

# 独立行政法人情報通信研究機構

## 平成 23 年度 業務実績に関する評価書

- ・全体的評価表
- ・項目別評価総括表
- ・項目別評価調書

独立行政法人情報通信研究機構

全体的評価表

平成 23 年度全体的評価表

<p>回 独立行政法人全体についての評価</p>	
<p>当該年度における中期計画の達成度</p>	<p>平成 23 年度は第 3 期中期目標期間の初年度に相当し、第 2 期での研究開発成果・目標の継続性も重んじつつ、また新たな研究開発理念に基づく研究開発計画に従って研究開発を推進し、全体的には、初年度としての計画を十分達成し得たと評価することができる。この点、業務実績に対し、必要性、効率性、有効性の 3 つの観点から行われた項目別評価の結果が、AA:6 件、A:14 件、B:1 件となっていることから窺える。</p> <p>国家的には、IGT の研究開発は、イノベーション創出の原動力と位置付けられており、その成果は、環境問題等の地球的規模の課題解決、安心・安全で豊かな社会の構築、産業の国際競争力の向上、経済成長への貢献など、これら国民・社会ニーズに着実に応えてゆくであろう。しかるに、その実現のためには、突出した単独の技術というより、それら高度な技術の融合が基軸となるべきものであり、新たに設定された 4 つの重点研究開発領域間の連携も視野に、今後の新しい研究開発の成果に期待したい。</p>
<p>当該年度における業務運営の改善その他の提言</p>	<p>平成22年度に指摘された取組や改善に関わる課題も含めて、平成23年度において改善努力がされた結果、所期の改善目標のかなりが達成されているとみることができるが、以下の諸点、更なる改善に向けての提言としておく。</p> <p>(1) 人件費削減については、平成23年度においては目標が達成されておらず、引き続きの削減努力が求められる。</p> <p>(2) 昨年度の指摘にもあった「研究成果を国民により分かり易く説明する」点について、NICTの高度な研究開発成果に比して、企業等、一般社会への認知度が、いまだ十分でないと感じる評価委員も少なくない。つまり、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、経済や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が必要であろう。このことは、ひいては、海外の研究者に対するNICTの認知度アップに繋がる点にも留意されるべきであろう。</p> <p>(3) 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、今後既存事業の見直し等の検討が必要であろう。</p>

## 回 主要な観点についての評価

<b>業務運営の効率化</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 運営費交付金事業の一般管理費は前年度比 3.1%減、事業費は 1.9%減と目標を上回る業務の効率化を達成した。人件費については、法人全体としてラスパイレズ指数で公務員を若干下回る水準となっているほか、給与水準の適切性についての説明のホームページでの公表など、国家公務員の人件費改革を踏まえた取り組みを継続しているが、総人件費については一層の効率的な運営の達成に向けた検討が必要と考えられる。</li><li>・ 契約管理グループの立ち上げや入札公告の期間の延長などの契約の改善が図られたこと、知財の見直しに伴う選択と集中により、支出の3割削減を実現したこと、地方拠点は情報通信実証基盤としての機能に重点化を図り、産学官連携や近隣自治体、大学等との共同研究を実施し成果を上げたことなどを評価する。</li></ul>
<b>業務の質の向上</b>	<p><b>【研究開発の重点化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 中期計画の4つの技術領域（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）に研究課題を集約し、研究開発が推進された。なお、東日本大震災を踏まえ、中期計画の一部変更が行われ、補正予算を活用した「耐災害 ICT 研究センター」の発足に向けた作業等が進められ、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、研究開発を進めることとしている。</li><li>・ 中期計画や年度計画に対する研究等の進捗状況について、4つの技術領域毎に外部評価委員会を設置し評価を行うとともに、幹部ヒアリング（内部評価）を行い、評価結果を次年度の予算等の配分に反映させる仕組みが確立している。</li><li>・ 前年度から開始した新成果管理公開システムの活用が進むとともに、論文報告数も 1423 報と目標の 1000 報を大きく超えた。また、70 件の研究開発成果の報道発表（年平均目標は 40 回）、シンポジウムの開催、Web サイトのリニューアル、見学者の積極的受け入れなどに努めている。</li><li>・ 産学官連携においても大きな役割を果たしており、新たに開始した共同研究は目標の 50 件を大幅に上回る 117 件であった。</li><li>・ テストベッドの提供、標準電波送信に加え、研究成果をソフトウェア（電波の人体影響分析モデル）やデータベース（電磁波計測関連）として提供するなどの取り組みも行われた。</li><li>・ ITU 等の国際標準化に関しては、将来網、NGN、サイバーセキュリティといった重要分野に関する勧告の成立に大きな役割を果たした。</li><li>・ 研究開発のグローバル化としては、タイ、豪州、米国などの9つの研究機関と新たに研究協力覚書を締結した。11名のインターシップの受け入れなど国際的な人材交流も進めている。</li><li>・ 人材の確保に関しては、人件費の制約の中で、パーマネント職員の新規採用に努めている。また、海外の研究機関への派遣(3名)、階層別の研修の充実など能力の向上に努めるとともに、研究成果の社会還元に向けた兼業制度の積極的活用や在宅勤務等の弾力的な勤務体制の整備に努めている。</li></ul> <p><b>【研究支援・事業振興】</b></p> <p>現在行っている多くの事業は、平成 23 年度の所期の目標を十分達成している。しかし世の中の変化に対応して NICT がさらにその存在意義を高めるように、技術開発、社会実装、人材育成等を有機的に連携させた研究支援・事業振興策の一環として、以下の点での施策が求められる。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 国際共同研究、海外研究者招へいで、日本の今後の戦略上重要なアジア太平洋地域のニーズに配慮した対応</li><li>・ NICT が力を入れている国際標準化活動に対する支援業務</li></ul>

- ・以上の新分野に取り組むための既存の事業の見直しと同時に、新たな支援制度・枠組みの創設及び実施

#### 【研究開発課題】

- ・平成 23 年度の NICT の研究開発については、平成 22 年度の政独委 2 次評価指摘にもあるように、実用化を進める上での低価格化、優れた技術の災害時での利用、他機関との相補的協力関係の発展といった過去の評価において指摘された事項の改善を念頭に置き、中期目標の達成に向け、①ネットワーク基盤技術、②ユニバーサルコミュニケーション基盤技術、③未来 ICT 基盤技術、④電磁波センシング基盤技術の研究開発に積極的に取り組むことが求められている。平成 23 年度ではこれらの分野において、特許出願①182 件、②97 件、③49 件、④2 件、論文数①653 報、②342 報、③232 報、④193 報と客観的にも高い成果を上げている。
- ・ネットワーク基盤技術については、世界初の光パケット・光パス統合ノードを早期に装置化（既存の電氣的処理に比べて 10 倍程度のエネルギー効率向上）して、JGN-X テストベッド上で 4K 非圧縮映像の超高速転送を実証したこと、マルチコアファイバーの研究について、19 コアファイバ（年度計画は 7 コア）で世界最高記録となる 305Tbps の伝送実験に成功したこと、ネットワーク仮想化に関する複数の異なる特徴を持つ実現形態をテストベッド上に統合し構築したこと、プログラマビリティの高い仮想化ノード環境の構築運用体制を整えたこと、スマートグリッド用無線機の標準化について提案が採択されるとともに、本標準に準拠した乾電池で 5 年以上動作可能な無線機の開発に成功しガスメータのデータ収集、放射線測定での実証まで到達したことなど、目標を大幅に上回る成果がみられた。無線技術の耐災害応用について実証だけでなく、研究開発された無線技術が東日本大震災時に被災地において利用されている点についても評価する。
- ・ユニバーサルコミュニケーション基盤技術については、内閣府社会還元加速プロジェクト「言語の壁を乗り越える音声コミュニケーション技術の実現」として実施した特定分野用の高精度（音声）翻訳システムの構築について、1 年前倒し（前倒し終了は唯一）で平成 23 年度末に成功裏に終了できたことは成果として高く評価でき、また、Web アーカイブとセンシング情報の横断的な検索・集約技術の研究開発を推進するとともに、音声質問応答システム「一休」の災害対応プロトタイプを開発したこと、電子ホログラフィの表示サイズに関して、対角 6 cm（従来 4 cm）のホログラフィ立体表示を確認したこと、被験者 500 名の大規模な 3D 映像評価実験を実施し、ここで得たデータを分析し、大画面立体映像・立体音響技術によるポジティブ効果として臨場感（包囲感、質感）という新しい感覚の存在を示したことなどを評価する。
- ・未来 ICT 基盤技術については、量子暗号通信における基礎研究から実利用展開までをカバーする戦略研究開発を開始し、世界初となる「都市圏敷設ファイバネットワークでの波長多重量子鍵配送」に成功、従来比 2 倍の 208kbps を達成したこと、偏波変動に対する安定動作技術の開発を行い、ビットレート×距離で世界記録を達成したことなど、目標を大幅に上回る成果がみられた。これらの技術は、新聞、ネットニュースで取り上げられただけでなく、量子暗号を特集したテレビ番組が生まれ当該グループの研究者が成果の紹介を行ったことや、Science 誌の解説で取り上げられ、主要国際会議での招待講演を行うなど海外からも注目を集めたことなどを評価する。
- ・電磁波センシング基盤技術については、災害時に大きな貢献をした航空機 SAR 観測の実用化を目指すための連携プロジェクトのひとつとして、これまで 15 分かかっていた処理を 1 分まで短縮したことは有効なシステムとしての実用化に向けて大きな進展をしたと高く評価できる。また、THz 周波数標準において光源と THz コムからのそれぞれの評価に加え相互比較計測に成功したこと、光周波数標準では NICT オリジナル方式による光標準器の開発と時計動作の確認を行い、信頼性を確認したこと、衛星時刻比較では 1 秒間に 1ps 以下の測定精度を達成したことなど、目標を大幅に上回る成果がみられたことなどを評価する。

<p><b>財務内容の改善</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 23 年度決算の当期総損益は、基盤技術研究促進勘定を除く全ての勘定で利益を計上している。特に一般勘定では、昨年度に引き続き業務費、委託費、一般管理費の削減・効率化を図った。債務保証勘定は、保証債務損失引当金 25 百万円を金融庁のマニュアルに沿って計上したが、当期総損失の計上には至っていない。尚、債務保証料率の見直しを行い、明確な取扱いとした。基盤技術研究促進勘定は事業の性質上、当期総損失を計上し繰越欠損金は増加しているが、委託研究終了後、10～15 年の間、研究開発により生じた売上（収益）の一部が納付されることとなっている。</li> <li>・出資勘定及び通信・放送承継勘定において、業務の見直しにより生じた不要財産合計 17,038 百万円の国庫納付（独立行政法人通則法第 46 条の 2）及び 38 百万円の民間出資の払戻（独立行政法人通則法第 46 条の 3）を行った。これに対応して、政府出資分 16,937 百万円及び民間出資分 38 百万円の減資を行ったことなどを評価する。</li> </ul>
<p><b>その他</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設及び設備に関する計画は年度計画に基づき予定通り実施され、人事に関する計画では、新たな研究開発課題を機動的・効率的に実施できるような人事配置等が行われた。また、情報基盤の高度化として、小金井本部における共用無線 LAN の整備を通じたペーパーレス化等適切に行われ、職場安全の確保やメンタルヘルス等に対し、必要な対策が取られたこと、東日本大震災を契機に電子メール等を活用した安否確認システムが導入されたことなどを評価する。</li> </ul>



独立行政法人情報通信研究機構

## 項目別評価総括表



平成 23 年度項目別評価総括表

評価調書 No.	評価項目	評価結果	評価結果の説明理由
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	B	・一般管理費、事業費に関する効率化の数値目標は全て達成したものの、総人件費については目標を達成できなかったため、今後は一層の効率的な運営の達成に向けた検討が必要と考えられる。契約の点検・見直しも行われた他、知財の見直しを通じ関連支出の削減を実現した。
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	A	・中期計画が定める4つの技術領域への研究開発の重点化を図るとともに、電源喪失なども含む東日本大震災時に発生した様々な事象や体験を踏まえた耐災害関連のプロジェクトを立ち上げた。研究評価のプロセスは適切に確立している。研究開発成果の社会還元においては、論文数、報道発表、共同研究においていずれも目標を越えた。人件費の制約の中でも、人材確保のための取組みが着実に進められている。
3	1 我が国の活力強化に貢献する研究開発の重点化	A	・国民に対して提供する情報通信・放送サービスの基盤技術開発や高度化をはじめ、社会的弱者（チャレンジド、高齢者など）の社会参加を支援し、地域経済の振興や地方文化を支援する事業を多数行なうなど、所期の目標を十分達成していると評価できる。また、少数ではあるが有効性に疑問の残る事業については、事務・事業の見直しの基本方針に基づき必要な対応をとっている。
	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		
4	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	A	・一般勘定、債務保証勘定、出資勘定、通信・放送承継勘定の4勘定が当期総利益を計上した。 ・重要な財産の譲渡若しくは担保に供することは行っていない。業務の見直しによる不要財産は国庫へ返納し、減資することにより保有財産の見直しを行った。
5	VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項	A	・施設・設備計画は予定通り実施された他、新たな研究課題に適切に対応できるような機動的な人材配置が行われた。職場の安全確保やメンタルヘルス対策、個人情報保護法制への対応等も適切に行われた。

