

独立行政法人情報通信研究機構

平成 25 年度業務実績に関する  
項目別評価調書(案)



= 目次 =

評価調書 No.	中期計画の該当項目		ページ	
1	I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置		1	
2	II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置	1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化	21	
3		2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施	55	
		3 その他		
4	III 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画		77	
	IV 短期借入金の限度額			
	V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画			
	VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画			
	VII 剰余金の使途			
5	VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項		89	
6	別添 研究開発 課題	1 ネットワーク基盤技術	(1) 新世代ネットワーク	99
7			(2) 光ネットワーク	107
8			(3) テストベッド	115
9			(4) ワイヤレスネットワーク	125
10			(5) 宇宙通信システム	135
11			(6) ネットワークセキュリティ	143
12		2 ユニバーサルコミュニケーション基盤技術	(1) 多言語コミュニケーション	157
13			(2) コンテンツ・サービス基盤	163
14			(3) 超臨場感コミュニケーション	173
15		3 未来 ICT 基盤技術	(1) 脳・バイオ ICT	181
16			(2) ナノ ICT	189
17			(3) 量子 ICT	195
18			(4) 超高周波 ICT	203
19		4 電磁波センシング基盤技術	(1) 電磁波センシング・可視化	209
20			(2) 時空標準	219
21			(3) 電磁環境	227



独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 業務運営の一層の効率化</li> <li>2 地域連携・国際連携の重点化</li> <li>3 契約の点検・見直し</li> <li>4 保有財産の見直し</li> <li>5 自己収入の拡大</li> <li>6 内部統制の強化</li> </ol>
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>II 業務運営の効率化に関する事項</p> <p>1 効率化目標の設定等</p> <p>(1) 運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費は毎年度平均で 3%以上、事業費は毎年度平均で 1%以上の効率化を達成する。</p> <p>(2) 人件費については、「経済財政運営と構造改革に関する基本方針 2006」（平成 18 年 7 月 7 日閣議決定）に基づき、人件費改革の取り組みを平成 23 年度まで継続するとともに、政府における総人件費削減の取り組みを踏まえ、適切に対応する。</p> <p>(3) 給与水準については、国家公務員の給与水準も十分考慮し、その適正化に計画的に取り組む。</p> <p>2 地域連携・国際連携の重点化</p> <p>(1) 地方拠点（リサーチセンター）については、研究開発における地域連携の重要性も踏まえ、ネットワークからアプリケーションまでを統合的に実証していくための情報通信実証基盤として真に必要な機能に重点化した推進を行う。</p> <p>(2) 海外拠点については、研究開発における国際連携の重要性がますます高まっていることを踏まえつつ、アジア研究連携センター、ワシントン事務所及びパリ事務所については、事務所スペースの縮減、他法人等の事務所との共用化を検討するなど、経費の削減を図る。</p> <p>(3) タイ自然言語ラボ、シンガポール無線通信ラボについては、現在実施中のプロジェクトが終了するときに廃止する。</p> <p>3 契約の点検・見直し</p> <p>「随意契約等見直し計画」に基づき、競争性のない随意契約や一者応札・応募に関する点検・検証を継続的に行い、契約の一層の適正化を図る。</p> <p>4 保有資産の見直し</p> <p>「IV 財務内容の改善に関する事項」に示すとおり、民間基盤技術研究促進業務、出資業務及び通信・放送承継業務に係る保有資産の評価を行い、不要資産を国庫返納する。</p> <p>5 自己収入の拡大</p>	

保有する知的財産について、保有コストの削減を図るとともに、技術移転活動の活性化により、更なる実施許諾収入の増加を図る

## 6 内部統制の強化

- (1) 平成 20 年 7 月に設置された「リスク管理委員会」において、引き続き、機構の業務に係るリスクを組織横断的に管理し、年度計画である「コンプライアンス推進行動計画」を策定して職員のコンプライアンス意識醸成のための取り組み（講習会等）を進めるとともに、公益通報制度を活用したリスクの早期発見及び早期対応に取り組む。
- (2) 内部評価を実施し、業務上の問題点を把握するとともに、職員の問題意識を把握できる機会を継続的に確保する。

## 回 中期計画の記載事項

### I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

#### 1 業務運営の一層の効率化

##### (1) 一般管理費及び事業費の効率化

運営費交付金事業のうち新規に追加されるもの、拡充分等を除き、一般管理費について、毎年度平均で 3%以上の削減を行う。また、事業費について、毎年度平均で 1%以上の効率化を達成する。

##### (2) 人件費に係る指標

「経済財政運営と構造改革に関する基本方針 2006」（平成18年7月7日閣議決定）に基づき、国家公務員の人件費改革を踏まえた取り組みを平成23年度においても継続するとともに、各年度において国家公務員の給与改定を踏まえ、適切に対応する。

給与水準については、国家公務員の給与水準を考慮しつつ、研究機構全体の給与水準の検証を行った上で適正化に取り組むとともに、検証結果や取り組み状況を公表する。

#### 2 地域連携・国際連携の重点化

地域連携や国際連携に係る活動については、効率的かつ効果的な業務の推進に配慮し、必要となる機能について重点化を図る。

##### (1) 地方拠点の重点化

第2期中期目標期間中において、所期の目的を達成したと認められる地方拠点を大幅に整理し、廃止したところであるが、本中期目標期間においても、研究開発における地域連携の重要性を踏まえ、ネットワークからアプリケーションまでを総合的に実証していくための情報通信基盤として真に必要な機能に重点化して業務を推進する。

##### (2) 海外拠点の運営の効率化

海外拠点について、研究機構が行う国際連携及び研究開発の海外活動展開に対する支援機能の重点化を図るとともに、他法人等の事務所との共用化を行うなどにより経費の削減を図るものとする。

#### 3 契約の点検・見直し

「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」（平成 21 年 11 月 17 日閣議決定）を踏まえて策定した「随意契約等見直し計画」に基づき、競争性のない随意契約や一者応札・応募に関する点検・検証を継続的に行い、契約の一層の適正化を図る。

**4 保有財産の見直し**

V 記載のとおり。

**5 自己収入の拡大**

研究機構の知的財産等の研究開発成果について、社会で活用される可能性や研究機構のミッションにおける重要性を勘案して特許取得・維持に関する判断をより適切に行い、保有コストの削減を図るとともに、技術移転活動をより効果的に実施することにより、実施許諾収入の増加を図る。

**6 内部統制の強化**

**(1) 内部統制の充実・強化**

中期計画を有効かつ効率的に達成するため、職員に研究機構のミッションの重要性和自らの役割を再認識させ、中期計画の達成を阻害するリスクを組織全体で管理し、対応していく。また、コンプライアンス推進のための体制を整備するほか、年度計画である「コンプライアンス推進行動計画」を策定し、研修や講演会等の役職員の意識向上を図る取り組みを通じて内部統制の強化を図る。

**(2) リスク管理の向上**

各種の啓発活動を通じて職員のリスク管理に関する意識向上を図る。また、公益通報制度や研究機構内に設置されたリスク管理委員会を活用し、リスクの早期発見・排除に向けた施策を推進する。

**(3) 研究費の不正使用防止**

研究費の不正使用防止の観点から、職員の意識の向上を図る取り組みを実施する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
1 業務運営の一層の効率化					
(1) 一般管理費及び事業費の効率化	← 一般管理費について、毎年度平均で 3%以上の削減 →				
	← 事業費について、毎年度平均で 1%以上の削減 →				
(2) 人件費にかかる指標	← 国家公務員の人件費改革に準じた取り組み →				
	← 適切な人件費管理、給与水準の適切性の検証・公表 →				

2 地域連携・国際連携の重点化 (2) 地方拠点の重点化	研究開発における地域連携の重要性を踏まえ、地方拠点の重点化を図る				
(2) 海外拠点の運営の効率化	機構内外の要求、効率性等を考慮した国際連携に対する支援機能の重点化及び経費の削減				
3 契約の点検・見直し	契約の適正化に向けた継続的な点検・見直し				
4 保有財産の見直し	資産の現物確認及び減損の兆候調査による保有資産の利用状況の把握				
5 自己収入の拡大	自己収入の拡大に向け各種取組を推進				
6 内部統制の強化 (1) 内部統制の充実・強化 (2) リスク管理の向上 (3) 研究費の不正使用防止	知的財産権の適切な管理により保有コストの低減				
	年度計画に基づく施策の推進	年度計画に基づく施策の推進	年度計画に基づく施策の推進	年度計画に基づく施策の推進	年度計画に基づく施策の推進
	公益通報制度の活用等によるリスク管理				
	規程・ガイドラインの整備・周知、研究費の適正使用に関する説明会の実施等				

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
<b>I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置</b>	<b>I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置</b>	
<b>1 業務運営の一層の効率化</b> <b>(1) 一般管理費及び事業費の効率化</b>	<b>1 業務運営の一層の効率化</b> <b>(1) 一般管理費及び事業費の効率化</b> 運営費交付金事業のうち新規に追加されるもの、拡充分等を除き、一般管理費について、前年度比 3%以上の削減	・一般管理費及び事業費を圧縮して配賦するとともに、予算執行状況の詳細を会計システムにより把握するよう指導したことや、費用認識と節約意識の向上を図る等の取り組みを行った結果、一般管理費について、前年度比 3%以上の削減目標に対し 3.3% (0.7 億円)、事業費



を目指す。また、事業費について、前年度比 1%以上の効率化を目指す。

(管理部門の職員が占める割合を抑制することで、非管理部門の人的リソースの重点配分を行うことは重要である。)

(業務運営の効率化が研究活動や国際連携に支障を生じないか適宜チェックを行っているか。)

(より柔軟な財政マネジメントの構築に向けた検討がなされているか。)

(2) 人件費に係る指標

(2) 人件費に係る指標

役職員の給与については、国家公務員の給与改定を踏まえ、適切に対応する。

給与水準については、国家公務員の給与水準を考慮しつつ、手当を含めて適切性を検証し、必要に応じて適正化を図り、その結果等を公表する。

(人件費については、平成23年度においては目標が達成されておらず、引き続き削減努力を行ったか。)

について、前年度比 1%以上の削減目標に対し 2.3% (6.4 億円) の削減を達成した。

・管理部門業務のアウトソーシング等を進め、人的リソースの重点化配分に努めている。

・研究者の意見集約の仕組みを設け、問題点の早期発見・早期解決を図っている。一例として、研究者からの要望を受け、外国人研究者の受け入れに係る事務手続き情報の整備、規程等の英語翻訳を一部実施した。

・適切な法人経営に向けて、プロジェクト原価計算による業務コストの分析や中長期を見据えた計画的な施設整備の検討を行っている。

・給与水準・制度については、国家公務員に準じて決定している。

・研究機構の給与水準(対国家公務員指数)及びその適切性についての説明(後述)をホームページに掲載し、公表。

○平成 25 年度法人の給与水準 (ラスパイレス指数)

(事務・技術職員 (104 人))

対国家公務員 (行政職 (一))	104.2 (対前年比 ±0.0 ポイント)
対他法人	99.3 (対前年比 +1.8 ポイント)

(研究職員 (249 人))

対国家公務員 (研究職)	92.5 (対前年比 +0.3 ポイント)
対他法人	93.9 (対前年比 +1.5 ポイント)

○研究機構全体 (全職員数 353 人 (事務・技術職員 104 人、研究職員 249 人)) では 95.9 と、国家公務員の給与水準を下回るものとなっている。

・国家公務員の給与の臨時特例に基づく給与の減額支給措置を踏まえ、研究機構においても国家公務員に準拠した給与制度とするため、平成 24 年度から実施している減額支給措置を平成 25 年度においても継続した。

・平成 24 年度に削減目標を達成した人件費について、平成 25 年度においても厳格な管理を継続し、平成 24 年度と同水準を維持している (対平成 17 年度比人件費△8.2% (人事院勧告を踏まえた給与改定分及び給与特例法に基づく削減額を除いた補正後の値))。

(給与水準について、国家公務員と比べて高い理由及び講ずる措置について説明されているか。)

(福利厚生費について必要な見直しが行われているか。)

(国と異なる諸手当及び法人独自の諸手当を支給する理由やその適切性について検証したか。)

- ・給与水準の適切性について、事務・技術職員の比較指標が高くなっている要因は、大部分の職員が都市部（東京都小金井市）を勤務地としているため、地域手当の平均支給率が国家公務員全体の平均と比較して高くなることによると考えられる旨公表資料において説明している。
- ・また、地域を勘案した場合の事務・技術職員の対国家公務員指数が高い理由については、大多数の職員が勤務する小金井市の比較対象である国の地域手当に係る級地（4級地）に所在する官署が比較的小規模な支所、事務所等が多く、役職者の職務の級や人数が大規模官署に比べて低くなっていることによるものではないかと考えられる旨の説明を行っている。
- ・なお、研究機構の本部が比較的大規模官署が集中する1級地（東京都区内）に所在するものと仮定した対国指数は94.7となっている。

- ・前中期目標期間中に、その支出が国民の理解を得られるかという観点でその適切性についての検証を行い、必要な見直し（個人旅行の補助、職員の家族の葬儀の際に行っていた生花の贈与の廃止、永年勤続表彰の副賞を国家公務員相当のものとしたほか、食堂の業務委託の廃止・契約方法の変更）を行ってきたところであり、引き続き国民の理解が得られない可能性のある法定外福利費の支出は厳にこれを行わないこととしている。

- ・前中期目標期間中において、国と異なる諸手当及び法人独自の諸手当について、給与水準の適正化の観点から、支給理由やその適切性の検証を行い、職責手当の上限額の引き下げ、出向手当の廃止に取り組んできたところであり、引き続き国に準拠した給与制度を維持している。

## 2 地域連携・国際連携の重点化

### (1) 地方拠点の重点化

## 2 地域連携・国際連携の重点化

### (1) 地方拠点の重点化

研究開発における地域連携の重要性を踏まえ、ネットワークからアプリケーションを統合的に実施していくための情報通信実証基盤としての機能に重点化した地方拠点について、拠点間連携を促進する等、より一層効率的かつ効果的に業務を推進する。

- ・情報通信実証基盤としての機能に重点化を図り、4地方拠点（テストベッド研究開発推進センター（東京都千代田区）、北陸 StarBED 技術センター（石川県能美市）、つくば連携実験施設（茨城県つくば市）、白山ネットワーク実験施設（東京都文京区））において、以下の通り、地域連携等を図りより一層効率的かつ効果的に業務を推進した。
- ・新世代ネットワークの実現に向け、テストベッド研究開発推進センターにおいては、大規模な試験ネットワーク（JGN-X）を、また、北陸 StarBED 技術センターにおいては、大規模エミュレーション環境を構築・運用・高度化し、地域、産学官、テストベッド間の有機的連携を図って研究開発及び実証実験を実施している。各センターにおいては、ネットワーク関連の研究開発を実施している大学等との共同研究や、NICT 内での連携プロジェクトを推進し、効率化を図りながら研究開発力を強化してきた。近隣地域の大学等から、高度な知識や経験を有する研究者を招へいし、研究の高度化・効率化に関しての助言、支援及び研究開発活動を行っていただく等、地域リソースを有効に活用している。
- ・つくば連携実験施設では、JGN-X を活用し、地震、火災等の災害時に自治体の行政情報システムが損傷した場合にも、クラウド技術を用いて、行政情報の消滅を防ぎ、住民への迅速な災害関連情報の提供を可能にする研究開発を近隣の自治体、大学との共同研究により推進した。白山ネットワーク実験施設では、JGN-X を活用し、近隣の大学、企業とネットワーク仮想化に関する研究を連携して実施した。

(2) 海外拠点の運営の効率化

(3) 海外拠点の運営の効率化

各海外拠点において、地域の技術トレンドや社会的ニーズ等を把握して、研究機構の戦略に適合した国際連携及び研究開発活動を効率的に支援する。また、他法人等の事務所との共用化を行うなどにより経費の削減を図る。

(海外拠点について、勧告の方向性や見直しの基本方針における廃止、共用化等の、またはそれに向けた検討の必要性についての指摘に沿った取組が適時適切に実施されているか)

(海外拠点の役割について、必ずしも先進的技術開発の枠にとらわれることなく、むしろ新興国向けニーズ分析、ひいては新興国が有する巨大な将来市場への進出に結びつく意味での調査研究などへの役割の見直しの必要性について検討したか)  
(我が国の ICT 分野における国際貢献に資するために、アジアを中心とした人的ネットワークの構築に一層の努力を払われたい。)

3 契約の点検・見直し

3 契約の点検・見直し

「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」(平成 21 年 11 月 17 日閣議決定)を踏まえて策定した「随意契約等見直し計画」に基づき、競争性のない随意契約や一者応札・応募に関する点検・検証を継続的に行い、契約の一層の適正化を図る。また、上限付概算契約の際に必要な原価監査時等において十分な確認体制を整備する。

・各海外連携センター(北米連携センター、欧州連携センター、アジア連携センター)では、現地新聞や各種メディアから地域の技術トレンドや社会ニーズ等の情報を収集し研究機構内の関係者に随時情報提供等を行うほか、研究機構内の要望に基づき、最新の研究開発情報をグローバルな視点から収集・分析し、これらをいち早く研究機構内関係者に対し情報提供を行っている。平成25年度については、東南アジア諸国における国際展開、米国におけるビッグデータ技術分野の研究開発動向、欧州・旧ソ連・アフリカにおける言語翻訳技術の研究開発動向、欧州におけるテラヘルツ技術の研究開発動向等について計画的に調査を実施した。

・欧州連携センター(パリ)は、平成 23 年 4 月から独立行政法人日本原子力研究開発機構との事務所の共用化を実施した後、平成 25 年 7 月から独立行政法人日本原子力研究開発機構、独立行政法人科学技術振興機構及び独立行政法人宇宙航空研究開発機構との事務所の共用化を実施し、経費削減に努めている。

・平成 25 年度は特にアジア連携センターにおいて東南アジアの新興国との国際連携を重視した取組を進めており、中でも民政化の進展するミャンマーとの国際連携を視野に総務省主催による「日本・ミャンマーICTワークショップ(平成 25 年 1 月 22~23 日 於ミャンマー)」において個別的な国際連携の提案を行い、同国の大学との間で多言語翻訳の分野における新たな研究連携が構築される運びとなった。

・アジア連携センターについては、平成 25 年 6 月に機構でアジア連携センターのあり方を検討し、当該検討結果を踏まえ、体制を強化するとともに、国際研究連携や国際成果展開を図るため、バンコク市内へ移転することとし、平成 26 年度に事務所の移転を行う予定である。

・平成 25 年度の契約については、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」(平成 21 年 11 月 17 日閣議決定)を踏まえて策定した「随意契約等見直し計画」に基づき、平成 25 年度も引き続き、仕様内容の点検・見直しや公告期間の延長措置を講じて応札(応募)者の拡大に努めるとともに契約の適正化に取り組んだ。

・平成 25 年度の契約実績は、一般競争入札 825 件(前年度比+105 件)、企画競争 71 件(昨年度比+13 件)、公募 425 件(前年度比+82 件)及び競争性のない随意契約 50 件(昨年度比+9 件)、総件数 1371 件(昨年度比+209 件)の実績となった。

・平成 25 年度における競争性のない随意契約は 50 件、件数としては前年同時期実績から 9 件増加している。新規案件については、土地購入、建物賃貸借、建物付随の役務や光熱水料などに基づくものであり、真に止むを得ないものとして必要最小限となっている。

・応札者の利便性向上を目的として平成 25 年 10 月から電子入札システムを導入した。

・原価監査実施要領を整備するとともに原価監査等の専任職員を配置し、原価監査・制度調査を実施した。

(契約方式、契約事務手続き、公表事項等、契約にかかる規程類について、必要な改正を行ったか。また、その整備内容の適切性について検討を行ったか。)

(契約事務に係る執行体制について、下記事項の検証を行ったか。)

- ・ 執行体制の適切性。
- ・ 内部審査体制や第三者による審査体制の整備方針（整備していない場合は整備しないこととした方針）。
- ・ 契約事務の一連のプロセス。
- ・ 執行・審査の担当者（機関）の相互けん制。
- ・ 審査機関から法人の長に対する報告書等整備された体制の実効性確保の考え方。

- ・ 「随意契約等見直し計画」に基づき、契約方式、契約事務手続き、公表事項等に関する規程類（契約事務細則等）について業務運営の適正性・透明性を確保し、国と同様の基準とするために必要な改正を平成 21 年度に実施している。これにより規程類は、独立行政法人における契約の適正化により講ずる措置を満たすものとなっている。平成 25 年度においては、平成 24 年度から検討してきた電子入札システムを導入した。
- ・ 随意契約の見直しによる競争契約への移行に伴い、事務手続量が増加したため、平成 19 年 10 月に組織を見直し、再編を行った。
- ・ 平成 23 年 4 月の組織改正にあわせて調達契約の執行管理、契約の適正性及び合理性確保に係る指導・調整に関することを所掌とする「契約管理グループ」を立ち上げた。
- ・ 平成 21 年度から毎年、契約における一者応札の改善、仕様内容の明確化を目的とした仕様書作成に関する説明を含む調達説明会（春秋 2 回）を効果的に実施している。
- ・ 平成 24 年度においては、契約監視委員会の意見「外部の目を入れることで、仕様内容の公正性・公平性を確保する。」を踏まえ、民間での調達経験者を有期雇用職員として採用し、調達仕様の内容確認作業等にあたらせ執行体制の公正性・公平性を確保している。
- ・ 「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」（平成 21 年 11 月 17 日閣議決定）に基づき、平成 21 年 12 月 18 日に監事及び外部有識者により構成される「契約監視委員会」を設置し、審査体制の強化を図った。
- ・ 平成 25 年度においても契約監視委員会による点検・見直しを実施するとともに、監査室・監事・会計監査人によるチェックを実施した。
- ・ 一般競争入札における一者応札の改善のため、仕様要件が過度の制約とならないよう、仕様書作成に関する説明を含めた調達説明会を定期的（年 2 回）に実施し、仕様内容の適正化を図っている。
- ・ また、平成 21 年度から入札公告の期間を 10 日間以上から 15 日間以上（総合評価落札方式にあっては 20 日間以上）に延長したほか、平成 22 年 10 月から入札公告のメール配信サービスを開始している。
- ・ 平成 24 年度から、公募公告の期間についても従来の 10 日間以上から 15 日間以上に延長し、参入業者の拡大に努めている。
- ・ 平成 25 年度は、10 月から電子入札システムを用いた電子入札を導入し、応札者の利便性向上を図った。
- ・ 審査機関としては、契約手続きの決裁過程において財務部及び契約担当理事が入札・契約条件の適正性の審査を行い、事後においては監査室及び監事が監査を行うことにより、執行機関に対してけん制している。
- ・ 監査室から理事長に対して、内部監査報告が行われ、審査体制の実効性が確保されている。
- ・ 監事及び会計監査人から理事長に対して、監査結果の報告が行われ、審査体制の実効性が確保されている。

・ 監事による監査は、これらの体制の整備状況を踏まえた上で行ったか。）

（「随意契約見直し計画」の実施・進捗状況等について、計画の実施・進捗状況や目標達成に向けた具体的取り組み状況について把握した上で検証を行ったか。また、計画通りに進んでいない場合、その原因を把握・分析したか。）

（随意契約の金額、件数及びこれらの割合の対前年比の増減。増加している場合は要因分析を行ったか。）

（契約の第三者委託の必要性について、契約の競争性・透明性の確保の観点から検証を行ったか。）

（一般競争入札における一者応札について、その原因を検証するとともに、改善策の検討を行ったか。）

（関連公益法人との間で随意契約、落札率が高いもの、応札者が1者のみであるものなどについて、契約における競争性・透明性の確保の観点から、監事によるこの契約の合規性等

・ 監事監査は、随意契約の見直し及び競争契約における一者応札・応募の縮減が実効性のあるものとなるよう、監査報告及び監事自らが参加する契約監視委員会等上記審査体制の状況を踏まえ、契約方式、事務手続き、規程類等について実施している。

・ 平成 21 年度の契約監視委員会において、随意契約事由の妥当性を検証し、競争性のある契約への移行について点検・見直しを行い「随意契約等見直し計画」を策定した。平成 25 年度においては、「随意契約等見直し計画」に基づき取り組みを進めるとともに、平成 24 年度の契約監視委員会の点検結果を踏まえ改善に取り組んだ。

・ 監事監査において、契約データの調査、分析、評価を行うとともに、契約監視委員会における点検・見直し結果の確認等により計画の実施・進捗状況及び目標達成に向けた具体的取り組みについて把握したうえで検証を行った。

・ 継続的な建物の賃貸借契約や当該建物に付随する光熱水料、信書に係る郵便料金の後納及び震災の影響による緊急対応や安全の確保等を除き、競争性のない随意契約案件は、一般競争入札等に移行している。

・ 平成 25 年度における競争性のない随意契約は 50 件で、件数としては前年同時期実績から 9 件増加している。新規案件については、新規土地購入、新規建物賃貸借、新規建物付随の役務や光熱水料などに基づくものであり、真にやむを得ないものとして必要最小限となっている。

・ 第三者に再委託された例はない。

・ 平成 25 年度の契約監視委員会においても、一般競争入札における一者応札の原因について、契約方式、仕様書、応募資格要件、公告期間等の適切性・妥当性を検証するとともに、改善策について点検・見直しを実施した。

・ 監事監査において一般競争入札における一者応札の状況について、契約データの調査・分析・評価を行うとともに、一者応札の原因及びその改善策について所管部署へのヒアリング、契約監視委員会における点検・見直し結果の確認等により、原因の検証及び改善策の検討を行った。

・ 契約監視委員会による点検・見直し結果を反映した「随意契約等見直し計画」（平成 22 年 4 月 30 日）として、外部向け Web サイトに掲載して公表している。

・ 競争契約の適正化に向けた取り組みを機構内に周知のうえ、仕様内容の適正化、一般競争入札における質の確保、調達情報の充実、契約事務の適正化を実施している。

・ 関連公益法人との契約実績はない。

に係るチェックプロセスが適切に実施されているか。)

(公益法人等に対する会費の支出について、「独立行政法人が支出する会費の見直しについて」(平成 24 年 3 月 23 日行政改革実行本部決定)で示された観点を踏まえた見直しを促しているか)

(三菱電機の不適切請求問題を受けた対応(平成 23 年度会計検査院指摘事項))

4 保有財産の見直し

4 保有財産の見直し  
V 記載のとおり。

(保有資産について利用実態を把握するとともに、その必要性や規模の適切性等についての検証が適切に実施されているか)

(実物資産の活用状況が不十分な場合は原因が明らかにされているか。)

(資産管理の効率化に係る取組がなされているか。)

・監事は、個々の会費支出について、行政改革実行本部決定の見直し方針の趣旨を踏まえ、精査を行った。

・三菱電機による不適切請求問題を受け、機構内に対策本部を立ち上げ、過払い額の算定や再発防止策を策定するとともに、研究開発の遂行に支障が生じないように研究計画の見直しを行う等、適切に対応している。

・なお、過払い額については、三菱電機から返還を受け国庫に返納した。

<再発防止策>

工数付替えによる過大請求を防ぐために、会計検査院の指摘も踏まえ、制度調査及び原価監査に関する実施要領を整備するなどして、次のような処置を講じた。

◇制度調査の実施項目、実施方法等を定め、他の調達機関と連携して調査を実施できることとした。また、制度調査を実施する専任の担当者を配置するなど実施体制を整備した。

◇工数計上を行った契約相手方の担当者から聴取を行ったり、抜き打ち監査を行ったりするなど原価監査の手法等を見直した。また、原価監査を実施する専任の担当者を配置するなど原価監査の充実及び強化を図った。

・「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成 22 年 12 月 7 日閣議決定)を踏まえて策定した中期計画に基づき、出資勘定に係る保有財産の評価を行い、国庫納付できる不要財産を算定し、国庫納付を行った。(平成 25 年 8 月納付額：出資勘定 29 百万円)

・稚内電波観測施設跡地については、境界確定など関係機関との調整を終え、平成 25 年 9 月に国庫納付(現物納付)した。

・定期的な資産の現物確認及び減損の兆候調査を実施することにより保有資産の利用状況を把握し、必要性や規模の適正等について確認をしている。

・保有資産については、減損兆候調査により、業務実績、使用範囲、業務環境の変化を確認している。なお、現状において実物資産の活用状況が不十分な事例はない。

・効率的な現物確認を実施するために QR コード付きの資産管理ラベルをハンディターミナルで読み込む方法で現物確認を実施している。

(以下の観点に沿い、保有の必要性について検証したか

- i) 法人の任務・設置目的との整合性、任務を遂行する手段としての有用性・有効性等、
- ii) 事務・事業の目的及び内容に照らした資産規模の適切性
- iii) 現在の場所に立地する業務上の必要性等
- iv) 資産の利用度等
- v) 経済合理性

また、上記検証結果を踏まえ、有効活用可能性や効果的な処分について検討し、取組を行ったか。)

(基本方針において既に個別に措置を講ずべきとされた施設等以外の建物、土地等における、以下の事項について検証を行ったか

- i) 利用実態の把握状況
- ii) 利用実態を踏まえた保有の必要性等)

(利用率が低調な施設等について、勧告の方向性や見直しの基本方針で示された廃止、国庫納付、共用化等の方針に沿った取組を行ったか。)

(職員宿舎について、「独立行政法人の職員宿舎の見直し計画」(平成 24 年 4 月 3 日行政改革実行本部決定)で示された方針等を踏まえた見直しを促しているか)

(「独立行政法人の職員宿舎の見直しに関する実施計画」(平成 24 年 12 月

・有用性、資産規模の適切性、立地の妥当性、利用度等の観点から、今中期計画全体にわたる維持・更新計画を策定しており、平成 25 年度においても当該計画に基づき維持・更新を行った。

・保有資産について上記のとおり検証している。

・該当なし。

・該当なし。

・該当なし

14 日行政改革担当大臣決定。以下「見直し実施計画」という。)を踏まえた見直しを促しているか)

(見直し実施計画で廃止等の方針が明らかにされている宿舎以外の宿舎及び福利厚生を目的とした施設について、法人の自主的な保有の見直し及び有効活用の取組みを行っているか)

**5 自己収入の拡大**

**5 自己収入の拡大**

研究機構の知的財産等の研究開発成果について、社会で活用される可能性や研究機構のミッションにおける重要性を勘案して特許取得・維持に関して、知財ポリシーをもとに適切に判断し、知的財産の活用に資する。

また、展示会や交流会等の主要なイベントに参加して研究開発成果をアピールし、技術移転の発掘・育成を行い、技術移転活動をより効果的に実施するとともに、技術移転推進担当者と研究所・研究者が一体となって知的財産等の活用を深化することにより、実施許諾収入の増加を図る。

(知財戦略について、支出超過改善の観点から不断の見直しを行っているか。)

(自己収入の拡大について、引き続き産業界への技術移転を通じ、イノベーションの実現に貢献しているか。)

**6 内部統制の強化**

**(1) 内部統制の充実・強化**

**6 内部統制の強化**

**(1) 内部統制の充実・強化**

職員個人が業務達成に向け策定す

・該当なし。

・機構内の知的財産ポリシーの基本的考え方に基づき、平成 23 年度から開催している「特許検討会」において、特許の審査請求、中間処理、特許料納付等の各段階における要否判断の審議を継続運用している。  
 ・平成 25 年度の知的財産権取扱規程の改正にあわせ、特許検討会の審議対象を発明の承継に拡大した。これにより、特許検討会において発明から権利維持までのすべての段階で一貫して特許の活用を意識した要否判断が可能となった。

・展示会や交流会等の効果的なイベントに参加して、研究開発成果アピールや、実用化に近い技術の戦略的支援、個々の研究活動を通して引き合いのあった企業に対する研究者と連携した売り込み等を進め、研究開発成果の技術移転活動をより効果的に実施し、実施契約の増加を図った。  
 ・平成 25 年度の特許等の実施許諾収入は 7,740 万円（昨年度実績：5,443 万円）、契約件数は 24 件（前年度実績：28 件）となった。なお、実施許諾収入額は過去 2 番目となった。また、実施化率は 21.5%（第 3 期中期目標期間終了時点の目標値：10%以上）となり、中期計画終了時点の目標値を十分に達成する見込みである。

・特許の取得・維持に関する要否を適切に判断する「特許検討会」を平成 23 年度から開催している。平成 25 年度は、前述の通り審議対象を発明の承継に拡大し、発明承継・出願から権利維持まで一貫した要否判断を可能とした。

・あと一歩で実用化が見込める技術の発掘に注力し、重点的・組織的に支援することで実用化促進を図り、研究者と密に連携して技術移転を進めた。  
 ・NICT のデバイス、有機化合物、生体試料等の優れたサンプルを外部に有償提供する手順を確立し、ユーザーの実使用意見を研究現場にフィードバックさせるとともに、サンプルを産業界に提供することで、NICT 技術の社会還元を促進した。

・内部統制の充実・強化に向けた取組みとして、



る目標を、業績評価のみならず、組織のミッションの重要性や自らの役割を再認識させるためのものと位置づけ、中期計画を有効かつ効率的に達成させるための意識向上を図るとともに、年度計画である「コンプライアンス推進行動計画」に基づく施策の推進により、役職員の意識の向上を図りつつ、組織全体のリスクの管理と低減化に取り組む。

- 法人のミッションについて、中期計画、年度計画の作成を行い、全職員に周知・徹底を図っている。
- 機構幹部が評価する内部評価を通じて、毎年度、業務運営の実施状況の把握、課題の洗い出し等を行い評価し、必要な事項について指示を徹底するとともに、評価結果等を翌年度の計画や予算配分に反映させることにより、組織全体のミッションの達成を図っている。
- 監事監査を実施し、改善を要する事項を指摘し、改善を図ることで、法人の長のマネジメントに留意しつつ、内部統制の向上を図っている。
- ・個人の業務の目標設定やその達成度を評価する際に実施する個人面談等の機会を年 2 回設け、組織のミッションの重要性や職員一人ひとりの役割を再認識させる場とし、職員の意識向上を図っている。
- ・本機構のミッション達成を阻害するリスクのうち、優先的に取り組むべき事項について理事長を長とするリスク管理委員会で定めた「平成 25 年度コンプライアンス推進行動計画」において明確にし、計画的・効率的に施策を推進した。
- ・施策の推進に当たっては、平成 23 年度に専担の組織として総務部に設置した「コンプライアンス推進室」を中心として実施した。
- ・具体的には、以下の取り組みを行った。
- 平成 25 年度コンプライアンス推進行動計画の実施状況
  - (1)適正な会計処理の確保
    - ・契約事務を適正に行うため、各部署の調達担当者を対象に、調達説明会を 4 回にわたり実施（平成 25 年 4 月（2 回。参加者計 83 名）、平成 25 年 11 月（2 回。参加者計 167 名））。
    - ・研究者及び実務担当者を対象とした公的研究費の適正な使用に関する講習会の実施（平成 26 年 2 月。参加者 76 名）。
    - ・研究助成金・受託研究等に関する e-learning 研修の実施（平成 26 年 2 月～3 月）。
    - ・適正な派遣／請負契約のための講演会の開催（平成 26 年 3 月。参加者 99 名）。
  - (2)情報セキュリティレベルの向上
    - ・情報セキュリティセミナーの実施（情報システム責任者向け（平成 26 年 2 月。参加者 23 名）、一般向け（平成 26 年 3 月。参加者約 100 名））。
    - ・情報セキュリティ研修（e-learning）の実施（平成 26 年 2 月～3 月）。
    - ・標的型メール攻撃対策訓練の実施（平成 26 年 2 月）。
    - ・情報システムの調達、情報処理業務の委託等の契約を行う場合における仕様書に記載する情報セキュリティ対策要件のひな形を整備。
  - (3)安全衛生対策の充実・強化
    - ・職場巡視等の際に把握した実験室の状況や、現場の研究者との意見交換を踏まえ、研究現場の安全向上に役立てることを目的に「化学薬品等取扱いマニュアル」及び「高圧ガス取扱いマニュアル」を作成・公開。
  - (4)メンタルヘルス対策の着実な実施
    - ・相談窓口（内部及び外部）を常設するとともに、メンタルヘルスカウンセラーによる相談を毎月実施。
    - ・メンタルヘルスに関する講演会（平成 25 年 11 月。参加者 70 名）及びハラスメント防止に関する講演会（平成 25 年 11 月。参加者 78 名）を実施。
    - ・ハラスメント相談員向け研修の実施（平成 26 年 1 月）

<p>(法人の長のマネジメント 法人の長がリーダーシップを発揮できる環境は整備されているか。</p>	<p>(5)コンプライアンスに関する研修等の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ e-learning 形式による研修を、全職員受講可能としつつ、コンプライアンス意識を高める必要性が高い新規採用者及び転入者については、必須として実施(参加者 182 名)。</li> <li>※ 実施に際しては、研究機構全体における研修の実施時期の平準化を図るため、前年度より 1 か月前倒して 10 月に実施した。</li> <li>・ 「コンプライアンスガイドブック」については、生体情報に関する項目等の追加や、既存の項目を充実させる改訂を実施。</li> <li>・ 研究機構の顧問弁護士による講演会を実施(平成 26 年 2 月。参加者 150 名)。</li> </ul> <p>・ このほか、リスクの早期発見、解決に努めるべく公益通報制度に基づく窓口を設置している。</p>
<p>内部統制の充実・強化に向け、法人の長はどのような取組を行っているか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理事長がリーダーシップを発揮できる環境として、業務運営に関する重要な事項については理事会を、理事会での決定事項を含め職員が共有すべき情報については推進会議を定期開催している。</li> <li>・ 内部評価においても理事長自らが研究所長等のヒアリングを実施し、状況の把握や必要な指示を行うとともに、評価結果を次年度の予算や年度計画等に反映させている。</li> <li>・ 第三期中期計画の作成とともに、理事長主導のもとに NICT 憲章を新たに制定し、法人の長のビジョンについて全職員に周知・徹底を図っている。</li> <li>・ 内部評価において、理事長自らが研究所長等から業務の実施状況についてヒアリングを行い、中期計画・年度計画の達成状況、課題、リスクを把握した上で評価をするとともに必要な事項を指示し、評価結果を次年度の予算、計画等に反映させている。</li> <li>・ リスク管理委員会において「コンプライアンス推進行動計画」を定め、法人として重点的に取り組む事項を明確にした上で、コンプライアンスの推進に向けた取り組みを進め、その実施状況についてフォローアップを行っている。</li> </ul>
<p>法人のミッションを役職員に対し、具体的に周知徹底しているか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NICT 憲章及び NICT 行動規範を定め、研究機構のミッションを理事長から役職員へ周知徹底している。</li> </ul>
<p>法人のミッション達成を阻害する課題(リスク)のうち、組織全体として取り組むべき重要なものについて把握し、対応しているか。また、それを可能とするための仕組みを適切に構築しているか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理事長を長とする「リスク管理委員会」において、「コンプライアンス推進行動計画」を策定し、これに沿って重点的に取り組む事項を明確にした上で、法令遵守リスクへの対応としてコンプライアンス意識の浸透等の施策に取り組んだ。また、災害等緊急事態への対応として、業務継続計画(BCP)の現行化を行ったほか、平成 23 年度に導入した電子メールや Web を活用した安否確認システムを用いた安否確認訓練を実施した。</li> </ul>
<p>法人の長は、内部統制の現状を適切に把握しているか。また、内部統制の充実・強化に関する課題がある場合には、当該課題に対応するための計画が適切に作成されているか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 内部評価において理事長自らが内部統制を含めた業務運営上の問題を把握して、職員の問題意識を吸い上げる機会を設けている。判明した問題点に関しては迅速に対処を行っている。</li> </ul>

(内部統制：法人の長のマネジメントに係る推奨的な取組)

マネジメントの単位ごとのアクションプランを設定しているか（評価指標の設定を含む）。

アクションプランの実施に係るプロセス及び結果について、適切にモニタリングを行い、その結果を次のアクションプランや予算等に反映させているか。）

内部統制：監事の活動

監事監査において、前述の法人の長のマネジメントについて留意したか。

監事監査において把握した改善点等については、必要に応じ、法人の長、関係役員に対し報告しているか。（報告のみならず、対応状況まで）

(内部統制の充実・強化に向けた法人・監事・評価委員会の積極的な取組状況)

(業務改善のための具体的なイニシアティブが効果的に行われているか。)

(2) リスク管理の向上

(2) リスク管理の向上

職員の意識向上を図るため、研修会等を開催する。また、公益通報制度の活用により、リスクの早期発見を図る

・研究所・部門・研究室等ごとに、次年度の計画を策定し、内部評価で評価を受けるとともに、研究機構としての年度計画にも反映している。評価に当たっては、研究を重点化・継続・縮減したり、予算を増減させる等の判断を行うための評価指標を設定している。

・業務の実施状況について、秋から冬頃に外部評価委員会を開催し、研究の実施計画・進捗状況・成果を、外部の専門家・有識者によるヒアリングの実施を通じてモニタリングしている。また、年度末（2～3月）に内部評価を実施し、次年度の予算配分や組織見直し等に反映させている。  
・重要案件については、幹部が直接該当部署と意見交換する場を随時設けている。

・監事監査において、法人の長のマネジメントに留意して内部統制向上に向けた取組みについて監査を実施した。今年度は、理事長を長とするリスク管理委員会が「平成 25 年度コンプライアンス推進行動計画」として、「適正な会計処理の確保」、「情報セキュリティレベルの向上」、「安全衛生対策の充実・強化」、「メンタルヘルス対策の着実な実施」、「コンプライアンスに関する研修等の見直し」を重点的に取り組む事項として定め、具体的な施策に沿って、コンプライアンス研修（e-learning）の実施、コンプライアンス講演会等の開催、化学物質及び高圧ガス等に係るマニュアルの整備など、内部統制や役職員のコンプライアンス意識の向上に向けた取組みを推進しており、重要な役割を果たしていることを確認した。

・監事監査において把握した改善を要する事項等を取りまとめ、理事長及び理事に報告している。対応状況としては、安全衛生管理体制の強化への取組、コンプライアンスに関する研修の効果的な実施、研究費の適正使用に関する講演会、研修等の実施、情報セキュリティ研修の効果的な実施などの指摘に対して、改善が図られている。

・監事の取組については上記記載のとおり。

・研究所長、部門長等は担当理事と密接に情報共有を図り、業務の問題点の洗い出しと改善に常に努めている。  
・年度末に、役員が参加する内部評価・予算実施計画ヒアリングを行い、その結果を次年度予算の配算、業務体制などに反映し、効果的な研究開発に努めている。

・個人の業務の目標設定やその達成度を評価する際に実施する個人面談等の機会を年 2 回設け、組織のミッションの重要性や職員一人ひとりの役割を再認識させる場とし、職員の意識向上を図っている。

とともに、研究機構内に設置されたリスク管理委員会を活用し、重点的に取り組むべき事項を明らかにした上で、計画的にリスク排除に向けた施策を推進する。

- ・研究機構のミッション達成を阻害するリスクのうち、優先的に取り組むべき事項について理事長を長とするリスク管理委員会で定めた「平成 25 年度コンプライアンス推進行動計画」において明確にし、計画的・効率的に施策を推進した。
- ・施策の推進に当たっては、平成 23 年度に専担の組織として総務部に設置した「コンプライアンス推進室」を中心として実施。
- ・具体的には、以下の取り組みを行った。
  - 平成 25 年度コンプライアンス推進行動計画の実施状況
    - (1)適正な会計処理の確保
      - ・契約事務を適正に行うため、各部署の調達担当者を対象に、調達説明会を 4 回にわたり実施（平成 25 年 4 月（2 回。参加者計 83 名）、平成 25 年 11 月（2 回。参加者計 167 名））。
      - ・研究者及び実務担当者を対象とした公的研究費の適正な使用に関する講習会の実施（平成 26 年 2 月。参加者 76 名）。
      - ・研究助成金・受託研究等に関する e-learning 研修の実施（平成 26 年 2 月～3 月）。
      - ・適正な派遣／請負契約のための講演会の開催（平成 26 年 3 月。参加者 99 名）。
    - (2)情報セキュリティレベルの向上
      - ・情報セキュリティセミナーの実施（情報システム責任者向け（平成 26 年 2 月。参加者 23 名）、一般向け（平成 26 年 3 月。参加者約 100 名））。
      - ・情報セキュリティ研修（e-learning）の実施（平成 26 年 2 月～3 月）。
      - ・標的型メール攻撃対策訓練の実施（平成 26 年 2 月）。
      - ・情報システムの調達、情報処理業務の委託等の契約を行う場合における仕様書に記載する情報セキュリティ対策要件のひな形を整備。
    - (3)安全衛生対策の充実・強化
      - ・職場巡視等の際に把握した実験室の状況や、現場の研究者との意見交換を踏まえ、研究現場の安全向上に役立つことを目的に「化学薬品等取扱いマニュアル」及び「高圧ガス取扱いマニュアル」を作成・公開。
    - (4)メンタルヘルス対策の着実な実施
      - ・相談窓口（内部及び外部）を常設するとともに、メンタルヘルスカウンセラーによる相談を毎月実施。
      - ・メンタルヘルスに関する講演会（平成 25 年 11 月。参加者 70 名）及びハラスメント防止に関する講演会（平成 25 年 11 月。参加者 78 名）を実施。
      - ・ハラスメント相談員向け研修の実施（平成 26 年 1 月）
    - (5)コンプライアンスに関する研修等の見直し
      - ・e-learning 形式による研修を、全職員受講可能としつつ、コンプライアンス意識を高める必要性が高い新規採用者及び転入者については、必須として実施（参加者 182 名）。
      - ※ 実施に際しては、研究機構全体における研修の実施時期の平準化を図るため、前年度より 1 か月前倒しして 10 月に実施した。
      - ・「コンプライアンスガイドブック」については、生体情報に関する項目等の追加や、既存の項目を充実させる改訂を実施。
      - ・研究機構の顧問弁護士による講演会を実施（平成 26 年 2 月。参加者 150 名）。
- ・このほか、リスクの早期発見、解決に努めるべく公益通報制度に基づく窓口を設置している。（以上、再掲）

<p>(3) 研究費の不正使用防止</p>	<p>(自然災害等に関係するリスクへの対応について、法令や国等からの指示・要請に基づくもののほか、法人独自でどのような取組を行っているか)</p> <p><b>(3) 研究費の不正使用防止</b>                  研究費の不正使用防止の観点から、公的研究費の適正な執行に関する講習会等を開催し、職員の意識の向上を図る取り組みを実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然災害やサイバーテロ等により機構の業務遂行能力が低下した場合に、必要な業務資源を速やかに確保して重要な業務・システムを実施・継続・復旧するための業務継続計画（BCP）を策定した。また、非常時用の備蓄品を見直し、整備した。</li> <li>・平成 23 年度に導入した、メール・Web を活用した「安否確認システム」を用いた安否確認訓練を実施した。</li> <li>・「独立行政法人情報通信研究機構における研究費不正防止計画（平成 21 年 10 月 30 日）」、「独立行政法人情報通信研究機構における研究費の運営・管理に関する規程」等を踏まえて公的研究費の適正使用に関する講習会（平成 26 年 2 月）、研究不正防止講習会（平成 26 年 2 月）、e-learning 研修（平成 26 年 2 月）を実施し、機構職員の研究費の不正使用防止に対する意識向上に努めた。</li> <li>・研究費の使用ルールについての相談窓口の設置、事務処理手続き等に関する情報のホームページでの公開などにより、不適正な使用の防止に努めた。</li> </ul>	
<p>論文数</p>	<p>—</p>	<p>特許出願数</p>	<p>—</p>
<p>当該業務に係る事業費用</p>	<p>16.1 億円の内数</p>	<p>当該業務に従事する職員数</p>	<p>—</p>

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置
□ 当該項目の評価	A
<p>【評価結果の説明】</p> <p>以下の通り、年度計画を十分に達成しており、中期目標を十分に達成しているものと評価できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 業務運営の効率化に関する数値目標は概ね計画通りに進捗している。             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一般管理費は前年度比 3.3%減（目標は 3%）、事業費は 2.3%減（目標は 1%）を達成した。これは平成 25 年度予算実施計画において、一般管理費及び事業費を圧縮して配賦するとともに、予算執行状況の詳細を会計システムにより把握するよう指導したことや、費用認識と節約意識の向上を図る等の取り組みを行ったことに起因する。</li> <li>・ 人件費については、平成 24 年度に削減目標を達成したが、平成 25 年度においても厳格な管理を継続して、平成 24 年度と同水準を維持している。給与水準の適切性については、人件費が制約される環境下においても、最大限の採用が行えるよう人件費を適切に管理し、国家公務員の給与制度改革を踏まえ給与水準の検証を行い、その結果を公表するという計画を着実に実施している。優秀な研究者に対して給与面でも研究のモチベーションを高める取り組みを行っているが、今後も継続することが必要である。</li> </ul> </li> <li>○ 4 地方拠点においては近隣の大学、企業と連携をとりながら適切に業務の効率化につとめている。海外連携センターについては、東南アジアにおける国際展開、米国におけるビッグデータの動向等の調査を行い、機構の国際展開に資する取組みを行っている。</li> <li>○ 欧州連携センターについては、事務所の共用化により経費を節減し、アジア連携センターについても、平成 25 年度から事務所移転候補先との調整（平成 26 年度に移転予定）を行い、効果的に経費の削減を図ることとしている。</li> <li>○ 契約の点検・見直しでは、「随意契約見直し計画」に基づき、仕様内容の点検・見直しや公告期間の延長措置を講じて応募（応募）者の拡大に努めるとともに契約の適正化に取り組んでいる。また、応募者の利便性向上を目的として電子入札システムを導入した。随意契約数は 50 件と前年度に比べて 9 件増加となっているが、新規案件としては土地購入等、必要最小限となっている。また、三菱電機による不適切請求問題を受け、過払い額の算定や再発防止策を策定するとともに、研究開発に支障が生じないよう研究計画の見直しを行い、適切に対応している。</li> <li>○ 出資業務に係る保有財産のうち、不要と認められる財産を国庫納付するとともに、稚内電波観測施設跡地についても平成 25 年度に国庫納付した。</li> <li>○ 自己収入の拡大については、平成 25 年度の知的財産権取扱規程の改正にあわせ、特許検討会の審議対象を発明の承継に拡大した。イベント、展示会等での研究所と連携した研究開発成果のアピールや、社会還元が期待される技術を中心とした重点的・戦略的な支援を実施することによって自己収入の拡大に努めた結果、平成 25 年度の特許等の実施許諾収入は 7,740 万円（前年度実績：5,443 万円）、契約件数は 24 件で、実施許諾収入は過去 2 番目となった。また、実施化率は 21.5%（第 3 期中期目標期間終了時点の目標値：10%以上）となり、中期計画終了時点の目標値を十分に達成する見込みである。ただし、まだ特許関係費用が収入を上回る状態であり、今後更なる効率化が望まれる。</li> <li>○ 内部統制の強化、リスクの排除に向けた取り組みとして、年度計画である「平成 25 年度コンプライアンス推進行動計画」に従って、計画的・効率的に施策を実施した。具体的には、公的研究費の適正な使用に関する講習会、e-Learning 研修を実施し、情報セキュリティセミナーの実施、メンタルヘルスに関する講習会の実施、化学薬品取扱いマニュアルの作成等を行った。また、理事長主導のもと、NICT 憲章及び NICT 行動規範を定め、研究機構のミッションの周知徹底に努めている。特に、研究費の不正使用防止については、NICT で働くすべての職員を対象に、コンプライアンス講習会の中で、「研究不正防止に向けた取り組みについて」の講習会を開催し、職員の意識の向上を行うとともに、職員の意識についての把握を行っており、中期目標を十分に達成している。</li> <li>○ テストベッド研究開発推進センター（東京都大手町）を核とした大規模な試験ネットワーク（JGN-X）及び北陸 StarBED 技術センター（石川県能美市）の大規模エミュレーション環境を構築・運用・高度化・統合し、地域、産学官、テストベッド間の有機的連携を図って研究開発及び実証実験を実施し、新世代ネット</li> </ul>	

ワークの実現に向けての地方拠点として十分に機能している。

「必要性」:

- 一般管理費、事業費の効率化目標の達成は、節約意識の醸成等のため、今後も継続していく必要がある。
- 人件費が制約される環境下において、研究開発力を維持・強化するための人材を確保していくためには、適切な人件費管理が不可欠である。また研究者の任期制についても、研究者の流動性を高める効果が表れるよう、適切な運用が必要である。
- 給与水準の適切性について検証し、公表することは、機構が社会に対して説明責任を果たしていく上で必要である。
- 現地でなければ対応が困難な、政策、研究開発関連情報の収集・調査を実施、研究開発における拠点主導型の国際連携機能を強化、現地の利を活かした情報を発信、人材を発掘、国際共同研究を支援する等、NICTがグローバルな競争、協調等、国際戦略に基づく研究開発を行う上で、海外連携センターは必要である。
- テストベッド研究開発推進センター（大手町）及び北陸 StarBED 技術センター（石川県能美市）では、大学等との共同研究や近隣大学等から研究者を招へいするなど、地域リソースを有効に活用して研究開発や実証実験を進めており、地方拠点の研究開発は地域連携に必要である。
- 特許については、クロスライセンス等の役割が小さいことを考慮して、数を増やすのではなく、真に国にとって必要な特許、あるいは特許料収入が見込まれる特許を選定する戦略が必要となる。
- 法令遵守、業務の内部統制の強化については、公的機関として必要不可欠である。
- 国の財政事情等も鑑み、自己収入を拡大することは必要であり、このためには各研究所と連携し、シーズの発掘・成果展開を促進し、研究成果の社会還元に結び付けることが必要である。
- 公的研究費、特に外部資金では、制度により様々なルールが設けられていることから、当該ルールを正しく理解し適正に使用するためには、講習会の実施等による不正使用防止に対する意識や知識向上の施策展開が必要である。
- また、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」（平成 21 年 11 月 17 日閣議決定）に基づき、競争性のない随意契約の見直し等を継続していく必要がある。
- 職員一人ひとりの研究費の不正防止に対する意識向上を常に図っていくことが NICT の社会的信頼の維持につながることから、研究費の不正使用防止の観点での職員の意識を向上させる取り組みとして、所内講演会を実施する必要がある。

「効率性」:

- 自己収入の効率的獲得のため、あと一步で実用化が見込める技術の発掘により一層注力し、重点的・組織的に支援・連携することで実用化の促進を図り、技術移転を効率的に進めた。
- 講習会方式や e-Learning 研修は、一度で多くの職員に対し公的研究費の不正使用防止に対する意識向上が図られ効率的である。また、e-Learning 研修では、理解度の低い設問の抽出が容易で、これを今後の効率的な研修実施に活用できる。
- 国家公務員の給与を踏まえた適切な給与水準を維持しつつ、精緻な支出予測に基づいて人件費を管理していくことは、予算執行、人事管理の両面の効率化に資するものである。
- 各種リスクを組織横断的に管理する体制（リスク管理委員会）を中心とした体制の下、重点的に取り組むべき事項を明らかにした上で各種施策を効率的に推進した。
- 一般管理費及び事業費の効率化目標の達成、契約の点検・見直し及び保有資産の見直しにより、業務運営の一層の効率化が図られる。
- 具体的不正事例を中心とした講習行い、講習の前にコンプライアンス講演会、講習の後に引き続いて公的研究費の適正な使用に関する講習会を開催することで、職員の意識向上のための効率的な実施を行った。
- テストベッド研究開発推進センターは、国内外の研究ネットワークが集積する大手町を核に、それらと相互に接続し、JGN-X を含む国内外の研究ネットワークを柔軟に活用可能な環境にあることで、国内外及び地域の研究機関との研究連携が促進され、新世代に向けたネットワーク運用技術等の研究が、効率的かつ効

果的に進展する。また、北陸 StarBED 技術センターが地方拠点として北陸地区に位置していることで、北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）との連携研究が促進されるとともに、北陸地区の ICT 企業等による協議会との連携やこれによる StarBED 利用が効果的に促進されており、研究の進展や、NICT と北陸地域との連携が極めて効率的かつ効果的に実現できる。

「有効性」:

- 個人面談の機会を年 2 回設け、組織のミッションの浸透、職員の役割を認識させることに努めていることは、職員の意識向上のために、有効である。
- 理事長が研究所長等のヒアリングを実施し、評価結果を次年度予算や計画に反映していることは、組織管理の上で有効である。
- 競争性のない随意契約や一者応札・応募に関する点検・検証を継続的に行うことは、契約の一層の適正化に有効である。
- 研究費の使用ルールについての相談窓口の設置、事務処理手続きに関する情報のホームページ公開は、研究費不正防止に効果がある。
- 自己収入の拡大は予算負担の軽減の観点からも有効である。展示会や交流会等の主要なイベントの機会や WEB サイトの活用等、社会還元が期待される研究開発成果を研究者と連携してアピールするとともに、成果の社会還元活動をより効果的に実施し、実施許諾契約件数・実施許諾収入の増加を図った。
- 多くの職員に一定レベルの知識を得てもらうには、一堂に会して受講する講習会形式や各自の空いた時間に同じ教材で学べる e-Learning 研修が有効である。
- 現在有する北米（ワシントン）、欧州（パリ）、アジア（バンコク）の各海外連携センターは、国際連携支援機能及び研究開発の海外展開支援拠点として有効である。
- 適切な人件費の管理は、機構の予算管理、人事管理の両面に有効であり、給与水準の適切性を公表していくことは、社会からの理解を得る上で有効である。
- 内部統制を強化し、リスク管理を推進することは、役職員が自らのミッションを自覚しつつ適正に業務を遂行していく上で有効な手段である。また、コンプライアンスの推進に関する各種の取組みを着実に実施していくことは、機構の社会的地位の維持・向上の観点からも有効性が認められる。
- 講習会におけるポイントを絞った不正事例の紹介及び不正が起きた場合の影響等についての説明は、職員の意識の向上につながり有効である。



独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>Ⅱ 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置</p> <p>1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化</p>
<p>▣ 中期目標の記載事項</p>	
<p>Ⅲ 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項</p> <p>1 研究開発業務</p> <p>研究開発業務については、研究成果の社会還元促進、我が国の国際競争力の強化、他の研究機関との連携・協力による相乗効果や無駄な重複排除の観点から、機構が持つ強みを活かすことで、社会的課題解決やイノベーションの創出への貢献が期待されるテーマに重点化を図る。</p> <p>また、委託研究については、自主研究との一体的な実施により効率化が図られる場合に限定し、テーマの一層の重点化を図り実施する。</p> <p>(1) 効率的・効果的な研究開発の推進</p> <p>ア 研究開発の重点化</p> <p>平成27年度までの第3期中期目標期間においては、「グリーン」「ライフ」「未来革新技術」の3分野に重点化し、以下のような重点プロジェクト（概要は別添のとおり）を推進する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 脳活動の統合的活用による情報通信技術、脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発</li> <li>・ 新世代ネットワーク基盤技術</li> <li>・ いつでもどこでも接続可能なブロードバンドワイヤレス技術</li> <li>・ フォトニックネットワーク技術</li> <li>・ 革新的な3次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術</li> <li>・ 最先端ネットワークセキュリティ技術</li> <li>・ 防災・減災対策に貢献する衛星通信技術</li> <li>・ 革新機能創成技術</li> <li>・ ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術</li> </ul> <p>イ 研究開発業務の効果の最大化</p> <p>機構の強みを生かした研究開発推進のため、技術的親和性の高さを重視した研究開発体制に見直すとともに、特定の課題に対して組織横断的かつ機動的に取り組む仕組み（連携プロジェクト）を活用することで分野横断的な成果創出の促進を図る。</p> <p>共同研究等による相乗効果を期待し、外部の研究機関との積極的な連携によるリソースの有効利用を図る。</p> <p>ウ 客観的・定量的な目標の設定</p> <p>機構が取り組む研究開発の実施に当たり、客観的・定量的指標による管理を推進するため、その研究内容を踏まえた適切な指標を設定する。また、アウトプットを中心とした目標に加え、国民に分かりやすい成果を上げるという観点から、費用対効果や実現されるべき成果といった視点による目標を設定する。</p>	

## エ 効率的・効果的な評価システムの運営

内部評価及び外部評価（部外の専門家及び有識者による評価）の実施に当たっては、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成20年10月31日内閣総理大臣決定）に準じ、評価が戦略的な意思決定を助ける重要な手段であることを念頭に置きつつ、活用され変革を促す評価となるよう、だれがどのように評価結果を活用するかについてあらかじめ明確にした上で、当該研究開発に係る政策目標を踏まえた評価項目・評価基準の明確かつ具体的な設定に努めるとともに、成果の社会還元の意識を高め、優れた成果創出に繋ぐことに主眼を置いた効果的な研究評価の実施を図る。

また、評価の結果については、個々の研究開発課題の取組及び成果に対する評価に加え、その成果の普及及び実用化の状況、他の研究機関における取組の状況等を把握・分析し、研究開発の見直しに活用する。

あわせて、評価制度を活用することにより、研究開発期間中においても、重点化を図る3分野との関連が明確ではない研究開発課題、所期の目標を達成できない見込みである研究開発課題、又は、社会環境の変化等から必要性がなくなったと認められる研究開発課題については、廃止又は縮小する方向で不断の見直しを行う。

## (2) 国民のニーズを意識した成果の発信・展開

我が国が強みを持つ技術を持続的に創出し、着実にその社会還元や国際展開を図っていくため、社会的ニーズを踏まえて、研究成果の利活用や社会還元の意識を強くもって研究開発を進めるとともに、研究環境のグローバル化を進め、研究開発の早い段階から、産学官連携、海外の研究機関等との連携・協力を推進するなど、技術マネジメントの面にも注力する。

### ア 成果の積極的な発信

個々の研究成果について、その科学的・技術的知見や意義などを知的財産権の実施許諾、民間企業等への技術移転、学術論文の公表、広報活動などの方法により、広く社会に公表することや情報通信政策に反映させることなどによって、社会経済のニーズに対応した成果を意識した分かりやすい情報の積極的な発信に努めるため、広報戦略の策定を検討し、研究開発成果のみならず、機構の活動全体が効果的に社会に認知される仕組みの強化を図る。

また、研究開発で得られた各種データ等の研究成果については、機構の重要な財産であるとの認識の下、これまでの研究成果の蓄積による知的財産や知的共通基盤を産学官で有効活用するための機能強化を図る。

### イ 国際標準化への寄与

我が国発の情報通信関係の国際標準を積極的に獲得するため、技術的優位にある分野における国際標準化活動について主導性を発揮するとともに、標準化活動に的確に対応できる人材の育成を行う。

### ウ 知的財産の活用促進

知的財産権の適切な確保と、確保した知的財産権の有効活用により、機構の研究成果の社会への移転を推進する。

特に、技術移転事務については、関係する部署間の連携強化を図り、より効果的な技術移転を推進する。

### エ 産学官連携強化及び研究環境のグローバル化

将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインを提示するとともに、その具現化を図る研究開発を、産学官でビジョンを共有して推進する機能の強化を図る。

機構が有するテストベッド等の実証プラットフォームのより一層の有効活用を図る。

国際展開の促進のために、国際的な人材交流、共同研究等の強化を図る。

**(3) 職員の能力発揮のための環境整備****ア 戦略的な人材獲得等による業務運営の高度化****(ア) 戦略的な人材獲得**

国家公務員法等にとらわれない採用制度により、研究開発戦略に即した機動的な人材獲得を行う。また、若手、女性、外国人研究者の採用を積極的に進める。

**(イ) 人材の交流と育成**

柔軟な人事制度を活用し、職員の能力向上を目的に、産業界や海外の有力研究機関等との間で優れた人材の派遣や招へいなどの人事交流を積極的に行う。

**(ウ) 弾力的な兼業制度の活用**

民間企業等への技術移転などに積極的に取り組むため、弾力的な兼業制度の活用を推進する。

**(エ) 弾力的な勤務形態の利用促進**

多様な職務とライフスタイルに応じたより弾力的な勤務形態の利用を促進し、より自主性・自律性の高い業務・組織運営を図る。

**イ 職員の養成、資質の向上****(ア) 能力主義に基づく公正で透明性の高い人事制度の確立**

創意工夫により新たな価値を生み出すためには、人事における健全な競争の促進と公正さの担保が必要であり、能力主義に基づく公正で透明性の高い人事システムを確立する。また、研究者の採用において、公募等の開かれた形で幅広く候補者を求め、性別、年齢、国籍等を問わない競争的な選考を行う。さらに、職員の処遇において、能力や業績を的確にかつ多面的に評価し、優れた業績に対して積極的に報いる。

**(イ) 人材の効果的な活用**

職員の適性と能力に合わせた多様なキャリアパスを設定し、様々な能力を有する人材の効果的な活用を図る。また、男女共同参画に配慮した職場環境の整備を進めていくとともに、意欲と能力のある女性職員の活用に積極的に取り組む。

また、研究活動の活性化を維持するため、有期雇用の積極的な活用に努めるとともに、更新可能な有期雇用を行うことなどにより人材の流動性を高める。

さらに、知的財産を戦略的に活用できる人材や研究開発を効果的に市場価値に結実させることができる人材など、我が国のイノベーション創出を支える人材、プログラムオフィサー等研究開発のマネジメントを効率的・効果的に実施する人材、研究者・技術者と社会との間のコミュニケーションを促進する役割を担う人材等の育成を行う。

**ウ 総合的な人材育成戦略の検討**

人材の獲得・育成や、多方面で活躍できるキャリアの構築等を含めた総合的な人材育成戦略を検討する。

**▣ 中期計画の記載事項****II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置****1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化**

## (1) 社会ニーズに応え、イノベーション創出を図る研究推進

### ア 研究開発の重点化と効果の最大化

現代社会の様々な場面でクローズアップされている環境問題などの地球規模の課題、医療・教育の高度化、生活の安心・安全等の国民生活の向上のための課題及び中長期的取り組みによるイノベーション創出等による国際競争力強化のための課題を重視し、研究機構が自ら行う研究及びそれと連携した委託研究によって、これら課題の改善、解決に著実に貢献することを基本とした研究開発を推進する。研究課題の設定においては、中期目標で示された「グリーン」、「ライフ」及び「未来革新技術」の重点3分野における重点プロジェクトの考え方を反映し、現在のネットワークやコミュニケーションに顕在化している諸課題の解決に確実な貢献をしていくための戦略的視点、研究機構が長年培ってきた基盤的研究開発を着実に成長させていく視点及び未来の情報通信の糧を創出する革新的視点を重視する。また、東日本大震災が明らかにした ICT における種々の課題を克服し、震災からの復興、再生を遂げ、将来にわたる持続的な成長と社会の発展を実現するため、災害に強い ICT インフラ構築技術や被災した ICT インフラを補完する技術、被災状況を速やかに把握し被災地域の支援・復旧に多面的な貢献を行うための技術の研究開発を推進する。

以上の考え方をもとに、研究機構が持つ強みや、第2期中期目標期間までに達成した研究成果及び技術の蓄積、今後さらに向上が求められる技術レベルなどを考慮し、本中期目標期間におけるチャレンジとして、別添に示す個別研究課題を設定する。

これらの個別研究課題の推進に当たっては、各研究開発において世界水準を確保していく研究開発力強化のため、技術的親和性の高い課題をまとめた効率的な研究マネジメントとそれによる体系的な成果創出を重視した体制を構築するとともに、社会の高度化に伴って複雑化する諸課題に適時かつ適切に対応するため、個別研究課題を社会的課題に応じて最適に組み合わせた成果創出を行っていくための組織横断連携を促進する仕組みを構築する。

このような考え方から、別添の個別研究課題を、以下の4つの領域に集約の上、効率的・効果的に研究開発を推進する。

#### (ア) ネットワーク基盤技術

現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。

これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。

#### (イ) ユニバーサルコミュニケーション基盤技術

真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究成果や映像・音響に係る研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発を推進する。

これにより、ネットワーク上に構築される膨大な情報資源や高度な臨場感を伴う遠隔医療などを平時・災害時を問わず利活用可能な、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現を目指す。

#### (ウ) 未来 ICT 基盤技術

未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT の個別研究課題を設定、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。

### (エ) 電磁波センシング基盤技術

研究機構が通信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電磁波センシングの個別研究課題における革新機能創成を目指すとともに、社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化及び災害対応の強化を図っていく。

これにより、高度なネットワーク技術やコミュニケーション技術の進展とともに成長し、複雑化していく社会を未来に亘って高精度に支えていくとともに、安心で安全な社会の構築に不可欠な、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、利用促進を図っていく。

また、社会的課題への対応のために組織横断連携が必要な研究開発の推進においては、社会的課題に応じて、必要な研究開発領域の個別研究課題を連携させて効果的かつ効率的な研究開発を推進する連携プロジェクトによる柔軟な研究開発を行うことにより、実用技術の創出を加速し、成果の社会還元を促進する。特に、防災・減災技術の発展や災害復旧・復興に貢献することが期待される研究開発課題については、連携プロジェクトの仕組みをも活用して実用化プロセスを加速する。さらに、外部機関が持つ実績や知見を活用し、研究機構自らの研究と一体的な実施を行うことで効率化が図られる場合には、委託研究や共同研究の促進によって外部の研究能力等のリソースを有効活用する等、効果的かつ効率的な研究開発を推進する。

### イ 客観的・定量的な目標の設定

研究開発の実施に当たっては、客観的・定量的指標による管理を推進するため、その研究内容を踏まえた適切な指標を設定する。また、アウトプットを中心とした目標に加え、国民に分かりやすい成果を上げるといった観点から、費用対効果や実現されるべき成果といった視点による目標を設定する。

### ウ 効果的な研究評価の実施

評価が戦略的な意思決定を助ける重要な手段であることを念頭に置きつつ、活用され変革を促す評価となるよう、誰がどのように評価結果を活用するかについてあらかじめ明確にした上で、当該研究開発に係る政策目標を踏まえた評価項目・評価基準の明確かつ具体的な設定に努めるとともに、成果の社会還元の意識を高め、優れた成果創出に繋ぐことに主眼を置いて、内部評価システム及び外部評価システムの活用を図る。

また、評価の結果については、個々の研究開発課題の取組及び成果に対する評価に加え、その成果の普及及び実用化の状況、他の研究機関における取組の状況等を把握・分析し、研究開発の見直しに活用する。

これらの評価結果を有効に活用しつつ、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究開発課題の見直しを行い、毎年度効果的・効率的な研究資源配分を実施することを通じて、より優れた研究開発を行うための環境作りに努めるとともに、研究開発期間中においても、4つの領域との関連が明確ではない研究開発課題、所期の目標を達成できる見込みである研究開発課題、又は、社会環境の変化等から必要性がなくなったと認められる研究開発課題については、廃止又は縮小する方向で不断の見直しを行う。

## (2) 社会的ニーズを踏まえた研究開発成果の社会還元の強化

研究機構の研究開発成果を着実に社会へ還元し、国際的にも展開していくため、研究開発成果の利活用や社会還元の意識を強くもって研究開発を進めるとともに、研究環境のグローバル化を進め、研究開発の早い段階から産学官連携、海外の研究機関等との連携・協力を推進する。

### ア 成果の積極的な発信

#### (ア) 学術的成果の社会への発信

ICTにおける世界トップレベルの研究開発機関を目指すべく、研究開発成果を質の高い論文としてまとめ、年間論文総数 1000 報以上の掲載を目指す。

**(イ) 広報活動の強化**

国民に対する説明責任をこれまで以上に果たし、研究機構の活動実態や成果に対する関心や理解を促進するとともに、研究機構の活動全体が社会的に認知されるようにするために、広報活動を戦略的に見直し、強化する。

- ・ 社会・国民に理解されるようにわかりやすく情報発信し、最新の研究開発成果等に関する報道発表については第3期中期目標期間中200回以上行うことを目指す。
- ・ 研究機構の活動を深く認知してもらうため、動画配信サイト等の国民が身近に利用する双方向性、即時性に優れたメディアの活用や、研究発表会の開催により、情報提供機会を充実する。
- ・ 次世代を担う研究開発の人材育成に寄与するよう、講演会、出張講座、施設一般公開等、情報通信分野への興味を喚起する機会を積極的に提供する。

**(ウ) 中立的・公共的立場による知的共通基盤の整備・提供**

過去からの知的・技術的蓄積及び研究機構の中立的・公共性を活かし、国民の社会・経済活動を支える業務を着実に実施するとともに、知的共通基盤の整備・提供及びそれらを構築・高度化するための研究開発を引き続き推進する。具体的には、周波数標準値の設定・標準時通報・標準電波発射業務、電波の人体への影響分析モデルの整備・提供、多言語翻訳用辞書データベースの整備・提供、電磁波計測関連データベースの整備・提供及びそれらの構築・高度化を進めるための研究開発を行う。

**(エ) 研究開発施設・機器等の外部への共用**

我が国における科学技術の水準の向上及びイノベーションの創出、産学との研究連携を促進するため、施設・機器等の外部に対する共用を推進する。

**イ 標準への反映**

(ア) 標準への反映を念頭においた研究開発を推進し、その成果を国際標準化機関や各種フォーラムへ寄与文書として積極的に提案する。

(イ) 専門的な知見を有する中立的な立場という観点から、標準化に係る各種委員会への委員の派遣等を積極的に行うとともに、標準化活動をより効果的に推進するために必要な人材の育成を行う。

(ウ) 研究開発成果の国際標準への反映を通じた我が国の国際競争力の強化に向け、標準化に関するフォーラム活動、国際会議等の開催を支援する。

**ウ 知的財産の活用促進**

研究開発成果が確実に社会で役立つよう、知的財産等の研究開発成果の技術移転活動をより効果的に実施して、成果の民間での実利用の促進等を通じた社会への還元を推進・強化する。

- ・ 社会で活用される可能性や研究機構のミッションにおける重要性を検討して特許取得・維持を適切に行う。
- ・ 保有している知的財産の件数に対する、実施契約された知的財産ののべ件数の割合が、第3期中期目標期間終了時点で10%以上となることを目指し、成果の社会への還元の強化を図る。

**エ 産学官連携における中核的役割の強化及び研究環境のグローバル展開**

産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となり、委託研究、共同研究等の多面的な研究開発スキームにより戦略的に研究開発を促進するとともに、国際共同研究や海外との人材交流を通じて研究開発環境のグローバル化、国際市場を見据えた標準化戦略等を推進する。また、東日本大震災の被災地域等を中心として官民の関連研究機関が集積し形成される研究開発イノベーション拠点においては、産学と連携し、ICT領域における研究開発イノベーションの推進を通じて、被災地域の復興、再生や新たな産業の創生に貢献する。