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	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・セキュリティ機能や耐災害性を考慮し、コンテンツ管理とネットワーク管理を一体化した柔軟性に富む高度な新世代ネットワークのアーキテクチャを詳らかにし、そのグランドデザイン及び論理ネットワークの自動再構築方式（災害発生時に生き残りの回線を発見して自動的に健全ネットワークへの接続を可能にする）を策定したことに加えて、国際標準化活動（ITU-T）を通じて3件の先進的な勧告と共に将来ネットワーク実現への先導的立場を確立するなど、計画を十分達成した。</li> <li>・従来の有線だけでなく無線アクセスの仮想化をも考慮した、パケット・パス統合ネットワークを基盤とする仮想ネットワークの概念設計実施に加えて、プログラム性とパフォーマンス性を両立する仮想化ノードアーキテクチャを確立し、プロトタイプにより無線ネットワーク資源の割当て制御の実証をするなど計画を十分達成した。</li> <li>・将来のネットワーク利活用に伴う多種多量のデータを想定し、広域に散在する情報・コンテンツを低エネルギーで流通させる機構を前提とした複合サービス収容ネットワーク基盤の概念設計を実施した上で、低消費電力指向のコンテンツ配信システムにより、電力消費量を従来方式の50%に低減できることを確認するなど計画を十分達成した。</li> </ul>
7			(2) 光ネットワーク	AA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世界最高レベルであるNICTの技術（光スイッチング、光アンプなど）を結集して実装した世界初の光パケット・光パス統合ノードを装置化（既存の電氣的処理に比べて10倍程度のエネルギー効率向上）するとともに、JGN-Xテストベッド上で4K非圧縮映像の超高速転送を実証し、さらに光パスに切り替えて映像品質を担保する動態展示が世界的に注目されるなど、計画を大幅に上回る成果である。</li> <li>・マルチコアファイバの研究では、計画の7コアに対して19コアファイバ（世界初）により、ファイバ1本あたり世界最高記録の305Tbps伝送に成功するなど計画を大幅に上回って達成している。</li> <li>・高速有線／無線両用技術によるデータ転送において、当初の10Gbpsを大幅に超える世界最高速40Gbps伝送を実現しており、計画を大幅に上回る成果であり、大いに評価できる。</li> </ul>
8			(3) テストベッド	AA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワーク仮想化に関する複数の異なる特徴を持つ実現形態をテストベッド上に統合し構築した点は、世界の他のテストベッドにはないものであり、これらの運用を開始し、仮想化環境の活用のための先進的なオペレーション技術の実装、並びに、プログラマビリティの高い仮想化ノード環境の構築運用体制を整えた点は当初の計画を大幅に上回る成果である。</li> <li>・大規模な計算機環境を利用したネットワークエミュレーション機能について、</li> </ul>

				<p>無線機器と無線ネットワークエミュレーションを融合した実験環境を構築した点も、当初の計画を大幅に上回る成果である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内外においてテストベッドを用いた実証実験を企画し、海外のテストベッドとも連携してネットワーク研究成果の実証の場を提供し、かつ、これら研究の牽引を行った点も目標に対し十分な成果を創出したと評価できる。</li> </ul>
9		(4) ワイヤレスネットワーク	AA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スマートグリッド用無線機に関して標準化提案を行い、それが採択されるとともに、本標準に準拠した乾電池で5年以上動作可能な無線機の開発に成功しガスメータのデータ収集、放射線測定での実証まで到達した点は、当初の目標を大幅に上回る成果であるといえる。</li> <li>・自律分散無線通信システム実現に向けた伝搬モデルの構築並びにプロトタイプによる評価実験を行うとともに、移動可能な自動車、無人飛行機等を活用した重層的な耐災害メッシュネットワークの方式検討を行い、研究開発目標を整理しプロジェクト化した点も、当初計画の研究開発目標を大幅に上回った成果を上げている。</li> <li>・無線技術の耐災害応用について実証だけでなく、研究開発された無線技術が東日本大震災時に被災地において利用されている点についても評価できる。</li> </ul>
10		(5) 宇宙通信システム	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術試験衛星 ETS-VIII において移動体衛星通信実験を実施し、S帯が航空機移動衛星通信に利用できる見通しを得るなど、当初目標を十分に達成している。</li> <li>・超高速インターネット衛星の具体的利用事例での実証、並びに、基地局運用のフルオート化等震災の経験を生かした機能検討を行っている点、小型衛星搭載用の光トランスポンダについて開発を着実に進めている点について、当初の目標を着実に進めるとともに、震災に対応した無線技術など必要性の高い技術開発を行っている点を評価する。</li> </ul>
11		(6) ネットワークセキュリティ	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイバー攻撃に対して柔軟な観測が可能な方式の検討、マルウェア対策ツールを短時間で提供する機能などサイバー攻撃への対策と予防を行うシステムの検討、また、基盤技術として公開暗号鍵の安全性の検証を進めた点は十分に研究開発目標を達成している。</li> <li>・社会への技術開発の還元と情報提供としてネットワークリアルタイム可視化システム NIRVANA の技術移転、インシデント解析結果を外部公開してフィードバックすることなど、研究開発成果を具体的に実ネットワークやそれにかかわる管理運用に利用されている点から、十分に研究開発の目標が達成できていると評価できる。</li> </ul>

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	AA	<ul style="list-style-type: none"> <li>内閣府社会還元加速プロジェクトを1年前倒して終了したり、音声翻訳のSDKを公開し第三者による事業化が行われたことなどから、目標を大幅に上回ったと評価し、AAとした。</li> </ul>
13		(2) コンテンツ・サービス基盤	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>音声応答システム「一休」の災害対応プロトタイプを開発したり、「活性・不活性」という新たな分類軸の提案を国際的トップコンファレンスで発表したこと、中国語の形態素解析器で、3年連続で世界一になったことなどは、目標を達成したものと評価できる。</li> </ul>
14		(3) 超臨場感コミュニケーション	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>前中期で開発したものが既に国際的に最高水準に達しており、その結果を上回るホログラフィー立体表示を確認したり、被験者500名の3D評価実験をURCFを通して行いそのデータを解析するなど、目標を十分達成したと考えられるため、Aとした。</li> </ul>
15	3 未来 ICT 基盤技術	(1) 脳・バイオ ICT	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>理解（わかり）が成立するときの脳内メカニズムの研究及び脳内ネットワークのモデル構築に関する研究では、言語処理に関する行動学的データを蓄積し、劣化画像を用いた意識や脳活動の解析を進め、高次脳機能計測のためのfMRI画像のゆがみ克服等を達成し、意識化される情報と関連する脳活性の新しい見解や脳ネットワークに関するモデル構築に向けた新しい知見を得るなど目標を十分に達成した点が評価できる。</li> <li>バイオ ICT の研究開発では、DNA 構造体への情報検出機能の実装の実現、細胞機能を外来物質によって調整するための基礎技術の獲得、細胞内へ導入する素材の検討、分子足場構造構築法の有効性の確認という成果を得た。アクチュエータを作れるところまでの技術を確立し、細胞・分子センシング技術の重要要素を構築するなど目標を十分に達成したことが評価できる。</li> </ul>
16		(2) ナノ ICT	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>高効率な電気光学導波路を作成することが可能な光重合有機電気光学ポリマーの合成、光重合性ポリマーの製膜後の耐溶媒性の確認、有機電気光学ポリマー積層により高効率な電気光学機能を有する導波路作成方針の確定、有機光導波路端面加工プロセスの開発、生体機能を模した新たな機能型光センサを試作したことは大いに評価できる。</li> <li>光キャビティ構造付きの超伝導単一光子検出器（SSPD）において2倍以上の検出効率の改善を確認したこと、光・磁束量子インターフェースモジュールに高速動作評価を行うための冷凍機システムを構築し到達温度4.5K、温度振動1mK以下を達成したことは、今後の超伝導 ICT 技術の小型化、高速化に向けた成果を上げたという評価できる。</li> </ul>

17			(3) 量子 ICT	AA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ All Japan の体制を立ち上げ、量子暗号通信における基礎研究から実用展開までをカバーする戦略研究開発を開始し、世界初となる「都市圏敷設ファイバネットワークでの波長多重量子鍵配送」に成功、従来比 2 倍の 208kbps を達成したことは高速化技術への大きな貢献であり、初期の目標を大幅に上回った成果であり大いに評価できる。また、偏波変動に対する安定動作技術の開発を行い、ビットレート×距離で世界記録を達成した点も大いに評価できる。</li> <li>・ これらの技術は、新聞、ネットニュースで取り上げられただけでなく、量子暗号を特集したテレビ番組が組まれ当該グループの研究者が成果の紹介を行った。このほか Science 誌の解説で取り上げられ、主要国際会議での招待講演を行うなど海外からも注目を集めた点は大いに評価できる。</li> <li>・ その他、量子鍵配信によるセキュリティ機能拡張、光通信におけるビット誤り率の理論限界の打破などを Tokyo QKD Network 等で実証実験するなど目標を大きく上回った。</li> </ul>
18			(4) 超高周波 ICT	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1THz 付近のテラヘルツ帯周波数コムのための光パルス光源開発において、1<math>\mu</math>m 帯のファイバーレーザーではパルス幅 3.9ps のモードロック発振に成功し、変調器ベースパルス光源については、周波数可変テラヘルツパルス発生に成功した。その他、コンクリート構造物や木造モルタル建造物の内部構造の可視化など、当初の目標を十分達成した点が評価できる。</li> <li>・ テラヘルツ帯変換素子としての光伝導アンテナ、非線形光学素子などについて重要な素子構造の試作を行い、周期分極反転型ニオブ酸リチウム導波路の設計・試作と低損失を実現しており、目標を十分達成していると言える。</li> </ul>
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	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 未開発周波数である 3 THz の高周波電磁波をセンシングと通信両面で使用する基礎技術として、3.1THz 量子カスケードレーザーの開発を行い、最高性能で受信機雑音温度 4750K を確認した。この結果より、最終目標の受信機雑音 1000K を達成する可能性が高まったことは、将来の宇宙ミッションや気象予報のための技術として、高く評価できる。</li> <li>・ 災害時に大きな貢献をした航空機 SAR 観測の実用化を目指すための連携プロジェクトのひとつとして、処理の高速化が可能になったことでこれまで 15 分かかっていた処理が 1 分まで短縮されたことは、有効なシステムとしての実用化に向けて大きな進展をしたと高く評価できる。</li> </ul>
20			(2) 時空標準	AA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ THz 周波数標準では、光源と THz コムからのそれぞれの評価に加え相互比較計測に成功した。光周波数標準では、NICT オリジナル方式による光標準器の開発と時計動作の確認を行い、信頼性を確認した。衛星時刻比較では、1 秒間に 1ps 以下の測定精度を達成するなど目標を大幅に上回った成果を達成したことは大いに評価できる。</li> </ul>

21			(3) 電磁環境	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長波からミリ波までの電波ばく露評価の高精度なシミュレーションを行うために、妊娠女性数値人体モデルの組織分類を6種類から20種類以上に精度をあげた高速シミュレーションシステムを開発した。広帯域電波干渉評価技術に関する論文がIEEE EMC論文誌の年間最優秀論文賞を受賞したことなどが評価できる。</li> <li>・新設された電波暗室を使用して、周波数30MHz以下の放射妨害波に対するアンテナ校正法と測定サイト評価法を検討し、CISPR国際標準化に寄与を行うなどの成果を上げたことが評価できる。</li> <li>・電力及び減衰量の国際標準が存在しない、110GHz以上の周波数領域でSI基本単位とトレーサブルな計測を可能にするなど、世界をリードする周波数変換素子の特性評価法開発は評価できる。</li> </ul>
----	--	--	----------	---	--



独立行政法人情報通信研究機構

項目別評価調書





= 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	17	
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	43	
		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		63	
	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		73	
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	83
7			(2) 光ネットワーク	89
8			(3) テストベッド	97
9			(4) ワイヤレスネットワーク	103
10			(5) 宇宙通信システム	109
11			(6) ネットワークセキュリティ	115
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	125
13			(2) コンテンツ・サービス基盤	131
14			(3) 超臨場感コミュニケーション	137
15		3 未来 ICT 基盤技術	(1) 脳・バイオ ICT	145
16			(2) ナノ ICT	151
17			(3) 量子 ICT	155
18			(4) 超高周波 ICT	161
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	167
20			(2) 時空標準	175
21			(3) 電磁環境	181



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。

### ▣ 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と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 →				
(2) 人件費にかかる指標	← 事業費について、毎年度平均で 1%以上の削減 →				
	← 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					
(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、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 →				
	← 知的財産権の適切な管理により保有コストの低減 →				
6 内部統制の強化	← 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 →
(1) 内部統制の充実・強化					
(2) リスク管理の向上	← 公益通報制度の活用等によるリスク管理 →				
(3) 研究費の不正使用防止	← 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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
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	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	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、前年度比 3%以上の削減を目指す。また、事業費について、	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般管理費について、前年度比 3%以上の削減目標に対し、3.1%の削減を達成した。</li> <li>・事業費について、前年度比 1%以上の削減目標に対し、1.9%の削減を達成した。</li> </ul>

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。)

・管理部門業務のアウトソーシングの検討を進め、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、規程等の英語翻訳の検討などを進めた。

・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。

(2) 人件費に係る指標

(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継続するとともに、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。

・平成 23 年度の人件費については、削減目標を達成できなかった。  
 ・給与水準については、国家公務員に準じた給与制度としつつ、地域手当の支給率(12%)引き上げの凍結を継続した。  
 ・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、公表した。

○法人の給与水準(ラスパイレス指数)

(事務・技術職員)

対国家公務員(行政職(一))	106.9	(対前年比 +2.1 ポイント)
対他法人	100.8	(対前年比 +1.5 ポイント)

(研究職員)

対国家公務員(研究職)	93.2	(対前年比 Δ3.2 ポイント)
対他法人	93.3	(対前年比 Δ3.0 ポイント)

○ 事務・技術職員は111人、研究職員は270人であり、研究機構全体としては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改定及び臨時特例に基づく給与の減額措置を踏まえ、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、必要な措置を講じ、平成 24 年度当初から実施した。

(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)

・給与水準の適切性について、事務・技術職員と研究職員を合計した法人全体の対国家公務員指数は 100 を下回っていることを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、大多数の職員が勤務する小金井市に国の機関がなく、比較対象が地域手当に係る級地が指定されていない非支給地と比較されているという分析を踏まえた説明を行っている。



- ・ 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。)

(法定外福利費について、その支給の理由が国民の理解を得られるものとなっているかという観点から、適切性について検証したか。)

- ・ 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。

- ・ 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、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。（再掲）

## 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を図り、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（東京都大手町）、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（東京都大手町）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（石川県能美市）においては、大規模エミュレーション環境を構築・運用し、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。地域近隣の大学等から、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・効率化についての助言、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実施した。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開発を共同研究により実施した。

### (2) 海外拠点の運営の効率化

### (2) 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国際連携及び研究開発活

- ・ 各海外連携センターは、研究機構の国際連携及び研究開発活動を効率的に推進できるようにするため、各地域における最新の研究開発動向に関する情報を収集・分析し、研究機構内の関係者に随時報告した。また、研究現場のニーズに基づき、平成23年度はネットワー

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ものとする。

(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)

(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)

クセセキュリティ、EUのICT成長戦略、クラウドコンピューティング、コグニティブ無線等について調査を実施した。

- ・先進的技術開発のみに留まらず、新興国向けのニーズ分析や新興国が有する巨大な将来市場への進出に結びつくような国際連携を進めるため、これまで連携関係が構築されていなかったインドネシアとマレーシアを重点対象として選定し、それぞれの政府系機関との連携関係構築を行って、具体的な研究連携の見通しを得た。

- ・欧州連携センター(パリ)は他の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開始した。また、各センターの業務運営における経費の削減について検討した。

- ・平成 23 年度の契約については、「随意契約等見直し計画」に基づき、仕様内容の適正化や公告期間等の延長措置を講じて一者応札・一者応募の縮減に努めるとともに契約の適正化に取り組んだ。

- ・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。

- ・随意契約の見直しによる随意契約から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 月に組織の見直しを行った。平成 23 年 4 月の組織改正により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、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を効果的に実施している。

### 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。

(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行性確保の考え方。
  - ・ 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。）
- ・ 「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、審査体制の強化を措置した。
  - ・ 平成23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、監事・会計監査人によるチェックを実施している。
  - ・ 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（4月・8月）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、参入業者の拡大に努めている。
  - ・ 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、執行機関に対して相互にけん制している。
  - ・ 監事・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。
  - ・ 監事による監査は、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年度に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・見直しを実施した。平成22年度及び平成23年度については契約監視委員会の意見を踏まえ、平成22年度に策定した「随意契約等見直し計画」に基づき取り組んだ。
  - ・ 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。
  - ・ 随意契約において、件数としては前年度実績から5件増加しているが、土地建物の賃貸借、賃貸建物に係る光熱水料等の契約が大多数であること。新規案件については震災の影響による緊急対応や安全の確保であり、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。
- （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。)

- ・ 契約監視委員会において、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・見直しの結果を反映した「随意契約等見直し計画」(平成 22 年 4 月 30 日)として、研究機構 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研究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期性等に係るチェックプロセスが適切に実施されているか。)

- ・ 関連公益法人は存在していない。

(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)

- ・ 行政改革実行本部決定を踏まえ、全ての部署に対し、平成 24 年度に予定する公益法人等への会費の支出について調査を行った上で、個々の支出について真に必要なか、必要最低限な額となっているか等の観点で精査すべき旨、全ての部署に周知を行った。

#### 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)

- ・ 「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、出資業務及び通信・放送承継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。(納付額：出資勘定 19.8 億円、通信・放送承継勘定 150.5 億円)

- ・ 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。

(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。)

- ・ 減損の兆候調査により、業務実績の低下、使用範囲の変化、業務環境の悪化について確認している。

(資産管理の効率化に係る取組がなされているか。)

・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

・平成 23 年度は、単年度では整備が出来ないような大型研究施設について、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・更新計画の検討を行った。

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)

・上記のとおり検証している。

(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。)

・観測機能を移転した稚内電波観測施設跡地について、国庫納付に向けた手続きを行っている。

(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)

・該当なし

## 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

・特許の外国出願、審査請求、中間処理、年金納付等の各段階における要否判断をより適切に行うために、「特許検討会」(研究系 3 理事、研究所長等、社会還元促進部門長で構成)を新たに立上げ、活用の見込みを改めて判断することにより、効率的な特許権の取得・維

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。

また、特許フェア等の主要な展示会に出展して研究開発成果をアピールするなど、研究開発成果の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。

(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。)

## 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付け、中期計画を有効かつ効率的に達成するための意識向上を図るとともに、コンプライアンス推進のための体制の整備や年度計画である「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。

持を図った。その結果、特許権利化維持費用は昨年度比 32%の削減見込みである。

- ・また、外国特許年金の期限管理及び支払いの一元化委託により納付 1 件あたりのコスト削減に向けた環境を整えた。
- ・展示会・N I C T ビジネスマッチング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、企業からのマッチング要望及びアイデア提案を受けるなど、研究開発成果の技術移転活動をより効果的に実施し、実施契約件数・実施許諾収入の増加を図った。
- ・平成 23 年度の特許等の知財収入は 78,765 千円 であり、前年度比 71%の増加となった。技術移転活動については、契約件数 22、交渉中の件数 12 である。

- ・特許の審査請求、中間処理、年金納付等の各段階における要否判断を適切に実施することを通じて特許関連支出の見直しを図るため、研究機構全体で議論する会合「特許検討会」を設置し、議論を開始した。
- ・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 月に改訂し公表した。

- ・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、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た。

- ・総務部に「コンプライアンス推進室」を設置（平成 23 年 4 月）し、専担の組織としてコンプライアンスの推進、リスクの排除に関する施策を推進した。

- ・リスク管理委員会において「平成 23 年度コンプライアンス推進行動計画」を定め、重点的に取り組む事項を明確にした上で、以下の施策を推進した。

○平成 23 年度コンプライアンス推進行動計画（重点的に取り組む事項）

#### (1)コンプライアンス意識の向上

- ・「コンプライアンスガイドブック」の追補版の作成及び英文化を実施

- ・全職員を対象とする Web を利用したコンプライアンス研修の実施（平成 24 年 1 月）

- ・コンプライアンス講演会の実施（平成 24 年 2 月。参加者約 200 名）

#### (2)安全衛生管理体制の強化

- ・職場の巡視を定期的実施するとともに、外部機関による安全診断を実施（平成 24 年 2 月）した。

#### (3)メンタルヘルス対策の着実な実施

- ・前年度に引き続き、外部相談窓口を開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した。また、メンタルヘルス及びハラスメント防止講演会を開催（平成 23 年 9 月。参加者約 80 名）した。

- ・公益通報制度の活用によるリスクの早期発見・解消に努めた（平成 23 年度は 2 件の相談）

- ・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

## 6 内部統制の強化

### (1) 内部統制の充実・強化

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。

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。

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。

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。

(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

期開催している。

- ・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等に反映させている。
- ・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。
- ・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。
- ・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。
- ・理事長自らが各部署の課題を把握するために全部署をまわり、職員とのコミュニケーションを図った。
- ・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。なお、NICT 憲章については、第 3 期中期目標期間を迎えるに当たり見直しを行い、平成 23 年 4 月 1 日に制定した新たな NICT 憲章を理事長から役職員に周知徹底することとした。
- ・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向上等の施策に取り組んだほか、災害等緊急事態への対応として、新たに電子メールや Web を活用した安否確認システムを導入した。
- ・上述のとおり、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するとともに、各部署の職員と広く意見交換できる会合を開催して、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。
- ・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（期首・中間・期末等）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

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。)

(関連法人の状況)

じて、研究の進捗状況等を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23年度コンプライアンス推進行動計画」として、「コンプライアンス意識の向上」、「安全衛生管理体制の強化」、「メンタルヘルス対策の着実な実施」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、講演会・研修等の開催や外国人を含めたコンプライアンスの理解度調査を実施するなど、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、「メンタルヘルス対策への取組み」については、外部相談窓口の設置や講演会の開催等に取り組むこと、「コンプライアンス意識の向上」については、「コンプライアンスガイドブック」の内容の充実などを指摘し、改善が図られている。

・中期計画、年度計画、NICT憲章等の作成を行い、法人のミッションを明確に示すとともに、内部評価を通じて実施状況、課題の把握等を行い、翌年度の計画の策定に反映させる仕組みを構築している。また、毎年度「コンプライアンス推進行動計画」を策定し、コンプライアンスの意識向上に向けた取組みを推進している。  
 ・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、用務体制などに反映し、効果的な研究開発に努めている。

・「有線テレビジョン放送の発達及び普及のための有線テレビジョン放送番組充実事業の推進に関する臨時措置法」(平成4年法律第36号)等の法律に則り、旧通信・放送機構は郵政大臣(当時)の認定に基づいて以下のように出資を行った。  
 ○有線テレビジョン放送番組の充実及び人材研修事業の実施を目的として、平成5年に(株)北陸メディアセンターに対して3.5億円を出資  
 ○有線テレビジョン放送番組の充実及び受信設備制御型放送番組の制作促進を目的として、平成9年に(株)デジタルスキップステーションに対して4.5億円を出資  
 ・出資継続の必要性について検証を行った結果、両社とも、現在も出資目的に資する事業を継続しており、経営状況の分析、検証を実施した結果、単年度黒字を計上して繰越欠損金を減少させている状況にあることから、引き続き資金回収の最大化を図るべく出資を継続することとした。



(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。

- ・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、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た。
- ・総務部に「コンプライアンス推進室」を設置（平成 23 年 4 月）し、専担の組織としてコンプライアンスの推進、リスクの排除に関する施策を推進した。
- ・リスク管理委員会において「平成 23 年度コンプライアンス推進行動計画」を定め、重点的に取り組む事項を明確にした上で施策を推進した。  
○平成 23 年度コンプライアンス推進行動計画（重点的に取り組む事項）  
(1)コンプライアンス意識の向上
  - ・「コンプライアンスガイドブック」の追補版の作成及び英文化を実施
  - ・全職員を対象とする web を利用したコンプライアンス研修の実施（平成 24 年 1 月）
  - ・コンプライアンス講演会の実施（平成 24 年 2 月。参加者約 200 名）
- (2)安全衛生管理体制の強化
  - ・職場の巡視を定期的実施するとともに、外部機関による安全診断を実施（平成 24 年 2 月）した。
- (3)メンタルヘルス対策の着実な実施
  - ・前年度に引き続き、外部相談窓口を開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した。また、メンタルヘルス及びハラスメント防止講演会を開催（平成 23 年 9 月。参加者約 80 名）した。
- ・公益通報制度の活用によるリスクの早期発見・解消に努めた（平成 23 年度は 2 件の相談）（以上、再掲）

（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）

- ・被災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の検討を開始した。
- ・大規模災害時における情報伝達手段として、メール・Web を活用した「安否確認システム」を導入した。

(3) 研究費の不正使用防止

(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。

- ・平成 21 年度に策定した「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）」等の規程・ガイドラインを整備するとともに、研究費の適正使用に関する説明会の実施（機構内説明会（平成 23 年 9 月）、講習会（平成 24 年 2 月））などにより、研究費の不正使用等が生じないよう、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。
- ・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。
- ・外部資金についても会計システムを使用することにより、単純ミス防止、チェック漏れの防止を図り、これにより研究費の適正な使用を推進した。