**(ア) 統合的テストベッドの活用による横断的成果創出機能の強化**

- ・ 研究機構の各研究領域における研究開発及び産学官連携による研究開発に共通的な基盤として、エミュレーションから実装による実験までを統合的に実施するテストベッドを構築する。これにより、組織横断的実証実験を推進し、研究開発へのフィードバックによる技術の高度化のサイクルを強化するとともに、実証された研究開発成果を導入し、テストベッドを更に高度化・機能強化していくことで、新世代ネットワークのプロトタイプとしての機能・構造を確立する。
- ・ テストベッド等を効果的に構築・活用する体制を構築し、新規技術開発やアプリケーション検証等を通じて研究成果の展開を加速化するとともに、国際連携の強化を図る。

**(イ) 産学官連携の推進**

産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となって研究開発を戦略的に実施し、あわせて研究開発人材を育成するため、産学官連携の推進に積極的に取り組む。

- ・ 将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインの具現化を図るため、産学官でビジョンを共有し、連携して研究開発を実施する。
- ・ 外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進するため、第3期中期目標期間中に250件以上の外部研究機関との共同研究の実施を目指す。
- ・ 連携大学院制度に基づく大学との連携協定を活用することにより、大学院生等が研究経験を得る機会を確保するとともに、研究機構の研究者を大学へ派遣することにより、学界との研究交流を促進させる。
- ・ 外部研究者や大学院生等を年間平均250名程度受け入れ、研究機構の研究開発への参画を通じて経験を積ませることで、研究開発のリーダーとして育成する。
- ・ 研究機構が実施する研究開発に関する情報や各種の産学連携制度に関する情報を外部に対してわかりやすく周知することを目的に、ホームページや各種情報媒体を通じた情報発信を行う。

**(ウ) 研究開発環境のグローバル化の推進**

海外の研究機関等との連携を一層推進することにより情報通信分野における我が国の国際競争力を強化していくため、海外にある拠点をも活用しつつ研究開発環境のグローバル化を積極的に推進する。

- ・ 国際的な研究協力体制を構築するため、海外の研究機関との研究協力覚書等のもとでの国際共同研究を実施する。
- ・ 海外の研究機関から専門的な研究者やインターンシップ研修生を受け入れるなど、海外との研究交流及び研究活動の連携を促進させる。
- ・ 研究機構の研究者を海外の研究機関等に長期的に派遣することにより、グローバルな視点を有する研究人材の育成を図る。
- ・ 研究機構の国際的な認知度の向上及び研究開発成果の理解の促進のため、効果的・効率的な運営に配慮しつつ、国際広報活動に積極的に取り組む。
- ・ 海外拠点において海外の研究開発に関する情報を収集・分析し、研究機構の研究開発の推進に資する。

**(3) 職員の能力発揮のための環境整備****ア 人材の確保と職務遂行能力の向上**

研究機構が達成すべきミッションの遂行に必要な人材の確保及び研究マネジメント能力などの職務遂行能力の向上に努める。

**(ア) 戦略的な人材獲得**

- ・ 将来の研究機構を牽引する人材を確保するため、若手、女性、外国人の優秀な研究者の採用に努める。
- ・ 研究者の採用において、公募により幅広く候補者を求め、競争的な選考を行う。

**(イ) 人材の育成**

- ・ イノベーションを創出し、成果を確実に社会に還元していくため、研究マネジメントや知財・産学連携業務において、OJT などの活用により継続的な人材の育成に努める。また、若手研究員がグローバルに活躍できるよう、育成に努める。さらに、大学等への長期派遣等を活用し、研究人材の育成に務める。
- ・ 研修制度を効果的に運用するとともに、より一層効果的なものとするための改善や充実について検討する。また、職務を遂行する上で必要な資格の取得や知識・技能の向上を奨励・支援する。

**(ウ) 多様な人材が活躍できるようにするための環境整備**

- ・ 男女・国籍の別なく職員の能力を発揮できる環境を実現するため、共同参画を推進する。
- ・ 外国人研究者が働きやすい生活環境を整備するための方策を検討し、実施する。
- ・ より効果的に研究成果の社会還元活動に取り組めるようにするため、弾力的に兼業制度を活用する。
- ・ 多様な職務とライフスタイルに応じ、より弾力的に勤務形態の利用を促進する。

**イ 職員の能力発揮に資する人事制度の構築**

イノベーションの創出を指向する研究活動、研究成果の社会還元加速につながる研究活動、研究マネジメント活動等に対する職員の能力発揮を目的とした能力主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を構築する。

**(ア) 業績評価の実施**

業務の更なる実績向上に向けて職員の意欲を高め、優れた業績を生み出すことを目的として、個人業績評価を実施する。その際、能力や業績を的確にかつ多面的に評価するとともに、各職員に対する目標達成へのフォローアップ等を通じて、当該評価の効果的な活用を図る。

**(イ) 評価結果の適切な反映**

- ・ 直接的な研究活動のみならず、研究成果の社会還元活動など研究機構が達成すべきミッションへの貢献や、研究マネジメント業務や知的財産関連業務など専門的な業務に対する貢献をより適切に評価する。
- ・ 職員が携わる業務の性格等を勘案した上で、個人業績評価を勤勉手当、昇格等へより適切に反映させるよう、人事制度の見直しを行うとともに、職員の能力や実績をこれまで以上に給与に適切に反映するよう検討する。

**(ウ) 人材の効果的な活用**

- ・ 意欲と能力のある職員の活用に積極的に取り組む。
- ・ 研究活動の活性化を維持するため、有期雇用職員の積極的な活用に努める。

**ウ 総合的な人材育成戦略の検討**

職員が自らの能力を最大に発揮できるよう、人材の獲得・育成や多方面で活躍できるキャリアの構築等を含めた総合的な人材育成戦略を検討する。



○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化					
(1) 社会ニーズに応え、イノベーション創出を図る研究推進					
ア 研究開発の重点化と効果の最大化	連携プロジェクトの実施				
イ 客観的・定量的な目標の設定	アウトカムの視点も重視した目標設定				
ウ 効果的な研究評価の実施					
(2) 社会的ニーズを踏まえた研究開発成果の社会還元強化					
ア 成果の積極的な発信	施設等供用制度の運用及び周知を実施				
	報道発表の随時実施				
	動画配信サイト、Web サイト等を活用した情報発信				
	講演会、出張講座、オープンハウス等の開催				
イ 標準への反映	国際標準化機関や標準化に関する各種フォーラム等を通じて標準化活動を積極的に実施				
ウ 知的財産の活用促進	知的財産の活用促進に向け各種取組を推進				
エ 産学官連携における中核的役割の強化及び研究環境のグローバル展開	共同研究・委託研究・受託研究・研究者交流の促進、産学連携制度の情報発信				

(3) 職員の能力発揮のための環境整備 ア 人材の確保と職務遂行能力の向上  イ 職員の能力発揮に資する人事制度の構築  ウ 総合的な人材育成戦略の検討	←————— 戦略的な人材確保 —————→
	←————— 出向制度の活用や研修による人材の育成 —————→
	←————— 能力主義に基づく公正かつ透明性の高い人事制度構築に向けた検討 —————→
	←————— 人材育成戦略、キャリアパス等に関する検討 —————→

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
<b>1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化</b> (1) 社会ニーズに応え、イノベーション創出を図る研究推進 ア 研究開発の重点化と効果の最大化	<b>1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化</b> (1) 社会ニーズに応え、イノベーション創出を図る研究推進  ア 研究開発の重点化と効果の最大化 現代社会においてクローズアップされている社会的課題の解決及び国際競争力強化となるイノベーション創出を踏まえ、技術的な親和性の高さを基本とした4つの技術領域(ア)ネットワーク基盤技術、(イ)ユニバーサルコミュニケーション基盤技術、(ウ)未来ICT基盤技術、(エ)電磁波センシング基盤技術を設定し、計画に沿った研究開発を別添の個別研究開発課題について推進する。また、個別研究開発課題を社会的課題に応じて最適に組み合わせて成果創出を行っていくための組織横断的連携及び産学官連携を促進する連携プロジェクトによ	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究課題を中期計画において4つの技術領域に集約し、それぞれ計画を進め、成果を創出した。(詳細は後述)</li> <li>個別研究課題を社会的課題に応じて最適に組み合わせて成果創出を行っていくものでは、戦略的観点からトップダウンに課題を設定し研究を実施する案件(5件)と自発的にボトムアップで提案され幹部審査を経て採択された案件(17件)を連携プロジェクトで実施。</li> <li>平成25年度末には平成26年度から開始する連携プロジェクトについて新規案件と継続案件を同じ基準にて審査し、実施案件を決めた。</li> <li>ネットワーク基盤技術、ユニバーサルコミュニケーション基盤技術、未来ICT基盤技術、電磁波センシング基盤技術の4分野を俯瞰する視点による評価を行い、横断連携による効果創出を意識した重点化の方向を打ち出した。例えば、「ソーシャルICT」というテーマを設定し、センシングから通信、情報利活用までを総合的に扱う活動を強化するなど、社会貢献型の目標意識を強化した。</li> </ul>

る課題解決型の研究開発を継続し、新世代ネットワーク、脳情報通信等における連携研究開発を推進する。

また、東日本大震災が明らかにしたICTの課題を克服し、ICTによる持続的な成長と社会の発展を実現するため、災害時に発生する通信の輻輳状態を軽減できるネットワークの構築技術、災害に強いワイヤレスメッシュネットワークを実現する技術、災害時にも適切かつ迅速な状況把握を支援する情報配信基盤技術等の研究開発を推進する。

さらに、情報通信分野におけるイノベーションの創出に資するため、超高速光通信技術の研究開発、防災や新産業創出に向けたセンサーデータの収集・分析の実証、高度化するサイバー攻撃に対処するための情報セキュリティ技術の研究開発等の基盤の一層の充実に取り組む。

(被災者支援及び復旧・復興対応について、法人のミッションに沿って取り組んでいるか)

(効率性、生産性等の向上による業績の推進や国民に対するサービスの質の向上を目指し、適切な取り組みを行っているか)

(ア) ネットワーク基盤技術

現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネット

- ・ NICT 自らの活動（研究開発や外部との様々な連携）を通じて、災害に強い ICT の研究開発を推進するとともに、震災からの復興や再生に積極的に貢献していくことを基本的な考え方とし、中期計画を変更し、災害時のネットワークの信頼性向上や被害状況の迅速な把握への貢献などの研究開発課題を明確化している。平成 25 年度は具体的には以下の取り組みを実施した。
- ・ 連携プロジェクトの活用により、防災・減災や災害からの復興に役立つ研究開発を実施した。
- ・ 平成 24 年度に発足した耐災害 ICT 研究センター及び平成 23 年度第 3 次補正予算により整備した東北テストベッドを中心とした耐災害 ICT 研究を推進した。
- ・ 上記のとおり、東日本大震災を受けて明確化された震災に対応する NICT のミッションを踏まえた体制の強化に努めるとともに研究開発等を実施した。
- ・ さらに、センサーデータの収集から流通、分析・利活用までを総合的に取り扱う横断的研究開発体制の強化を進めた。

- ・ NICT が実施する業務については、目標（経費の 3%削減）を定め効率化を実施したうえで、国民に対するサービスの質の向上につながる取り組みを行っている。

- ・ 新世代ネットワークの基本構造を構築する基盤技術の確立に向けて、分散クラウド、SDN、分散コンピューティングミドルウェアPIAXを組み合わせた大規模スマートICTサービス基盤テストベッド(JOSE)の開発を完了した。PIAXについてはJGN-X上にテストベッドとして展開した。
- ・ 光ネットワークにおいては、消費電力従来比5%のLSIを実装した光パケットヘッダ処理機構・光プリアンプ・管理システムを開発し、世界で初めてシステム動作実証に成功した。また、

ワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究開発課題の研究開発及びそれらを結集した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性などに配慮してテストベッドの整備を進める。さらに、テストベッド上への実装を目指して、研究開発成果として得られた要素技術をシステム化した実証システムの構築を進める。

(新世代ネットワーク技術領域の研究開発業務について、行政刷新会議による事業仕分け(第2弾)における「事業規模の縮減・ガバナンスの強化」との評価の結果を受け、委託研究課題の精査等を行ったが、事業仕分け等の評価結果を踏まえ、適切な取り組みを行っているか)

(イ)ユニバーサルコミュニケーション基盤技術

真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究開発成果や映像・音響に係る研究開発成果を踏まえて、

光ファイバ伝送容量距離積の世界記録毎秒1エクサビット×km突破、世界初の19コア同時励起光増幅器を開発し、19コア一括アイソレータの実現による1,200km長距離伝送に成功するなどの成果を挙げた。

- ・テストベッドネットワークにおいては、SDN/OpenFlowテストベッドにおいて、物理ネットワークから独立にユーザがトポロジを自由に設定可能な機能を開発。また、多種の無線環境のエミュレーション基盤として、無線環境エミュレータQOMETにWiMAXモデル、LTEモデルを導入、様々な層の要素を模擬する新たなシミュレータ群とそれらの協調基盤を開発するなどの成果を挙げた。
- ・ワイヤレスネットワークにおいては、標準化した規格(IEEE802.15.4g/4e)に準じWi-SUNアライアンスで運用上の認証規範を策定し、東京電力の次世代スマートメータ用通信規格に採用された。また、IEEE802.22規格の12km超えの世界初の通信実験に成功し、作成DBは英国実験に採用された。また、無人飛行機を活用した災害時無線中継システムの実証実験を行い、無人飛行機と地上局までの距離が15kmまで通信可能であることを検証した。またインフラが壊滅状況であっても対応できる端末間通信の社会実装実験用テストベッドの構築を進めた。
- ・宇宙通信システムにおいては、海洋域からのブロードバンド衛星通信の実証を目指した、海洋調査船「かいよう」からの洋上衛星通信実験を実施し、世界初の陸上からの無人探査機「おとひめ」の遠隔操作実験を実施した。また、16波の周波数を多重化した16APSK-OFDM方式でWINDS衛星回線において3.2Gbpsを目指した試作機を完成させ、WINDS衛星を用いて世界最速の3.2Gbpsの通信実験に成功した。
- ・ネットワークセキュリティにおいては、標的型攻撃対策としてサイバー攻撃統合分析プラットフォームNIRVANA改のプロトタイプを開発。Web媒介型攻撃対策フレームワークの実証実験に向けた基盤を構築した。DAEDALUSの自治体や国外への展開等、研究開発成果の技術移転を積極的に推進した。また、インターネット上のSSLサーバの公開鍵証明書を収集しRSA暗号の秘密鍵が複数で共有された脆弱な状態を把握する可視化システムXPIA(エクスピア)を構築。約400万のX.509公開鍵証明書を分析し平成25年10月時点で世界中で2,600台を超えるSSLサーバの脆弱性を把握。
- ・多言語コミュニケーションにおいては、評価型国際ワークショップIWSLTにて英語講演TEDの認識タスクで2年連続世界一。6,436時間(英語)773時間(中国語)の音声コーパスを収集。中国語ニュースの音声認識で、単語誤り率を12.8%とし、削減率30%達成。タイ語の認識性能を30%改善した。また、解析技術を改良(精度向上と記憶容量削減を同時実現)し、40語以上で構成された長文の翻訳を実現。「途中から翻訳する」五月雨翻訳の分割点分析、句対応モデルと構文に基づく分割点の自動検出法の検討、翻訳アルゴリズム改変を実施。医療分野における対訳コーパス(1万文)を作成した。

多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究開発課題の研究開発及びそれらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術について、前年度までの研究開発成果を踏まえて引き続き研究開発を推進する。

#### (ウ) 未来 ICT 基盤技術

未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT について、前年度までの研究開発成果を踏まえて引き続き研究開発を推進する。

- ・コンテンツ・サービス基盤においては、インデックスファイルのメモリ上への格納、ミドルウェア RaSC の導入による WISDOM X の高速化、安定化を実現。未来分析機能の性能向上、WHY 型質問応答を新規導入。対災害情報分析システムの計算機クラスタ上での並列化、分散化、オンライン化等による高速化と災害オントロジの構築を基盤としたユーザインタフェースの改善を実施した。また、ユーザ独自のデータ収集サービスを開発できる知識・言語グリッドの拡張機能の実装等により、ユーザ参加型のスケーラブルなシステムを実現し情報資産の作成効率を改善。収集した様々な分野の実世界データの時空間相関を可視化し相関の高いデータの組合せをインタラクティブに発見する可視化分析技術 STICKER 等を開発した。
- ・超臨場感コミュニケーションにおいては、ホログラフィーについてカラー化した上で大画面化と視域拡大を実現するための手法を考案し、表示光合成装置に組み込んで当該手法の有効性を実証。多視点映像の圧縮符号化装置の試作とアルゴリズム改善を実施。実用的な疎なカメラ配列による実写動画の 3D モデル化と視点を操作できる 3D 映像生成を実現した。また、成人・未成年を対象とした 3D 映像の疲労評価実験の報告書を一般公開。心理物理実験により光沢感再現の最適条件を特定。音像定位の評価実験により、立体音響システムのスピーカ数の技術要件を策定。建設機械の遠隔操作における高精細立体映像の視認性効果を実証。香りと映像の提示タイミングが人に与える印象を定量的に評価した。
- ・脳・バイオ ICT においては、7T-fMRI を導入、精密脳機能計測において、0.8mm 角領域の詳細な計測に成功した。また、情報の理解（わかり）のメカニズムの解明のため行動実験等を行い、ゆらぎ制御に基づく確率過程メカニズムを提案した。さらに、DNA origami を支持体として活用し、実装する生体要素数を従来比倍増することに成功し、それを用いて、構成要素が多数となった際の協調動作を確認するなどの成果を挙げた。
- ・ナノ ICT においては、光位相変調器を試作し、基本特性として 50GHz の高周波信号に対する光応答を確認、有機 E0 ポリマーのガラス転移温度を 40°C 以上向上させるとともに、伝搬損失 3.9dB/cm を実現するなどの成果を挙げた。また、有機 E0 ポリマーとシリコンナノ構造とのハイブリッド E0 変調器を試作し、従来より素子サイズで 1/100、実効性能で 10 倍以上の光変調器動作を実証した。さらに、ナノワイアの両側に光反射層を持つダブルサイドキャビティの作成プロセスを開発し、暗計数率 40c/s における検出効率 80% (従来の約 3 倍)、約 67ps の低ジッタの両立を達成した。
- ・量子 ICT においては、産学連携による Tokyo QKD Network を用いた試験により、動作特性変動の主要因を解明し安定化技術の開発へ反映。連続運転による安全鍵蓄積量を従来比 10 倍に改善。そのデータを元に機器設計指針を策定し、安全性評価基準の策定に着手した。また、通信波長帯での光空間通信用量子受信システムの設計を完了。さらに、量子暗号の長距離化及び量子ノードの回路構築の双方に有効な共通基盤技術「量子増幅転送」を考案・実証し、Nature Photonics 誌で発表した。
- ・超高周波 ICT においては、GaN 系トランジスタについて高速電子バリア層を薄膜化すること

で約 1.5 倍の相互コンダクタンスの増加を達成。酸化ガリウム系トランジスタについてドーピングチャンネル層を有した MOSFET (金属-酸化物-半導体型電界効果トランジスタ) を試作、世界初のトランジスタ動作と優れた特性を実証。また、波長 1 $\mu$ m 帯でフェムト秒 (~200fs) の短パルス性を維持したまま従来より 1 桁以上高い出力 (W 級) を得ることに成功。さらに、産学連携により、被災建造物の内部構造劣化診断のための高周波電磁波 (10~20 GHz) センサを開発。3 次元画像を短時間で得られるアレイ型レーダの試作機を完成、画像化性能を確認。

(エ) 電磁波センシング基盤技術

研究機構が通信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電磁波センシングの個別研究開発課題の研究開発について、前年度までの研究開発成果を踏まえて引き続き研究開発を推進する。

- ・電磁波センシング技術においては、HEB ミキサを用いたヘテロダイン受信機の高度化を進め、3 THz のテラヘルツ周波数コムと THz-QCL のビート信号を検出。さらに、THz-QCL のフェーズロックに成功、フェーズドアレイレーダのデータを高速処理を行い、JGN-X を利用して高速伝送を行うことにより、ほぼリアルタイム (観測から 1 分程度) で両域情報を Web 上で公開するシステムを構築、GPM 衛星レーダのデータ解析アルゴリズム改良のための地上観測実験を実施し、降水量推定精度向上に寄与できるモデルパラメータを提案し、0.2mm/h よりも高感度な降水の推定へ寄与するなどの成果を挙げた。また、地上付近の気象データを入力した、大気圏-電離圏結合の理論モデルによる数十年程度の長期シミュレーションを実行。観測との比較によるモデルの検証および、超高層大気変動起源の検討を進めた。
- ・時空標準技術においては、サブ THz-cw 光源をマイクロ波標準にコヒーレントリンクして安定度を計測し、1THz に迫る周波数帯においてもマイクロ波標準の高い安定度を損ねない周波数計測が可能であることを実証した。また、Sr 光格子時計 1 号機を周波数標準として活用し、ドイツ PTB と NICT の Sr 光格子時計において同時に長期連続運転を実施し、世界初の大陸間の直接周波数比較を行った。さらに、世界でも最長基線 (約 10,000km) となる NICT-PTB 間の衛星双方向通信にて実証実験を行い、短基線と変わらない測定精度 (0.2ps@1 秒; 位相情報を利用しない従来技術による精度を二桁以上上回る、現在世界最高の精度) を確認した。
- ・電磁環境技術においては、LED 照明器具からの広帯域妨害波による放送受信への影響が雑音統計量により直接予測可能であることを示し、さらに複数の LED による重畳雑音から雑音源を識別する手法を開発・実証した。電波曝露量評価に関しては、日仏国際共同研究プロジェクトを主導し、各妊娠周期 (20~32 週) を網羅した妊娠女性モデルを数 10 体開発し、世界的にも最大規模の数値人体モデルデータベースを構築。胎児の詳細な電波曝露量評価を行った。さらに、30MHz 以下の放射妨害波測定に関し、SI 基本単位にトレーサブルな新たなルーブアンテナ較正法を開発。測定サイトの評価法については、国内 32 基の電波暗室及びオープンサイトの測定結果を比較し、国内の意見を集約した。

さらに、組織横断的かつ機動的に取り組むことにより社会的に重要な課題等へ対応するための仕組み (連携プロジェクト) により、柔軟な研

- ・戦略的観点からトップダウンに課題を設定し研究を実施する案件として新世代ネットワーク戦略プロジェクト、脳情報通信融合研究プロジェクト、テラヘルツプロジェクト、耐災害 ICT プロジェクト、サイバー攻撃総合対策プロジェクト等を実施した。
- ・自発性を重んじボトムアップで提案された案件から 17 件を実施させ、社会的に意義の高い成

研究組織運営による課題解決型の研究開発を推進する。特に、防災・減災技術の発展や災害復旧・復興に貢献することが期待される研究開発課題については、連携プロジェクトをも活用して実用化プロセスを加速する。サイバーセキュリティに関しては、新たな脅威について、連携プロジェクトを活用して対策を進める。

また、外部研究機関との連携体制の強化に努め、外部機関が持つ実績や知見を活用し、研究機構自らの研究と一体的な実施を行うことで効率化が図られる場合には、外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進する。

(電源喪失なども含む震災時に発生した様々な事象や体験を十分に踏まえ、研究開発を進めているか。)

果の創出に努めた。例えば、光ネットワーク研究所と電磁波計測研究所に関する連携として「情報通信・地球環境モニターの高度化に向けた光周波数標準技術の応用研究」、ユニバーサルコミュニケーション研究所と国際推進部門の連携による「世界を結ぶ音声翻訳 U-STAR」などを実施した。

- ・防災・減災技術の発展や災害復旧・復興に貢献することが期待される研究開発課題について、連携プロジェクトにおいてトップダウンに課題を設定し研究を実施する案件として耐災害 ICT 研究プロジェクトを実施。
- ・東北大学との包括協定（平成 24 年 1 月 19 日締結）に基づき、東北大学を拠点として構築した東北テストベッドにおける研究を推進するとともに、大学や企業とも連携し耐災害 ICT 研究を推進している。
- ・この他、欧州委員会、米国国立科学財団、フランス国立宇宙研究センター、タイ国チェンマイ大学等との連携を推進している。
- ・災害に強い情報通信の実現と被災地域の地域経済活動の再生を目指す耐災害 ICT 研究プロジェクトにおいては、電源喪失などを含む震災時に発生した様々な事象や体験を十分に踏まえて、産学官連携による研究開発を推進した。耐災害 ICT 研究センター内に現地の通信事業者等を委員とするアドバイザリ委員会を設置し、震災後の時間経過とともに必要とされた技術課題の抽出や対策技術の検討を行い報告書としてまとめた。
- ・産学官の連携・協力推進により研究成果の早期実用化を目指すために平成 24 年度に設置された耐災害 ICT 研究協議会では、平成 25 年度に地域防災モデルシステムワーキンググループと標準化広報ワーキンググループを設置した。特に前者では四国等の 4 自治体において実証実験を実施した。

**イ 客観的・定量的な目標の設定**

**イ 客観的・定量的な目標の設定**

内部評価・外部評価を実施して、評価結果を研究所等にフィードバックするとともに、中期目標・中期計画の達成と研究成果の社会還元を行うことができるようにするため、評価結果を平成26年度計画を策定する際の適切な目標の設定に役立てていく。その際には、アウトプットを中心とした目標に加え、成果を国民に分かりやすく

- ・連携プロジェクトであるテラヘルツプロジェクトについては、超高速無線やテラヘルツ非破壊検査法の新領域への展開などの社会還元についての目標設定を行い、研究開発を推進した。
- ・標的型攻撃等の新たなサイバー攻撃の根本的な解決を目指した連携プロジェクトサイバー攻撃対策総合研究プロジェクトでは、新たなサイバー攻撃への実践的かつ根本的な対策技術の確立とともに研究開発成果の速やかな社会展開及び国際連携の観点から目標を設定。
- ・ネットワーク基盤技術、ユニバーサルコミュニケーション基盤技術、未来 ICT 基盤技術、電磁波センシング基盤技術の 4 分野を俯瞰する視点による評価を行い、横断連携による効果創出を意識した重点化の方向を打ち出した。例えば、「ソーシャル ICT」というテーマを設定し、センシングから通信、情報利活用までを総合的に扱う活動を強化するなど、社会貢献型の目

伝えるという観点から、費用対効果や実現されるべき成果といった視点も重視した目標設定を行う。

ウ 効果的な研究評価の実施

ウ 効果的な研究評価の実施

適切かつ明確な評価項目等を設定し、これに基づき第3期中期目標期間の中間評価（外部評価）を実施するとともに、平成25年度の研究開発成果についての内部評価を実施する。これらの評価結果を有効に活用し、効果的・効率的な研究開発資源配分の実施を通じて、より優れた研究開発を行うための環境作りに努めるとともに、研究開発課題の達成見込みと社会環境の変化等による必要性の見直しを行い、効果的、効率的な研究開発の実施に寄与する。

また、外部評価や内部評価の実施を通して、各研究開発課題については、投入する研究開発資源に見合った成果の創出やその普及・実用化の状況等の把握・分析を行い、成果の社会還元を意識を高め、優れた成果創出に繋ぐフィードバックをより良く行うことができるよう、第3期中期目標期間における外部評価・内部評価を含めた総合的な評価システムの不断の改善に取り組む。

標意識を強化した。

- ・研究活動の基本単位である研究室ごと等に NICT 自らが実施する外部評価（外部の有識者等による評価委員会を開催し研究の進捗・成果等を評価）及び内部評価（NICT 幹部による研究の進捗・成果等を評価）を実施し、これらの結果等を踏まえ、研究開発活動の適切な推進や効果的・効率的な予算配分等を実施した。
- ・具体的には、外部評価においては、平成25年度の外部評価が第3期中期目標期間（5年間）の3年度目に当たることから、中間評価と位置づけて中期計画3年間の進捗状況と今後2年間の研究開発計画への評価を実施した。実施に際しては、研究開発が効果的・効率的、かつ適切に進んでいるか等について、①評価手法においては、必要性・効率性・有効性の観点から、「目的・目標」、「学術的成果」、「社会還元」、「国際競争力」及び「マネージメント」の各評価項目について、評点付けによる評価等を実施することで、項目ごとに適否の判断できる精度の高い評価等を実施した、②また、進め方においては、これまで各評価者毎にヒアリング・評価結果への提示・検討の2回に分けて評価を実施してきたが、本年度は、これを1回の評価で終了するように実施体制を変更し、被評価者等の負担軽減に努めた。これらによって研究開発の現場への負担を減らしながら外部評価の実施が効果的・効率的な研究開発の実施に寄与できた。

なお、外部評価の結果は、報告書として取りまとめを行い、研究機構 Web サイト上に公表した（平成26年2月）。

- ・内部評価では、外部評価の結果や研究室等が自らが行った自己評価などをもとに、平成25年度の研究等の実施状況及び平成26年度の研究計画の評価を実施し、これらに基づく効果的・効率的な資源配分（予算配分等）を行ったところである。予算配分に当たっては、研究の継続性に留意しつつも、優れた評価結果を得た研究室については、重点的に予算配分を行う等のメリハリを付けるなど、内部評価の実施が効果的・効率的な研究開発の実施に寄与している。
- ・なお、各評価においては、研究開発課題ごとに、投入したリソースや、論文・特許・標準化寄与数等の成果に関するファクトデータ及び想定する主な社会還元の見通し等を整理することで、研究成果の創出状況や普及・実用化の状況等について効果的・効率的な評価を実施している。また、その際に研究分野に応じて、論文等の集計方法を拡大するなどの工夫をおこなった。

また、評価においては、各評価で用いる資料の利活用化、タブレット端末の利用等を行うことで、作業負担を軽減等し、機動的で効率的な評価を実施している。



(2) 社会的ニーズを踏まえた研究開発成果の社会還元強化

ア 成果の積極的な発信

(2) 社会的ニーズを踏まえた研究開発成果の社会還元強化

ア 成果の積極的な発信

(ア) 学術的成果の社会への発信

研究開発成果をとりまとめた論文を著名な論文誌に積極的に投稿すること等を促進し、本年度中、論文総数1000報以上の掲載を目指す。

(イ) 広報活動の強化

研究機構の活動実態や成果に対する関心や理解を促進するとともに、研究機構の活動全体が社会的に認知されるようにするために、広報活動に戦略的に取り組む。

- ・ 研究機構の活動全体が社会・国民に理解されるようにわかりやすく情報発信し、最新の研究開発成果等に関する報道発表について、個々の内容に応じて効果的に行う。
- ・ 研究機構の活動を深く認知してもらうため、最新の研究内容や研究成果を総合的に紹介するイベントを開催するとともに、研究開発内容に適した展示会に効果的に出展を行う。また、研究機構のWebサイトについて、最新の情報が掲載されるように努めるとともに、動画配信サイト等について、コンテンツの充実を図ることによりアクセスの拡大を図る。
- ・ 次世代を担う研究開発の人材育成に寄与するよう、研究機構の特徴を活かしたイベント、オープンハウス、

- ・ 研究開発成果をとりまとめ、著名な論文誌に積極的に投稿するよう促した。
- ・ 機構の総合的な成果としての論文報告数は1,418報（研究論文：383報、小論文：25報、収録論文：996報、外部機関誌論文：14報）（中期計画目標値：年間1,000報以上）であった。また、インパクトファクタ5.0以上の学術雑誌への論文掲載数は24報（17誌）であった。
- ・ 外部向けWEBサイトを活用した研究成果管理公開システムを継続運用し、研究者紹介ページの充実及び研究者の登録促進に取り組み、積極的な研究成果の外部発信を実施した。
- ・ 外部向けWebサイトの改善に取り組み、研究成果に対する外部からのアクセシビリティを高めた。

- ・ 最新の研究開発成果等に関する報道発表を68件実施し、第3期中期計画における目標の年度平均（40件）を上回った。
- ・ 専門家ではない一般の方に研究機構の活動に対する理解を深めていただけるよう、報道発表資料や月刊広報誌「NICT ニュース」掲載の個々の研究開発成果について、可能な限りわかりやすい表現となるよう努めるとともに、研究機構の研究成果が国民生活や経済社会活動にどのように役立っているのか、役立つ可能性があるのかについて理解が促進される内容となるよう努めた。また、記者への訴求力を高めるため、報道発表資料に3つのポイントで概要を示すようにするとともに、発表案件に応じて記者向け説明会を4件（昨年度は14件）開催した。海外への発信が効果的な案件については、英文による報道発表を17件（昨年度は10件）行った。
- ・ 様々な媒体への発信に取り組んだことにより、報道メディアからの取材件数が234件（昨年度は217件）に増加した。
- ・ さらに、新たな施策として、理事長が報道機関との対話を通して、研究機構の研究成果が社会経済にどのようなイノベーションを起こし、国民生活の向上や社会経済の発展に貢献するかについて、研究成果を基に説明する理事長記者説明会を7月、10月、11月、2月の4回開催した。
- ・ 上記の取組の結果、新聞紙上に延べ649件（昨年度は641件）の記事が掲載され、TV／ラジオ放送等で82件（昨年度は105件）の報道がなされた。特にスマートフォンの普及により重要度が増しているWebニュース掲載は7,243件（昨年度4,859件）に大幅に増加した。雑誌掲載についても、一般業界誌から小中学生向けの雑誌まで幅広い層を対象に73件（昨年度は74件）の掲載があった。
- ・ 本部において、地方研究拠点や委託研究の成果を含めて研究機構の最新の研究成果を一堂に会し、講演、デモ・展示、見学ツアーにより紹介するNICTオープンハウス2013（11月）を

学生・社会人の見学等の受け入れ強化、出張講義や講演会等、幅広いアウトリーチ活動を企画・強化・実施する。

(「研究成果を国民により分かり易く説明する」点について、個々の研究開発成果の専門的知見を、一般社会向けに如何に表現するのかについての工夫をはじめ、経済社会にどのようなイノベーションを起こし、その結果、どのような国造りに貢献しようとしているのかについて、NICT 憲章の内容をより分かり易く、具体化した表現への取組を行ったか。)

- 開催し、研究成果を広く一般向けにアピールした。来場者からは、「丁寧に説明いただき、わかりやすかった」、「研究開発レベルが高く、かつ、日常生活に密接に関わっているものが多く見ごたえがあった」、「私企業では手掛けられない先端領域にチャレンジしている様子がよくわかった」、「とても面白かったので来年も来たい」等の意見が寄せられ好評であった。
- ・ネットワーク系の最新技術の展示会である Interop Tokyo 2013 (6 月)において、新世代ネットワーク技術やネットワークセキュリティ技術、テストベッド高度化技術など幅広い展示を行った。その他、ワイヤレス・テクノロジー・パーク 2013 (5 月)、国際ナノテクノロジー総合展・技術会議 (1 月)、震災対策技術展 (2 月) など研究内容に適した展示会に効果的に出展し、研究機構の研究成果をアピールした。
- ・研究機構の活動状況をタイムリーに広く外部に周知するため、研究機構 Web サイトに研究成果やイベント開催情報などの最新の情報を掲載した。1 億 8,919 万ページ (昨年度は 6,522 万ページ) の研究機構 Web サイトへのアクセスがあり、研究機構の活動状況を広く周知した。
- ・動画配信サイト (YouTube) を活用し、動画で紹介するにふさわしい研究成果を積極的に発信した。平成 25 年度は、YouTube の NICT チャンネルに新たに 25 本 (平成 24 年度は 56 本) の映像コンテンツを公開し、トータルで 43,240 件 (昨年度は 45,970 件) のアクセスがあった。
- ・定期刊行物について、研究機構の活動をタイムリーで紹介する情報誌「NICT ニュース」を毎月発行するとともに、研究成果を研究分野ごとにとりまとめた「研究報告」及び「JOURNAL OF NICT」を 2 回発行した。また、年間の活動報告をとりまとめた年報を発行した。
- ・NICT ニュースについては、研究活動だけでなく、障害者支援事業や無線機器型式検査業務、測定器較正業務など、機構全体の活動を紹介するよう内容充実に努めた。「研究報告」については、従来の『季報』を、特定の研究分野の研究成果をわかりやすくとりまとめた冊子とのコンセプトの下、リニューアルし、名称変更 (『季報』→『研究報告』) するとともに、14 年ぶりに表紙及びレイアウトを大幅に変更し、より読みやすく親しみやすいものとした。
- ・本部「夏休み特別企画」を含め、5 ヶ所の研究拠点で施設一般公開を開催し、研究機構の活動に対する理解を深めていただけよう努めた。研究機構全体で約 7,320 人 (昨年度は約 4,830 人) の方に来場いただいた。
- ・次世代を担う研究開発の人材育成に寄与する観点から、「子ども霞が関見学デー」(8 月)、「青少年のための科学の祭典」(9 月)に参加するとともに、科学技術系高校での特別講義 (2 回) などのアウトリーチ活動を行った。
- ・上記の活動のほか、新たに毎週水曜日に本部定期見学ツアーを開始するなど、本部を含めた各研究拠点において、学生、社会人の見学者を積極的に受け入れを行い、研究機構全体で 254 件、3,131 人 (昨年度は 290 件、3,619 人) の方に見学いただいた。
- ・本部展示室について、19 コア光ファイバや超伝導ナノワイヤ単一光子検出器、スマートメータ用無線 Wi-SUN など 5 件の最新の研究成果による展示内容の充実と、視察・見学先に組み込む等の有効活用に努め、平成 24 年度のリニューアル前に比べ約 1,500 人の来場者増 (3,502 人 (平成 25 年度) ←3,272 人 (平成 24 年度) ←2,030 人 (平成 23 年度)) を達成した。また、英

(平成26年度予算執行調査において、「一般公開イベントの開催コストについて」、「1人あたりの開催コストが高額なイベントがあった」との指摘がなされているが、取組を行ったか。)

(ウ) 中立的・公共的立場による知的・技術的共通基盤の整備・提供  
研究機構の過去からの知的・技術的蓄積及び研究機構の中立性・公共性を活かし、国民の社会・経済活動を支える業務を着実に実施するとともに、知的共通基盤の整備・提供及びそれらを構築・高度化するための研究開発を引き続き推進する。

具体的には、周波数標準値の設定・標準時通報・標準電波発射業務、電波の人体への影響分析モデルの整備・提供、多言語翻訳用辞書データベースの整備・提供、電磁波計測関連データベースの整備・提供及びそれらの構築・高度化を進めるための研究開発を推進する。

語表記・音声ガイダンスシステムの導入により、外国人来訪者への対応を図った。

- ・指摘に基づき、来場者一人当たりの費用対効果を向上させることが重要であり、開催経費の縮減とともに事前周知活動の強化などの改善を行うことを検討している。
- ・日本標準時の供給関連では、各種供給で安定に運用を実施した。テレホン JJY では昨年度より月間 14 万アクセスを超える状況が続き、公開 NTP サービスは 1 日あたり 2 億アクセスを突破した。
- ・標準電波送信に関しては、福島第一原発事故の影響により、警戒区域となったおたかどや山標準電波送信所一帯は、平成 24 年 4 月 1 日に避難指示解除準備区域に変更された。国による除染活動が完了し、常駐はできないものの一時立入の繰り返しと遠隔操作運用により安定運用を果たした。送信所の老朽化対策としては、はがね山標準電波送信所における設備更新を進めるとともに、おたかどや山標準電波送信所の設備更新にも着手した。
- ・電離圏定常観測の機器更新を計画的に推進。国内 4 か所の観測点のうちまず国分寺局について新機種「VIPIR」の導入を進めた。
- ・過去の観測データのデータベース構築として、国外イオノグラムのフィルムデータを「リボンスキャン」と呼ばれる手法でデジタル化を開始。従来の約 4 分の 1 の経費で執行可能。
- ・国際科学会議 (ICSU: International Council for Science) の知的共通基盤構築の取組である「世界科学データシステム (WDS: World Data System)」の国際プログラムオフィスは地球観測の政府間取り組み (GEO) 全体会合・閣僚級会合、国連海洋委員会海洋データ交換機構会議などに参加して国際組織レベルの活動を展開しながら、ICSU-WDS の 2 つの部会 (WG; データパブケーション WG、メタデータカタログ WG) を設立して出版事業者等とともに推進。また、G8 首脳会合、同科学大臣会合でのオープンデータ推進を受けて内閣府、G8 データインフラストラクチャ WG およびこれを契機として設立されたコンソーシアム「RDA (Research Data Alliance)」と共同で国際活動を推進した。
- ・環境計測データベースについて、データポータル Web サイトやデータ検索・処理 Web サイトを開発し、またオープンデータ推進に資する国内のデータセットへの DOI 付与検討やデータサイテーション利活用検索技術などの研究開発・試用を行った。
- ・ビッグデータ科学研究基盤としてクラウド技術開発を行い、米国から 7Gbps でデータ読み出しが可能な高速遠隔ストレージシステムの開発に成功した。
- ・セキュリティ対応を含めたクラウド安定運用のために、セキュア Web アプリケーション開発手順を確立した。また、広域分散ファイルシステムでデータファイルのライフサイクルイベ

(エ) 研究開発施設・機器等の外部への共用

研究機構の保有する研究施設・機器等を研究機構の研究開発に支障のない範囲内で外部研究者に有償供与する制度を運用し、施設・機器等の外部に対する共用を推進する。

(電波暗室等研究施設の外部研究者等への活用は図られているか。)

イ 標準への反映

(ア) 各種国際標準化機関やフォーラム等の活動状況に関して、研究現場のニーズに即した動向の把握を行うとともに、研究機構の成果が適切に反映されるよう、関連する研究現場とタイアップして標準化活動を推進する。

- ントを追跡できるトレーサブルシステムの開発を行った。
- ・サイエンスクラウドを活用した社会還元システムとして、大阪大学設置の3次元降雨レーダのリアルタイム処理システムを構築し、観測から1分半で遠隔地（小金井）から地域降雨状況を3次元可視化することが可能となった。
- ・世界規模（アラスカ・赤道域・南極）の17観測拠点を一元的に監視・データ収集するシステムを開発し、けいはんなコンテナストレージを活用して観測データの管理・保存・公開するシステムの運用を開始した。
- ・平成25年度の電波の人体への影響分析モデルのデータ提供は、9件（無償含む）840千円（昨年度は12件2,145千円）、多言語翻訳用辞書データベースの提供は、10件3,990千円（昨年度は14件4,568千円）となっている。

- ・研究機構の保有する研究開発施設・機器等を研究機構の研究開発に支障のない範囲内で外部研究者に有償供与する制度（施設等共用制度）の運用を行い、5件（前年度4件）の申請に対して遅滞なく対応した。また、平成25年7月より供用対象施設としてフォトニックデバイスラボクリーンルーム（一部装置に限定）を追加した。なお、平成25年の利用実績の内訳は、V/UHF帯6面電波暗室が4回、RFIDワークベンチが1回で、温湿度制御機能付電波暗室及びフォトニックデバイスラボクリーンルームの利用はなかった。

(同上)

- ・(1) 新世代ネットワークの推進に貢献する「将来網におけるノード識別子の構成法とその位置識別子への変換法に関する勧告（ITU-T Y. 3032）」、「将来網におけるデータ指向ネットワークの枠組みに関する勧告（ITU-T Y. 3033）」、(2) コグニティブ無線の推進に貢献する「コグニティブ無線ネットワークの詳細インターフェイス仕様（IEEE Std 1900.4.1）」、(3) 高度なセキュリティの実現に貢献する「匿名エンティティ署名（匿名デジタル署名に基づくメカニズム）（ISO/IEC 20009-2）」及び「IPv6のセキュリティに関するガイドライン（ITU-T X. 1037）」、(4) 電波の適切な利用に貢献する「電磁界プローブ・センサの校正法（IEEE Std 1309-2013）」及び「側頭部で用いられる無線機器からの電磁波ばく露評価方法（IEEE Std 1528-2013）」、(5) 飛行中の乗客に通信手段を規程する「地上—航空機間ミリ波通信システム（ITU-R M. 2282）」、(6) サイバーセキュリティを向上するための「IPネットワークのトラブルシューティング機構概要（ITU-T X. 1210）」及び「サイバーセキュリティ情報交換のためのトランスポートプロトコル（ITU-T X. 1582）」等、研究機構の研究開発成果が反映された国際標準が成立した。また、研究機構がITU-Rにおいて275-1,000GHz帯の能動業務の技術特性・

イ 標準への反映

運用特性について研究等を行うための新研究課題案「275-1, 000GHzにおける技術・運用と特性に関する研究」を提案し、承認された。

(イ) 標準化に関する各種委員会への委員の派遣や国際標準化会議への専門家の派遣を積極的に行うとともに、国際標準化で活躍することを目指した人材の育成を行う。

(ウ) 標準化に関するフォーラム活動、国際会議等の我が国での開催支援などにより、我が国の研究開発成果の国際標準への反映を通じた国際競争力の強化に貢献する。

- ・標準化に関する各種委員会、ITU、APT、ISO/IEC、IEEE 等の国際標準化機関の標準化会議等に研究機構職員を派遣し、研究開発成果の標準への反映、議長等の役職を務める（延べ 29 ポストに 20 名就任）ことなどにより、標準化活動を積極的に推進した。標準化活動への貢献・功績に対し、3 名が日本 ITU 協会賞を受賞した。また、IEC1906 賞等も受賞している。あわせて、標準化動向等について、情報収集・意見交換を実施し、結果を内部 Web に掲載等して研究機構内における情報共有を実施した。

- ・無線分野における調査研究、標準化等に関する研究機構職員の活動を一層強化するため、平成 24 年度に締結した一般社団法人電波産業会との間で連携・協力の推進に関する協定に基づき、第 1 回連絡会を開催し、無線分野の標準化等について協議した。
- ・ITU 協会が主催した「ITU-T 国際会議ハイレベルセミナー」と「ITU-R セミナハイレベル実践セミナー」へ計 5 名の研究者を派遣した。
- ・研究機構職員が国際標準化に関する最新の動向を入手するとともに標準化の専門家との情報交換・意見交換を図り、標準化活動に取り組む人材を育成する場として、研究機構職員を対象とする NICT 標準化勉強会を 4 回 開催した。
- ・標準化に関するフォーラム活動（新世代ネットワーク、次世代 IP ネットワーク分野）への支援、国際標準に関連する各種シンポジウム等（量子情報通信技術分野、音声言語翻訳技術分野）の開催支援を行った。
- ・ITU の標準化活動に長期的視野の標準化や最先端の研究課題を取り込むことを狙いとした ITU-T の国際会合である ITU カレイドスコープ会合の日本における開催を支援するとともに、併せて NICT の研究成果の展示を実施した（平成 25 年 4 月）。
- ・タイ・バンコクで開催された ITU 世界テレコム 2013 のフォーラムセッションに理事長がパネリストとして参加するとともに、耐災害 ICT 研究に関するワークショップを実施した。また、日本パビリオンにおいて、耐災害 ICT 研究に関する研究成果等 5 つの技術分野の動態展示等を実施し、ITU やアジアにおける NICT のプレゼンスの向上を図った。（平成 25 年 11 月）
- ・ITU の Houlin Zhao 事務総局次長（次期事務総局長就任予定）が来日した際に NICT を来訪、NICT の研究開発活動を紹介し、ITU との更なる連携強化を推進した。（平成 25 年 4 月）

ウ 知的財産の活用促進

ウ 知的財産の活用促進

研究機構の知的財産等の研究開発成果について、社会で活用される可能性や研究機構のミッションにおける重要性を勘案して特許取得・維持に関して、知財ポリシーをもとに適切に判

- ・研究機構の知的財産ポリシーの基本的考え方に基づき、平成 23 年度から開催している「特許検討会」において、特許の審査請求、中間処理、特許料納付等の各段階における要否判断の審議を継続運用している
- ・平成 25 年度の知的財産権取扱規程の改正にあわせ、特許検討会の審議対象を発明の承継に拡大した。これにより、特許検討会において発明から権利維持までのすべての段階で一貫して

断し、知的財産の活用に資する。  
 また、展示会や交流会等の主要なイベントに参加して研究開発成果をアピールし、技術移転の発掘・育成を行い、技術移転活動をより効果的に実施するとともに、技術移転推進担当者と研究所・研究者が一体となって知的財産等の活用を促進する。  
 これらの活動を通じて、保有している知的財産権の件数に対する、実施許諾された知的財産権ののべ件数の割合が、年度末で 10%以上を達成し、成果の社会への還元強化を図る。

(特許権等の知的財産について、出願・活用の実績及びそれに向けた次の取組を行っているか。  
 i) 出願に関する方針の策定  
 ii) 出願の是非を審査する体制の整備  
 iii) 知的財産の活用に関する方針の策定・組織的な活動  
 iv) 知的財産の活用目標の設定  
 v) 知的財産の活用・管理のための組織体制の整備 等)

(知的財産を有効かつ効率的に活用する観点から、特許等の保有の必要性についての検討状況や、検討の結果、知的財産の整理を行うこととなった場合の取組状況や進捗状況等を踏まえた法人における特許権等

特許の活用を意識した要否判断が可能となった。

- ・東京国際消防防災展や国際ナノテクノロジー総合展において研究所と協同する等、合計 12 件のイベントにおいて、イベントの目的に応じて各研究所と連携し、社会還元が期待される研究開発成果の展示・アピールを行った。
- ・NICT オープンハウスにおいては、東京都中小企業振興公社と連携し、地元企業とのマッチングを図る「コラボレーション研究会」を開催し、研究者と企業技術者の交流を促進した。
- ・あと一歩で実用化が見込める技術の発掘により注力し、重点的・組織的に支援することで実用化促進を図り、研究者と密に連携して技術移転を進めた。
- ・NICT のデバイス、有機化合物、生体試料等の優れたサンプルを外部に有償提供する手順を確立し、ユーザーの実使用意見を研究現場にフィードバックさせるとともに、サンプルを産業界に提供することで、NICT 技術の社会還元を促進した。
- ・特許マップの作成等、特許の分析・評価や、社会還元が期待される技術の発掘や優先付けを行い、特許等の活用を促進した。また、利活用が見込めない特許については、断念、放棄の判断を行い、特許に要する経費として、174 百万円を支出した（平成 24 年度実績：182 百万円）。
- ・知的財産の活用促進に努めた結果、特許等の実施許諾収入は、7,740 万円となった（平成 24 年度実績：5,443 万円）。知的財産の実施化率は、21.5%となった（第 3 期中期目標期間終了時点の目標値：10%以上）。

i) ~iv) 平成 24 年 3 月に改訂した知的財産ポリシーにおいて特許を保有する目的を明確化するとともに、同ポリシーを実務に反映させるべく、同年 7 月に知的財産権取扱規程を改正した。

v) 知的財産の活用・管理の業務を効率的に行えるよう、平成 24 年 4 月 1 日付で旧成果知財展開室と旧技術移転推進室を統合し、知的財産推進室を発足させた。

- ・平成 25 年度には、特許検討会の審議対象を発明の承継に拡大し、発明承継・出願から権利維持まで一貫した要否判断が可能となった。
- ・知的財産戦略を明確にする目的で、研究機構の知的財産ポリシーを平成 24 年 3 月に改訂して公表するとともに、同ポリシーを実務に反映させるべく、同年 7 月に知的財産権取扱規程を改正した。平成 25 年度は、特許検討会の審議対象を発明の承継に拡大し、発明承継・出願から権利維持まで一貫した要否判断が可能となった。

エ 産学官連携における中核的役割の強化及び研究環境のグローバル展開

に関する見直しをしているか。)

エ 産学官連携における中核的役割の強化及び研究環境のグローバル展開

産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となり、委託研究、共同研究等の多面的な研究開発スキームにより戦略的に研究開発を促進する。

さらに、日欧、日米等の国際共同研究、研究人材交流などの国際連携を通じて研究機構の研究ポテンシャルを向上させ、研究開発環境のグローバル化を推進するとともに、国際市場を見据えた標準化活動を戦略的に推進し、我が国発の国際標準の獲得に努める。

また、東日本大震災の被災地域に産学官連携拠点として設置した耐災害 ICT 研究センターでは、災害に強い ICT の研究開発イノベーションの推進、テストベッドを用いた実証実験を通じて、被災地域の復興、再生や新たな産業の創生に貢献する。

(ア) 統合的テストベッドの活用による横断的成果創出機能の強化

組織横断的実証実験の推進及び研究開発へのフィードバックによる技術の高度化のサイクル強化を目指すため、研究機構の各研究開発領域における研究開発及び産学官連携による研究開発に共通的な基盤として、理論

- ・産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となり、共同研究 363 課題（産業界 128、大学・大学院等 235、国・その他 83）（平成 24 年度：328 課題）、委託研究 28 課題（産業界 34、大学・大学院等 31、国・その他 2）（平成 24 年度：27 課題）、受託研究 40 課題（産業界 19、大学・大学院等 39、国・その他 14）（平成 24 年度：40 課題）等多面的な研究開発スキームにより戦略的に研究開発を促進した。共同研究の内、委託付共同研究（平成 23 年度創設）は 11 課題（大学・大学院等 13）（平成 24 年度：12 課題）、資金受入型共同研究は 9 課題（産業界 6、大学・大学院等 2、国・その他 3）（平成 24 年度：8 課題）となっている。
- ・国際市場を見据えた標準化活動については、「1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化」の「(2)社会的ニーズを踏まえた研究開発成果の社会還元強化」の「イ 標準への反映」に記載。
- ・欧州委員会との日欧国際共同研究の第 1 回公募を行い、委託研究を開始。さらに、第 2 回公募も開始した。米国国立科学財団と研究協力覚書を締結し、それに基づく日米共同研究の公募と課題選定を行った。このように、日欧と日米の国際共同研究を本格的に始動し、研究機構ならびに国内研究機関の研究ポテンシャル向上、研究開発環境のグローバル化を推進した。
- ・国際市場を見据えた標準化活動については、「1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化」の「(2)社会的ニーズを踏まえた研究開発成果の社会還元強化」の「イ 標準への反映」に記載。
- ・平成 24 年 4 月 1 日災害に強い情報通信の実現と被災地域の地域経済活動の再生を目指す世界トップレベルの研究拠点「耐災害 ICT 研究センター」を、東北大学片平キャンパス内に設置した。
- ・その後テストベッド整備と研究庁舎建設を進め、平成 25 年 12 月に研究庁舎を竣工。平成 26 年 3 月 3 日に開所式及び開所シンポジウムを開催し、産学官体制による今後の活動方針や、これまでの研究開発の成果報告を行った。
- ・国内外の研究ネットワークと相互接続した大規模かつ先端機能を実装する試験ネットワーク（JGN-X）の構築・運用を継続しつつ機能の高度化を図り、NICT 内の研究所間、国内外の研究機関、産学官との連携を図って、新世代に向けたネットワーク技術の研究開発及び実証実験を効率的かつ効果的に実施した。
- ・平成 26 年 3 月末時点で、JGN-X を活用したプロジェクトは 106(81)件、参加機関 220(181)機関、参加研究者 855(723)人に達しており、JGN-X を核とした、国内外の研究者・研究機関と

のシミュレーションから実装を用いた実験までを統合的に実施するテストベッドの構築を進める。

さらに、実証された研究開発成果の一部導入を試行し、テストベッドの更なる高度化・機能強化、新世代ネットワークのプロトタイプとしての機能・構造の確立のための課題を検討し、改良を進める。

また、テストベッド等を効果的に構築・活用する体制をいくつかの技術を対象として先行的に構築し、新規技術開発やアプリケーション検証等を通じた研究開発の成果展開の加速化のための課題を抽出し、改善策を実践するとともに、国際連携強化を図るためのプロジェクトを実施する。

の協同体制や、研究機構の研究所間の連携体制を構築し、新世代ネットワークに向けた関連研究開発・実証実験を促進した。

- ・また、大規模エミュレーション基盤である StarBED<sup>3</sup> を活用し、ネットワークエミュレーション分野の研究も推進しており、平成 26 年 3 月末時点で、実施プロジェクト 95 (33) 件、参加機関 208 (72) 機関、参加研究者 473 (161) 人に達し、エミュレーション基盤の運用・高度化を図りつつ、エミュレーションによる新世代のネットワーク技術のスケラビリティの検証に貢献する等、同基盤の利活用を促進した。
- ・以上のように、JGN-X 及び StarBED<sup>3</sup> を構築・運用・高度化し、エミュレーションから実ネットワークでの検証まで行える新世代に向けたネットワーク技術の統合的なテストベッド環境として、NICT 内の研究所間、国内外の研究機関、産学官が連携した利用を促進した。
- ・JGN-X の機能として、OpenFlow/SDN (Software Defined Network)、仮想化ノード、DCN (Dynamic Circuit Network) を新世代ネットワークプレーンとして実装・展開し、運用によるフィードバックを行った。特に、OpenFlow/SDN 機能を広域に適用したテストベッド「RISE (Research Infrastructure for large-Scale network Experiments)」では、ユーザに物理的制約を受けない自由なトポロジを提供する機能を実現し、RISE バージョン 3.0 として提供することで、国内外の同分野の研究開発を促進した。また、オーバレイエージェントプラットフォームソフトウェアの PIAX テストベッドを一般ユーザ向けサービスを開始した
- ・StarBED<sup>3</sup> については、ワイヤレスエミュレーション、GPS (Cyber Physical System) エミュレーション、耐災害エミュレーション等、社会的ニーズを踏まえたエミュレーション基盤技術の高度化を段階的に推進した。また、StarBED<sup>3</sup> を人材育成のための仮想的な場として活用し、産業界や大学、総務省委託研究と連携し、官民のセキュリティ専門家などの育成に寄与した。
- ・これら JGN-X 及び StarBED<sup>3</sup> の利活用に向けては、「テストベッドネットワーク推進 WG」を核とし、地域の ICT 関連団体や総合通信局とも連携した活動を通じて、産学官の利活用ニーズの発掘と促進を行った。
- ・開発技術の成果展開の加速化に向けては、Open Networking Summit 2013, SC13<sup>※1</sup>, APAN<sup>※2</sup>, Interop 東京, さっぽろ雪祭りイベント等での各種アプリケーションと連携したデモ、自治体と連携した実フィールド(岩手県遠野市)での実証等、各種システムの適用性を国内外の様々な場面で実検証し、課題の抽出と開発へのフィードバックを行った。特に札幌雪まつりでは、100Gbps 回線上で世界で初めて、8K 映像伝送並びに 4K 映像の非圧縮同時伝送に成功した。
- ・国際連携強化に向けては、上記の各種デモにおける協同に加え、RISE テストベッドのタイ、シンガポールへの展開及びバンコクでの OpenFlow チュートリアルの実施、APAN での FIT<sup>※3</sup> Workshop の開催、海外からの研修生の受け入れ等を通じ、我が国主導による 研究連携・テストベッド連携を推進した。

※1 SC13 : Supercomputing 2013 (The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis)



※2 APAN : Asia-Pacific Advanced Network

※3 FIT : Future Internet Testbed

(イ) 産学官連携の推進

産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となって研究開発を戦略的に実施し、あわせて研究開発人材を育成するため、産学官連携の推進に積極的に取り組む。

- ・ 将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインの具現化を図るため、産学官でのビジョンの共有を促進する。
- ・ 外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進するため、今年度50件程度の外部研究機関との共同研究の実施を目指す。
- ・ 連携大学院制度に基づく大学との連携協定を活用することにより、大学院生等が研究経験を得る機会を確保するとともに、研究機構の研究者を大学へ派遣することにより、学界との研究交流を促進させる。
- ・ 外部研究者や大学院生等を今年度250名程度受け入れ、研究機構の研究開発への参画を通じて経験を積ませることで、研究開発のリーダーとして育成する。
- ・ 外部研究者との連携による受託研究の実施、助成金の受け入れ等により、外部研究機関との連携を促進する。
- ・ 研究機構が実施する研究開発に関する情報や各種の産学連携制度に関する情報を外部に対してわかり

- ・ 産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集する核となって研究開発を戦略的に実施し、あわせて研究開発人材を育成するため、以下のとおり、産学官連携の推進に積極的に取り組んだ。
- ・ 将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインの具現化を図るため、関係省庁、有識者及び委託研究の受託者と会合を持ち、我が国の情報通信基盤構築における研究開発の位置付け、重要性など、ビジョンの共有を促進した。
- ・ 外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進するため、平成25年度は363件(H24年度:328件)の共同研究を実施した。このうち、新たに開始した共同研究は86件(H24年度:97件)で、目標の50件を大幅に上回って達成した。
- ・ 連携大学院制度に基づく大学との連携協定数は18件(H26.3末現在)。協定を締結している大学院から31名(平成25年度:53名)の大学院生を受け入れ、研究経験を得る機会を確保するとともに、研究機構の研究者34名(平成24年度:38名)を講師として大学院へ派遣することにより、学界との研究交流を促進させた。
- ・ 研究機構の研究開発への参画を通じて経験を積ませることで、研究開発のリーダーとして育成するため、外部研究者や大学院生等を今年度は357名(平成24年度:267名)受け入れ、目標の250名程度を大幅に上回って達成した。
- ・ 外部研究者との連携により、科研費等、競争的資金による共同研究を80件(平成24年度:75件)実施し、外部研究機関との連携を促進した。
- ・ 産学との連携により実施中の課題の概要・研究計画、委託研究成果や新規課題の公募情報等、研究機構が実施する研究開発に関する情報や委託研究等各種の産学連携制度に関する情報を外部に対してわかりやすく周知することを目的に、研究機構のホームページで紹介すると

やすく周知することを目的に、研究開発成果を発表するフォーラムの開催、展示会への出展に加え、ホームページや各種情報媒体の積極的活用等、情報発信を充実させる。

(ウ) 研究開発環境のグローバル化の推進

新たな研究の視点や新たな価値を創出するために、世界の有力研究機関・研究者との連携を強化するとともに、研究開発成果の国際的な展開も視野に入れた研究開発環境のグローバル化を推進する。

- ・ 東南アジア諸国との国際連携を重視して包括的研究協力覚書のもとでの国際共同研究に積極的に取り組む。
- ・ 人材交流面での国際連携を継続的かつ確実に推進するため、包括的研究協力覚書を締結した機関を中心として専門的な研究者やインターンシップ研修生を受け入れる。
- ・ 国際的研究リーダーを目指す有能な若手研究者を海外の有力研究機関等に派遣し、研究人材のグローバル化及びグローバルな人的ネットワークの構築を図る。
- ・ 国際的なシンポジウムの開催と展示会への出展により、研究開発の成果発信を効果的・効率的に推進する。
- ・ 海外の拠点において、現地でなけ

にも、当部門の業務概要をまとめたパネル等を作成し NICT オープンハウスで紹介した。NICT オープンハウスでは、委託研究への社会・国民の理解及び産学連携による更なる研究開発の促進を目的として、平成 24 年度に終了した 13 プロジェクトの研究開発成果について講演による発表、機器展示及びパネル展示を実施し、約 400 名の参加があった。

- ・ ポルトガル電気通信研究所 (IT) や米国科学財団 (NSF) など、情報通信分野における有力な研究機関を中心に新たに国外 17 機関と研究協力覚書を締結した。中でも、東南アジア諸国との国際連携を重視し、マレーシア国民大学、インドネシア通信情報省、ヤンゴンコンピュータ大学 (ミャンマー) との研究協力覚書を締結するとともに、東南アジアの MOU 締結機関等との意見交換会を開催して各機関との連携関係の強化を図った。また、総務省主催の地デジセミナー (フィリピン及びインドで開催) の機会を利用して、研究連携の推進を図った。
- ・ 研究協力覚書を締結している 9 か国 (中国、韓国、タイ、シンガポール、ニュージーランド、米国、ポルトガル、フランス、イタリア) 14 機関から 19 名 (前年度比 6 名増) のインターンシップ研修員を受け入れるとともに、多くの外国人研究者が研究機構で研究開発活動しており、国際的な人材交流が着実に進展した。
- ・ 現在の職務あるいは将来担うことが予想される職務に必要な知識及び技能を習得するため、2 名のパーマナント職員を有力な国外の研究機関へ派遣し、人材のグローバル化及びグローバルな人材ネットワークの構築を図っている。
- ・ タイ、インド、ベルギー、イタリア、フランス、米国及び英国で国際ワークショップを開催。特にタイでは、初の試みとなる東南アジアの MOU 締結機関が一堂に会した意見交換会を実施した。タイ科学技術博 (来場者数 110 万人) や日 ASEAN サイバーセキュリティ閣僚政策会議といった大規模な国際展示会の他、総務省主催によるバイの官民合同 ICT 国際セミナーにおいて NICT の研究成果を効率的・効果的に発信した。
- ・ 海外連携センターにおいて、現地新聞や各種メディアからの最新情報の収集・分析を行うと

(3) 職員の能力発揮のための環境整備  
 ア 人材の確保と職務遂行能力の向上

れば収集しがたい研究開発に関連する情報をリアルタイムに収集・分析し、研究機構の研究開発の推進に資する。

(3) 職員の能力発揮のための環境整備

ア 人材の確保と職務遂行能力の向上

職員の採用はもとより、多様な人材の受入れ制度を用いて、積極的に内外から優秀な人材を確保していく。また、研修や出向制度を活用し、職員の職務遂行能力の向上に努める。

(ア) 戦略的な人材獲得

将来の研究機構を牽引する人材を確保するため、若手、女性、外国人の優秀な研究者の採用に努める。

また、研究者の採用において、公募により幅広く候補者を求め、競争的な選考を行う。

ともに、研究機構内からの要望に基づき最新の研究開発情報をグローバルな視点から調査・分析し、その結果を関連する研究機構の研究者にいち早く提供することによって、研究機構の研究開発の推進に寄与した。

- ・平成 25 年度においては、人件費の制約の範囲内でパーマナント職員 15 名（研究職 13 名、総合職 2 名）を採用した。また、有期雇用職員の採用を毎月実施したほか、「専門研究員」、「専門調査員」の制度に基づき、民間企業等からの出向者を受け入れている。（平成 26 年 3 月 31 日現在、有期研究員等 434 名、専門研究員 22 名、専門調査員 31 名が在籍）。
- ・職員の職務遂行能力の向上に資するため、階層別研修として管理監督者研修及び中堅リーダー研修を実施したほか、能力開発として、英語ネゴシエーション研修を実施した。
- ・管理監督者研修については、評価者として必要な知識の付与を充実させる目的で、平成 24 年度に引き続き、2 日間かけて実施。
- ・出向制度（研修出向）を活用し、2 名の職員を内閣府等へ派遣している。（平成 26 年 3 月 31 日現在）

- ・職員の採用に関して、研究職パーマナント職員については、女性や外国人を含めた優秀な人材を採用するため、本機構の Web サイトに加え、科学技術振興機構が提供する「研究者人材データベース」を活用したほか、学会誌（電子情報通信学会、情報処理学会）への求人広告を掲載。
- ・総合職パーマナント職員の採用については、国家公務員試験合格者に加え、SPI 総合検査（民間企業が実施する適性検査）を受検すれば応募可能という要件により、本機構の Web サイトのほか、主要大学への求人票や公務員予備校への求人広告を掲載する等、広く公募を実施し、競争的な選考を実施した。
- ・有期雇用職員の採用は、ハローワークの活用に加え、有期研究員等にあってはパーマナント研究職員と同様、「研究者人材データベース」の活用や学会誌への求人広告掲載等、幅広い公募による競争的な選考を実施した。
- ・平成 25 年度中の採用活動（公募）により、平成 26 年 4 月 1 日までの間に研究職 12 名、総合職 1 名、有期雇用職員 116 名が採用に至っている。
- ・研究機構においては、若手、女性、外国人の優秀な研究者の確保に努めており、平成 25 年度においては、若手研究者 133 名（研究者全体の 25.5%。パーマナント 27 名、有期雇用 106 名）、女性研究者 46 名（研究者全体の 8.8%。パーマナント 27 名、有期雇用 19 名）、外国人研究者 83 名（研究者全体の 15.9%。パーマナント 14 名、有期雇用 69 名）の研究者が在籍している

(管理職に占める女性の比率の改善に努めているか。)

(イ) 人材の育成

研究マネジメントや知財・産学連携業務については、プロフェッショナルの育成に向け、中長期にわたるOJTを念頭に置いた人事配置を行う。また、海外の機関への派遣制度を活用し、グローバルに活躍する若手研究員の育成に努めるほか、研究機構の職員の身分を保有したまま他機関での活躍の場を提供する出向制度や派遣制度を積極的に活用し、研究人材の育成に努める。

(ウ) 多様な人材が活躍できるようにするための環境整備

共同参画に資する既存の制度の利活用に向けた周知活動や、必要に応じた制度改善の取り組みを実施する。

また、外国人研究者が働きやすい環境の整備に向けた取り組みとして「英語による業務ガイダンス」を実施するなど、可能なものから随時実施していくほか、高度人材に対するポイント制

- (平成 26 年 3 月 31 日現在)。
- ・平成 25 年度においては、10 名の若手パーマネント研究職員を採用した。
- ・平成 25 年度末現在の女性の管理職は 7 名（平成 24 年度末：6 名）である。今後も女性の登用に努めていく。
- ・経営企画部等に若手から中堅層までの職員をプランニングマネージャーとして配置し、機構全体のマネジメント業務に関する OJT を通じて研究マネジメント人材の育成を進めている。また研究マネジメントや知財業務や産学連携業務におけるプロフェッショナルの育成に向けた取り組みとして、各研究所の企画室内に研究開発サポートを行うポストを設け、研究マネジメント等の業務に関する OJT を通じて専門性のある人材を育成できるような人事配置を行っている。
- ・知的財産担当部署において、官庁や企業等から招いた専門家を機構職員の中に配置して共同で実務を行うなど、中長期にわたる OJT 実施を念頭に置いた人事配置を実施している。
- ・他機関の業務経験を通じた人材育成の観点から、出向制度及び海外派遣制度を積極的に活用した。平成 25 年度においては出向者が 11 名（うち、在籍出向者 2 名）、海外機関へ派遣した職員が 2 名である。
- ・能力開発研修として、従前は英語プレゼンテーション研修を実施していたところであるが、平成 25 年度は、英語による問題解決能力（ネゴシエーション）研修を実施（平成 26 年 2 月。受講者 24 名）。予め職員が業務上直面した困難な経験についてアンケートを取り、その結果に基づいて設定したシチュエーションで英語による交渉力の強化を図るものとし、職員の国際的な活躍に向けた能力向上に資する研修内容とした。
- ・職員の資格取得の促進に関して、「資格取得奨励規程」に基づき奨励及び支援を実施している。平成 25 年度はのべ 22 名が各種資格を取得している。  
(人数表記は、いずれも平成 26 年 3 月 31 日現在)
- ・男女共同参画に資する各種制度の利活用を促進するため、部内 Web を通じた周知を行うとともに、次世代育成支援対策として定めた「一般事業主行動計画」に基づき、休暇の取得促進や超過勤務の縮減、職場の環境改善等の施策を推進している。
- ・高度人材に対するポイント制による外国人の出入国管理上の優遇制度を周知し、平成 25 年度においては 3 人の外国人研究者が在留資格の変更を行った。
- ・外国人研究者の受け入れを円滑に進めるため、来日する際の事務手続き情報を充実させると共に、有期研究員の雇用条件について分かり易くまとめた概要集を日本語・英語で整備し、イントラネットに掲載している。

による外国人の出入国管理上の優遇制度の活用についても検討する。

さらに、研究成果の社会還元活動の一環として兼業制度を積極的に活用するとともに、多様な職務と職員のライフスタイルに応じ、裁量労働制や在宅勤務等、弾力的な勤務形態の利用を促進する。

- ・外国人研究者等が研究機構で生活する上で必要な諸手続等のうち、解説の要望の多いものを中心に、英語によるガイダンスを実施した（平成 25 年 6 月。約 20 名の外国人研究者等が参加）また、その資料や質疑についても英語でイントラネット上に掲載し、閲覧できるようにした。
- ・機構の研究成果や職員が職務上得た知見を社会へ還元することを目的として設けている「成果普及型兼業」の制度を積極的に活用し、平成 25 年度においては、延べ 46 名が研究機構の業務の成果普及に資する兼業等に従事した（平成 26 年 3 月 31 日現在 企業等の役員を兼業（役員兼業）している者 2 名、役員以外の企業等の業務を兼業（一般兼業）している者 5 名、公共機関、学校等の業務を兼業（公共兼業）している者 39 名）。
- ・弾力的な勤務形態の下、独創的な研究活動の促進に資するため、パーマナント研究職員には裁量労働制を、有期雇用研究職員にはフレックスタイム制を適用している。
- ・総合職（パーマナント職員）及び技術員（有期雇用職員）についてもフレックスタイム制を選択できるようにしている。
- ・職員のライフスタイルに応じた弾力的な勤務を推進し、共同参画の推進にも資するため、管理職を除くパーマナント職員及びフルタイム勤務の有期雇用職員は、在宅勤務も行えることとしており、平成 26 年 3 月 31 日現在、8 名の職員が在宅勤務を行っている。

**イ 職員の能力発揮に資する人事制度の構築**

**イ 職員の能力発揮に資する人事制度の構築**

イノベーションの創出や研究成果の社会還元等の研究開発活動や研究マネジメント活動等に対して職員が能力を発揮するための人事制度について引き続き検討する。

- ・個人業績評価において、直接的な研究開発のみならず、研究成果の社会還元活動や研究マネジメント、知的財産関連業務など専門的な業務に対する貢献を適切に評価するよう、評価者にこれらの観点を評価に加味することについて周知をおこなっている。
- ・優れた研究者が特に顕著な成果をあげ、更なるその成果の発展・応用が期待されるケースについて、イノベーションの創出や研究成果の社会還元等を効率的かつ加速的に推進するための研究プロジェクトの設置を行った。

**(ア) 業績評価の実施**

業務実績が更に向上し、優れた業績を生み出す意欲を高めるため、評価結果等に対するフォローアップを一層浸透させるとともに、業績評価基準の見直し等を引き続き検討する

- ・職員の個人業績評価を年 2 回着実に実施した。
- ・管理監督者研修等の機会を通じて、評価を職員の能力開発や成果向上のための検証活動と捉えるよう、評価者の意識向上を図っている。
- ・業務成果の評価において、評価者と被評価者との間で評価結果や翌年度の取組の方向性などについて面談を通じてフィードバックすることにより、さらに意欲を高められるようなフォローアップを実施している