論文数	—	特許出願数	—
当該業務に係る事業費用	18.9 億円の内数	当該業務に従事する職員数	—

<p>□ 当該項目の評価</p>	<p>B</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <p>以下の通り、業務運営の効率化は、一部を除き概ね計画通り進捗しているものと評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <u>業務運営の効率化</u>に関する数値目標は、以下の通り一部を除き達成した。             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運営費交付金事業の一般管理費は前年度比 3.1%減（目標は 3%以上）、事業費は 1.9%の効率化（目標は 1%以上）を達成した。これは一般管理費を圧縮して配賦されるとともに、予算執行状況の詳細を会計システムにより把握できるよう改善するなど、節約意識の徹底や契約の競争性の向上、予算執行状況の点検などを適切に実施したためであると評価できる。</li> <li>・ 人件費については、地域手当支給率の引き上げの凍結、超過勤務の縮減（3.75%減）、給与水準の適切性についての説明のホームページでの公表など、国家公務員の人件費改革を踏まえた取り組みを継続したが、当初退職を予定していた者が退職を取りやめた一方で、第三期中期計画に基づく研究開発を実施するための人材を確保したことが影響し、総人件費の削減目標を達成できなかった。今後は一層の効率的な運営の達成に向けた検討が必要と考えられる。</li> <li>・ 給与水準は、法人全体としてラスパイレス指数で公務員を若干下回る水準となっている。なお、人件費の制約の中でも、研究職や総合職の新規採用に取り組む姿勢は評価できる。研究・開発力が劣化することのないよう、引き続きの努力が求められる。</li> </ul> </li> <li>○ <u>地域連携の重点化</u>では、情報通信実証基盤としての機能に重点化を図り、産学官連携や近隣自治体、大学等との共同研究を実施するなどより一層効率的かつ効果的に業務が推進され、具体的成果を上げている。<u>海外拠点の運営の効率化</u>では、今後の NICT の研究開発の方向性、機構内外からの要求に適合した、柔軟、効果的、効率的な支援活動とセンター運営について検討が進められた。また、欧州連携センター（パリ事務所）について他の独法事務所との共用化を行うことで経費が節減されるとともに、各センターの業務運営における経費の節減について検討が行われた。</li> <li>○ <u>契約の点検・見直し</u>では、平成 23 年 4 月の組織改正による契約管理グループの立ち上げや、一者応札の改善や仕様書作成に係る説明を含む調達説明会を効果的に実施されてきたほか、「随意契約等見直し計画」に基づき、仕様内容の適正化や公告期間等の延長措置が講じられ一者応札・一者応募の縮減に努めるとともに契約の適正化の取り組みが行われている。なお、前年に比べ随意契約の件数が増加したが、東日本大震災に伴う緊急性の高い契約等であり特段の問題はない。</li> <li>○ <u>保有財産の見直し</u>については、出資業務及び通信・放送承継業務に係る保有財産のうち、不要と認められる財産は平成 23 年度中に国庫納付された。</li> <li>○ <u>自己収入の拡大</u>については、技術移転機能の内製化、特許検討会の立ち上げ、知財ポリシーの改定による戦略の明確化などを進め 3 割程度の支出減を実現し、特許等の知財収入は 78,765 千円となり、昨年比べて 71%増加したことは評価できる。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くことを期待したい。</li> <li>○ <u>内部統制面</u>では、平成 23 年度の「コンプライアンス推進行動計画」を定めるなどコンプライアンス意識の向上や、相談窓口の設置・ホームページによる情報提供・外部資金の会計システム使用によるチェック機能向上等による研究費の不正使用防止など様々な取り組みが進められ、問題となるような大きな事例はなかった。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 一般管理費・事業費の効率化目標の達成は、国家の財政上、独法として必要不可欠である。</li> <li>○ 人件費が削減される中、研究開発力を維持・強化するための人材を確保する上で、適切な人件費管理は不可欠である。</li> <li>○ 情報通信実証基盤は、多くの企業・自治体・大学等の期待も大きく、要素技術を社会のイノベーションに結び付けていく上で必要である。</li> <li>○ 契約の点検・見直しは、事業費等の削減に寄与し、自己収入の拡大は財政基盤の強化に必要である。</li> <li>○ 法令遵守、業務の内部統制の強化は、公的機構として必要不可欠である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 研究開発力を維持しつつ、業務運営の効率化等の目標を達成したものの、総人件費については目標を達成できなかったため、今後は一層の効率的な運営の達成に向けた検討が必要と考えられる。</li> </ul>	

- 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%以上の効率化が達成されている。
- 事務・技術職員のラスパイレス指数が106.9、研究職員の指数は93.2であり、法人全体としては100を下回る水準となっている。
- その他、平成23年度における以下の取組は効率的な業務運営に資するものと考えられる。
  - ・ 管理部門業務のアウトソーシングの検討を進め、人的リソースの重点化配分
  - ・ 本部に係る地域手当の支給率(12%)の引き上げ凍結の継続、超過勤務の計画的管理、縮減
  - ・ 東京でのテストベッドやつくば市や北陸等の各地方拠点における、産学連携や地域の大学等との共同研究の推進
  - ・ 欧州連携センター(パリ)の他法人との事務所の共用化及び各センターの業務運営における経費の節減についての検討
  - ・ 契約の点検・見直し及び保有資産の見直し
  - ・ 特許の審査請求、中間処理、年金納付等の各段階における要否判断を適切に実施
  - ・ 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
  - ・ 研究費の適正利用についての説明会の開催、ホームページでの情報公開、外部資金の会計システム使用によるチェック機能向上等

## 「有効性」:

- 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、給与水準の適切性の公表、説明が行われることは、社会からの理解を得る上で有効である。
- 競争性のない随意契約や一者応札・応募に関する点検・検証が継続的に行われることは、契約の一層の適正化に有効である。
- ビジネスマッチングイベントで研究成果のテーマ提案が行われ、企業からのマッチング要望が13件(10社)、また、アイデアを提案するとの回答が11件あり、従来の展示会等の参加にはない直接的な反応があった。技術移転につながる事が期待できる。
- 内部統制を強化し、リスク管理が推進されることは、役職員が自らのミッションを自覚しつつ適正な業務の遂行に有効な手段である。また、コンプライアンスの推進に関する各種の取り組みが着実に実施され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。
- 職員一人ひとりの研究費の不正防止に対する意識向上が常に図られていくことが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、所内講習会の実施、ホームページでの情報公開、外部資金の会計システム使用によるチェック機能向上等は有効である。

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><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>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踏まえ、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><b>(1) 効率的・効果的な研究開発の推進</b></p> <p><b>ア 研究開発の重点化</b></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><b>イ 研究開発業務の効果の最大化</b></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><b>ウ 客観的・定量的な目標の設定</b></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。</p> <p><b>エ 効率的・効果的な評価システムの運営</b></p>	

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) 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

**I 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、解決に確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

研究機構が逡信省電気試験所、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。

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、研究人材の育成に努める。

- ・ 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の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。

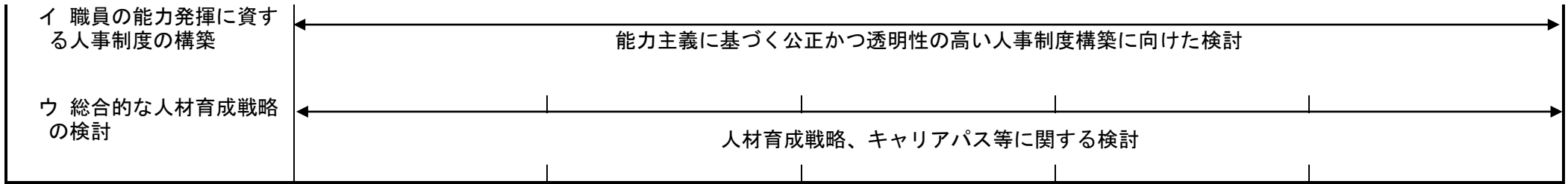
**ウ 総合的な人材育成戦略の検討**

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、施設一般公開等の開催
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	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



○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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
<p>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</p>	<p>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推進する。また、個別研究課題を社会的課題に応じて最適に組み合わせるための組織横断連携及び産学官連携を促進する連携プロジェクトによる課題解決型の研究開発を開始し、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進める。</p> <p>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</p>	<p>・ 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)</p> <p>・ 個別研究課題を社会的課題に応じて最適に組み合わせることで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(2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(13件)を連携プロジェクトで実施。</p> <p>・ 年度末には平成 24 年度開始の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。</p> <p>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た。具体的には以下の取り組みをした。</p> <p>・ 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や成果の実用化・展開を重点化した。</p>

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。

(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)

(法人の業績低下等と震災との関係を明確にしているか)

(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進める。また、その検証手段となるテストベッドの整備を進める。

(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

・第3次補正予算を活用した東北テストベッドの構築へ向けた準備、調整作業を進めた。平成24年1月には耐災害ICT研究センター準備室を設け、同年1月19日に東北大学との包括協定を締結した。(平成24年4月1日付で耐災害ICT研究センターを発足)

・上記のとおり、中期計画の変更により震災に対応するNICTのミッションを明確化した。

・中期計画の変更にあたっては、震災対応として一部のミッションを加速する一方、一部の課題については優先度を下げること認め、研究業務に無理が出ないように心掛けた。  
 ・震災に関連した業績低下としては、福島第一原発事故の影響によるおたかどや山標準電波送信の停止があるが、本件に関しては4月21日に一時立入をして送信を再開するとともに、送信装置の遠隔操作化なども進め、業績低下は最小限に留めることができた。

・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、例えば、福島第一原発事故に伴う避難指示による停波を余儀なくされたおたかどや山標準電波送信所の日本標準時の通報業務においては、送信停止からの復旧作業を迅速に行い、送信システムの監視・制御系冗長化と小金井本部からの遠隔運用など質の向上につながる取り組みを行った。

・NICTの技術をもとに世界初の光パケット・光パス統合ノードを装置化し、既存の電気処理ノードに比べて10倍程度のエネルギー効率向上を確認した。  
 ・移動・可搬ノードを活用し、かつ基幹網との接続が切断されても機能維持可能な分散型アーキテクチャによる耐災害ワイヤレスメッシュネットワークのコンセプトを検討、実証のための東北ワイヤレスメッシュテストベッドプロジェクトを立ち上げた。  
 ・サイバー攻撃観測網の規模拡大、攻撃観測用センサの柔軟で動的な配置を実現する能動的観測網の基本設計・評価、脆弱性管理や大規模認証機能を備える新世代ネットワークセキュリティアーキテクチャの基本設計、量子秘匿雑音通信方式の安全性評価等の研究開発を進めた。  
 ・コンテンツ管理とネットワーク管理を一体化するアーキテクチャの概念設計を完了し、セキュリティ機能を盛り込むためのグランドデザイン策定や、災害時のネットワーク自動再構築方法の設計を実施した。  
 ・テストベッドJGN-Xにおいて、統合管理運用技術を実現するため、仮想サービスプロバイダの基本アーキテクチャの設計やその基盤となるOpenflowの論理仮想化手段の設計及びプロトタイプの実装を進めた。

・新世代ネットワーク技術の研究開発については、研究開発体制の再編や、民間企業等への委託研究の精選を図ることにより、平成23年度予算において事業規模の縮減を行った。  
 ・また、特定の課題に対して横断的な取り組みを行うプロジェクト制の導入により効率を高めたほか、契約監視委員会による契約の見直しを実施するなどにより研究開発業務の適切

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の研究開発を進める。

(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 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の研究開発を進める。

な取り組みを進めた。連携プロジェクトの採択や大型研究予算獲得について経営層判断の機会を増やすなどガバナンスの一層の強化が図られた。

- ・多言語コミュニケーション技術の個別研究課題として、音声認識用音声コーパス収集手法の高度化とコーパス収集、音声認識手法の高度化・高速化、翻訳用対訳コーパス収集手法の高度化等の研究開発を実施した。
- ・コンテンツ・サービス基盤技術の個別研究課題として、フレーズ間の意味的關係を認識する意味的言語情報分析技術、空間的な相関を分析しクラスタリングを行う技術等の研究開発を実施した。
- ・超臨場感コミュニケーション技術の個別研究課題として、多視点立体映像に適した圧縮符号化方式、電子ホログラフィ表示サイズ拡大手法、眼鏡あり 3D 映像の安全性評価技術等の研究開発を実施した。
- ・音声翻訳システムや音声対話システムの公開・社会展開とそれらにより得られた知見を研究開発へフィードバックすることによる技術高度化を実施。
- ・知識・言語グリッドのプロトタイプを JGN-X 上に構築し、大規模 Web アーカイブ、情報分析システムや超臨場感インタラクティブシステム等を知識・言語グリッド上に情報サービスとして実装した。

- ・脳・バイオ ICT においては情報理解の脳内メカニズム解析及びネットワーク科学的解析、細胞・生体機能分子の情報検出技術等の研究開発を進めた。
- ・ナノ ICT においては、光機能性分子のナノスケールでの配向技術の開発、超伝導単一光子検出器の検出効率改善の実現、光/磁束量子インタフェース高速動作評価のための環境構築等を実施した。
- ・量子 ICT においては都市圏敷設ファイバでの波長多重量子鍵配送のフィールド実装、量子鍵配送を利用した上位レイヤのネットワークスイッチの認証方式のシステム実装、2 値信号で光通信におけるビット誤り率の理論限界を打破する実証実験等を実施した。
- ・超高周波 ICT においては 1 $\mu$ m 帯のファイバーレーザによる短パルス発生、低損失の導波路損を実現する非線形光学素子の設計・試作、テラヘルツ帯を用いた分光技術の応用のためのスペクトルデータベースの拡充等を達成した。

- ・個別研究課題における革新機能創成を目指し、時空標準技術においてテラヘルツ周波数計測の基礎技術の確立、電磁環境技術において省エネ機器等からの広帯域電磁雑音の測定とモデル化及び地上デジタル放送への影響の実測評価、電磁波センシング技術において大気汚染等計測機器用量子カスケードレーザ発振の成功等の成果を達成した。
- ・これに加え、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るため、日本標準時の配信業務において、福島第一原発事故に伴う避難指示による福島お

(実用化を進める際に低価格化などにも留意しているか。)

個別研究開発課題を連携させ、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）を設け、柔軟な研究組織運営による課題解決型の研究開発に着手する。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。

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。

(研究の重点化等を図るとともに、重複排除の徹底、研究成果の在り方の見直し等を行い、事業規模の縮減を図ったか。)

(電源も含めたシステムとしての安定化も研究対象に含めているか。)

**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

たかどや山標準電波送信所の送信停止からの復旧作業を行い、送信システムの監視・制御系冗長化と小金井本部からの遠隔運用を実現した。

- また、災害時の観測データの迅速な提供に向け航空機搭載高分解能 SAR（合成開口レーダ）の観測データ処理の高速化を進めた。

- 研究開発成果を社会還元へつなげる段階においては、低価格化の検討等、実用化に必要な事項も評価の対象となるような仕組みを作った。

- 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と脳情報通信融合研究プロジェクトを選定し実施した。
- 自発性を重んじボトムアップで提案された案件から 13 件を新規に採択し実施させ、社会的に意義の高い成果の創出に努めた。

例えば、新世代ネットワークセキュリティアーキテクチャに関する連携として、コンテンツ管理とネットワーク管理を一体化するアーキテクチャの概念設計を完了し、セキュリティ機能を盛り込むためのグランドデザイン策定や、災害時のネットワーク自動再構築方法の設計を実施した。

また、テラヘルツプロジェクトとして、未来 ICT 研究所や電磁波計測研究所等の組織間連携により超高速無線伝送や超高速周波計測の基盤技術開発を進展させ、組織強化の検討を実施した。

- さらに、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、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採択。

- 東北大学との耐災害 ICT 研究に関する協力を実施した。研究機構は自らの活動（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、平成 24 年 1 月 19 日に東北大学との包括協定を締結した。この協定のもと、東北大学を拠点とした東北テストベッドを構築し、大学や企業とも連携し耐災害 ICT 研究を推進する。

- この他、大阪大学、国立 ICT オーストラリア (NICTA)、米国 NIST 等との連携を推進している。

- 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する一方、比較的優先順位の低い他の研究開発課題に係る研究開発目標の合理化や効率化、減速等の対応を検討し、無理のない事業計画策定に努めた。

- 東北大学と連携した耐災害 ICT 研究においては、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、研究開発を進めることとしている。

- 東日本大震災が明らかにした ICT の課題について NICT が何をなすべきかを検討し、中期計画及び年度計画を見直すことにより、災害に強い ICT インフラ構築技術の研究開発の推進



**ウ 効果的な研究評価の実施**

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 24 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**

適切かつ明確な評価基準を設定し、これに基づき第3期中期目標期間の期首評価（外部評価）を実施するとともに、平成23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、効果的な研究開発の実施に寄与する。

また、期首評価や平成23年度の研究開発成果の内部評価の実施を通して、各研究開発課題について、研究開発の進捗状況に加え、投入する研究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、成果の社会還元の意識を高め、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内部評価・外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。

(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

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の強化

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

等の適切な目標設定を実施。

- ・連携プロジェクト耐災害 ICT 研究プロジェクトでは、災害に強い ICT の研究開発の推進において、成果の早期の実用化・展開を意識した目標設定を実施。
- ・積極的な機構内連携等により成果の発展が進んだ連携プロジェクトテラヘルツプロジェクトについては、戦略的観点からトップダウン的に研究開発を推進する案件と位置付け、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実施。（平成 24 年 6 月にテラヘルツ研究センターを発足）

- ・研究機構が自ら実施する研究開発課題について、中期計画の 4 つの技術領域ごとに設置した外部評価委員会による評価を実施し、その結果を踏まえて内部評価を実施することにより、研究資源の効率的・効果的配分を実現するための総合的な評価システムを運用した。特に、平成 23 年度は第 3 期中期目標期間の初年度であるため、外部評価委員会において、研究機構における研究活動の基本単位である研究室ごとに、第 3 期中期目標期間全体を通しての研究実施計画についての期首評価を実施した。この結果は、報告書として取りまとめ、研究機構 Web サイト上にて公表した（平成 24 年 2 月）。

なお、期首評価に当たっては、成果の社会還元意識を高めるとともに、他の研究機関における取組状況との比較等の把握・分析により、優れた成果創出に繋ぐフィードバックが適切に行われ、今後の研究開発の見直しに活用できるよう、前期までの評価基準を見直し、「目的・目標」、「学術的成果」、「社会還元」、「競争力」及び「マネジメント」の 5 つの評価基準を設定して評価を行った。また、内部評価では、外部評価結果を活用して、平成 23 年度における研究・業務の実施状況の評価を行うとともに、予算実施計画ヒアリングを実施し、個別の研究開発課題について、平成 24 年度の研究計画の評価と平成 24 年度の実行予算等の効果的・効率的な資源配分を行った。

- ・外部評価、内部評価でタブレット端末を利用し、評価業務の効率化を図った。

- ・機構の総合的な成果としての論文報告数は 1423 報であった。

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、今期中期計画期間における取り組みを紹介するシンポジウム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、施設一般公開、学生・社会人の見学等の受け入れ、出張講義や講演会等、幅広いアウトリーチ活動を企画・実施する。

(ホームページを含め、研究成果を国民に分かりやすく説明するための一

- ・ 各研究所等合算の論文報告数は 1003 報(うち、研究論文：297、小論文：21、収録論文：677、外部機関論文誌：8)。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 14 報(10 誌)。
- ・ 委託研究における論文報告数は 420 報(うち、研究論文：79、小論文：165、収録論文：171、外部機関論文誌：5)
- ・ 平成 22 年度から運用開始した新成果管理公開システムを利用し、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んだ。特に、研究者紹介ページにおいては、研究者自身の論文発表リストのみならず、研究の内容、所属する学会、自己アピールなどについても積極的に記述し、外部発信した。
- ・ 最新の研究開発成果等に関する報道発表を 70 件実施し、第 3 期中期計画における目標の年度平均(40 回)を上回った。また、よりわかりやすい報道発表を行う観点から、発表案件に応じて記者説明会(説明会形式の報道発表)もあわせて実施した。さらに、海外への発信が効果的な案件(15 件)については、英文の報道発表も実施した。
- ・ 上記取り組みの結果、新聞紙上にのべ 610 件の記事が掲載された(第 2 期中期計画初年度である平成 18 年度の記事掲載件数は 462 件)。特に、全国紙等 8 紙※への掲載が 289 件と向上した(平成 18 年度は 147 件)。  
(※朝日新聞、産経新聞、東京新聞、日刊工業新聞、日経産業新聞、日本経済新聞、毎日新聞、読売新聞)
- ・ 様々な媒体にピーアールする観点から、メディアからの取材対応を積極的に行い(144 件)、58 件の TV 放映、44 件の雑誌掲載があった。
- ・ 定期刊行物について、研究機構の活動をタイムリーに紹介する NICT ニュースを月刊で発行するとともに、技術情報誌である季報・ジャーナル、年間の活動報告をとりまとめた年報の発行をそれぞれ行った。
- ・ 研究者の顔が見える広報を推進する観点から、書籍「情報通信の未来をつくる研究者たち」の出版を計画し、平成 24 年度に発行できるように準備を進めた。
- ・ 新たな中期計画期間がスタートしたことに伴い、総合パンフレットの内容を全面的に刷新し、新たに作成した。
- ・ 第 3 期中期計画期間における取り組みを紹介するシンポジウム「NICT 新ビジョン発表会」を 11 月に開催した。当発表会では、講演会に並行して、研究内容を紹介するパネル・動態展示を実施し、今期の研究戦略を一般に向けてアピールした。
- ・ ネットワーク系の最新技術の展示会である Interop Tokyo 2011(6 月)に光パケット・光パス統合リンクシステムなどを、また、家電系の展示会である CEATEC JAPAN 2011(10 月)に 200 インチ裸眼立体表示装置をそれぞれ出展し、研究機構の研究成果をアピールした。
- ・ 研究機構 Web サイトについて、第 3 期中期計画期間開始時の組織再編に対応したコンテンツ移行を行うとともに、わかりやすさの一層の向上を目指し、ユーザビリティ、アクセシビリティを考慮したサイトにリニューアルを行った。研究機構 Web サイトへのアクセス数は 7,216 万件であった(平成 22 年度は 7,205 万件)。
- ・ 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 23 年度は、YouTube の NICT チャンネルに新たに 67 本の映像コンテンツを公開し、トータルで 46,487 件のアクセスがあった(平成 22 年度の公開は 72 本、アクセス数

層の努力を行っているか)

(ウ) 中立的・公共的立場による知的  
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推進する。

は 11,871 件)。

- ・次世代を担う研究開発の人材育成に寄与する観点から、「青少年のための科学の祭典」(9月)、「科学・技術フェスタ in 京都」(12月)に参加・出展した。
- ・東日本大震災の影響による夏季の電力事情を考慮し、施設一般公開(本部)の開催を中止した。その代わりに、子供向けに常設展示室を活用した「夏休み特別企画」実施した。
- ・学生、社会人の見学者の受け入れを積極的に行った。平成23年度は、78件(のべ913人)を受け入れた(平成22年度は、60件(のべ674人))。

- ・電磁波計測研究関連の1000万以上の観測及びシミュレーションデータを1PBの分散ストレージ上にデータベース化した。これにより、衛星による高度な環境計測データや、宇宙天気研究をはじめとする高度データの解析を進めている。
- ・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については、科学データ収集クローラによる宇宙環境データ収集を定常的に行い、現在400サイトから1日3万データファイルを自動収集している。また、大規模分散処理環境を構築し、磁気圏シミュレーションの大規模可視化を進めている。
- ・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(電話回線による時刻供給システム)では12月に月間14万アクセスを超え、公開NTP(ネットワークによる時刻供給システム)サービスは9月以降1日あたり1.2億アクセスを超えた。
- ・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、避難を余儀なくされたおたかどや山標準電波送信所の運用は、4月21日に一時立入り、送信再開を果たした。その後、落雷による停波などが繰り返されたものの、一時立入りの体制を確立し、運用時間の向上に努めた。8月末までに送信装置の遠隔操作化改修を完了し、9月13日からは本部での24時間監視体制を確立。安定運用を実現している。
- ・電波の人体への影響分析モデルの整備・提供については、人体モデルの姿勢変形を可能とするソフトウェアの提供を始めた。
- ・平成23年度の電波の人体への影響分析モデルのデータ提供は、19件(無償含む)5,040千円、多言語翻訳用辞書データベースの提供は、21件11,137千円(平成24年3月末現在)。
- ・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設置に関する協力文書を国際科学会議との間で平成23年7月15日に締結した。また、同オフィスのED(Executive Director)を国際公募により選出した。
- ・科学研究、科学データ対象研究の実施基盤となるNICTサイエンスクラウドにおいて、けいはんなへの総容量3.6PBを含む大規模分散ストレージを高速ネットワークを介して整備し、研究機構内外の研究者が利活用可能な大規模科学データ利活用基盤として運用を開始した。

イ 標準への反映

(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の運用を開始し、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) 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。

(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。

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

- ・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）の運用を平成 24 年 1 月より開始した。
- ・研究機構の保有する 6 面大型電波暗室及び温湿度可変電波暗室の外部研究者に対する有償供与を開始した。

- ・将来網に関するビジョン勧告 (ITU-T Y. 3001)、将来網の網仮想枠組み勧告 (ITU-T Y. 3011)、NGN における ID・ロケータ分離技術の枠組み勧告 (ITU-T Y. 2057)、アーキテクチャに関する勧告 (ITU-T Y. 2022)、サイバーセキュリティ情報の枠組み勧告 (ITU-T X. 1500)、サイバーセキュリティ情報を発見する手順に関する勧告 (ITU-T Y. 1570)、携帯電話基地局からの電磁界ばく露量の評価に関する標準 (IEC62232 等)、スマート・メータに関する標準 (IEEE 802. 15. 4g/e)、ボディアエリアネットワークに関する標準 (IEEE 802. 15. 6) 等、研究開発成果が反映された国際標準が成立等した。

- ・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 21 ポストに 14 名就任）ことなど、標準化活動に貢献するとともに、情報収集・意見交換を実施し、標準化動向を内部 Web に掲載等して研究機構内における情報共有を実施している。また、標準化会議において研究機構職員が役職者を務めるなどし、標準化活動を推進した。

- ・研究機構職員が、ネットワークを介して音声翻訳を行う枠組みを提案し国際標準化を行ったことに対して日本 ITU 協会賞 (国際協力賞) を受賞 (平成 23 年 5 月)、NGN (Next Generation Network) から FN (Future Network) に向けたネットワークアーキテクチャの標準化の推進を行ったことに対して TTC 情報通信技術賞 TTC 会長表彰をそれぞれ受賞 (平成 23 年 6 月) した。
- ・研究機構職員が国際標準化に関する最新の動向に触れるとともに、標準化の専門家との情報交換・意見交換を図る場として、NICT 標準化勉強会を開催した。
- ・標準化に関するフォーラム活動 (次世代 IP ネットワーク分野) への支援、ITU-T の標準化に関する会議 (Focus Group on Driver Distraction、Joint ISO/ITU Workshop on Standards on ITS Communications) の日本開催 (TTC と共催：平成 23 年 8 月、京都) の支援を行った。
- ・ITU 世界テレコム 2011 (平成 23 年 10 月、ジュネーブ) の日本パビリオンに参加し、標準化に関連する 4 つの技術分野 (ITU-T 勧告 F. 745 及び H. 625 に基づくネットワーク型音声翻訳システム、UWB 技術を用いたボディアエリアネットワーク、コグニティブ無線技術を用いた地域ネットワークインフラ、電波を利用した人検知システム) の動態展示を実施し、ITU における NICT のプレゼンス向上を図った。

- ・特許の外国出願、審査請求、中間処理、年金納付等の各段階における要否判断をより適切に行うために、「特許検討会」(研究系 3 理事、研究所長等、社会還元促進部門長で構成)

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う。

また、特許フェア等の主要な展示会に出展して、研究開発成果のアピールを行うなど、研究開発成果の技術移転活動を効果的に行う。

なお、これまで外部の TL0 に担わせてきた機能を研究機構が持つことにより、効果的な技術移転活動を推進する。

これらの活動を通じて、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強化を図る。

(特許権等の知的財産について、出願・活用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に関する見直しをしているか。)

を新たに立上げ、活用の見込みを改めて判断することにより、効率的な特許権の取得・維持を図った。

- ・ NICT ビジネスマッチング・地域産業支援活用マッチング、産学官連携推進会議、東京都合同防災訓練、地方総合通信局主催 ICT 利活用セミナー等各種イベントにて企業・一般へ広く PR 及び募集を行った。
- ・ なお、地域産業支援活用マッチング、NICT ビジネスマッチングなどで研究成果の発表を行った結果、現在、NICT の研究成果の利用アイデアの提案が 6 件あり、今後、その提案のマッチングの希望の展開を行っていく。
- ・ 特許に関しては、調査・分析を効果的に行い、移転のニーズ等の優先付けに着手した。また、移転の利活用が見込めない権利については、断念、放棄の判断の支援を行ってきた。
- ・ 実施契約の実施化率は、11.9%となっており、第 3 期中期目標期間の終了時点の目標値に達している。