**(イ) 評価結果の適切な反映**

直接的な研究開発活動のみならず、研究所が達成すべきミッションへの

- ・直接的な研究活動のみならず、研究所が達成すべきミッションへの貢献や専門的な業務に対する貢献等もより適切に評価し、勤勉手当や期末手当等に適切に反映している。

<p><b>ウ 総合的な人材育成戦略の検討</b></p>	<p>貢献や専門的な業務に対する貢献等をもより適切に評価し、個人業績評価を給与に適切に反映する等の評価の具体化を引き続き検討する。</p> <p>(ウ) 人材の効果的な活用 意欲と能力のある職員の活用に積極的に取り組むとともに、有期雇用職員の積極的な活用に努める。</p> <p><b>ウ 総合的な人材育成戦略の検討</b> 人材の獲得から育成、職員の志向や適性に応じたキャリアの構築等を含めた総合的な人材育成戦略について引き続き検討する。 (総人件費の抑制等が研究者のモチベーション低下に繋がらないように努力する。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・被評価者の一層の力量向上につながるよう、評価結果を適切に被評価者にフィードバックした。</li> <li>・意欲と能力のある職員を重点化した研究プロジェクトのリーダーに登用するなど、職員の積極的な活用に努めている。</li> <li>・優れた資質を持つ有期研究員を研究リーダーに登用するなど有期雇用職員の積極的な活用を行なっている。</li> <li>・職員の志向や適性を確認しつつ人事的な判断を行うため所属長や経営企画部長が個別に面談を行うことなど、職員のキャリア構築を含む総合的な人材育成に向けた検討を進めた。</li> <li>・研究支援業務などを行う専門的なスタッフに対して、処遇の改善を行うなどキャリアアップの形成に努めている。</li> </ul>	
<p>論文数</p>	<p>—</p>	<p>特許出願数</p>	<p>—</p>
<p>当該業務に係る事業費用</p>	<p>57.2 億円の内数</p>	<p>当該業務に従事する職員数</p>	<p>—</p>

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置 1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化</p>
<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <p>以下の通り、年度計画を十分に達成しており、中期目標を十分に達成しているものと評価できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 研究開発の重点化と効果の最大化については、「ネットワーク基盤技術」、「ユニバーサルコミュニケーション基盤技術」、「未来 ICT 基盤技術」、「電磁波センシング基盤技術」の4つの技術領域を設定し計画に沿った研究開発を行い、各々の領域で世界レベルの成果を創出した。戦略的観点からトップダウンに課題を設定し研究する案件（5件）と自発的ボトムアップで提案され審査採択された案件（17件）を連携プロジェクトとして実施した。横断連携による効果を意識した重点化のために「ソーシャル ICT」というテーマを設定し、社会貢献型の目標意識を強化した。</li> <li>○ 効果的な研究評価の実施については、適切かつ明確な評価項目を設定し、これに基づき外部評価を実施するとともに内部評価を実施した。これらの評価結果に基づき効果的・効率的な資源配分を実施した。業務実績の向上と優れた業績を生み出す意欲を高めるために、職員の個人業績評価を年2回実施し、評価結果を勤奨手当や期末手当等に適切に反映した。</li> <li>○ 学術的成果の社会への発信については、総合的な論文報告数は1,418報となった。このうちインパクトファクタ5.0以上の学術雑誌掲載数は24報となった。これらは中期計画の目標値を上回っている。</li> <li>○ 広報活動では、最新の研究成果の報道発表は68件。報道メディアからの取材は234件に増加。研究機構の活動を認知してもらうためイベントの開催、展示会への出展、webサイトのコンテンツの充実を図ってきた。次世代の人材育成に寄与するため、イベント、施設一般公開、学生・社会人の見学の受け入れ、出張講義・講演会などを実施した。施設の一般公開を本部・各拠点で5回実施し総参加者数は約7,320人であった。</li> <li>○ 知的・技術的共通基盤の提供については、標準時通報・標準電波発射業務、多言語翻訳用辞書データベースの提供、電磁波計測関連データベースの提供、電離圏定常観測の実施とデータベースの提供などを行った。</li> <li>○ 標準化への反映については、将来網におけるノード識別子の構成法とその位置識別子への変換法に関する勧告（ITU-T Y.3032）、将来網におけるデータ指向ネットワークの枠組みに関する勧告（ITU-T Y3033）など新世代ネットワークの推進に貢献。コグニティブ無線ネットワークの詳細インターフェイス仕様（IEE Std 1900.4.1）、匿名エンティティ署名（ISO/IEC 20009-2）、IPv6のセキュリティに関するガイドライン（ITU-T x.1037）などに貢献。ITU, APT, ISO/IEC, IEEEなどの国際標準化会議に研究機構職員を派遣し、議長等の役職者として貢献。これらの貢献により IEC1906 賞、日本 ITU 協会賞国際活動奨励賞を受賞。大学や研究機関の研究成果に基づき新たな標準化の課題を維持することを目的とする「ITU カレイドスコープ会合 2013」の日本開催を支援。</li> <li>○ 知的財産権の活用については、特許取得・維持の判断を適切に行うため特許検討会において発明から権利維持まで一貫した要否判断の審議体制を整えた。平成 25 年度の特許等の実施許諾収入は、7,740 万円となった（前年度実績：5,443 万円）。知的財産権の実施化率は、21.5%となった（第3期中期目標期間終了時点の目標値 10%）。また、イベント・展示会等を活用し技術移転のアピール及び促進を積極的に行った。</li> <li>○ 産学官連携に関しては、今年度 363 件の共同研究を実施し、このうち新たに開始した共同研究は 86 件で目標を大きく上回った。連携大学院制度に基づく連携協定数は 18 件。協定を締結している大学院から 31 名の大学院生の受け入れ。NICT の研究者 34 名を講師として大学へ派遣することで、学界との交流を促進している。外部研究者や大学院生等を平成 25 年度は目標を大きく上回る 357 名受け入れた。外部研究者との連携により、科研費等、競争的資金による共同研究を 80 件実施し外部研究機関との連携を促進。</li> <li>○ 組織横断的実証実験の推進と研究開発へのフィードバックによる技術の高度化のサイクル強化をめざすために各開発領域における研究開発に共通の基盤として、理論シミュレーションから実装実験までを統合的に実施するテストベッドの構築を進めた。新世代 NW 技術の確立とその展開にフォーカスした先端機能を実</li> </ul>	

装する試験ネットワーク(JGN-X)を運用・高度化。平成25年度実施プロジェクトは106件(参加機関220,参加研究者855人)と前年を上回る等、研究開発・実証実験が促進された。

- 国際科学会議(ICSU)の取組である世界科学データシステム(WDS)の国際プログラムオフィス(機構内に設置)は地球観測の政府間取組(GEO)全体会合や閣僚級会合等に参加するなど国際レベルの活動を行いシステムの発展を促進するとともに、国内国際の利用コミュニティーに貢献。
- グローバル化の推進については、東南アジアの研究機関との連携を重視しつつ17機関との研究協力覚書を締結した。初の試みとして、東南アジアのMOU締結機関との意見交換会を開催した。海外14研究機関から19名(前年比6名増)のインターンシップ研修員をはじめ積極的に研究者・研修員を受け入れ研究環境のグローバル化を促進した。また2名の常勤職員を海外の有力な研究機関に派遣し、人材のグローバル化及びグローバルな人材ネットワーク構築を促進している。更に海外連携センターにおいて最新情報の収集・分析や最新の研究開発情報の調査・分析を行い、適切な研究開発の推進を行った。
- 人材の確保と職務遂行能力の向上については、人件費の制約の範囲内でパーマネント職員15名を採用。多方面からの応募を募るため多様な媒体を活用している。意欲と能力のある職員の積極的な活用に努力している。若手(研究者全体の25%)、女性(9%)、外国人(16%)の優秀な研究者の積極的な採用も行っている。
- 研究課題の遂行だけでなく、研究発信、将来の人材確保と養成、グローバル化、標準化活動など様々な課題に取り組んできており、十分な成果が出ていると考える。

「必要性」:

- 知的財産等の権利及び維持の要否を適切に判断しながら有効活用を促進し、実施効率を上げることは必要である。
- 産学官連携の促進は、戦略的な研究開発を実施し併せて研究開発人材を育成するために必要である。
- 研究成果の社会還元を推進するために標準化活動促進・支援業務の実施が不可欠である。
- 評価結果に基づく適切な資源配分の実施、評価結果等をわかりやすくまとめて開示するなど国民に対する説明責任を果たすためにも評価の必要性は高い。
- 将来をにらんだ人材育成のために人材を国外の関連活動、組織等へ派遣し経験を深めさせることが必要である。
- 研究成果や機構全体の活動の社会への発信や還元を促進し、ステークホルダーの理解を得るために、様々な手段・機会を活用して広報活動を行う事が必要である。

「効率性」:

- 特許検討会を運営し特許の権利化及び維持の要否を適切に判断するとともに、より効率的な活用を促進した。
- 産学官連携の推進は外部リソースの活用により効率的な研究開発、人材育成が可能である。
- 連携プロジェクトでは、中期目標期間の3年目までに達成した成果の横断連携を促進することで、現在社会から求められている技術を踏まえた成果の創出の質と量の向上を目指した推進を行っている。
- NICTの技術の国際展開における位置付け・研究戦略に応じた国際的経験豊富な人材を適時に派遣している。
- JGN-Xを含む国内外のネットワークを柔軟に活用できる環境にあるため、国内外の研究機関との連携が促進され新世代に向けた研究が効率的に進展できる利点がある。

「有効性」:

- 展示会交流等のイベントに参加し、社会還元が期待される研究成果をアピールするとともに成果の社会還元活動をより効果的に実施することにより実施許諾収入が増加した。
- 外部の研究リソースを有効利用することで効率的・効果的な研究開発を推進することが有効である。
- 産学官連携の推進による多面的な研究開発は、戦略的な研究開発や人材育成に有効である。



- 海外の連携センターを活用し研究開発動向を調査し、海外の主要な研究機関と研究協力覚書の効果的な締結を図ったことは、研究活動に有効である。
- 国際標準化機関の標準化会議への出席は機構内外の標準化活動の推進のための予備人材育成に有効に寄与している。
- JGN-X を核として、国内外の研究者・研究機関との共同体制や機構内の研究所間の連携体制を構築することは、研究の推進、産学官・国際連携、人材育成等に有効である。



独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>Ⅱ 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置</p> <p>2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施</p> <p>3 その他</p>
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p><b>Ⅱ 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項</b></p> <p><b>2 研究支援業務・事業振興業務</b></p> <p>研究支援業務・事業振興業務については、国の政策目的達成のために必要なものに限定しつつ、引き続き効率的かつ効果的に実施していく。</p> <p>また、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」（平成22年12月7日閣議決定）を踏まえた各業務の必要性、業務内容、実施主体等に関する検討結果に適切に対応する。</p> <p>各業務における支援対象の選定に当たっては、第三者委員会の設置など適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努める。</p> <p><b>(1) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援</b></p> <p><b>ア 高度通信・放送研究開発に対する助成</b></p> <p>高度通信・放送研究開発に対する支援として、当面の間、「国際共同研究助成金」及び「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」の交付を行う。</p> <p>国際共同研究助成金については、助成による研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定めるものとする。</p> <p>高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金については、助成終了後3年以上経過した案件の通算の事業化率25%以上を目標として、助成先に研究開発成果の事業化に努めるよう働きかけを行う。</p> <p><b>イ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援</b></p> <p>高度通信・放送研究開発を促進するとともに、我が国の情報通信技術の研究レベルの向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の助成」を行う。</p> <p>本業務の実施に当たっては、Ⅲ1(1)に示す分野を対象にするものとする。</p> <p>助成による研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定めるものとする。</p> <p>海外研究者の招へいについては、ウ(イ)の「国際研究協力ジャパントラスト事業」との運用面での一体的実施を図る。</p> <p><b>ウ 民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進</b></p> <p>(ア) 基盤技術研究の民間への委託に関する業務</p> <p>民間のみでは取り組むことが困難なリスクの高い技術テーマについて、民間の能力を活用して機構が資金負担を行うことによりその研究開発を推進するため、財政投融資特別会計からの出資金を原資として実施してきた「民間基盤技術研究促進業務」については、委託研究の継続案件に限り、着実に実施する。</p> <p>当該業務に係る繰越欠損金の解消に向け、事後評価終了後も定期的に追跡調査を行うとともに、事後評価の結果を踏まえ、事業化の促進を図ることなど、売上（収益）納付に係る業務の着実な実施に努める。</p>	

(イ) 基盤技術研究者の海外からの招へい業務

民間の研究機関における通信・放送基盤技術に関する研究レベルの向上を図るため、民間の公益信託の運用益等を原資として、海外から優秀な研究者を招へいする「国際研究協力ジャパントラスト事業」を着実に実施する。

助成による研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定めるものとする。

また、実施に当たっては、イの「海外研究者の招へい」との運用面での一体的実施を図る。

(ウ) 通信・放送承継業務

財政投融资特別会計からの出資金等を原資として実施している通信・放送承継業務について、貸付金の適切な管理及び効率的な回収を行い、平成 24 年度末までの業務の完了に努め、業務が完了したときは、通信・放送承継勘定を廃止する。

(2) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援

次世代の情報通信サービスのシーズを生み出す情報通信ベンチャー企業の事業化、民間電気通信事業者等による投資が困難な地域におけるブロードバンドサービス、チャレンジ向けの情報通信サービスの普及に対する支援等を行う。

これらの業務の実施に当たっては、情報提供の充実や標準処理期間の明示等により利用者に利便性の高い業務となるよう努めるとともに、政策目標に関連した具体的かつ定量的な目標の達成度に応じて、事業の見直しを行いつつ、着実に進めることとする。

ア 情報通信ベンチャー企業支援

次世代のより豊かで多様な情報通信サービスを実現するため、独創的な技術のシーズを有し、かつ、資金調達が困難な情報通信ベンチャー企業に対し、情報提供及び交流事業、出資、債務保証等の支援を行う。

情報通信ベンチャーに対する情報提供及び交流事業については、実施の結果、ベンチャーの創業や事業拡大にどの程度の貢献があったかといった成果を明らかにする客観的かつ定量的な指標により成果を把握しつつ行い、この成果を踏まえて廃止を含めて事業の在り方を検討する。

財政投融资特別会計からの出資金を原資として実施してきた出資業務のうち、投資事業組合を通じた出資業務については、平成24年末をもって終了する。また、当該業務に係る繰越欠損金の解消に向け、配当金又は分配金の着実な受取に努める。

信用基金の運用益によって実施している債務保証業務については、現在保証中の既往案件を適切に管理するとともに、ニーズ等を踏まえつつ適切に実施する。

イ 情報通信インフラ普及支援

ICT を国民生活や経済活動の全般に組み込むことにより、経済社会システムの抜本的効率化やイノベーションを生み出す基盤の構築及び当該基盤の利活用の促進並びに情報格差（デジタル・ディバイド）の是正等に向けて、以下の政策目標の達成に資するため、地域通信・放送開発事業に対する利子補給、情報通信インフラストラクチャーの高度化のための債務保証等の支援を行う。

(ア) 2011 年（平成 23 年）7 月 24 日の地上アナログテレビ放送終了後は、採算の取れない山間辺地を中心とする難視地域に中継局を整備し、全国どこでも地上デジタルテレビ放送の受信ができるような環境を整備

(イ) 2015 年（平成 27 年）頃を目途に超高速ブロードバンドの全ての世帯での利用を実現

信用基金の運用益によって実施している地域通信・放送開発事業に対する支援（利子補給）業務については、適用利率の適正化を図るとともに、ニーズ等

を踏まえつつ適切に実施する。

信用基金の運用益によって実施している情報通信インフラストラクチャーの高度化のための債務保証業務については、ニーズ等を踏まえつつ適切に実施する。

高度電気通信施設整備基金により実施してきた電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成（利子助成）業務については、既往案件の助成期間終了まで着実に実施する。

### ウ 情報弱者への支援

誰もが等しく通信・放送役務を利用できる情報バリアフリー環境の実現を図るため、次の事業を実施する。

(ア) 国が定める「視聴覚障害者向け放送普及行政の指針」（平成19年10月策定）に規定する普及目標（平成29年度までに、字幕放送については対象の放送番組のすべてに字幕付与、解説放送については対象の放送番組の10%に解説付与する等）を実現すること等により、視聴覚チャレンジドの放送を通じた情報アクセス機会の均等化の実現を図るため、国庫補助金を原資として、字幕番組等の制作を行う放送事業者等に対する助成を実施する。

なお、助成については、普及状況を踏まえて番組制作の助成対象を必要最小限とするとともに、放送事業者の規模や財務状況等を踏まえて助成率を必要最小限とするなど助成率の適正化を図るものとする。

(イ) チャレンジドの通信・放送役務の利用利便の増進を図るため、国庫補助金を原資として、チャレンジド向け通信・放送役務の提供・開発を行う者に対する助成等を実施する。助成に当たっては、助成終了2年後における継続実施率が70%以上となることを目標とする。

(ウ) 散在化・狭域化しているNHKの地上テレビジョン放送の難視聴地域を減少させるための業務について、国から受託した場合には、適切に実施する。

### 3 その他

電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務、情報収集衛星に関する開発等について、国から受託した場合には、適切に実施する。

## 回 中期計画の記載事項

### II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

#### 2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施

研究支援業務・事業振興業務については、国の政策目的達成のために必要なものに限定しつつ、ニーズを適切に踏まえて効率的かつ効果的に実施する。

その際、複数の候補からの選択を要する支援業務の実施に当たっては、第三者委員会の設置など適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努める。

また、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」（平成22年12月7日閣議決定）を踏まえた業務の必要性、業務内容、実施主体等に関する検証結果に適切に対応する。

#### (1) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援

##### ア 高度通信・放送研究開発に対する助成

先進的な情報通信技術の研究開発を支援するため、当面の間、「国際共同研究助成金」及び「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」の交付を行う。

(ア) 採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。

(イ) 助成した研究開発の実績について、知的資産（論文、知的財産等）形成等の観点から評価を行い、結果をその後の業務運営の改善に反映させるとともに、助成対象事業終了時の成果の評価（事後評価）を公表する。

(ウ) 研究開発成果については、ホームページによる公表や成果発表会を開催するなど、その周知に努めるとともに、「国際共同研究助成金」は、各助成対象事業における国際共著論文の執筆・投稿を、また、「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」は、事業終了後3年間以上経過した案件の通算の事業化率25%以上を目標として、助成先に研究開発の成果達成に努めるよう働きかけを行う。

## イ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援

高度情報通信・放送研究開発を促進するとともに、我が国の情報通信技術の研究開発レベルの向上やアジア諸国等の研究者との人的なネットワークの強化を図るため、海外の研究者の招へい及び研究集会に対して助成を行う。海外研究者の招へいについては、第三者委員会の設置など適切な方法による評価により支援対象を選定するに際して、当該招へいによる研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定め、さらに基盤技術研究者の海外からの招へい業務と運用面で一体的に実施する。

## ウ 民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進

(ア) 基盤技術研究の民間への委託に関する業務

民間のみでは取り組むことが困難なリスクの高い技術テーマにつき、民間の能力を活用して研究機構が資金負担を行うことにより継続案件に係る研究開発を推進するとともに、終了案件に係る業務を着実かつ効率的に推進する。

- ・ 委託研究開発課題の終了後に、外部の有識者によって構成された評価委員会により、数値化された指標に基づく客観的な評価を実施し、その評価結果を公表する。また、事後評価が終了した案件について、事業化により売上が計上される率を100%とすることを目標とし、事後評価終了後も定期的に追跡調査を行うとともに、事後評価の結果を踏まえ、収益性を最大限確保するため事業化の促進を図る。
- ・ 研究開発の成果の普及状況、実用化状況等を継続的に把握・分析して、適宜公表する。

(イ) 基盤技術研究者の海外からの招へい業務

民間が実施する通信・放送基盤技術の研究を支援するため、海外の通信・放送基盤技術に関する博士相当の研究能力を有する研究者を招へいする。第三者委員会の設置など適切な方法による評価により支援対象を選定するに際して、当該招へいによる研究交流又は共同研究の進展の具体的内容などを定量的な指標として定め、海外研究者の招へいによる研究開発の支援業務と運用面で一体的に実施する。

(ウ) 通信・放送承継業務

通信・放送承継業務について、貸付金の適切な管理及び効率的な回収を行い、平成24年度末までの業務の完了に努め、業務が完了したときは、通信・放送承継勘定を廃止する。

## (2) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援

### ア 情報通信ベンチャー企業支援

情報通信分野における我が国の中長期的な産業競争力強化を図る政策的観点から、情報通信ベンチャーの起業努力を支援するため、次の事業を実施する。

## (ア) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

リアルな対面の場やオンライン・メディアを活用しつつ、情報通信ベンチャーの事業化に役立つ情報及び交流の機会を提供することにより、情報通信ベンチャーの有する有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化などを促進する。その際、次の点に留意する。

- ・ 有識者やサポーター企業による情報の提供、助言・相談の場を提供するとともに、情報通信ベンチャーによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介などのイベントを通じたマッチングの機会を提供する。
- また、全国のベンチャー支援組織・ベンチャー団体等との連携の強化により、効率的・効果的な情報の提供や交流の機会の提供を図る。
- ・ これらの取り組みにより、イベントを毎年 20 件以上開催し、特に、事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントは、その実施後 1 年以内において具体的なマッチング等商談に至った割合が 50%以上となることを目指す。
- ・ イベントについて、参加者に対して「有益度」に関する調査を実施し、4 段階評価において上位 2 段階の評価を得る割合を 7 割以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。
- ・ インターネット上に開設したウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」について、情報内容を含め、そのあり方を検討する。

## (イ) 情報通信ベンチャーへの出資

民間と共同出資して設立した投資事業組合を通じた出資について、配当金又は分配金の着実な受取りに努めつつ、組合契約の期限である平成 24 年末をもって終了する。

また、透明性を高める観点から、研究機構のウェブページにおいて、契約期間中の投資事業組合の財務内容（貸借対照表、損益計算書）を毎事業年度公表する。

さらに、過去に旧通信・放送機構が直接出資した会社について、出資目的に沿った事業の状況や経営状況を把握するなど適切に管理して資金回収の最大化に努めることとし、経営改善の見込まれない場合などは、出資会社の経営状況を踏まえ、関係者とも協議しつつ、可能な限り早期の株式処分を図る。

## (ウ) 通信・放送新規事業に対する債務保証

現在債務保証中の案件を適切に管理するとともに、ニーズを踏まえつつ、効率的かつ適切に実施する。

## イ 情報通信インフラ普及支援

世界最先端の ICT 国家を目指して我が国における情報通信インフラストラクチャーの充実及び高度化を支援するため、次の事業を実施する。

## (ア) 電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成

過去に助成の決定を行った既往案件について、利子助成期間終了の 2018 年（平成 30 年）まで助成金の支払を適切に行う。

## (イ) 地域通信・放送開発事業に対する支援

総務大臣の定める実施方針に照らして、地域的なレベルにおける通信・放送開発事業に対して、適用利率を含め適時適切な利子補給を行う。

## (ウ) 情報通信インフラストラクチャーの高度化のための債務保証

ウェブページ等を通じて、制度の周知を図るほか、利用者にとってわかりやすい説明に努めるとともに、ニーズを踏まえつつ、効率的かつ適切に実施する。

## ウ 情報弱者への支援

誰もが等しく通信・放送役務を利用できる情報バリアフリー環境の実現を図るため、総務大臣の定める基本方針等を踏まえつつ、次の事業を実施する。

(ア) 字幕・手話・解説番組制作の促進

チャレンジドがテレビジョン放送を視聴するための字幕や手話が付いた放送番組、チャレンジドがテレビジョン放送を視聴するための解説が付いた放送番組の制作を助成することにより、字幕放送番組等の放映時間数拡充に貢献する。

また、助成に当たっては、普及状況等を勘案して、助成対象や助成率の見直しを行う等、適切に実施する。

(イ) 手話翻訳映像提供の促進

チャレンジドがテレビジョン放送を視聴するための手話が付いていない放送番組に合成して表示される手話翻訳映像の制作を助成することとし、その際、次の点に留意する。

- ・ 手話翻訳映像提供促進助成金について、ウェブページ等を通じて、制度周知を行い、利用の促進を図る。
- ・ 採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。

(ウ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

チャレンジドの利便増進に資する事業を適時適切に助成する観点から、有益性・波及性において優れた事業計画を有する事業に助成金を交付することとし、その際、次の点に留意する。

- ・ チャレンジド向け通信・放送役務提供・開発推進助成金について、ウェブページ等を通じて制度周知を行い、利用の促進を図る。
- ・ 採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。
- ・ 毎年度、採択案件の実績について事後評価を行い、次年度以降の業務運営に反映させる。
- ・ 助成に当たっては、助成終了2年後における継続実施率が70%以上となることを目指す。

(エ) 情報バリアフリー関係情報の提供

チャレンジドや高齢者を含む誰もがインターネットを利用しやすい情報バリアフリーの実現に資するための情報を提供することとし、その際、次の点に留意する。

- ・ インターネット上に開設したウェブページ「情報バリアフリーのための情報提供サイト」について、チャレンジドや高齢者のウェブ・アクセシビリティに配慮しつつ、チャレンジドや高齢者に直接役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する実践的な情報、用語集等の適時適切な掲載・定期更新を行うほか、研究機構の情報バリアフリーの助成金の制度の概要やその成果事例を広く情報提供する。
- ・ 研究機構の情報バリアフリーの助成金の交付を受けた事業者がその事業成果を発表できる機会を設け、成果を広く公表するとともに、チャレンジドや社会福祉に携わる団体等との交流の拡大を図る。
- ・ 「情報バリアフリー関係情報の提供サイト」及び成果発表会について、参加者に対して「有益度」に関する調査を実施し、4段階評価において上位2段階の評価を得る割合を7割以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

(オ) NHKの地上波テレビジョン放送が良好に受信できない地域の難視聴解消の促進

NHKの地上波テレビジョン放送が良好に受信できない地域において、衛星放送の受信設備を設置する者に対して、その経費の一部を助成する事業について、国から受託した場合には、関係機関と協力しつつ、効率的かつ適切に実施する。

3 その他



電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務等の業務を国から受託した場合及び情報収集衛星に関する開発等を国から受託した場合には、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施する。

前中期目標期間中に終了した事業のうち、そのフォローアップや管理業務等を行う必要があるものについて、適切にそれらの業務を実施する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施					
(1) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援					
ア 高度通信・放送研究開発に対する助成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・厳正・的確な審査・採択を実施。</li> <li>・事業化率 25%以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国への円滑な移管</li> <li>・適正な事後処理</li> </ul>			
イ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援		応募の拡大と研究成果の周知強化を図りつつ国際共同研究助成を推進			
ウ 民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・委託研究開発課題の終了後に、外部の有識者による数値化された指標に基づく客観的な評価を実施（平成 23 年度に限る）</li> <li>・事後評価終了後の定期的追跡調査の実施</li> <li>・事業化の促進を働きかけ、100%の事業化率を目指し、収益性を最大限確保</li> <li>・成果の取りまとめ、分析し、展示会への出展等するほか、適宜公表</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信・放送承継業務は、貸付金の適切な管理及び効率的な回収を実施</li> <li>・通信・放送承継勘定中、管理業務等の必要経費を除く不要資産について国庫返納等実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信・放送承継業務は、貸付金の適切な管理及び効率的な回収を実施しつつ業務終了に努める</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信・放送承継勘定閉鎖</li> </ul>		

	<p>ジャパントラストによる海外研究者の国内民間企業への招へいを実施</p>	
(2) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援	<p>・ビジネスプラン発表会等のイベントを年 20 回以上開催                  ・マッチングの機会を提供するイベントについて、その実施後 1 年以内にマッチング等商談に至った割合を 50%以上                  ・アンケート調査での 7 割以上の肯定的評価を目指した情報の提供や交流機会の提供</p>	
ア 情報通信ベンチャー企業支援		
イ 情報通信インフラ普及支援	<p>・利子助成業務は、既往案件について助成期間終了の平成 30 年まで助成金の支払いを適切に実施                  ・利子補給業務は、地域の通信・放送開発事業に対して、適時適切な利子補給を行う                  ・債務保証業務は、ウェブページ等により制度周知等を図るほか、ニーズ等を踏まえつつ適切に実施</p>	
ウ 情報弱者への支援	<p>・字幕番組等助成事業は、厳正な審査・を実施。また、効果的、有効的な助成となるよう運営。                  ・チャレンジド助成事業は、厳正な審査・を実施。事業成果の利用の促進、事業継続率 70%以上を目指す。                  ・情報バリアフリー関係情報提供は、適時適切な掲載・定期更新し、4 段階評価において上位 2 段階の評価を得る割合を 7 割以上とする</p>	
3 その他	<p>難視聴地域の解消について効率的かつ適切に実施</p>	
・ 情報収集衛星の開発	<p>委託開発実施</p>	
・ 終了した事業	<p>前中期目標期間中に終了した事業のうち、必要のあるものについて適切なフォローアップや管理業務を実施</p>	

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施 (1) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援	2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施 (1) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援	

ア 高度通信・放送研究開発に対する助成

ア 高度通信・放送研究開発に対する助成

(ア)「国際共同研究助成金」は、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成22年12月閣議決定)等を踏まえ助成金の交付は行わない。

また、「高齢者・チャレンジ向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」は、平成24年度に引き続き、上記基本方針等を踏まえ、助成金の交付は行わない。

(「国際共同研究助成金」及び「高齢者・チャレンジ向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」の2事業については、国の判断・責任の下で実施する事業として整理・検討しているか。)

(本制度の必要性について、我が国の情報通信施策との整合性、国際的な発展などを考慮した特段の議論を行うなど、必要性について検討を行っているか)

(本助成制度と類似した他省庁における同様の制度との連携を視野に入れたNICT独自の助成支援制度の在り方(海外ベンチャーへの適用も考慮)を再構築する必要性について検討を行っているか。)

(イ) 助成した研究開発の実績について、「国際共同研究助成金」については、助成事業者に対し、知的資産(論文、知的財産等)形成状

・「国際共同研究助成金」については、基本方針を踏まえ、平成25年度から実施していない。

・「高齢者・チャレンジ向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」については、基本方針を踏まえ、平成24年度から実施していない。

・「国際共同研究助成金」については、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成22年12月7日閣議決定)の指摘を踏まえ、国の判断・責任の下で平成24年度を以って研究機構としての事業を終了した。

・「高齢者・チャレンジ向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」については、本制度の必要性について、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成22年12月7日閣議決定)における指摘等を踏まえて検討を行い、平成23年度をもって交付業務を終了し、平成24年度以降の交付業務は、国の判断・責任の下で実施することとなった。

・「国際共同研究助成金」については、年度末等に論文執筆状況の報告を求めており、また、平成24年度に助成を行った6件の研究に対して評価委員会で示された評価の概要等の事後評価をホームページで公表した。

況の継続報告を求める。さらに、評価委員会で示された評価の概要等の事後評価結果をホームページで公表する。

(ウ) 「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」については、平成23年度までの採択案件について、事業終了後3年間以上経過した案件の通算の事業化率25%以上を目標として、助成先に研究開発の成果達成に努めるよう働きかけを行う。

- ・「国際共同研究助成金」については、共同研究者との共著論文の執筆・投稿を募集要項等において要請しており、平成24年度に助成を行った6件の研究に基づいて、平成26年3月末において延べ21件の国際共著論文の執筆及び2件の特許登録がなされている。
- ・「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」については、国際福祉機器展(H.C.R.2013)において、出展ブースを設け、以前に採択した6事業者による事業化に向けた取り組みやサービスの提供状況を含む成果発表及びデモ展示を実施した。
- ・「高齢者・チャレンジド向け通信・放送サービス充実研究開発助成金」の助成終了後3年以上経過した案件の通算の事業化率は約31%(29件/95件)であり、目標(25%)を達成した。

**イ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援**

**イ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援**

高度情報通信・放送分野に関し、研究者の国際交流を促進することにより、最新の技術及び研究情報の共有、技術水準の向上並びにアジア諸国等の研究者との人的なネットワークの強化に寄与するとともに、研究開発の推進及び国際協力に貢献することを目的として、海外の研究者の招へい及び国際研究集会開催に対する支援を行う。海外研究者の招へいについては、基盤技術研究者の海外からの招へい業務と運用面で一体的に実施する。また、招へいによる研究交流又は共同研究に関する共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等を目指して、具体的な成果の創出に努めるよう招へい者受入先に働きかけを行う。

- ・平成25年度においては、国際交流プログラム海外個別招へい制度により、10名の海外研究者の招へいを行い、研究者の国際交流を促進した。
- ・そのうち、アジア諸国からの招へいは6名であり、アジア諸国との人的なネットワークの強化を行った。
- ・また、国際交流プログラム海外個別招へい制度と国際研究協カジャパントラスト事業について、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成22年度12月7日閣議決定)を踏まえ、平成23年度から実施部門の統一化、両審査委員会の統合化並びに合同での周知を行うなど、効率的な運営を図った。
- ・平成23年度の募集から、招へい期間中及び終了後の共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等について、募集要項等で要請しており、平成25年度の招へいにおいては、平成26年3月末において5件の共著論文の執筆及び10件の研究発表が行われている。
- ・国際交流プログラム国際研究集会については、平成25年度については12件の応募があり、10件の開催の支援を行った。また、平成25年度において、平成26年度11件、平成27年度3件の応募があり、このうち平成26年度11件、平成27年度2件について支援を行うこととした。
- ・国内の研究機関に加え、電子情報通信学会、応用物理学会、情報処理学会等の学会に対しても、訪問により制度の説明を行うなど周知活動を強化し、平成21年度から23年度までの3年間の応募件数20件(採択17件)に比し、平成24年度から平成26年度までの3年間の応募件数が31件(採択28件)と大幅に増加した。

(「国際研究協カジャパントラスト事

- ・上記のとおり、一体的な実施・効率化を図っている。

業」と運用面での一体的な実施を図り、効率化を図っているか)

(海外研究者の招へいについては、海外から参加し易い内容となっているかどうかの再検討が行われているか。)

(外国人の研究者に対して情報通信研究機構(NICT)の認知度をアップするための周知方法について、格段の工夫を行っているか。)

(海外研究者の招へいに対して、積極的な広報内容の充実や広報体制の早急な見直しを行っているか。)

(我が国が戦略上重要視するアジア太平洋地域のニーズを踏まえた国際共同研究・海外研究者招へいなどへの支援、産業の活性化に直接結び付く国際標準化活動への支援など、日本の将来像から生じるニーズに応えるため、既存事業の見直し等の検討をしているか)

(国際共同研究の実施、海外研究者の招へいなどは、米・英・フランスなどの同様な制度に比較してどのような水準にあるかの精査したか。

アジア太平洋諸国の人材に対して、より積極的にそれらの地域で必要になる技術の共同研究や研究者の招へいの水準をあげてもよいのではないか。)

・海外研究者招へいについては、平成23年度の総務省独法評価委員会の指摘を踏まえ、渡航費の立替払の負担をなくすため航空券現物支給を選択可能とすることや年度またがりの招へいを可能とすることなど海外から参加しやすい制度に変更し、24年度から運用し、実際に利用されている。

・国内で開催される国際研究集会において周知を強化する他、海外の研究機関に対して募集案内を送付する、英語のホームページを充実するなどの周知の強化を行い、また平成26年度の募集においては、博士課程在学中の研究者をも招へい対象とする制度改善や、関係学会への訪問、機構内の研究所からの周知、メールによる周知先の拡大等の広報の強化を行ったことから、平成21年度から23年度までの3年間の応募件数20件(採択15件)に比し、平成24年度から平成26年度までの3年間の応募件数が36件(採択27件)に増加している。

・これまでに国際交流プログラムを利用したことのある国内の研究機関に対し、制度の改善点や要望についての調査を行い、渡航費の立替払の負担をなくすため航空券現物支給を選択可能とする等の既存事業の見直しに努めており、アジア地域からの招へい研究者が増加している。

・東南アジア諸国との国際連携を重視して包括的研究協力覚書を締結するとともに各国と国際研究集会を開催し、国際共同研究に積極的に取り組んだ。また、今後ICT分野における我が国からの協力が期待されるミャンマー国について、具体的な研究連携の提案を行った。

・標準化に関する各種委員会、APT等の国際標準化機関の標準化会議等に研究機構職員を派遣し、研究開発成果の国際標準規格への反映、議長等の役職を務めることなどにより、標準化活動を積極的に推進した。

・海外からの研究者招へいについては、平成24年度にフランス及びイギリスにおける研究者の招へい制度について調査を行ったところ、フランス(情報通信科学技術分野における研究協力プログラム:外務欧州省、フランス国立科学技術研究センター等が主催)では年間2万ユーロ(約250万円)、イギリス(ニュートン国際フェローシップ計画:英国王立アカデミー及び王立協会による共同運営)では年間3.4万ポンド(約500万円)が1研究者に対する支援額の上限であり、国際交流プログラムにおいては年間約700万円である。

・アジア地域からの招へい拡大のため、アジア連携センターから直接タイ国内の研究機関へ周知を行うなど、周知活動を強化したことにより、招へい研究者も拡大している。具体的には、平成21年度から23年度までの3年間の応募件数7件(採択4件)に比し、平成24年度から平成26

ウ 民間における通信・放送  
基盤技術に関する研究の促進

ウ 民間における通信・放送基盤技術  
に関する研究の促進

(ア) 基盤技術研究の民間への委託に  
関する業務

- ・終了した研究開発 59 課題について、事業化により売上が計上される率を 100%とすることを目標とし、追跡調査を行うとともに、必要なアドバイス等を行うことにより事業化の促進を図る。
- ・研究開発の成果については、その普及状況、実用化状況等を継続的に把握・分析し、研究機構のホームページに掲載するなどにより公表する。

(イ) 基盤技術研究者の海外からの  
招へい業務

民間が実施する通信・放送基盤技術研究を支援するとともに、国際研究協力を積極的に促進するため、博士相当の研究能力を有する外国人研究者を企業に招へいする。なお、本業務は海外研究者の招へい業務と運用面で一体的に実施する。また、招へいによる研究交流又は共同研究に関する共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等を目標として、具体的な成果の創出に努めるよう招へい者受入先に働きかけを行う。

(ウ) 通信・放送承継業務  
(平成24年度末で業務終了)

年度までの3年間の応募件数が25件（採択18件）と大幅に増加している。

- ・平成 22 年度より新規採択は行っていないため、既往案件の管理業務等を行った。
- ・全 59 案件について、事業化動向に精通したコンサルタントを活用しつつ実地ヒアリング（追跡調査）等のフォローアップを実施し、調査の結果を踏まえ事業化に向けたアドバイス等を行い、事業化の促進を図った。
- ・事業化により売上が計上された研究開発課題については、新たに 3 課題増え（累計 33 課題）、事業化により売上が計上された率は平成 25 年度末現在 55.9%（平成 24 年度末 50.8%）に上昇した。
- ・研究開発課題の成果及び成果を活用した製品化事例の全案件について最新情報を取りまとめた成果集（冊子）を作成し、CEATEC JAPAN等において配布し研究開発成果のPRに努めた。また、研究機構のホームページにも掲載し積極的な公表に努めた。
- ・CEATEC JAPAN（平成 25 年 10 月）やNICT オープンハウス（平成 25 年 11 月）において研究開発成果の展示を行い、成果の発信とビジネスマッチングに努めた。

- ・平成 25 年度においては、国際研究協力ジャパントラスト事業により、博士号を有する外国人研究者 1 名の招へいを行った。
- ・国際交流プログラム及び国際研究協力ジャパントラスト事業による海外研究者の招へいについては、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」（平成 22 年度 12 月 7 日閣議決定）を踏まえ、実施部門の統一化、両審査委員会の統合化並びに合同での周知を図るなど、効率的な運営を行っている。
- ・募集要項において、招へい期間中及び終了後の共著論文の執筆・投稿や外部研究発表等について働きかけを行っているが、平成 26 年 3 月末において 1 件の国際共著論文の執筆及び 5 件の研究発表がなされている。引き続き執筆状況について、調査を行う。

- ・平成 24 年度末をもって業務を終了したことを受け、平成 25 年 4 月 1 日付けで通信・放送承

(2) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援  
 ア 情報通信ベンチャー企業支援

(2) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援

ア 情報通信ベンチャー企業支援

(ア) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

リアルな対面の場において、有識者やサポーター企業により情報を提供し、助言・相談の場を提供することにより、有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化などに取り組む情報通信ベンチャーの発掘をする。

- ・ 情報通信ベンチャーによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介などのマッチングの機会を提供するイベントを充実させる。
- ・ 全国のベンチャー支援組織・ベンチャー団体等と連携し、情報通信ベンチャーの発掘・育成に取り組むこととし、地域発ベンチャーに対する情報の提供や交流の機会の提供を図る。
- ・ イベントを年間20件以上開催し、特に、事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントについては、その実施後1年以内において具体的なマッチング等商談に至った割合を50%以上となるよう、関係企業の参加を積極的に募るとともに、その後の状況を定期的に把握する。
- ・ イベント参加者に対して「有益度」に関する調査を実施し、4段階評価において上位2段階の評価を得る割合を7割以上得ることを目指

継勘定を廃止し、所要の決算手続き等を経て、平成25年9月に残余財産(3,834百万円)の国庫納付(3,821百万円)及び民間出資者への払い戻し(13百万円)を行った。

- ・ ベンチャー・キャピタル、インキュベーター及び事業会社等、ICTベンチャー業界のプロフェッショナルにより構成している「ICTメンタープラットフォーム」のメンター(以下、「メンター」という。)を昨年度より増員(16名から17名)し、ICTベンチャーへの助言等の体制を強化した。
- ・ 地域の有望なICTベンチャーの発掘・育成を目的として、大学、地方公共団体及び地域のベンチャー支援機関等との連携を拡大し、地域におけるICTベンチャー発掘イベントを充実した。これらのイベントには、メンターも参画し、発掘したICTベンチャーに対するメンタリング等も実施した。
- ・ 地域から発掘したICTベンチャーが販路拡大等を目的としてビジネスプランを発表する「起業家万博(平成26年3月)」の開催、当該ベンチャーに対する「スマートフォン&モバイルEXPO(平成25年5月)」、「CEATEC JAPAN(平成25年10月)」への出展機会の提供等、ビジネスマッチングの機会を提供するイベントを充実した。
- ・ 将来のICTベンチャーの担い手となる高専学生、大学生等の若手人材の発掘・育成を目的として、メンターも参画の上、各地の大学等と連携してビジネスプランコンテスト等の若手人材の発掘イベントを全国各地で実施するとともに、選抜学生による全国コンテストとして「起業家甲子園(平成26年3月)」を開催した。
- ・ 「起業家万博」、「起業家甲子園」、地域連携イベント等を含め、講演会・セミナー等、目標を達成する年間27件のイベントを開催した。
- ・ 平成24年度に実施した事業化を促進するマッチングの機会を提供するためのイベントにおける実施後1年以内の具体的なマッチング等商談に至る状況について、6か月後、1年後に実施したアンケートの結果により、目標(50%以上)を上回る87.5%(24年度75%)の社が新規取引先の開拓等につながっている。
- ・ イベント毎に行った参加者への「有益度」に関する調査では、目標(7割以上)を大きく上回る91.2%(24年度96.6%)の回答者から4段階評価において上位2段階の評価を得た。アンケートから得られた意見要望に対しては、地域のベンチャー支援機関等からの要望を踏まえ、支援機関相互の連携を強化して対応を行った。

すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

- ・インターネット上に開設したウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」について、引き続き、情報内容を含め、そのあり方を検討する。

(情報通信ベンチャーに対する情報提供及び交流に関して、取り組みとその成果の把握を行い、調査結果を踏まえ今後の事業の在り方について検討しているか。)

(イ) 情報通信ベンチャーへの出資

過去に旧通信・放送機構が直接出資した会社の経営状況を把握するとともに、事業運営の改善を求める。

また、平成 24 年末に終了したテレコム・ベンチャー投資事業組合について、財務内容を研究機構のウェブページにおいて公表する。

(出資・助成については、低リスクの出資だけでなく、ハイリスク・ハイリターン型のベンチャー企業への出資が可能となる助成・支援制度として機能することも含めた検討がなされているか。)

(ウ) 通信・放送新規事業に対する債務保証

債務保証業務については、現在債務保証中の案件を適切に管理する。また、利用者にとってわかりやすい説明

- ・「情報通信ベンチャー支援センター」では、昨年度に引き続き ICT ベンチャーに有益な情報提供の充実を図るべく、全国各地で開催した地域連携イベントの状況を速やかに配信したほか、メンターの寄稿による「Mentor' s Eye」の連載の開始、Facebook ページと連動したタイムリーな情報発信等を行い、情報内容の充実を図った。

- ・メンターの増員による助言体制の強化、大学、地方公共団体及び地域のベンチャー支援機関等との連携拡大・強化、ビジネスマッチングの機会を提供するイベントの充実、「起業家万博」、「起業家甲子園」、地域連携イベント等を含め、講演会・セミナー等、目標を達成する年間 27 件（24 年度 24 件）のイベントの開催、ICT メンターの寄稿による「Mentor' s Eye」の連載の開始等の取り組みを通じ今年度の目標を達成した。平成 26 年度以降もこれまで蓄積したノウハウを活用しつつ効率的に事業を実施する。

- ・旧通信・放送機構が直接出資し当研究機構が承継した法人の内、株式保有中の 2 社については、前年度に引き続き中期経営計画、累積解消計画及び年度事業計画の策定等について指導したほか、内 1 社については、出資契約に基づく実地監査を行うとともに、「長期資金計画及び設備計画・保守修繕計画」の策定要請を行うなどの監督強化を行った。

- ・その結果、今期においても 2 社とも黒字を計上し、着実に累積損失額が縮小している。
- ・平成 24 年末に終了したテレコム・ベンチャー投資事業組合の貸借対照表及び損益計算書については、機構ホームページで公表し、透明性の確保に努めた。

- ・テレコム・ベンチャー投資事業組合契約の終了に伴い受け取った分配金等（29 百万円）については、独法の事務・事業の見直しの基本方針（平成 22 年 12 月 7 日 閣議決定）に基づき不要財産として平成 25 年 8 月末に国庫納付を行った。

- ・債務保証先 2 件の内 1 社について、金融機関との調停を経て、平成 25 年 7 月末に代位弁済（122.6 百万円）を実施。

- ・また、代位弁済後の債務者等に対する求償権については、平成 25 年 8 月に債権者破産申立を



**イ 情報通信インフラ普及支援**

に努めるほか、事業者や金融機関に対して、ウェブページ等を通じて周知するとともに、ニーズを踏まえつつ、業務を効率的に実施する。

**イ 情報通信インフラ普及支援**

(ア) 電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する助成  
過去に助成を行った既往案件について、適切な利子助成を行う。

(イ) 地域通信・放送開発事業に対する支援

事業者や金融機関に対して、ウェブページ等を通じて周知するとともに、支援に当たっては、総務大臣の定める実施方針に照らして、地域的なレベルにおける通信・放送開発事業に対して、適用利率を含め適時適切な利子補給を行う。

(ウ) 情報通信インフラストラクチャーの高度化のための債務保証

利用者にとってわかりやすい説明に努めるほか、ウェブページ等を通じて周知するとともに、ニーズを踏まえつつ、業務を効率的に実施する。

**ウ 情報弱者への支援**

**ウ 情報弱者への支援**

(ア) 字幕・手話・解説番組制作の促進

聴覚障害者がテレビジョン放送を視聴するための字幕や手話が付いた放送番組、視覚障害者がテレビジョン放送を視聴するための解説

行い、債権の回収手続き中。

- ・ 現在債務保証中の 1 社については、財務状況等の実地調査を実施するなど、債務保証業務の適正な管理に努めた。
- ・ 本機構 Web サイトにおいて、制度の概要・Q&A 等を掲載し、利用者にとってわかりやすい説明に努める等効率的に実施した。

- ・ 事業仕分けを踏まえ、平成 21 年度秋以降は、新規利子助成は中止したことから、平成 25 年度は、既往分について、CATV 事業者 1 件の光ファイバ等ブロードバンド整備事業に対して、利子助成を実施した。

- ・ 平成 25 年度は新規貸付 1 件（利子補給額 50 万円）、既往分も含めて 34 件（18 社）に対して、総額 13,990 千円（前年度 20,036 千円）の利子補給（ケーブルテレビの光化、広帯域化、エリア拡大等の整備事業に 19 件（9 社）、地上デジタル放送中継局整備事業に 15 件（9 社））を実施しており、これにより、地方におけるブロードバンドの整備やケーブルテレビの普及に貢献するとともに、ケーブルテレビの地上デジタル対応を含め、地上デジタル放送のカバーエリアの拡大に貢献した。

- ・ 研究機構 Web サイトにおいて、制度の概要・Q&A 等を掲載し、利用者にとってわかりやすい説明に努める等、効率的に実施した。
- ・ 平成 25 年度の債務保証については、新規案件はなし。

- ・ 平成 25 年度は全国 112 社の放送事業者等に対して、55,759 番組（字幕番組 44,236 本、生字幕番組 9,482 本、解説番組 758 本、手話番組 1,283 本）総額 444 百万円助成した。
- ・ 解説番組、手話番組に対して、優先的に予算配分を行い効率的な助成を実施した。

が付いた放送番組の制作を助成する。

また、助成に当たっては、普及状況等を勘案して、手話番組及び解説番組については、重点的に助成を行う等により、効果的な助成となるよう適切に実施する。

(予算規模の縮減や事業の在り方の見直しを行なっているか)

(イ) 手話翻訳映像提供の促進

聴覚障害者がテレビジョン放送を視聴するための手話が付いていない放送番組に合成して表示される手話翻訳映像の制作を助成する。公募に当たっては、ウェブページ等を通じて周知を行い、採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先の公表を行う。

(ウ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

身体障害者の利便増進に資する事業を適時適切に助成する観点から、有益性・波及性において優れた事業計画を有する事業に助成金を交付する。公募に当たっては、ウェブページ等を通じて周知を行い、採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先の公表を行う。

さらに、採択案件の実績について事後評価を行い、次年度以降の業務

- ・平成 25 年度は 1 社に対して、総額 10 百万円助成した。
- ・採択にあたっては、7 名の評価委員により厳正な審査・評価を行い決定し採択した助成先については公表した。
- ・公募に当たっては報道発表を行うとともに、ウェブページにおいても、制度の紹介、公募の周知を行った。

- ・公募予定時期について、公募説明会、「情報バリアフリーのための情報提供サイト」の登録者へのメール配信及び報道発表により、事前周知に努めた。また、公募に際して、本機構 Web サイトへの掲載により情報提供した。
- ・平成 25 年度は、11 件の申請があり、7 件の採択を行った。(参考:平成 21 年度 7 件、平成 22 年度 8 件、平成 23 年度 7 件、平成 24 年度 7 件)
- ・「チャレンジド向け通信・放送役務提供・開発推進助成評価委員会」の委員として学識経験者を平成 24 年度から 1 名増員し、評価体制を充実した。
- ・評価委員会の開催に当たり、申請者からのプレゼンテーション、ヒアリングを実施し、採択案件の選定に当たっては、厳正な審査・評価を行い決定した。
- ・応募状況及び採択結果について、本機構 Web サイトで情報公開を行った。
- ・通信・放送役務(サービス)利用者の増減とその要因等、定量的・具体的な評価資料を対象事業者に求め、客観的な審査・評価を実施した。

運営に反映させる。

(エ) 情報バリアフリー関係情報の提供

インターネット上に開設したウェブページ「情報バリアフリーのための情報提供サイト」について、障害者や高齢者に直接役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する実践的な情報、用語集等の適時適切な掲載・月一回程度の定期更新をウェブ・アクセシビリティに配慮しつつ行う。

また、研究機構の情報バリアフリーの助成金の制度の概要やその成果事例についての情報提供を行う。

さらに、研究機構の情報バリアフリーの助成金の交付を受けた事業者が障害者や社会福祉に携わる団体等に対して、その事業成果を広く発表できる機会を設ける。

あわせて、研究機構の情報バリアフリーに向けた施策と貢献について情報発信する。また、「情報バリアフリー関係情報の提供サイト」及び成果発表会について、参加者に対して「有益度」に関する調査を実施し、4段階評価において上位2段階の評価を得る割合を7割以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

(オ) NHKの地上波テレビジョン放送が良好に受信できない地域の難視聴解消の促進

NHKの地上波テレビジョン放送

・第3期中期計画期間中の助成終了2年後の継続実施率は約90%。

・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」においては、障害者や高齢者などのWeb・アクセシビリティに配慮したコンテンツの充実及び毎月記事の更新を行うことにより、本機構の情報バリアフリーに向けた施策と貢献について情報発信を行った。また、更新情報については登録者にメールにより周知を行った。その結果、平成25年度のアクセス数は約57万件（前年同期は49万件）となった。

・また、「情報バリアフリーのための情報提供サイト」に、チャレンジ向け通信・放送役務提供・開発事業に対する助成事業者に対する事業運営等に関する相談対応等のサポートを行うための相談窓口を引き続き整備したほか、助成事業者の成果事例をサイトの中でわかりやすく提供するために動画を導入するなど、サイトを通じた有益な情報提供に努めた。

・国際福祉機器展（H.C.R.2013：平成25年9月）において、助成事業者による成果発表会やデモ展示を実施、「情報バリアフリーのための情報提供サイト」で紹介するなど成果を広く公表。デモ展示来場者は、3日間で約1,500名（成果発表会約200名）であった。

・成果発表会についてアンケート調査を行い、回答者の9割以上から4段階評価において上位2段階の評価を得た。

・情報バリアフリー関係情報の提供についてアンケート調査を行い、9割以上の回答者から肯定的評価を得た。

・平成25年度は、国の制度廃止に伴い、受託がなかった。

3 その他

が良好に受信できない地域において、衛星放送の受信設備を設置する者に対して、その経費の一部を助成する事業については、平成25年度は国が公募を実施しないことから、受託の予定がない。

3 その他

電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務等を国から受託した場合には、効率的かつ確実に実施する。さらに、情報収集衛星に関する開発等を国から受託した場合には、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施する。

(無線設備の機器の試験に係る事業について、総務省が実施する一般競争入札において民間事業者が応札した場合には、当該民間事業者の継続的な受託能力の状況等を踏まえ、次年度以降の入札を取りやめることをしているか。)

(無線設備の機器の較正に係る事業について、引き続き民間参入を促進し、指定校正機関の校正用機器を除き、民間実施を図っているか。)

(無線設備の機器の試験・較正に係る事業について、民間委託等、業務の効率化に向けた取り組みを行っているか。)

(無線設備の機器の試験・較正に係る事業について、標準処理期間の設定、処理日数の縮減、手続きの電子化等、

- ・電波利用料財源による業務として、電波資源拡大のための研究開発など9件を受託し、効率的かつ確実に実施した。
- ・無線機器の型式検定に係る試験3件を効率的かつ確実に実施した。
- ・国等から受託した情報収集衛星のミッション系に関する研究開発業務を、これまで蓄積した電波利用技術等の研究開発能力を活用して適切に実施した。

- ・平成25年度分については総務省の行った公募に対し、NICT以外の応募は無かったためNICTが受託した。次年度以降、民間事業者等の応募があった場合には、総務省において、当該民間事業者の継続的な受託能力の状況等を踏まえ、翌年度以降の入札への参加を取りやめることにしている。

- ・民間事業者で実施可能な較正依頼に対しては受理をせずNICT以外でも可能の旨を回答して民間実施の促進を図った。NICTにおいては指定較正機関の較正用機器、指定較正機関や民間事業者では取り扱わない機器、極めて高精度な較正を要求する機器の場合に限って較正を実施した。

- ・無線設備の機器の試験は、電波法等に基づき実施している。また、機器の較正については、電波法、計量法等に基づき実施している。船舶搭載レーダーや航行用無線機器など、人命の安全等のために極めて高信頼度が要求されるものは、主管庁にて型式検定を行う(NICTは総務省からの請負で試験を実施)。無線機器の点検に用いる法令で定められた測定器の較正は、電波法に基づきNICTが行うほか指定較正機関(現在3社)が実施する。指定較正機関が用いる測定器はNICTが較正を実施する。また、計量法に基づく周波数標準器の校正、計量法に基づく登録、及びISO17025に基づく認定による校正も実施している。

	<p>利用者の利便性向上に向けた取り組みを行っているか。）</p> <p>（無線設備の機器の試験・較正に係る事業について、受益者負担の水準やコストに占める割合等を明らかにしているか。）</p> <p>前中期目標期間中に終了した事業のうち、そのフォローアップや管理業務等を行う必要があるものについて、適切にそれらの業務を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手数料は電波法関係手数料令で規定等している。</li> <li>・これら業務の事務フローや手数料については、処理日数の短縮のための作業手順の見直しを行っており、また手続きや手数料を WEB により公表するなど利用者の利便の向上を図っている。</li> <li>・「通信・放送融合技術開発助成金」（平成 21 年度終了）について、平成 24 年度中の企業化状況について助成対象事業者からの報告を取りまとめた結果、事業化率は 54.0%（27 事業/50 テーマ）を達成。</li> <li>・「先進技術型研究開発助成金（テレコム・インキュベーション）」（平成 22 年度終了）について、平成 24 年度中の企業化状況について助成対象事業者からの報告を取りまとめた結果、事業化率は 37.4%（71 事業/190 テーマ）を達成。</li> <li>・通信・放送新規事業助成金（平成 21 年度終了）について、助成対象事業者に対し企業化状況報告を求めた。15 事業（14 事業者）のうち 13 事業（12 事業者）が企業化達成。</li> </ul>	
論文数	—	特許出願数	—
当該業務に係る事業費用	6.3 億円の内数	当該業務に従事する職員数	84 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>II 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置                  2 ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務の実施                  3 その他</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>

【評価結果の説明】

本項目の中で実施された研究支援・事業支援業務は、以下を総合的に判断した結果、所期の年度計画を十分に達成しているものと評価し、Aとした。

- 「国際共同研究助成金」は、円滑に事業を終了し、過去の助成に対し研究開発成果としての論文の執筆・投稿の働きかけを積極的に実施して、平成 25 年度末までに国際共著論文（21 編）と特許登録（2 件）がなされており、評価できる。
- 「高齢者・チャレンジ向け通信・放送サービス充実研究開発助成」は、助成終了後 3 年以上経過した案件の通算の事業率化率は約 31%で目標の 25%を達成した。
- 「海外研究者の招へい等による研究開発の支援」は、国際交流プログラム海外招へい制度により、10 名の海外研究者（内 6 名はアジア諸国）を招へいし、研究者の国際交流を促進するとともに、特に、アジア諸国との人的ネットワークの強化を行った。
- 「国際研究集会」についても、海外から参加しやすい制度変更と同時に、国内外の研究機関に加え、学会への周知活動を強化することによって、平成 25 年度は採択件数 10 件（応募件数 12 件）で前年度までの 3 年間に対し、大幅に増加しており、評価できる。
- 「民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進」のうち、基盤技術研究の民間への委託に関する業務としては、新たに 3 課題について事業化により売上が計上された結果、売上が計上される率は 55.9%で前年度末（50.8%）より改善した。
- 「情報通信ベンチャー企業支援」は、地域から発掘した ICT ベンチャーの販路拡大のための起業家万博や若い人材発掘・育成を目的とした起業家甲子園、イベントを 27 件実施（目標 20 件以上）した。特に事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントについて 1 年以内に具体的な商談に至った割合は 87.5%を達成した（目標 50%）。更にイベント参加者に有益度に関するアンケート調査を行い、4 段階評価で上位 2 段階の評価が 91.2%（目標 70%以上）と好評価を得ている。また、テレコム・ベンチャー投資事業組合の清算金 2,900 万円を国庫納付した。
- 「地域通信・放送開発事業に対する情報通信インフラ普及支援」として、34 件（18 社）、総額 13,990 千円の利子補給を実施し、ケーブルテレビの整備事業に 19 件（9 社）、地上デジタル放送中継局整備事業に 15 件（9 社）の支援を実施し、地方におけるブロードバンドの整備やケーブルテレビ普及等に貢献しており、年度計画の目標を達成できている。
- 「情報弱者への支援」は、全国 112 社の放送事業者等に対し、字幕、生字幕、解説、手話 55,759 番組、総額 444 百万円の助成を行うと同時に、身体障害者の利便促進に資する事業の助成（採択 7 件、応募 11 件）、Web による情報提供（アクセス数は約 57 万件、前年実績は約 49 万件）で年度計画の目標を達成しており、情報弱者に対する利便性の高い通信・放送サービスを楽しむ情報バリアフリー社会の実現に寄与している。
- 「通信・放送融合技術開発助成金」（平成 21 年度終了）対象事業者の平成 24 年度中の事業化率 54%を達成した。
- 「先端技術型助成金（テレコム・インキュベーション）」（平成 22 年度終了）対象事業者の平成 24 年度中の事業化率 37.4%を達成した。

「必要性」:

- 国際交流プログラムは海外研究者招へい及び国際研究集会開催支援ともに社会的ニーズが高く今後とも維持発展させていく必要がある。
- 通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供については公的機関である NICT が実施することにより、幅広い層からの協力が得られている。特に各地域のベンチャー支援組織との連携はマッチング機会を広げるなど、社会的、経済的意義が大きく、必要性が高い。
- 出資事業については、繰越欠損金の解消に努める必要がある。また、情報通信インフラストラクチャーの高度化や情報格差是正等に向けて、引き続き利子補給

業務、債務保証業務等は必要である。

- 情報バリアフリーに関わる情報提供事業は、社会的意義が高いとともに、公募件数が増加していることから分かるように、社会的なニーズ・必要性が高い。

「効率性」:

- 国際交流プログラム及びジャパントラスト事業については、審査委員会の統合を図るとともに周知活動を合同で行う等、効率的な運営に努めている。
- 情報ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供については、予算が削減される中、効率的な運営を行い、目標値を達成した。
- 出資事業、債務保証業務、利子補給業務及び利子助成業務とも各種関係法規等に基づき、適切かつ効率的に業務を実施し、年度目標を達成した。
- 情報通信ベンチャー企業支援イベントでの参加者への有益度調査、情報弱者への支援での事業者へのアンケート調査を行い、より効率的な運営を行った。
- 情報バリアフリーに係る助成事業では、申請数が予算規模を上回る中、外部有識者による評価委員会で公平に優先順位の高い応募案件を採択し、費用対効果で効率的な助成を行った。

「有効性」:

- 事業終了後における事業化等の状況を把握し、事業化数、事業化時期、特許件数・論文数などについて報告を求めることは、より良い事業の運営を行う上で有効である。
- 国際交流プログラムについては、制度改正や周知広報活動の強化の結果、社会的ニーズも高く、海外研究者の招へい等による研究開発の支援に有効である。
- 情報ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供は事業者の満足度とマッチング率の向上に有効である。
- 出資事業は地域の情報化の向上に、利子補給業務は地域のケーブルテレビの光化・広帯域化に有効に貢献している。





独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	Ⅲ 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画 Ⅳ 短期借入金の限度額 Ⅴ 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画 Ⅵ 前項に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画 Ⅶ 剰余金の使途
-----------	--

回 中期目標の記載事項

IV 財務内容の改善に関する事項

1 一般勘定

運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅲ 業務運営の効率化に関する事項」で示した事項について配慮し、特許料収入等の適正な自己収入を見込んだ上で、中期計画の予算及び収支計画を作成し、当該予算及び収支計画による運営を行う。

また、競争的資金等の外部資金の増加に努める。  
 その他、保有資産について、不断の見直しを行う。

2 基盤技術研究促進勘定

本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、委託対象事業の事業化計画等に関する進ちょく状況や売上状況等の把握、把握したデータ等に基づく売上納付・収益納付に係る業務を着実に実施する。

また、保有国債などの資産のうち、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除き、不要資産は国庫納付する。

3 債務保証勘定

各業務の実績を踏まえるとともに今後のニーズを十分に把握し、基金の規模や運用の適正化を図る。

債務保証業務については、財務内容の健全性を確保するため、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証範囲や保証料率については、リスクを勘案した適切な水準とする。

また、業務の継続的实施のために信用基金を維持する観点から、保証債務の代位弁済及び利子補給金の額は同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努める。

なお、これらに併せて、信用基金の運用益の最大化を図る

4 出資勘定

本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、配当金又は分配金の着実な受取に努める。

(1) 投資事業組合の財産管理

投資事業組合を通じた出資については、平成 24 年末の組合解散時まで、繰越欠損金の解消に向けて可能な限り財産の最大化を図るべく、株式新規公開の実現や、組合保有株式の適時適切な売却や着実な配当の受け取りを行うよう、業務執行組合員に要請する。

なお、透明性を高める観点から、投資事業組合の財務内容を毎事業年度公表する。

(2) その他の出資先法人の財産管理

ア 毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努め、経営状況に応じて、毎月の収支状況、資金の推移を求めるなどよりの確に経営状況の把握を行い、経営健全化計画を提出させる等、事業運営の改善を求める。

イ 事業運営の改善が見られず、経営状況の一層の悪化が見込まれる法人については、関係府省及び他の出資者とも協議しつつ、可能な限り早期の株式処分を図る。

また、保有国債などの資産のうち、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除き、不要資産は国庫納付する。

## 5 通信・放送承継勘定

保有国債などの資産のうち、不要な資産を業務の終了予定年度より前倒して国庫納付する。

### ▣ 中期計画の記載事項

## Ⅲ 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画

予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画については、次のとおり。

予算の見積りは、運営費交付金の算定ルール等に基づき中期目標を踏まえ試算したものであり、実際の予算は毎年度の予算編成において決定される係数等に基づき決定されるため、これらの計画の額を下回ることや上回ることがあり得る。

予算計画

収支計画

委託研究の受託、内外の競争的資金の獲得、特許実施料の収納等により、自己収入の増加に努める。

資金計画

### 1 一般勘定

運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅰ 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置」で示した事項に配慮し、特許料収入等の適正な自己収入を見込んで中期計画の予算及び収支計画を作成し、運営を行う。また、競争的資金等の外部資金の増加に努める。

その他、保有資産について、不断の見直しを行う。

### 2 基盤技術研究促進勘定

本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、委託対象事業の事業化計画等に関する進捗よく状況や売上状況等について、外部リソース等を活用しつつ適切に把握するとともに、把握したデータ等を分析し、適切にフィードバックすること等により、売上納付・収益納付に係る業務を着実にを行う。

また、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除いた資産について、為替レート等市況の状況等を踏まえつつ、不要資産を国庫納付する。

### 3 債務保証勘定

債務保証業務及び利子補給業務の実績及び申請状況等を踏まえつつ、基金の規模や運用の適正化を図る。

債務保証業務については、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証料率等について、リスクを勘案した適切な水準とする。

また、保証債務の代位弁済及び利子補給金の額については同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努める。

これらに併せて、信用基金の運用益の最大化を図る。

#### 4 出資勘定

本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、配当金又は分配金の着実な資金回収に努める。

##### (1) 投資事業組合の財産管理

投資事業組合を通じた出資について、平成 24 年末の組合解散時まで、株式新規公開の実現、組合保有株式の適時適切な売却や着実な配当の受取りを行うよう、業務執行組合員に要請する。

なお、透明性を高める観点から、投資事業組合の財務内容を毎事業年度公表する。

##### (2) その他の出資先法人の財産管理

ア 毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努める。

また、経営状況に応じて、毎月の収支状況、資金の推移を求めるなど、よりの確に経営状況の把握を行い、経営健全化計画を提出させる等、事業運営の改善を求める。

イ 事業運営の改善が見られず、経営状況の一層の悪化が見込まれる法人については、関係者とも協議しつつ、可能な限り早期の株式処分を図る。

また、保有国債などの資産のうち、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除き、不要財産を国庫納付する。

#### 5 通信・放送承継勘定

保有国債などの資産のうち、既往案件の管理業務等の経費に掛かる必要最小限の資産を除き、不要資産を業務の終了予定年度より前倒して国庫納付する。

#### IV 短期借入金の限度額

年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大限3カ月遅延した場合における研究機構職員への人件費の遅配及び研究機構の事業費支払い遅延を回避するため、短期借入金を借り入れることができるとし、その限度額を17億円とする。

#### V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画

民間基盤技術研究促進業務、出資業務及び通信・放送承継業務に係る保有財産の評価を行い、国庫納付できる不要財産を算定し、国庫納付を行う。また、稚内電波観測施設跡地等の不要財産を国庫納付する。(別表 4)

#### VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

なし。

#### VII 剰余金の使途

- 1 重点的に実施すべき研究開発に係る経費
- 2 広報や成果発表、成果展示等に係る経費
- 3 知的財産管理、技術移転促進等に係る経費

- 4 職場環境改善等に係る経費
- 5 施設の新営、増改築及び改修等に係る経費 等

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
2 基盤技術研究促進勘定		50.0 億円返納			
4 出資勘定	19.8 億円返納				
5 通信・放送承継勘定	150.9 億円返納・払戻し		勘定閉鎖		

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果

小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
<b>Ⅲ 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画</b>	<b>Ⅲ 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画</b>  <b>1 予算計画</b> 予算計画  <b>2 収支計画</b> 委託研究の受託、内外の競争的資金の獲得、特許実施料の収納等により、自己収入の増加に努める。  <b>3 資金計画</b> (当期総利益又は当期総損失の発生要因が明らかにされているか。また、その要因分析を行い、当該要因が法人の業務運営に問題等があることによるものかを検証したか。)	・当期総利益は一般勘定（61 百万円）、基盤技術研究促進勘定（20 百万円）、債務保証勘定（142 百万円）、出資勘定（2 百万円）の全ての勘定において計上している。主な要因は、一般勘定において自己収入で取得した固定資産の残存簿価額を計上したこと、基盤技術研究促進勘定において研究開発委託を終了したことにより業務費が、勘定の事業収入及び運用収入を下回ったこと、債務保証勘定において業務費が信用基金の運用収入及び保証債務損失引当金の戻入による収入を下回ったこと、出資勘定において業務費が勘定の運用収入を下回ったことである。  ・繰越欠損金は基盤技術研究促進勘定（57,390 百万円）、出資勘定（2,813 百万円）の 2 勘定において計上している。主な要因は、基盤技術研究促進勘定において基盤技術円滑化法第 7 条第 1 項に掲げる業務に使用した政府出資金と、これまでに収益として納付のあったものとの差額、出資勘定において特定通信・放送開発事業実施円滑化法第 6 条第 2 号に掲げる業務に必要な資金に充てるため、旧通信・放送機構から承継した政府出資金のうち、回収不能なも

(繰越欠損金が計上されている場合、  
 妥当な解消計画が策定されている  
 か。また、計画に基づいて解消が進  
 められているか。策定されてない場  
 合、その妥当な理由が述べられてい  
 るか。)

(いわゆる溜まり金の精査におけ  
 る、下記のような運営費交付金債  
 務と欠損金等との相殺状況に着  
 目した洗い出し状況

- i) 運営費交付金以外の財源で  
 手当てすべき欠損金と運営  
 費交付金債務が相殺されて  
 いるもの
- ii) 当期総利益が資産評価損等  
 キャッシュ・フローを伴わな  
 い費用と相殺されているも  
 の)

(年金、基金、共済等の事業運営の  
 ための資金運用について、法人に  
 おける運用委託先の選定・管理・  
 監督に関し、下記事項の取組状況

- ・ 事業用金融資金の管理・運用  
 に関する基本方針の策定状況  
 及び委託先の選定・評価に関する  
 規定状況
- ・ 運用委託先の評価の実施状況  
 及び定期的見直しの状況
- ・ 資金管理機関への委託業務に  
 関する管理・監督状況)

のがあること等である。

- ・ 破産更生債権は一般勘定（19 百万円）、基盤技術研究促進勘定（13 百万円）の 2 勘定におい  
 て計上している。主な要因は、一般勘定において旧通信・放送機構から承継した貸倒懸念債  
 権について、平成 18 年度に調査の結果、回収不能であることが判明したため破産更生債権に  
 変更したこと、基盤技術研究促進勘定において売却した研究開発用資産の代金及び売上納付  
 金の一部が、回収不能な状況であることによるものである。
- ・ 当期の財務収益は一般勘定（64 百万円）、基盤技術研究促進勘定（32 百万円）、出資勘定（2  
 百万円）である。収益の主なものは各勘定における資本金等を満期保有目的債券（国債、地  
 方債等）により運用して得られたものである。

・ 該当なし。

・ 該当なし。

・ 該当なし。

・ 該当なし。

・ 該当なし。

1 一般勘定

1 一般勘定

運営費交付金を充当して行う事業については、「I 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置」で示した事項に配慮し、特許料収入等の適正な自己収入を見込んで年度の予算及び収支計画を作成し、運営を行う。また、競争的資金等の外部資金の増加に努める。

その他、保有資産について、不断の見直しを行う。

- ・運営費交付金を充当して行う事業については、特許料収入等の適正な自己収入を見込んで年度の予算及び収支計画を作成し運営した。
- ・外部資金獲得の支援を行うための説明会を開催するなど、外部資金増加のための取り組みを行った。
- ・機構内手続きの簡素化により、外部資金の公募等に、より応募しやすくなるようにした。
- ・減損の兆候調査により、業務実績、使用範囲、業務環境の変化について確認している。なお、現状において実物資産の活用状況が不十分な事例はない。
- ・保有資産について、不断の見直しを行うとともに、監事による研究機構の保有資産の見直しの状況に関する監査が実施された。

2 基盤技術研究促進勘定

2 基盤技術研究促進勘定

本勘定に係る繰越欠損金の解消に向け、委託対象事業の事業化計画等に関する進捗状況や売上状況等について、外部リソース等を活用しつつ適切に把握するとともに、把握したデータ等を分析し、適切にフィードバックすること等により、売上納付・収益納付に係る業務を着実にを行う。

(繰越欠損金に関して、更なる効率化を図るための検討がなされているか。)

- ・全 59 案件について、事業化動向に精通したコンサルタントを活用しつつ実地ヒアリング(追跡調査)等のフォローアップを実施し、調査の結果を踏まえ事業化に向けたアドバイス等を行い、事業化の促進を図った。
- ・事業化により売上が計上された研究開発課題については、新たに 3 課題増え、事業化により売上が計上される率は平成 25 年度末現在 55.9% (平成 24 年度末 50.8%) に上昇した。

- ・平成 22 年度より新規採択は行っておらず、継続案件については平成 23 年度で終了した。
- ・追跡調査を拡充し、受託者の状況を把握して適切なアドバイス等を行い、事業化の促進を図るなど、売上(収益)納付に係る業務の着実な実施に努めた。