- i) iii) 平成 24 年 3 月に改訂された知的財産ポリシーにおいて、分かりやすく明確化
- ii) 従来から知的財産権取扱規程に明記
- iv) 中期計画に明記
- v) 知的財産の活用・管理の業務を効率的に行えるよう、成果知財展開室と技術移転推進室の統合に向け体制整備の検討を行った。(平成 24 年 4 月 1 日付、知的財産推進室に統合)

- ・ 上記の特許検討会を新たに立上げて検討した結果、特許権利化維持費用は昨年度比 32%の削減見込みである。
- ・ 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 月に改訂し公表した。

**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**

**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

- ・ 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 282 課題 (産業界 84、大学・大学院等 162、国・その他 58)、委託研究 25 課題 (産業界 25、大学・大学院等 17、

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。

また、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

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導入によって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・構造を確立していくための方策を検討する。

また、テストベッド等を効果的に構築・活用する体制の構築に着手し、新規技術開発やアプリケーション検証等を通じた研究成果展開の加速化及び国際連携強化を図るための方策を検討する。

国・その他 3)、受託研究 35 課題(産業界 17、大学・大学院等 25、国・その他 35)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(今年度創設)は 9 課題(産業界 1、大学・大学院等 9)、資金受入型共同研究は 8 課題(産業界 7、大学・大学院等 1、国・その他 1)となっている。

- ・国際連携を通じた研究開発のグローバル化の推進については、本項(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)の「(ウ) 研究開発環境のグローバル化の推進」に記載。
- ・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。
- ・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(平成 23 年度内に準備し、平成 24 年 4 月 1 日に設立)。東北大学との連携協力のもと、同大学内においてネットワーク基盤、ワイヤレス、情報配信基盤技術に係るテストベッドの構築を開始し、産学官の共同研究による耐災害 ICT 研究を開始した。

- ・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)を構築・運用を開始し、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。

- ・運用初年度である 2011 年度末時点で、JGN-X を活用したプロジェクトは 45 件、参加機関 103 機関、参加研究者 378 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 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、2012 年度末時点で、実施プロジェクトは 25 件、参加機関 61 機関、参加研究者 106 人に達しており、年平均でも 75%を超える高い設備利用状況を実現している。さらに、StarBED を活用した研究成果として、AINTEC2011 において、北陸先端科学技術大学院大学(JAIST)と連携して行ったワイヤレスエミュレーション基盤の研究が BestPaper Awards を受賞する等、大きな研究成果もあげている。

- ・以上のように、JGN-X 及び StarBED を構築・運用し、新世代に向けたネットワーク技術について、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統合的なテストベッド環境を構築し、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、NICT 及び関係機関が開発したネットワーク仮想化ノードを JGN-X 上に拡張展開し、仮想化ノードプレーンの運用環境・体制を構築するとともに、OpenFlow を JGN-X 上に広域適用・展開し、Openflow プレーンの運用サービスを開始する等、新世代に向けた新しいネットワーク技術・機能を実装した。これらの新しい機能環境を介して、大学、企業との共同研究や NICT 研究所間の連携研究を開始するとともに、国際的なワークシ

ヨップやフォーラム等の機会に、これらの環境を用いた実証実験を積極的に実施することで、海外機関とのテストベッド連携・研究連携に向けた取組みにつなげることができた。また、StarBED の機能として、仮想化ノードプレーンや Openflow プレーン等のネットワークエミュレーションが行え、JGN-X では限界のあるスケラブルな検証等が可能となる基本環境・連携体制を段階的に構築した。

- ・海外研究機関との連携に向けては、Open Networking Summit 2011、SC11、Interop11、雪まつり等の機会を活用したデモの実施や APAN での Tutrial の開催等を通じて、我が国主導による研究連携・テストベッド連携の取組につなげた。
- ・国内でのテストベッドの活用に向けては、「テストベッドネットワーク推進 WG」を核とした活動（シンポジウムやWG会合の開催等）や地域の ICT 関連団体や総合通信局と連携した活動を通じて、産学官の利活用ニーズの発掘を行うとともに、当該センター内のテストベッド利用に関するサポート体制を構築（各地域を担当するコーディネータの設置等）した。
- ・また、我が国のネットワーク仮想化に関するコンセプトを、ITU-T に提案し、NW 仮想化文書として勧告化した（Y.3011）。

(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、今年度は 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は 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。

- ・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、今年度 282 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 117 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を今年度新たに 1 件締結し、協定数は 18 件となった。協定を締結している大学院から 56 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 45 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 236 名受け入れ、目標の 250 名程度を概ね達成した。なお、東日本大震災の被災地の大学院の要請により、大学院生 10 名を研修員として受け入れた。

- ・ 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

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。

- ・ 海外の研究機関等と有効で実効性の高い研究協力覚書の締結に積極的に取り組むとともに、その覚書のもとでの具体的な連携施策や共同研究等を推進する。

- ・ 国際的連携を継続的に、かつ確実に推進するため、互恵関係にある海外の大学等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、国際的な人材交流の促進に取り組む。
- ・ 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。
- ・ 国際的認知度を高めるため、海外でのシンポジウム開催・展示会出展等による研究機構の研究活動・成果の発信など効果的・効率的な国際広報活動を積極的に推進する。

- ・ 委託研究として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ともに、当部門の業務概要をまとめたパネル等を作成し展示会等で紹介した。
- ・ 産学官連携推進会議（内閣府等主催）の「若手研究者による科学・技術説明会」において、研究機構の研究者3名が発表を行った。

- ・ タイ政府の国家放送通信委員会、国立 ICT オーストラリア、米国商務省標準技術院情報技術研究所といったそれぞれの国における情報通信分野の研究開発を代表する主要な機関をはじめとして、計 9 機関と新たに研究協力覚書を締結した。それぞれの機関と共同で実施したセミナー、フォーラムを契機として、タイにおける光通信技術の連携、オーストラリアにおける無線ネットワーク技術及び仮想化ネットワークの連携、米国におけるサイバー物理データクラウド及びネットワークセキュリティの連携が新たに始まるなど、具体的な連携に発展した。
- ・ 研究協力覚書を締結している 7 機関から 11 名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 NICT で研究開発活動をしており、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、3 名のパーマナント職員を有力な国外の大学、研究機関、標準化機関等へ派遣し、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、台湾、韓国、中国、米国において研究交流集会を開催するとともに、広報部、研究所等と連携し、国際電気通信連合世界テレコム、タイ科学技術博、国際映像・放送機器展といった大規模な国際展示会に研究機構の先端的技術開発成果を出展し、効果的・効率的な国際広報活動を積極的に推進した。



(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

- ・ 海外の拠点において、現地でなけ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。
- ・ 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。

(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

- ・ 海外連携センターを新たな体制で発足させ、それぞれのセンターの所属する国だけでなく広い地域における最新の研究開発情報を収集・分析し、関連する研究機構研究者にいち早く提供することにより、研究機構の研究開発の推進に寄与した。

- ・ 平成 23 年度においては、人件費の制約の範囲内でパーマネント職員 6 名（研究職 4 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 24 年 3 月 31 日現在、有期研究員等 335 名、専門研究員 30 名、専門調査員 35 名が在籍）。
- ・ 職員の職務遂行能力の向上に資するため、階層別研修を開催しているところであり、今年度は、従来から実施している管理監督者研修及び中堅リーダー研修に加え、新たに執行責任者研修を開催した。また、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 24 年 3 月 31 日現在）

- ・ 職員の採用に関して、研究職パーマネ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、研究機構のウェブサイトに加え、科学技術振興機構が提供する「科学者人材データベース」を活用したほか、学会誌（電子情報学会、情報処理学会）への求人広告を掲載。また、総合職パーマネント職員については、より良い人材確保に向け、研究機構のウェブサイトのほか、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、有期研究員等にあつてはパーマネント研究職員と同様、「科学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。
- ・ 若手、女性、外国人の優秀な研究者の採用に努め、平成 23 年度においては、若手 3 名、女性 1 名、外国人 1 名のパーマネント職員を採用した。
- ・ 平成 23 年度においては、若手研究者 143 名（パーマネント 35 名、有期雇用 108 名（研究者全体の 28.66%））、女性研究者 44 名（パーマネント 24 名、有期雇用 20 名（研究者全体の 8.82%））、外国人研究者 78 名（パーマネント 13 名、有期雇用 65 名（研究者全体の 15.63%））の研究者が在籍している。（平成 24 年 3 月 31 日現在）

・ 平成 22 年度末現在は 2 名であった女性の管理職は、平成 24 年 3 月末現在、4 名となっており、今後も女性の登用に努めていくこととしている。

- ・ 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

OJT 実施を念頭に置いた人事配置を行う。また、研究機構の職員の身分を保有したまま海外を含めた他機関での活躍の場を提供するため、出向制度や派遣制度を積極的に活用し、人材の育成に努める。

研修制度の改善や充実について検討するとともに、職務遂行上有益な資格取得の奨励・支援を行う。

(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のほか、外国人研究者が働きやすい環境の整備に向けた検討を行う。

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。

多様な職務と職員のライフスタイルに応じ、裁量労働制等、弾力的な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 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活動や研究マネジメント活動等に対して職員が能力

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間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 23 年度においては出向者が 12 名（うち、在籍出向者 5 名）、海外機関へ派遣した職員が 3 名である。
- ・ 平成 23 年度においては、能力開発研修として英語プレゼンテーション研修（受講者 14 名）を実施。従前、仮想のもので行っていた研修におけるプレゼンテーションの内容を実際の研究成果発表に改善したところ、研修の質が向上したことから、今後も同様に実施することとしている。
- ・ 著名な研究者等を講師に招き、知見を高めることを目的とした全職員を対象とする講演会を開催することとし、平成 23 年度は川口淳一郎（JAXA 教授）の講演（聴講者約 300 名）等を実施した。
- ・ 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 23 年度は 13 名が各種資格を取得（外 1 名が取得予定）している。（人数表記は、いずれも平成 24 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。
- ・ 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・英語で整備した。
- ・ 研究成果の社会への還元の一環として兼業制度を積極的に活用し、平成 23 年度においては、79 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 24 年 3 月 31 日現在 役員兼業 5 名、一般兼業 16 名、公共兼業 52 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。
- ・ 職員のライフスタイルに応じた弾力的な勤務をより一層推進するため、平成 23 年 7 月から在宅勤務制度を試行導入した。平成 24 年 1 月には試行期間中に実施したアンケート結果を踏まえ、在宅勤務を行う日や勤務開始時刻の柔軟化を図った上で試行を継続することとした。
- ・ 海外からの研究者サポートの充実として、外国人研究者の受け入れに係る事務手続き情報の整備や規程等の英語翻訳の検討などを行った。

- ・ 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よう改めて周知した。

<p>を發揮するための人事制度の検討を行う。</p> <p>(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ために、意欲を高めるためのフォローアップを行うとともに、業績評価基準の見直し等を検討する。</p> <p>(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、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></p>	<p>を發揮するための人事制度の検討を行う。</p> <p>(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ために、意欲を高めるためのフォローアップを行うとともに、業績評価基準の見直し等を検討する。</p> <p>(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、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合っ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検討を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究マネジメントや社会還元・産学連携等の活動を一層促進するため、これまでパーマネント研究職員を長期的な観点で「研究開発の実施または指導を行う者」と「研究開発の支援等を行う者」に固定的に区分して評価していた人事制度をより柔軟な運用ができるように見直した。さらに、研究職が行う業務上の役割を「研究」、「経営・企画」、「事業・運営」の3つに分け、それぞれの評価基準でタイムリーに評価する制度について検討を行った。</li> <li>・ 職員の個人業績評価を年2回着実に実施した。</li> <li>・ 評価者がより適切に業績評価を行えるよう、評価者の研修を充実させた。</li> <li>・ 被評価者が所属する部署の業務内容に応じて固定的に定めていたパーマネント研究職員の個人業績評価における業務の区分について、臨機応変に対応する必要のあった業務実績についても適切な評価とするため、区分を柔軟に適用した。</li> <li>・ 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させた。</li> <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>・ 年次や年齢に関わらず、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や機構の中核的な業務を担当する部署の管理職に登用するなど、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>・ 専門性の高い技術員を含めた幅広い有期雇用職員の獲得のため、有期技術員の給与体系を見直した。</li> <li>・ 有期技術員へのフレックスタイム制や有期研究員の特別昇給制度など、有期雇用職員の職場環境・処遇の改善について検討・実施した。</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始めた。</li> <li>・ 研究開発の企画立案業務や知的財産関連業務などを担う専門的なスタッフに対し処遇の改善を行うなどのキャリアアップの形成に努めた。</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>44.8億円の内数</p>	<p>当該業務に従事する職員数</p>	<p>—</p>