3 債務保証勘定

3 債務保証勘定

債務保証業務については、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証料率等について、リスクを勘案した適切な水準とする。

また、保証債務の代位弁済及び利子補給金の額については同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑

- ・平成 25 年度の債務保証業務については、新規案件はなし。
- ・債務保証先 2 件の内 1 社について、金融機関との調停を経て、平成 25 年 7 月末に代位弁済(122.6 百万円)を実施した。
- ・また、代位弁済後の債務者等に対する求償権については、平成 25 年 8 月に債権者破産申立を行い、債権の回収手続き中である。
- ・その結果、利子補給業務に係る補給金の額とあわせ、基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑制した。

えるように努める。これらに併せて、信用基金の運用益の最大化を図る。

**4 出資勘定**

**4 出資勘定**

出資先法人の財産管理について、毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容の把握に努める。また、経営状況に応じて、毎月の収支状況、資金の推移を求めるなど、よりの確に経営状況の把握を行い、事業運営の改善を求める。

また、テレコム・ベンチャー投資事業組合契約の終了に伴い受け取った分配金について、不要財産として国庫納付を前提とした手続きを開始する。

- ・旧通信・放送機構が直接出資し当研究機構が承継した法人の内、株式保有中の2社については、前年度に引き続き中期経営計画、累損解消計画及び年度事業計画の策定等について指導したほか、内1社については、出資契約に基づく実地監査を行うとともに、「長期資金計画及び設備計画・保守修繕計画」の策定要請を行うなどの監督強化を行った。
- ・その結果、今期においても2社とも黒字を計上し、着実に累積損失額が縮小している。
- ・テレコム・ベンチャー投資事業組合契約の終了に伴い受け取った分配金等（29百万円）については、独法の事務・事業の見直しの基本方針（平成22年12月7日閣議決定）に基づき不要財産として平成25年8月末に国庫納付を行った。

**5 通信・放送承継勘定**

**5 通信・放送承継勘定  
(勘定廃止)**

- ・平成24年度末をもって業務を終了したことを受け、平成25年4月1日付けで通信・放送承継勘定を廃止し、所要の決算手続き等を経て、平成25年9月に残余財産（3,834百万円）の国庫納付（3,821百万円）及び民間出資者への払い戻し（13百万円）を行った。

**IV 短期借入金の限度額**

**IV 短期借入金の限度額**

年度当初における国からの運営費交付金の受け入れが最大限3カ月遅延した場合における研究機構職員への人件費の遅配及び研究機構の事業費支払い遅延を回避するため、短期借入金を借り入れることができることとし、その限度額を17億円とする。

- ・短期借入金の借り入れはなかった。

**V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に**

**V 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画**

関する計画

稚内電波観測施設跡地等の不要財産を国庫納付する。(別表4)

(固定資産等の活用状況等について、検証を行ったか

- ・ 独立行政法人整理合理化計画で処分等することとされた資産について処分等の取組み状況が明らかにされているか
- ・ 保有財産の見直し状況について、主要な固定資産についての固定資産一覧表等を活用した監事による監査などにより適切にチェックされているか
- ・ 減損会計の情報等について適切な説明が行われたか

- ・ 減損またはその兆候に至った固定資産について、減損等の要因と法人の業務運営の関連の分析

VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

VI 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

- ・ テレコム・ベンチャー投資事業組合契約の終了に伴い受け取った分配金等(29百万円)については、独法の事務・事業の見直しの基本方針(平成22年12月7日閣議決定)に基づき不要財産として平成25年8月末に国庫納付を行った。(再掲)
- ・ 稚内電波観測施設跡地については、境界確定など関係機関との調整を終え、平成25年9月に国庫納付(現物納付)した。

- ・ 保有資産の見直しについては、土地、建物等の実物資産の一覧を作成し、不要又は処分が必要となっている資産がないかの確認を実施した結果、不要資産に該当するものはなかった。なお、整理合理化計画で処分することとされた資産はない。

- ・ 保有資産の見直しの状況について確認するため、監事に固定資産一覧表等を提出し、監事による研究機構の保有資産の見直しの状況に関する監査が実施され、問題ないとの監査報告を受けた。

- ・ 独立行政法人会計基準等に基づき減損状況を調査し、固定資産にかかる減損状況を把握し、財務諸表において減損処理の概要を公表した。

- ・ 平成25年度においては、今後使用が見込まれなくなった研究用機器について減損処理を行った(なお、研究活動の進展に伴うものであり、研究機構の業務運営に特に影響を及ぼさない)。

- ・ 該当なし。



<p><b>Ⅶ 剰余金の使途</b>  <b>1 重点的に実施すべき研究開発に係る経費</b>  <b>2 広報や成果発表、成果展示等に係る経費</b>  <b>3 知的財産管理、技術移転促進等に係る経費</b>  <b>4 職場環境改善等に係る経費</b>  <b>5 施設の新営、増改築及び改修等に係る経費 等</b></p>	<p><b>Ⅶ 剰余金の使途</b>  <b>1 重点的に実施すべき研究開発に係る経費</b>  <b>2 広報や成果発表、成果展示等に係る経費</b>  <b>3 知的財産管理、技術移転促進等に係る経費</b>  <b>4 職場環境改善等に係る経費</b>  <b>5 施設の新営、増改築及び改修等に係る経費 等</b></p>	<p>・該当なし。</p>	
<p>論文数</p>	<p>—</p>	<p>特許出願数</p>	<p>—</p>
<p>当該業務に係る事業費用</p>	<p>7.0 億円の内数</p>	<p>当該業務に従事する職員数</p>	<p>63 名の内数</p>

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>Ⅲ 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画                  Ⅳ 短期借入金の限度額                  Ⅴ 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画                  Ⅵ 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画                  Ⅶ 剰余金の使途</p>
<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <p>以下に示す通り、年度計画を十分に達成しており、中期目標を十分に達成していると評価できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 平成 25 年度の当期総損益は、ほぼ前年度並みの当期利益又は損失で、資金運用についても健全に行われている。具体的には、一般勘定 61 百万円、基盤技術研究促進勘定 20 百万円、債務保証勘定 142 百万円、出資勘定 2 百万円とすべての勘定において当期総利益を計上した。一般勘定の当期総損益は、前期に比べ 844 百万円減少しているが、前期は環境整備引当金戻入益 824 百万円を計上したためである。債務保証勘定は、大幅な増益になったが、損失引当金戻入益 85 百万円の計上によるものである。</li> <li>○ 稚内電波観測施設跡地について平成 25 年度に国庫納付した。</li> <li>○ 基盤技術研究促進勘定は、新たな研究委託は終了しているため、研究開発委託先への事業化に向けたアドバイス等を通じ売上を確保し、繰越欠損金の縮小に努めた。また、外部コンサルタントを活用して追跡調査を実施し、事業化により売上が計上された課題数が 3 課題増え、平成 25 年度末で 59 課題のうち 55.9% に達した。</li> <li>○ 債務保証勘定は、年度計画の目標を達成できている。被保証先事業者の実質破綻に伴い、貸付金融機関と弁済額についての調停が成立し、代位弁済額の負担割合に応じて代位弁済を実施した。負担割合を超えた損失引当金の戻入れを行った。新規案件はない。</li> <li>○ 出資勘定は、年度計画の目標を達成できている。既出資先法人 2 社の管理を行い、経営内容の把握、改善指導に努めた結果、2 社とも黒字化した。但し、長期的な資金計画が必要であり、累積損失額を解消するには、長期間を要する。平成 24 年 12 月末に解散したテレコムベンチャー投資事業組合からの出資分配金 29 百万円を平成 25 年 8 月末に国庫に返納した。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 各勘定及び法人単位の財務諸表等は、独立行政法人会計基準に準拠して財政状態、運営状況、キャッシュフローの状況及び行政サービス実施コストの状況、各勘定の損益状態等を適正に表示するものであり、ホームページ等で公開し、情報をディスクローズすることは必要である。</li> <li>○ 運営費交付金削減という状況下で、外部資金の獲得の必要性が増しており、外部資金獲得増加のための取り組みが求められている。外部資金獲得により、機構自らの研究開発能力を向上させ、新たな技術シーズの創生につなげ、機構が持つ技術の優位性を、国の政策や社会の要請に対して発揮するとともに、機構の競争力向上、他研究機関との連携強化を図ることができる。</li> <li>○ 基盤技術研究促進勘定における売上（収益）納付の適正を確保するためには、案件管理業務は必要である。</li> <li>○ 債務保証勘定における情報通信インフラクターの高度化及び情報格差（デジタル・ディバイド）の是正等に向けて引き続き利子補給業務、債務保証業務等は必要である。</li> <li>○ 出資勘定に係る繰越欠損金の解消に向け配当金の着実な資金回収に努める必要がある。</li> </ul>	

## 「効率性」:

- 平成 25 年度決算は、ほぼ前年度並みの当期利益又は損失が見込まれ、資金運用についても健全に行われている。
- すべての勘定（4 勘定）において当期総利益を計上した。収支においては、委託研究の受託、特許料収入等の自己収入の確保、外部からの資金確保の増加促進等の経営に努めた。特に一般勘定においては、一般管理費は前期比 67 百万円削減を実施（効率化率 3.3%）し、事業費においては前期比 635 百万円減少（効率化率 2.3%）している。
- 科研費の応募時期に合わせた説明会、講演会の開催は、応募に必要・有用な情報を浸透させる効果が大きく、かつ小さなコストで実施できる。
- 機構内手続きの簡素化・合理化は、応募者の負担低減だけでなく、承認者や、応募データを整理する受託研究推進室の事務負担削減にも有効である。
- 一般勘定においては、事業の見直しにより生じた稚内電波観測施設跡地の国庫納付（現物納付）を行った。
- 基盤技術研究促進勘定においては、平成 24 年度に不要財産の国庫返納（50 億円）を行った際の業務見直しに沿って効率的に業務を実施した。
- 債務保証勘定及び出資勘定においては、各種関係法規等に基づき、適切に業務を執行している。

## 「有効性」:

- 各勘定の損益状態を正確に財務諸表に計上し、ホームページ等で公開し、財政状態、運営状況等を国民に開示し、試験研究機関としての事業内容について国民の理解を得ることは有効である。
- 科研費など、外部資金獲得経験、審査委員経験が豊富な外部講師に講演してもらうことによって、通しやすい応募書類の書き方など、実践的な獲得テクニックを多くの機構職員に知らせることができた。
- 外部資金獲得のために機構内の研究者への説明、支援、手続き書式の簡素化等を行うことは、研究者の負担低減に有効である。
- 基盤技術研究促進勘定における、追跡調査、広報等の結果として事業化による売上が計上された課題数は増えていること等から、案件管理業務は有効である。
- 債務保証勘定における、利子補給等業務については、ケーブルテレビの光化・広帯域化に貢献した。
- 出資勘定における、出資業務については、地域情報化に寄与している。
- 補正予算は研究建屋耐震工事、施設整備等、適切に執行された。



独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	Ⅶ その他主務省令で定める業務運営に関する事項
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p><b>V その他業務運営に関する重要事項</b></p> <p><b>1 施設及び設備に関する計画</b>          安全で良好な研究環境を提供するため、長期的な展望に基づき、アウトソーシングなどを活用しつつ、適切に自主営繕事業を推進し、業務の実施に必要な施設及び設備の計画的かつ効率的な整備に努める。</p> <p><b>2 業務・システムの最適化の推進等</b>          機構の電子処理システムを高度化すること等により、業務・システムの最適化を進める。          また、政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、適切な情報セキュリティ対策を推進するとともに、利用者の利便性の向上を図る。</p> <p><b>3 業務運営上の安心・安全の確保</b>          (1) 事故及び災害の未然防止等の安全確保策を推進する。          (2) 職員の健康増進、女性・外国人研究者にも配慮した適切な職場環境の確保に引き続き努める。          (3) メンタルヘルス、人権等の労務問題への効果的な対応を図る。          (4) 庁舎のセキュリティの確保に引き続き努める。          (5) 災害や緊急事態に即応可能な危機管理体制を構築する。</p> <p><b>4 省エネルギーの推進と環境への配慮</b>          研究活動に伴う環境影響に配慮するとともに、環境負荷低減に向けたエネルギーの有効利用促進に引き続き積極的に取り組む。</p> <p><b>5 情報の公開・保護</b>          公正で民主的な法人運営を実現し、法人に対する国民の信頼を確保するという観点から、情報の公開及び個人情報保護に適正に対処する。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>Ⅶ その他主務省令で定める業務運営に関する事項</b></p> <p><b>1 施設及び設備に関する計画</b>          中期目標を達成するために必要な別表5に掲げる施設・設備の更新・更改を適切に実施する。</p> <p><b>2 人事に関する計画</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 業務の質の向上のため、能力主義に基づく公正かつ透明性の高い人事制度を構築する。</li> <li>・ 研究者の適性に合わせたキャリアパスを設定し、適切な配置、処遇を行う。</li> <li>・ 機動的な研究開発プロジェクトの推進や効率的・効果的な業務の遂行のため、人員配置の重点化に努める。</li> </ul>	

### 3 積立金の使途

- (1) 中期計画の剰余金の使途に規定されている重点的に実施すべき研究開発に係る経費、広報や成果発表、成果展示等に係る経費、知的財産管理、技術移転促進等に係る経費、職場環境改善等に係る経費、施設の新営、増改築及び改修等に係る経費等に充当する。
- (2) 第2期中期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第3期中期目標期間に繰り越した固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。
- (3) 第3期中期目標期間において債務保証業務における代位弁済費用が生じた場合に必要となる金額に充当する。

### 4 業務・システム最適化の推進

研究機構の情報システム全体を統括する体制の整備を行い、業務の電子化、調達等の事務の効率化、手続きの迅速化等、情報の効率的な利用を推進するとともに、集約された情報を経営戦略立案及び意思決定に活用する。

#### (1) 情報基盤の高度化の推進

研究機構の情報システムの一層の高度化を行い、利用者の利便性の向上を図るとともに、先進的な研究を支えうる情報基盤を整備し、最適化を図る。

#### (2) 情報セキュリティの確保

政府の情報セキュリティ対策における方針を踏まえ、適切な情報セキュリティ対策を推進する。また、セキュリティに関する訓練などを通じてセキュリティに関する啓発を行い、組織全体としての情報セキュリティ意識を一層向上させる。

### 5 その他研究機構の業務の運営に関し必要な事項

#### (1) 職場安全の確保

事故や災害を未然に防止するため、職場の安全点検を実施するほか、安全衛生委員会を活用して計画的に安全対策を推進する。

#### (2) 職員の健康増進等、適切な職場環境の確保

長時間労働者の健康障害防止のためのケア等、必要な対策を講ずるとともに、超過勤務の縮減に努める。  
また、女性・外国人にも配慮した安全衛生教育を通じて職員の安全衛生に対する意識の向上を図り、適切な職場環境の確保に努める。

#### (3) メンタルヘルス・人権等の労務問題への対応

メンタルヘルスカウンセリングの活用等、産業医等の協力のもとに健康管理を実施する。  
また、各種ハラスメントを未然に防止するため、啓発活動を通じて職員の意識向上に努める。

#### (4) 施設のセキュリティの確保

セキュリティ設備の機能を保持し、施設におけるセキュリティの確保に努める。

#### (5) 危機管理体制の構築

災害や緊急事態において迅速かつ適切に対処するため、緊急連絡網を用いた情報伝達訓練の実施等を通じて実効ある危機管理体制を構築する。

### 6 省エネルギーの推進と環境への配慮

研究機構全体としてのエネルギー使用量及び温室効果ガス排出量の把握、分析を行う。  
 また、分析結果を活用し、エネルギー使用設備等の高効率機器への置き換えや、同機器の導入を行い、省エネルギー化の推進及び温室効果ガス排出量の抑制を図る。

**7 情報の公開・保護**

社会への説明責任を果たし、研究機構に対する国民の信頼を向上させるために必要な情報を適時、適切に公開するとともに、情報の開示請求に対し、適正かつ迅速に対応する。

また、研究機構の保有する個人情報について、適切な取り扱いを徹底する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
1 施設及び設備に関する計画	←年度計画に基づく老朽化対策等の実施→				
	←マスタープランに基づく施設整備→				
2 人事に関する計画	←業務の質の向上に資する人事制度の検討・構築→				
	←研究者のキャリアパスの設定と適切な配置、処遇→				
	←機動的、効率的かつ効果的な研究開発に資する人事配置の重点化→				
3 積立金の使途	←使途について厳格なチェックを行い、適切に管理→				
4 業務・システム最適化の推進	←情報基盤の高度化の推進→				
(1) 情報基盤の高度化の推進	←情報基盤の高度化の推進→				
(2) 情報セキュリティの確保	←情報セキュリティの確保→				
5 その他研究機構の業務の運営に関し必要な事項	←安全点検、安全衛生診断の実施及び安全衛生委員会の定期的実施による安全対策の推進→				
(1) 職場安全の確保	←安全点検、安全衛生診断の実施及び安全衛生委員会の定期的実施による安全対策の推進→				

(2) 職員の健康増進等、適切な職場環境の確保	← 超過勤務の縮減及び長時間労働者に対する面接指導等の実施 安全衛生教育の実施 →			
(3) メンタルヘルス・人権等の労務問題への対応	← メンタルヘルスカウンセリング、ハラスメント相談窓口の運用 ハラスメント講演会の実施 →			
(4) 施設のセキュリティの確保	← 研究本館展示室移設に伴うセキュリティゲート設計の実施 →	← 研究本館展示室移設に伴うセキュリティゲート設置工事の実施 →	← セキュリティ設備機能の維持管理の実施 →	
(5) 危機管理体制の構築				
6 省エネルギーの推進と環境への配慮	← エネルギー使用量及び温室効果ガス排出量の把握、分析の継続実施による省エネルギー化の推進 →			
7 情報の公開・保護	← 適時、適切な情報の開示、個人情報保護の推進 →			

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
<b>Ⅷ その他主務省令で定める業務運営に関する事項</b> <b>1 施設及び設備に関する計画</b>	<b>Ⅷ その他主務省令で定める業務運営に関する事項</b> <b>1 施設及び設備に関する計画</b> 建物・設備の老朽化対策が必要な本部研究本館外壁等改修工事、本部及び地方拠点実験研究棟各所老朽化対策工事、情報通信分野におけるイノベーション創出に資する施設の整備等別表5に掲げる施設設備の更新・更改を実施する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物・設備の老朽化対策のため、年度計画に基づき、6号館外壁補修、第111棟（ミリ波実験棟）空調機更新等の各棟各所老朽化対策工事を実施した。</li> <li>・災害に強い情報通信の実現と被災地域の地域経済活動の再生を目指す世界トップレベルの研究拠点「耐災害 ICT 研究センター」の建設に着手し、これを完成させた。</li> <li>・我が国が強みを持つ情報通信分野におけるイノベーション創出に資するため、以下の施設整備に着手し、これを整備した。               <ul style="list-style-type: none"> <li>➢超高速光通信技術の研究基盤施設</li> <li>➢モバイル・ワイヤレステストベット</li> <li>➢情報セキュリティ技術の研究開発・実証実験施設</li> <li>➢宇宙環境観測設備</li> </ul> </li> </ul>



## 2 人事に関する計画

### 2 人事に関する計画

- (1) 業務の質の向上のため、能力主義に基づく公正かつ透明性の高い人事制度構築に向けた検討を行う。
- (2) 研究者の専門性、適性、志向等を考慮したキャリアパスを設定し、適切な配置、処遇を行う。
- (3) 研究開発を機動的、効率的かつ効果的に推進するため、研究者の負担軽減にも配慮しつつ人員配置の重点化を推進し、より効果的・効率的な業務運営に努める。

(人件費の制約の中で、研究・開発力が劣化することのないよう、引き続き努力しているか。)

(有期雇用職員の適切な登用と、成果に応じた昇給等のインセンティブ向上につながる制度の検討をしているか。)

## 3 積立金の使途

### 3 積立金の使途

- (1) 中期計画の剰余金の使途に規定されている重点的に実施すべき研究開発に係る経費、広報や成果発表、成果展示等に係る経費、知的財産管理、技術移転促進等に係る経費、職場環境改善等に係る経費、施設の新営、増改築及び改修等に係る経費等に充当する。
- (2) 第2期中期目標期間中までに自己収入財源で取得し、第3期中期目標期間に繰り越した固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。
- (3) 第3期中期目標期間において債務保証業務における代位弁済費用が生じた場合に必要となる金額に充当する。

- ・優れた業績を上げた有期雇用職員に対する特別昇給の制度を創設。平成24年5月から実施し、平成25年度においては5名の有期雇用職員が特別昇給した。
- ・専門性の高い業務に従事する職員の処遇を見直すなどのキャリアアップの形成に努めた。
- ・新たな研究開発課題に対して、機動的、効率的かつ効果的に研究開発を実施するため、兼務発令や有期雇用職員の活用、産学との人事交流などを含め、効果的・効率的な業務運営に留意した人事配置を行っている。
- ・連携することによりプロジェクトのさらなる推進が期待できる研究室間で兼務発令を行うなど、機構全体の運営を通じて研究プロジェクトが効果的・効率的に推進できる運営に努めている。

- ・組織全体の人件費総額を抑制しつつ、新たな研究センター立ち上げに伴う人的リソースの割り当て等にも柔軟に対応できるよう、有期雇用職員の活用を進めた。
- ・外部資金による有期雇用を活用することで、運営費交付金によらない研究開発への人的リソースの確保を行った。

- ・有期雇用職員のインセンティブ向上に資するため、平成24年度に創設した、優れた業績を上げた者に対する特別昇給の制度に基づき、平成25年度においては5名の有期雇用職員を特別昇給させた。

- ・第2期中期目標期間中までに自己収入財源で取得し、第3期中期目標期間に繰り越した固定資産の減価償却に要する経費等について、前中期目標期間繰越積立金から92百万円の取り崩しを行った。
- ・債務保証業務において債務者の実質破綻により平成22年度から保証債務損失引当金を計上していたが、債務保証先金融機関に対して122百万円の代位弁済を平成25年7月に実施した。

**4 業務・システム最適化の推進**

**4 業務・システム最適化の推進**

研究機構の情報システム全体を統括する体制強化を引き続き行い、業務の電子化、調達等の事務の効率化、手続きの迅速化等、情報の効率的な利用を更に推進するとともに、集約された情報を経営戦略立案及び意思決定に活用する。

(機構全体の視点から事務業務間の連携を図り、効率化を推進しているか。)

- ・従来各部署で契約していた「情報システムの運用」を小金井(本部)で一括契約する(平成 26 年 4 月より)ための各種手続き等を進め、契約の効率化等に加えて、研究機構全体の情報システムを統括する体制強化を行った。
- ・従来から各種システムの連携を図ってきているが、平成 25 年度は会計システムと NICT-ID システムの連携を強化し、会計システム運用の効率化を行った。
- ・集約された情報をもとに、各部署で個々に行っている業務の電子化への取組み状況を把握・検討等し、その結果を本機構全体の情報システムの運用等経営戦略立案等の検討に活用した。
- ・機構内で共通的に使用するソフトウェアの一括購入によって効率化に寄与した。

**(1) 情報基盤の高度化の推進**

**(1) 情報基盤の高度化の推進**

大規模災害発生時等にも業務を継続できるよう、情報システムに関して防災対策を進める。

また、機構内情報基盤の信頼性向上を進め、各研究所の高度な研究活動を支援する。

- ・重要なデータのバックアップをデータセンターに保存するシステムの運用を開始し、大規模災害等発生時の業務継続性を高めた。
- ・様々な研究成果発信が可能なウェブサーバーの整備を行い、高度なセキュリティレベルを実現しつつ、高度な研究成果公開を可能とした。

**(2) 情報セキュリティの確保**

**(2) 情報セキュリティの確保**

不正ソフトウェアの侵入等の不正アクセスから研究機構を防護するため、ファイアウォールに加えて侵入防止システムの導入を行う。また、ウェブサーバーのコンテンツの整理・点検及び新たな管理体制の確立を行うとともに、インシデントに対する適切な CSIRT による運営を行い、機構全体の保護を強化する。

また、情報セキュリティに関する e ラーニング及び自己点検、標的型メール攻撃訓練を実施し、職員の情報セキュリティ意識の向上を図る。

- ・機構全体を外部からの攻撃に対して防御する侵入防止装置を新しく導入し、日々巧妙化するサイバー攻撃に対する防御を強化し、攻撃を未然に防ぎ、セキュリティ向上に資した。
- ・外部からのサイバー攻撃を受けやすい外部向けウェブサーバーのコンテンツの整理・点検を引き続き行うとともに、脆弱性チェックを定期的実施することにより、セキュリティ維持管理体制を確立した。
- ・平成 25 年 4 月から発足した機構内のセキュリティ対応専門部隊 CSIRT (Computer Security Incident Response Team) )により、インシデント発生時に、ネットワーク切断やその対応策などを迅速に実施し、事故の拡大を防ぎ適切な対策を行うとともに、再発防止の対策をとることができた。
- ・全職員等を対象としたセキュリティ自己点検(平成 25 年 8 月)やセキュリティ研修(平成 26 年 2 月)を継続的に実施し、新しい項目を追加するなどして、個々のセキュリティ意識の向上を図った。
- ・職員を対象として標的型メール攻撃訓練を実施(平成 26 年 2 月)し、標的型メール攻撃に対する職員の意識向上や実際それが起きたときに対処方法の確認などができ、セキュリティ向上に資した。

**5 その他研究機構の業務の運営に関し必要な事項**

**(1) 職場安全の確保**

**(2) 職員の健康増進等、適切な職場環境の確保**

**(3) メンタルヘルス・人権等の労務問題への対応**

**(4) 施設のセキュリティの確保**

**5 その他研究機構の業務の運営に関し必要な事項**

**(1) 職場安全の確保**

職場の安全点検や外部専門家による安全衛生診断を実施するほか、安全衛生委員会を定期的に開催し、計画的な安全対策の推進に努める。

**(2) 職員の健康増進等、適切な職場環境の確保**

健康診断実施細則に基づき、長時間労働者の健康障害防止のための措置や、産業医等による面接指導を実施するとともに、超過勤務の縮減に努める。

また、女性・外国人にも配慮した安全衛生教育を実施する。

**(3) メンタルヘルス・人権等の労務問題への対応**

心と体の健康保持のため、メンタルヘルスカウンセリングの活用や、産業医等との連携により健康管理を行う。

また、各種ハラスメントを未然に防止するため、講演会を開催し、職員の意識向上を図る。

**(4) 施設のセキュリティの確保**

セキュリティ設備の機能を保持し、施設におけるセキュリティの確保に努める。

- ・衛生管理者の資格を有する職員による職場巡視を毎週実施し、職場安全の確保に努めた。
- ・このほか、安全点検を2回/年（平成25年7月、平成26年1月）、外部専門家による安全衛生診断（平成26年2月）を実施した。
- ・外部専門家による安全衛生診断における指摘事項については、平成24年度に整備したマニュアルに沿った対応を行い、効率的に安全衛生対策の強化を図った。
- ・安全衛生委員会を毎月開催し職場の安全対策について討議し、職場安全の確保等に努めた。
- ・化学物質及び高圧ガス等の危険物に対する管理体制の強化として「化学薬品等取扱いマニュアル」及び「高圧ガス取扱いマニュアル」を整備した。

- ・長時間労働者が所属する部署の管理監督者あてに注意喚起を実施するとともに、必要に応じ産業医の面談勧奨を行ったほか、定時退社日の実施を含めた超過勤務の縮減対策を実施した。
- ・採用者及び転入者を対象とした外部専門家による安全衛生教育を2回実施（平成25年7月、平成25年12月）した。
- ・外国人向けには、部内Webサイトに英語版の「新入者のための安全衛生」を掲載し、安全衛生に対する理解増進に向けた啓発を行っている。
- ・女性の健康への配慮として、希望者に対してマンモグラフィ検査を受けられるようにしている。

- ・「外部メンタルヘルス相談窓口」を設置、職員等が相談しやすい方法（電話、対面及びWebを選択可）でカウンセリングが受けられるようにするとともに、メンタルヘルスカウンセラーによる相談を毎月1回実施している。
- ・職員の心の健康保持に資するため、メンタルヘルスに関する講演会を実施した（平成25年11月。参加者70名）。
- ・産業医による「健康相談」を毎月開催し、健康診断における有所見者等との面談を実施した。
- ・各種ハラスメントを防止するため、研究機構内に「NICT セクシュアル・ハラスメント相談員」を配置するとともに、外部の相談窓口を設置しているほか、ハラスメント防止のための講演会の開催（平成25年11月。参加者78名）やNICT セクシュアル・ハラスメント相談員に対する研修も実施した（平成26年1月。対象者13名）。なお、相談事例はあったものの、特段問題となる事例はなかった。

- ・既存セキュリティ設備の維持管理を実施し、機構としてのセキュリティレベルの維持を行った。

<p>(5) 危機管理体制の構築</p> <p>6 省エネルギーの推進と環境への配慮</p> <p>7 情報の公開・保護</p>	<p>(5) 危機管理体制の構築</p> <p>電子メールやウェブを活用した「安否確認システム」を用いた情報伝達訓練を実施し、災害や緊急事態の発生に備える。</p> <p>6 省エネルギーの推進と環境への配慮</p> <p>研究機構全体としてのエネルギー使用量及び温室効果ガス排出量を把握し、省エネルギー化の推進及び温室効果ガス排出量の抑制を図る。</p> <p>7 情報の公開・保護</p> <p>研究機構に対する国民の信頼を確保し、理解を増進するため、必要な情報を適時、適切に公開するとともに、法人文書の開示請求に対して適切かつ迅速に対応する。 また、研究機構の保有する個人情報について、適切な取扱いを徹底する。</p> <p>((法律、政府方針等を踏まえた取組みに加えて、)法人の業務に係る国会審議、会計検査、予算執行調査等の指摘事項等について、適切な取組みを行ったか。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災訓練の一環として、安否確認システムを用いた情報伝達訓練を実施した（平成 25 年 9 月（安否応答率 85.4%）、平成 26 年 3 月（安否応答率 87.2%））。</li> <li>・平成 24 年度に策定した業務継続計画（BCP）を実効あるものとして維持するため、BCP 発動の際の初動対応や優先的に取り組むべき重要な業務に当たらせる職員の体制を、平成 25 年度の職員の異動に対応したものとなるよう見直した。</li> <li>・本部は、東京都の「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例」に基づき、平成 22 年度から平成 26 年度までの 5 年間で、温室効果ガス排出量の総量から 8%の削減が義務付けられていることから、各種対策の計画、検討を行った。</li> <li>・冬季における省エネルギーを適切に実施するため、本部内に「エネルギー管理推進者」を配置して、省エネルギーの推進を行った。</li> <li>・平成 25 年度においては、7 件の法人文書の開示請求があったが、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律に基づき、適切に対応した。</li> <li>・本機構の保有する個人情報の適切な取扱いを徹底するため、コンプライアンス研修において個人情報保護に関する出題を行い、正答の解説を行うことで職員の理解増進を図った。</li> <li>・新規採用者研修において、個人情報保護、情報管理等に関する講義を行うことで職員の意識向上を図った。</li> <li>・全ての請負契約に個人情報の秘密保持条項を盛り込んでいるほか、全ての労働者派遣契約においては個人情報の秘密保持条項とともに、違反した場合の契約解除及び損害賠償条項を盛り込んでいる。</li> <li>・三菱電機による不適切請求問題を受け、機構内に対策本部を立ち上げ、過払い額の算定や再発防止策を策定するとともに、研究開発の遂行に支障が生じないように研究計画の見直しを行う等、適切に対応している。</li> <li>・なお、過払い額については、三菱電機から返還を受け国庫に返納した。</li> </ul> <p>&lt;再発防止策&gt;</p> <p>工数付替えによる過大請求を防ぐために、会計検査院の指摘も踏まえ、制度調査及び原価監査に関する実施要領を整備するなどして、次のような処置を講じた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇制度調査の実施項目、実施方法等を定め、他の調達機関と連携して調査を実施できることとした。また、制度調査を実施する専任の担当者を配置するなど実施体制を整備した。</li> <li>◇工数計上を行った契約相手方の担当者から聴取を行ったり、抜き打ち監査を行ったりするなど原価監査の手法等を見直した。また、原価監査を実施する専任の担当者を配置するなど原価監査の充実及び強化を図った。</li> </ul>	
<p>論文数</p>	<p>—</p>	<p>特許出願数</p>	<p>—</p>
<p>当該業務に係る事業費用</p>	<p>34.0 億円の内数</p>	<p>当該業務に従事する職員数</p>	<p>101 名の内数</p>

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	Ⅷ その他主務省令で定める業務運営に関する事項
□ 当該項目の評価	A
<p>【評価結果の説明】</p> <p>以下に示す通り、年度計画を十分に達成しており、中期目標を十分に達成していると認められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 施設・設備に関する計画は、老朽化対策、「耐災害 ICT 研究センター」の完成、情報通信分野におけるイノベーション創出のための施設整備を実施した。</li> <li>○ 人事に関する計画は、有期雇用職員の特別昇給制度の創設による人事の活性化や産官人事交流を通じ、新たな研究開発課題に取り組みやすく人事配置を実施した。</li> <li>○ 災害発生を想定した安否確認訓練や、備蓄品の整備等、実効ある危機管理体制の構築に努めている。</li> <li>○ 積立金の使途は、固定資産の減価償却対応分を取り崩した。</li> <li>○ 省エネルギーの推進については、機構全体としてのエネルギー使用量及び温室効果ガス排出量の把握・分析を行い、東京都の条例に基づく温室効果ガスの削減に向けた対策を実施した。</li> <li>○ 職員の能力発揮に資する人事制度構築の一環として、優秀な有期研究員の研究マネージャー等への登用、極めて高い成果をあげた研究者を代表とするプロジェクトの創設など、効果的な人材の活用を実施しており、本年度の目標は十分に達成している。</li> <li>○ 業務・システム最適化の推進は、各部署で個別契約していた情報システムの運用を一括契約可能とする手続きを進めた。これにより、事務の効率化、迅速化、情報の共有化による効率化が図られ、コスト削減及びサービス向上に寄与する。大規模災害等発生時のデータバックアップ体制を盤石なものとした。機構全体の外部からのサイバー攻撃に対するセキュリティの強化、全職員のセキュリティ意識の向上等防護体制を強化した。</li> <li>○ 職場安全の確保は、化学物質等の危険物に対するマニュアルを整備するなど、中期計画・年度計画に基づき着実に実施した。</li> <li>○ 職員の健康増進等は長時間労働者の健康障害防止のための措置を実施した。女性への健康配慮、外人向けの安全衛生を部内 Web サイトにて掲載している。</li> <li>○ メンタルヘルスのカウンセリングを受けやすくし、各種ハラスメントを防止するために相談員を配置し、外部相談窓口を設置している。</li> <li>○ 国民の信頼を確保し、理解を増進するための適時適切な情報公開に努めた。一方では個人情報保護の研修により職員の理解増進を図った。</li> </ul> <p>「必要性」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 業務・システム最適化の推進は、情報システム全体を統括する体制強化のため必要であり、業務の効率化、手続きの迅速化、コスト削減等推進した。</li> <li>○ 職員に対して安全確保、健康促進、メンタルヘルスカウンセリング等は健全な職場環境の維持のため必要である。その上で、モチベーション向上のため、公正性透明性を確保し、研究成果を評価する人事制度の検討、産官人事交流や有期雇用職員の活用等は質の高い研究開発に必要不可欠である。</li> <li>○ 人事政策の推進、職場安全の確保や職員の健康増進等の業務は、法令又は組織運営上、当然に必要な事項である。</li> <li>○ 業務維持計画及び情報セキュリティインシデント対応チームの策定は、組織の維持・管理のために必要である。</li> <li>○ 施設・設備は計画に基づき老朽化対策工事を実施し、情報通信分野のイノベーション創出に資するための施設整備は必要である。また、施設及び設備の適切な維持は研究開発の円滑な継続と効率化に必要である。</li> <li>○ 国民の信頼の維持、理解の増進のための適時適切な情報開示は必要である。</li> </ul> <p>「効率性」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 情報システムの性能およびセキュリティを改善することによって、業務効率が向上する。また、共通性の高いシステムを情報システム室による一元管理とす</li> </ul>	

ることにより、各部署での重複業務を排除し、機構全体の効率性が確保され、サービスの向上に繋がった。

- 事務作業の業務効率化により、機構職員全体の作業負担が軽減できる。また、業務システム更改時に業務設計や業務間連携の見直しを行うことにより、業務改善効果を最大限発揮できるとともに業務システム投資の効率化が行える。
- 情報システム等に対する需要は急速に増大しているが、その中で、効率性にも留意し、経費等の増加を必要最小限に抑えている。
- 職員が健康かつ安全に働ける環境を整備することは、組織の効率的運営の基盤となるものである。
- 危機管理体制の向上は、機構の安定的な業務運営の効率化に資するものである。
- コンプライアンス研修において、個人情報の保護に関連する出題を行うなど、効率的な理解増進に関する施策を講じている。
- 施設及び設備に関する事項は計画どおりであり、施設及び設備の適切な維持は、研究開発を継続的に維持し、かつ効率性を確保する上で重要である。
- 業務維持計画及び情報セキュリティインシデント対応チームを策定し、非常時にそれらに従って対応することで、機構の業務を効率的に運用することが可能になる。
- 組織の活性化は、質の高い研究開発にとって不可欠であり、そのための人事制度の運用は効率性を確保している。

#### 「有効性」

- 機構内の情報システムの性能を改善することによって、業務効率が向上する。
- 機構内の情報化推進による業務運用の効率化を図ることにより、便利で効率的な信頼性の高い業務が実現できる。また、情報の有効活用を図ることにより、機構の研究成果を効果的に外部に発信し、アピールにも寄与することができる。
- 大規模災害に対してデータのバックアップ体制、サイバー攻撃に対する防御を強化し、セキュリティ向上の推進を図ることは有効である。
- 職員が安全かつ健康で働くことができ、その能力を発揮できる環境を整備することは、最大のリソースである人材の維持において有効である。
- 職員の高度な専門性を評価し、能力主義に基づく人事制度は機構の高品質の業務に対して有効である。
- 実効ある危機管理体制の構築は機構の安定的業務遂行の面から、情報の公開・保護を適切に実施していくことは機構が法令を遵守しつつ社会からの要請に的確に応えるという面から、機構の社会的地位の維持・向上に有効である。
- 施設・設備の適切な維持は、研究開発の円滑な継続と効率化に有効である。

独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	別添 1-(1) 新世代ネットワーク技術
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>新世代ネットワーク基盤技術に関する研究開発</b>          信頼性やセキュリティ等の現在のネットワークが抱える様々な課題を解決し、柔軟で環境に優しく、国民の誰もがどんなときでも安心・信頼できる将来の社会基盤のネットワークとして、インターネットの次の新たな世代のネットワークを 2020 年頃の実現することを目指し、産学官の力を結集して基盤技術の研究開発を推進する。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>1 ネットワーク基盤技術</b>          現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。</p> <p><b>(1) 新世代ネットワーク技術</b>          新世代ネットワークの実現に向け、光、ワイヤレス、セキュリティ分野の各要素技術の有機的な融合等によるシステム構成技術や多様なネットワークサービスを収容するプラットフォーム構成技術等を実現し、それらの統合化を図るとともに、テストベッド等を活用してそれら技術の実証を進めることにより、災害発生時等の情報トラヒックの変化や情報通信インフラの一部機能不全に対してネットワーク構成を柔軟に再構築できるロバスト性をも有する新世代ネットワーク基盤技術を確立する。</p> <p><b>ア 新世代ネットワークの基本構造の構成技術に関する研究開発</b>          新世代ネットワークの実現に向け、将来の社会インフラとして求められるセキュリティ要件や耐災害性等を考慮し、アプリケーションレイヤを含めた新世代ネットワークの基本構造を構成する基盤技術を確立する。          また、伝送速度や信頼性、接続端末の規模など要求条件の異なるネットワークサービスを同時に可能とするため、多様な通信サービスを一つのネットワークで提供可能な仮想ネットワークノードについて、ネットワークリソース（帯域等）分離を容易に実現できるパケット・パス統合ネットワーク上で新たに実現するとともに、仮想ネットワークを無線アクセス回線に拡張する無線アクセス仮想ネットワーク構築技術を研究開発し、災害救援時を含め、必要となる様々な情報を共用できるシステムを情報に応じて適切な伝送方式により仮想ネットワーク上で構築可能とする仮想ネットワーク基盤技術を確立する。</p> <p><b>イ 複合サービス収容ネットワーク基盤技術の研究開発</b>          利用者ごとに異なる必要なリソース（ネットワーク帯域、ストレージ、演算能力等）をネットワーク上で動的に確保し、個々の利用者がそれぞれ求めるネットワークサービスを柔軟に実現可能とするため、リソースの追加割当等の調整機能を有する複合サービス収容ネットワーク基盤について、将来の新世代ネットワークの利活用シーンを想定した実証実験を行いつつその基盤技術の確立を図る。</p>	

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 新世代ネットワークの基本構造の構成技術に関する研究開発	基礎設計 基礎検討	詳細検討・開発 基礎実証・評価	フィールド実験 テストベッド展開	プロトタイプ構築 (システム統合)	プロトタイプ検証
イ 複合サービス收容ネットワーク基盤技術の研究開発	基礎検討 初期プロトタイプ	高度化方式検討 フィールド実証プロ トタイプ構築	フィールド評価 プラットフォーム I/F 検討 テストベッド検証	統合基盤システム プロトタイプ構築	統合基盤システム プロトタイプ検証

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果

小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 1-(1)新世代ネットワーク技術	別添 1-(1)新世代ネットワーク技術	
ア 新世代ネットワークの基本構造の構成技術に関する研究開発	<p><b>ア 新世代ネットワークの基本構造の構成技術に関する研究開発</b></p> <p>平成 24 年度に実施した、システムの詳細設計をに基づいて、新世代ネットワークプロトタイプのシステム化検討を行う。</p> <p>伝送速度や信頼性、接続端末の規模などの要求条件が異なるネットワークサービスを同一の物理ネットワーク上で提供可能とする仮想ネットワークの検討としては、トラフィック増に対応可能な光パケット・パス統合ネットワークの設備増強と制御設</p>	<p>平成 24 年度に実装した VLAN ID を OpenFlow のフロー ID として光パスや光パケットの回線にデータを流すための連携制御のための機構を、RISE(JGN-X 上の OpenFlow ベースのテストベッド)と光統合ネットワークを用いて構築した。実証実験により、データセンタのトラフィックなどを光の基幹ネットワークに容易に收容する技術を確立した。10 ギガイーサネット 12 ポートと世界初の 100 ギガ光パケットインターフェイスを持ち、かつ、SDN に対応できるインターフェイスを有するレイヤ 3 スイッチを開発し、光パケット・光パス統合ノード装置に組み込み、アクセスネットワークからの大量データを容易に処理できるようにした。これらの成果について、光パケット・光パス統合ノードシステムを含む SDN ネットワークを他の国内研究機関が開発する SDN ネットワークと相互接続し、その有用性と先進性を光と IP に関するフラッグシップ国際会議 iPOP2013 (平成 25 年 5 月) の展示会でアピールした。光パケット・光パス統合ネットワークの SDN 化に関し、欧州のフラッグシップ国際会議 ECOC2013 (平成 25</p>



定に関わるシステム拡張を行い、

年9月)にて招待講演した。コアネットワーク向けネットワーク仮想化ノードについて、要求条件の異なる仮想ネットワークを適切に分離するため、ネットワーク内処理を実現するためのプログラマ内で帯域指定型 LinkSliver に影響を与えないアイソレーションを実現し試作および検証を完了した。また、ネットワーク仮想化エッジノードについて、プログラム性とパフォーマンス性を両立するために、メニーコアプロセッサに仮想化技術を適用した小型・省電力のエッジノードを開発し、小型化、大容量化を実施した。ユーザとの接続を司るアクセスゲートウェイについては、高機能化実現のためにゲートウェイ機能にプログラマビリティ機能を統合した AGW-Vnode の開発を完了した。コアネットワーク向けネットワーク仮想化ノードについては JGN-X 上に展開し(平成 25 年 11 月)、高機能化、高性能化を実現すると共に、運用性の向上を図り利用者への提供を開始した。JGN-X 上に展開するネットワーク仮想化基盤と米国 ProtoGENI を相互接続し、日米間に跨る仮想(サービス)ネットワークの構成・制御を実証し、双方のインフラのどちらからも仮想ネットワーク構築が可能であることを世界で初めて確認した(平成 25 年 10 月)。また、仮想ネットワーク上へサービス機能を展開する方式のスケラビリティを強化(多数のサービス機能を容易に配置設定)する拡張、多くのサービスで再利用可能なサービス機能の選定と実装を行った。また欧州のネットワーク仮想化基盤との相互接続及び実証実験のために、欧州の研究機関と共同で、日欧連携フレームワークの技術要件の抽出、明確化を実施し、アーキテクチャと機能ブロックを設計した。国際標準化については ITU-T において、将来網におけるネットワーク仮想化の要求条件 Y. 3012 を NICT が中心にまとめ、勧告化に合意した(平成 26 年 2 月)。

- ・ ITU-T 勧告 Y. 3032 (NICT 主導で平成 26 年 1 月に成立) に適合する HIMALIS の ID 通信を活用し安全で通信が切れにくい移動型無線センサーネットワークを構築した。センサーは通信オーバーヘッドの少ない 6LowPAN 対応で、ネットワークには、IPv4、または IPv6 通信機能のみを有するセンサーデータ保存サーバ(シンクサーバ)にセンサーのデータを転送できる機構、および、センサーが異なるセンサーネットワークへ移動しても通信や、遠隔地からセンサーの設定を変更できる機能を具備し、高い利便性、操作性がある。また、Y. 3032 に適合する ID 通信を実現する HIMALIS プロトコルソフトウェア群をパッケージ化した。成果普及のため、プロトコルの詳しい知識が無くても GUI 操作で簡単にインストールができ、かつ、ID 通信の中継ノードをインターネットに繋ぐだけでアクセスネットワークを構築できるようにした。階層型自動アドレス割当機構 HANA を用いた HANA ネットワークを JGN-X 上に常時展開し、アドレス設定ミスが起きないネットワークを構築した。さらに、ネットワーク可視化システムを開発し本ネットワークへ適用し、通信サービスを提供するために不可欠の故障発見を容易にした。このようにネットワーク管理を簡便にする方式を広域ネットワークで検証した。

また、仮想ネットワークを無線ネットワークまで拡張する無線アクセス仮想ネットワーク構築技術としては、基地局資源を含む分散サービス

- ・平成 24 年度に行った詳細設計に基づき、データリンク層仮想化技術を開発し、特定サービスに専用化された仮想的な基地局を構成する技術と、特定サービストラフィックを仮想基地局にシームレスにハンドオーバーさせる仮想基地局間ハンドオーバー技術の開発に成功した。これにより、無線 LAN が混雑している場合でも、低遅延が要求される VoIP 通信などを優先的につ

資源を適応的に合成及び移動する技術の開発を行い、プロトタイプ構築のためのシステム化検討を行う。

ながらやすくする WiFi ネットワーク、「仮想化対応 WiFi ネットワーク」の開発に成功した。混雑時における VoIP の呼接続確立時間が所定の時間(600ms)を超える確率を 19.7%から 4.6%に低減できることを実証し、報道発表(平成 25 年 6 月 11 日)および国際会議 GCNC2014 における研究発表(平成 26 年 1 月)を実施した。サービスに応じた EPC・IMS の仮想化制御によるシグナリング削減手法を開発し、特許出願(2 件)と研究会(2 件、平成 25 年 9 月、11 月)で発表し、国際会議(2 件、平成 26 年 1 月、2 月)にて発表した。さらに平成 27 年度に実施予定の JGN-X 上でのプロトタイプ実証に向けた基盤構築の一部前倒しとして、WiFi 基地局の稠密配置環境下でサービスに適した“つながりやすさ”を実現する無線ネットワーク仮想化技術の有効性を実証するための「仮想化対応無線ネットワーク設備」の詳細設計と開発を完了した(平成 26 年 2 月)。

**イ 複合サービス收容ネットワーク基盤技術の研究開発**

**イ 複合サービス收容ネットワーク基盤技術の研究開発**

平成 24 年度に開発した、複合サービス收容ネットワーク基盤技術の部分実証システムの構築を進め、セキュアな認証機能の追加を目的として、大規模認証・プライバシー保護機構の詳細設計を行うと共にテストベッドへの展開を図る。

・平成 26 年度以降に予定されていた新世代ネットワークのプロトタイプ構築について、広域に配備された複数種のセンサーから得られる観測データを、高速ネットワークで結ばれた分散拠点上の分散計算機を用いてリアルタイムに処理・解析するサービスを実装し、フィールド実証することが可能な大規模スマート ICT サービス基盤テストベッド(JOSE)の開発を完了し、プロトタイプ構築を前倒して実施した。

・広域に散在する 500 億の端末と兆を超える超大規模数のセンサーが発生させるデータに対し、アプリケーションからアクセス可能とするためのネットワークサービス基盤技術の検討およびプラットフォーム化に関して、異種・膨大な数のセンサーデバイスやセンサーネットワークから連続的に発生されるセンサーデータを効率的に検索、収集可能とするための、自律分散型の構造化オーバーレイネットワークミドルウェア(PIAX)に基づいた広域センサーネットワークプラットフォームを開発し、テストベッド上での基本動作の安定動作と性能を実証した。また、開発したシステムを JGN-X 上のテストベッドとして一般公開した(平成 25 年 4 月)。総務省の先進的通信アプリケーション開発推進事業での 2 件の利用(ストリームデータのマルチキャスト基盤としての利用, センサーデータの安全な交換方式の基盤としての利用)を含め、22 件の利用があった。情報サービスによるネットワークの制御技術の研究開発については、平成 24 年度に開発した、アプリケーションからネットワーク設定を自動化して行うための Service-Controlled Networking (SCN) ミドルウェアを応用し、イベント発生時にアプリ要求に応じて様々なセンサーデータを集約する、ネットワークを動的に構成する基盤のプロトタイプ実装に成功した。また、JGN-X 上での評価実験を行った結果、リソースの動的確保によりセンサーデータ収集アプリの安定稼働への有効性を確認した。さらに、テストベッド展開に向け、SCN によるセンサーデータ収集サービス基盤の JGN-X 上への実装に着手した。平成 24 年度に開発した認証技術「Revocable IBE/IBS」を ID/ロケータ分離、および JOSE への適用検討を実施した。JOSE における、収集情報のプライバシー保護を行うための、プライバシー要件の抽出と、プライバシー保護技術の適用検討を実施した。実験初期フェーズにおける

プライバシー保護機構の設計を行うとともに、今後のプライバシー保護機構の研究ロードマップを策定した。研究開発成果の国際展開を目指し、平成 28 年 3 月までにインターネットに接続する人・モノ・サービスを、クラウドコンピューティングを基盤として融合する効率的な協調プラットフォームを提供し、都市のスマート化を日欧で推し進めるための、強力かつ長期的な相互協力関係を醸成することを目標に欧州 6 機関と日本 5 機関による国際連携プロジェクトを立ち上げた(平成 25 年 4 月)。平成 25 年度はリファンレンスアーキテクチャの構築と実装を進め、さらに、藤沢市、三鷹市、サンタンデル市、ジェノバ市を用いた具体的な実証実験の計画を立案した。

大容量コンテンツ配信及び広域に散在する超大規模数の情報の収集配信についてのアプリケーション実証のためのシステムの構築を開始する。

- ・ネットワーク上に分散されたルータやノードが自律分散的にコンテンツをキャッシュし、そこからコンテンツの取得を可能とする「情報(コンテンツ)指向ネットワーク(ICN/CCN)技術」の研究において、(1)ネットワーク内キャッシュ機能、(2)広帯域リアルタイムストリーミング機構、(3)効率的な多対多のグループ通信、(4)ICNテストベッド、の研究開発を行った。ネットワーク内キャッシュ機能に関しては、ノードとコンテンツの近傍性を考慮してキャッシュ探索する Potential Based Routing (PBR) を設計し論文発表(Elsevier Com. Net., 平成 25 年 11 月)した。広帯域リアルタイムストリーミングを実現する「Named Real-Time Streaming (NRTS)」では米国 CCNx を用いたストリーミング帯域の上限に対し、条件によっては 2 倍以上引き上げることが可能となった。ICN の概念を用いた効率的な多対多のグループ通信の実現例として、コミュニティ名やサービス名を識別子とした「Community-Oriented Route Coordination on ICN (CORIN)」システムを設計し国際学会(IEEE LCN, 平成 25 年 10 月)にて発表した。ICN 技術実装の評価環境として、Linux コンテナ(LXC)ベースの ICN テストベッドを設計し、プロトタイプ実装(VM)を完了した。平成 26 年 2 月末時点で、NICT と AsiaFI (Asia Future Internet Forum) 参加組織を含めた合計 8 組織との接続を完了した。災害時における情報共有を実現するために、ネットワーク基盤ならびに端末がスケラブルかつ省電力に通信する GreenICN 技術の研究開発を開始した。今年度は大規模ビデオ配信と情報共有の 2 つの応用例を元に GreenICN に対する要求条件を導き出し、災害時のフラッディングベース通信方式の特性の明確化や、ICN のキャッシュ機能を活用した動画配信技術の提案などを行った。アプリケーションに焦点を当てた GreenICN 研究活動と平行して、大規模数の情報・コンテンツを低エネルギーで流通する経路構成技術として、Energy Efficient and Enhanced-type Data Centric Network (E3-DCN) と呼ばれる消費エネルギー最適化コンテンツ配信システムのプロトタイプ開発を行い、仮想化テストベッド上で、37 台の DCN 中継ノード、320 台の端末、400 種類のデータ ID を用いた検証を実施し、単純な木構造の配信と比較し、データ取得の遅延および DCN 中継ノード負荷をそれぞれ 30% と 75% 低減できることを確認した。
- ・大容量コンテンツの流通において、コンテンツ発見手法の設計として、ネットワーク誘導を利用した”Breadcrumbs”と呼ばれる技術をベースとした階層モデルによるコンテンツ分散配置技術、配信プラットフォーム構築技術等を開発し、上記方式を実現するプラットフォームへの実装(仮想化テストベッド上で 7 ノードによる動作検証)を完了した。また、より効率

	<p>的なコンテンツ発見を実現するため、Resource Breadcrumbs (RBC)と呼ばれる方式と En-Route RBC (ERBC)と呼ばれる方式を設計した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>標準化活動として、将来網におけるデータ指向ネットワークの枠組みに関する標準 (Y. 3033) の勧告化を NICT 主導で行いこの分野での初の国際標準化勧告として成立させた (平成 26 年 1 月)。また、ICNに関連した IRTF でのドラフト提案を行うと共に、IETF での関連技術の標準化活動を実施中である。</li> <li>新世代ネットワークに関する研究開発成果の国際展開を目指し欧州、および米国と連携して研究開発プログラムを立ち上げた。欧州との連携については、平成 25 年度から新世代ネットワークの実現に向けた日欧共同研究開発(三テーマ)を実施するとともに、平成 26 年度開始課題二テーマの共同公募を実施中である。米国との連携については、平成 25 年 5 月末に NSF との MOU 締結の後、“Beyond Trillions” をテーマとした共同公募によるプログラムを開始した。</li> </ul>		
論文数	93 報	特許出願数	25 件
当該業務に係る事業費用	15.8 億円	当該業務に従事する職員数	42 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 1 ネットワーク基盤技術 (1) 新世代ネットワーク</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】                  本研究開発は、基本構造の構成技術として無線アクセス仮想ネットワーク構築技術の確立、多様なネットワークサービスを收容する複合サービス收容ネットワーク基盤技術のテストベッド開発・実証で中期目標を前倒しするなど、新世代ネットワークの早期の実現・実用化を見据えた新技術の創出とともに、目標を十分に達成する成果をあげていることを評価し、Aとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ データリンク層仮想化技術・仮想化基地局間ハンドオーバ技術の開発により、無線 LAN 混雑時でも低遅延が要求される VoIP 通信などを優先的につながりやすくする仮想化対応 Wi-Fi ネットワークを実現した。</li> <li>○ データ指向ネットワーク分野で、Asia FI 参加組織を含む計 8 組織との接続を完了し、この分野で世界初の国際標準化 (Y. 3033 他) 2 件を主導で勧告化した。</li> <li>○ 新世代ネットワークのプロトタイプ実証に不可欠な大規模スマート ICT サービス基盤テストベッド (JOSE) を 1 年以上前倒して開発した。</li> </ul> <p>「必要性」:                  ○ インターネットは現代社会での不可欠なインフラである反面、将来性、安全性、効率性等が課題であり、新世代ネットワークはこれらの課題を解決する基盤技術である。重要な社会インフラの研究開発として国策として実施すべき基盤技術である。</p> <p>「効率性」:                  ○ 要素技術を NICT 内で実施、要素技術に基づくシステム実装・実証は戦略プロジェクトとして官民一体となった研究体制を構築することで、重複を排除した研究開発投資を実現している。                  ○ 諸外国も含め、委託研究の推進、産学連携により効率的な研究開発を実現している。特に欧米との共同研究ではオープンな研究開発を進め、成果をあげている。</p> <p>「有効性」:                  ○ 日米間にまたがる仮想 (サービス) ネットワークの構成・制御を実証し、双方のインフラのどちらからも仮想ネットワーク構築が可能なことを世界で初めて確認した。                  ○ 異種・膨大な数のセンサーデバイスやセンサーネットワークから連続的に発生されるデータを効率的に検索・収集可能とする広域センサーネットワークプラットフォームを開発し、JGN-X 上で一般公開した結果、22 件の利用があった (公的研究機関 NICT の存在価値を立証)。</p> <p>「国際水準」:                  ○ 光パケット・光パス統合ネットワークとネットワーク仮想化は国際的に優位な状況にある。また、査読付論文 (誌上) は 11 件の採録を果たし、国際的に見て高いレベルの成果を発出している。</p>	



独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	別添 1-(2) 光ネットワーク技術
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>フォトリックネットワーク技術の研究開発</b>          各家庭に光通信を低エネルギーで提供する光ネットワーク制御技術、光ファイバの容量を飛躍的に向上させる革新的光多重技術、オール光ルータを実現するための技術、量子情報通信技術などの研究開発を実施する。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>1 ネットワーク基盤技術</b>          現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。</p> <p><b>(2) 光ネットワーク技術</b>          光パケットと光パスを統合的に扱うことのできる光ネットワークのアーキテクチャを確立し、研究開発テストベッドを活用した実証等を進めつつ、利用者の利便性の向上、省エネルギー化の実現、信頼性や災害時の可用性の向上等を目指して、自律的なネットワーク資源調整技術やネットワーク管理制御技術等を確立する。          また、光ネットワークの物理層における限界を打ち破るフォトリックネットワークシステムの基盤技術を確立するため、物理層の制約を取り払い、機能と効率を最大限伸ばす物理フォーマット無依存ネットワークシステムの要素技術や、マルチコアファイバー等を用い飛躍的な通信容量の増大を可能とする伝送と交換システムの要素技術、光信号のまま伝送や交換を行うことができる領域をさらに拡大するための技術を確立する。          さらに、光ネットワークの持続発展を支える光通信基盤技術を確立するため、チャンネルあたりの伝送速度の高速化技術及び多重化のための新規光帯域を開拓する技術を開発する。また、あらゆる環境でブロードバンド接続を実現しつつ環境への影響も小さい ICT ハードウェアを実現するため、用途が万能で環境に対して循環的、すなわちユニバーサルな光通信基盤技術を確立する。</p> <p><b>ア 光ネットワークアーキテクチャの研究開発</b>          光パケット・光パス統合ネットワークの基本アーキテクチャ構成技術について、研究開発テストベッドを用いた実証等を行いつつ、その確立を図る。また、この統合ネットワークにおいてアプリケーションからの要求を満たしつつ大幅な省エネルギー化等を実現するため、光電気変換を行う場合に比べエネルギー消費を 1/10~1/100 程度まで効率化可能な光パケット交換機能を実現するとともに、ネットワークの一部における通信状態等からの推計によりネットワーク資源全体の逼迫回避や災害時の緊急的な通信需要を確保するための資源調整等の制御が可能なネットワーク資源調整技術を確立する。          さらに、通信データの集中による過負荷や機器故障等によるネットワークの通信障害等に備え、信頼性向上のために複数の通信経路を設けるマルチホーム型接続環境を実現するため、経路制御情報を大幅に集約できる構造を持つアドレス体系を構築するとともに、自律的にアドレス割り当てを行う自動アドレス構成技術やマルチホーム対応のためのネットワークの管理制御技術を確立する。</p>	

**イ フォトニックネットワークシステムの研究開発**

物理信号フォーマットがシステム毎に固定されず、サービスに応じて最適なネットワーク物理層資源を選択し、柔軟かつ効率的に機能提供可能とする物理フォーマット無依存ネットワークシステムの実現に向け、光交換ノードにおいて、データ粒度、データレート、変調方式、帯域、偏波のそれぞれに対する無依存化を図るための個別要素技術を確立し、システムアーキテクチャを確立する。

マルチコアファイバー伝送システムを実現するためのファイバ設計技術と総合評価技術、またマルチコア伝送された光信号をネットワークノードにおいて交換処理するためのマルチコアクロスコネクタ技術とスイッチング技術を確立する。さらに、コア間干渉雑音耐性向上技術等、多値変調と空間多重を複合した超多重伝送方式や、モード制御を実現するための基盤技術を確立する。

光信号を電気信号に変換することなく伝送可能となる領域を従来技術の 10 倍以上に拡大するための光伝送技術を確立する。また、多様化・流動化するトラフィックに柔軟かつ動的に適応できる光ネットワーク技術を確立し、突発的なトラフィックパターンの変動への対応やネットワーク障害などによる生活情報の寸断の回避が可能な、可用性の高い光通信ネットワークを実現する。

**ウ 光通信基盤の研究開発**

データ伝送における 400Gbps 級の光変復調と低消費電力化、データ交換におけるテラビット級多重信号切り替え、高速 ICT 計測精度の 1 桁向上、新規波長帯域（1μ 帯）の開拓などを実現するための基盤要素技術を確立する。

光波、高周波数領域の併用・両用技術を取り入れた、災害発生時等のファイバ敷設が困難な様々な環境下でも 10Gbps 以上のブロードバンド接続を確保するための技術、持続発展可能なネットワーク実現のための低消費電力・低環境負荷 ICT ハードウェア技術、高速伝送技術と高速スイッチング技術の融合技術を確立する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)					
小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 光ネットワークアーキテクチャの研究開発	省エネ光統合機構基礎設計	省エネヘッダ処理機構	制御機構統合&光システム高度化	統合&評価、改編	統合&評価、とりまとめ
	自律境界制御管理機構		トラフィック制御高信頼化		
	マルチホーム機構自動アドレス設定				
イ フォトニックネットワークシステムの研究開発	名前等解決機構自動化				
	・物理フォーマット無依存 NW システム技術に関し、粒度、変調方式、偏波それぞれの無依存化	・物理フォーマット無依存 NW システム技術に関し、帯域、レートそれぞれの無依存化技術に着	・物理フォーマット無依存 NW システム技術に関し、変調方式、偏波、帯域、レートそれぞれの無	・物理フォーマット無依存 NW システム技術に関し、資源共有型カラーレス、トランスパレント、	・物理フォーマット無依存 NW システム基盤技術統合実証デモ、動的物理資源共有型、光バッファ



ウ 光通信基盤の研究開発	<p>技術に着手. 光パケット・光パス統合 NW に関し伝送基礎特性を解析 ロバスト光統合 NW 計画立案</p> <p>・マルチコアファイバーとそのNW応用技術に関し、7コア超多重伝送、空間結合、モデル化手法探索、増幅器計画立案、モード多重の各技術に着手</p>	<p>手. 光パケット・光パス統合 NW に関しフィールド伝送試験を実施 ・ロバスト光統合 NW 基盤テストベッド整備</p> <p>・マルチコアファイバーとそのNW応用技術に関し、超多重伝送コア数増設の可能性検証、空間結合コア数可変結合装置、超多重モデルの解析的検証、増幅器基本設計、モード多重 MCF 伝送の各技術に着手</p>	<p>依存化技術実験実証. 光パケット・光パス統合 NW に関し物理資源共有化技術に着手 ・ロバスト光統合 NW 有線系連携実証実験実施 ・マルチコアファイバーとそのNW応用技術に関し、超多重伝送メトロ NW 規模の長距離化、コア間干渉評価技術設計、超多重数値モデル検証、増幅器プロトタイプ、モード多重 MCF 伝送のチャネル数拡大</p>	<p>等方性各光交換ノード基盤技術開発. 光バッファ搭載光パケット・光パス統合 NW 実証. ロバスト光統合 NW 無線系連携実証実験実施 ・マルチコアファイバーとそのNW応用技術に関し、超多重伝送コア NW 規模の長距離化、コア間干渉評価技術試作、超多重数値モデルと実験比較検証、増幅器利得改善、モード多重 MCF 伝送の伝送距離延伸に着手</p>	<p>搭載光パケット・光パス統合 NW 実証 ・ロバスト光統合 NW 有線系連携実証実験実施</p> <p>・マルチコアファイバーとそのNW応用技術総合評価実験、モード多重 MCF 伝送のフィージビリティ評価</p>
	伝送・スイッチング要素技術開発		伝送・スイッチング性能評価・改善		統合&評価とりまとめ
	ユビキタス材料、極限環境ブロードバンド接続要素技術開発		ユビキタス材料・極限環境ブロードバンド接続技術性能評価・改善		

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
<p>別添 1-(2) 光ネットワーク技術</p> <p>ア 光ネットワークアーキテクチャの研究開発</p>	<p>別添 1-(2) 光ネットワーク技術</p> <p>ア 光ネットワークアーキテクチャの研究開発</p> <p>・光パケット・光パス統合ネットワークの基本アーキテクチャ構成技術として、光パケットヘッダ処理、障害対応処理、ネットワーク管理等の開発を進める。</p>	<p>・従来技術 LSI (TCAM: Ternary Content Addressable Memory) と同一条件で比較し、わずか 5% の消費電力で動作する宛先検索エンジン LSI を組込んだ省電力 100Gbps 光パケットヘッダ最長一致検索宛先処理機構と 10dB の光パケット間レベル変動を安定化する光レベル調整アンプ、性能情報収集システム、管理システムを開発し、これらのシステム動作実証に成功、光パケット交換ネットワークの実用化に向けた運用性能を大幅に向上させた。</p> <p>・光パケット・光パス統合ノード装置から光パケット・光パス統合ネットワーク管理システムへ障害情報を自動で通知する仕組みを実装した。管理システム上で障害情報を可視化することで、障害の迅速な検知（従来約 10 分要したのを約 30 秒に削減）を可能とした。</p>

・ネットワークの管理制御技術に関して、管理機構の設置場所を変更する際の処理を安全迅速に行う機構や、輻輳や機器故障において端末が経路をすばやく変更する機構を開発等、ネットワークシステム可用性向上のための開発を行う。

・設計・試作したマルチエージェントシステム、パケットヘッダ電子の処理のLSI、光プリアンプの各々について、実験を通じてその性能や有効性の検証を行うとともに、適宜、改良を進める。

- ・光パケットバッファに加えて、電子パケットバッファを補助的に用いる光・電子混合バッファを設計した。電子バッファのみと比較し消費電力を最大約 60%削減し、光バッファのみと比べ最大約 1.6 倍の転送能力を得られることを確認した。
- ・光パスの使用状況に適応して光パケットと光パスの波長資源量を動的に調整する自律分散型境界制御機構により、光スイッチ等の光ハードウェアの再構成も含めた各リンクの自動境界制御を5分以内に実施し、光パケット資源量及び光パス資源量の変更が行われることを実証した。
- ・NICT がエディタを務めるなどで主導した ID・ロケータ分離技術に関する ITU-T 勧告 Y. 3032 が平成 26 年 1 月に成立した。Y. 3032 遵守の ID・ロケータ分離機構(HIMALIS : Heterogeneity Inclusion and Mobility Adaptation through Locator ID Separation)を拡張し、障害自動検知による経路変更や、異なるネットワークへ端末が移動した際のパケット損失の無いハンドオーバを実証した。また、端末同時移動の際の通信オーバーヘッド低減を可能とするマスマビリティ機能を設計した。
- ・既存の TCP/IP アプリケーションで Y. 3032 準拠の ID 通信対応を可能とするミドルウェアを開発した。ミドルウェアを介しても通信性能は良好で、Y. 3032 対応が簡単に実施できる事を示した。
- ・階層型自動アドレス構成機構(HANA: Hierarchical Automatic Number Allocation) 対応の省スペースレイヤ3スイッチを開発し、NICT 機構内ネットワークへの部分施行を開始した。
- ・HANA を用いて構築したネットワークにおいて、災害時に被災地とバックボーンネットワークのノードとの間の回線が断絶し、別のノードに回線を繋ぎなおした場合、被災地のネットワークに HANA が提供する IP アドレス空間を概ね 60 秒で再配布できることを、NICT の耐災害 ICT 研究テストベッドで実証した。実証結果速報を ITU-T の災害ワークショップにて紹介した。
- ・災害等で地域ネットワークのノード(無線基地局など)が被災した場合に、迂回経路を作成する分散経路制御のソフトウェアを開発し、NICT のエミュレーション基盤 StarBED<sup>3</sup>で 2,500 ノード超広帯域アドホック網の検証を実施し、安定したデータ転送を確認した。
- ・大規模災害時に、損壊を免れた地域の設備を利用して早期暫定復旧に資するため、製造ベンダが異なる光ネットワーク装置を協調動作させて、暫定光ネットワークを構築する「ネットワーク統合制御管理システム」を開発し実証に成功した。
- ・光パケット・光パス統合ネットワークにおいて、要求された品質の光パス経路を提供するマルチエージェントシステムプロトタイプを開発、プロトタイプを NICT のテストベッド JGN-X をまたぐ実験網に設置し、性能および有効性を確認した。
- ・開発した光パケットヘッダ処理 LSI(検索エンジン、統計メモリ)とトラヒック統計情報に基づくパケット・パス切替機能ソフトウェアの連携動作に成功、パケットネットワークが混雑した際に統計情報を基にパケットネットワークを流れるデータをパスに転送することで混雑を回避できる有効性を実証し、その成果を Interop Tokyo 2013 にて動態展示した。
- ・長期時間駆動でも安定して動作する 4 アレイ-モノシリック集積 SOA(Semiconductor Optical Amplifier)を実装した光プリアンプを試作し、光パケットごとに光信号強度が 10 倍異なる波

## イ フォトニックネットワークシステムの研究開発

## イ フォトニックネットワークシステムの研究開発

・物理フォーマット無依存ノードシステムの基盤技術実現に向けた個別要素技術研究として、多値変調かつ時間粒度無依存光交換技術、全光OFDM 技術の研究に着手するとともに、光パケット・光パス統合ノードにおいて、従来規模の2倍の光バッファ技術に関する研究を行う。

・超多重伝送技術実現に向け、空間多重の特性を活かした送受信技術のための基盤技術研究を行う。

・光電子融合型パケットルータの構成要素となる各デバイスの動作実現及びこれらデバイスの各サブシステムへの実装を行うとともに、100ギガビット級の容量の情報をユー

長多重光パケット信号に対して性能を確認した。

・物理フォーマット無依存ネットワークシステム技術に関して、従来規模の2倍を超えた7パケット分光バッファを光パケット・光パス統合ノード装置に実装し、パケット長の異なる様々なトラヒックパターンに対してパケットロスが規格で定められている  $10^{-4}$ 以下の良好な光バッファリング動作を世界で初めて実証した。また多層化シートファイバ遅延線を導入した可変長対応32パケット光バッファサブシステムの安定動作を、位相変調パケットを用いて実験実証した。

・さらに世界で初めて光パケット・光パス統合ネットワークにおける波長資源の動的制御に成功し、光パケット・光パス統合ノード装置の共有波長資源領域において、光パケットから光パスへの（同一波長間での）切り替え制御を実証した。

・100Gbps (8x12.5Gbps)全光OFDM技術に関して、同方式の大きな問題である分散の計測と補償技術を全光OFDM用に開発し、実験実証に成功した。

・平成24年10月から3年間のEU FP7 ASTRON(Adaptive Software Defined Terabit Transceiver for Flexible Optical Networks)プロジェクトに参画し、OFDM技術を用いたテラビットクラスフレキシブルトランシーバーの研究を引続き実施中である。

・超多重伝送技術に関して、世界で初めてマルチコアファイバネットワーク上で Software Defined Network (SDN)技術による柔軟な帯域リソース制御を実証した。マルチコアファイバ用に拡張したSDN技術の一つであるオープンフロープロトコルにより動的に光パススイッチ制御を行うことで、光パス上の伝送品質(QoS)を加味しながら、最適経路を選択しデータ信号の送受信を実現し、ヨーロッパ光通信国際会議(ECOC2013)のポストデッドライン論文(最優秀論文コンペセッション)に採択された。

・マルチコアファイバの特質を活かした、自己ホモダイナミックコヒーレント伝送方式を開発した。19コアファイバではわずか5%の利用効率低下で実現可能である。低価格な広線幅光源でも高度な変調フォーマットを利用可能とし、受信機のデジタル信号処理負荷を大幅低減する。

・世界で初めて、19コア全コア同時励起EDFA(光ファイバンプ)を開発し、同時に空間光学素子を用いた19コア一括アイソレータも実現した。同EDFAを用い1,200km長距離伝送に成功した。

・産学との連携により、光電子融合型パケットルータ技術として、100Gbps (25Gbps×4)で動作する各種の光・電子デバイス的高速化、高機能化に向けた開発を行い25Gbps動作を実現するとともに、これらのデバイスを用いて各サブシステムの基本動作を確認した。また、光信号のまま伝送可能な領域を10倍以上に拡大する技術として、2倍の周波数利用効率改善可能な適応変復調伝送回路、3dBに迫る特性改善能力を有する光送受信信号処理回路をはじめとする要

ザへ直接伝送可能とする光トランスペアレント伝送技術の確立に向けた技術の開発を行う。

- ・エラスティックな光リンク技術、高信頼なアグリゲーション技術の開発を引き続き行うとともに、周波数利用効率向上と消費電力削減が可能なエラスティック光ネットワーク構成及びその設計技術の開発に着手する。
- ・マルチコアファイバー向け光増幅、光分波・光合波のデバイス性能を実用レベルに近づける。また、多重数3以上のマルチモード伝送の特性評価に着手し、将来のマルチコア・マルチモード伝送に向けた技術課題を洗い出す。