□ 当該項目の評価

A

【評価結果の説明】

以下の通り、研究開発の重点化が進むとともに、東日本大震災を踏まえた研究開発が適切に進められているものと評価できる。

- 研究開発の重点化と効果の最大化については、中期計画の4つの技術領域（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）に研究課題を集約し、研究開発が推進された。なお、東日本大震災を踏まえ、中期計画の一部変更が行われ、補正予算を活用した「耐災害 ICT 研究センター」の発足に向けた作業等が進められ、東北大学と連携した耐災害 ICT 研究においては、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、研究開発を進めることとしている。また、おたかどや山標準電波送信所は被災後に迅速な復旧が行われた。  
戦略的にトップダウン型で課題を設定する案件と、研究者の自主性を重んじる観点からボトムアップで提案される案件とを組合せて研究課題を設定している。
- 効果的な研究評価としては、中期計画や年度計画に対する研究等の進捗状況について、4つの技術領域毎に外部評価委員会を設置し評価を行うとともに、幹部ヒアリング（内部評価）を行い、評価結果を次年度の予算等の配分に反映させる仕組みが確立している。なお、期首評価は、アウトカムの視点も重視した目標設定が行えるよう評価基準の見直しが行われ、また、その結果を踏まえた内部評価が実施された。
- 研究開発成果の社会への発信・還元としては、前年度から開始した新成果管理公開システムの活用が進むとともに、論文報告数も 1423 報と目標の 1000 報を大きく超えた。また、70 件の研究開発成果の報道発表（年平均目標は 40 回）、シンポジウムの開催、Interop Tokyo 2011(6 月)及び CEATEC JAPAN 2011(10 月)への研究成果の出展、ユーザビリティやアクセシビリティを考慮した Web サイトのリニューアル、動画配信サイトの活用、見学者の積極的受け入れなどに努め、低価格化の検討等実用化に必要な事項も評価の対象となるような仕組みを作るなど、中期目標は十分に達成されている。  
産学官連携においても大きな役割を果たしており、共同研究 282 課題、委託研究 25 課題、受託研究 35 課題を実施するなど、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が戦略的に行われた。このうち新たに開始した共同研究は目標の 50 件を大幅に上回る 117 件であった。また、連携大学院制度に基づく大学との連携協定を新たに 1 件締結（計 18 件）し、協定を締結している大学院と研究機構の研究者の交流を行っている。「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（平成 23 年度内に準備し、平成 24 年 4 月に設立）するなど、大学との共同研究が多くを占めるが、特にイノベーションの実現を担う産業界との共同研究の一層の拡大に期待したい。  
テストベッドの提供、標準電波送信装置の遠隔操作化改修による安定運用に加え、研究成果をソフトウェア（電波の人体影響分析モデル）やデータベース（電磁波計測関連）として提供、世界科学データシステム（WDS）の国際プログラムオフィス設置に関する協力文書締結などの取組みも行われた。電波暗室等研究施設の外部研究者への有償供与制度も開始した（平成 24 年 1 月）。今後の活用の促進に期待したい。  
知的財産の活用促進としては、特許実施契約の実施化率は、第 3 期中期期間終了時点での目標である 10%を上回り 11.9%であり、計画は十分達成された。  
なお、NICT の研究開発の成果に比して、社会の認知は十分なものとなっているとは言い難い。単なる技術の紹介にとどまらず、NICT の研究開発を通じて、経済や社会にどのようなイノベーションが起きようとしているのか、国民目線でわかりやすく説明していく努力が必要であろう。
- ITU 等の国際標準化に関しては、NICT は以前より重要な役割を果たしてきたが、各種委員会、ITU 等の国際標準化機関の標準化会議等に参加して、研究開発成果の標準への反映、動向把握等を行ったほか、ITU 世界テレコム 2011 への出展、ITU-T のフォーカスグループの日本開催等を通じて、研究開発成果に基づく標準化の成果をアピールし、議長等のポストを 14 名が務める等、将来網、NGN、サイバーセキュリティといった重要分野に関する勧告の成立に大きな役割を果たしていることは評価できる。
- 研究開発のグローバル化としては、米国、豪州、タイにおける代表的な研究機関と研究協力覚書が締結され、また、海外から 11 名のインターンシップ研修員などの受け入れ等、海外との研究交流及び研究開発環境のグローバル化が促進された。
- 人材の確保に関しては、人件費の制約の中で、優秀な人材を多方面から採用するべく工夫された公募によりパーマネント職員の新規採用に努めている。また、海外の研究機関への派遣（3 名）、階層別の研修の充実など能力の向上に努めるとともに、研究成果の社会還元に向けた兼業制度の積極的活用や在宅勤務等の弾力的な勤務体制の整備に努めている。

「必要性」

- 限られたリソースの中で、社会のニーズに応えた研究開発を行う上で、重点化は必要である。特に、中期計画の4つの技術領域と震災関連の技術開発は、NICT に対する期待が特に強い分野である。

- また、多くの資源を税で賄っている国の研究開発機関として、成果の社会還元や発信は不可欠である。

## 「効率性」

- 重点化は中期目標等に沿った形で着実に行われている。
- 業務フローや要員配置を的確に設定することにより、業務の効率化が図られている。標準時供給サービスに関しては、標準電波送信における遠隔制御システムの緊急開発と実運用導入が達成され、運用プロセスの効率化が図られた。
- 標準化動向等の内部 Web への掲載による情報共有、ITU 世界テレコム 2011 への参加、ITU-T の標準化に関する会議の日本開催など、NICT 内の横断的な活動が一元的に実施されることにより効率性を考慮しつつ実施された。
- 外部機関が持つ実績や知見を活用して研究開発が推進されることは、研究リソースを有効利用するという観点から効率的である。
- 研究協力関係を構築した主要な研究機関と協力して国際研究集会が開催されることで、必要な費用の効率的な運営が図られた。

## 「有効性」:

- 成果の社会への発信・還元面でも前述のとおり、予め設定した目標を全て達成している。
- 国際科学会議（ICSU）を通じた国際的なチャンネルの活用により、中長期的に世界科学データシステムの取組が浸透していくことが期待される。
- NICT サイエンスクラウドの整備・運用・高度化により、研究機構内外の研究者が利活用可能な大規模データ利活用基盤として活用されることが期待できる。
- 標準化動向の内部 Web による情報共有、NICT 標準化勉強会の実施、標準化に関する各種委員会、ITU 等の国際標準化機関の標準化会議等への参加は、機構内外の標準化活動の一層の推進及び標準化人材の育成に寄与している。
- 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研究開発人材育成の観点から有効である。
- 研修を充実させ、実効あるものとしていくことは、職員の潜在的能力の顕在化に有効である。

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

<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すべき措置</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。 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。 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。 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。 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。 本業務の実施に当たっては、Ⅲ 1(1)に示す分野を対象にするものとする。 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。 海外研究者の招へいについては、ウ（イ）の「国際研究協カ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。 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「国際研究協カ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、チャレンジド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。

## ▣ 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・放送承継勘定閉鎖を予定</li> </ul>		

	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		
(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ビジネスプラン発表会等のイベントを年 20 回以上開催</li> <li>・ 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</li> <li>・ 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</li> </ul>		
イ 情報通信インフラ普及支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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</li> <li>・ 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</li> <li>・ 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</li> </ul>		
ウ 情報弱者への支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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</li> </ul>		
3 その他	←→ 難視聴地域の解消について効率的かつ適切に実施		
・ 情報収集衛星の開発			
・ 終了した事業	委託開発実施		
	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		

○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 23 年度計画	平成 23 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	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	(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

先進的な情報通信技術の研究開発を支援するため、「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。

（「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。）

（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ホームページにより公表する。

（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）

・「国際共同研究助成金」については、助成率の見直し、概算払い制度の導入、応募資格の見直しを行い、応募件数が大幅に増加し、23年度は17件の申請があり、6件の採択を行った。（参考 21年度 申請6件、採択3件、22年度 申請4件、採択2件）

・「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、採択基準の強化等見直しを行い、平成23年度は19件の申請があり、7件の採択を行った（累計助成件数164件）。（参考 21年度 申請11件、採択6件、22年度 申請13件、採択8件）

・「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、平成24年度は新規募集は行わず継続案件6件（いずれも平成24年度で終了）への助成を実施。

・「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、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した。

・「国際共同研究助成金」、「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年度採択案件に対し、申請者からのヒアリングを踏まえた外部有識者による評価委員会での厳正な審査結果を踏まえ、「国際共同研究助成金」については、申請17件から6件の採択、「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、申請19件から7件の採択を行った。また、採択した助成先について、報道発表及び研究機構Webサイトを通じて公表を行った。

・「国際共同研究助成金」については、平成23年度採択案件6件は何れも24年度までの2か年の研究期間となっているが、23年度末において、28件の論文が執筆されている。

・「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、平成22年度事業に対する外部有識者による評価委員会の助成対象事業終了時の成果の評価（事後評価）について、研究機構Webサイトを通じて公表を行った。

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。

- ・「国際共同研究助成金」については、平成23年度採択案件6件は何れも24年度までの2か年の研究期間となっているが、平成23年度末において9件の国際共著論文の執筆がなされている。
- ・「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(HCR2011)において、出展ブースを設け、平成22年度に実施した助成事業者による成果発表会やデモ展示を実施するとともに、研究機構 Web サイトを通じて公表を行った。
- ・「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29%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、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ため合同の第三者委員会を設置する。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助成先に働きかけを行う。

- ・平成23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、5名の招へいを行った。
- ・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力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。
- ・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、働きかけを行った。平成24年5月末において、4件の共著論文の執筆及び6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おいては、6件の国際研究集会の支援を行った。
- ・国際交流プログラム国際研究集会については、支援業務の強化、効果的な運用を図るため、業務方法書の改正(平成23年12月8日 総務大臣認可)、規程等の改正を行った。

(「国際研究協力ジャパントラスト事業」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)

ウ 民間における通信・放送  
基盤技術に関する研究の促進

(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。)

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

- ・ 研究開発課題の新規採択は行わないこととし、2件の継続研究開発課題にかかる研究開発を推進するとともに、事後評価の時期に当たる6件の研究開発課題について、事後評価を行う。事後評価は、外部評価委員会により、あらかじめ公表された評価の方法に基づき、公正な評価を行い、評価結果は、企業秘密等に配慮した上で研究機構のホームページにおいて公表する。また、前年度までに事後評価が終了した研究開発課題については、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。
- ・ 研究開発課題の成果については、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公表する。

・ 海外研究者招へいについては、昨年度の総務省独法評価委員会の指摘を踏まえ、渡航費の立替払い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すること等により、平成24年度応募件数が、前年度の8件から19件へと大幅に増加した。

・ 国内においても周知を強化する他、海外の研究機関に対し募集案内を送付するとともに海外連携センターからも各地域の研究機関に対し周知を行うなどの強化を行ったことなどから、平成24年度に応募件数が、前年度の8件から19件へと大幅に増加した。

- ・ 平成22年度より新規採択は行っていない。
- ・ 継続研究開発課題2案件について委託契約を締結し研究開発を行った。
- ・ 22年度末に研究を終了した3案件については23年7月、23年10月に研究を終了した3案件(内1案件は、受託者の自己資金により研究実施)については24年3月に、外部評価委員会による評価委員会を開催し公正な事後評価を行った。同評価結果を受託者に伝えるとともに、企業秘密等に配慮した上で、研究機構のホームページにおいて公表した。
- ・ 22年度までに事後評価が終了した全53案件につき、受託者との調整が整わず実現できなかった1件を除き、受託者を実際に訪問する追跡調査を実施し、調査の結果を踏まえ必要なアドバイス等を行い、事業化の促進を図った。
- ・ 前年度までに事後評価が終了した研究開発課題について、事業化により売上が計上される率は23年度末現在49%であった。

- ・ CEATECやInterop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。
- ・ 研究開発課題の成果及び成果を活用した製品化事例を全案件についてとりまとめた成果集(冊子)を作成し、CEATEC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。



(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。海外研究者の招へい業務と運用面で一体的に実施するため合同の第三者委員会を設置する。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助成先に働きかけを行う。

- ・平成 23 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 2 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、効率的な運営を開始した。
- ・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た。平成 24 年 5 月末において、2 件の国際共著論文が執筆されている。

(ウ) 通信・放送承継業務

債権を適正に管理するとともに、今年度償還予定金等の円滑な回収に努める。

- ・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平成 24 年 3 月末に約 150.9 億円（民間分約 0.4 億円含む）国庫返納及び民間出資者へ払い戻しを行った。
- ・承継融資債権の回収は、約定償還計画に基づき債権を適正に管理し、回収額の最大化に向け取り組みを行った。その結果は概ね順調であり、平成 24 年度期首残高 32 百万円（3 社）となった。
- ・破産更生債権（実質破綻先）で約定償還延滞中の 1 社については、平成 22 年度と同額のまま内入れを継続させ、その履行状況を監督しつつ、業況に注視しながら回収額の最大化に向け取り組んだ。また、一般債権（要注意先）の 1 社についても引き続き業況を慎重に注視しながら円滑な回収に努めた。
- ・平成 23 年度の資産自己査定は、融資先企業の決算報告書、法人税申告書等をベースにした決算分析、担保不動産及び保証人の再評価、キャッシュフローによる債務償還能力等の算定を継続して平成 24 年 3 月末確定した。
- ・特別融資（特別融資：元金の一部を免除する代わりに融資対象成果の売上の一部を納付）に係る平成 23 年度売上納付として 14 千円、累計納付額は 4,683 千円となった。

(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

- ・情報通信技術を活用したビジネス展開を目指すベンチャー企業などを対象に、NICT の研究成果と情報通信ベンチャーのマッチングイベントや「情報通信ベンチャービジネスプラン発表会」を開催し、マッチングの機会を提供した。なお、この「情報通信ベンチャービジネスプラン発表会」には、351 名の来場者が参加するなど ICT ベンチャー関係者等の交流が活発に行われた。
- ・地域の有望な ICT ベンチャーの発掘・育成につなげるために、総務省地方総合通信局、地方公共団体及び地方ベンチャー支援機関と連携し地域イベントの充実を図り、特に、「情報

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する。
- ・ 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。