## ウ 光通信基盤の研究開発

### ウ 光通信基盤の研究開発

- ・高速データ伝送実現に向けた100Gbaud級データ伝送技術、高密度時間周波数多重・新規光帯域による高速伝送・スイッチング、マルチモード・新規帯域対応スイッチング素子の開発を進める。光検出器特性測定装置の実用化・技術移転を進める。

素技術の開発を進め、これらの要素技術成果の一部を総務省直轄委託研究で進めている400ギガデジタル信号処理回路(DSP)統合基盤技術の開発に反映させた。

- ・産学との連携により、変調方式やシンボルレートなどのエラスティック光信号パラメータの変更基準について数値計算から最適な指標を導出するとともに、IP・イーサ・MPLS・ATM・SDHなどの多種サービスを収容するためのアーキテクチャ及びフレームフォーマットを確立した。また、復旧性能の50%向上、および周波数利用効率の30%向上を目指し、ネットワーク高信頼設計技術、フレキシブルグリッドに基づく経路配置アルゴリズム等の開発を開始した。

- ・産学との連携により、長距離化をめざす7コアファイバと7コアEDFAにより構成されたマルチコアファイバ伝送路を用いて、光ファイバ1本で140.7Tbps、7,326km伝送に成功し、世界初となる1EXAbps×kmの容量距離積を達成し、ECOC2013のポストデッドライン論文に採択された。さらに、大容量化をめざす12コアファイバ1本で2×344Tbps、1,500km伝送に成功し、同じく1EXAbps×kmを達成し、ECOC2013のポストデッドライン論文に採択された。
- ・世界最大の多重度を有する3モード・12マルチコア光ファイバにより空間多重化後の周波数利用効率の世界記録247.9bps/Hzの伝送に成功し、光ファイバ通信国際会議(OFC 2014)ポストデッドライン論文に採択された。

- ・100Gbaud級データ伝送技術に関しては、光回路による等化と電気信号処理の組み合わせによる光送受信システムの周波数特性の改善を行い、80Gbps4値位相変調信号に対して7dBの受信感度改善を実現した。
- ・高密度時間周波数多重を用いた伝送技術に関して、NICT独自開発の光コムを用いた400Gbps時間周波数多重信号(4値位相変調)の発生、および受信に成功した。新規光帯域Tバンド(1.0~1.26μm)、Oバンド(1.26~1.36μm)を含む広帯域信号に対応したスイッチングデバイス、送受信デバイスの要素技術開発を行い、高速信号に対応した実装技術の整備を行った。40Gbps以上の信号に対して良好な増幅特性を持つ量子ドット光半導体アンプの作製に成功し、スイッチングと特性などの評価を実施し、従来の光半導体アンプに比べ低ひずみの良好な高速光信号増幅特性を実証した。
- ・有線両用通信システムおよび光/ミリ波変換に必須となる光検出器周波数特性測定装置に関して、技術移転活動を推進するとともにIEC(International Electrotechnical Commission)TC103(Transmitting equipment for radio communication)、ASTAP(Asia-Pacific Telecommunity Standardization Program)において国際標準化活動を引き続き実施し、2件のAPT Report(NICT開発の光検出デバイスおよび変調デバイスの周波数特性測定方法に関する技

- ・ファイバ無線技術による 100Gbps 級有無線両用信号発生、多数のアンテナをファイバで接続するリニアセルシステムの要素技術開発を行う。また、低環境負荷新規 ICT 材料を用いた ICT デバイスの検討を行う。
- ・高純度の E0 ポリマーの大量合成技術の開発と、E0 ポリマーを用いたデバイスの基本動作・特性の確認を行う。光 PLL システムのプロトタイプを用いた光伝送の評価、光波形観測とデジタル PLL 復調器のための評価装置の開発を行う。
- ・有無線両用通信システムの実現に向けて、伝送路切替方式、波形劣化補償技術など要素技術のフィージビリティを検証し、詳細仕様を固める。
- ・Tバンド、Oバンドにおける広帯域、高精度波長可変光源、広帯域半導体ゲインチップの開発に着手する。

術情報を含む)作成に貢献し、IEC での国際標準の策定の最終プロセスに向けて進んでいる(平成 26 年度光変調器特性測定に関する IEC 国際標準成立見通し)。また、光検出器周波数特性測定装置の性能向上に関して、測定範囲 40GHz、測定不確かさ±0.4dB を達成した。

- ・ファイバ無線技術による 100Gbps 級有無線両用信号発生、多数のアンテナをファイバで接続するリニアセルシステムの要素技術開発を行った。IEEE802.11ajにおいてミリ波帯無線 LAN 信号の光によるリレーを提案し、関連技術としてミリ波から光、光からミリ波の両方向に対して直接の変換が可能なシステムを開発その性能を実証した。また、ITU-T SG15において NICT 提案のファイバ無線技術に関する補助文書作成が承認され、文書作成作業を草案責任者として開始した。無線 LAN 信号をミリ波信号にのせ、それをさらにファイバ無線で伝送するという伝送メディア内で階層構造を持つシステムの原理実証とシステム検討を行った。
- ・産学との連携により、高い熱耐久性と電気光学定数を持つ E0 ポリマーの合成技術確立し、E0 ポリマーを用いた光導波路デバイスを試作、50GHz の高周波応答特性を確認した。
- ・産学との連携により、デジタルコヒーレント技術の信号処理に伴う計算量を削減し、小型・省電力化を可能とする光 PLL (Phase-Locked Loop) システムのプロトタイプを製作し、20Gbps QPSK 信号に対して 80km の伝送実験を行い、6 時間以上の位相同期の達成と、3 時間以上エラーフリーの動作を実現した。また、光 PLL を搭載したコンスタレーションアナライザの構成を決定した。
- ・産学との連携により、可搬で防水かつ設置が容易(位置・方位モニター付き)なミリ波(75-110GHz)送受信機などの有無線両用通信システムのための(100Gbps の光ファイバ回線と 10Gbps の無線回線を切替る)要素技術を個別に検証した。
- ・有無線両用 MIMO ダイバーシチ伝送のための全光 Alamouti 符号化の実証実験に成功した。全光信号処理による時空間符号化は世界で初めての試みである。
- ・産学との連携により、50nm の帯域幅を確保する方策を見出すため、特に 1,050~1,200nm の帯域における形成条件を変更したゲインチップの作製を行い、その発光特性の評価を開始した。また、1.1μm 帯の光学素子を作成し、波長可変光源の試作を行い、40nm 以上の波長可変が可能なことを確認した。

論文数	370 報	特許出願数	196 件
当該業務に係る事業費用	36.6 億円	当該業務に従事する職員数	72 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 1 ネットワーク基盤技術 (2) 光ネットワーク</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p>AA</p>
<p>【評価結果の説明】 本研究開発は、マルチコアファイバとそのネットワーク応用技術、光パケット・光パス統合ネットワークの基本アーキテクチャの開発に関して、世界初あるいは世界トップに位置づけられる成果の創出など、目標を大幅に上回っていることを評価し、AAとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 消費電力従来比 5%の LSI を実装した光パケットヘッダ処理機構、光プリアンプ、管理システムを開発し、世界で初めてシステム動作実証実験を成功させ、光パケット交換ネットワークの実用に向けた運用性能を大幅に向上させた。</li> <li>○ マルチコアファイバ向け光増幅器、光分波・光合波性能の実用レベルに近づける目標に対して、長距離化、大容量化を実現し、光ファイバ伝送容量距離積の世界記録毎秒 1 エクサビット×km を突破した。</li> <li>○ 世界で初めて 19 コア同時励起光増幅器を開発し、19 コア一括アイソレータも同時に実現したことにより 1,200km 長距離伝送に成功した。</li> </ul> <p>「必要性」: ○ 情報通信ネットワークは必要不可欠な社会インフラであり、通信容量の増加に対応しつつ、利用者の利便性向上、消費エネルギーの抑制、高信頼性の確保、災害時の可用性確保など多様な課題に対応可能なネットワークが期待されている。特に、このような社会的な期待に応える高速大容量のネットワーク基盤技術である最先端の光ネットワーク技術の研究開発は、民間企業ではリスクが高く困難なことから、国策として積極的に推進、実施すべきである。</p> <p>「効率性」: ○ 極めて限られた人員および年々厳しくなる予算環境下で、JGN-X、StarBED<sup>3</sup>などを活用して実インターネット環境を模した実証や産学連携、海外研究機関との連携により目標を大きく上回る多様な成果を数多く出していることより、効率性が高いと評価できる。</p> <p>「有効性」: ○ 光交換ネットワーク分野では、実用化に向けて運用性能を大幅に向上させた。 ○ マルチコアファイバとそのネットワーク応用に関して、太平洋横断級の長距離大容量伝送の世界記録更新の成功に加え、19 コア全コア同時励起 EDFA 開発や SDN によるネットワーク制御等世界的に未着手の研究分野で先駆的な実証に成功している。</p> <p>「国際水準」: ○ 光パケット・光パス統合ネットワーク開発では、先進性と安定性で世界をリードするポジションにある。 ○ ID・ロケータ分離機構はデジュール標準をリードし、世界水準にある。 ○ 光波制御技術では圧倒的な世界最高水準の成果を出している。加えて、量子ドット作成技術も世界トップであり、日本の光技術が世界を先導していることを発現している。 ○ 競争の激しい光通信分野で主要国際会議の招待講演や多数のポストドドライン論文採択など当該分野で国際的に極めて高い評価を得ている。</p>	

独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 1-(3) テストベッド技術</p>
<p>▣ 中期目標の記載事項</p>	
<p><b>Ⅲ 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項</b></p> <p><b>1 研究開発業務</b></p> <p><b>(2) 国民のニーズを意識した成果の発信・展開</b></p> <p><b>エ 産学官連携強化及び研究環境のグローバル化</b>          将来の社会を支える情報通信基盤のグランドデザインを提示するとともに、その具現化を図る研究開発を、産学官でビジョンを共有して推進する機能の強化を図る。          機構が有するテストベッド等の実証プラットフォームのより一層の有効活用を図る。          国際展開の促進のために、国際的な人材交流、共同研究等の強化を図る。</p>	
<p>▣ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>1 ネットワーク基盤技術</b></p> <p>現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。</p> <p><b>(3) テストベッド技術</b></p> <p>情報通信分野における基礎研究から応用・実用への円滑な展開を図るため、研究機構において研究開発した各種要素技術を統合する大規模なテストベッドを、研究開発テストベッドネットワークや大規模計算機エミュレータ等を用いて構築するとともに、新たなネットワークの運用管理技術やテストベッドの効率的な管理・運用を行うための管理運用技術を確立する。また、テストベッドを広く産学官に開放し、新しいアプリケーションのタイムリーな開発を促進する。さらに、海外の研究機関等との相互接続により、戦略的国際共同研究・連携を推進する。</p> <p><b>ア 研究開発テストベッドネットワークの構築</b></p> <p>ネットワーク技術を持続進化させるイノベーションを促進するため、最先端の光ネットワークや災害に強く平時にきめの細かいサービスを実現できる無線ネットワークを取り入れた物理ネットワークと、その上位層に仮想化技術等を用いて構成される多様な仮想ネットワーク群からなる論理ネットワークを一体的に稼働できる大規模な研究開発テストベッドネットワークを構築する。さらに、多種多様なネットワークや計算資源が相互接続され、有線・無線、実・仮想が混在したネットワーク環境全体の管理運用の省力化、エネルギー効率の改善、大規模災害時の可用性向上等を実現するため、個別のネットワークの管理運用機能</p>	

を仮想化・連結し、統合的に管理運用するためのメタオペレーション技術を確立する。

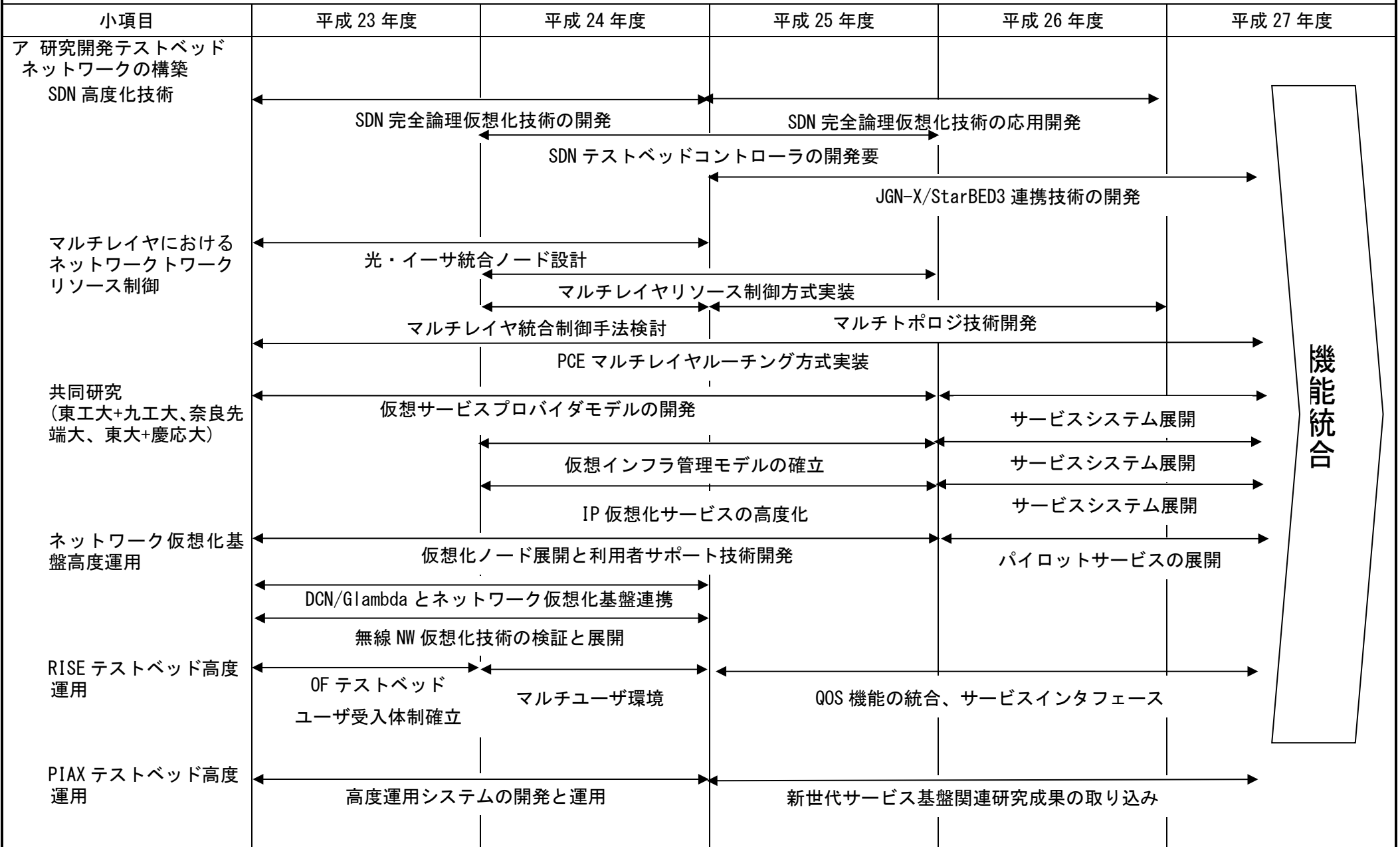
#### イ 大規模エミュレーション技術の研究開発

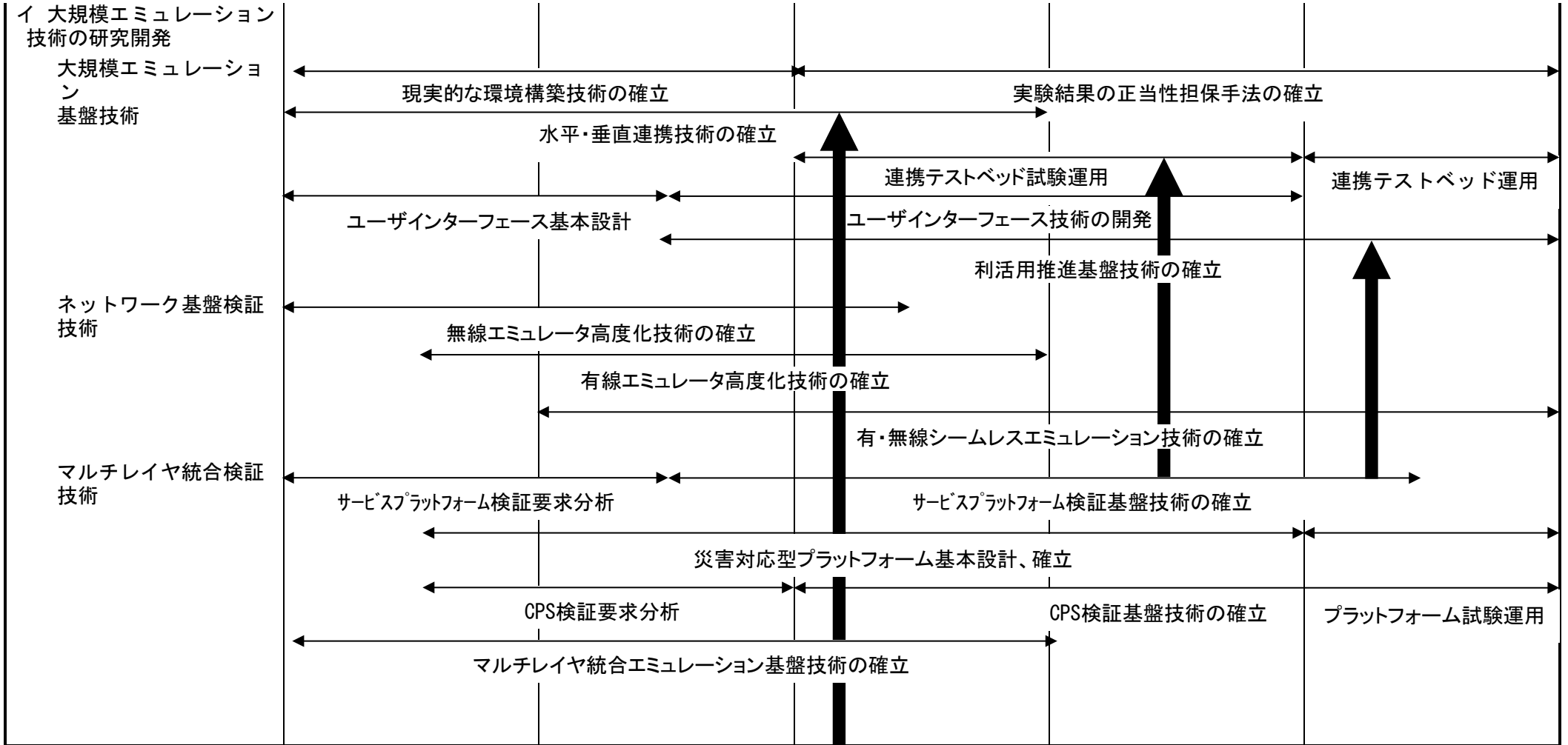
災害に強く、低消費エネルギーで環境にも優しい新たなネットワーク関連技術のエミュレーションや機能・性能評価に資するため、有線・無線が混在し、データリンク層からアプリケーション層までのネットワーク環境をエミュレーションする技術の研究開発を実施し、災害時を含めてネットワークの実現可能な構成を検討可能とするエミュレーションを実現するとともに、エミュレーション資源の割り当ての高効率化や他のテストベッドとの連携を実現することにより、現状の3倍程度に匹敵するエミュレーションの規模や複雑さを実現することを目指す。

また、様々なネットワーク関連技術の各開発段階における検証を柔軟かつ簡易に受け入れ可能とするため、大規模エミュレーション管理運用技術の研究開発を行い、現状で数十分から数時間程度かかる検証受け入れ処理を、検証受け入れユーザインタフェースの強化と検証環境の半自動割り当てを実現することで、数分のオーダーまで簡易化することを目指す。さらに、この技術を応用し、サーバやネットワークを別の環境に移動する技術を研究開発し、被災したICTシステムを受け入れ可能な基盤としてもテストベッドを利活用可能とすることを目指す。



○各中期目標期間における実施計画(5年間の実施予定)





○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果

小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 1-(3) テストベッド技術 ア 研究開発テストベッドネットワークの構築	別添 1-(3) テストベッド技術 ア 研究開発テストベッドネットワークの構築 光ネットワーク及び無線ネットワークから構成される物理ネットワークの基幹網及びその上位の多様な仮想ネッ	・大規模ネットワークへの SDN/OpenFlow 導入に必要な仮想化（マルチテナント化）を実現する階層分散コントローラーアーキテクチャを検討、複数ドメイン環境でドメイン内および間の情報管理、共有の仕組みを開発した。

トワーク群からなる論理ネットワークを一体的に稼働できる研究開発テストベッドネットワークについて、サービス制御とインフラ制御の両立を可能とするネットワーク抽象化機構のプロトタイプを開発する。また、マルチレイヤネットワーク連携における計測情報の取得及びその活用のためのフレームワークを設計し、プロトタイプを開発する。

さらに、多種多様なネットワークや計算資源が相互接続され、個別のネットワークの管理運用機能を仮想化するメタオペレーション技術について、ネットワーク管理仮想化におけるユーザの論理的な隔離を可能とする API の開発を行う。また、リソースの制約記述方式及びその上での管理最適化手法のプロトタイプを開発する。

- ・ SDN/OpenFlow テストベッド RISE で課題であったユーザに提供可能なトポロジ（ネットワーク構成）の制約を解決するため、下位物理ネットワークから独立してトポロジを自由に実現する機能を開発し、これにより収容可能な最大ユーザネットワーク数を 16 から 60 程度にまで改善した。また、JGN-X の L2 サービスを RISE で提供することより、サービス要求から提供までの時間を 2 週間から 2 日に短縮した。
- ・ 災害時に非常に狭帯域となる可能性がある被災地の SDN ネットワークに対して、被災地 SDN 側および広域 SDN 側の両方で状況に合わせたサービス最適化を実現する制御の仕組みを検討、プロトタイプを実装し、岩手県遠野市に展開している SDN/OpenFlow 技術を応用した災害時等でも切れないネットワーク環境において、災害時のシナリオに基づいた実証実験を実施した。
- ・ グローバル規模でオンデマンド超広帯域ネットワークサービスを提供する DCN (Dynamic Circuit Network) において課題であったマルチドメインでの QoS の仕組みを、ユーザ属性に基づく管理機構を ID フェデレーション拡張で実現した。
- ・ 超高速ネットワーク上でのネットワーク計測において、SDN によるプロトコル階層の複雑化に対応するため、パケットキャプチャ解析とデータベースの連携により SDN 毎の内部トラフィック抽出の仕組みを開発した。
- ・ 光パス・光パケット統合ノード技術による光コアネットワークとエッジ L2 ネットワークの SDN 連携の仕組みを開発した（ネットワークアーキテクチャ研究室と共同開発）
- ・ JGN-X と StarBED<sup>3</sup> の多種多様な仮想リソースを統一的に記述し、インフラ横断的なテストベッド環境の構築を実現する統合管理運用フレームワークのプロトタイプを開発した。
- ・ SDN によるネットワークサービスの高付加価値化を実現するために、インフラ提供者とサービス提供者の間で仮想ネットワークを構築し、サービス提供者自身による QoS 制御を実現する仕組みを開発した。
- ・ JGN-X の基幹ネットワークサービスとして導入を進めている VPLS ネットワークの管理運用において、JGN-X でのサービス提供モデルに合わせて設定を抽象化し、インタフェースをベンダ独立に実現するシステム (GINEW) を開発、JGN-X で試験的に導入した。
- ・ 上記の成果として、国内では、InteropTokyo2013、さっぽろ雪まつりでの実証実験、海外では、SC13 (Supercomputing Conference 2013) や APAN (Asia-Pacific Advanced Network) 会合等の機会を活用し、積極的にデモを実施し、我が国主導による海外機関とのテストベッド連携・研究連携の取り組みにつなげた。
- ・ 札幌雪まつりでは、100Gbps 回線上で世界で初めて、8K 映像伝送並びに 4K 映像の非圧縮同時伝送に成功した。また、総務省の「先進的通信アプリケーション開発推進事業」では、JGN-X がこの先進的な通信アプリケーションの開発環境を提供し、基礎研究からアプリケーション開発までを一体的に推進し、新世代ネットワークの展開や国際標準化を加速し、これらを通じてイノベーションや新市場の創出、国際競争力強化等を図って

イ 大規模エミュレーション技術の研究開発

イ 大規模エミュレーション技術の研究開発

災害に強く、低消費エネルギーで環境にも優しい新たなネットワーク関連技術の各開発段階における検証を柔軟かつ簡易に受け入れ可能とするための大規模エミュレーション環境のユーザーインターフェースについて昨年度試作した利用モデルに応じたユーザーインターフェースを試験運用し、昨年度着手したStarBED<sup>3</sup>~JGN-X 間等の水平・垂直連携方式の基本設計に基づき特定のテストベッド間での連携テストベッドを試験構築する。

また、有線・無線が混在する新たなネットワーク関連技術の機能や性能評価に資するため、無線エミュレータに関して実無線機器と空間伝搬エミュレーション、無線ネットワークエミュレーションによる高度な無線エミュレーション環境の構築技術を試作し、また、災害時を含めてネットワークの実現可能な構成を検討可能とするためのエミュレーション技術を試作する。

いる。

- ・SC13では、日米間広域でのSDNテストベッド新構成RISE3.0の試験運用の成功、DCNによるNSI新標準2.0での国際機関相互接続の成功、複数10Gパスでの日米間シミュレーションデータ伝送、SDNパス・帯域仮想化のGUI制御、および日米を跨る広域ストレージによる仮想サーバマイグレーションの実証を行った。
- ・国際連携強化においては、上記の各種デモにおける共同に加え、RISEテストベッドのタイ、シンガポールへの展開及びタイでのOpenFlowチュートリアルの実施、APANでのFIT Workshopの開催、海外からの研修生の受け入れ等を通じ、我が国主導による研究連携・テストベッド連携を推進した。

・異なるテストベッドの資源を統一的に管理するためのフレームワークのプロトタイプを開発した。実システム、ホームシミュレータ、人間行動シミュレータの設計およびプロトタイプを実装した。

—大規模実験向けユーザーインターフェースとして、StarBED向け支援ソフトウェアSpringOSの機能を単一のコマンドラインインターフェースからの利用を可能とするBlanketを開発し、ユーザへ提供することにより、運用者、実験者の容易なテストベッド管理及び実験の実施を実現した。

—StarBED<sup>3</sup>管理に必要なAPIの整理およびそれを利用するライブラリeggrollを拡張、開発者による様々なテストベッドインタフェースの利用を実現した。

—Testman連携フレームワークによるJGN-X/StarBED<sup>3</sup>連携プロトタイプ実装し、JGN-XとStarBED<sup>3</sup>の連携実験を実現した。

・多種の無線環境のエミュレーション基盤として、無線環境エミュレータQOMETへのWiMAXモデル、LTEモデルを導入した。

—NS-3シミュレータのWiMAXモデルと統合を行い、QOMETによるWiMAXの様々な検証実験を実施した。

—LTEエミュレーションモジュールをQOMETに統合し、QOMETによるLTEに関する検証実験を実施した。

—空間エミュレータシステムの設計と開発を行い、高精度の無線エミュレーションを実現した。

—災害対応型プラットフォームとして、有線環境、無線メッシュネットワーク、車車間通信など複数の種類のネットワーク環境を統合した現実に即した検証環境を構築、災害時のICT環境の挙動と耐災害技術の検証実験を実施した。

さらに、データリンク層からアプリケーション層までの複数の層にわたるネットワーク環境をエミュレーションする技術の研究開発として、複数のデータセンターに跨がる連携テストベッドの運用技術を試作し、また、サイバーフィジカルシステムの検証環境の協調動作機構を試作する。

- ・ 様々な層の要素を模擬する新たなシミュレータ群とそれらの協調基盤を開発した。
- － エミュレータ間の連携インタフェースの設計と開発をすすめ、新たに構築中の人間行動シミュレータとの連携を実現した。
- － 実システムとホームシミュレータで同様に利用可能なインタフェースの設計をし、一部の試験を実施した。
- － データ取得蓄積機構の試験運用によるデータ収集を実現した。
- － HOBITS 一人体模擬システム間のインタフェース設計を試作した。
- － 1000 台のホームゲートウェイからなるサービスプラットフォームシステムのエミュレータを構築し検証実験を実施した。

論文数	27 報	特許出願数	—
当該業務に係る事業費用	34.2 億円	当該業務に従事する職員数	25 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 1 ネットワーク基盤技術 (3) テストベッド</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】 本研究開発では、大規模なテストベッドを構築し、ネットワークの高度な管理運用技術を確立することを目標に、年度計画を着実かつ効率的に実施し、以下に示す十分な成果を上げていることを評価し、Aとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 異なるネットワーク仮想化機能を統合したテストベッド環境の構築と運用を継続し、ユーザがトポロジーを自由に変更可能なネットワーク実証環境の構築と個々の仮想網のトラフィック状況を精緻に計測可能な環境を実装しテストベッド環境を深化させた点を評価する。</li> <li>○ 耐災害に資する SDN によるネットワーク制御の研究、テストベッド基盤を活用した ICT 活用型の防災訓練を実施し、社会実装への具体的な取り組みを支援するテストベッド活用を推進している点を評価する。</li> <li>○ 大規模エミュレーション技術については、無線環境のエミュレーション、人間の行動エミュレーションへのトライアルなど大規模エミュレーション機能の拡充を順調に行っている点、また、ネットワークテストベッドと連携することでエミュレーションと実環境をシームレスに連携した環境を提供している点を評価する。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ネットワーク仮想化については商用化へ向きの動きも加速されており、今後、実ネットワークへの適用が積極的に進められていく新しいネットワークアーキテクチャである。しかし、このようなネットワークの運用についての具体的なノウハウはなく、本研究開発で進める超広帯域ネットワーク仮想化環境について様々な技術をインテグレートした環境を提供し、実環境に近い形での運用経験は重要である。こういった研究開発を継続し、次世代の高度なネットワーク運用管理のための技術を研究開発することは社会インフラとして欠かすことのできないネットワークを社会ニーズにあわせて発展させるために必要である。</li> <li>○ 耐災害に関連した実証テストベッドの構築など、社会の具体的なニーズについて活用する現場に踏み込んで取り込むことも必要である。同時に、こうした実証的なネットワーク研究開発は、民間企業ではリスクが高く困難なことから、国策として積極的に推進、実施すべきである。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ テストベッドとして実ネットワークとエミュレーション環境を融合して提供しており、スケーラビリティの確認など、実環境だけでは不十分な検証環境について、実環境とエミュレーション環境を融合してシームレスに実証可能な環境を提供することで、効率的にスケーラビリティを検証できるテストベッドを提供している。</li> <li>○ オペレーション人員が少ない中で産官学が連携する形で、様々な国際的な実証実験プロジェクトを実施しており、効率的な運用がなされている。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 多様な仮想ネットワーク環境を同時に活用できるテストベッドは他のテストベッドにみられない。エミュレーション環境とネットワークテストベッドが連携して活用できる環境であり、従来のネットワークテストベッドに比べてより汎用性の高いテストベッドという観点から有効な研究開発基盤である。</li> <li>○ 新世代ネットワークに関係した様々な研究開発活動を支援しており、国内にとどまらず海外との共同実証実験も多数行うことで日本の研究開発成果のアピール</li> </ul>	

ール、標準化をリードするための Proof of Concept の実施環境として有効に機能している。

「国際水準」:

- 仮想ネットワークについては、トポロジーを含めてユーザ側でコントロールネットワークを提供しているテストベッドはなく、世界でも先進的かつフレキシブルなテストベッドを提供している。
- 海外のテストベッドとの相互運用を行うことで、日本発の多くの国際的な実証実験に活用されており、日本における SDN、NFV に関する研究開発をはじめ新世代ネットワークの研究開発の推進に大きく貢献しているとともに、JGN-X の運用においても国際的に高い水準にある。





独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 1-(4) ワイヤレスネットワーク技術</p>
<p>▣ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>いつでもどこでも接続可能なブロードバンドワイヤレス技術の研究開発</b>          屋内外を問わず超高速・大容量接続が可能な光ファイバ級の移動通信システム、コードの要らないワイヤレスブロードバンド家電の実現に向けた超高速移動通信システム技術、超高速近距離無線伝送技術等の基盤技術の研究開発を行うと共に、ホワイトスペース等の更なる電波の有効利用技術の研究開発等を実施し、その早期導入を図る。</p>	
<p>▣ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>1 ネットワーク基盤技術</b>          現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。</p> <p><b>(4) ワイヤレスネットワーク技術</b>          飛躍的に増加する端末を収容し、クラウド系のネットワークと協調しながら、平時・災害時における様々な利用シーンに合わせて無線リソースの制御を行い、無線ネットワークを柔軟に構成可能とするスケラブルワイヤレスネットワーク技術を確立する。          また、ブロードバンドから低速まで柔軟なワイヤレス伝送を実現するため、利用状況や利用条件等に応じて適切に無線パラメータを変更させ、再構築可能な無線機間ネットワークを確立するブロードバンドワイヤレスネットワーク技術を確立する。          さらに、劣悪な伝搬条件下における干渉、遮蔽やマルチパス等の制約、山間部、海上等従来の無線インフラでカバーできない地理的な制約を克服し、環境の変化に対してフレキシブルに対応可能な、インフラに依存しない自律分散ワイヤレスネットワーク技術を確立する。</p> <p><b>ア スケラブルワイヤレスネットワーク技術の研究開発</b>          環境負荷を低減する社会を実現するための環境の監視や制御をワイヤレスネットワークにより実現するに当たり、数百万オーダの多数の環境モニターから生じるそれぞれ数 100kbps から数 Mbps オーダの速度の膨大な情報を輻輳や遅延がなく伝送するスケラブル無線機構成技術に関する研究開発を行う。この無線機は、VHF や UHF 帯からマイクロ波程度までに対応し、かつ利用状況に合わせて拡張可能な構成である無線機ハードウェアと汎用 OS 上で動作する無線機構成に特化したソフトウェアコンポーネントにより構築する。          また、広域に存在する多数の環境モニター等に取り付けられた小型スケラブル無線機からの情報を効率よく収容することを可能とする広域スケラブル無線アクセス技術の研究開発を行う。この無線アクセス技術では、半径 5km 以上の範囲内に存在する各種環境モニターからの情報を数 Mbps から数 10Mbps の範囲内で速度を変化させながら、消費電力等に応じて、通信方式や通信プロトコルを適応的に変化させた無線ネットワークを介してサーバに集約、あるいはサーバから制御可能とすることを目指す。</p> <p><b>イ ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の研究開発</b></p>	

最大数 100m 程度の中域以内に存在する無線機器間において、VHF 帯以上の周波数を利用し数 10Mbps から最大 10Gbps までの伝送速度を達成する無線技術を用い、様々な利用状況や利用条件等に合わせて適応的に無線ネットワークを構築する無線機器間再構築可能ブロードバンド通信ネットワーク技術を確立するとともに、高周波領域のアンテナや各種デバイス、回路の開発を行い、実証システムを構築する。

**ウ 自律分散ワイヤレスネットワーク技術の研究開発**

無線ネットワークにおける低遅延接続や基幹網の負荷軽減、カバーエリアの拡大、回線品質確保、耐災害性などの高機能化を実現するため、特定の基地局、アクセスポイントに依存せず、多数の端末類間同士が自律的かつ多元的に接続し、適応的に通信経路を確立する自律分散ワイヤレスネットワーク技術を確立する。そのために必要なアンテナや各種デバイス、回路の開発、及び実証システムの構築やそれを用いた検証を行い、高効率な通信制御や協調機能を有し、数 10m ~ 数 100km の広域に分布する 10~ 数 100 の移動端末類（航空機、車両、携帯端末等）間でパケット当たりの通信成功率 90%以上を達成する。また、数 cm~ 10m 程度の範囲に分布する小型端末類（回路デバイス、センサデバイス等）間でパケット当たりの通信成功率 80%以上を達成する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
<b>ア スケーラブルワイヤレスネットワーク技術の研究開発</b>					
スマートワイヤレスユーティリティネットワーク (SUN) の研究	物理層、MAC 層スペックの開発、標準化	機器一次試作、ホワイトスペース対応、NW 層の開発	機器二次試作、WRAN, MAN との融合検討		
スマート WRAN/WMAN の研究	物理層、MAC 層スペックの開発、標準化	機器一次試作、ホワイトスペース対応、NW 層の開発	機器二次試作、WSUN との融合検討	統合機器一次試作、標準化終了	総合実証試験、成果社会展開
<b>イ ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の研究開発</b>					
スマート WPAN の研究	ミリ波ブロードバンド化検討、テラヘルツ伝搬実験準備	ミリ波ブロードバンド試作、テラヘルツ伝搬実験	テラヘルツ通信システム基礎試作、ミリ波ブロードバンド 2 次試作	テラヘルツ通信システム 2 次試作、標準化検討	総合実証試験
スマート WLAN の研究	ホワイトスペース伝搬試験、スマート WLAN 仕様検討	スマート WLAN 一次試作、標準化検討	スマート WLAN 二次試作、標準化終了	複数周波数統合検討、三次試作	総合実証試験

ウ 自律分散ワイヤレスネットワーク技術の研究開発	移動ノード対応マルチホップメッシュ型自律分散無線通信システム	(400MHz 帯マルチホップ BAN) 基本設計	一次試作・評価	二次試作・評価	建物内フィールド実証・改良 (80%以上の通信成功率実証)
	ショートレンジを対象としたボディエリアネットワークおよびシート媒体通信	(耐災害重層ネットワーク) 基本設計	試作・評価	設備被災環境フィールド実証・改良 (90%以上の通信成功率実証)	
UWB 無線技術の応用	(UWB による多チャネル生体情報通信)	基本設計	一次試作・評価	二次試作・評価	生体モデル室内実証・改良 (80%以上の通信成功率実証)
	(シート媒体による生体情報通信・ワイヤレス給電)	基本設計	一次試作・評価	二次試作・評価	フィールド生体実証・改良 (80%以上の通信成功率実証)
その他派生技術	(屋内・車内ネットワーク)	メーカーと連携した 基本検討	一次試作・評価	二次試作・評価	屋内・車内環境フィールド実証・改良 (80%以上の通信成功率実証)
	(生体検知レーダ)	基本設計	一次試作・評価	二次試作・評価	フィールド生体実証・改良 (80%以上の通信成功率実証)
	(高効率画像符号化技術)	一次試作・評価	二次試作・評価	フィールド実証 (超小型非圧縮カメラ等)	

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 1-(4) ワイヤレスネットワーク技術	別添 1-(4) ワイヤレスネットワーク技術	
ア スケーラブルワイヤレスネットワーク技術の研究開発	ア スケーラブルワイヤレスネットワーク技術の研究開発 半径数 100m の範囲内に存在する各種環境モニターからの情報収集やモニターの制御を行うため、電波資源監視機能を持つ UHF 帯を用いた最大数	・スマートワイヤレスユーティリティネットワーク (SUN) として、UHF 帯 (920MHz/950MHz 帯) を用いて半径数 100m の範囲内に存在するガス、電気メータ、放射線量計等の各種環境モニターからの情報収集、制御が可能な省電カスマートユーティリティネットワーク用ワイヤレスネットワークシステムの技術仕様として、昨年度まで標準化を行ってきた

100kbps で伝送可能なメッシュ型スマートユーティリティネットワーク用無線機の二次試作、標準化を行う。

さらに、このメッシュ型スマートユーティリティネットワークに接続可能な半径 5km 程度のカバーエリアと数 Mbps の伝送速度を持つ VHF/UHF 帯で動作可能な広域無線ネットワークの二次試作、標準化を行う。

IEEE802. 15. 4g/4e 規格をもとに業界標準団体 Wi-SUN アライアンスを国内外 7 企業とともに正式に立ち上げた。現在 51 社。当該アライアンスでは各種アプリケーションに対応しながら業界標準規格を Wi-SUN プロファイルとして制定し、本規格による企業間の相互接続試験に成功している。宅内エネルギー管理システム (HEMS) 用アプリケーション「ECHONET Lite」を伝送するための Wi-SUN プロファイルを策定した。その規格化した Wi-SUN 仕様は、東京電力の次世代スマートメータ用通信規格として採用された。また、当該仕様に基づく小型無線機の開発に世界初で成功し、また、Wi-SUN での規格認証試験にも合格した。また、米国内における電気通信方式の標準化団体である TIA (Telecommunications Industry Association) において IEEE802. 15. 4g をベースにした TIA TR-51 を立ち上げ(副議長就任)、標準規格を策定した。

- ・ TV 帯ホワイトスペースにおける SUN を実現するために IEEE802. 15. 4m の標準化を完全終了させた。この標準化では副議長等の役職を務めている。
- ・ 開発した IEEE802. 15. 4g/4e プロトコルスタック (ソフトウェア) を 3 社以上に技術移転した。また、Wi-SUN 仕様を規格認証する測定器を開発し、2 社に技術移転した。

・ 主体的に標準化した ARIB STD-T103 無線規格による VHF 帯無線装置を開発し、公共ユーザーに対するブロードバンドシステムとして、採用/納品された。これは、広中域系通信システムとして 200MHz 帯における公共ブロードバンド通信システム (ARIB STD T-103) および UHF 帯を用いる IEEE802. 22 準拠の無線機の開発に世界で初めて成功したことになる。

・ UHF 帯 (TV ホワイトスペース) でも IEEE802. 22 無線規格による無線装置を世界初で開発に成功し、岩手県遠野市において 12. 7km の長距離伝送に世界で初めて成功した。

・ IEEE802. 22 標準化参加者と共に立ち上げた業界標準団体ホワイトスペースアライアンスにおいて、当該技術の標準化を推進した。

・ VHF 帯、UHF 帯のみならず、一次利用者 (免許利用者) と周波数共用しながら通信を実現する (ホワイトスペース通信) ために、一次利用者と二次利用者間の干渉監視を行うホワイトスペースデータベース (WSDB) に関して、各国で利用できるよう開発を継続し、英国周波数規制当局 OFCOM が主催するホワイトスペース通信トライアルで利用されるオフィシャルなホワイトスペースデータベースとして世界で初めて採用された。これに関して、ホワイトスペースデータベースにおける一次、二次利用者通信エリアの決定方法、干渉領域決定法、運用調整法として米国 FCC、英国 OFCOM 制定のものだけでなく NICT オリジナルのものも開発 (全世界全てに対応しているものは世界初) している。

・ ホワイトスペース用地域無線システム用物理層、MAC 層仕様を IEEE802. 22b として標準規格の候補方式として提案、ドラフト仕様として採択。同標準化部会では議長として活動している。

イ ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の

イ ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の研究開発

**研究開発**

電波資源管理機能を持つ UHF 帯やマイクロ波帯を用いた最大数 10Mbps まで伝送可能な最大数 100m 程度の中域内に存在するユーザを収容可能な無線 LAN として利用可能な無線システムの二次試作、電波資源管理データベースとの連携動作を行う。

さらに、ミリ波においては、1.7Gbps 以上まで適応して伝送可能でかつ見通し外でも 1.7Gbps 程度伝送可能な無線システムの二次試作を行う。

- ・ UHF 帯 TV ホワイトスペースによる無線 LAN(Wi-Fi)規格 IEEE802.11af に対し物理層、MAC 層方式を提案し、標準化を完全終了させた (NICT は副議長、セクレタリ)。
- ・ 二次利用者間共存方式を 802.19.1 に提案標準ドラフト方式として採択された。
- ・ WSDB に接続可能な、WS 無線 LAN 規格 IEEE802.11af 準拠の無線アクセスポイントの開発に成功 (世界初)、また、無線アクセスポイント間も WS メッシュ通信により通信するアクセスポイントの開発に成功し、岩手県遠野市において世界初のサービス実験に成功した。
- ・ IEEE802.11b に準拠し、ホワイトスペースで動作可能な、タブレット端末に搭載可能な無線端末の開発に成功した。
- ・ ホワイトスペースを利用した無線 LAN システム間で周波数の運用調整を行う、RLSS (Registered Location Secure Server) の開発に成功した。
- ・ IEEE802.19.1 に準拠したホワイトスペース利用システム間の運用調整を行う共存サーバの開発に成功した。

- ・ 512 ポイント周波数信号等化回路、8 ビット入力ミリ波チャネル推定・同期回路の実装、IEEE802.11ad に準拠し、情報伝送レートの理論上の上限値であるシャノン限界に極めて近いレートを達成可能である LDPC 符号・復号器の実装し、見通し外においても HDMI 伝送 (1.48Gbps) を始めとする、マルチギガビット無線伝送を可能とする装置の開発に成功した。
- ・ ミリ波見通し外環境下でマルチアンテナ使用時の電波伝搬モデル作成のため測定・解析中。
- ・ 昨年度開発した小型指向性制御アンテナと RF 回路を一体化したモジュールを開発し、このモジュールを用いた高速無線伝送システムを開発し、見通し外通信にて HDMI 画像伝送 (物理層レート 2.5Gbps) に世界初で成功した。
- ・ テラヘルツ通信システムに関する研究開発のための環境整備を実施中、300GHz 帯アンテナのシミュレーション・設計中。
- ・ 物理層、MAC 層方式を IEEE802.11ad に提案し、標準方式として採択された。
- ・ ミリ波からテラヘルツに移行するために、機構内連携プロジェクト「テラヘルツプロジェクト」に寄与した。

**ウ 自律分散ワイヤレスネットワーク技術の研究開発**

**ウ 自律分散ワイヤレスネットワーク技術の研究開発**

ネットワークが被災した場合や伝搬特性の劣悪な環境にも耐えうる自律分散ワイヤレスネットワークの実現を図るため、テストベッド等の設備を用いて分散型のアーキテクチャ、航空ノードを活用した通信経路確保、ノード間

- ・ 災害対応をテーマの中心に据えたディペンダブルワイヤレスネットワークの実現を目指した自律分散ネットワークに関する研究課題の 1 つとして開発した、無人飛行機を活用した災害時無線中継システムの実証実験を精力的に行い、飛行する無人飛行機と情報孤立地域として想定される地上局までの距離が小型の搭載機器であっても現時点で最大 15km 程度まで通信可能であり、喫緊のサービス展開に有益なデータを提供していることや、商用電源を用いず自律電源だけで地上メッシュネットワークと組み合わせてローカルネットワーク

協調、並びにインフラ設備不要な端末間通信に関する基本設計と性能評価、並びに標準化活動への寄与を行う。

また、建物内や地下等の GPS 信号の受信が困難な環境において適用が可能な、超広帯域通信方式を用いた測位技術に関する評価設備とアプリケーションの設計・開発を行う。

さらに、超広帯域通信方式等を用いた人体周辺での通信技術や呼吸や心拍等の微小変動検知技術の基本設計、試作評価、並びに国内技術基準策定への寄与を行う。

が構成できること、大災害による放射線汚染地域など、人の立ち入りが困難な地域等における長期にわたる野生動物の追跡調査などの運用にも利用可能であることなどを検証した。それらの結果は、合計 19 紙の新聞に大きく報道されるとともに、「ワールドビジネスサテライト」を始めとする 4 つのテレビ番組で放映された。また、平成 24 年度に開発した耐災害ワイヤレスメッシュネットワークと上記の無人機中継システムは、札幌、高知、金沢での地方総合通信局主催のセミナーにて招待講演するとともに実機展示を行い、延べ 500 人以上の地方関係者（自治体含む）にアピールした。その成果として、一部地方自治体との協議が進み、その最初の事例として、和歌山県白浜町での自治体関係者（町長含む）、消防・警察関係者、県・町の議会議員等を対象とした公開実証実験を成功させ、耐災害メッシュネットワークの実用化導入に向けた活動が開始された。

- ・分散型アーキテクチャに基づいて耐災害性を強化して開発したワイヤレスメッシュネットワークに関する東北テストベッド設備の一部を利用し、実際にインターネットへの接続やノードの一部が被災した状況を想定した安否確認、地図による避難誘導、メッセージサービス、並びに IP 電話について、商用電源を使わず太陽電池や発電発電機等の自立電源のみでローカルで実行する公開実証実験を北海道大樹町（6 月）と東北大学キャンパス（7 月）において実施し成功した。後者の実験は、無人飛行機中継や東北大学が開発したスマートフォンリレーネットワークと組み合わせて実施し、それによりメッシュネットワークがつながるカバーエリアを一時的かつ迅速に拡大できることを実証した。

- ・耐災害ワイヤレスメッシュネットワークの自律分散の考え方をさらに進め、インフラを全く必要としない端末間通信に拡張してインフラが壊滅した状況にも対応させるとともに、地域の商業振興や地域コミュニティの活性化に生かせる方式について、東京・お台場や京都・けいはんな地区の役所、バス会社、商業施設等と連携した社会実装実験のためのテストベッド構築を進めた。この方式に関連して、すでに本研究メンバーが役職ポスト（Vice Chair、AdHoc リーダ）を務めている IEEE802. 15. 8 (Peer-Aware Communications) において、計 27 本の寄与文書を入力し、国際標準化に向けた作業を進めた。

- ・インパルス型 UWB 技術を応用し、GPS 信号の届かない（すなわち衛星測位信号の受信が非常に厳しい）屋内にて 1 メートル以内の測位精度の実現が可能な、高精度屋内測位システムとそのキーデバイスとなる超小型チップを開発し、これを活用した社会実装実験のためのテストベッド構築を大型ショッピングモール（横浜）や大手物流倉庫（船橋）において進めた。またこの技術を使った商品広告連動やモバイル決済を含む未来型の商業システムにつながるアプリケーションを開発した。この技術は建物内での人の動きに関するビッグデータ収集と、それによるマーケティングや作業効率向上のための強力なツールになると期待される。

- ・従来の曲げることが困難なシート通信媒体を拡張し、導電性の生地を用いた柔らかく折り畳みも伸縮も可能な布状シートによるウェアラブル通信媒体に適した通信用及び電力用カ

	<p>プラの方式を大手繊維メーカーと連携して開発し、そのプロトタイプの試作に成功した。ウェアラブルシート媒体に適したカプラの開発に成功すれば、無線伝送媒体として世界初。身体への装着負荷を感じさせずに多数のセンサを実装してそのデータ伝送や電源供給が可能な究極のウェアラブル生体センサ実現への貢献が期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 7. 25-10. 25GHz の UWB レーダを試作し、受信感度を高めるために、受信アンテナを 4 つ用い、呼吸および心拍による胸部の微小な動きを検出する方式を考案し、特許申請を行った。当該方式についてシミュレーションによる性能評価を実施した。当該性能評価に関する論文が国際会議 CENTRIC2013 において Best Paper Award を受賞した。また、信号処理を用いてさらに検出精度を上げる検討に着手した。</li> <li>・ カプセル内視鏡用として提案した低ひずみかつ低消費電力を実現する高効率画像符号化方式について、企業との共同研究により映像符号化技術および復号技術の改善と実装を実施。企業側による実用化に向けた大きなステップとなった。</li> </ul>		
論文数	89 報	特許出願数	34 件
当該業務に係る事業費用	6.7 億円	当該業務に従事する職員数	72 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 1 ネットワーク基盤技術 (4) ワイヤレスネットワーク</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p>AA</p>
<p>【評価結果の説明】 本研究開発では、以下に示す代表的な成果を含め、ワイヤレスネットワーク技術に係わる当該年度の目標と同時に中期目標を大幅に上回って達成していることを評価し、AAとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ スケーラブルネットワーク研究開発として IEEE において標準化してきた技術を基盤に、スマートメータ用通信規格として Wi-SUN アライアンスで標準化し、東京電力のスマートメータ用通信規格として採用されるに至っており、研究開発成果を社会実装へつなげた点は目標を大きく上回った点として評価できる。さらに、より広域をカバーするための通信規格 IEEE 802. 22 規格を利用した 12Km を超える通信実験を成功させた点、ホワイトスペースの利用技術について英国での取り組みへの採用と無線 LAN への適用実験を成功させた点を評価する。</li> <li>○ 自律分散ネットワーク技術においては、耐災害時における通信機能として無人飛行機を無線ネットワークの中継器として利用し 15Km までの距離において活用できることの実証、無線メッシュネットワークとの連携により被災地での通信の確保機能の実証を行い、災害時等通信設備がない場所においても迅速に通信機能の確保が可能であることを実証した点は大きく評価できる。本件については報道にも取り上げられ、多くの自治体等への適用について議論が進んでいることから研究開発の利活用の面からみても本成果が重要であることを示している。</li> <li>○ 屋内における位置情報システムのテストベッド構築、また、UWB レーダを人体の呼吸や心拍の非接触診断に活用する技術の研究開発など無線技術の先進的な活用についても研究開発成果が創出されている点は評価できる。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wi-SUN アライアンスでのスマートメータの標準化技術が国内 2, 700 万台のスマートメータとして実装される方向であること、無人飛行機による無線中継網が耐災害のためのシステムとしての自治体への導入が検討されることなどが示すように、本研究開発の成果が具体的な社会実装につながっており、国民の生活に大きく貢献するものであり、本研究開発の必要性は高い。</li> <li>○ 社会生活の中でモビリティを有するデバイスの活用が広く浸透する中で、無線についての活用について社会の期待は大きい。限りある電波資源を有効に活用するためのホワイトスペース活用技術や、室内での測位技術、レーダの人体活動への応用等、人間生活の質の向上に資する研究開発の必要性も高い。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 限られた研究リソースの中で、研究開発、その標準化提案のみならず、社会実装へつながる実証までを、官民一体となって効率的に行っている。</li> <li>○ 耐災害に関する無線技術の研究開発に見られるように、技術の社会実装へ向けての検討を、その技術を活用するユーザとなる自治体等の機関と協力して実証実験等を進めることで、社会ニーズから技術への要求条件を的確に把握し、効率的な研究開発が進められている。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wi-SUN アライアンスにおけるスマートメータで実現された無線システムでは、非常に膨大な数のデバイスの情報を効率的に集められる手法であり、社会活動情報を収集するセンシング技能を支える無線技術として有効であるとともに、東京電力で採用されたという事実はそれを証明している。</li> </ul>	



- 様々な場所に無線ネットワークを実現するための無線メッシュネットワークは、端末等のネットワークへの接続が難しかった公共性の高い場所においても容易にネットワーク接続ができる技術であり、国民の社会生活において不可欠となってきたインターネットからの情報取得をどこにおいても提供できるため、これらの技術の有効性は高い。

「国際水準」:

- スケーラブルネットワークの研究開発については IEEE 等の標準活動で採用され、また、WI-SUN アライアンスとして多くの企業が参加してその技術の利活用を進められている点、また、より広域にカバーする技術の研究開発においても、国際的に本分野をリードしている点から、本研究開発は国際的に高い水準にある。
- 端末間通信技術においては IEEE での標準化活動を積極的に行っており、耐災害システムのアプリケーションについての研究開発に代表されるように世界をリードした研究開発を行っている。



独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 1-(5) 宇宙通信システム技術</p>
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>防災・減災対策に貢献する衛星通信技術の研究開発</b> 被災地でもブロードバンド通信を利用可能とする災害時等の通信需要の変化に対応できる衛星通信技術、観測画像等の災害情報を迅速に収集、提供する光ワイヤレス技術等の研究開発を行う。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>1 ネットワーク基盤技術</b> 現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。</p> <p><b>(5) 宇宙通信システム技術</b> 海上や宇宙空間までの広い空間に災害時等にも利用可能なネットワーク環境を展開するため、電波による広域利用可能な通信システム、光による広帯域伝送・地球規模の情報安全性を実現する通信システムなどに関する研究開発を推進する。 これらの研究に必要なマイクロ波～光領域のアンテナや各種デバイス、回路の開発、及び実証システムの構築やそれを用いた検証を行う。</p> <p><b>ア ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発</b> 地上・海洋・上空・宇宙を含む 3 次元空間のどこにいても 1 ユーザあたり数 10Mbps 以上の伝送容量を実現するネットワークを構築するため、衛星あたりの通信容量 Tbps クラスの実現に必要なブロードバンドモバイル衛星通信技術に関する研究開発を行う。これに必要な高速フィーダリンク技術の開発、災害時の被害状況の把握や観測データ伝送のために高速移動体や洋上船舶等との間の過酷な環境においてもブロードバンド通信を可能にするモバイル地球局技術の開発、オンボードプロセッシングの研究、衛星軌道光学観測精度の向上などを行う。 また、日本国内及び排他的経済水域を対象とする通信を確保するための、大型展開アンテナの高機能化技術や干渉軽減技術、通信を阻害する電波の波源推定技術などの研究開発を行う。さらに、同技術を活用して、地上ネットワークや衛星ネットワークの区別を意識することなく災害時等にシームレスに利用可能な小型携帯端末システムを実現するための要素技術の研究開発を行う。</p> <p><b>イ 超大容量光衛星/光空間通信技術の研究開発</b> 災害時の被災状況の把握にも極めて有効な高精細・大容量の観測衛星のデータを衛星-地上間、及び衛星間で伝送するために、光通信装置の小型化、数 10Gbps 級の大容量化、及び多元接続に関する技術を研究開発する。 また、地球規模の情報安全性を確保するための空間量子鍵配送基礎技術の研究開発を行い、ファイバと連携した空間伝送距離 1km の量子もつれ鍵配送を達成する。</p>	

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発	WINDS 定常運用		WINDS 後期利用 (予定)		
WINDS 利用実験	モバイル衛星通信用地球局の開発		WINDS を使用したブロードバンドモバイル衛星通信実験 (数 10Mbps の実現)		WINDS 実験とりまとめ
次期通信衛星の研究	ブロードバンドモバイル衛星通信システム概念検討		ブロードバンドモバイル衛星用搭載中継器等検討		ブロードバンドモバイル衛星用搭載中継器部分試作等評価
ETS-VIII 利用実験	移動体通信実験	センサネットワーク実験 ETS-VIII 実験とりまとめ			
干渉低減・波源推定技術の研究	大型アンテナ評価	電気性能評価技術 (マルチビーム) 検討・干渉低減・波源推定技術の検討	電気性能評価技術 (サイドローブ低減) 検討・干渉低減改良・波源推定アルゴリズム検討	電気性能評価技術 (ビーム指向制御) 検討改良・波源推定方式開発	電気性能評価技術総合評価・波源推定方式評価
衛星センサネットワークの研究	センサ局基礎試作 ETS-VIII 利用実験	ETS-VIII 利用実験 災害時におけるセンサネットワークシステムの検討	災害時におけるセンサネットワークシステムの試作	災害時におけるセンサネットワークシステムの評価	災害時におけるセンサネットワークシステムの次期通信衛星への導入
イ 超大容量光衛星/光空間通信技術の研究開発					
小型衛星用光通信装置の開発	小型光通信装置製作 光地上局の検討	地上対向試験 打ち上げ準備 符号技術検討 光地上局の構築	衛星-地上間光通信実験 量子鍵配送基礎実験 符号技術検討 光地上局の運用・ネットワーク化	データ評価 理論モデルシミュレータ 符号技術検討・構築 光地上局の運用・ネットワーク化	小型衛星実験取りまとめ
数 10Gbps 級光衛星通信技術の研究	次期光通信装置予備設計	次期光通信装置部分試作・評価		次期光通信装置改良試作・評価	次期光通信装置とりまとめ

空間量子鍵配送基礎技術の研究(連携プロジェクト)	空間量子鍵配信の実施	空間量子鍵配信の実施	量子もつれ鍵配送機能を空間光通信装置へ搭載・短距離実験		ファイバと連携した空間伝送距離 1km の量子もつれ鍵配送を実施
	地上 TT&C 系検討 電波・光高速フィーダリンク検討 光学望遠鏡の整備	地上 TT&C 系開発 電波・光高速フィーダリンク検討 観測システム開発・精度検証	地上 TT&C 系改良 小型衛星運用 電波・光高速フィーダリンク検討 軌道決定システム開発	地上 TT&C 系改良 小型衛星運用 電波・光高速フィーダリンク要素試作 実衛星による動作確認・精度検証	地上 TT&C 系改良 小型衛星運用 電波・光高速フィーダリンク評価 観測システムの総合評価
小型衛星用地球局 TT&C 系と精密軌道技術の研究					

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果

小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 1-(5) 宇宙通信システム技術 ア ブロードバンド衛星通信システム技術の研究開発	別添 1-(5) 宇宙通信システム技術の研究開発 地上・海洋・上空・宇宙を含む三次元空間のブロードバンドモバイル衛星通信を確立するため、移動体 1 ユーザあたり数十 Mbps 以上のネットワーク構築が可能なブロードバンドモバイル衛星網システムとして将来の通信衛星に資するミッション検討を行う。WINDS 後期利用段階における車両や船舶等の移動体とのブロードバンドモバイル衛星通信実験(数 10Mbps)の実験を実施すると共に、MPLS/SVC 実験、直交周波数多重変調方式を用いた 3.2Gbps 超広帯域伝送実験を実施し、航空機搭載用地球局の開発を進める。開発した衛星地球局を用いて、ワイヤレスメッシュとの連携実験を継続的に実施する。また、回線リソース割当プロトタイプシステムを用いて WINDS を利用した	<ul style="list-style-type: none"> <li>・将来の通信衛星に資するミッション検討として、大規模災害を想定した災害用衛星通信システムの調査検討を実施した。また、JAXA と次期通信衛星に関する検討を開始した。</li> <li>・フルオート可搬局、大型車載地球局、小型車載地球局を開発し、26Mbps で車両や船舶等の移動体とのブロードバンドモバイル衛星通信実験を実施した。</li> <li>・海洋域からのブロードバンド衛星通信の実証を目指して、JAMSTEC 所有海洋調査船「かいよう」に地球局を設置し、WINDS の有するマルチビームアンテナ(MBA)のうち関東地方周辺をサービスエリアとする MBA 関東ビームを使用して、相模湾にて洋上衛星通信実験を実施した。</li> <li>・衛星回線経由で陸上からの深海探査機「おとひめ」遠隔操作実験を実施した。</li> <li>・南海トラフ地域で災害緊急対応機関との連携を通してパイロットケースを構築するため、地球局(大型車載局、小型車載局、フルオート可搬局)を用いて、香川県、愛媛県県防災訓練をはじめ、四国非常通信協議会の非常通信訓練などに参加し、南海トラフ地域で災害緊急対応機関との連携を強化し、衛星通信のアプリケーションとしてアピールするとともに、課題等意見を収集した。</li> <li>・WINDS 搭載交換機の電気モデル(SEM)を使用した実験結果に基づき、マルチプロトコルラベルスイッチ/静的仮想回線(MPLS/SVC)実験(通信開始時にオンデマンドで回線設定し、データパケット毎にラベルを付加しパケット交換を行う実験)に最適な地上実験装置の検討を実施した。複数機関が実験実施中であり、搭載交換機ソフトウェア書き換えは容易に実施できないため、衛星実機を用いた実験時期については調整中である。</li> <li>・16 波を周波数多重化した 16APSK-OFDM 方式で WINDS 衛星回線において世界最速の 3.2Gbps を目</li> </ul>

実験を行う。

衛星通信の関連技術として ETS-VIII, STICS から引き継ぐ技術課題の解決として、サイドローブ低減検討・波源推定アルゴリズム等を検討する。災害時における衛星センサネットワークシステムの試作を行う。DBF/チャネライザソフトウェア維持設計を実施し、搭載化に向けた課題の解決に向けて継続的に作業を実施する。シームレス小型端末システムにおける優先端末に関する検討や、端末アンテナに関する検討を実施すると共に、LTE 端末からの干渉波測定手法の検討を実施する。

指した試作機を完成。WINDS 衛星を用いて 3.2Gbps の通信実験に成功した。

- ・航空機地球局開発を実施し、アンテナ部を完成し、現在、RF 機器部を開発中である。
- ・地上系のメッシュ型ワイヤレスネットワークとの連携実験のため、車車間通信を有するシステムについて検討を実施した。
- ・回線リソース割当プロトタイプシステムを用いて WINDS を利用した実験を行い、割当帯域の再構成を柔軟に行える本システムの機能を衛星回線を通じて確認した。
- ・大型アンテナのサイドローブ低減検討・波源推定アルゴリズム等の検討については、サイドローブ低減等の電気性能に影響するデジタル的にビーム指向性を制御するデジタルビームフォーミング (DBF) 給電アレーのデジタル誤差を評価するための評価装置を試作した。また、100 素子級の多素子給電アレーを一括で実測評価するため、S 帯のスケールモデルとして Ka 帯の 100 素子級 DBF アレーの素子振幅位相、素子間結合等の基礎評価を実施した。
- ・防災減災に資する衛星センサネットワーク実験を実施。実験では沖合の海上ブイ (GPS 津波計) 上で精密測位を行うため、みちびきを用いて GPS 補正情報をブイに伝送、精密測位結果を ETS-VIII 経由で基地局に伝送し、測位精度等を検証しシステム設計の基礎データを取得した。
- ・海上ブイを用いた衛星通信実験の結果を反映し、多数のセンサ局を収容する回線制御と海上ブイの動揺による C/No の変動及びドップラシフトを考慮したセンサ局の機能を有する地球局の設計・試作を実施した。
- ・DBF/チャネライザソフトウェア維持設計を実施し、搭載化に向けた低消費電力化の検討を推進。基板間 I/F のビット数低減によりフィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA, 製造後に購入者や設計者が構成を設定できる集積回路) を削減し昨年度比 27% 減を確認した。
- ・シームレス小型端末通信システムについては、災害時に大量に発生する通信需要に対して接続機会の公平性を考慮したコールアドミッション制御 (CAC) を新たに提案した (特許出願済)。
- ・再呼回数が多さに応じて、被災地エリアのビームヘチャンネルを増加させ、接続損失率を効率よく下げる方法の基礎特性を評価した。
- ・東日本大震災等の経験を踏まえ、ユーザの緊急通話や重要通信を確保するための検討を進め、重要通信優先チャンネル枠設定によって衛星のチャンネル使用率が改善されることを確認した。
- ・シームレス小型端末通信システムについて、最近地上系で急速に普及する LTE 対応として、LTE 端末が衛星に与える干渉を推定するための LTE 端末送信電力測定について測定系の構成を検討し、国内 3 キャリアの端末電力測定を実施し、統計データを取得した。
- ・端末用アンテナについて、海外連携研究機関 (台湾 ITRI) との共同研究を開始した。
- ・国際標準化について、アジア・太平洋電気通信共同体 (APT) における APT Wireless Group (AWG) に衛星地上シームレス小型端末通信システムに関するレポートおよび研究状況について寄与文書 (AWG15/INP-21, AWG15/INP-46, AWG16/INP-16) を提出し標準化に貢献した。

災害時の被災状況の把握にも極めて有効な高精度・大容量化する観測衛星のデータを衛星-地上間、及び衛星間で伝送するため、次期観測衛星を視野に入れて、光通信機器の部分試作を行う。加えて、小型衛星のシリーズ実証を視野に入れ、小型衛星用の小型光トランスポンダによる衛星-地上局間光通信実験を実施する。光の大気伝搬特性の解析及び符号化技術の検討を行う。光地上局の構築と運用・ネットワーク化を行い、光地上局ネットワークを構築する。光通信装置の航空機への搭載化を行う。

さらに、量子鍵配布技術の基礎実験を行うと共に、光と電波を用いたマルチフィードリンクにおいて、波長多重技術について検討する。

また、光通信等の宇宙実証のためのテレメトリコマンド (TTC) 端末を整備し、低軌道小型衛星に対して、軌道決定の実験を行う。

- ・小型衛星搭載用の小型光トランスポンダ (SOTA) の EFM (Engineering Flight Model) の開発を完了し、衛星バスと組み合わせた試験を実施した。
- ・SOTA の EFM と対向する光通信装置を構築し、光地上局新設に伴う作業を推進した。
- ・距離約 7.5km 間の光通信試験を行い、大気ゆらぎの影響下における光学的な捕捉追尾機能、通信機能および誤り訂正符号の効果を確認した。
- ・SOTA と対向する光地上局についても機能確認し、衛星-地上局間光通信における送受信系を組み合わせた試験を実施し、衛星バスメーカーへ引き渡しを実施した。
- ・次期光通信技術の光受信機能の一つとして重要と考えられる低ノイズ光増幅器を、上記の距離約 7.5km の試験系に採用し、大気の影響を強く受ける環境での自動レベル制御装置の動作評価を実施した。
- ・小型衛星のシリーズ実証と普及を目指し、東北大学開発の 50kg 級小型衛星 RISESAT へ搭載予定の平成 24 年度開発済みのレーザ駆動回路とコリメータのフライトモデルの維持管理を実施した。また、エンジニアリングモデルを用いた熱モデルの検証と同時搭載されるサイエンス望遠鏡と協調した光通信のための軌道上姿勢評価実験について検討を実施した。
- ・小型衛星との光通信実験や、国内外における宇宙機関や民間ユーザと連携した技術実証を目指し、ネットワーク化された光地上局を小金井・沖縄・鹿島に設置し、気象センサデータ等を活用するサイトダイバーシティを技術実証するテストベッド構築を推進した。
- ・航空機へ搭載可能な光通信装置の開発を実施した。
- ・空間光通信による量子鍵配送技術については、大気の影響によるスペckルパターンを効率的に受光するため、テーパ型構造を有する光学素子の適用を検討。光送受信システムへ組み込む際に参考となる基礎データを取得した。
- ・光アンプの波長多重 (WDM) 化及び AWG (光合成/分波器) の高出力化の技術動向等調査、光増幅器内部での非線形劣化についてシミュレーション解析、複数光増幅器の組み合わせによる劣化緩和及び、低消費電力化検討等を実施した。
- ・SRAM 型 FPGA を用いた中継器であり、ソフトウェアを書き換える事で回路そのものを書き換えられる再構成通信機技術で、秘匿通信方式を検討し、第三者がキャリア再生処理で位相確定ができず復調が不可能となるデジタル変復調方式の試作機を開発し、特許を出願した。
- ・光通信等の宇宙実証のための TTC 系の端末を整備した。
- ・35cm 望遠鏡を用いた低軌道衛星の追尾～撮像～位置検出～軌道決定までの試験を継続すると共に、夜間の無人観測運用に向けたシステム制御系の改良を推進した。
- ・地上の観測点から人工衛星までの距離をレーザ光により精密に測定する衛星レーザ測距 (SLR) 技術やキャリア信号を用いた受動測距による軌道決定技術の開発も継続し、後者については既のものより低コストなシステムでの測距～軌道決定を実現した。
- ・宇宙データシステム諮問委員会 (CCSDS) において、宇宙光通信の標準化に関して従来の Observer から Contributor の立場に就任した。今後整備される文書の一つ “Real-Time Weather and Atmospheric Characterization Data” を、NICT が Editor となり標準化寄与文書として編纂予

定である。

論文数	49 報	特許出願数	4 件
当該業務に係る事業費用	9.4 億円	当該業務に従事する職員数	24 名の内数



平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 1 ネットワーク基盤技術 (5) 宇宙通信システム</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】                  本研究開発は、海上や宇宙空間までの広い空間に災害時等にも利用可能なネットワーク環境を展開することを意図して、年度計画を着実に達成し、以下に示す十分な成果を上げていることを評価し、Aとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 衛星通信により移動体間で 26Mbps の伝送帯域を提供できるシステムを実現し、海洋調査船との衛星経由での通信により無人探査機を遠隔でリモート制御する実験に成功しており研究開発成果の利活用としての具体的な実証にまで進んだ点を高く評価する。</li> <li>○ 衛星インターネットの研究開発においては、WINDS を活用し 3.2Gbps という世界最高速の衛星通信実験に成功した点、また、航空機搭載用のための小型化の開発も進めた点を評価する。</li> <li>○ 光衛星通信については、衛星と地上間のシステムを構築し宇宙光通信の研究開発を進め、気象条件への耐性を高めるサイトダイバーシティ技術実証テストベッドを構築した点を評価する。</li> </ul> <p>「必要性」:                  ○ 災害時における通信手段、及び、広域に移動性を有する船舶、航空機との通信手段の確保としての衛星通信の必要性は大きい。今回の洋上とのリモートでの無人機の制御の成功に見られるように人間の社会活動の幅を広げ海洋探査のより効率的な実施が可能になるなど、本研究開発成果の必要性は高い。</p> <p>「効率性」:                  ○ WINDS については耐災害 ICT 研究センターと連携するなど、研究テーマ、実証実験等について NICT 内部での連携を行うことで効率的な研究開発を進めている点、テーマ間での研究人材のリエゾ的な配置などにより人材活用の効率化に努めている点は、研究開発の効率性の観点で評価できる。</p> <p>「有効性」:                  ○ 衛星通信の研究開発においては、そのカバー範囲の広域性から通信機能をいかなる場所においても提供できる可能性を有し、現在のように非常に多くの人、モノがネットワークにつながる事が可能となり社会基盤として重要な手段を提供する有効なものである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 耐災害についての活用についてはその有効性は高く、移動式の衛星通信システム、また、移動しながら広帯域の通信が可能となることで、災害復旧のための IT 活用をより円滑に行うことが期待できるため本研究開発成果の有効性は高い。</li> <li>○ 光衛星通信については、これまでより画期的に広帯域化を実現できる可能性と日本の保有する光技術を活用することでより発展が期待できるものであり、研究開発を進めることは有効である。</li> </ul> <p>「国際水準」:                  ○ 衛星インターネットにおいては世界最速の通信帯域を実現し、また、光通信の低軌道衛星の応用については世界に先駆けて技術の実証を進めている点など、世界をリードした研究開発を行っている。</p>	



独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 1-(6) ネットワークセキュリティ技術</p>
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>最先端ネットワークセキュリティ技術に関する研究開発</b>          世界最先端のサイバー攻撃観測・分析・対策・予防技術、セキュアネットワークの設計・評価と最適構成技術、次世代暗号基盤技術等、理論と実践を高度に融合させたネットワークセキュリティ技術の研究開発を行う。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>1 ネットワーク基盤技術</b>          現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来に亘ってネットワークの基盤を支えていくために、研究機構が推進してきた新世代ネットワークの戦略を踏まえて、光ネットワーク、ワイヤレスネットワーク、宇宙通信システム、ネットワークセキュリティの個別研究課題を集結するとともに、それらを融合した新世代ネットワーク技術に関する研究開発を推進する。また、その検証手段としてテストベッドを整備し、その上に実装されていく新技術で構成されるシステムによる実証を進める。これにより、環境負荷低減に向けた高効率性や、高度な信頼性・安全性・耐災害性など、真に社会から求められる要素を具備し、様々なアプリケーションを収容しつつ、平時・災害時を問わず社会を支える重要なインフラとなる新世代ネットワークの実現を目指す。</p> <p><b>(6) ネットワークセキュリティ技術</b>          情報通信ネットワークを誰もが安心・安全に利用でき、かつそれを支えるセキュリティ技術の存在を利用者に意識させない世の中の実現を目指し、現在志向の研究と未来志向の研究を両輪で推進する。          現在志向の研究では、日々高度化・巧妙化を続けるサイバー攻撃を日本全国レベルの大局的な視点で捉え対抗するための研究開発に取り組み、即効性のある成果展開を行う。          未来志向の研究では、中長期的な視点に立ち、ネットワーク自身のセキュリティを高め、攻撃に強いネットワークの実現を目指して、セキュリティ設計を根本から見直し、あらゆる人やネットワーク機器に最適なセキュリティ機能を自動選択・自動配備する等のセキュリティアーキテクチャの研究開発や、計算機能力の向上や解読手法の進歩による暗号アルゴリズムの危殆化から脱却し、長期に渡り高度な安全性を担保可能な次世代の暗号・認証技術の研究開発を行う。          また、大規模災害等の社会的危機に際しても迅速な情報収集や情報の信頼性の確保、柔軟かつ簡便な個人認証等を実現するセキュリティ技術の研究開発を行う。          なお、研究開発課題の設定に際しては、中期計画の策定時点で可能な限り普遍的な課題設定を行うとともに、中期目標期間中に新たに生じる世の中の状況変化（例えば、新たなサイバー攻撃手法の出現等）に対しても、柔軟に研究開発課題に取り込む。</p> <p><b>ア サイバーセキュリティ技術の研究開発</b>          進化を続けるサイバー攻撃やマルウェアに能動的・先行的に対抗するため、観測範囲を 30 万アドレス程度に倍加させた世界最大規模のサイバー攻撃観測網を構築するとともに、災害時には当該観測網によって得られた観測情報をネットワーク障害の迅速な把握等に活用するための研究開発を行う。Web や SNS 等を利用した新たな脅威に対する観測技術及び分析技術の研究開発を行い、サイバー攻撃を観測する各種センサからの多角的入力やデータマイニング手法等を用いたサイバー攻撃分析・予防基盤技術を確立する。          また、IPv6 等の新たなネットワークインフラのセキュリティ確保に向けて、IPv6 環境等のセキュリティ検証及び防御技術の研究開発を行う。          さらに、研究機構の中立性・公共性を活かして収集した攻撃トラフィックやマルウェア検体等のセキュリティ情報の安全な利活用を促進し、我が国のネット</p>	

ワークセキュリティ研究の向上に資するため、セキュリティ情報の外部漏洩を防止するフィルタリング技術やサニタイジング技術等を研究開発するとともに、それらの技術を組み込んだサイバーセキュリティ研究基盤を構築し、産学との連携の下で実運用を行う。

**イ セキュリティアーキテクチャ技術の研究開発**

クラウドやモバイル等の先進的なネットワーク及びネットワークサービスにおいて適材適所にセキュリティ技術を自動選択し最適に構成するためのセキュリティアーキテクチャの研究開発、モバイル機器やクラウドサービスにおいて新たに必要となるセキュリティ要素技術の研究開発を行う。

また、災害時における情報の信頼性、プライバシーの確保等の情報管理や災害時のネットワーク形態におけるセキュリティ確保をも考慮しつつ、新世代ネットワークにおけるセキュリティを確保するためのアーキテクチャ及びプロトコルの設計・評価技術を確立する。

これらの技術については、我が国の電子政府推奨暗号に対応した、認証プロトコルを始めとする暗号プロトコルの評価、暗号プロトコルの技術ガイドライン策定等にも適用する。

**ウ セキュリティ基盤技術の研究開発**

量子技術と現代暗号技術を融合させ実用可能な量子認証技術及び量子プロトコルを開発し、より汎用的で柔軟な量子セキュリティネットワーク構築のための研究開発を行う。

また、長期に渡り強固な安全性を保証するため、長期利用可能な暗号アルゴリズム技術の研究開発を行う。

さらに、現代暗号理論の高度化と攻撃手法など実用的暗号技術の確立等、暗号技術の安全性評価に関する研究開発を行う。

これらの技術については、我が国の電子政府推奨暗号の暗号アルゴリズムの評価及び電子政府推奨暗号リスト改訂、暗号技術の移行に関して必要な検討や作業等にも適用する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア サイバーセキュリティ技術の研究開発	← 能動的サイバー攻撃観測網、サイバー攻撃分析・予防基盤技術、IPv6セキュアネットワーク構築技術、サイバーセキュリティ研究基盤 →				← 基盤技術研究開発 →
		← 実験運用、技術移転 →			
	← 標的型攻撃対策技術、ダークネット観測網災害応用技術 基礎技術研究開発、方式高度化 →				
		← 実験運用、技術移転 →			
		← ドライブ・バイ・ダウンロード攻撃対策フレームワークの研究開発 →			



	サイドチャネル攻撃耐性実装技術		
	電子政府推奨暗号の安全性維持・評価・運営		
		次期電子政府推奨暗号	リスト策定

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
<p>別添 1-(6) ネットワークセキュリティ技術</p> <p>ア サイバーセキュリティ技術の研究開発</p>	<p>別添 1-(6) ネットワークセキュリティ技術</p> <p>ア サイバーセキュリティ技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サイバー攻撃の能動的な観測・分析・対策を実現するための基盤技術として、サイバー攻撃を観測するセンサと観測情報を集約及び分析するセンサとが連動して観測モード（応答の可否、OS バージョン等）の柔軟な変更を可能とする新型観測網の小規模実験運用を実施する。また、外部機関との連携を促進し、ダークネット（未使用 IPv4 アドレス）の観測規模を現状の約 21 万から約 24 万程度に拡大する。さらに、ダークネットの観測結果を、災害時のネットワーク障害の把握に活用するため、ダークネットトラフィックから稼働中のネットワークを推定するアルゴリズムの確立とそのプロトタイプ開発を行う。</li> <li>・Web を利用した新たな脅威（ドライブ・バイ・ダウンロード攻撃）に対抗するため、Web ブラウザ上のユー</li> </ul>	<p>平成 25 年度計画に対する実施結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サイバー攻撃観測用センサの柔軟かつ動的な配置を実現する能動的サイバー攻撃観測網の構築に向け、複数組織に分散配置した仮想センサ群（仮想化技術を用いたトンネリングノード）と、センタ側に設置した動作モードの異なる種々のセンサの動的スイッチングを組み合わせた観測システムの設計とプロトタイプの開発を行った。また、ブラックホールセンサ（無応答型センサ）とハイインタラクションハニーポット（高対話型センサ）をミリ秒オーダーで切り替え、新規ホストからのサイバー攻撃を優先的に収集する機能を実現し、小規模実験運用を実施し有効性を確認した。</li> <li>・また、外部組織への nictcr センサの展開を進め、ダークネット観測規模を昨年度の約 21 万 IP アドレスから約 24 万アドレスに拡大するとともに、サイバーセキュリティ分野における国際連携の一環として、同センサの海外展開を進めた。</li> <li>・さらに、大規模ダークネット観測の災害時応用技術の確立に向け、マルウェア感染ホスト群からのダークネットへのアクセスを逆用して、被災地周辺のネットワークの死活状況の推定を行うシステム ACTIVATE（Active Connection Tracer for Internet Vitality AuTo-Estimation）について、AS レベルトポロジ（大規模組織のネットワーク構成）、経路情報、ISP 情報、ホスト名情報等とのマッピングによる、障害情報のより精度の良い推定方法を検討した。</li> <li>・Web を利用したドライブ・バイ・ダウンロード攻撃に対する根源的な対策技術を確立するため、Web ブラウザにプラグインする形式のセンサをユーザに大規模展開し、ユーザ群の巨視的な挙動をセンタ側で観測・分析することで、マルウェアダウンロードサイト等の不正サイ</li> </ul>

ザの挙動を観測し局所的に分析する技術と、中央センタに観測情報を集約し大局的に分析する技術、Web ブラウザにアクセスブロック等の対策を自動展開する技術のプロトタイプ開発を行う。また、SNS を利用した新たな脅威について、観測技術及び分析技術の小規模実験運用を実施する。

- サイバー攻撃分析・予防基盤技術の確立に向けて、サイバー攻撃に関するマルチモーダル分析の高度化（入力情報の多角化と相関分析）を更に進めるとともに、数時間オーダの予測を実現するサイバー攻撃予測フレームワークの基礎設計を行う。

- 民間企業等との連携の下、IPv6 セキュリティ検証環境で 40 種類以上の攻撃シナリオを実行した結果得られた知見を踏まえ、それら攻撃に対する防御技術についてプロトタイプ開発をさらに進める。

- マルウェア検体や攻撃トラフィック等のセキュリティ情報の安全な利活用を促進するためのサイバーセキュリティ研究基盤 (NONSTOP) において、

トを検出するとともに、ユーザの不正サイトへの Web アクセスの先行的なブロックを可能にするドライブ・バイ・ダウンロード攻撃対策フレームワークについて、複数種の Web ブラウザに対応したプラグイン型センサおよびセンタ機能のプロトタイプ開発を完了した。さらにセンタ側の分析手法として、Web サイト間のリンク構造解析技術、収集した Web コンテンツの動的解析技術／静的解析技術を、またユーザ保護機能として悪性サイトへのアクセスブロック機能を開発した。

- また、平成 26 年度より予定している小規模実証実験の実施に向け、法律専門家を交えたユーザ挙動ログ収集に関する法的検討、ユーザサポート体制構築を実施した。
- さらに SNS におけるなりすまし等の不正ユーザ対策として、SNS ユーザ同士が連携協力する不正ユーザ検出手法を提案し、Facebook に対応したプロトタイプ実装を行い、小規模実証実験運用を実施した。

- サイバー攻撃分析・予防基盤技術の確立に向け、ブラックホールセンサや各種ハニーポット、Web クローラ、スパムメール、マルウェアの動的解析結果等からの多角的入力情報を用いて各種のサイバー攻撃間の相関性を明らかにするためのマルチモーダル分析において、今年度新たに台頭した DNS amp 攻撃（DNS クエリの反射を用いた DDoS 攻撃）に関してダークネットと DNS ハニーポットのマルチモーダル分析を実施した。その結果、DNS amp 攻撃が始まる数日前から、その前兆である DNS オープンリゾルバ探索のスキャンがダークネットで観測されていることが判明し、攻撃予測として有用であることが判明した。また、マルウェア解析の高度化に向けて機械学習 (SVM) を用いたマルウェア難読化ツール（パッカー）の高精度な自動判別手法を開発した。当該成果は国際会議 Asia JGIS 2013 において高く評価され Best Paper Award を受賞した。また、サイバー攻撃予測を実現するため、ダークネットトラフィックからポットネットの予測不能な人為的・突発的な要素を除去した上でモデル構築を行う、予測フレームワークの基礎設計を実施した。

- 研究機構と OS ベンダ、通信事業者、ネットワーク機器ベンダ等とで設立した IPv6 技術検証協議会において、IPv6 セキュリティ検証環境下で実施した 40 通りの攻撃シナリオと、それらの攻撃シナリオに対する 100 通りの防御策について平成 24 年に公開した IPv6 セキュリティに関するガイドラインを基に、ITU-T において国際勧告化を実施。（平成 25 年 10 月 X.1037 として Approved）また、40 種類の攻撃シナリオのうち、24 種類は NDP（近隣探索プロトコル）を要因とした攻撃であることから、NDP の不正使用に対する防御技術（NDP Guard）を検討し、プロトタイプ開発を実施した。

- サイバーセキュリティ研究基盤 (NONSTOP) の管理機能を強化するとともに、スパムメール等の情報追加を実施した。また、国内最大のマルウェア対策研究専門のワークショップであるマルウェア対策研究人材育成ワークショップ 2013 (MWS2013) のデータセットとして、NONSTOP 経由でダークネットトラフィックを提供した。提供結果として、国内 14 組織が研究

スパムメール等の新たな情報を利用可能にするとともに、そのフィルタリング技術を開発する。また、大学等との連携の下で試験運用を継続する。

- ・第2期中期目標期間に開発した nicter アラートシステム (DAEDALUS) と実ネットワーク可視化・分析システム (NIRVANA) については、日本国外への展開も含め、外部利用の促進をさらに進めていく。

- ・標的型攻撃対策技術として、マルウェアに感染したコンピュータからの情報流出に対処する技術についてのフレームワークデザインと、一部プロトタイプ開発を行う。

**イ セキュリティアーキテクチャ技術の研究開発**

**イ セキュリティアーキテクチャ技術の研究開発**

- ・クラウドやモバイル等の先進的なネットワーク及びネットワークサービスにおいて、最適なセキュリティ機能を提供できるアーキテクチャを実現する技術として、平成24年度に構築したセキュリティ知識ベースが対象とするユースケースを拡大し、エンタープライズネットワークにお

利用し、同ワークショップにおいて nicter の提供データを用いた6件の論文発表が行われた。

- ・DAEDALUS は組織内のプライベート IP アドレス観測・分析機能を新規開発し技術移転の実施及び技術移転先により商用化された。また、韓国、台湾、ニュージーランドの政府機関・教育機関に対し、DAEDALUS アラートの送信を開始した。
- ・地方自治情報センター (LASDEC) との連携の下、地方自治体への DAEDALUS アラート提供を47自治体に対して開始した。(平成26年1月現在110自治体が参画) また、DAEDALUS アラート発生時の地方自治体向け対応マニュアルを LASDEC と共同作成した。
- ・NIRVANA はソースコードのリファクタリング作業を行い、大手ベンダへの技術移転を完了した。さらに、重要インフラ事業者、大手商社、大規模病院、その他海外機関等への導入に向け、協議を進めている。

- ・標的型攻撃対策技術の研究として、膨大なライブネットのリアルタイム分析を可能にするライブネット分析プラットフォームのプロトタイプ開発を行い、大容量オンメモリ処理によりライブネットトラフィック分析が可能であることを実証した。また、国産アンチウイルスソフト (Yarai) とライブネット観測を協働させる NIDS-HIDS 連携システムの構築を行い、Yarai 導入ホスト群のプロセス状態監視やセキュリティレベルの変更等を一元的に行う機構を実現した。これらの技術群を融合したサイバー攻撃統合分析プラットフォーム NIRVANA 改のプロトタイプ開発を行い、Interop Tokyo 2013 で展示し、セキュリティ対策企業複数社との連携による実験運用を行った。さらに、機構内のサイバー攻撃検証研究室との合同実験として StarBED<sup>3</sup> 上に構築した簡易模擬環境において標的型攻撃の攻防実験を実施し、攻防結果の検証及び研究開発へのフィードバックを実施した。

- ・セキュリティ知識ベース・分析エンジン REGISTA について、エンタープライズネットワークにおいて一般的に利用される暗号プロトコルに対して、形式検証ツール ProVerif を用いて理論的網羅性を有する評価結果をセキュリティ知識ベースに蓄積し、エンタープライズネットワークで利用できるようにした。また、この機能の有用性を実証するために、StarBED<sup>3</sup> 上に仮想のエンタープライズネットワークとリモートアクセスにおけるリスクの可視化を可能とするシステムを構築し、その有用性を確認した。上記システムは、展示会 Interop2013 に出展し好評を博した。
- ・国際的に分散されたセキュリティ関連のデータベースを1つのセキュリティ知識ベースとし



るリスク分析に必要な知識ベースと、理論的に網羅性を持った安全性の検証がなされたセキュリティ対策技術集のデータベースを構築する。

- ・セキュリティ分析エンジンにおいては、理論的に網羅性を持った安全性検証理論を高度化し、本理論を用いたリスク分析が適用可能なネットワーク規模の拡張を行うとともに、喫緊の課題となっているスマートフォンを利用したサービスにおけるリスクの可視化のための分析手法を確立する。

- ・クラウドから省リソースデバイスまでを含めた認証・プライバシー保護を行う技術として、平成 24 年度に構築したクラウド向けプライバシー保護プロトコルのスケーラビリティの向上を図り、大規模ネットワークにおけるプライバシー保護の性能面での実証を行う。また、M2M に代表される、安価な機器間の通信や、多様なセンサ群で収集したビッグデータをクラウド等で解析するようなシステムで用いられる省リソースデバイスにおいても実行可能なプライバシー保護機能つき認証方式について、災害時にはプライバシー保護機能を無効化して認証を優先するなど、災害時のセキュリティレベルの切り替

て利用するようにするための情報交換システムの実装仕様を IETF (The Internet Engineering Task Force) において標準化を進めており、標準化完了の一步手前まで完了した。

- ・セキュリティ分析エンジンで行う技術的な分析と、ICT システムにおいて利用者が意識するセキュリティ要件との翻訳を行うための、セキュリティ SLA (Service Level Agreement サービスレベル合意書) の交換方式について、セキュリティ SLA をネットワーク利用者とネットワーク事業者の間で合意するためのプロトコルを実装した。(フィンランド・タンペレ工科大学との共同研究)
- ・REGISTA 内のセキュリティ分析エンジン部にも、形式検証ツール ProVerif を組み込み、これを用いたリスク分析を行うシステムを実現した。

- ・REGISTA のアーキテクチャについて、IEEE VT Magazine に採録された。
- ・REGISTA を、喫緊の課題であるスマートフォンセキュリティに対応させ、リスク分析エンジンとして、Android のアプリ解析機能を追加するとともに、セキュリティ知識ベースにスマートフォンアプリケーションの解析結果と脆弱性情報を蓄積できるようにした。その上で、スマートフォン向けのリスク解析結果可視化アプリケーションを開発し、NICT 内、および外部協力者との実証実験を開始した。この実証実験を通じて、広範囲なアプリケーションに対する解析結果の蓄積を行った。

- ・クラウドで流通する情報におけるプライバシー保護方式として、平成 24 年度に確立した匿名認証と部分秘匿認証を同時に行える認証方式（墨塗り認証）の高速化とスケーラビリティ向上を行った。また、SNS におけるプライバシー保護が可能になる秘匿集合演算方式（秘匿情報処理）についても、高速化を行った。また同技術の性能改良を行い、改良方式について世界トップレベルの国際会議 (Theory of Cryptography Conference 2014) に採録された。

- ・クラウドの中で、情報を暗号化しながらデータ検索するプロトコルについて、検索におけるプライバシー保護要件を、現実的に問題ないレベルで緩和することで、クラウドに蓄積する暗号データ量を約 1/7 にする方式を構築し、実際のデータベースに実装を行いその有用性を確認し、国際会議 IWSEC で発表した。

- ・匿名エンティティ認証の実現プロトコルを規定する ISO/IEC 20009-2 についてエディタとして標準化活動を実施し、平成 25 年 12 月に標準化を完了。International Standard (IS) として発行された。

- ・匿名電子署名において、犯罪発生時などに匿名性を解除するための処理の高速化を行った方式を確立し、論文誌 International Journal of Information Security に採録された。

- ・グループ署名、ID ベース暗号を利用した匿名エンティティ認証プロトコルを確立し、著名な国際会議である ACM SAC (ACM Symposium On Applied Computing) に採録された。

- ・RFID プロトコルのプライバシー保護機能に必要とされるプライバシー要件と評価の基準の修

え機能をもったプロトコルとその実装方式を確立する。

理論的に網羅性をもった暗号プロトコル安全性評価手法を、ISO/IEC29128 のフレームワークに従って実適用するために必要なツールの高度化を行い、ITU-T や IETF 等で標準化されている暗号プロトコルの安全性評価を行うとともに、その結果について CRYPTREC で発行する技術ガイドラインに反映させ、情報通信システムにおける暗号の安全な利用方法の技術指針を示す。

**ウ セキュリティ基盤技術の研究開発**

**ウ セキュリティ基盤技術の研究開発**

・量子セキュリティネットワーク構築に向けて、認証機能付き秘密分散方式の機能拡張、及び安全性検証を行

正を行い、IEICE Transaction に採録された。

- ・RFID を使った認証とプライバシー保護方式について、現実の RFID タグにおける実装の可能性について、産学と連携しながら研究を実施。特に、災害時などに RFID に実装されたプライバシー保護機能を、システムとして無効化するプロトコルを確立した。また、RFID タグの所有者変更が自由に行える RFID 認証プロトコルを確立し、国際会議 RFID-TA2013 において発表した。
- ・10 兆個のデバイスが接続されることを想定する新世代ネットワークにおいて、スケーラビリティ上の問題となる、利用しないデバイスの認証の無効化処理について、デバイス数に関して従来の log オーダの時間で処理が可能な「Revocable ID ベース署名」方式に、処理の高速化を図り、IEICE Transaction に採録された。また本技術の改良について、国際会議 ASIACCS, Trustcom, STPSA, SESP にて発表した。上記の成果は、特に使えなくなるデバイスが多数発生する災害発生時に、認証に必要な運用コストを低下させる効果が大きい技術である。
- ・センサーネットワークから収集した情報を利用した情報分析における、プライバシー保護プロトコルの適用について検討を行い、基本設計を行った。
- ・ISO/IEC 11770-2,3 において規定されている「鍵管理プロトコル」におけるプロトコル上の脆弱性と修正方法を発見し、ISO/IEC に対して修正提案を行った。その結果、ISO/IEC で規定する鍵管理プロトコルにおける安全性定義の修正を行う議論を Study Period のラポーター（審査官）に就任し、開始した。
- ・暗号プロトコルの安全性評価について、国際的に議論を行い評価結果を社会還元するための「暗号プロトコル評価技術コンソーシアム (GELLOS)」を設立し、活動を開始した。
- ・複数の暗号プロトコル評価ツールを使い、多角的な暗号プロトコル評価を行う「暗号プロトコル評価ポータルシステム」を開発し、GELLOS コンソーシアムに提供した。
- ・暗号プロトコルの安全性に関する検証の知見を SSL/TLS における暗号利用方法に適用し、「CRYPTREC リストガイド 2013」を作成した。・1 チップのパッシブ RFID タグに適した軽量暗号プロトコルについて、状況に応じたプライバシー保護機能のオン/オフを行うシステムの設計を行うとともに、プロトコルの必要なすべての機能を 1 チップに実装するための設計と、実際の RFID タグへの実装を行い、1 チップ RFID タグに実装可能であることを実証した。
- ・組織同士の通信における秘匿性確保において、送信先組織での復号権限を必要に応じて柔軟に変更できる「組織暗号」について、受信組織の形態別に、階層型受信組織を対象として、多変数公開鍵暗号による方式を、フラット型受信組織を対象として、多受信楕円暗号を構築し、実装を進めている。

・量子セキュリティネットワーク構築に向けて、昨年度基礎検討を行ったパスワード認証機能付き秘密分散方式の機能拡張、及び安全性検証を行った。クラウド上の複数サーバにデータを分散して保存する際に、パスワードを持たないユーザが複数のサーバ管理者と結託しても、

う。また、量子鍵配送方式と組み合わせることができるパスワード方式を構築し、その安全性を検証する。

- ・長期利用可能暗号技術においては、格子理論に基づく方式の設計と安全性評価を進める。特に安全性評価については、格子の最短ベクトル問題等の解読アルゴリズムを改良し、より大規模な実験により安全性を検証する。

- ・多様な利用環境に合わせた安全性を提供する実用的な暗号技術開発を目指す実用セキュリティにおいては、多様なセンサ群で収集したビッグデータをクラウド等で解析するようなシステムにおけるプライバシーとセキュリティの確保に貢献する目的から、軽量暗号の評価基盤の構築を開

結託者数が決められた閾値以下であれば、秘密情報の漏えいがないことを情報理論的に示すことができた（東工大との共同研究）。

- ・上記パスワード認証機能付き秘密分散方式を量子 ICT 研究室等と連携して実施し、試作を開始した。秘匿と認証の両方の観点で情報理論的安全性が保証された方式の実装として世界初の試みである。また、国際標準化提案に向けた検討も開始した。
- ・分散する秘密が複数存在する複数秘密分散法についての研究を行い、従来方式において課題となっていた、ある秘密が復元できるとそれ以外の復元できてはいけな秘密まで復元できるという致命的な問題点を解決した。また、従来方式における分散可能な秘密の数に関する制限も克服した（広島市立大との共同研究）。
- ・有識者及び量子 ICT 研究室メンバーと定期的なセミナーを実施し、情報理論的な安全性を確保する方式としてネットワークコーディングの秘密分散法への応用や Proactive secret sharing に関する研究を進めた。

- ・長期利用暗号技術については、格子理論に基づく方式の設計と安全性評価を進めた。LWE (Learning with Errors) 仮定の下で安全であり、暗号化・復号処理時間で優れた新しいプロキシ再暗号化方式を提案し、国際会議 Indocrypt2013 で採録された（オーストラリア Queensland Institute of Technology との共同研究）。さらに本方式を拡張して、暗号化後にセキュリティレベルを変更できる Security Updatable Encryption という新概念を創出した。本方式について特許出願を行い、国際学会に投稿した。

- ・格子暗号の安全性評価に関して、格子暗号の安全性の根拠である最短ベクトル問題の難しさの評価を進めた。格子暗号の安全性評価の世界記録に関して平成 25 年 1 月に国内最大の「暗号と情報セキュリティシンポジウム」で発表した内容が評価され、論文賞を受賞した。さらにこの問題に対して現在最も有効なアプローチである BKZ 2.0 アルゴリズムにおける最適なパラメータを、スーパーコンピュータ TSUBAME2.0 を活用してあらかじめ計算して数表としておくことで、実装性能を飛躍的に高めた。また、フランス INRIA の Nguyen 教授と新たな格子暗号の評価アルゴリズムの開発も進めた。これらの一連の格子暗号の安全性評価アルゴリズムの改良は、上述の新たに提案した LWE ベースのプロキシ再暗号化方式のパラメータ選定にも活用した。

- ・実用セキュリティにおいては、多様なセンサ群で収集したビッグデータをクラウド等で解析するようなシステムにおけるプライバシーとセキュリティの確保に貢献する目的から、軽量暗号の評価基盤の構築を開始した。今年度はセンサおよびクラウドサーバ上でさまざまな実装性能評価を行い、軽量ブロック暗号の既存暗号に対する優位点を明確化した。

- ・軽量暗号の活用が期待できるアプリケーションとして、自動車や制御系、医療機器等でのニーズを調査した。特に自動車および ITS のセキュリティについて調査を行い、ワークショップを開催して関係者と意見交換を行った。

- ・軽量ハッシュ関数の国際標準 ISO/IEC29192-5 の規格化が開始され、エディタとして貢献し

始する。また、平成 24 年度に提案した実装方式を適用してクラウドサーバ上及びセンサ上での軽量暗号の実装と性能評価を行い、既存暗号技術との性能比較を行う。

- ・機密レベルに応じた処理が可能な ID ベースプロキシ暗号ライブラリを開発し、利用者のプライバシーや機密情報の取り扱いに配慮したシステムへの応用を検討する。

- ・暗号安全性評価の高度化においては、離散対数問題に基づく暗号方式と素因数分解に基づく暗号方式の等価安全性の評価を行う。

た。

- ・機密レベルに応じた処理が可能な ID ベースプロキシ暗号ライブラリを開発し、利用者のプライバシーや機密情報の取り扱いに配慮したセキュアストレージシステム PRINCESS を開発した。本方式は、委譲したプロキシ復号・再暗号化権限を無効化可能で、特許登録も完了した。本システムは非常時に対応可能な医療データ管理への応用のほか、組織内のセキュアファイルサーバ等へも活用できる。さらにプロキシ復号権限を無効化可能で、鍵の委託が不要な Certificate ベースプロキシ暗号方式を提案し、Standard モデルで安全性証明ができた成果が論文誌 Information Sciences に採録された。
- ・秘密鍵漏えいに対して安全で効率的な内積暗号を設計した（茨城大学との共同研究）。内積暗号は関数暗号の一種であり、クラウド上でのセキュリティ・プライバシー保護を実現する ID ベース暗号や検索可能暗号に活用できる。本成果は国際会議 ACNS2013 に採択された。また、本方式を Python 言語で実装を行い、Journal of Cryptology へ投稿した。
- ・秘密鍵漏えいに対して安全で効率的な公開鍵暗号方式を設計した（茨城大学との共同研究）。本方式は数学上困難な問題として知られている DDH(Decisional Diffie Hellman) や DLIN(Decisional Linear) や DCR(Decisional Composite residuosity) 仮定の下で選択暗号文攻撃に対して安全であることが証明でき、Journal of Mathematical Cryptology に採択された。
- ・位置の詐称や位置情報の改ざんを防ぐ位置情報認証方式について、加法準同型暗号を用いて準天頂衛星を使った方式と地上電波を使った方式について検討を進め、前者について中間者攻撃を防御できる改良方式が論文誌 IEICE Trans. に採録された。
- ・暗号安全性評価の高度化では、離散対数問題に基づく暗号方式（ペアリング暗号）と素因数分解に基づく暗号方式（RSA 暗号）の等価安全性の評価を行った。素因数分解の効率の良いアルゴリズムとして知られる数体篩（ふるい）法と離散対数問題を効率よく解くアルゴリズムとして知られる関数体篩（ふるい）法は構造上の類似点が多く、双方ともその計算量は線型代数段階の計算量によって決定される。両アルゴリズムの線型代数段階の改良と計算量を評価し、等価安全性の評価を行った（九州大学との共同研究）。
- ・クラウドコンピューティング等でのプライバシー保護機能が期待されている次世代の暗号ペアリング暗号の評価（離散対数問題の解読世界記録の達成）について、情報処理学会 喜安記念業績賞およびドコモモバイルサイエンス賞 先端技術部門 優秀賞を受賞し、NICT のプレゼンス向上に貢献した。また、楕円曲線上の離散対数問題について、方程式を効率よく解く手法（グレブナー基底）を活用した離散対数を計算する手法の高速化について研究を進め、国際

・CRYPTRECにおいて電子政府推奨暗号の安全性に係る監視及び評価を行うとともに、新たな暗号技術に係る調査を行う。また外部機関と連携しつつ委員会やワーキンググループ運営を実施する。

(社会還元を意識した研究開発計画になっているか)

会議 IWSEC2013 で Best Paper Award を受賞した。さらに、離散対数問題に基づく暗号方式の安全性評価の最新動向について調査を行い、CRYPTREC 暗号解析評価ワーキンググループに報告を行い、電子政府システムにおける安全性監視に貢献した。

・インターネット上で世界中の X. 509 公開鍵証明書を集めた SSL Observatory のデータをもとに、RSA 暗号の秘密鍵が複数で共有され、脆弱な状態になっている実態を把握するための可視化システム XPIA (X. 509 certificate Public-key Investigation and Analysis system) を構築した。約 400 万の X. 509 公開鍵証明書を分析した結果、今回の調査範囲では素因数分解可能な脆弱な公開鍵を使用しているインターネットバンキングやオンラインショッピングなどのサービスサイトは見つからなかった。しかしながら平成 25 年 10 月時点では世界中で少なくとも 2, 600 台を超える SSL サーバが脆弱な公開鍵を利用していることが把握できた。

・CRYPTREC 活動において、総務省・経産省・IPA と連携し平成 25 年度より暗号技術評価委員会及び暗号技術活用委員会からなる新体制を発足させた。NICT は暗号技術の技術的信頼に関する検討を行う暗号技術評価委員会を主として担当し、暗号解析評価 WG および軽量暗号 WG を運営し、(1)暗号技術の安全性及び実装に係る監視及び評価、(2)新世代暗号に係る調査、(3)暗号技術の安全な利用方法に関する調査を実施した。

・NIRVANA 及び DAEDALUS の技術移転、nicterWeb を一般公開、IPv6 のセキュリティ技術検証の報告書、nicter の研究開発で得られた技術・データの成果展開を進めるフォーラム設置などを行い社会還元を努めている。

・公的研究機関として世界最先端の暗号安全性評価技術を維持し、電子政府等で使われる暗号技術の安全性評価を中立公平な立場から継続的に実施している。また、研究成果を CRYPTREC 活動を通じて電子政府等の安全性向上や平成 25 年度の電子政府暗号リスト改定に役立てることで社会還元を行った。

論文数	105 報	特許出願数	3 件
当該業務に係る事業費用	8.3 億円	当該業務に従事する職員数	58 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題                      1 ネットワーク基盤技術                      (6) ネットワークセキュリティ</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p style="text-align: center;">A A</p>
<p><b>【評価結果の説明】</b>                      本研究開発は、以下に示す代表的な成果を含め、喫緊の課題であるセキュリティ技術全般に係わる当該年度の目標と同時に、中期目標を大幅に上回って達成していることを評価し、AAとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 標的型サイバー攻撃アラートシステムが多くの自治体や海外へ情報を配信し国内外でのサイバーセキュリティ向上に貢献している点、サイバー攻撃可視化ツールについては商用利用に向けた展開を進めている点など研究開発技術の社会還元が着実に実行されている点を大きく評価する。</li> <li>○ セキュリティ分析技術では、エンタープライズネットワークのセキュリティ分析を形式的に検証するシステムを構築するとともに、現在、大きな課題となっているスマートフォンに対するセキュリティ分析環境を構築した点では、社会ニーズにタイムリーに対応した研究開発を進めている点を評価する。</li> <li>○ SSL/TLS における公開鍵証明書の脆弱性を把握するシステムを構築し、証明書の分析と具体的に脆弱性のあるサーバを発見して、ネットワークの安全性を確保する活動を行うことで、社会への具体的な貢献がなされてきている点を大きく評価する。</li> <li>○ セキュリティ対策のために必要なダークネットの収集、機械学習を活用したマルウェア分析研究、NICT ネットワークでのリアルトラフィックの収集分析、StarBed<sup>3</sup> を活用した標的型攻撃の攻防実証を行い、また、研究により得られた情報をセキュリティ人材の育成のために提供するなどネットワークセキュリティ技術の普及、向上に関わる多くの分野で成果を上げている点についても高く評価する。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ネットワークセキュリティへの対応の重要性は年々増しており、対応しなければならない内容も多岐にわたってきている。本研究開発での取り組みは理論的な部分から実ネットワークへの適用に至るまで幅広い分野での研究開発を行っており安全なネットワーク社会の実現に向けて必須である。</li> <li>○ ネットワークセキュリティについては人材の育成も重要であり、本研究開発活動、また、その成果を広く社会に還元することで、社会全体のネットワークセキュリティの耐性を向上することは必要不可欠である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 広い研究分野、理論的検討、実践的な情報収集、分析、標準化と多岐にわたる成果を上げており、研究者のリソースに比べて大きな成果が出ていることから、効率的な研究開発手法がとられていることがわかる。</li> <li>○ セキュリティ分野では様々な研究開発活動とコラボレーションし、多角的な分析や、情報収集が必要であるが、本研究開発では海外の研究開発機関等と連携してセキュリティ情報を収集分析することを行うとともに、「暗号プロトコル評価技術コンソーシアム」を立ち上げてより多くの活動の連携が可能となるよう努めており、多様なコラボレーションを活用した効率的な研究開発活動が実施されている。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ サイバー攻撃のアラートを多くの自治体が活用しているように、本研究開発成果が具体的に社会に還元され、有効に活用されている。</li> <li>○ エンタープライズ、スマートフォン等のセキュリティ分析のフレームワークを提供すること、また、SSL の脆弱性情報を明らかにすることで、社会全体のネッ</li> </ul>	

トワークセキュリティの耐性をあげることに大いに貢献しており、研究開発成果が社会に有効に活用されている。

- セキュリティに関わる情報を蓄積する営みにより、今後の研究開発の基盤を構築することも着実に進めている点は、今後の研究開発活動をより発展させるために有効な取り組みである。

「国際水準」:

- サイバー攻撃観測網では、世界でもトップクラスの環境を有しており、このような技術を背景にネットワークセキュリティに関わる国際標準についての提案、また、プロトコルの安全性の評価を行い具体的な脆弱性の修正案を提示するなど国際標準化に大きく貢献するなど、世界をリードする活動を行っている。
- 量子セキュリティ、長期利用暗号技術については、世界の中心的な研究開発拠点として活動を行っている。





独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	別添 2-(1) 多言語コミュニケーション技術
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術の研究開発</b>          コミュニケーションのグローバル化が進む中、言語・文化にかかわらず、また、システムの介在を意識することなく、いつでも、どこでも、だれもが必要な情報に容易にアクセスして、その内容を分析し、互いの円滑なコミュニケーションを可能とするため、音声・言語コミュニケーション技術の研究開発及び実証実験を行うとともに、研究開発成果のデモンストレーション（PR）を実施することにより、アジア諸国における成果の活用促進及び言語基盤の強化に貢献する。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>2 ユニバーサルコミュニケーション基盤技術</b></p> <p>真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究成果や映像・音響に係る研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発を推進する。</p> <p>これにより、ネットワーク上に構築される膨大な情報資源の平時・災害時を問わない利活用や高度な臨場感を伴う遠隔医療など、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現を目指す。</p> <p><b>(1) 多言語コミュニケーション技術</b></p> <p>日本語と複数の他の言語との間で、話し言葉を自動的に翻訳する「自動音声翻訳技術」の高精度化を行うべく、まずは観光分野において実利用に供することを可能とすることを目標に、音声認識のための音声コーパス、テキスト翻訳のための対訳コーパスの充実・高度化、構文解析技術利用翻訳の高度化及び中間言語を挟んだ翻訳技術の開発などを行うとともに、複数分野での実利用を可能とするための多分野適用技術の高度化と、「文」だけでなく「段落」も考慮した翻訳技術の研究開発に着手する。併せて、文化的背景を踏まえた補足情報を自動的に追加提示するための基本技術開発を行う。</p> <p>具体的には、インターネット上の情報などを活用しコーパスを自律的に成長させる技術、構文解析技術を利用した翻訳の高品質化、長文への対応技術、英語を仲介とした翻訳技術、翻訳知識の多分野への適応技術、翻訳対象となる文だけでなく周辺の文や段落も考慮して翻訳する技術、観光分野における案内システムの設計自動化技術などの基本技術の研究開発を行う。</p> <p><b>ア 音声コミュニケーション技術の研究開発</b></p> <p>音声コーパスの自律成長的収集技術の高度化を図ることにより、現在 1000 時間レベルの音声コーパスを 5 倍に大規模化する。</p> <p>日本語とアジアを中心とした 3 つ程度の言語との間で、10 語程度の文について逐語通訳を実現する「自動音声翻訳技術」の研究開発を行い、観光分野における利用については実用可能となるよう高精度化を図るとともに、大規模災害時の復旧・復興のための国際的な協調やビジネス上の会議の場においてもある程度の語学力を有する者の支援に活用可能なレベルへの到達を図る。</p> <p>また、「同時通訳技術」の基礎として、文化的な背景を踏まえて補足情報を自動的に追加提示するための基本技術の確立を図るべく、観光分野における音声案内システムの設計自動化技術などの基本技術を確立する。</p> <p><b>イ 多言語コンテンツ処理技術の研究開発</b></p>	

対訳コーパスの自律成長的学習技術の高度化を図ることにより、特定分野の翻訳を高精度化するための対訳コーパスを短期間に収集する方法を確立し、特に観光分野については、現在の 5 倍の特定地域用対訳コーパスを収集し実用レベルの翻訳を実現する。なお、平成 25 年度補正予算（第 1 号）によって追加的に措置された運営費交付金により、災害関連情報（防災・減災）分野、医療分野についても、実用レベルの翻訳を実現することを目指し、対訳コーパスを追加整備する。

また、話し言葉について 10 語程度、正しい文法に基づいて記述された書き言葉については 20 語程度の文であれば逐語訳が可能となるよう、翻訳アルゴリズムの高度化を図る。

また、多言語化・多分野対応化が容易となるよう、多言語処理技術、英語を仲介とする翻訳技術、翻訳知識の多分野への適応技術を開発するとともに、翻訳対象となる文だけでなく周辺の文や段落も考慮して翻訳する技術の研究開発に着手する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 音声コミュニケーション技術の研究開発	音声翻訳システム要素技術の高度化			評価・改良	
	医療交流支援分野への音声翻訳の展開			ビジネス分野への音声翻訳の開発	
	音声インデキシング基本技術開発			音声アーカイブからの情報抽出・分析システム構築	
	対話コンテキスト分析技術の研究開			異言語対話システムの設計自動化技	
	自動評価技術				
	固有名詞、専門用語の対訳作成技術				
	構文利用技術				
イ 多言語コンテンツ処理技術の研究開発		文脈利用技術			

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 2-(1) 多言語コミュニケーション技術  ア 音声コミュニケーション技術の研究開発	別添 2-(1) 多言語コミュニケーション技術  ア 音声コミュニケーション技術の研究開発 リアルタイム自動インデキシング技術の研究については、字幕付与、音響イベント検索、単語検索、話者別発話検索、カテゴリ分類のための学習データを 1000 時間作成する。さらに収集された学習データを用いて英日ニュースのための音声認識技術を開発する。音声合成技術では、雑音環境に対して逐次適応するモデル、及び聴覚に合わせた合成音声の適応を可能とする新規モデルを構築する。音声対話技術の研究では、統計的対話制御手法のための音声対話システム構築ビルダーを開発する。	<p>中期計画・年度計画における特筆すべき成果は、以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・DNN (Deep Neural Network) に基づく話者適応技術を研究開発し、評価型国際ワークショップ IWSLT にて英語講演 TED の認識タスクで 2 年連続で世界一位を獲得した。</li> <li>・音声認識 11 社、音声合成 9 社、音声対話 7 社のライセンスを行い、NTT ドコモ、パナソニックに続き KDDI が商用システムとして採用した。</li> <li>・VoiceTra4U の実証実験のログデータを用いて、タイ語の認識を 30%性能改善し単語正解精度 70%まで向上させた。</li> <li>・WEB 上の音声 773 時間（中国語）、6,436 時間（英語）収集し、その中から学習データを 1,000 時間以上作成した。また、上記英語データ中の 200 時間に対して、人手による高精度な英語自動インデキシング学習データを構築した。</li> <li>・DNN を用いて WEB から収集した音声で学習を行い、中国語ニュース音声認識および英語講演音声 TED で単語誤り率をそれぞれ 12.8%、13.5%とし、削減率 30%を達成した。</li> </ul> <p>平成 25 年度計画に対して、以下の通り目標を達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・WEB 上の英語ニュースを 20%単語誤り率で実時間認識でき、実時間の 8 倍の認識時間で 10%の音声認識性能を達成した。</li> <li>・緊急放送向けの環境音および聴覚に適応した合成音声生成技術の研究開発を開始した。</li> <li>・NICT 独自の WFST (Weighted Finite-State Transducer) に基づく対話制御 WFSTDM (WFST-based Dialog Management) を用いた音声対話システムビルダーを、2 企業にライセンスした。</li> <li>・I2R (Institute for Infocomm Research) との資金受け入れ型共同研究でシンガポール観光案内システム英語版を構築し、WFSTDM によるドメインと言語の拡張性の高さ実証した。</li> <li>・音声対話システムビルダーを U-STAR (Universal Speech Translation Advanced Research consortium) サーバと接続し多言語化に拡張した。</li> <li>・U-STAR ワークショップをインドで開催しアジアパシフィックの研究者と共同研究を強化し、ASTAP (Asia-Pacific Telecommunity Standardization Program) の音声言語処理専門家会議の議長を担当し、アジアパシフィック地域の音声言語研究を加速した。</li> <li>・上記研究成果に基づいて、論文採択率 25%以下の最難関国際会議・論文誌に論文 8 本が採録され、最難関国際会議エリアチェア 1 名、国内学会専門委員 1 名を輩出した。</li> <li>・23 ヶ国 26 研究機関が加盟する U-STAR を主導し、VoiceTra4U の ITU-T 標準ネットワーク型音声翻訳通信プロトコルをオープンソース化した。</li> </ul>

## イ 多言語コンテンツ処理技術の研究開発

## イ 多言語コンテンツ処理技術の研究開発

多言語翻訳技術については、話し言葉（10語以上）と書き言葉（20語以上）を対象とする長文翻訳の研究を推進する。話し言葉では、前年度成果物の模擬通訳の対訳コーパスを利用し、「途中から翻訳する五月雨（漸次）翻訳」の部分問題「SVO 言語から SOV 言語への五月雨翻訳」を解く技術を研究する。書き言葉では、前年度の長文の翻訳技術を拡張し 40語以上の長文を取扱う新技術を実現する。

多分野対応を容易にするため、（汎用のモデル・システムに少量の当該分野言語資源を追加し高精度を実現する）分野適応技術の研究の基礎として、試作中の汎用翻訳システムを改良する。

- ・ 東京大学との共同研究で多言語医療会話のための音声認識システムの構築に着手した。
- ・ 聾啞者のための音声・テキスト間のモダリティ変換アプリのために、オープンドメイン大語彙音声認識システムを構築した。高齢者、方言アクセントの音声コーパスの収集を開始し、現状の音声認識システムの性能評価に着手した。
- ・ 産学との連携により、外国人患者と日本人医療関係者、医療通訳者のそれぞれにとってスムーズなコミュニケーションをサポートするシステム構築のため、医療交流用多言語コーパスの構築、医療交流支援実証実験システムの試作、シナリオシミュレーション実証実験を行った。

平成 25 年度計画に対して、以下の通り目標を達成した。

- ・ 解析技術の改良（精度の向上と記憶容量の削減を同時に実現）によって、40語以上の長文翻訳を実現（中期計画の目標値話し言葉（10語以上）と書き言葉（20語以上）を対象とする長文翻訳）。また、模擬同時通訳の対訳コーパスを利用し、通訳者による五月雨翻訳の分割点を分析し、さらにコーパスから学習できる句対応モデルと構文に基づく自動分割法の検討と翻訳アルゴリズムの変更を開始し、「途中から翻訳する」技術を研究。
- ・ 階層的なモデルによるインクリメンタル学習（一括処理で大量データからモデルを学習するのではなく、当該の大量データを小分けにして段階的にモデルを学習する手法）を提案し、従来法にあった性能劣化を克服。上記の手法によって、汎用翻訳システムの翻訳精度を改良した。さらに、エンドユーザ用の分野適応技術として、
  - －対訳辞書を登録・利用、
  - －前処理をスクリプトとして Web から追加できる機能を実現。
- ・ NICT の翻訳技術を技術移転して KDDI など 8 社で実用化。
- ・ 音声翻訳を次の 3 領域で展開。
  - －国際展開（U-STAR）：音声翻訳のサーバ・クライアントのプログラムをオープンソースとして公開。参加機関数を増大。
  - －医療分野へ展開（翻訳精度を大幅向上、英語音声認識性能を大幅向上）。
  - －聴障者支援アプリの改良。高齢者対応、利用者の声を踏まえた GUI の改良、ハイブリッド方式を実現。
- ・ ①国際会議 Workshop on Future Directions in Translation Research (WFDTR、10月)と、②コンペ型国際会議 NTCIR/PatentMT（6月）及び③International Workshop on Spoken Language Translation (IWSLT、12月)を開催し、多言語翻訳分野の発展へ貢献した。
- ・ 平成 25 年度補正予算により、音声翻訳の対象分野の拡大を目指し、医療分野において日本語の模擬対話とその英語訳からなる対訳コーパス（1 万文）を作成した。

平成 25 年度計画に対して大幅に上回る成果をあげた。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・【機械翻訳のための係り受け木における教師なし品詞推定】原言語の単語に加えて目的言語の単語から品詞推定することにより、翻訳システムの精度改善を実現。</li> <li>・【ラベル系列の識別に基づく語順推定モデル】 相対的な語順を考慮でき距離の影響を学習できる手法を提案し、翻訳システムの大幅な精度改善を実現。</li> <li>・【加法型ニューラルネットワークによる翻訳】局所的な非線形モデルと非局所的な線形モデルとを結合し、文単位に学習（ニューラルネットワークにより、素性表現を自動的に学習）自動翻訳の次世代パラダイムの先頭を走る成果。</li> <li>・主要国際論文誌 6 件・最難関国際会議 6 件で採録。</li> <li>・第 11 回 産学官連携功労者表彰 総務大臣賞など 3 件受賞。</li> </ul>	
論文数	49 報	特許出願数	18 件
当該業務に係る事業費用	8.6 億円	当該業務に従事する職員数	59 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題                  2 ユニバーサルコミュニケーション基盤技術                  (1) 多言語コミュニケーション</p>
<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p style="text-align: center;">A A</p>
<p><b>【評価結果の説明】</b>                  年度計画を大幅に上回る成果を得たので AA とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 音声コーパスの自律成長収集技術を用いて 1,000 時間の学習データを作成し、これを用いて音声認識技術を高度化した DNN 話者適用技術の開発により、評価型国際ワークショップ IWSLT において 2 年連続世界一となった。さらに、2 位との差も昨年より大きくなっている。</li> <li>○ 精度の向上と記憶容量の削減を同時に実現する解析技術の改良を行い 40 語以上の長文翻訳を実現した。これに伴い産学官連携功労者賞、総務大臣賞などを受賞した。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 話言葉の自動翻訳は、日本語という比較的マイナーな言語を使用する日本にとって必須の技術である。特に、東京オリンピックなどを目指し、日本国内における外国人対応は、国がリーディングな立場で開発する必要性が大である。</li> <li>○ 総務省の「グローバルコミュニケーション計画」の要の組織として国家戦略特区やオリンピック・パラリンピックを念頭に多言語音声翻訳システムを社会実装してゆくことが決定された。このことから必要性の高い研究開発である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 産学官連携功労者賞をとるほどの密な学部機関連携のシナジー効果として、NICT 単独の予算やリソースでは達成できない高いゴールを達成していることから、効率性を高く評価できる。</li> <li>○ コンペ型ワークショップを主催し、世界レベルの技術を平行して評価・比較する事により、単独機関では困難な研究の加速を実現している。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 音声インターフェースの多言語音声翻訳システムや多言語音声対話システムが、iPhone やアンドロイドなどのデバイス上で稼働可能となっている。</li> <li>○ 長文翻訳システムが、KDDI を含む 8 社の民間企業に技術移転され、実社会で活用されている。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 評価型国際ワークショップ IWSLT において 2 年連続世界一になるように技術水準は、世界のトップレベルである。</li> <li>○ 選択した分野において、Google, Microsoft の日英翻訳より高品質を実現しており、国際的に高い優位性を確保している。</li> </ul>	

独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	別添 2-(2) コンテンツ・サービス基盤技術
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術の研究開発</b>          コミュニケーションのグローバル化が進む中、言語・文化にかかわらず、また、システムの介在を意識することなく、いつでも、どこでも、だれもが必要な情報に容易にアクセスして、その内容を分析し、互いの円滑なコミュニケーションを可能とするため、音声・言語コミュニケーション技術の研究開発及び実証実験を行うとともに、研究開発成果のデモンストレーション（PR）を実施することにより、アジア諸国における成果の活用促進及び言語基盤の強化に貢献する。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>2 ユニバーサルコミュニケーション基盤技術</b>          真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等にも貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究成果や映像・音響に係る研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発を推進する。          これにより、ネットワーク上に構築される膨大な情報資源の平時・災害時を問わない利活用や高度な臨場感を伴う遠隔医療など、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現を目指す。</p> <p><b>(2) コンテンツ・サービス基盤技術</b>          インターネット上でアクセス可能な膨大なテキスト、音声、画像、センサデータなどの情報コンテンツや、情報コンテンツの一種と見なす事ができる情報サービスを 1000 万個の言語表現、すなわち語、フレーズからなる辞書で扱える範囲において深く意味的に分析し、それらの価値ある組み合わせや分類を発見する情報分析技術を開発する。また、実際に分析対象として、40 億ページ相当の Web サイトを含む情報コンテンツを収集し、それらを管理する技術を開発した上で情報分析技術を適用し、様々な情報サービスも含めた情報コンテンツを組み合わせ、ユーザの要求に対して、広い観点に立った、効率の良い意思決定を支援する情報利活用基盤を開発する。</p> <p><b>ア 情報分析技術の研究開発</b>          テキスト、音声、画像を対象とした情報分析技術、すなわち、テキスト中の文、フレーズを意味的に分類してそれらの間の意味的関係を認識する意味的言語情報分析技術、多数のコンテンツに分散して書かれた複数の文、フレーズを組み合わせる価値ある仮説を生成する分析仮説生成技術、音声、画像をテキスト中の語、フレーズ、文とリンクする異種メディアリンケージ技術について開発を行う。これにより、災害時においては、災害関連の膨大な情報・風説の分析や生活支援に資する情報の利活用を可能とする。          また、そのためのメディア解析基盤技術（構文解析技術等）、さらに情報分析に必要な 1000 万個の語、フレーズからなる言語資源を含めた基盤的情報資源の開発を行う。</p> <p><b>イ 情報利活用基盤技術の研究開発</b>          大量かつ多様なテキストやセンシングデータから構築された大規模情報資産の管理技術を開発する。さらに、大規模情報資産を利用する情報サービスの検索や管理を行い、適切な連携をすることでユーザの要求を満たす複数のサービスを発見し、それらのサービスを適切に組み合わせる効果的に実行させる情報利活用基盤技術を開発する</p>	

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)					
小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 情報分析技術の研究開発		文・フレーズの意味的処理技術の開発		文フレーズ間の意味的関係認識技術を次期 WISDOM で活用	意味的関係認識技術、仮説生成技術、異種メディアリンク技術を次期 WISDOM で活用
		仮説生成技術の開発			WISDOM2015 を公開
		WISDOM と概念辞書技術を統合し、次期 WISDOM を開発			
		基盤的言語資源の構築			
		メディア解析基盤技術の開発		異種メディアリンク技術の開発	
	イ 情報利活用基盤技術の研究開発	サービス連携技術の開発		情報収集解析サービス基盤の開発	
大規模情報資産の構築管理技術の開発			大規模情報資産の横断的利活用技術の開発		
知識・言語グリッド基盤システム開発			知識・言語グリッドテストベッドの構築・運用		



○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 2-(2) コンテンツ・サービス基盤技術 ア 情報分析技術の研究開発	<p><b>別添 2-(2) コンテンツ・サービス基盤技術</b> <b>ア 情報分析技術の研究開発</b></p> <p>前年度に計算機クラスタ上で稼働を開始した次世代情報分析システムの改良を進める。より具体的には、現状 HDD 上に格納されている各種インデックスファイルの内、根幹となる部分をメモリ上に格納し、各種情報分析機能を高速化する。</p> <p>さらに、ネット情報の意味的分類技術、意味的關係認識技術、分析仮説生成技術のさらなる拡張と洗練を実施する。また、言語資源も、語、フレーズを含む 800 万个規模をカバーするように拡大し、それらを用いて上記次世代情報分析システムの各種情報分析機能の精度向上を行い、また新規分析機能も開発する。</p>	<p>まず一般公開を目指す次世代情報分析システム WISDOM X(昨年度呼称の WISDOM 2013 から改称)に関して以下の研究開発を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・【WISDOM X のインデックスファイルのメモリ上への格納】 WISDOM X のコアコンポーネントの一つであるファクトイド型質問応答システム(名詞一つで回答が表現される質問のための質問応答システム)用のインデックスをこれまでの HDD 上からメモリ上に移し、百万件の文書を対象とした場合、クエリー1 回あたりの処理時間を数十ミリ秒から数十マイクロ秒オーダーへと高速化した。実際のファクトイド型質問応答ではこうしたクエリーを質問一つあたり数十回から数百回繰り返すため、レスポンスタイムは大幅に改善した。また、この変更は、HDD に比較して記憶容量の小さなメモリにデータを格納するため、インデックスファイルの縮小、質問応答で回答となる可能性の低いデータの特定・削除など自明でない開発作業を行って初めて可能となった。また、同様のインデックスのメモリへの移行は後述する Why 型質問応答システムについても開発をすすめ、一部データでメモリ上のインデックスが稼働した。</li> <li>・【ミドルウェア RaSC の開発、導入による WISDOM X の高速化】 WISDOM X では Web ページに対する深い意味解析を Web ページ収集直後の前処理として行っているが、この際利用される各種言語処理プログラムは、WISDOM X で必要となる高速な並列処理に対応しておらず、大量の待ち時間が発生するなどの問題があった。こうした問題の回避のため、高速ストリーム通信、並列・分散処理を容易に行うためのミドルウェア RaSC を新規に開発して、各種言語処理プログラムを RaSC で接続し、計算クラスタの利用効率を改善し、システムの安定度を改善した。これにより、例えば、10 行程度のコードをオリジナルの言語処理プログラムに付加するだけで、それらプログラムを大量のテキストに適用する際の速度を 2、3 倍から数十倍まで改善することが可能となり、システム全体では、昨年度の一日あたりの定常的処理速度である 1 千万ページから 2 千万ページを、毎日 3 千万ページへと改善することが可能となった。この速度向上は、新規に言語処理プログラムを追加しつつ、計算機を特に増加させることなく達成されたものであり、その意義は大きい。今後計算機の増加、ネットワーク帯域の確保等により、一日あたり 1 億ページの処理が可能になるものと想定している。なお、RaSC についてはフリーソフトウェアとして公開を行った。</li> <li>・【未来分析機能の性能向上】 Web から抽出した因果関係をチェイニングして仮説的な将来シナリオを生成する未来分析機能の性能向上を図り、教師あり学習の導入、文脈を新たに考慮する機構などによって、例えば、Web から自動抽出した因果関係を 3 個(例:「焼畑農業が</li> </ul>

行われる⇒砂漠化が進む」「砂漠化が進行する⇒黄砂が増える」「黄砂が増す⇒喘息が悪化する」) 接続したシナリオ(「焼畑農業が行われる⇒砂漠化が進む⇒黄砂が増える⇒喘息が悪化する」)を、社会問題約500個を出発点として5万件生成した際、出力されたシナリオの68%について、3名の被験者中2名が、シナリオが現実になる可能性はあると判断するレベルに達した。この妥当なシナリオのうち少なくとも約6.5%前後は入力文書に記載のないことが確実なものであり、意外でありながら妥当であるシナリオが生成されることが示された。この5万件には含まれておらず、精度は低いもののやはり自動生成されたシナリオで、地球温暖化の影響で大腸菌の一種が増加する、といったものが、やはり入力文書にはないものの、その後 Nature Climate Change という著名な国際ジャーナルで科学的事実として報告されている。今後そうした価値あるシナリオがより高い精度で生成されるよう、さらなる改善を図る予定である。

・【Why型質問応答システムをWISDOM Xに導入】意味的情報分析技術の拡張と洗練の一環として、昨年度までに開発したWhy型質問応答システムをWISDOM Xに導入し、例えば「地球温暖化が進むとプランクトンが減るのはなぜか?」といった複雑な質問への回答が可能となった。また、上述した未来分析機能と連携を取ることで、「地球温暖化が進むとどうなる」といった質問の回答の中から「プランクトンが減る」といった地球温暖化の帰結を選択し、その理由、根拠をワンクリックでWebから発見することが可能になった。上記の質問に対する回答としては、当該分野の研究者の記載した情報を発見することができるが、これは、当該事象に対するユーザの理解を深めると同時に、自動生成された仮説も含む未来分析機能の出力の信頼性を判断する材料にもなり、情報の信頼性の評価にも一定の役割を果たすものと考えられる。

・【言語資源の拡充】意味的關係認識技術の改良として、「AがBを引き起こす」⇒「AがBの原因となる」といったように、言い換え/含意關係を持つパターンを自動抽出するアルゴリズムの改善を行い、言い換え/含意關係では2億対以上のパターン対を精度80%で獲得できることが分かった。さらにこうしたパターンに人手で作成したルールを適用することなどで、昨年度までに構築した言語資源と併せて、本年度の数値目標である800万個の語、フレーズを含む言語資源構築は達成された。これらは世界的に見ても例をみない規模、精度である。特にこうしたパターン対はWISDOM Xや後述する対災害情報分析システムの質問応答ですでに活用されている。また、新たな言語資源として、約1万2千件の述語テンプレート(「Xを使用する」といった変数、助詞、述語の組)を人手で意味的に分類したシソーラスであるPPTT(Phased Predicate Template Taxonomy)を開発した。このシソーラスは41個の述語テンプレートのクラスからなるが、従来のもとは異なり、述語の表す出来事間の時間的關係をシソーラス内に取り込んでいることに特徴があり、クラス間の時間的・意味的關係もリンクとして表現されている。このクラスとリンクを利用することで、従来テキストビッグデータから機械学習手法、統計的手法で抽出してきた述語間の含意關係、時間關係、矛盾關係等の抽出精度、規模が改善し、数十万から数百万レベルの件数で述語間の關係を取得でき、また、その精度は60%から80%程度であった。これはPPTTがいわゆるビッグデータ処

理だけではカバーできないタイプの知識をカバーしている可能性を示している。さらに、言語処理研究、AI の分野においては、必要だと思われつつも、その実現が非常に困難であると見なされてきた Schank のスクリプトに類似した出来事の常識的経緯を表すデータベースも百万件生成でき、そのうち妥当なものの割合は 90%を超えた。我々はこれまで述語テンプレートの意味的分類として活性／不活性といった分類の体系を提案し、WISDOM X での Why 型質問応答や、対災害情報分析システムにおいて、大規模災害時のソーシャルメディア上で問題の報告や救援活動の報告等を抽出するタスク等で性能向上を実際に達成してきたが、PPTT も同様に今後 WISDOM X や言語の意味処理一般の性能向上につながるものと期待される。以上のような成果を活用しつつ、現在、対災害情報分析システムと称している災害関連情報の分析システムの研究開発を平成 24 年度に引き続き実施した。なお、本システムは平成 26 年度に一般公開を予定している。

次いで、前年度に開発し、現在サーバー一台で稼働している耐災害情報分析システムを計算機クラスタ上で並列／分散実行できるように拡張し、加えて災害時を想定した情報分析機能、情報更新機能を高速化する。また前年度に実施した被災状況のヒアリングに基づき、災害時に必要な新規機能を上記耐災害情報分析システムに追加する。

- ・【対災害情報分析システムの計算機クラスタ上での並列・分散化、オンライン化】システムのインデックスをメモリ上に置き、Twitter の取得から、インデキシング、質問応答に至る全ての処理をメモリ上で並列・分散処理で行うシステムを構築した。その結果インデキシングにかかる時間は半分になり、質問応答の速度は 10 倍以上に高速化された。これらの開発により、公開時の高負荷に耐えられるめどが立った。
- ・【災害オントロジの構築】昨年度、被災地で実施した自治体首長や災害の専門家のヒアリング時のコメントを反映すべく、ユーザーインターフェースの改善と新機能を実装した。従来のインターフェースでは、汎用的かつ自動的に作成されたシソーラスを用いて回答を整理したため、その速読性には難があった。本年度は NICT 災害オントロジと呼ぶ災害に特化した 10 万語の語彙をもつシソーラスを整備した。これを用いて、「～で何が不足していますか」のような質問に対し、災害時に重要となる日用品や、医薬品といった観点から回答を階層的に分類、整理することができるようになり、あるエリアで必要とされている多数の物資を一目で分かりやすく表示できるようなインターフェースとなった。また、災害掲示板機能と連携して、災害掲示板を通して入力された NPO、ボランティア団体などの活動を集約して質問応答結果とリンクする機能を追加した。これにより、Twitter や災害掲示板上で発見された問題に対して対応を表明している救援団体の状況を概観できるようになり、自治体のみならず、そのような NPO 等にとっても自らの活動を決定する上で重要な情報を容易に取得できるようにした。
- ・【言論マップの高速化】Twitter などのソーシャルメディアの情報を扱う上で、情報の信憑性が問題となる。昨年度より、東北大学乾研究室の言論マップ生成システムを用いることでこの問題について連携して取り組んできたが、今年度は、東北大側では、より複雑な形態の情報に対し高い精度を出すことに取り組み、NICT 側は、対災害情報分析システムの速度に見合うよう、言論マップ生成システムの高速化に取り組んだ。従来の言論マップ生成システムの速度に関するボトルネックは、日本語の文の肯定、否定、疑問等の種別を認識するモダリティ解析器であったが、それが利用するタグセット体系を必要最低限のものに再設計し、

合計 14 万事例の事実性判定コーパスと呼ぶデータを整備した。そのデータに適した学習器を導入し、モダリティ解析器の高速化を行い、上述したミドルウェア RaSC を導入するなどシステム全体を高速化した。その結果、言論マップ生成速度は従来 200 秒以上かかっていたものが 20 秒程度で生成されるように 10 倍以上の高速化を達成した。言論マップ生成システムの高速化には引き続き取り組む。

- ・【救援団体と被災者の双方向コミュニケーション機能の実現】東日本大震災時には、被災者と救援者の間で双方向の確実な連絡手段を確保する手段がなく、Twitter 上には、本来のメッセージ受信者が特定できないが故に【拡散希望】を付された膨大な救援要求メッセージが溢れたが、その多くは、救援者側に届いていない可能性が高い。このことから、昨年度、被災者と救援者の双方向のコミュニケーションを確立すべく、ネット掲示板で双方向のコミュニケーションを促進するメカニズムを考案し実装した。このメカニズムでは、救援者側は、自らが対応可能な事象を特定するための質問をあらかじめシステムに登録し、その質問の回答となる tweet を被災者が発信した場合に、救援者と被災者の両方に通知を自動的に発信する。ここで、自らが対応可能な事象を特定するための質問とは、たとえば、気仙沼市に毛布を提供することが可能な救援団体からすれば、「気仙沼市のどこで毛布が不足しているか」といったものであり、そうした質問を登録しておけば、被災者から「気仙沼市の〇〇小学校で毛布が 50 枚くらい必要です」といった情報提供があった場合に、救援団体と被災者の両者に連絡先等を自動的に通知する。一方で、ここで挙げたような質問を一般の救援団体で特定し、あらかじめ登録することには一定の困難が予想されるため、救援団体側の活動を、NICT が用意するテンプレートに救援団体サイドで記入してもらい、そこからシステムが半自動的に質問を生成し、登録するという機能を導入した。また、救援団体側での利用を前提として、救援団体側で入力した質問をその関連質問に変形し、より広範な情報を救援団体側に提供する機能も開発した。たとえば、「宮城県のどこで毛布が不足していますか」という質問を入力すると「宮城県で何が不足していますか」という関連質問にシステムが自動的に変形し、その質問応答結果（たとえば、インシュリンや、飲料水が得られる）を自動的に得ることができる。

さらに対外活動として以下を実施した。

- ・【ALAGIN フォーラムでの活動】NICT の音声・言語処理技術を社会展開する場と位置づけている高度言語情報融合フォーラム (ALAGIN) において新規な言語資源もしくはツールを 3 件配信した。また、ALAGIN フォーラムでの情報分析関連リソースに関しては、平成 24 年度末に 792 件であった利用許諾契約件数が 883 件へと 91 件増加した。会員数は同じく、正会員 95 社、特別会員 171 名から正会員 99 社、特別会員 181 名へとそれぞれ 4 社、10 名増加した。この結果、ALAGIN の会員は正会員と特別会員を合計して 280 主体となった。
- ・【代表的な対外発表】トップカンファレンスの ACL、EMNLP において計 3 本のフルペーパーを発表した。

イ 情報利活用基盤技術の研究開発

イ 情報利活用基盤技術の研究開発

これまでに開発した情報資産管理技術のスケラビリティを向上させる。知識・言語グリッドに JGN-X を通じてユーザノードが参加できるようにし、ユーザが提供する情報資産を横断的に検索したり組み合わせたりできるようにする技術を開発することで、これまで JGN-X 拠点のノードに固定されていた知識・言語グリッドを参加ノードにより拡張できるようにし、参加ノードが増えるほど情報資産の規模を拡大できるスケラブルな情報資産管理を実現する。この知識・言語グリッド上で、参加ノードを通じて提供される情報資産を動的に連携させ、センサーデータや災害情報等の収集解析を協調して行う参加型の情報サービス基盤を開発する。また、連携を適切に行うために、情報資産の提供元や組み合わせ状況をチェックする provenance (典拠情報) 管理機能を開発する。

- ・ これまでに開発した JGN-X 5 拠点から構成される知識・言語グリッドを拡張し、ユーザ所有のサーバ上で情報資産の収集、登録、検索、取得を行うユーザノード用ソフトウェアを開発し、ユーザノードが知識・言語グリッドネットワークに接続することでグリッドの規模を拡大しより多くの情報資産を作成・共有できるユーザ参加型のスケラブルなシステムを開発した。また、この上で、元データを継続的に収集し情報資産に登録するユーザ定義センサー (センサーデータやソーシャルメディアデータ等の情報資産を対象) や、複製できないデータのメタデータを抽出し登録するユーザ定義ハーベスタ (科学データ等の情報資産を対象) をユーザが独自に開発し実行できるようにするデータ収集サービス基盤を開発し、共通機能のライブラリ化等によってユーザによる収集プログラムの開発コストを約 9 割削減することに成功した。これらにより、75 種類・125 万データセット・2.5PB 規模の情報資産を構築し、昨年度までに比べ情報資産の作成効率を従来の約 2.6 倍 (データセット数に基づく比較) に改善し、情報資産のスケラビリティを大幅に向上させた。さらに、新世代ネットワーク連携プロジェクトで開発中のサービス要求に応じたネットワーク構成の自動設定技術 (Service-Controlled Networking ミドルウェア) をデータ収集サービス基盤に適用することで、指定されたスループット要求を保持しつつ同時実行可能なサービス数を増加させられることをシミュレーション実験等で確認し、情報資産のスケラビリティ向上に対する有効性を示した。
- ・ 上記の知識・言語グリッド基盤を使って構築された情報資産のうち、特にセンサーデータやソーシャルデータなど実世界を反映したデータを対象に、異分野データの時空間相関を可視化しながら相関データをインタラクティブに発見する可視化分析技術を開発した。これまでに開発した時空間相関可視化技術 STICKER を拡張し、異種・異分野の実世界データを STT スキーマ (Space, Time, Theme) に基づいて横断的に検索したり可視化したりデータ操作 (集約、フィルタリング等) を行ったりする方法を提案し、これを実装したイベントウェアハウス基盤を開発した。これを用いて、様々な分野のデータの中から相関がありそうなデータの組合せを見つけ出し、かつ相関が見られる時空間範囲や各データの閾値等を調整しながら相関データを絞り込む可視化相関分析 (visual correlation analysis) 手法を提案し、STICKER に実装した。特に、センサーデータからソーシャルデータまで様々な種類のデータの間の時空間相関を横断的に分析するため、散布図や等値面、セル連続領域、中心軌跡など多種多様な手法で各種データの時空間的な広がりや連続性、動きを可視化し、それらの重なりや同期をインタラクティブな操作で視覚的に把握できるようにした。さらに、可視化されたデータと高い相関を持つ可能性のある他のデータを検索すべく、これまでに開発した相関検索エンジン Cross-DB Search との統合にも着手した。このようなセンサーデータからソーシャルデータまで幅広いデータを統合し時空間相関を可視化分析する技術は他に類を見ず、その特徴を生かし大気汚染と環境や社会との横断的な相関を調べる用途に応用し、例えば  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の高い濃度を示す PM2.5 データと渋滞に関するキーワードを含む Twitter データ、および  $35^\circ\text{C}$  以上の高い気温を示す気象データを、平成 25 年 8 月中旬のお盆休み期間中に関東か

ら関西にかけての広い地域で高い相関を示す組合せとして発見するといったようなことが可能になった。

- ・ どの情報サービスがどの情報資産を利用しているのかや、ある情報資産が他のどの情報資産を組合せて作られているのかなど、情報資産利活用の provenance（典拠情報）をトレースし W3C Open Provenance Model 標準に基づいて構造化する技術を開発した。また、情報資産提供者・利用者間での使用権限の違反、データの不整合、不完全な組合せなど、情報資産利用に関する7種類・100項目以上に渡るセキュリティアルールを定義した知識ベースを構築し、情報サービスの開発時や実行時に provenance を解析して情報資産利用のセキュリティ違反を自動検出する技術のプロトタイプを開発した。これにより、情報資産利用におけるセキュリティリスクの“見える化”を可能にし、従来は事前のライセンス契約に頼っていたセキュリティ管理に対し、情報サービスの開発時や実行時にセキュリティリスクを動的に診断できるようにすることでユーザが情報資産をより提供しやすくなる。
- ・ NICT 内外との連携プロジェクトや研究協力を通じ、NICT の重要案件に貢献した。NICT が国際プログラムオフィスを務める World Data System (WDS) 連携では、WDS の親組織である国際科学会議 (ICSU) の科学データ利活用標準化団体 CODATA の Data Citation Task Group (CODATA-ICSTI Task Group on Data Citation Standards and Practices) に参画し、データサイテーションに基づく科学データの相関検索など研究成果の一部を盛り込んだ標準化報告書を出版した。また、WDS 連携が元となり科学技術振興機構 (JST) とビッグデータ利活用に関する MOU 締結に発展し、相関検索エンジン Cross-DB Search を JST 科学技術データの検索に応用したシステムのプロトタイプ開発に着手した。平成 23 年度に MOU を締結した米国国立標準技術研究所 (NIST) との連携では、Cyber-Physical Cloud Computing の概念設計をまとめた技術報告書を共同で作成し公開した。また、NIST 連携から発展したカリフォルニア大学アーバイン校との研究協力では、Cyber-Physical Cloud Computing の実現に向けたイベント情報管理基盤技術の共同研究を実施した。こうした活動の成果を、インターネットエコノミーに関する日米政策協力対話（第 5 回局長級会合）や日米 ICT R&D フォーラム (The 10th Annual Colloquium on ICT R&D) など で発表し、Cyber-Physical Cloud Computing 分野に係る研究開発の日米協力の推進に貢献した。新世代ネットワーク連携プロジェクトでは、情報サービス要求に基づくネットワークの動的制御技術 Service-Controlled Networking を用いたセンサーデータ収集解析基盤を開発し INTEROP でのデモ展示等を行った。また、うめきた超臨場感実証実験システムのビッグデータ可視化ツールとして STICKER の 3D 版を開発し、10 面 3D タイルディスプレイに導入し展示した。
- ・ 産学との連携により、情報通信技術 (ICT) を活用して、生活者が利便性を失わずかつ意識することなく確実に消費電力削減ができるようにするために、開発した電力制御ソフトウェア、各種計測センサーやスマートタップ等のハードウェア、ならびにホームネットワークとインターネットを接続するホームゲートウェイを用い、エネルギーの最適割り当てを行うシステムの生活実証実験を実施、単一住宅内や複数住宅間での電力の融通による電力抑制技術の有効性を確認した。

論文数	66 報	特許出願数	14 件
当該業務に係る事業費用	7.5 億円	当該業務に従事する職員数	59 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題                  2 ユニバーサルコミュニケーション基盤技術                  (2) コンテンツ・サービス基盤</p>
<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p style="text-align: center;">A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <p>年度計画を十分達成する成果と考えられるので、Aとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 大規模 Web 分析システム WISDOM X のためのインデックスファイルのオンラインメモリ化実装による高速化、安定化を実現し、実用レベルに近づいている。未来分析機能の性能向上、WHY 型質問応答の新規導入を実現した。</li> <li>○ 知識・言語グリッド（JGN-Xに開発）を通して、ユーザ独自のデータ収集サービスが行えるように参加ノードを拡張できるようにし、参加ノードが増えるほど情報資産の規模が拡大できるシステムとした。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ビックデータを分析し適切な情報を抽出する技術は、世論形成など国民の知る権利を支えるものである。これと同時に、今後の国家戦略として、高い情報収集能力を有することは、国家にとっての死活問題であり、必要不可欠な技術である。</li> <li>○ 多様なセンシング情報を収集するセンサー情報収集とこれら Format の異なるデータを統合し解析可能なシステムとするセンサー情報収集解析基盤も、国民の安心安全のための必須技術である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 日常的に億単位の Web ページを処理できる環境を構築しており、このデータ量は、研究効率に関してきわめて重要である。</li> <li>○ ユーザ参加型のシステムとすることで、情報資産の作成効率をこれまでの 2.6 倍と改善し、75 種類・125 万データセット・2.5PB 規模の情報資産を構築した。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 言語資源および情報分析技術は、ALAGIN フォーラムなどを通じて民間にも配布されており、のべ件数 883 件に達している。フォーラム会員も増加し、研究成果が広く利活用されている。</li> <li>○ 関連検索と可視化分析技術は、ネットワーク上に溢れるセンサーデータや科学データ、ソーシャルデータなどの実世界データの分析に有効である。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 最難関国際会議に複数本の論文を通しており、億単位のパターン含意データベースや百万件オーダーで作成できる述語シソーラスなど世界水準である。</li> </ul>	



独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	別添 2-(3) 超臨場感コミュニケーション技術
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>革新的な3次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術</b>          医療等の応用を実現するために必要となる多感覚の情報を統合した応用システム化技術の研究開発、電子ホログラフィ視域角拡大のための狭ピッチなデバイスの開発及びそのデバイスを使用した電子ホログラフィシステム構成技術等の開発を行う。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>2 ユニバーサルコミュニケーション基盤技術</b>          真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して研究機構が培ってきた音声・言語・知識に係る研究成果や映像・音響に係る研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発を推進する。          これにより、ネットワーク上に構築される膨大な情報資源の平時・災害時を問わない利活用や高度な臨場感を伴う遠隔医療など、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現を目指す。</p> <p><b>(3) 超臨場感コミュニケーション技術</b>          視差を利用した立体映像技術については、同時に提示する視差数に比例して伝送すべき情報量が増加することから、視差間の類似性などに着目した圧縮方式を開発するとともに、多様な提示方式が存在することを念頭に置いた効率的な伝送方式の開発を行う。          また、人が臨場感を感じる仕組みの解明を目指し、臨場感を定量的・客観的に評価するための技術開発を行う。          これに併せ、上記研究開発に必要な情報取得・提示用装置のうち、市販品が存在しないものについては当該装置の製作も行う。          また、究極の立体映像表示方式である「電子ホログラフィ」については、その実現に向け、表示サイズ及び視野角の拡大を図るとともに、撮像技術の研究開発に取り組む。</p> <p><b>ア 超臨場感立体映像の研究開発</b>          立体映像について、視差間の類似性や奥行き情報に着目した圧縮を行うことで、単純に各映像を並送した場合に比べ、2 倍の圧縮効率を持つ情報源符号化方式を開発する。          また、リアルタイムの立体映像通信の実現を念頭に、符号化・復号化に要する処理時間を半減する情報源符号化方式の開発も行う。          また、多様な立体映像の提示方式が併存していることから、様々な提示装置が、送付された多様なデータを適切に変換し、最適な提示を行うことを可能とするための伝送方式の開発を行う。          さらに、災害時の状況把握等にも活用可能な、遠隔地において多数の視点から撮影した映像を基に立体的に空間を構築する技術の開発を行う。          なお、これらの開発に当たっては、プロトタイプの提示装置を用いた実証実験を通じて、専門家だけでなく、一般利用者からの評価も受けるものとする。          また、究極の立体映像表示方式である「電子ホログラフィ」については、2030 年までに A6 サイズ（対角7インチ）据え置き型のホロディスプレイを実現することを目標に、2015 年までに表示サイズ対角 5 インチ、視域角 20 度の表示の実現を目指すとともに、その撮像技術を開発する。</p>	

**イ 多感覚技術・臨場感評価技術の研究開発**

立体映像、音響、触覚、嗅覚により、人が臨場感を感じる仕組みの解明を目指し、それぞれ単独及び複数の提示により、人がどのような反応を示すのかについて、心理物理的実験及び脳活動計測実験を行い、臨場感を定量的・客観的に評価するための技術開発を行う。

立体映像については、メガネあり 2 眼式立体映像が人に及ぼす疲労感・違和感の定量評価、裸眼立体映像における運動視差の細やかさによる臨場感向上の定量評価、広視野立体映像が及ぼす没入感に対する定量評価などを行い、人が臨場感を感じるメカニズムの解明を図るとともに、立体映像にかかる安全規格確立に必要なデータを収集する。

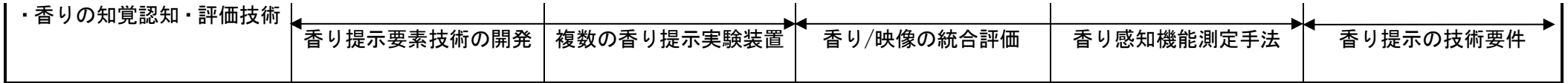
音響については、映像上認識される音源位置と、立体音響により再現される音源位置のズレがどの程度許容可能であるかの評価を通じ、人が知覚できる音響精度を評価するとともに、立体音響技術に求められる技術的要件の定義を行う。

触覚については、触覚提示デバイスが示す位置と立体映像が示す位置にズレが生じるなど、空間的・時間的な不一致が生じた際の許容範囲を評価し、触覚情報と他の感覚情報を統合提示することによる相乗効果について定量評価を行うとともに、遠隔教育・診断・訓練・共同作業等において快適な触覚通信を実現するための技術的要件の定義を行う。

嗅覚については、香りの強さや種類を変えつつ、立体映像・音響・触覚と組み合わせて提示することで、香り提示が他の感覚に与える相乗効果について定量評価を行い、香りの提示が他の感覚を補完できる可能性について分析を行う。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 超臨場感立体映像の研究開発 ・電子ホログラフィ (含：超臨場感音響) ・委託研究(究極立体映像用表示デバイス研究開発) ・多視点立体映像	表示素子複数枚装置試作 視域拡大法基礎検討 複数距離カメラ方式検討	表示合成光学系試作 合成系対応視域拡大法 最大方向音響放射試作	合成光学系改善 視域拡大法検証 3 距離カメラ系検証	新デバイス適用装置試作 表示要素技術改善 3 距離カメラ装置試作	5 インチ・20 度実現 表示に対応する撮像実現 複数音源再現の実現
	基礎検討・要素技術開発	デバイス・回路試作	デバイス・表示装置製作		
	圧縮符号化方式提案 3D カメラ提案・一部製作 実証実験システム構築	圧縮方式検証実験 空間情報取得技術 実証予備実験	圧縮性能評価と改善 空間情報構築技術 実証プロトタイプ導入	符号化装置試作 空間モデル精度改善 実証実験	圧縮効率 2 倍・時間半減 伝送方式開発 総合実証実験
イ 多感覚技術・臨場感評価技術の研究開発 ・映像の知覚認知・評価技術 ・音響の知覚認知・評価技術 ・感触の知覚認知・評価技術	大規模 3D 映像評価分析 質感の心理生理評価	3D コンテンツ要因評価 運動視差の心理評価	未成年対象 3D 映像評価 質感再現の技術要件	3D 個人差要因解析 自己運動感覚の解析	3D 映像の安全規格化 臨場感向上の技術要件
	音源位置の知覚精度測定	音響実験システムの評価	音響・映像統合実証実験	水平垂直立体音響再生	立体音響提示の技術要件
	把持感覚等実験装置開発	感触/映像空間配置解析	遠隔操作の視認性解析	遠隔作業効率の解析	遠隔操作の技術要件



○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
<p>別添 2-(3) 超臨場感コミュニケーション技術</p> <p>ア 超臨場感立体映像の研究開発</p>	<p>別添 2-(3) 超臨場感コミュニケーション技術</p> <p>ア 超臨場感立体映像の研究開発</p> <p>超多視点立体映像の圧縮符号化の研究に関しては、圧縮符号化方式の試作装置を開発し、実証実験で 2 倍の圧縮効率を確認する。また、画像補正処理機能を有する 200 視点のカメラシステムと表示装置を非圧縮映像で接続し、リアルタイムの多視点立体映像撮影・表示の実証実験を行う。これにより、画像補正精度と再生画質との関係を明らかにする。</p> <p>空間情報の構築技術においては、多視点映像に距離情報を加え、3 次元モデルの高精度化を図る。この 3 次元モデルより、動画の多視点立体映像に変換し、空間情報を立体的に再構成する技術を開発する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NICT が提案している多視点立体映像圧縮符号化方式の新しい情報低減方法（SECOND-MVD 方式）について、200 インチ裸眼立体ディスプレイへ実際に表示を行い 2 倍以上の圧縮映像でも劣化がほとんどない表示が可能であることを確認した。SECOND-MVD 方式については開発をさらに進め、前景と背景の分離手法（特許 1 件出願）など符号化効率を高めるための効果的な手法をさらに考案した。また、圧縮符号化の処理量の半減を目指した手法検討も進めた。本方式のハードウェア実装のための詳細アルゴリズムの検討を進め、設計を完了し、装置の一部試作を行った。本研究は、この分野の最先端の専門研究機関と共同研究を行い、外部連携により効率的に研究推進を図った。</li> <li>・ 新たに 200 視点クラスの超多視点立体映像圧縮技術の標準化をめざし、MPEG における当該技術分野の審議開始の提案を行った。その結果、アドホックグループでの活動が開始され、NICT から多くの寄与文書を提出してその活動を主導した。今後もこの活動に多く貢献しながら、SECOND-MVD など NICT 技術の国際標準への寄与を目指す。</li> <li>・ 200 台マルチカメラシステムおよび補正処理回路（平成 24 年度開発済）を、グランフロント大阪の 200 インチ裸眼立体ディスプレイ付近に設置し、来場者の動画ライブ撮影をデモ形式の実験として約 4 か月間実施し、安定した品質の画質を提供できることを実証した。また、補正制度（補正量）と画質改善の関係を明らかにするため主観評価実験を実施した。</li> <li>・ ランダム配置（規則的で密な配置に対して比較的自由的な配置）されたマルチカメラや距離カメラにより空間情報を取得する方法を検討した。この手法の成果のひとつとして、疎な配置の多視点映像から平面検出などの処理を経て 3 次元モデルを生成し、200 視点の任意視点の多視点立体映像を作成して 200 インチ裸眼立体ディスプレイに表示した。さらにインタラクティブに視点を変えることができる機能を付加し、3D かつ視点制御という新たな効果を検証した。本件は、企業との共同研究のもとで進めた。</li> <li>・ グランフロント大阪に設置した 200 インチ裸眼立体ディスプレイの安定運用を行うとともに、社会実証実験に向けた改善と整備を進めた。</li> </ul>

電子ホログラフィについては、視域拡大方法が表示光合成技術と併用できることを、小規模な装置で原理検証する。また、カラー化方法については、表示デバイス数 16 素子による 1.3 億画素の表示装置を開発する。

電子ホログラフィ用撮像技術として、3 視点の距離画像カメラ出力からホログラムを生成する手法について、撮影時に物体の陰になって見えない領域により画質が劣化する問題に対策したホログラムを作る。

- ・電子ホログラフィの表示サイズ拡大について、複数の表示デバイスからの光を 1 つの立体像として合成する光学系を考案してきており、特許出願中である。本年度は、この光学系と併用できる見込みの視域拡大方法について原理検証するため、表示デバイス 2 枚による表示サイズ拡大光学系を含んだ視域拡大装置を構築した。この装置での原理検証により、各表示デバイスに設置する 3 つの光源について、それらの向きを内向きにするのが適しているといった知見や、高次光を削除するためのシャッターが必要になるといった知見を得た。
- ・800 万 (4K) 画素の表示デバイスを縦横に 4 素子ずつ (合計 16 素子) 持たせ、かつ光源を RGB3 色とした表示装置 (1.3 億画素) を試作し、対角 8cm のカラーホログラフィ立体像表示を確認した (中期計画目標は対角 12 cm)。さらには、この装置の光学系の調整方法の検討及び表示するホログラムの生成等を行った。
- ・電子ホログラフィ用撮像技術として、水平方向に並置した 3 視点程度の距離画像カメラ情報を統合的に処理する手法に着目し、この手法における基本的な演算方法を考案して特許出願したり、他の研究機関との共同研究を通して並列計算法の開発に着手して、1 視点の距離カメラデータにおいて約 4 倍の高速化と使用メモリ約 1/4 を実現してきた。本年度は、3 視点の距離画像カメラ出力からホログラムを生成する手法について研究をすすめ、撮影時に物体の陰になって見えない領域による画質劣化を防ぐ手法を開発した。この手法は奥行毎に処理する手法のため、ホログラムの計算に適しているという特徴がある。
- ・産学との連携により、超多画素のスピン注入型空間光変調器 (スピン SLM: Spatial Light Modulator) の開発に向けて、アクティブマトリクス (AM: Active-Matrix) 駆動方式の新規デバイスを設計・作製した。超微細プロセス技術を構築し、トンネル磁気抵抗 (TMR: Tunnel Magnetoresistance) 磁性多層膜を用いた光変調素子を 2 次元アレイに高精度で配置した AM 駆動方式スピン SLM の開発に成功した。
- ・フレネル・キルヒホッフ回折積分のフレネル領域における近似式を用いたホログラム生成技術において、 $1\mu\text{m}$  狭画素ピッチでの最大視域角 (36.9 度) を得るための計算手法を最適化し、立体配置の文字を被写体とする CGH (Computer Generated Hologram) パターン (画素数:  $4\text{K} \times 2\text{K}$ 、画素ピッチ:  $1\mu\text{m}$ ) を設計・作成した。また、巨大磁気抵抗 (GMR: Giant Magnetoresistance) 膜と参照磁性膜で構成された CGH パターンの GMR ホログラムを作製し、再生実験を行った。外部磁場制御の下での 磁気光学効果による明瞭な ON/OFF 動作、視域角 37 度の大きな運動視差を伴う立体再生像の表示に成功した。
- ・三次元映像 End-to-End 通信・放送システム構築に向けエンコーダとデコーダによるリアルタイム伝送を目的とし、昨年度開発した 3 視点+3 奥行のリアルタイムエンコーダ (AVC/H. 264 の多視点+奥行拡張である最新の MVC+D に準拠) にネットワーク伝送機能を開発した。エンコーダとデコーダを CDN (Contents Delivery Network) 回線を介して接続し、End-to-End で安定的かつリアルタイムに動作することを確認した。
- ・デプスカメラとカラーカメラを統合して、領域分割に基づく 3 次元形状推定手法について

イ 多感覚技術・臨場感評価技術の研究開発

イ 多感覚技術・臨場感評価技術の研究開発

立体映像の評価技術に関しては、未成年を対象としたメガネあり立体映像の疲労評価実験の結果を詳細に分析して公表するとともに、人に不快感を与えない3Dコンテンツ特徴量の定量的評価データを収集する。また、評価実験によって多視点立体映像が人に質感・滑らかな運動視差等の好影響を与える技術要件を明らかにする。

立体音響の評価技術に関しては、大画面の立体映像とパニング方式による立体音響を統合提示した時に、スピーカ数を減らしても音像が定位するための技術要件を明らかにする。

感触の評価技術に関しては、遠隔地の物の感触を伝える感触通信実験システムを構築するとともに、多感覚技術の社会貢献に向けて、人が入れない災害現場等での建設機械の遠隔操作実験システムを構成し、操作性の評価実験により、安全な遠隔操作に必要な技術要件を明らかにする。

香りの評価技術に関しては、複数の香りを瞬時に切り替えて提示可能な香り実験装置を用いて、香りと映像の提示タイミングが臨場感に与える効

検討を行い、ビルボード表現の3次元モデル生成のためのプロトタイプシステム、3次元点群表現による3次元モデル生成と自由視点表示システムを構築した。

- ・ LCOS（シリコン液晶デバイス）の新たな画素回路方式・駆動方式を組み込んだ、画素ピッチ  $3.5\mu\text{m}$ 、画素数 3,300 万のデバイスを開発した。このデバイスを 4 並列配置して、画素ピッチ  $4\mu\text{m}$  未満、総画素数 1 億 2,000 万以上の超高密度・超多画素空間光変調デバイスを実現した。

- ・ 立体映像の知覚認知・評価技術に関しては、12 歳～19 歳の未成年 131 名を対象とした（眼鏡あり）3D 映像の疲労評価実験の実験データを詳細に分析し、成人（20 歳～69 歳）500 名の実験データと合わせた解析結果を報告書に取りまとめて公表した。（国際 3D 協会よりグッド・プラクティスアワードを受賞。）また、様々な 3D コンテンツ特徴量が快適視差範囲に与える効果に関して 100 名以上の実験データを収集するとともに、多視点立体映像が物の質感を人に最適に感じさせるための技術要件を明らかにした。

- ・ 立体音響の知覚認知・評価技術に関しては、大画面の多視点立体ディスプレイの上下にスピーカアレイを配置した MVP (Multiple-Vertical-Panning) 方式による立体音響システムに関して、スピーカ数を減らした時の映像と音の一致度を評価する心理物理実験を実施し、音源定位のための技術要件を明らかにした。また、本立体音響技術を用いて、視聴位置によらない音源定位効果を現実空間において検証するために、「大阪うめきた」において、多様な人々を対象にした社会実証実験を実施し、3,000 名以上の実験データを収集した。

- ・ 感触の知覚認知・評価技術に関しては、遠隔地の物の自然な把持感覚を伝達するための感触通信実験システムを構築するとともに、災害復興時に人が入れない場所で臨場感の伝達による建設機械の遠隔作業の操作性の向上を検証する実験に着手した。平成 25 年度は、通常の 2D 映像と比較して、高精細（4K）立体映像を用いることで、遠隔操作状況における対象物の視認性が高まることを心理物理実験により明らかにした。

- ・ 香りの知覚認知・評価技術に関しては、香りを瞬時に切り替えて提示できる新開発の香り提示実験装置を用いて、香りと映像の提示タイミングが人に与える印象を定量的に評価する実験を実施した。また、本香り提示装置を人の嗅覚検査に用いるために、香り提示における微細な濃度調整を可能にする新しい技術を開発した。

果を定量的な評価実験により検証する。

- ・産学との連携により、超臨場感の度合いを定量的に示す臨場感メータを構築するための基礎資料を得ることを目的として、40種の視聴覚素材ごとに、被験者にその時々感じた臨場感および感情のそれぞれを7段階で評価させる実験を行った。素材全体を通じて感じる臨場感は、実時間評価値の10%時間率値（そのレベル以上の評価値となる時間が実測時間の10%を占めることとなるレベルの値）に対応することを明らかにした。マルチモーダルコンテンツにより知覚される臨場感に身体振動が与える影響をより詳細に明らかにすべく、身体振動の振幅や、提示される感覚情報同士の時間特性の差異を調査した。実験の結果、身体振動と視聴覚情報を同時に提示することで高い臨場感が得られるが、身体振動を視聴覚情報に先行して提示することで臨場感の低減を抑えられることが明らかとなった。さらに、3D映像を用いることで、より小さい身体振動でも知覚される臨場感が十分な大きさに達することが明らかとなった。
- ・「離れていても一緒に仕事をしている感覚の持てるテレワークシステム」の実現のため、統合システムのプラットフォームになるシステムと、そこに搭載するモジュールの開発、およびモジュール評価手法の検討を実施した。

論文数	124 報	特許出願数	37 件
当該業務に係る事業費用	12.0 億円	当該業務に従事する職員数	66 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題                  2 ユニバーサルコミュニケーション基盤技術                  (3) 超臨場感コミュニケーション</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p style="text-align: center;">A</p>
<p><b>【評価結果の説明】</b>                  年度計画を十分達成する成果、世界最高レベルの成果を得たので A とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 200 視点ハイビジョン画像の伝送に関して、圧縮符号化装置の試作とアルゴリズムを改善し、実用的な疎なカメラ配列による実写動画の 3D モデル化と視点操作できる 3D 映像生成を実現した。</li> <li>○ 対角 8cm のホログラフィー立体表示をカラー化した。</li> <li>○ 成人だけでなく未成人を対象とした 3D 映像の疲労度評価をまとめて一般公開した。建設機械の遠隔操作や香りと映像の提示タイミングの人に与える影響を定量的に評価した。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電子ホログラフィーは、究極の立体映像方式であるが、研究のリスクが高く国の研究機関が行う必要がある。</li> <li>○ 実用化では大画面化と視域拡大化は、必須である。</li> <li>○ 3D 映像の安全性（疲労・不快感）ガイドライン、国際標準化に向けた評価は、国が取りまとめる必要性は大である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 大画面の装置開発には多額の費用がかかるため、小規模装置で原理を検証してから大画面装置開発を実施する方針で研究および費用を効率化している。</li> <li>○ 産官学フォーラムを通して、産学連携を行い開発の効率化を進めている。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 符号化方式を開発することで次世代の 3D 映像システムの要素技術が確立するため、有効性は大である。</li> <li>○ 臨場感の定量的・客観的な評価記述の開発は 3D 映像の安全性ガイドラインや自然かつリアルに伝える技術の設計指針を策定するために有効である。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 撮影から伝送、各種裸眼立体ディスプレイでの表示まで一貫した技術を有しており、技術レベルは世界最高である。</li> <li>○ 未成年を含む 631 人を対象とした大規模な 3D 映像評価実験は、世界初であり、世界最高水準である。</li> </ul>	





独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添3-(1) 脳・バイオICT</p>
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>脳活動の統合的活用による情報通信技術、脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発</b>          NIRS-EEGオンライン脳活動推定アルゴリズムの開発・高度化、高齢者・障がい者（チャレンジド）の社会参加に際して考えられる利用シーン（例：車いすの動作の制御、タイピングによるコミュニケーション、お手伝いロボットへの指示）等状況に応じたきめ細やかなBMIサービスを実現するため、基盤技術の研究開発を行う。また、脳や生体における情報処理の特徴を解明し、人間の意味理解に関係する脳内プロセスを理解する研究や前提として必要とされる基盤技術の研究開発を行う。</p> <p>● <b>革新機能創成技術の研究開発</b>          超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確立する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>3 未来ICT基盤技術</b>          未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオICT及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノICT、量子ICT、超高周波ICTの個別研究課題を設定し、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。</p> <p><b>(1) 脳・バイオICT</b>          脳内での情報処理の手法を解明すべく、高次脳情報の利用技術のためのデータベースを構築するとともに、人が「理解」する際の脳内メカニズムの解明に取り組む。          また、脳活動信号を十分な時間分解能をもって計測する技術の開発を行う。極めて複雑な人間の感覚を遠隔地で再現するために必要な入力インターフェイスとして、「生体材料を用いたセンサシステム」の研究開発を行い、そのプロトタイプシステムを提示する。これにより、予期しない状況下においても生体に作用する物質や刺激を検出するための基盤構築を図る。</p> <p><b>ア 脳情報通信技術の研究開発</b>          将来のテラーメード情報提示技術や脳情報インターフェイス技術の実現に向けて、モノや文字に対する視覚理解や言語理解の基礎となる情報の脳内神経表象の解析をfMRI、MEG等を用いて行い、情報要素間の主観的距離の行動学的調査データと合わせて、将来的な高次脳情報の利用技術のためのデータベース（10程度のカテゴリーとそこに含まれる概念群で構築され、脳活動データ等の周辺情報とのクロスリファレンスができるもの）を構築する。          また、情報の理解（わかり）が成立するときの脳内処理メカニズム解明に取り組み、理解の成否において意識化される情報と無意識にとどまる情報に関連した神経表象とその活動パターンについて解析を進め、将来の脳情報インターフェイス技術の汎用化に求められる送り手の意図した情報のみを送る技術の科学的基礎を築く。さらに、脳内処理メカニズムの解析をより深めるために、脳内情報処理ネットワークに関する基礎的なモデル構築を進める。</p>	

高次脳情報と関係する脳活動信号を十分な時空間分解能で計測するために、異なる計測法を統合的に活用する技術や、信号処理・解析手法を開発することにより既存技術と同等の空間分解能を維持しつつリアルタイム（認識機能については数 100msec、運動機能については数 10msec の時間分解能）で脳情報を抽出できる技術を確立する。

**イ バイオ ICT の研究開発**

化学物質や力学刺激など多種多様な情報を検出するセンサシステムのグランドデザインを検討し、それを基に検出対象である化学物質や力学的刺激に反応するように、細胞ないし生体機能分子を操作・調整する技術を創る。さらにこれらの機能を保持したまま微小空間に配置するために、基板上にナノメートルサイズの微小空間を作るナノ加工技術や、ナノメートルの周期で細胞や生体機能分子を配向させて数マイクロメートルに及ぶ規則構造を作るためのナノ構造構築技術を確認する。これにより、細胞や生体機能分子を多数配向させた刺激検出部の構築に必要な要素技術を確立する。

微小空間に配置された細胞ないし生体機能分子の、刺激に対する構造変化や機能変化の計測・評価に必要な技術を検討し、生体材料を用いたセンサシステムにおける、検出信号の増幅及び処理、解析に関する基盤技術の開発を行う。

複数の刺激検出部からの信号を処理することで検出対象を同定する信号処理アルゴリズムを生体機能から学び取り、このアルゴリズムを用いた信号処理部を構築する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)					
小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 脳情報通信技術の研究開発		脳内表象のデータベース化			
	複数単語の意味的関係性を導くための行動学的調査	行動学的調査データによる脳内の情報表象を取り出す手法の構築	複数単語の意味的関係性を導く脳活動データの蓄積	脳活動データを用いた脳内概念表象の解析	将来的な高次脳情報利用技術に資するデータベースの構築
		情報理解の脳内メカニズム及びネットワークモデル構築			
	情報理解と関連する脳活動の特定  脳活動のネットワーク科学的解析の着手(簡単な視覚刺激)	意識化される場合と無意識下にとどまる脳活動成分の特定	高次野脳活動を含む脳活動のネットワーク科学的解析の着手	情報理解と関連する脳部位間相互作用の特定	送り手の意図した情報と無意識にとどまる情報を区別する脳活動信号特性の解析  脳内情報処理ネットワークの基礎モデル構築

イ バイオ ICT の研究開発	高次脳情報の利用技術のための基礎				
	fMRI 計測における画像ゆがみ克服技術の検討	異なる計測法を統合的に活用する技術の開発	脳情報の計測・解析手法の高精度化（分解能向上等）の検討	脳情報の計測・解析手法の高機能化（新計測原理等）の検討	高次脳情報に関する脳情報抽出のリアルタイム化
	生体材料調整・配置技術の構築				
	・生体材料を支持体とした生体要素配置法の設計原理検討 ・細胞内導入マテリアルの作成と評価	・支持体への生体要素実装技術の検証 ・生体構造の自己組織化反応の誘導・評価	・生体要素のシステム化技術の構築 ・情報入力から出力へ至るプロセスの構成	・生体要素システムの構造・機能評価 ・生体プロセス制御因子の検証	・生体要素の調整・配置技術の提示 ・細胞機能操作法の提示
	生体信号抽出・評価法の構築				
	・生体分子・細胞による情報検出機能の評価と検討	・分子・細胞機能計測要素技術の作成 ・生体の信号抽出要素の検討	・分子・細胞機能計測要素技術の複合化 ・複数要素による信号抽出能の検証	・生体信号計測・評価法の検証 ・生体システムの信号処理モデルの構築	・生体信号計測・評価法の最適化 ・信号処理モデルの最適化

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 3-1) 脳・バイオ	別添 3-1) 脳・バイオ	
ア 脳情報通信技術の研究開発	<p><b>ア 脳情報通信技術の研究開発</b></p> <p>将来のテーラード情報提示技術や脳情報インターフェイス技術の実現に向けた視覚・言語に関わる情報の脳内神経表象の解析について、fMRI、MEG 等を用いた被験者実験を開始する。また、将来的な高次脳情報の利用技術のためのデータベースの構築に着手し、具体的なデータの収集方法を検討する。情報の理解(わかり)が成立するときの脳内処理メカニズム解明については、脳内の知覚等のメカニズムの原理検証に着手し、意識下での脳活動の分析を進める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脳内神経表象の解析に関わる fMRI、MEG 等を用いた被験者実験に着手するとともに、MEG、fMRI 統合解析や MEG 活動解析手法の開発を進めた。視覚・言語の関係において自然動画を視聴中に人や車などを探索させる認知タスクを与えた場合、探索対象に関連する脳内の意味空間が拡がり、関連しない意味空間が縮むような調整が行われることを明らかにして、その定量化に成功した。</li> <li>・実験により得られた脳情報データを、各種実験環境等を含めてデータベース化するための検討を開始した。これは、日常利用可能な脳波計 (EEG)、大型装置による精密な計測として、時間分解能に優れる MEG、空間分解能に優れる fMRI、また、正確な計測が低侵襲によって可能となる ECoG (Electrocorticogram, 硬膜下皮質表面電位) の計測データを取りまとめることで、相互の利点を活かした大規模なデータベースの構築をめざすものである。この大規模データベース構築に先立ち、試行データを分析し、複数の実験データに共通するデータ項目と各実験の個別データ項目の整理分類を行い、データベースの基本構造となるフォーマットの整備や規格化を進めた。</li> </ul>

さらに、脳内情報処理ネットワークに関する基礎的なモデル構築の一つとして、脳内神経信号の情報符号化について検討を進め、ネットワークモデルの開発に着手する。平成 25 年度に導入する fMRI の効果的な計測法の開発を進めるとともに、MRI、MEG を統合的に活用する技術の開発を、実機を利用し進めるとともに、オンラインで脳情報を抽出、フィードバックをかける技術の確立を目指し、試作システムの開発を行う。

- ・また、実環境での脳情報データ収集に向け、日常生活において利用しやすいワイヤレス脳波計を開発し、企業と連携して実用化・製品化（多電極ドライ脳波システムとしては世界最小、最軽量）を行った（平成 26 年 2 月）。
- ・加えて、脳情報データベースを利用・拡張する手法として、脳内活動をシミュレートすることで、主な脳機能計測システムが出力する脳機能計測データを推定するヒト脳機能データ推定システムの開発を実施した。
- ・情報の理解（わかり）のメカニズムの解明のため行動実験等を行い、刺激カテゴリーに選択性を持つ領野の活動が認識前は非選択的な活動であるが、認識後は選択的な活動に強化されることなどを見出した。その解析を進めて、ゆらぎ制御に基づく確率過程メカニズムを提案した。
- ・脳内情報処理ネットワークに関する基礎的なモデル構築の一つとして、数字のカウントダウンと楽しい思い出の自由な想起を交互に行う課題実施中の脳活動測定データから脳内情報処理ネットワークを推定、可視化することに成功した。また、シナプス間のネットワークを模したごく単純なスパイク信号によるスパイクワイヤレスセンサーネットワークモデルの開発に着手し、モデル・センサーの設計、スパイク信号の符号化を進めた。
- ・平成 25 年度に導入した 7T-fMRI による精密脳機能計測において、0.8mm 角領域の計測に成功した。また、新たな脳機能計測原理に基づいて、non-BOLD 計測（血流によらない神経軸索活動計測技術など）を開発し、これを用いた神経軸索活動の計測に成功、従来の計測原理とは異なり、理論的にリアルタイム計測が可能であること、信号ノイズ比測定法や多スライス同時撮像による時間分解能の向上などを示した。
- ・オンラインフィードバック技術の確立を目指し、人の指の運動に関して、準備をしている時点の脳活動から単一試行でも運動意図を十分な精度で抽出し判別できる試作システムを開発した。

## イ バイオ ICT の研究開発

### イ バイオ ICT の研究開発

生体材料調整・配置技術の構築に関し、支持体へ実装した生体要素の動作を確認する。また、情報を受容する生体材料への入力から出力へ至るプロセスの高度化を進める。

- ・生体材料支持体へ実装した生体要素の動作の確認に関し、支持体として DNA origami を用いる手法を構築し、支持体へ実装する生体要素（タンパク質分子）数を既存法に比して倍増することに成功。これを用いて、支持体へ実装した生体要素（タンパク質分子）が構成数に依存した動作状態を示す協調動作が存在することを確認し、この手法の有効性を実証した。
- ・情報を受容する生体材料の入力から出力へ至るプロセスの高度化に関し、外来分子をセンシングする機能を与えた DNA タイルセンサシステムの構築技術について、要素タイル間の結合状態に依存したセンシング効率の評価法を、セルオートマトンモデルを用いて構築した。これにより、DNA タイルシステム内部の DNA 鎖乗り換え過程が効率の決定要因であることを示し、入力から出力へ至るプロセスの効率を調整・高度化するための設計指針を得た。

生体信号抽出・評価法の構築に関し、細胞機能計測技術の高精度化を目

- ・細胞機能計測のための顕微計測光学系とデータ取得法の最適化に関し、基板表面に付着したバクテリアの回転運動を検出する光学顕微鏡システムを構築し、計算機によるデータ取得

指し、顕微計測光学系とデータ取得法の最適化を行う。また、生体材料による信号抽出機能の評価を行う。

法を最適化することで、数十個オーダーの細胞像を含むデータをビデオレートで一度に解析することを可能とした。これにより、バクテリアの化学物質に対する応答を効率よく検出する顕微システムの作成に成功した。関連成果は Lab on a Chip 誌に掲載された。

- ・ 生体材料による信号抽出機能の評価に関し、細胞画像の鮮明化技術を用い、細胞の栄養環境や外来物質の侵入をセンシングする信号抽出システムの機能評価を行った。これにより、自己組織構造であるオートファジー膜がミトコンドリアと小胞体膜の接する場所で発生することを証明し、これまで不明であったセンシング過程で生じる特殊構造の発生場所の同定に至り、センシング機能の利活用につながる知見を得ることに成功した。関連成果は J. Cell. Biol. 誌、PLOS Genetics 誌等に掲載された。また、遺伝子、タンパク質の細胞内局在情報のデータベースの公開、生物試料の供給を通じ、国内外の研究機関への細胞機能評価基盤を提供した。

論文数	100 報	特許出願数	2 件
当該業務に係る事業費用	14.9 億円	当該業務に従事する職員数	120 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 3 未来 ICT 基盤技術 (1) 脳・バイオ ICT</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <p>脳情報通信技術、バイオ ICT 技術ともに年度計画を十分達成していると認められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 脳活動を解明するための被験者実験を開始し、認知タスクを与えた場合、脳内の意味空間にひずみが生じて、タスク達成のための調整がなされていることを明らかにし、定量化に成功した。また、実環境でのデータ収集のために利用しやすいワイヤレス脳波計を開発し、企業と連携し実用化・製品化したことは大きな成果である。</li> <li>○ 情報の理解のメカニズム解明のため行動実験を行い、ゆらぎ制御に基づく確率過程メカニズムを解明した。脳機能計測の技術の開発においては、7T-fMRI を導入し、精密脳機能計測において、0.8 mm角領域の詳細な計測に成功し、これを用いて、探索対象の効果的探索のための意味空間調整の定量化に成功、1,000 ほどの概念のクラスター化にも成功した。</li> <li>○ DNA origami 支持体を用いることでタンパク質分子システム生産の効率化を実現し、実装する生体要素数を従来比倍増することに成功した。構成要素が多数となった際の協調動作を確認するまでに至っており、目標を十分に達成した。</li> <li>○ 細胞機能計測技術の高精度化では、顕微計測光学系とデータ取得法の最適化については、化学物質センサとしての細胞応答を効率よく検出する顕微システムの開発に成功し、目標を十分達成した。</li> <li>○ 日常生活で利用できる脳波計を開発し、fMRI による空間分解能、脳波計による時間分解能の向上に成功した。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 人の脳が情報を効果的・効率的に理解する仕組みを解明することは、ICT の進展による膨大な情報を処理できる可能性を秘めた有望な技術だと考えられるが、ハイリスクであり、国の研究機関が行う必要性がある。</li> <li>○ 脳科学で情報通信の研究開発を推進することができる研究装置等の研究資源ならびに国内外の研究人材を集約した戦略的研究拠点を維持することが必要である。</li> <li>○ 人が情報を容易に理解できるようにする技術、情報の種類の多様化、臨場感などの技術開発の実現のために生体が分子情報をセンシングするメカニズムを抽出し、再構築して利活用する技術の創成が必要である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 脳情報通信融合の大規模な産学連携を行い、NICT が研究拠点として、研究の効率化を進めている。具体的には、これまで分散していた研究員を集約、計測機材、実験環境を集約することにより、融合した研究課題への取り組み、実験データの共有が進み、効率的な研究開発の推進へつながっている。</li> <li>○ バイオ ICT の研究成果が高インパクト誌、J.Cell Biol (IF10.8), PLOS Genetics (IF8.7), Lab on a Chip (IF5.7) 等に掲載され、世界の研究機関・研究者に引用されるなど研究活動の効率性は高いと言える。</li> </ul> <p>「有効性」:</p>	

- 特に 7T-fMRI は、世界的にもトップレベルの測定機能を発揮し、開発した脳波計と相まって、時間方向、空間方向の測定を可能にしている。
- 生体材料と機能を活用したセンサシステムの構築原理設計や生体の情報理解プロセスの解明はユーザーフレンドリーな情報通信技術の実現に有効なアプローチである。目標を達成すれば幅広い応用の可能性があると言える。
- バイオ ICT での、生体材料を活用したアプローチは、人間を中心とした通信機能への構築に有効である。

## 「国際水準」:

- 脳活動の Non-BOLD 計測と神経軸索の活動計測において、信号ノイズ比測法やスライス同時撮像による時間分解能の向上などで最先端の研究水準にある。
- MEG, fMRI 統合解析や MEG 活動解析手法の開発、言語に関わる脳活動計測応用において世界トップレベルの成果を出している。
- 運動に留まらない高次認知機能の解読技術も含めた統合的な BMI 技術は世界でも類を見ない。非襲撃による脳情報の抽出技術は世界的なレベルからも抜きん出ており、BMI 研究には独自性がある。
- 開発中のワイヤレスポータブル脳波計は、世界最小、最軽量であり実用化されれば大いに優位性があると期待される。
- 独自に開発してきた生体機能解析技術は世界各国から高い評価を受けている。
- 遺伝子、タンパク質の細胞内局在情報のデータベース公開、国内外の研究機関への生物試料供給を行うなど研究のハブとして貢献している。
- 高インパクトな国際科学雑誌に研究論文が掲載されるなど国際的に高く評価されている。
- 7T-fMRI の導入による計測は、世界トップレベルである。
- 脳計測技術の確立と計測装置の開発を同時に行っている機関は、他に例を見ない。





独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添3-(2) ナノICT</p>
<p>▣ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>革新機能創成技術の研究開発</b>          超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確認する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。</p>	
<p>▣ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>3 未来ICT基盤技術</b>          未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオICT及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノICT、量子ICT、超高周波ICTの個別研究課題を設定し、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。</p> <p><b>(2) ナノICT</b>          低消費エネルギー化、低コスト化、循環利用可能な汎用資源活用等により環境負荷を抑制しつつ情報通信の高速高効率化を可能とするために、高い光・電子機能性を有する有機分子材料や超伝導材料などの新規材料を用い、ナノ構造構築技術を応用することで光・電子機能を効果的に発現させる研究開発を行い、堅牢で低消費エネルギーのネットワークの構築の基盤となる超高速光変調技術や高効率な単一光子検出技術などの確立を図る。          また、光・電子制御機能をさらに高める新材料の開発やナノスケールの光・電子機能複合化技術、高次ナノ構造作製・応用技術の研究開発により、通信の要素技術である、光検出、光変調/スイッチング、電磁界センシング等に革新をもたらす基礎技術の研究開発を総合的に推進する。</p> <p><b>ア 有機ナノICT基盤技術の研究開発</b>          環境負荷を抑制しかつネットワークの革新的な高速化を可能にするため、有機化合物の高効率な電気光学機能を利用した光変調技術を開発し、既存技術では達成し得ない100GHz以上の高速光変調を実現し実用化に目処をつけるとともに、耐久性向上やオンチップ化など実利用を目指した研究開発に取り組む。          また、既存技術を超える超小型光変調器や光スイッチ、高機能電磁界センサなどを実現するために、有機化合物の多様な光・電子機能の高効率化と、ナノ構造や分子配列による電磁場制御機能の高精度化を図ることで、ナノ構造デバイスにおける光制御機能の高効率化効果を実証し、革新的ICT基盤技術を構築する。</p> <p><b>イ 超伝導ICT基盤技術の研究開発</b>          安心・安全で低消費エネルギーのネットワークを実現するために、巨視的量子現象である超伝導を利用した高効率な単一光子検出システムや光・超伝導インターフェイスを開発し、半導体技術では達成できない高速・高感度光検出技術と低消費エネルギー情報通信システムの基盤技術を確認する。</p>	

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 有機ナノ ICT 基盤技術の研究開発	有機 E0 デバイス作製基盤				
	光重合性ポリマーの合成	E0 ポリマー組成の検討	光損失や耐熱性などの実用性能の改善		光変調周波数 100GHz 以上を低消費電力で達成
	有機 E0 光変調器構造作製				
	端面加工技術の確立	光変調器構造の試作	光伝搬損失改善	高速化	
	有機無機ハイブリッドによる革新的光制御技術				
イ 超伝導 ICT 基盤技術の研究開発	配列制御、加工条件最適化 ナノフォトニック光制御素子の設計試作	配列制御、加工条件高精度化	革新的機能素子試作		光制御機能の高機能化効果実証
	超伝導単一光子検出器 (SSPD) の高性能化				システム検出効率 50%
	光キャビティ構造の導入	アレイ化素子の検討	アレイ化素子の実装技術		を達成
	単一磁束量子回路設計、NbN 集積回路作製技術				
	作製プロセスの検討	SSPD 読み出し回路の設計・試作			SSPD アレイ信号処理の実現
光/磁束量子インターフェース高速動作確認		光/磁束量子インターフェース冷凍機実装技術		単一磁束量子・光信号	
高速動作評価用冷凍機システムの構築	高速動作試験	信号入出力を含めた冷凍機実装		処理システムプロトタイプの構築	

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 3-(2) ナノ ICT	別添 3-(2) ナノ ICT	
<p><b>ア 有機ナノ ICT 基盤技術の研究開発</b></p>	<p><b>ア 有機ナノ ICT 基盤技術の研究開発</b></p> <p>有機電気光学変調器作製に向けて、光変調器の基本特性を評価するとともに、有機電気光学ポリマーの熱安定性や光導波路の伝搬損失の改善などを行う。</p> <p>また、革新的機能を有する光制御素子技術として、スローライト効果などのナノ構造特有の光制御機能を利用した超小型光変調器や、光学応答が異なる 2 種類の有機分子を組み合わせた光学的相対速度場検出器などの高機能電磁界センサを試作し、基本動作確認を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有機電気光学 (EO) 変調器作製に向けて、有機 EO ポリマーをコアとする光位相変調器を試作、光変調器の基本特性を評価し、既存デバイスでは困難な 50GHz の高周波信号に対する光応答を確認した。</li> <li>また、架橋性有機 EO ポリマーの熱安定性改善のために、ガラス転移温度 (T<sub>g</sub>) が高いモノマーユニットを共重合することで T<sub>g</sub> を 40℃以上上昇させることに成功するとともに、高効率変調可能なオール EO ポリマーのシングルモード光導波路を試作し、変調器動作に十分な伝搬損失 3.9dB/cm を実現した。</li> <li>革新的機能を有する光制御素子技術として、有機 EO ポリマーとシリコン 1 次元フォトニック結晶導波路のハイブリッド EO 変調器を考案・試作し、スローライト効果により、従来のデバイスに比べて素子サイズで 1/100 を実現、また、実効性能で 10 倍以上の光変調器動作を実証した。</li> <li>また、光機能性生体分子膜バクテリオロドプシン (bR) の野生型と遺伝子操作により光応答時定数を大きくした変異型有機分子とを組み合わせて光学的相対速度場検出器を試作し、単一のバイポーラセルの基本動作確認を行うとともに、その実験データをもとに光学的相対速度場検出のシミュレーションを行い、動作特性を検証した。これらの成果をまとめ、SPIE Optics+Photonics 2013 で招待講演を行った。</li> </ul>
<p><b>イ 超伝導 ICT 基盤技術の研究開発</b></p>	<p><b>イ 超伝導 ICT 基盤技術の研究開発</b></p> <p>超伝導光子検出器の検出効率向上を目指して、ダブルサイドキャビティ構造を検討し、デバイスパラメータ抽出、作製プロセス開発、素子特性評価を実施する。また、アレイ化したデバイスについて、入射光子数と出力パルス数の線形性を評価し、計数率の向上を実証する。より高速かつ省電力な光/磁束量子インターフェースを目指して、超伝導ナノワイアを利用した光検出器の基礎特性評価を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>超伝導単一光子検出器 (SSPD) の検出効率向上を目指して、ナノワイアの両側に光反射層を持つダブルサイドキャビティの作製プロセスを開発して実際に作製し、暗計数率 40cps におけるシステム検出効率として、約 67ps の低ジッタを両立しながら、80%の検出効率を達成した。また、ナノワイアのフィリングファクタを通常の 50%から 16%に低減しても 75%のシステム検出効率を得られることを確認し、低フィリングファクタ化により最大計数率がこれまでの 25MHz から 2.8 倍の 70MHz に向上するなど、素子特性評価を実施した。SSPD の応用研究として、TokyoQKD ネットワークへの適用など NICT 内外の量子 ICT 研究グループと連携し研究開発を行った。</li> <li>超伝導単一磁束量子 SFQ 回路による信号処理を用いた 4 ピクセル SSPD アレイの検出効率の入射光子数依存性から計数率 100MHz 以上を確認し、シングルピクセルの 25MHz からの向上を実証し、4X4 ピクセル以上で中期計画目標を上回る計数率を達成する見込みを得た。</li> <li>光/磁束量子インターフェースへの応用を目指して、10K で動作可能な窒化ニオブ (NbN)</li> </ul>

		<p>超伝導ナノワイアを利用した光検出器の応答時間を評価し、受光面積を従来の 15<math>\mu</math>m x 15<math>\mu</math>m から 1<math>\mu</math>m x 1<math>\mu</math>m に小型化することにより応答時間を 14ns から 0.3ns へと大幅に高速化できることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・また、1<math>\mu</math>m x 1<math>\mu</math>m の受光面積でエラーレートが 10<sup>-12</sup>以下となるために必要な 1 パルス当たりの光子数は約 54,000 と見積もられ、10GHz の動作周波数においても従来の半導体フォトダイオードよりも 1 桁以上低い 70<math>\mu</math>W の光入力パワーで動作することを確認した。</li> <li>・時空標準研究室と連携し、SSPD、可搬型真空ポンプ、有機 E0 変調器などの時空標準分野における測定の高精度化に向けた活用に着手した。</li> </ul>	
論文数	56 報	特許出願数	4 件
当該業務に係る事業費用	3.5 億円	当該業務に従事する職員数	27 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 3 未来 ICT 基盤技術 (2) ナノ ICT</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <p>ナノ ICT 技術は年度計画を十分達成していると認められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 有機 E0 ポリマーをコアとする光位相変調器を試作し、中期計画では 100GHz 以上であるが、50GHz の高周波信号に対する光応答を確認した。また、有機ポリマーのガラス転移温度を 40° C 以上に向上し熱安定を改善するとともに、変調器動作に十分な伝送損失 3.9dB/cm を実現した。さらに、有機 E0 ポリマーとシリコンナノ構造とのハイブリッド E0 変調器を試作し、従来のものに比べ素子サイズで 1/100 を実現し、また、実効性能で 10 倍以上の光変調動作を実証するなど中期計画を十分に達成できたと言える。</li> <li>○ 超伝導単一光子検出器 (SSPD) の検出効率向上において、ナノワイアの両端に光反射層を持つダブルサイドキャビティの作成プロセスを開発し、暗係数率 40c/s における検出率において従来の約 3 倍の 80% を約 67ps の低ジッタの両立を達成するなど成果を上げている。</li> <li>○ 光機能性生体分子膜バクテリオロドプシンの野生型と変異型を層状にした光学的相対速度場検出器を試作、動作確認を行った。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 有機分子フォトンクス材料の開発が激化している中、NICT は国内で唯一高機能有機電気化学材料開発に成功しており、この技術は光通信システムの省エネルギー化と高速・大容量化、低コストの実現のために必要不可欠なものである。</li> <li>○ 超伝導単一光子検出器の安定動作を達成しているのは NICT のみである。</li> <li>○ 超伝導エレクトロニクスの応用展開では、NICT は産学官連携、国際連携を主導できる立場を確立している。また、通信分野のみならず、可視光領域へ検出領域を広げることで生物顕微鏡などバイオ、医療分野への応用も期待されている。</li> <li>○ 情報通信システムの既存技術の限界を突破するための新原理やそれに基づく新素材と革新的デバイスの開発は、国の研究機関が主導的におこなうべき分野であり、高速性および省エネルギーにすぐれている有機 E0 材料やそれを用いた光制御デバイスの開発は必要である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ナノ ICT の分野は基盤技術であるため、ハイリスクを伴い民間主導で進めることは困難である。そのため、この分野で実績を持つ NICT が基礎的な研究を行い、産・学と連携して研究を進めることが効果的であると考えられる。</li> <li>○ 量子暗号システムの研究では、TokyoQKD ネットワークなどの様々な外部フィールドで単一光子検出器が採用されている。</li> <li>○ NICT 内の時空標準研究室と連携し、SSPD、可搬型真空ポンプ、有機 E0 変調器などの活用により、時空標準の分野における測定の高精度化を図っている。</li> <li>○ 論文発表 56 報、特許 4 件などの成果が出ており効率は高いと言える</li> <li>○ NICT は、デバイスメーカーやコンポーネントメーカーとの産学連携により材料からデバイスまでの統合的な研究開発体制をしいており、新原理によるデバイス開発に効率的である。</li> </ul> <p>「有効性」:</p>	

- 有機電気光学材料に関しては、積層可能な有機電気化学ポリマーの開発に成功したことは大きな進歩であるとともに、無機デバイスでは困難な高速応答を実証しその有効性を示すことができたことは大きな成果である。
- バイオ材料を利用したデバイスについては、素子レベルの演算処理機能を有するオプティカルフローの検出の動作確認ができ、バイオデバイスという新しい分野を創出する研究の意義は大きいと言える。
- 超伝導光子検出は、深紫外から中赤外に感度を持ち、量子情報通信システムに有効な検出器と考えられる。高検出率、高速な検出器はほかに類を見ず、通信以外の分野への波及効果も大きいと考える。
- 研究成果の学術分野での受賞や招待講演など高い研究水準を示している。
- 将来の ICT 技術の創成への貢献、さらに新産業の種としての展開が期待できる。

## 「国際水準」:

- 有機電気光学 (EO) の分野での研究開発は活発化してきているが、いずれも材料研究の成果である。NICT では、デバイスメーカーやシステムコンポーネントメーカーとの産学官連携により、材料からデバイスまで総合的な研究体制をとり、材料の優位性を基盤にデバイス化を進めている。NICT の有機・シリコンハイブリッド型ナノフォトニック光変調器は、100GHz 以上の超高速光変調と一桁以上の小型化が可能である。生体材料を用いた光素子の研究においても、生体分子の培養精製、遺伝子組み換えによる材料生成と機能最適化、薄膜作製、デバイス応用の研究を統合的に進めることで他の競合機関に対して優位にある。
- NICT の SSPD は通信波長帯で暗計数率 40c/s において 80% の検出効率を達成しており、米国の研究所とともに世界トップレベルにある。光・磁束量子インターフェースの研究では、Nb 素子を用いた研究が主流である中、NICT では、NbN 素子を用いることで 4K 動作に比べ冷却損失を大きく低減可能な 10K 動作が可能となるため NICT の大きな優位性となっている。
- 光学的相対速度場検出器の開発に関して、SPIE Photonics2013 で招待講演を行い、世界的に注目されている。

独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	別添 3-(3) 量子 I C T
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>革新機能創成技術の研究開発</b>          超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確立する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。</p> <p>● <b>フォトニックネットワーク技術の研究開発</b>          各家庭に光通信を低エネルギーで提供する光ネットワーク制御技術、光ファイバの容量を飛躍的に向上させる革新的光多重技術、オール光ルータを実現するための技術、量子情報通信技術などの研究開発を実施する。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>3 未来 I C T 基盤技術</b>          未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT の個別研究課題を設定し、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。</p> <p><b>(3) 量子 I C T</b>          究極の物理法則“量子力学”に基づいて、絶対安全な量子暗号通信や従来理論の容量限界を打破する量子情報通信の開発を推進する。</p> <p><b>ア 量子暗号技術の研究開発</b>          将来技術でも破れない、いわゆる情報理論的に安全な通信を実現する量子鍵配送ネットワーク技術に関して、将来のユーザ数の増加に伴う暗号鍵の需要増大に対応するために、量子リンクの鍵生成速度を従来比 10 倍に向上させるとともに（損失 10 分の 1 の通信路において 1Mbps 程度）、効率的な鍵リレーやルーティング機能を搭載した量子鍵配送ネットワークを構築する。さらに、量子ビット誤り率を 3%以下に保って安定に鍵生成を行うためのアクティブ制御技術を開発するとともに、都市圏敷設ファイバ環境での暗号化性能の定量的評価技術を開発し、実運用に必要な安定動作及び安全性評価試験を行う。          既存の光ファイバ通信技術と親和性の高い量子暗号ネットワークを低コストで構築する技術として、コヒーレント状態とホモダイン検波を用いた実装技術の研究開発を進め、フィールド環境での動作試験を行う。          これらの量子暗号技術をフォトニックネットワークに組み込んで効率的な鍵管理を行うためのアーキテクチャの研究開発を進め、プロトタイプのフィールド実証試験を行う。</p> <p><b>イ 量子ノード技術の研究開発</b>          与えられた光送信電力の下で最大容量の通信を実現する技術として、光信号をノード内で量子的に処理し最大情報量を復号する量子デコーダの設計理論と</p>	

基本回路技術の研究開発を行う。特に、高純度量子光源と、毎秒 100 個以下の暗計数で高感度かつ高速性に優れた光子検出器を組み込んだ光量子回路を開発する。さらに、回路の集積化に向けて、固体素子と光量子状態のインターフェイスやメディア変換技術の研究開発を行う。これらの研究開発で必要となる光子や原子の極限的測定技術も合わせて開発し、計測応用への実証を進める。

量子もつれ相関をネットワーク上で利活用することで、従来の ICT では不可能だった安全で公正な情報通信の新プロトコルと、その実現に必要な基盤技術を開発する。特に、有無線統合の量子リンク上で量子もつれ相関を直接的に使った次世代の量子鍵配送システムと、その実現に必要な光源及び光子検出器の開発を行う。

さらに、量子もつれ相関を壊すことなく中継し、広域ネットワークで利用するための量子もつれ中継技術の研究開発を行う。特に、量子メモリと小規模量子プロセッサを開発して、損失で劣化した複数の量子もつれ状態から理想的な量子もつれ状態を純粋化する操作を実証する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 量子暗号技術の研究開発	効率的な管理アーキテクチャと安全性評価技術				フィールド実験
	委託研究「セキュアフォトニックネットワーク技術」				
イ 量子ノード技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tokyo QKD Network の試験運用                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 新しい鍵リレーやルーティング機能の搭載</li> <li>• アプリケーションの拡張とインターフェイスの開発</li> </ul> </li> <li>• ホモダイン検出器に基づく実装技術の開発</li> </ul>				
	委託研究「量子もつれ中継技術」				遠隔量子メモリ間での量子もつれ生成と誤り耐性の実証
	光源・検出器の性能改善		有無線統合量子リンクへの展開		
	量子デコーダの回路設計		組み立て、動作試験		伝送実験
	高効率な光量子インターフェイスの材料探索			デバイス構造の最適化	
	イオン共同冷却技術	量子論理分光技術		光周波数標準へ展開	



○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 3-(3) 量子 ICT	別添 3-(3) 量子 ICT	
ア 量子暗号技術の研究開発	<p><b>ア 量子暗号技術の研究開発</b></p> <p>都市圏敷設ファイバ等のフィールド環境での量子鍵配送データを蓄積し、量子鍵生成速度の高速化へ向け、装置変動や環境変動と伝送特性との相関分析の精度を向上させ、安全性や故障率を定量化する。これらのデータをもとに安定動作化への優先課題を明確化し、実用機設計指針策定と安全性評価基準策定に着手する。量子鍵配送のアプリケーション拡張に向け、安全鍵を種々のネットワーク機器においてデータ秘匿化や認証など多様な暗号化機能に利用するためのアプリケーションインターフェース技術の研究開発を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(フィールド試験) 産学連携により、都市圏敷設ファイバテストベッド Tokyo QKD Network 上に装置変動や気象データとの相関解析システムを構築し、特性変動の主要因を解明して安定化技術の開発へ反映するとともに、変動の大きい空中架線ファイバ(22km)で30日間のメンテフリー連続運転に成功し、連続での安全鍵蓄積量を従来比10倍に改善した。さらに、産学連携により、高伝送損失(小井井~大手町間90km, 30dB損失)下で、25日間連続の安全鍵の生成に成功し、誤り率の変動と空中架線ファイバ振動モードとの相関を解明し安定化への知見を蓄積した。</li> <li>・(装置変動・環境変動分析) 産学連携により、装置変動の安定化には、①変調器のバイアス電圧の最適制御、及び②変復調干渉系の温度制御が重要で、環境変動による伝送路特性変動への対処には、③半導体検出器のゲート電圧のタイミング制御が有効であることを解明し、これらをフィードバック制御機構として実装した。さらに、本技術のユーザとなりうる方々との意見交換を積極的に実施し、サービス停止(DoS)攻撃への耐性向上や、バックアップ回線確保への対応が実運用上重要であることを確認。バックアップ回線用に複数のQKD装置を確保するための装置小型化などを考慮した実用機の設計指針を策定。また、安全性評価基準の策定に着手した。</li> <li>・(アプリケーションインターフェース技術) 産学連携により、量子レイヤと鍵管理レイヤからなる従来のQKDネットワークアーキテクチャに、新たに鍵供給レイヤを導入し、PC、サーバ、スマートフォンなどの様々なアプリケーションからの要求に対して、必要なサイズの鍵をファイル化し、安全に供給するとともに、鍵ID管理により不正使用を防ぐ機能を追加した。この3レイヤ構造をQKDプラットフォームとしてソリューション化し、従来のセキュリティシステムへの整合性を向上させた。また、重要データへのアクセス権を階層的に管理するため、QKDプラットフォームからスマートフォンに複数のアクセス権に対応する安全鍵を供給し、データを安全に伝送・保存かつ閲覧できるシステムを開発。さらに、具体例として電子カルテへの適用を想定したアプリケーションインターフェースを開発した。</li> <li>・(年度計画を上回る成果) 産学官連携により、中期計画「ユーザ数の増加に伴う暗号鍵の需要増大に対応する量子鍵配送ネットワークの構築」について、従来技術では局舎側にもユーザと同じ数の装置が必要であったところ、1つの局舎側装置で60以上のユーザを収容可能な新しい量子暗号ネットワーク方式「量子アクセスネットワーク」を考案、2ユーザによる原理実証に成功した。成果はNature誌で発表した。</li> <li>・国際連携を推進するためのプロジェクト「Project Updating Quantum Cryptography and</li> </ul>

イ 量子ノード技術の研究開発

イ 量子ノード技術の研究開発

量子デコーダの基盤技術として、通信波長帯での光空間通信用量子受信システムの設計を行うとともに、非古典光源の高純度・高輝度化、光子数識別器の高感度化、及び光量子制御システムの構築に取り組む。集積化に向けた導波路光源と回路基板について候補材料の比較評価を行う。極限計測技術として、光周波数標準へ向けた複合イオン間の相関制御・測定技術の高度化・簡易実装化に取り組む。

有無線統合の量子リンク技術として、ファイバ伝送における信号稠密化を行うとともに空間伝送路の特性評価を行い、高効率化に向けた指針を得る。

Communications:先進量子暗号・量子通信プロジェクト」を組織し、相互接続実験や共同研究を効率的に運用しているほか、成果発信の枠組みとしても活用している (<http://www.uqcc.org/>)。

- ・45km~90km をカバーする都市圏ネットワーク上で世界最高速の量子暗号ネットワークを運用し、新しいアプリケーションの実証的研究まで行っているのは、NICT が主導する Tokyo QKD Network のみである。

- ・(量子受信システム) 通信波長帯での光空間通信用量子受信システムの設計を完了、また計画を前倒しし、地上ビル間 10 km圏での実験に向けた光空間ターミナルの作製を開始した(宇宙通信システム研究室、センシング基盤研究室との連携)。さらに計画を上回る成果として、通信路特性に応じて伝送効率と安全性のバランスを自在に設定する符号化とその定量化手法を新たに開発した。

- ・(非古典光源の開発) 疑似位相整合カリウムチタンリン結晶 (PPKTP) を用いて通信波長帯の単一光子源と 2 光子光源の開発を進め、スペクトル純度を表わすシュミット数として理想値  $K=1$  に極めて近い純度 ( $K=1.011$ ) を達成した。また、高輝度化についてもその指標である 4 光子同時計数率について、全ての波長域における過去の成果を上回る世界記録 (0.56counts/s) を達成し、年度計画を達成した。本成果は、これまで主に 700nm-800nm 帯域で行われていた研究開発を、通信波長帯に本格的に移行させるもの。さらに、計画を前倒しして、有無線統合量子リンクへの展開に必要な光源の波長可変化に取り組み、1,565nm-1,615nm の幅 50nm にわたる広い波長可変性を実証した(従来記録である、オランダのグループによる 1,285nm-1,290nm の幅 5nm に対し、10 倍の可変領域を実現)。

- ・(光子数識別器の開発) 超伝導転移端センサによる光子数識別器の高感度化に取り組み、通信波長帯 S、C、L バンド (1,460nm-1,625nm) をカバーする超広帯域での 90%を超える検出効率を実現し、計画を達成した。さらに、計画を上回る成果として、通信波長帯において 100nm 以上の超広帯域な非古典光を生成し、同光子数識別器により、その偶数非古典光子統計の検出に成功。

- ・(光量子制御システムの構築) 計画を上回る成果として、量子ノード技術だけでなく量子暗号の長距離化にも有効である汎用的な光量子制御システムを構築し、光回線に損失があった場合でも、入力的光信号を無雑音に増幅し、出力側に転送する方式(量子増幅転送)を提案し実証に成功。成果は Nature Photonics 誌で発表し、報道発表も実施。日刊工業新聞、日経産業新聞、電子情報通信学会誌、光学専門誌「0 plus E」等で広く紹介された。また、産学連携により量子中継の要素技術として、半導体素子を用いたスピン-光子量子もつれ状態の生成精度(忠実度)を向上し、固体素子としては世界最高の忠実度を達成。成果を Nature Communications 誌で発表した。

- ・(導波路光源と回路基板) 周期分極反転ニオブ酸リチウム (PPLN) 導波路やシリコン (Si) リング型導波路回路について、通信波長帯におけるスクィーズド光や量子もつれ光源としてのの

	<p>基本特性を評価し基礎データを蓄積した。特に、シリコン導波路光源では、長距離伝送に適した時間位置変調信号での量子もつれ相関を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・（光周波数標準技術）量子論理分光法を簡易化した NICT 独自の「マクロ振動誘起法」をインジウムイオン(In<sup>+</sup>)で実証するための基盤技術の開発を完了した。特に、イオンの振動状態(中心座標、振動周波数)の変化を高感度(座標変化 1nm/s、周波数変化 0.2Hz/s)で検出する技術を完成させるとともに、インジウムイオンの共鳴遷移(230nm)を安定に励起する周波数安定化コヒーレント光発生技術を完成させた。</li> <li>・（有無線統合量子リンク技術）光空間-ファイバ統合型の量子もつれ鍵配送装置における時間位置変調信号の時間間隔を従来の 2.5ns から 0.8ns として 3 倍以上の信号稠密化を実現し、現在主流のプロトコル BB84 よりも高いサイドチャネル攻撃耐性を持つ拡張 Ekert91 プロトコルを実装して、ファイバ長 27km 相当の損失 5.4dB 下でも古典限界を超える量子もつれ相関（ベルの不等式の破れ）を確認した。</li> </ul>		
論文数	74 報	特許出願数	10 件
当該業務に係る事業費用	7.1 億円	当該業務に従事する職員数	40 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 3 未来 ICT 基盤技術 (3) 量子 ICT</p>
<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p style="text-align: center;">A A</p>
<p><b>【評価結果の説明】</b>            年度計画を大幅に上回る成果、世界最高記録の達成などの成果を得たので AA とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 量子暗号技術では、Tokyo QKD Network を用いて動作特性変動の主要因を解明し安定化技術の開発に反映した。連続運転による安全鍵蓄積量を従来比 10 倍に改善。そのデータをもとに安全性評価基準の策定に着手した。さらに、アプリケーションインターフェースを開発するなど年度計画をすべて達成した。連続運転による安全鍵蓄積量は世界最高記録である。</li> <li>○ 通信波長帯での光空間通信用受信システムの設計を完了。量子暗号の長距離化及び量子ノード回路構築の双方に有効な共通基盤技術「量子増幅転送」を考案し、Nature Photonics で発表するなど成果を上げた。</li> <li>○ 量子ノード技術では、光空間通信用量子受信システムの設計は予定通り完了し年度計画を達成した。さらに計画を前倒しして、光空間ターミナルの作製を開始、また伝送効率と安全性のバランスを設定する符号化と定量化手法を新たに開発するなど年度計画を大幅に上回る成果を得た。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 19 世紀に確立された物理法則に基づく現在の暗号システムは、限界に近付いている。量子情報通信は無条件安全な暗号や従来の容量限界を打破する究極の方法であり、今後益々必要とされる。</li> <li>○ 量子暗号技術の研究開発は、専用回線等を用いたテストベッドが不可欠であるため、産学官の連携を国立研究機関が主導することが望ましい。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ NICT が中心になり、ALL Japan の研究体制を整備し、Tokyo QKD Network テストベッドを中核として、産学官で強力な体制をとり効率的に研究を推進している。</li> <li>○ NICT 自らが有する基礎研究を推進するとともに産学官連携し実用目的の研究も行い、世界トップクラスの成果を上げている。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 平成 25 年度は連続運転による安全鍵蓄積量を従来比 10 倍に改善し世界記録を達成した。</li> <li>○ QKD ネットワークに新たに「鍵供給レイヤ」を導入し、従来のセキュリティシステムへの整合性を向上し、従来のセキュリティ脅威に対抗できる有効性を示すことができた。</li> <li>○ 量子ノード技術では、平成 25 年度は「量子増幅転送」を考案・実証し、国際的著名誌で発表するなど有効的な研究成果を得ている。</li> <li>○ 量子もつれを利用した盗聴の有無による伝送速度の制御は、有効である。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 量子暗号技術開発は、各国で始まっているが、広範囲をカバーする都市圏ネットワーク上で世界最高速の量子暗号ネットワークを運用し、新しいアプリケーションの実証実験まで行っているのは、NICT の産官学連携プロジェクトのみである。</li> </ul>	

- 量子ノード技術の開発に関しても、アメリカの各機関で行われているが、光の粒子性の制御に重点が置かれているが、NICT における取組は、粒子性のほか、光の波動性も同時に制御する点で独創的である。



独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	別添 3-(4) 超高周波 ICT
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>革新機能創成技術の研究開発</b></p> <p>超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確認する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>3 未来 ICT 基盤技術</b></p> <p>未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、脳活動の統合的活用や生体機能の活用により情報通信パラダイムの創出を目指す脳・バイオ ICT 及び革新的機能や原理を応用して情報通信の性能と機能の向上を目指すナノ ICT、量子 ICT、超高周波 ICT の個別研究課題を設定し、それらの革新的機能の実現・実証を通じて、ネットワーク全体のエネルギー効率の改善など、未来の情報通信にイノベーションをもたらす情報通信基盤技術の研究開発を進める。</p> <p><b>(4) 超高周波 ICT</b></p> <p>超高速無線通信や非破壊非接触計測に重要な未開拓電磁波領域のテラヘルツ・ミリ波等の超高周波領域に関して、欧米との開発競争が始まっている中、その利用技術を確認するため、技術基盤となる光源、検出器、増幅器、変復調器、光電変換器、アンテナなどの制御機器も視野に入れ、2015 年頃までに超高周波領域の基盤技術の研究開発を進める。また、災害時を含む幅広い使用に耐える計測センサシステム、非破壊検査システム、無線通信システム、標準信号源システム等の要素技術、各種システムを統合した超高速無線、超高速信号計測、知的基盤技術（計測に必要な標準（周波数、パワー）、物質の分光特性にかかるデータベース、測定手法の標準化）等の研究開発及び標準化を推進する。</p> <p><b>ア 超高周波基盤技術の研究開発</b></p> <p>100Gbps 級の超高速無線通信やテラヘルツ波を用いた高精度な（現状より 1 桁高い周波数分解能を持つ）非破壊非接触計測を 2020 年頃までに可能にするために、超高周波領域での光源、検出器、増幅器、変復調器、光電変換器、アンテナなどの各要素技術を開発し基盤技術を確認する。</p> <p><b>イ 超高速無線計測技術の研究開発</b></p> <p>超高速無線通信や超高速信号計測を 2020 年頃までに実現するシステム開発に資するため、100Gbps 級無線通信、リアルタイム計測による非破壊非接触センサ技術、及び超高周波帯での計測に必要な標準（周波数、パワー等）を定めるための技術を確認する。</p> <p><b>ウ 超高周波応用センシング技術の研究開発</b></p> <p>有害物質の分析、社会インフラ・建造物等の経年劣化や災害によるダメージ診断等に利用可能であり、被災状況の迅速な把握や救助者の二次被害防止も可能とするテラヘルツ帯近傍の周波数帯によるセンシング技術を確認するとともに、従来からのセンシング技術と併せたセンシングシステムを開発し、従来技術の</p>	

みでは困難な実時間非破壊非接触センシング応用技術の研究開発を進める。第3期中期目標期間の半ばまでに、様々な非破壊検査用途に応用するためのベースとなる可搬型イメージングシステムを試作し、2020年頃からの産業応用を目指して、材料・物質の周波数特性にかかるデータベースを2015年までに実利用に目処がつくレベルまで整備するとともに、測定手法の標準化を進めるための技術を2015年までに確立する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 超高周波基盤技術の研究開発	各種デバイスの 220GHz までの特性を実測評価できる技術を開発		各種デバイスの 325GHz までの特性を実測評価できる技術を開発		各種デバイスの 500GHz までの特性を実測評価できる技術を開発
イ 超高速無線計測技術の研究開発	100Gbps 級の超高速無線通信や超高周波を用いた非破壊非接触計測を 2020 年頃までに可能にするため各種デバイス・サブシステムの開発				
	1THz 付近のテラヘルツ周波数コムを発生できる技術を開発		3THz 付近までコムを拡張できる技術を開発		
	テラヘルツ周波数コムによりテラヘルツ帯量子カスケードレーザをロックした高輝度高安定狭線幅の光源技術を開発				
ウ 超高周波応用センシング技術の研究開発	超高速無線通信や超高速信号計測を 2020 年頃までに実現するシステム開発を推進し、100Gbps 級無線通信や、非破壊非接触センサ技術と超高周波帯での計測に必要な標準（周波数、パワー等）を定めるための技術を確立				
	分光用標準資料開発	分光システム評価法の確立		材料評価法の標準化	テラヘルツ分光手引書作成・公開
	スペクトルデータベースの拡充		データベースの国際協力体制の確立		
	建造物非破壊検査の実現可能性検討		建造物非破壊センシング技術の開発		
	テラヘルツ帯におけるバイオ系物性研究				



○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 3-(4) 超高周波 ICT	別添 3-(4) 超高周波 ICT	
ア 超高周波基盤技術の研究開発	<p><b>ア 超高周波基盤技術の研究開発</b></p> <p>ミリ波、テラヘルツ波帯利用技術確立を目的とした超高速・高出力デバイス技術、システム技術に関連する研究を行う。窒化ガリウム系、インジウム・リン系及びインジウム・アンチモン系トランジスタ等について高性能化を行う。また、325GHz までのデバイス特性計測が可能な超高速信号測定環境を整備する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・窒化ガリウム系トランジスタについて、高速電子を隔離するためのバリア層を 5nm から 3nm に薄膜化することで約 1.5 倍の相互コンダクタンスの増加を実現した。</li> <li>・インジウム・リン系トランジスタについて、超高速・低雑音・低消費電力化のため、モンテカルロ法シミュレーションによる構造設計・特性解析を実施し、T 型ゲート電極の埋め込み構造が高速化に有効であることを示した。</li> <li>・インジウム・アンチモン系トランジスタについて、低温で成膜したアルミニウム・アンチモンによるバッファ層を導入したゲート長 50nm のトランジスタを試作し、遮断周波数 174GHz を達成した。</li> <li>・酸化ガリウム系トランジスタについて、Sn ドープチャンネル層を有する金属-酸化物-半導体型電界効果トランジスタ (MOSFET) を試作し、その世界初のトランジスタ動作の実証に成功した。更にこれを改良した Si イオン注入ドープチャンネル層を有する MOSFET も試作し、更に優れたデバイス特性 (耐圧 400V 以上、ドレイン電流オン/オフ比 10 桁以上等) の実証にも成功した。</li> <li>・システム技術について、超高周波電子デバイス設計技術 (Technology CAD: TCAD) および超高周波回路設計技術 (Electronic Design Automation: EDA) を統合運用可能な設計共通プラットフォームの構築に着手、窒化ガリウムトランジスタの動作検証を実施した。</li> <li>・測定環境について、ネットワークアナライザと周波数エクステンダにより 325GHz までの導波管部品計測環境の整備を完了、平成 26 年度計画である 325GHz までのオンウエハ・プロービング計測環境の構築にも前倒して着手した。</li> <li>・増幅器、アンテナ等が作製される同一基板上にインピーダンス標準基板 (モノリシック ISS) を設計・形成、これを用いて一般的に用いられている計測校正手法である SOLT 法に替わり、超高周波で精度が良いとされている TRL 法で校正が可能であることを実証した。更に、トランジスタの S パラメータ、遮断周波数を評価、超高周波領域でのオンウエハ・プロービング測定への応用可能性を明確にした。</li> </ul>
イ 超高速無線計測技術の研究開発	<p><b>イ 超高速無線計測技術の研究開発</b></p> <p>3THz 付近のテラヘルツ周波数コム発生に向けた光パルス光源の開発を行う。特に通信波長帯半導体レーザを用いた変調器ベースのパルス光源、及び 1μm 帯のファイバーベースパルスレーザの高出力化と短パルス性の両</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信波長帯半導体レーザを用いた変調器ベースパルス光源について、広帯域化を行い、3THz に及ぶ光周波数コムの発生に成功し、更にパルス幅 280fs、ピークパワー 2.5kW の高強度・超短光パルス発生に成功した。</li> <li>・3THz 付近のテラヘルツ帯周波数コムのためのコンパクトな光パルス光源開発において、1μm 帯のイッテルビウムドープファイバー (YDF) レーザとダブルクラッド YDF 増幅器により、フェムト秒 (~200fs) の短パルス性を維持したまま、高い出力 (W 級) を得ることに成功し</li> </ul>

**ウ 超高周波応用センシング技術の研究開発**

立を目指す。また、3THz までの帯域を有するテラヘルツコム発生実現のためのテラヘルツ変換素子の探索を行う。

**ウ 超高周波応用センシング技術の研究開発**

データベースに関しては、正確な分光データ取得に役立つユーザーガイドを公開し、テラヘルツスペクトルデータベースの拡充、国際化に努める。

また、被災建造物等の経年劣化診断技術の構築を目指し、超高周波電磁波による非破壊センサ基本ハードウェアを構成する。

可搬型イメージングシステムを構築するため、カメラ用センサを改良し、カメラとして動作する様にシステム化する。

た。従来に比して、10 倍以上の高出力化である。

- ・ 前述の光パルス为非線形結晶に導入することにより、3THz の帯域を有するテラヘルツパルスの発生を確認した。
- ・ 変調器ベースパルス光源を用いたテラヘルツ変換において、光コムより 2 本のコムを抜き出し、且つ単一走行キャリアフォトダイオード (UTC-PD) に入射することにより、700GHz 帯のテラヘルツ波発生を行った。700GHz の信号については、簡易な構成で  $10^{-11}$  台 (1 秒平均) の周波数安定性が得られており、安定度の高いテラヘルツ波の生成に成功した。

- ・ テラヘルツ波帯を用いた分光装置のバリデーション法 (測定結果の妥当性確認法) を確立するための国内比較試験や誤差要因解析を理化学研究所、産業技術総合研究所の協力を得て実施し、その結果をもとに、テラヘルツ波帯分光器のユーザーガイドを作成した。また、ガイドに沿った測定法で得られたスペクトルを用いて、理化学研究所と共同で開発したスペクトルデータベースを拡充し、さらにユーザーインターフェースを改良して国内外の研究機関から参加できる環境を整備した。THz Metrology のセッションを国際会議に設立し、EU プロジェクトから外部協力機関として招待されるなど、国際化を進めた。

- ・ 産学との連携により、被災建造物の内部構造劣化診断のための、高周波電磁波 (10~20GHz) センサの開発を実施した。予備実験により、石膏ボードの壁面から 6cm 奥にある木製柱の間隙 1mm の破断をも検出可能なことを確認した。実地試験に用いるセンサとして 3 次元画像を短時間で得られる 32 素子で検査幅約 500mm のリニアアレイ型レーダの試作機を完成させ画像化性能を確認した。

- ・ 産学との連携により、建築物壁面等の微細な内部亀裂を検出する 2 次元ロックインアンプを用いた赤外線による表面画像診断システムを開発した。基本的な動作確認を行い、1mm 程度の表面近傍の内部クラックが可視化できるようになった。

- ・ 産学との連携により、低周波数での高感度化のための画素構造を有する 320x240THz アレイセンサの試作・評価を行うと共に、同構造を適用した 640x480THz アレイセンサの試作を完了した。また、本アレイセンサの評価および実証実験に使用するカメラの試作を完了した。さらに、カメラと組み合わせて実証実験に使用するアクティブイメージング用レンズを試作した。具体的には、320x240 アレイセンサで 485GHz で NEP=1, 350pW を達成し、さらに 4x4 画素ビニング処理により NEP=360pW を達成した。また、これと同じ画素構造を適用した 640x480 アレイセンサの試作を完了した。

- ・ カメラでは、外部同期 THz カメラを開発して外部同期動作を確認したほか、160x120 アレイセンサ評価用 THz カメラを設計、485GHz ソースを用いたアクティブイメージングも実施した。

論文数	75 報	特許出願数	24 件
当該業務に係る事業費用	4.0 億円	当該業務に従事する職員数	79 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 3 未来 ICT 基盤技術 (4) 超高周波 ICT</p>
<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】                  超高周波 ICT 技術は年度計画を十分達成していると認められる。                  ○ 窒化ガリウム系トランジスタの約 1.5 倍の相互コンダクタンスの増加を達成。酸化ガリウム系トランジスタについて世界初のトランジスタ動作とすぐれた特性を実証した。                  ○ 波長 1 μm 帯でフェムト秒の短パルス性を維持したまま従来より 1 桁以上高い出力 (W 級) を得ることに成功                  ○ 被災地建物内部の非破壊検査のための高周波電磁波センサを開発し、3次元画像を短時間で得られるアレイ型レーダの試作機を完成させるなど目標を十分に達成した。</p> <p>「必要性」:                  ○ テラヘルツ帯は、超高速無線、非破壊検査等の応用が期待できるが、未開拓の周波数帯であり、リスクが大きく、NICT が中心となって進める必要がある。                  ○ DRAP(アメリカ)、FP7 (EU) でも同様の大規模のプロジェクトが始まっている。                  ○ 高周波電磁波を用いた建造物非破壊センサは、社会的にも必要とされており、その開発への需要、期待は大きい。</p> <p>「効率性」:                  ○ 平成 24 年にテラヘルツ研究センターが発足しこの体制の効果が有効に働いた結果、論文 75 報、特許 24 件など多数の成果が出ている。産学官の連携もうまく働き、多くの成果が出ており効率性は高いと言える。                  ○ 非破壊センサの開発は、企業との連携により効率的に進められている。</p> <p>「有効性」:                  ○ ミリ波からテラヘルツ派の利用が電子デバイスの開発によって可能になれば、未利用の周波数帯の利用が可能になり周波数資源のひっ迫対策にもなる。                  ○ テラヘルツ周波数コムによる高精度な周波数標準の確立により無線装置の正確な校正が可能になる。                  ○ 非破壊センサに高周波を利用できれば、高分解能により診断が可能になり、より微小な損傷や変化を検証することができ、建築物健全性診断等に役立つと考える。具体的には、構造物、パッケージ検査、文化財などに適用でき、実際、東日本大震災の建物の劣化調査にも使用できる。</p> <p>「国際水準」:                  ○ ネットワークアナライザと周波数エクステンダーによる 200GHz 超の技術をいち早く確立しており、NICT の優位性は明らかである。                  ○ NICT のみがテラヘルツ帯周波数コムの発生を実現している。可搬型テラヘルツカメラは世界的トップレベルの性能を有している。木造建築を対象とした非破壊センサは国内外で例を見ない。など国際的に優位に立つ研究を有している。</p>	

独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 4-(1) 電磁波センシング・可視化技術</p>
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>革新機能創成技術の研究開発</b>          超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確認する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>4 電磁波センシング基盤技術</b>          研究機構が通信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電磁波センシングの個別研究課題における革新機能創成を目指すとともに、社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化及び災害対応の強化を図っていく。          これにより、高度なネットワーク技術やコミュニケーション技術の進展とともに成長し、複雑化していく社会を未来に亘って高精度に支えていくとともに、安心して安全な社会の構築に不可欠な、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、利用促進を図っていく。</p> <p><b>(1) 電磁波センシング・可視化技術</b>          地球温暖化等のグローバルな気候変動問題、風水害や地震等の自然災害、航路上の物体や状況等、様々な空間、時間スケールにおける人間活動を脅かす諸課題に関し、安心と安全の確保をより確実なものにしていくため、太陽や地球近傍の宇宙空間から生活圏までの様々な現象や物質、物体等の状態を高精度に実時間計測するリモートセンシング技術及びデータ伝送、利用等に関する基盤技術の確立を目指す。計測対象の特性や計測装置の運用形態等に応じた柔軟かつ高安定な運用を可能にするため、周波数帯域の開拓及び計測系と情報伝送系の安定融合等のための基盤技術を研究開発するとともに、電離層から大気環境までの様々な観測データを統合的に管理、利用する大規模データベース統合技術や科学情報可視化技術等に基づくセンシング情報利用高度化のための基盤技術を研究開発する。</p> <p><b>ア 高周波電磁波センシング技術の研究開発</b>          将来の地球観測光学衛星等の限られた衛星リソース上において、高精度アクティブセンシングと情報伝送を同一機器で行うことで、衛星軌道上などにおける通信断絶や障害に対応する複数通信手段の確保等が可能な情報通信を実現するための要素技術として、特に近年の地球観測において利用が進みつつある光領域において、計測と通信の品質確保を同一機器で行うための基礎となる光波制御及び出力安定化等の基盤技術を確認する。          また、高周波を用いた <sup>13</sup>C、CO、HDO、H<sub>2</sub>O の同位体比検出等、微量物質や各種パラメータのリモート計測に適した周波数のシステム構成を可能にするとともに、将来の種々の目的に応じた情報伝送に必要な周波数の利用を可能にするため、その両面に応用可能な高周波発振技術、媒質中伝播の解析技術、信号検出技術及び信号処理技術の研究開発を行う。受信機構成技術において量子限界の 10 倍以内の受信機雑音温度を実現する等、ヘテロダイン検波等における高精度化を実現する要素技術を確認する。</p>	

**イ リージョナル電波センシング技術の研究開発**

同一空間内に存在する豪雨等の現象や航空機等の物体等の超高速 3次元観測を可能にする技術確立し、空間内における事故防止等の安心・安全確保の向上に資するため、10km 程度の空間内の物体や大気の状態等を 10 秒以内で 3次元スキャンする次世代ドップラーレーダ等の先端的レーダシステム構築技術を確立するとともに、その検証等を踏まえたさらに高速なデータ取得・処理基盤技術を確立する。

また、広範囲の地上の状況を上空から瞬時に把握し、災害時等における建物や車等の状態の精密分析を可能にすることで、災害復旧作業の最適化等に資するため、航空機搭載高分解能 SAR（合成開口レーダ）における 30cm 分解能による応用検証を行うとともに、発展的な観測手法の開発を目指して地上や海上の移動体の速度計測技術等の先導的な研究開発を行う。さらに、観測データと実際の地形画像とを迅速に照合し、判読するため、現在数日要している解析作業を半日程度に短縮する技術を確立する。

これらの先進的なレーダ送受信方式及び信号処理技術等の研究開発を行うことにより、100km 程度までのリージョナルスケールにおける空間情報や災害情報等のデータのきめ細かさ（時間・空間分解能等）を飛躍的に向上させ、安全で安心な社会のための的確で迅速な対応に結びつく実用化に向けた基盤技術を確立する。

**ウ グローバル電波センシング技術の研究開発**

衛星搭載レーダの確実な開発とドップラー観測などの新しい観測に対応したアルゴリズム開発及び検証活動によって、EarthCARE 衛星の実現による雲情報の新たな知見を取得し、GPM 衛星のレーダによる 0.2mm/h 程度の降水検出性能を確保するための基盤技術の確立及び降水粒子推定手法の研究開発を行う。

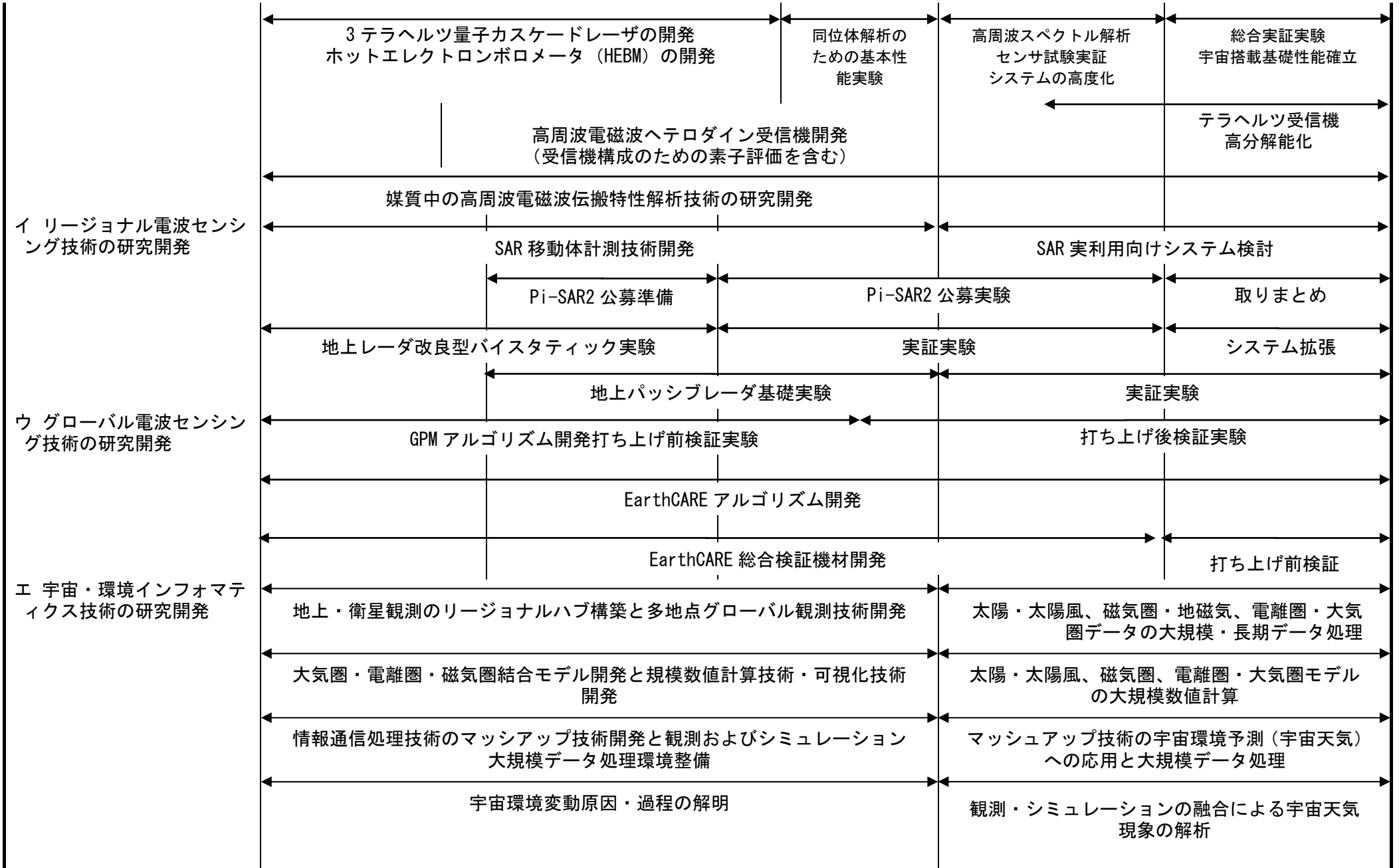
これらの先進的な人工衛星搭載の電波センサと検証手法の研究開発によって、地球規模の環境情報を高精度に取得可能とし、地球温暖化や水循環の問題等の国際社会における我が国のイニシアティブの確保に貢献する。

**エ 宇宙・環境インフォマティクス技術の研究開発**

人類活動の対象となる地球圏宇宙空間の電磁環境、電波利用等の宇宙・地球環境に関する研究開発を行う。特に、アジア・オセアニア域を中心に構築する国際的で多種多様な宇宙・地球環境の観測及びデータ収集・管理・解析・配信を統合的に行う体制整備し、宇宙環境のみならず地上での災害等対応も視野に入れた広領域・大規模データをリアルタイム収集・処理するためのインフォマティクス技術を確立する。

これらの技術と宇宙・地球環境の基礎的知見を組み合わせることで、①衛星測位等に影響を与える電離圏擾乱を緯度・経度で 0.5 度以下の空間分解能で予測、②静止軌道衛星等の障害原因となる電磁環境及び高エネルギー粒子到来を 1 度以下の空間分解能で予測などの宇宙・地球環境の現況把握と予報の高精度化を達成し、大規模可視化を含むサービスプラットフォームより情報発信を行う。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)					
小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 高周波電磁波センシング技術の研究開発	風/CO2 ライダーモバイル実証システムを開発 2μm レーザ波長制御技術、繰返し周波数制御の高度化		フィールド実証試験及びシステム改良		総合実証実験 宇宙搭載基礎性能確立



○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果		
小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 4-(1) 電磁波センシング・可視化技術  ア 高周波電磁波センシング技術の研究開発	別添 4-(1) 電磁波センシング・可視化技術  ア 高周波電磁波センシング技術の研究開発 波長 2 ミクロン周辺の赤外領域において、高精度アクティブセンシングシステムを安定かつ高品質に動作させる機構の実証を行っていくプラットフォームを構築するためのモバイル制御部の動作実験を進めるとともに、短時間オペレーションによる情報取得効率の向上を目指すための高繰返しレーザ光源技術において、5 ワット級のパルスレーザ発振を目指す。  また、レーザ光源制御技術においては、波長制御技術の高度化に着手し、単一波長性の向上（波長純度の向上）を進める。  さらに、高精度アクティブセンシングシステムによって計測される風向・風速に関する大容量データをリアルタイム処理し、効率的にネットワーク伝送出来る情報に変換する技術の開発に着手する。  また、3THz において連続波発振する THz-QCL（量子カスケードレーザ）の高性能化及び 3THz に最適化された HEB（ホットエレクトロンポロメータ）ミキサデバイス技術の高度化を進め、受信機雑音の更なる改善（目標：受信	・ 波長 2 ミクロンのレーザを用いた搭載型ライダー（高精度アクティブセンサ）モバイルシステムの制御部の開発と動作実験を進めた。高繰返しレーザ光源技術により、6 ワット級（昨年度 3 ワット級）のパルスレーザ発振を実現した。  ・ レーザ光源制御技術においては波長制御技術の高度化に着手し、単一波長性の向上（波長純度の向上）を進めた。  ・ 高精度アクティブセンシングシステムにより計測される風向・風速データをリアルタイムで処理し、準実時間でネットワークにより参照できる技術開発に着手し、基礎的な実証実験を行った。  ・ HEB ミキサを用いてヘテロダイン受信機を構成して高度化を進め、3THz 受信機としては世界トップレベルの 1,930 K の受信機雑音温度（量子限界の 13 倍（中期計画：10 倍以内、昨年度 19 倍））での動作を確認した。 ・ 3 THz のテラヘルツ周波数コムと THz-QCL のビート信号の、HEB ミキサによる検出に成功した。さらにフェーズロックシステムを用いて THz-QCL のフェーズロックに成功した。これら、3 THz の HEB ミキサ、QCL、周波数コムデバイスはいずれも NICT 内の未来 ICT 研



機雑音 (DSB) 2000K) を目指す。さらに、ミリ波による対流圏上層の大気微量成分検出技術の確立を目指し、ミリ波高感度受信部評価技術の高度化を進め、190GHz を中心としたマルチチャンネル化技術の開発を開始する。

加えて、JEM/SMILES によって得られたデータなど、宇宙からの高周波電磁波センシングデータの解析技術の高度化及び利用促進を進め、高次処理科学解析データの構築と公開を行う。

**イ リージョナル電波センシング技術の研究開発**

**イ リージョナル電波センシング技術の研究開発**

次世代ドップラーレーダのシステム開発及びデータシステムの開発・検証実験の結果を踏まえて、同レーダの実時間運用に向けてデータ取得・処理技術の開発を行う。

また、パッシブレーダ開発に向けて信号処理技術の開発を行う。

航空機搭載高分解能 SAR の 30cm 高分解能を活用した各種の応用検証と災害への応用技術の開発を目指し、公募により選定した外部の機関との共同研究を実施する。

(SAR などの優れた技術は、災害時にすぐに利用できる体制がとられているか。)

- 研究所 (神戸) や先端 ICT デバイスラボで製作・開発したものであり、効率性の高い研究開発を実施した。
- 190 GHz 帯の低雑音増幅器を産学連携により開発し、性能評価を実施した。マルチチャンネル化に必要な導波管による 190 GHz 帯のバンドパスフィルタを試作し性能評価した。
- ミリ波サブミリ波の小型センサの概念検討を進め、衛星搭載を目指したサブミリ波アンテナ材料の試験を、関係機関と連携して実施した。
- 統合データシステム研究開発室のサイエンスクラウドを活用し、前中期計画期間までに開発し平成 21 年度頃に国際宇宙ステーションに搭載して観測を実施した超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (JEM/SMILES) により得られたデータの解析を進め、により得られたデータの解析を進め、地球大気の体積混合比で千億分の一程度の存在量である臭素化合物 (BrO) を検出し、その地球上での分布や日変化を導出した。BrO を始めとする大気中での寿命の短い分子等の、中間圏での日変動を観測したのは世界で初めてであり、大気化学反応に関する研究を外部の研究機関や大学等と連携して進め、論文として発表した。
- JEM/SMILES 観測データを高次処理して得られた、大気分子の地球上分布や日変化の図を Web 上で公開し、成果の普及に努めた。

- 次世代ドップラーレーダ (フェーズドアレイレーダ) については、昨今社会問題となっているゲリラ豪雨など極端に変化する気象を迅速に捉えること (高速 3 次元観測) を目的として、昨年度までに委託研究により機器開発を実施し、今年度から稼働を開始した。JGN-X を利用してデータ高速伝送を行い、高速処理を行うことによりほぼリアルタイムで雨域情報を Web 上で公開するシステムを整備した。平成 24 年度補正予算でも同様のレーダを整備しているため、今後これらを一体化した研究や地方自治体との連携等も視野に入れた研究を推進する。
- デジタルビームフォーミング技術を用いたバイスタティックレーダの信号処理技術を沖縄偏波降雨レーダ (COBRA) のバイスタティック受信機と海洋レーダによる対馬暖流観測へ応用するための基礎機器開発を実施した。
- パッシブレーダの 1 つとして、地デジ放送波の高精度受信から豪雨の早期検出等に有用な水蒸気遅延を推定する基礎研究を実施しているが、地デジ放送波から連続的に (相対的な) 伝搬遅延量を取得する信号処理技術システムを開発した。このデータからは放送局の局部発振器の変動やスカイツリーの揺れの成分を識別でき、基線長上の 2 点での観測を用いてこれらをキャンセルすることにより水蒸気遅延を推定できる目処がたった。今後、水蒸気観測の実証実験および多点展開による面的な水蒸気観測を実現する。
- 高分解能 SAR を各種調査等に活用する応用技術の開発を進めるため Pi-SAR2 を用いた外部機関との公募共同研究 (平成 25-27 年度) を実施し、研究責任者の要求に基づく観測実験

ウ グローバル電波センシング技術の研究開発

ウ グローバル電波センシング技術の研究開発

平成 25 年度中に GPM 衛星の打上げが予定されているため、打上げ後の検証計画及び処理アルゴリズムの詳細策定と準備を行う。

平成 24 年度に詳細設計が終了した EarthCARE 衛星搭載用雲レーダのサブシステムのフライトモデル開発のフォローアップを実施する。また、処理アルゴリズムの開発を継続するとともに打上げ後の検証のための地上検証用装置の開発を完了する。

(衛星による地球観測の研究開発は、他機関との相補的協力関係の発展に留意して進めているか。)

を実施した。公募研究で提案された課題（リピートパス観測）を実現するために、高精度にリピートフライトを実現させるフライトアシストシステムを開発し、半径 10m チューブの中をリピート（8 回）でフライトさせることに成功した（観測技術の高度化）。

- ・ 航空機搭載高分解能 SAR については、アンテナと受信機を改良することにより実現した移動体計測機能の実験の解析を進め、船舶や車両等の移動体検出が可能であること検証した。また、移動体検出機能を利用して海面の流速を計測し、その流速から波高推定の可能性を明らかにした。さらに、デジタルビームフォーミング技術を応用したビーム合成により、移動体計測とクロストラック干渉を同時に実現できるようにした。今後、実応用へ向けた観測・解析手法を確立する。
- ・ 災害時での迅速な観測に対応するために、SAR 機器を名古屋空港に保管する体制をしいている。また、迅速なデータ提供を実現するために航空機 SAR の機上での処理システムの高速度を実現し、8 月に実施した桜島の観測実験等において 3 偏波すべてを用いた画像を観測から 10 分以内で高速処理し、商用衛星を通じて提供できることを示した。

- ・ 衛星による地球環境計測計画の実施については、国内および海外の関係機関との協力体制のもと、NICT の強みである電磁波計測技術で世界トップレベルの開発を続けている。二周波降水レーダを搭載した GPM 主衛星は平成 26 年 2 月 28 日に打ち上げられた。打ち上げまでにアルゴリズムの開発を完了したほか、アルゴリズム開発のための地上観測実験を実施し、降水量推定精度向上に寄与できるモデルパラメータの提案を行った。また、打上げ後の評価・検証を開始した。これらにより、GPM で目標としている 0.2mm/h よりも高感度な降水の推定を実現する。

- ・ EarthCARE 衛星搭載雲レーダについては、平成 28 年度の打ち上げを目標としたスケジュールに沿って、JAXA に協力してサブシステムのフライトモデル開発のフォローアップを行い、詳細設計審査を完了し、フライトモデルの開発に移行した。

- ・ EarthCARE 衛星搭載雲レーダの生データから工学値を求めるレベル 1 アルゴリズムの開発を実施し、サブルーチン単位でのコード化を行った。

- ・ 地上検証用レーダは高感度レーダ開発および W バンド（94.09GHz）のフェーズドアレイ技術の試作の 2 種のレーダ開発であり、高感度レーダの開発は完了し、フェーズドアレイレーダは部分試作の結果を受けてフルモデルの開発へ移行した。

- ・ 上に記載のとおり、衛星による地球環境計測計画の実施については、国内および海外の関係機関との協力体制のもと、NICT の強みである電磁波計測技術で世界トップレベルの開発を続けている。例えば GPM 衛星搭載二周波降水レーダは、JAXA・NASA と共同で衛星搭載に向けた開発を進めていたほか、EarthCARE では JAXA・ESA（欧州宇宙機関）との協力体制で実施している。

エ 宇宙・環境インフォマテ  
ィクス技術の研究開発

エ 宇宙・環境インフォマティクス技術  
の研究開発

アジア・オセアニア域の観測ネットワーク、スーパーコンピュータ及びインフォマティクス環境等、これまで構築してきた研究基盤を活用し宇宙天気  
の再現及び予測技術の開発を進める。

衛星測位等に影響を与える電離圏擾乱研究としては、24 時間先の擾乱を予測可能とする経験的モデルの開発に着手するとともに、下層大気の影響を含めた理論シミュレーションの長期変動研究を進め、気象・気候変動と電離圏変動との繋がりを検討する。

内部磁気圏では前年度開発した経験的放射線モデルの適応領域を内部磁気圏全体に広げるとともに、数値シミュレーションによる極端現象時の磁気圏の応答及びインフラに与える影響の検討を進める。

- ・ 電離圏擾乱の研究として、ニューラルネットを用いた電離圏全電子数の予測システムを試作した。24 時間先まで 1 時間ごとの日本上空の全電子数 (TEC) マップが計算可能である。
- ・ 地上から電離圏までを統一的に計算可能とする数値シミュレーションコード (GAIA) の開発を推進、入力パラメータとして地上付近の気象データを用い、大気圏—電離圏結合に伴う諸現象の再現に成功した。世界唯一のシミュレータである GAIA は国際的に高い評価を得た。
- ・ GAIA を用いて大気圏・電離圏現象について数十年分程度の長期シミュレーションを実行した。観測との比較によるモデルの検証および超高層大気の変動起源の検討を行い、気象・気候変動と電離圏変動との繋がりとして、成層圏突然昇温をはじめとする諸現象に対する気象および太陽活動の影響を検討した。
- ・ 内部磁気圏の研究開発として、経験的放射線モデルの適応領域を広げるために、内部磁気圏衛星 Van Allen Probes のデータを用い、予測領域を静止軌道高度 (赤道上空約 3 万 6 千 km) から GPS 軌道高度 (同 2 万 km) まで拡大した。また既存の北極域 HF レーダや磁力計ネットワークに加えて、新たにカナダ・フレデリクトンに誘導磁力計を設置する準備を進めた。また、内部磁気圏放射線帯のシミュレーションコードの精緻化を推進した。これまで、磁気圏変動は太陽風動圧 (速度の 2 乗×密度) の急増に対応して過渡応答すると考えられていたが、計算精度を向上させた磁気圏グローバル電磁流体力学 (MHD) シミュレーションにより、太陽風動圧の増加が同じであっても、密度が急増する場合と、速度が急増する場合で、磁気圏変動の応答に大きな違いが生じることを初めて明らかにした。太陽風動圧に対する地球磁気圏の応答について詳細に検討を行う。
- ・ 1,000 年に一度程度の稀でありながら激甚災害を引き起こす極端現象がインフラに与える影響の検討を目的として、国内研究機関とコンソーシアムを結成し、我が国全体としての宇宙天気研究体制の検討を開始した。また、電離圏定常観測の機器更新を計画的に推進した。国内 4 か所の観測点のうち、まず国分寺局について次世代電離圏観測システム「VIPIR」の導入を進め、将来の電離圏データ自動読み取りに向けた体制構築に着手した。
- ・ 過去の観測データのデータベース構築として、国外イオノグラムのフィルムデータを「リボンスキャン」と呼ばれる手法でデジタル化を開始した。従来 の 4 分の 1 の経費で執行可能である。
- ・ 平成 24 年度補正予算により、太陽風観測データ受信システムおよび太陽電波観測施設の整

	<p>備を完了した。太陽風観測衛星データ受信システムでは長期的な観測体制のための次世代衛星への対応が可能となるほか、太陽電波観測システムでは時間分解能等で世界最高レベルの観測が可能となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ GPSをはじめとする測位衛星データから得られる電離圏全電子数（GPS-TEC）データの流通促進を目的とした新たなフォーマット“GTEX”を提案、ITU-R および国際的宇宙天気関連機関の枠組みである ICTSW 等において標準化活動を進める。</li> <li>・ 宇宙天気情報の利用状況把握のため、利用者調査およびユーザーズフォーラムを実施した。</li> </ul>		
論文数	53 報	特許出願数	2 件
当該業務に係る事業費用	10.4 億円	当該業務に従事する職員数	70 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 4 電磁波センシング基盤技術 (1) 電磁波センシング・可視化</p>
<p>☐ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <p>以下のように年度計画を十分達成している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 波長 2 ミクロンのレーザを用いた搭載型ライダーモバイルシステムの制御部を開発・動作実験を開始。6 ワット級のパルスレーザ発振に成功するなど年度計画を十分に達成している。</li> <li>○ HEB ミキサを用いた 3THz 受信機としては、世界トップレベルの 1,930K の受信機雑音温度を達成した。3THz の THz-QCL のフェーズロックに成功するなど、目標を十分に達成した。</li> <li>○ JEM/SMILES により得られたデータ解析より、世界で初めて中間圏臭素化合物 (BrO) 日変動を観測し論文発表を行った。</li> <li>○ リージョナルセンシング技術では、フェーズドアレイレーダの高速処理、JGN-X を利用した高速伝送を行い、観測から 1 分程度のほぼリアルタイムで両域情報を web 上で公開するシステムを整備。実時間での運用への見通しを得ている。パッシブレーダについては、地デジ電波を利用した水蒸気遅延測定の実証実験への見通しを得た。航空機搭載高分解能 SAR の 30cm 高分解能を利用し、Pi-SAR2 を用いた外部機関との公募共同研究を実施し、公募共同研究先の研究責任者の要求に基づく観測実験を実施した。</li> <li>○ 電離圏擾乱の研究として、ニューラルネットを用いた電離圏全電子数予測システムを試作。24 時間先まで 1 時間ごとの日本上空の全電子数 (TEC) マップを計算するなど目標を十分に達成している。</li> <li>○ 地上付近の気象データを入力した大気圏—電離圏結合の理論モデルによる数十年の長期シミュレーションを実行し、観測と比較しモデルの検証、超高層大気変動起源の検討を行うなど目標を十分に達成した。</li> <li>○ 経験的放射線モデルの適応領域拡大のため、内部磁気圏衛星 Van Allen Probes (VAPs) のデータを用い、予測領域を静止軌道高度 (赤道上 3 万 6 千 km) から GPS 軌道高度 (同 2 万 km) まで拡大した。</li> <li>○ 北極域 HF レーダや磁力計ネットワークに加えてカナダ・フレデリクトンに誘導磁力計を設置する準備を進めた。</li> <li>○ 太陽電波観測システムでは、時間分解能等で世界最高レベルの観測が可能になる。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 風を計測する搭載型ライダーモバイルシステム開発は、風雨による災害対策のために必要な技術である。モバイルシステムの開発は移動体に搭載可能なため、より必要性が高いと言える。</li> <li>○ テラヘルツ帯は対流圏上部より高い高度にある気象変動に影響する分子や大気汚染物質等の観測に適している。3THz 帯はその上限の周波数であり、この周波数帯で NICT が先行していることは重要である。</li> <li>○ フェーズドアレイレーダやパッシブレーダはゲリラ豪雨や竜巻・突風などの突発的・局所的気象災害の探知・予報に最も有効な手法であり、それらを早期に実用化することが社会に要求されている。航空機搭載 SAR では、昼夜・天候によらず観測が可能である。災害監視において必要不可欠な技術である。</li> <li>○ 衛星搭載レーダ (GPM, EarthCARE) 技術は NICT が持つ世界トップレベルの技術であり、気候変動予測の評価に欠くことのできない技術である。</li> <li>○ 高精度な衛星測位実利用を進めるためには、プラズマバブルの生成・発達・伝搬の解明が必要であり、このため赤道域の電離圏観測網が必要である。</li> </ul>	

- 静止軌道衛星の安定運用には、静止軌道での放射線環境を予測するモデルが必須である。

「効率性」:

- 2ミクロンのレーザ開発、ライダー観測の実用化について NICT が総合的に世界最先端の技術を有している。搭載型システムについては企業に技術移転しながら小型で動作の安定したシステムを開発しており、体制を整えている。
- 3THz の HEB ミキサ、QCL、周波数コムデバイスは、NICT の未来 ICT 研究所や先端 ICT デバイスラボで製作・開発しているため、効率よく研究開発を進めることができる。
- データ解析ではサイエンスクラウドを活用し、解析においては外部研究機関や大学と連携するなど効率的に研究を進めている。
- デジタルビームフォーミング技術の共有化により、効率的な開発を実施するなど技術の共通化により効率性を高めている。
- 太陽風観測データ受信システムおよび太陽電波観測施設の整備推進、国内太陽観測機関とのコンソーシアムの設立など効率的な共同観測体制を強化した。
- 観測データやシミュレーションデータのデータベース化により効率的に研究開発を進めている。

「有効性」:

- 降雨レーダと同時観測において風の分布を測定した。リアルタイム処理を行い観測データを参照できる技術を開発し防災研究に貢献している。
- 3THz の開発技術は、テラヘルツ無線通信などへの応用の可能性がある。
- 大気分光観測のデータ解析技術は、衛星データの解析、将来の地球・惑星大気観測衛星センサの検討などへ適用可能な技術である。
- フェーズドアレイ技術は、豪雨の早期探知、パッシブレーダは、ゲリラ豪雨予測精度向上のための手段である。昼夜・天候を問わず観測できる航空機搭載 SAR は、災害監視において不可欠である。このように防災に必要な技術であり、有効に活用されるべきである。
- 衛星搭載レーダ技術は NICT が有する世界で類を見ない有効な技術で、気候変動予測とその評価において不可欠かつ有効な観測である。
- 地表付近の気象と電離圏との関係を調べるために有効な手段である GPS-TEC による電離層変動の可視化を行った。また、GPS-TEC の経験的予測モデルを構築し、測位衛星等への電離圏擾乱の影響を予測するために必要かつ有効な 24 時間先までの変動を 1 時間ごとに示すことに成功した。気象・気候変動と電離圏変動について検討を行うなど有効性は高い。
- スーパーコンピュータを用いて、まれではあるが宇宙インフラ等に特に甚大な被害を与える極端現象を再現できる磁気圏シミュレーションコードを開発し、太陽風動圧に対する磁気圏応答の計算を可能とした。

「国際水準」:

- 2ミクロンレーザの高出力化、ドップラーライダー・CO<sub>2</sub> ライダーの到達距離では、NICT は世界一線で競争中である。
- テラヘルツ受信機の低雑音化では、NICT は世界一線で競争中である。
- JEM/SMILE の分光観測データは、他のサブミリ波衛星と比べて桁違いに低雑音である。
- フェーズドアレイレーダについては、いち早く実用化したのは NICT 方式である。航空機搭載 SAR 技術については、フルポーラリメトリ・インタフェロメトリを同時に備えているのは NICT のみである。パッシブレーダによる水蒸気推定については、他に類を見ない。
- 日本を含むアジア域上空の電離圏変動モニター/予測に必要な東南アジア電離圏観測ネットワークの構築において NICT が中心的役割を果たし国際貢献するとともに、アジアにおける人材育成にも貢献している。
- 地表から電離圏までの統一的に計算する大気モデル「GAIA」は世界唯一のものであり、国際的評価も高い。

独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

中期計画の該当項目	別添 4-(2) 時空標準技術
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>革新機能創成技術の研究開発</b></p> <p>超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確認する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。</p>	
<p>☐ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>4 電磁波センシング基盤技術</b></p> <p>研究機構が通信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電磁波センシングの個別研究課題における革新機能創成を目指すとともに、社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化及び災害対応の強化を図っていく。</p> <p>これにより、高度なネットワーク技術やコミュニケーション技術の進展とともに成長し、複雑化していく社会を未来に亘って高精度に支えていくとともに、安心で安全な社会の構築に不可欠な、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、利用促進を図っていく。</p> <p><b>(2) 時空標準技術</b></p> <p>無線通信における利用周波数帯の拡大や、光通信技術の開発と導入による超大容量化等が進む情報通信システムの維持・発展を支えるとともに、時刻の定義や広範な精密物理計測の基盤となっている周波数標準の一層の高精度化、高信頼化等を図り、この分野における国際競争力を一層強化することを目的として、テラヘルツ帯など現在実現されていない新たな領域の周波数標準を確立することなどの高度利用技術、従前のマイクロ波領域に代わる光領域の周波数標準の開発及びその評価のための時空計測技術の高度化等の研究開発を行う。</p> <p><b>ア 時空標準の高度利用技術の研究開発</b></p> <p>テラヘルツ帯の通信システムやセンサの開発の進展を踏まえ、当該周波数帯の測定機器等の較正のために必要とされるものの、現在は実現されていない 1THz 前後の較正用周波数標準について、利用者ニーズを踏まえ <math>10^{-5}</math> 程度の精度で実現するための基礎技術を開発する。また、研究機構が運用する日本標準時システムの精度と信頼性・耐災害性の向上のため、時系構築技術の高度化により安定度と確度を改善するとともに、信頼性向上のため、現在小金井で集中管理している時系の分散管理・供給手法の研究開発を行う。さらに、安定的かつ継続的な標準電波の発射及び標準時の通報のため、標準電波送信システムについて、監視・制御系を冗長化するとともに、システムの遠隔操作を可能とする。</p> <p><b>イ 次世代光・時空標準技術の研究開発</b></p> <p>現在広く利用されているセシウム原子時計に代わり、新しい原子種と高安定光源による光領域の周波数標準器を開発することにより、従来の限界を 1 桁上回る <math>10^{-16}</math> 台の高精度化と、1 日程度への平均化時間の短縮を実現する。</p>	

**ウ 次世代光・時空計測技術の研究開発**

光領域の周波数標準器の高精度評価を実現するため、従来用いられてきた衛星双方向時刻比較技術や VLBI 時刻比較技術などの更なる高度化により、時空間の標準を一体として高精度に計測することを実現し、大陸間規模の周波数標準の相互比較において、1 日程度の平均化時間でこれまでの精度を 1 桁上回る  $10^{-16}$  台の精度で評価する技術を確立する。

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 時空標準の高度利用技術の研究開発	標準時分散管理のための局整備・アルゴリズム開発			実証実験を通じた精度・信頼性向上	
	標準時の高度化に向けた高周波計測システム開発			光周波数標準の活用技術開発	
イ 次世代光・時空標準技術の研究開発	THz 精密周波数計測基礎技術の開発		各種方式実証実験	THz 周波数標準の構築 ・3 桁の計測精度 ・5 桁の計測精度	
	要素技術開発	In <sup>+</sup> 光標準器・Sr 冷却光格子時計の開発		ハイブリッド時計の開発	
ウ 次世代光・時空計測技術の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Ca<sup>+</sup>In<sup>+</sup>共同冷却技術</li> <li>・In<sup>+</sup>クロックレーザー</li> <li>・Sr 冷却システム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・In<sup>+</sup>時計遷移検出</li> <li>・Sr 時計遷移検出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・In<sup>+</sup>光標準器および Sr 冷却光格子時計の構築・評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・統合化技術開発</li> </ul>	ハイブリッド構築・評価
	新しい精密時刻比較技術の開発・実証			国際原子時構築への貢献	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・準天頂衛星時刻管理技術実証</li> <li>・ファイバリンクによる周波数相互評価</li> </ul>		VLBI 等周波数・時刻比較で 30ps 達成	周波数確度国際比較で 16 桁精度の評価	VLBI 等周波数・時刻比較で 10ps 実証	国際原子時の高度化にむけた実証実験

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果

小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 4-(2) 時空標準技術	別添 4-(2) 時空標準技術	



ア 時空標準の高度利用技術の研究開発

ア 時空標準の高度利用技術の研究開発

テラヘルツ周波数標準に関しては、1~3THz 帯における cw-THz 信号発生と絶対 THz 周波数計測技術を開発する。

また、日本標準時システムの精度と信頼性・耐災害性の向上のため、未来 ICT 研究所での副システムによる試験運用を開始する。また、時系構築技術の高度化のため、高周波数マルチチャンネル計測システムの開発継続と、分散システム用データベースの設計を進める。

- ・ テラヘルツ周波数標準に関しては、平成 24 年度に開発した差周波発生によるサブ THz-cw 光源をマイクロ波標準との位相相関を保持するように制御しながら安定度を計測し、1THz に迫る周波数帯においてもマイクロ波標準の安定度を損ねないことを実証した。平成 24 年度に開発されたテラヘルツコム的高度化を実施し、0.3THz での周波数計測精度として平成 24 年度を一桁上回る  $10^{-17}$  台を達成した。この結果は速報論文誌に掲載されるとともに (APEX 誌 (平成 25 年))、Nature Photonics の research highlight として紹介された (平成 25 年)。また、THz コムの応用研究として、THz 周波数分周器を世界で初めて開発し、速報論文誌に掲載された (Opt. Lett 誌 (平成 25 年))。平成 24 年度に J. Phys. B 誌に掲載された、分子イオン THz 周波数標準において  $10^{-16}$  以上の確度を達成するために必須となる無摂動状態の精密分光の提案が、J. Phys. B 誌の「2012 年ハイライト論文」として、平成 25 年度に選出された。テラヘルツ研究センターに対して、時空標準研究室の有する周波数安定化技術を提供して 3THz 量子カスケードレーザーの位相ロックの実現に大きく貢献をした。
- ・ 日本標準時の発生関連では、ダウンタイムもなく安定に定常運用を行った。セシウム一次標準器に関しては、平成 24 年度に 15 桁の確度を確認した新型 2 号機において確度向上のための改良を進め、各種周波数シフト要因において最後の一つを残して 16 桁の確度を達成した。国際協力としては、国際度量衡局が進める Rapid UTC への貢献のため、引き続き時計データ及び時刻比較データの即日提供を行った。標準時に関連する取材及び見学対応など多数を、所内関係各部と協力連携して実施した。
- ・ 標準時発生関連の課題では、標準時分散管理システム構築のため、神戸の未来 ICT 研究所内での環境構築のための施設改修工事を完了した。次いで、原子時計を移設・設置し新計測システムの構築および計測制御ソフトウェアを開発するなど、運用環境の整備を進めた。また、平成 24 年度初期性能を確認した副システムを用いて、未来 ICT 研究所における試験的な時系発生実験を開始した。標準時アルゴリズム基礎研究では、NICT 合成時系の改良を検討・評価するとともに、分散時計リンク誤差が最少になるリンク経路を自動判定するプロトコルを開発した。時系構築技術の高度化に関する計測システムの高周波化においては、高周波数マルチチャンネル計測システムにおいて、平成 24 年度開発した高精度比較用 1GHz→5MHz ダウンコンバータに続き 1 秒信号発生系の整備を行った。また分散システム用一括管理データベースを設計・構築した。
- ・ 日本標準時の供給関連では、各種供給で安定に運用を実施した。テレホン JJY では平成 24 年度より月間 14 万アクセスを超える状況が続き、公開 NTP サービスは 1 日あたり 2 億アクセスを突破した (平成 25 年 12 月現在)。日本工業規格 JIS X 5094 として平成 23 年度に標準化した日本のタイムスタンプ認定制度における時刻配信・監査方法を、国際標準化機構 (ISO) において ISO/IEC 18014 part4 として制定するため情報セキュリティに関する

る副委員会 (ISO/IEC SC27) に提出した。採択された作業文書は、平成 24 年に委員会原案、平成 25 年には国際規格原案となった。タイムスタンプに関しては、次世代ネットワーク共有ファイルシステム (Gfarm) においてクラウド上のファイルの信頼性をより高めるため、高速・大容量を対象としたタイムスタンプシステムについてほぼ実用化の目途が付き管理用データベースの構築を行った。

さらに、標準電波を用いた周波数遠隔校正のための遠隔地実証実験を行い、校正不確かさ評価のためのデータ取得を継続するとともに実用化に向けた評価を行う。

- 標準電波を用いた周波数遠隔校正に関しては、沖縄、金沢及びサロベツにおける実証実験を継続してデータ取得を実施している。また実用化に向け、校正の不確かさを増大させる日変動や季節変動に伴う受信状況の変化に対応するため、アンテナなどの受信系のハードウェアを改良し信号対雑音比を増加させて受信同期精度を向上させた。
- 標準電波送信に関しては、福島第一原発事故の影響により、警戒区域となったおたかどや山標準電波送信所一帯は、平成 24 年 4 月 1 日に避難指示解除準備区域に変更された。国による除染活動が完了し、常駐はできないものの一時立入の繰り返しと遠隔操作運用により安定運用を果たした。送信設備の老朽化対策としては、はがね山標準電波送信所における設備更新を進めるとともに、おたかどや山標準電波送信所の設備更新にも着手した。
- 国際活動としては、閏秒対応議論が平成 27 年世界無線通信会議 (WRC-15) 議題になったことに伴い WP7A のみならずアジア・オセアニア地域無線通信連合 WRC 準備委員会 (APG-15) に参加するなど対応を強化し日本の立場を主張し各国に働きかけを行った。

## イ 次世代光・時空標準技術の研究開発

### イ 次世代光・時空標準技術の研究開発

イオントラップ光時計と光格子時計双方において、標準器としての構築を進める。In<sup>+</sup>イオントラップ光時計では、周波数標準器の要となる時計遷移周波数の精密計測システムを構築する。Sr 光格子時計では、新型 2 号機の開発として、冷却部を含むシステムを構築し極低温 Sr 原子群の生成・捕捉を実現する。また実用標準機化に向け 1 号機の機能向上を行う。

- 平成 23 年度から開始した In<sup>+</sup>イオントラップ型光時計の研究開発においては、時計遷移周波数精密計測システムを構築し、主なサブシステムの稼働を開始した。(1) In<sup>+</sup>イオントラップ・共同冷却サブシステムでは時計遷移計測に必要なイオン配置 (Ca<sup>+</sup>, In<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>) が 95% 以上の比率で得られるようになった。(2) 時計レーザーサブシステム (波長 237nm) では 4 時間を超える安定な稼働を実現した。(3) 検出レーザーサブシステム (波長 230nm) では各種改良を施し時計遷移計測に十分な稼働時間を実現した。(4) 光周波数計測サブシステムでは、時計遷移周波数を、日本標準時、Ca<sup>+</sup>光時計、Sr 光格子時計等を用いて計測するための光周波数コムを導入した。以上のサブシステムを統合運用して時計遷移観測実験を実施中である。
- Sr 光格子時計では、1 号機のシステムにおいて、実用標準機化を視野に入れ、各種最適化によりシステムの連続動作を改善し、さらには光格子を形成するレーザーの周波数精度を従来の±20MHz から 1 桁以上改善することで時計自体の精度を向上した。この改善した Sr 光格子時計の 1 号機を用いて、約 10,000km 離れたドイツ PTB との間で、世界初の大陸間直接周波数比較を実現し (衛星双方向搬送波位相方式を利用)、両拠点の Sr 光格子時計について不確かさ  $1.6 \times 10^{-15}$  での周波数一致を確認した。本実験の Sr 光格子時計の評価に関する成果については、PTB との国際共著論文を投稿中である。また 2 号機においては低温

ウ 次世代光・時空計測技術の研究開発

ウ 次世代光・時空計測技術の研究開発

衛星双方向周波数比較については、搬送波位相による超高精度周波数比較の実験を海外局との間で開始し、より長基線での精度評価を行う。また引き続き対外的協力を進める。

VLBI 周波数比較に関しては、H24 年度に調達した広帯域受信機及びデータ取得システムを3局に配備し、新規観測システムの性能評価実験を実施するとともに、この超小型 VLBI システムを用いた周波数比較の実験を開始する。更に、大容量 VLBI 観測データを処理する分散処理システムの開発を進め、VLBI、GNSS 等の宇宙測地データ統合解析ソフトウェアによる周波数比較解析を試行する。

真空系および磁場生成のためのコイル群を整備するなど冷却部を含むシステムを構築し、十分な真空系の冷却到達温度を達成した。この真空槽内で Sr 原子線の生成を行い原子群を生成・捕捉した。また新たな試みである超高安定光源の開発に関して、共振器を単結晶シリコンで作成し、かつ極低温環境下に置く設計を開始した（設計の新規性部分を2件特許出願）。

- ・ 衛星双方向周波数比較に関しては、搬送波位相（キャリアフェーズ）方式では、世界でも最長基線（約 10,000km）となる NICT-PTB 間にて実証実験を実施し短基線と変わらない測定精度（0.2ps@1s）を得た。これは搬送波位相を用いない従来方式での精度を二桁以上上回る精度である。また、同基線において衛星双方向比較による Sr 光格子時計直接比較を実施し、不確かさ  $1.6 \times 10^{-15}$  の周波数一致を確認した。これは世界初の大規模間の光標準直接比較実験であり、双方向搬送波位相方式が光標準の国際周波数比較に有用であることを示した成果である。本実験の計測技術に関する成果について論文誌に採択が確定し（Metrologia 誌）、光標準の評価に関する成果は速報論文誌 Optics Letters に投稿中である。
- ・ 欧州宇宙機関 ESA が推進する国際宇宙ステーションを用いた高精度周波数比較実験 ACES 計画に関して、国内関係機関（東大・産総研）の意見を束ねて参画し、地上局を配備する世界7機関の一つとして世界中の候補の中から NICT が選出され、日本代表機関として地上局の運用管理を行う予定となった。本件に関して JAXA が拠出する外部資金の獲得に成功し、地上局整備準備に着手した。外部連携については、ニュートリノ振動検証を目的とする T2K 実験（東海-神岡間長基線ニュートリノ振動実験）に関して、神岡、及び東海において衛星双方向による周波数・時刻比較実験、及び GPS による校正実験を実施した。また、センシングシステム研究室との連携による地デジ信号を利用したパッシブレーダ開発研究に関して、センサの時刻同期実現を目指した協力を推進した。
- ・ VLBI 周波数比較に関しては、大型カセグレンアンテナの細いビーム幅に対応した新しい広帯域フィード（6-14GHz）の試作器を、電磁界シミュレータを駆使して設計・製作し、鹿島 34m アンテナへ搭載した。超小型 VLBI システム等を用いた実証実験に関しては、2台の小型アンテナについて3-14GHzの広帯域観測を可能にする改修を行い、産業技術総合研究所（産総研）との周波数比較実験のため1台を産総研（つくば市）に移設し、鹿島、小金井、つくば3局の配備を整えた。データ取得系として新たに開発した高速のアナログ/デジタル変換器の周波数特性、ジッタ特性など性能評価試験を実施し、課題の洗い出しを進めた。RF ダイレクトサンプリングのスケジューリング観測に対応したデータ記録ソフトの整備を行った。鹿島-小金井間の 10Gbps のネットワーク回線を整備し、分散処理システムの基盤整備を進めた。
- ・ 統合解析ソフトウェアに関しては、平成 24 年度に実現した VLBI+SLR（衛星レーザー測距）

に加えて VLBI+GNSS データ、及び地上測量データを統合解析する機能実装が実現した。このソフトウェアを使って VLBI と GPS の統合解析を実施し、統合解析の有効性を確認した。さらに、実データを用いて VLBI、及び GNSS 周波数比較の解析を試行した。

論文数	39 報	特許出願数	2 件
当該業務に係る事業費用	3.4 億円	当該業務に従事する職員数	35 名の内数

平成平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 4 電磁波センシング基盤技術 (2) 時空標準</p>
<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p style="text-align: center;">A A</p>
<p><b>【評価結果の説明】</b>            年度計画を大幅に上回って達成しているだけでなく、世界初の研究成果が多数出ているので AA 評価とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 平成 24 年に開発したサブ THz-cw 光源をマイクロ波標準にコヒーレントリンクして安定度を計測し、1THz に迫る周波数帯においてもマイクロ波標準の高い安定度を損ねない周波数計測が可能であることを実証した。</li> <li>○ 平成 24 年に開発したテラヘルツコムの高高度化を実施し、0.3THz における相対的な周波数計測制度が目標を大きく上回る <math>10^{-17}</math> 台を達成。この結果は速報論文誌(APEX 誌(平成 25 年))、Nature Photonics の Research highlight として紹介(平成 25 年)されるなど成果を上げている。</li> <li>○ サブ THz の光源開発に成功。世界初の THz 周波数分周器を開発し、速報論文誌に掲載された。(Opt. Lett 誌(平成 25 年))</li> <li>○ 分子イオン THz 周波数標準において <math>10^{-16}</math> 以上の確度を達成するための無摂動状態の精密分光の提案が J. Phys. B 誌の 2012 年ハイライト論文として選出された。</li> <li>○ Sr 光格子時計 1 号機を周波数標準として活用し、ドイツ PTB と NICT の Sr 光格子時計において同時に長期連続運転を実施した。大陸間の直接周波数比較は世界初の試みである。両拠点の Sr 光格子時計について、不確かさ <math>1.6 \times 10^{-15}</math> での周波数一致を確認。PTB との国際共著論文を投稿中である。</li> <li>○ 世界最長基線(約 10,000 km)の NICT-PTB の衛星双方向通信にて実証実験を行い、短基線と変わらない測定精度(0.2ps@1 秒)を確認。これは位相情報を利用しない従来技術による精度を 2 桁以上上回る世界最高の精度を得るなど、優れた成果を上げている。</li> </ul> <p>「必要性」:            ○ 正確な時間・周波数と空間位置を定め供給することは、社会生活から最先端の研究にいたるまで重要な基盤である。光周波数標準などの最先端技術を用いて確度と精度を世界中で競っていくことが必要である。</p> <p>「効率性」:            ○ 最先端の研究と標準時業務が連動して行われていることで、双方が効率的に機能している。技術分野的にも、周波数標準技術と時刻周波数伝送技術を連動していることにより、効率的な各技術の評価が可能となっている。ドイツと実施した世界初の大陸間光標準比較実験の成功は、この効果による成果であると言える。</p> <p>「有効性」:            ○ 標準時サービスは広く社会に活用され役立っている。電話回線による時刻供給サービス(TelJJY)は月 14 万、NTP サービスは日に 2 億のアクセス実績があり、利用数は増加の一途である。高精度周波数標準や時刻比較技術も国際的な標準時の構築などに有効に活用されている。</p> <p>「国際水準」:            ○ 平成 25 年度には大陸間光周波数標準の直接比較に世界で初めて成功。国際衛星ミッション ACES において地上局設置 7 機関の一つとして世界機関の中から選ばれた。周波数標準開発においては、世界トップクラスの周波数確度を実現。国際原子時構築への貢献度は世界 2 位と高いレベルを維持し、標準時においても</p>	

世界有数の安定度と信頼性で運用を継続中である。アジア・太平洋地域の中核機関としてリーダーシップを発揮し、その活動は国際的にも高く評価されている。

独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 4-(3) 電磁環境技術</p>
<p>▣ 中期目標の記載事項</p>	
<p>● <b>革新機能創成技術の研究開発</b>          超伝導、機能分子やバイオ材料など新規材料の優れた特性や最先端物理計測手法をいかすことで、新たな原理・概念に基づく革新的な情報通信技術を創出し、新世代の高度情報通信ネットワークの構築に必要な要素技術を確認する。また、テラヘルツ波無線通信によって、超高速・大容量無線を実現し、大容量情報へのアクセス利便性を格段に向上させるとともに、超高速特性を活かした瞬時接続による低消費電力化を実現する。また、広帯域電磁波による実時間センシングおよび分光分析の実現とバイオ・医療・工業分野等への応用展開により、生活を脅かす災害・犯罪・事故の防止と対処を可能とする。</p>	
<p>▣ 中期計画の記載事項</p>	
<p><b>4 電磁波センシング基盤技術</b>          研究機構が通信省電気試験所、郵政省電波研究所時代から長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、時空標準、電磁環境、電磁波センシングの個別研究課題における革新機能創成を目指すとともに、社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化及び災害対応の強化を図っていく。          これにより、高度なネットワーク技術やコミュニケーション技術の進展とともに成長し、複雑化していく社会を未来に亘って高精度に支えていくとともに、安心で安全な社会の構築に不可欠な、電磁波を安全に利用するための計測技術及び災害や気候変動要因等を高精度にセンシングする技術等を創出し、利用促進を図っていく。</p> <p><b>(3) 電磁環境技術</b>          電子機器、再生可能エネルギー機器、省エネルギー機器等から漏えいする電磁波が情報通信機器・システムに与える影響や、情報通信機器等から発する電磁波が人体や他の電子機器等に与える影響をより正確に測定・評価する技術、ミリ波・テラヘルツ波等の極めて高い周波数の電磁波をより正確に測定する技術、無線機器の試験・較正に関する技術の研究開発を行い、国内外における電磁環境保護に係る規格制定に寄与することにより、国民が継続的に安心・安全に電磁波を利用できる環境の確保に資する。</p> <p><b>ア 通信システムEMC技術の研究開発</b>          省エネルギー機器や高周波利用設備、無線機器等により引き起こされる電磁干渉障害の発生機構を解明し、干渉の原因となる電磁波の伝搬特性を 50MHz 以上の帯域幅で評価する手法や、複数かつ同時に存在する干渉要因にも対応できる統計的識別評価法を確認する。また、これらに関連した国内技術基準、国際標準の策定に寄与する。</p> <p><b>イ 生体EMC技術の研究開発</b>          ミリ波帯までの電波曝露評価のための数値人体モデルの開発及び長波からミリ波までの周波数帯における生体組織の電気定数データベースの構築等を行い、電波利用システムに対する電波の安全性評価技術を確認する。また、電波防護指針への適合性を評価する手法等の検討を行い、IEC（国際電気標準会議）等の国際標準化活動への寄与文書提案を通じて、国内技術基準及び国際標準の策定に寄与する。</p> <p><b>ウ EMC計測技術の研究開発</b>          スプリアス測定の高速度化や簡便化等に向けて、無線機器の新たな試験法を確認する。また、テラヘルツ帯までの電磁波の精密測定技術を確認し、特に 300 GHz までについては、較正の基盤技術を確認する。さらに、18GHz までの EMC 測定用アンテナの較正に対して国際規格に適合した較正業務を実施する。</p>	

○各中期目標期間における実施計画(5年間での実施予定)

小項目	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
ア 通信システムEMC技術の研究開発	エネルギー機器 電磁干渉発生機構			干渉測定法・対策法	国内外技術基準への寄与
	複合干渉分析アルゴリズム 部分試作・実証			電磁環境特性化システム	
イ 生体EMC技術の研究開発	長波～マイクロ波ばく露量評価システムの開発			ミリ波帯曝露量評価システム開発	
	新電波利用機器の電波防護指針適合性評価技術				
	NICTにおける電波防護指針適合性確認用測定システムの較正業務（SAR 較正の改良等） 周波数拡張（6 または 10GHz まで）				
ウ EMC計測技術の研究開発	300GHz までの精密電力測定法の確立 大型電波暗室の性能評価			300GHz までの較正法基盤の確立	
	EMC 測定用アンテナの較正法の確立、較正品目の拡大			周波数拡張	
	国際標準対応試験法の確立			試験業務の確実な実施	

○各事業年度又は中期目標の期間における小項目ごとの実施結果

小項目	平成 25 年度計画	平成 25 年度計画に対する実施結果
別添 4-(3) 電磁環境技術	別添 4-(3) 電磁環境技術	
ア 通信システムEMC技術の研究開発	ア 通信システムEMC技術の研究開発 省エネルギー機器である LED 照明からの放射雑音の通信への影響の詳細検討（複数波源の重畳効果等）を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>省エネルギー機器である LED 照明器具から放射される広帯域雑音がマルチメディア放送・地上デジタル放送へ与える干渉の度合いを、雑音の統計量を用いることにより定量的に予測可能であることを示した。さらに、複数の LED 照明から発生する重畳雑音に対して、光・電磁雑音強度変動の相関を用いて特定の雑音源を同定する方法を開発し、そ</li> </ul>



複数干渉要因の識別分離法については、実験系の基本特性の測定及び解析アルゴリズムの最適化の検討、広帯域伝搬特性測定法の検討については、広帯域化伝搬特性測定法の実空間における性能検証及びパッシブレダへの応用検討を行う。また、雑音の広帯域化に対応した放射・伝導妨害波の測定法の検討を行い、CISPR・IEC TC77等の国際標準化活動及び国内標準の策定に寄与する。

の有効性を明らかにした。

- ・ 複数干渉要因の識別分離法について、実験系を設計・構築し、分離アルゴリズムの有効性を、2放射源の場合において実験的に明らかにした。
- ・ 広帯域伝搬特性測定法の検討について、地上デジタル放送波を用いた近接到来波分離法および高精度伝搬遅延測定法のパッシブレダへの応用を検討し、到来波の遅延量をリアルタイムに推定することに成功した。
- ・ 広帯域雑音に対応した妨害波測定法について、従来の汎用測定器では不可能であった、1GHzまでの伝導妨害波測定を可能とする、TEMセル(Transverse Electromagnetic Mode Cell:内部に均一な電磁的横波を発生する装置)を用いた伝導妨害電圧測定装置及びコモンモード電圧測定装置を設計・開発した。
- ・ IEC TC77国際標準化会議において、国際エキスパートとして活動し、妨害波測定法の不確かさに関する基本規格作成に大きく貢献した結果、IEC1906賞を受賞した。また、電磁雑音の振幅確率分布(APD)測定法について、CISPR国際標準化会議において製品規格への導入プロジェクトを主導した結果、委員会投票用原案(CDV)が賛成多数で可決され、国際規格最終原案(FDIS)が発行予定となった。さらに、このNICT主導の国際規格に準拠した妨害波測定器が、大手測定器メーカーであるローデ・シュワルツ社に続いてアジレント社からも市販開始された。また、電磁界プローブの校正規格であるIEEE Std. 1309:2013(平成25年度版)策定に大きく寄与した。
- ・ 電磁干渉防止のためのCISPRやIEC/TC77国際標準化活動へ国際エキスパート、国内審議団体を通じて貢献した。
- ・ 電磁干渉評価技術では、IEEE EMC論文誌の年間最優秀論文賞受賞(平成23年度)や国際シンポジウムでの招待講演(平成25年度1件、中期期間通算4件)等により、関連学術分野を牽引している。

## イ 生体EMC技術の研究開発

### イ 生体EMC技術の研究開発

生体組織の電気定数データベースの精度向上や組織数や周波数の拡張のための測定システムの開発・改良を行う。各妊娠周期を網羅した妊娠女性数値人体モデルを開発し、胎児の電波ばく露量の評価を行う。THz波帯非熱作用や国際疫学調査等の医学・生物共同研究のためのばく露量評価・ばく露装置開発についての検討を行い、各共同研究の円滑な推進に貢献する。MIMOシステム等の新しい携帯無線通信端末の比較

- ・ 生体組織の電気定数測定システムを改良するための、低周波数帯(~100Hz)での測定誤差の検討、および高周波数帯での測定時間の大幅短縮(10~100GHzで10分の1)を実現するための測定システム改良の理論検討を実施した。
- ・ 日仏国際共同研究プロジェクトを主導し、各妊娠周期(20~32週)を網羅した妊娠女性モデルを数10体開発し、世界的にも最大規模の数値人体モデルデータベースを構築した。これは、胎児の詳細な電波曝露量評価に寄与するものと期待される。
- ・ 小児の携帯電話利用と脳腫瘍発がんについての国際疫学調査、THz波帯非熱作用影響評価等の医学・生物研究(計6件)に参画し、曝露評価や曝露装置開発に貢献した。これは、総務省・WHO等における健康リスク評価、国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)の国際ガイドライン等の根拠の強化に資するものである。
- ・ LTE/MIMO等の最新無線システムの適合性評価手法についての理論的検討を行い、当該手

収率測定方法等について検討し、国際標準化会議に寄与する。

法が IEC/TC106 国際規格改訂案に採用された。また、IEC や ITU、IEEE 等の国際標準化活動に対して、国内審議団体委員長・幹事および国際エキスパート等として積極的に参画し、関連国際標準規格の策定に貢献した。ITU-T (SG5) への貢献においては ITU 協会賞を受賞した。

ウ EMC計測技術の研究開発

ウ EMC計測技術の研究開発

30MHz 以下の放射妨害波測定に必須となるアンテナ較正法及び測定場の評価法について継続して検討を行う。また、較正業務を確実に実施しながら、各較正法の改善を行う。

- ・ 比吸収率較正業務について、国際相互比較試験や不確かさ評価を実施し、また対応周波数拡張等(700MHz 帯)を行うことにより、国内電波利用状況の変化に即して、着実に業務を推進した。

さらに、300GHz までの精密電力測定のための検討を行うとともに、テラヘルツ波帯の電力測定に関して海外標準機関との情報交換を行う。無線機器の試験法に関しては、船上からの海上物標の探知能力試験法の検討を行う。

- ・ 30MHz 以下の放射妨害波測定に必要なループアンテナの較正について、従来法の問題点を定量的に明らかにするとともに、SI (国際単位系の) 基本単位へのトレーサビリティを有する新しい高確度な較正方法を開発し、CISPR 国際標準化会議に寄与を行った。また、同妨害波測定場の評価方法に関して、国内 32 基の大型電波暗室並びに屋外測定場による測定結果を比較評価し、評価方法の妥当性を検討、CISPR 国際標準化会議における検討を主導し多数の寄与を行った。

- ・ 較正業務を確実に実施しながら、較正装置・手順の改良等の改善を継続的に実施。ISO/IEC17025 規格の認定を維持した。最近の無線通信システムに対応するために、高周波減衰量の較正範囲、高周波電力計の較正範囲等の拡張を行った。
- ・ 高周波電力計の較正業務として実施している周波数の上限である 110GHz を超える周波数領域における電波利用 (120GHz 帯 HDTV 伝送システム等の実用化等) に対応するため、110~170GHz の電力標準 (熱量測定による国家計量標準) の開発を産総研と共同で開発し、世界に先駆けて電力計の較正業務を開始した (平成 26 年 3 月 25 日)。また、較正業務の開始に向けて市販の電力計を較正するシステムを組み上げ、較正手順書の作成等を行った。原理が異なる NICT 独自の方法 (3 ミキサー法により変換損失を確定した周波数変換器を用いる方法) について研究開発を行い、300GHz まで高周波化するとともに、アンテナ等に用いる誘電体の誘電率測定法を開発した。さらにテラヘルツ波帯の電力測定に向けて海外標準機関 (ドイツ・PTB) との情報交換を行った。
- ・ 固体素子を用いた新方式 (チャープ方式等) のレーダーに対応する試験法を開発するために、スプリアス測定系のソフトウェア改善し、実際に 14GHz チャープレーダーを計測して評価、有効性を確認した。また、船上からの海上物標の探知能力試験法の検討を行うとともに、レーダー試験設備に関して外国機関への訪問調査を実施し、試験設備等の整備に反映した。

論文数	45 報	特許出願数	1 件
当該業務に係る事業費用	2.1 億円	当該業務に従事する職員数	25 名の内数

平成 25 年度独立行政法人情報通信研究機構の業務の実績に関する項目別評価調書

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 研究開発課題 4 電磁波センシング基盤技術 (3) 電磁環境</p>
<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <p>以下のように、年度計画を十分に達成している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LED 照明器具からの広帯域妨害波による放送受信への影響が直接予測可能であることを示し、さらに複数の LED による重畳雑音から雑音源を識別する手法を開発・実証した。地上デジタル放送波を用いた高精度伝搬遅延測定手法をパッシブレーダへ応用し、リアルタイム測定を実現するなど目標を十分に達成している。</li> <li>○ 日仏国際共同プロジェクトを主導し、妊娠女性の各妊娠周期ごとのモデルを数十体開発し、世界的にも最大規模の数値人体モデルデータベースを構築し、胎児の詳細な電波曝露量評価を行った。LTE/MIMO 等の最新無線システムの適合性評価手法を開発するための理論的検討を実施し、当該手法が IEC 国際規格改訂案に採用された。</li> <li>○ 30MHz 以下の放射妨害測定に関しては、国際単位系基本単位にトレーサブルな新たなループアンテナ較正法を開発。測定サイトの評価法については国内 32 基の電波暗室、オープンサイトの測定結果を比較し国内意見を集約した。これらの成果より、CISPR 国際標準化会議に寄与文書提出することができた。D バンド (110GHz~170GHz) の電力標準・較正サービスを世界に先駆けて開始した。</li> <li>○ 新方式のレーダー設備に対応した試験法を開発し、技術基準策定に寄与した。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電波利用環境において、情報通信機器・システム同士が電磁的相互干渉なく利用できることが望ましい。妨害波測定技術や電波利用システム内・システム相互の電磁干渉の評価技術の確立は必須である。</li> <li>○ 電波の人体への影響の評価や規制導入のための曝露量計測技術の研究や国際標準化活動は電波利用の安全・安心を確保する上で極めて重要である。</li> <li>○ 無線機器の試験・較正業務とその技術開発はわが国における無線システム、電磁環境維持のための基盤となるものである。</li> <li>○ 電磁環境に関連する課題は、国内外の技術動向と標準化動向を考慮しながら進めるべきであり、NICT としては指導的立場で責任を持って進めるべきである。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 国内外の技術動向を、国際標準化の動向を踏まえた研究テーマが設定されており効率よく研究がなされている。その成果も多くの論文発表等で示されており、効率よく運営されている。</li> <li>○ EMC 分野では、NICT 独自の成果が国際標準化会議で採用されるケースも多く、これらの技術基準が世界中で利用されていることは、研究成果が社会還元されたと言え効率的と言える。</li> <li>○ 無線機器の試験・較正など、NICT が主導的に進めており効率性が高いと言える。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ LED 照明などの省エネルギー家電製品からの電磁雑音放射特性、雑音波形や統計量、通信への影響について有効な知見を得た。CISPR 国際標準化会議において製品規格への導入プロジェクトを主導していることは高く評価できる。</li> </ul>	

- 電波による人体への影響評価技術に関しては、数値人体モデルのデータベースを長年にわたり蓄積し、世界的にもトップレベルの成果を上げている。国際非電離放射線防護委員会メンバーにも参加し国際ガイドラインの策定に貢献するなど国際的にも重要な役割を果たしていることは高く評価される。
- 無線機器の較正に関しては、世界トップレベル 110GHz までの較正システムを構築し業務を行っている。
- 将来のミリ波等の超高周波帯の利用拡大に必要となる 170GHz までの国家標準トレーサブルな電力較正法を開発し、世界で初めて較正サービスを開始した。

## 「国際水準」:

- 電波干渉機構の解明・無線システムへの影響評価、妨害測定法や国際標準化まで一貫した研究開発を実施している点で、国際的に優位性を持つ。電波干渉評価技術では、平成 24 年度に IEEE EMC 論文誌の年間最優秀論文賞受賞や国際会議での招待講演実績が示すように世界トップレベルである。
- 国際標準化活動では、IEC/TC77 への貢献により IEC1906 賞を受賞、NICT 主導による APD を用いた放射妨害波製品規格の CDV 可決・FDIS 化決定、電磁界プローブ校正法に関する IEEE 規格 IEEEStd. 1309:2013 発行などの成果がある。
- 数値人体モデルや測定装置の開発において世界トップレベルを維持。ITU-T(SG5)への貢献により ITU 協会賞受賞。
- 産総研との共同研究成果と NICT 独自開発手法を組み合わせ、国家標準トレーサブルな 170GHz までの電力較正法を開発、較正業務を開始した。これは世界初である。CISPR 国際標準化会議において 30MHz 以下の放射妨害波測定規格の検討を主導、寄与多数。