- ・ イベントについては、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テレコム・ベンチャー投資事業組合に対して、配当金又は分配金の着実な受取りに努めるとともに、出資者総会等を通じて、保有株式の売却等に際しては、収益の最大化を図るよう要請する。また、研究機構のウェブペ

ージ「情報通信ベンチャー支援センター」では、地域からの推薦枠を充実させるなど地域発ベンチャーの認知度向上とマッチング機会の促進につながる場の提供を行った。その他、若手や学生の起業家の発掘・育成のため、大学等と共催し講演会や学生のビジネスプラン発表会の開催、また、ICTに係る商品・サービスの開発を目指すプログラムとして「起業家甲子園」を開催し、参加学生への実ビジネスの擬似的体験を通じた新規事業創出への動機づけにつながる取り組みを行った。

- ・ ビジネスマッチングを促進する「情報通信ベンチャービジネスプラン発表会」、若年人材に対し ICT ベンチャー起業の意義と魅力を理解してもらうための「起業家甲子園」を含め、講演会・セミナー等、年間 22 件のイベントを開催した。

- ・ 平成 23 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イベントについては、その実施後 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、アンケートを実施するなどその状況を定期的に把握する。

- ・ 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、96.1%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。アンケート調査結果から得られた意見要望については、今後、業務運営やイベントのテーマ等に反映させることにしている。

- ・ 「情報通信ベンチャー支援センター」については、一般的な情報の提供を廃止し、利用者から要望のあった ICT ベンチャーに有益なイベント助成情報等の充実、Facebook ページの開設など HP を刷新した。

- ・ テレコム・ベンチャー投資事業組合を通じて、ベンチャー企業の発掘・支援育成に関する状況（出資金額及び既投資先企業の事業状況等）の把握を行うとともに、投資事業組合の業務執行組合員に対し、これまで収益可能性等のある出資を要請してきた結果、平成 23 年度までに計 4 社が上場を果たしている。一方で、「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、新規出資は行わず、平成 24 年末の組合契約終了に向け、最大限の回収努力を求めるとともに出資金以外の保有資産の早期分配を要請した結果、今年度 2 回（計 72 百万円）の分配が実施された。なお、組合の決算は今

ージにおいて、同組合の貸借対照表、損益計算書を公表する。

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。

(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。

期も黒字を確保している。

- ・また、研究機構 Web サイトにおいて、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を公表した。
- ・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、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、取締役会議案等事業経営に重要な影響がある事項の事前協議等をもとに、議事録の提出を要請する等監督強化を行った結果、今期においても黒字を計上した。

- ・テレコム・ベンチャー投資事業組合は平成 24 年末に事業が終了することから、同組合からの新規出資は平成 20 年以降行っていない。
- ・なお、独法の事務・事業の見直し基本方針(22.12.7 閣議決定)に基づき、既往案件の管理業務等に掛かる必要最小限の資産を除き、平成 24 年 3 月に不要財産として国庫納付した。

- ・現在、債務保証を実施している 2 件について、現在代位弁済協議中の 1 社を除いた 1 社に対しては、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。
- ・また、債務保証業務の適正な確保のため、保証料率の見直しを行うとともに、貸付機能における与信管理、研究機構規程等の遵守及び引当金管理の明確化等の規定の整備を行った。
- ・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 効率的に実施したほか、総務省地方総合通信局等と連携して事業者等に対し周知・案内を実施した。

- ・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 23 年度は、既往分について、通信事業者 11 件、CATV 事業者 4 件の計 15 件(13 社)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。
- ・これにより、ブロードバンド整備を促進した。

- ・平成 23 年度は新規貸付 4 件(4 社)、既往分も含めて 57 件(28 社)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 36 件(16 社)、地上デジタル放送中継局整備事業に 21 件(12 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を促進させ、地上デジタル放送への円滑な移行に貢献した。(平成 23 年度は新規事業として、9 市町村のケーブルテレビの光化、広帯域化、エリア拡大等の事業、5 市町村の地上デジタル放送のカバーエリア拡大につなが

## イ 情報通信インフラ普及支援

ウ 情報弱者への支援

(ウ) 情報通信インフラストラクチャ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

(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。  
 また、助成に当たっては、普及状況等を勘案して、助成率の見直しを行う等により、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

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、この助成制度（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周知を行う。  
 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。

る中継局整備事業に対して支援を実施)

- ・ 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 効率的に実施したほか、総務省地方総合通信局等と連携して事業者等に対して周知・案内を実施した。
- ・ 債務保証の根拠法である電気通信基盤充実臨時措置法の一部を改正する法律の施行（平成 23 年 6 月 1 日）に伴い規程及び事務取扱要領を改正し、債務保証の対象設備を追加した。
- ・ さらに、債務保証業務の適正な確保のため、保証料率の見直しを行うとともに、貸付機関における与信管理、研究機構規程等の遵守及び引当金管理の明確化等の規定の整備を行った。

- ・ 全国 94 社の放送事業者等に対して、36,979 番組（字幕番組 28,281、生字幕番組 6,879、解説番組 432、手話番組 1,387）を助成した。

- ・ 在京キー局の字幕番組及び生字幕番組に対しての助成率を 1/6 から 1/8 に見直した。
- ・ 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。

- ・ 1 社に対して、177 番組を助成した。
- ・ 採択にあたっては、評価委員会により厳正な審査・評価を行い決定し、採択した助成先については公表した。
- ・ 本助成制度を紹介したウェブページを、研究機構 Web サイト内に作成した。

(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、この助成制度（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周知を行う。

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。

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。

(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、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。

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。

- ・ 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チャレンジド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。
- ・ 「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

- ・ 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、研究機構 Web サイトへの掲載及び情報通信ベンチャー支援センターのニュース配信等を通じて、情報通信ベンチャー企業等に情報提供した。
- ・ 平成 23 年度は、14 件の申請があり、7 件の採択を行った。（参考 21 年度 7 件、22 年度 8 件）
- ・ 評価委員会において、「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評価委員会」と「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」との間での委員のオブザーバー参加を実施。
- ・ 評価委員会の開催に当たり、応募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、研究機構 Web サイトで情報公開を行った。
- ・ 第 2 期中期計画期間中の助成終了 2 年後の継続実施率は約 85%
- ・ 申請者へのアンケート等による評価を行い、必要に応じて制度説明や業務成果の周知などの業務運用改善に反映させる予定。

- ・ 「情報バリアフリーのための情報提供サイト」においては、チャレンジドや高齢者などの Web・アクセシビリティに配慮したコンテンツの充実及び年間 6 回の記事更新を行うとともに、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、更新案内メールにより周知を行った。その結果、平成 23 年度の年間アクセス数は約 50 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、チャレンジド向け通信・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（HCR2011）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 700 名（成果発表会約 240 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、全ての回答者から肯定的評価を得た。また、アンケート調査で得られた意見要望なども参考にして、「情報バリアフリーのための情報提供サイト」のトピック記事のテーマを選定、事業紹介や用語集の充実などの改善を行う予定。

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。

- ・平成23年5月から申請受け付けを開始し、申請2件に対して、助成を実施した。
- ・平成24年度以降は、国の制度廃止に伴い、制度の廃止予定。

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。

- ・電波利用料財源（「電波資源拡大のための研究開発」、「電波の安全性に関する調査及び評価技術の研究開発」など）による国からの受託業務等11件（24.6億円）を実施した。
- ・無線機器の型式検定に係る試験14件及び合格証書の変更等の届出に係る業務44件を確実に実施した。
- ・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。

（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。）

平成23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、当該民間事業者の継続的な受託能力の状況等を踏まえ、NICTは翌年度以降の入札への参加を取りやめる。

（無線設備の機器の校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。）

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。

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、

- ・「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22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、事業終了後3年以上経過した案件にかかる通算の事業化率は55.3%（26事業/47テーマ）を達成した。

3 その他

	<p>適切にそれらの業務を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <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 22 年度終了案件にかかる終了評価を実施した。さらに、平成 21 年度までに終了した案件に対する平成 22 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、事業終了後 3 年以上経過した案件にかかる通算の事業化率は 38.5%（67 事業 / 174 テーマ）を達成した。</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結果、15 事業者のうち 12 事業者が企業化を達成した。</li> </ul>	
<p>論文数</p>		<p>特許出願数</p>	
<p>当該業務に係る事業費用</p>	<p>9.7 億円の内数</p>	<p>当該業務に従事する職員数</p>	<p>104 名の内数</p>

<p>□ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
------------------	----------

【評価結果の説明】

- 本項目の中で実施した諸事業は、所期の目標を十分に達成している。特に、注目するのは以下の点である。
  - ① 「国際共同研究助成金」及び「高度通信・放送分野における海外研究者招へい」は、昨年度指摘した〔制度の国際的な周知の必要性、応募者が少ない理由を調査してその改善を図るなど〕の施策により、今年度の応募数がそれぞれ4倍強及び2倍強に増加したことは大いに評価できる。特に、アジアからの人材が日本に来て研修する意義は、今後の日本のために非常に大きいと考える。
  - ② 「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、これまでの助成件数164件のうち、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29%（目標値は25%）という高い事業化率を達成している。高齢者やチャレンジ向けの研究開発は、民間だけに任せておいたのでは十分な取り組みが行われることは期待できず、国がこれらを助成することは、社会的な弱者の社会参加を一層支援するために、国として実施する価値のある事業である。この制度が平成23年度で終了するのは残念であり、今後も何らかの形で継続を期待する。
  - ③ 「国際交流プログラムの研究者招へい事業」と「ジャパントラスト事業」が平成23年度から審査委員会を統合して実施するなど、効率性を高めたことは評価できる。
  - ④ 「基盤技術研究の民間への委託」については、事業化により売上が計上された課題数が平成23年度末で、53課題のうち49%と高い率を示した。
  - ⑤ 「情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供（起業家甲子園等）」は、一流企業人やベンチャーキャピタル関係者を講師として、地方大学等で開催されているが（北見工業大学、会津大学、岐阜ソフトピアジャパンなど）、このような機会に恵まれない地方の大学在学中の学生に対して非常に良い場を提供している。平成23年度の受講者1,252人に対するアンケートでも肯定的な回答が96.1%と高い数値を示している。
  - ⑥ 「情報通信ベンチャーへの出資」は、平成10～23年度までに、計55社、総額28億円余を出資して、上場したのは4社（7.2%）である。これはベンチャーに対する出資であるので研究というよりは開発と位置付けられる。上記④項での数字（事業化率49%）に比して非常に低い数字となっており効果に疑問が残る。本来、ベンチャーへの出資は民間が行うべきものではないか。このため、独法の事務・事業の見直しの基本方針（22.12.7閣議決定）を踏まえ、新規出資は行わず、既往案件の管理業務等に掛かる必要最小限の資産を除き、平成24年3月に不要財産として国庫納付するなど、必要な対応をとっていることは評価できる。
- なお、現在「Active ICT JAPAN」実現に向けて「2020年頃に向けたICT総合戦略」と銘打った検討が進んでいるようであり、本事業に関連の深いものとしては、例えば「高齢者等の情報弱者が気軽に安心して活用できる高度なICTの実現」、「イノベーション創出につながる社会実現型ICT展開」、「グローバル・チャレンジ型人材の養成」などが謳われていることに鑑み、技術開発、社会実装、人材育成等を有機的に連携させた研究支援・事業振興策としての新たな支援制度、枠組みの創設、見直しを実施されるべきである。

「必要性」

- 上記の評価結果のうち、⑥項で述べた「情報通信ベンチャーへの出資」について、国が支援する必要性はあまり認められない。基本方針に基づき事業終了に向けた必要な対応をとっていることは評価できる。その他の項目については必要性があると考え。特に、②項で述べた平成23年度で終了する「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金」は、これまでの実績からいっても（助成件数164件のうち、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29%（目標値は25%））、また高齢者やチャレンジ向けの研究開発は、民間だけに任せておいたのでは十分な取り組みが行われることは期待できないので、国がこれらを助成することは、社会的な弱者の社会参加を一層支援するために、国として実施すべき必要性の高い事業であると考え。この支援制度は平成23年度以降も、何らかの形で継続して実施する必要性があることを指摘しておきたい。

「効率性」

- 上記評価結果のうち、⑥項で述べた「情報通信ベンチャーへの出資」は、平成10～23年度までに、計55社、総額28億円余を出資して、上場したのは4社（7.2%）である。したがって、この事業の効率性は低いと言える。一方、「基盤技術研究の民間への委託」については、事業化により売上が計上された課題数が平成23年度末で53課題のうち49%と高い率を示した。



- さらに、上記③項で述べた、「国際交流プログラムの研究者招へい」（主管 NICT）と「ジャパントラスト事業」（主管 NEDO）とが平成 23 年度から審査委員会の共同開催を実施して新しい枠組みを構築・実施したことは、効率性の向上に大いに役立っていると考ええる。
- その他の項目についても、効率性よく実施されていると評価できる。

## 「有効性」

- 上記評価結果の⑥項で述べた「情報通信ベンチャーへの出資」は、平成 10～23 年度までに、計 55 社、総額 28 億円余を出資して、上場したのは 4 社（7.2%）である。したがって、この事業の効率性が低く、かつ有効性も低いわけで、国が積極的に支援すべき事業であるかについて疑問が残る。
- 一方、他の項目は、有効性が高いと認める。特筆されるのは、以下の項目である。
  1. 「国際共同研究助成金」及び「高度通信・放送分野における海外研究者招へい」では、応募人数も採択人数も平成 23 年度は増えたこと、特にアジアからの人材が増加していることは、今後のアジア太平洋地域の発展を考えると有効性が高いと言える。また、こうした支援は、日本の情報通信・放送分野における国際的なプレゼンスを高める上でも評価できる。
  2. 社会的弱者（チャレンジド、高齢者など）の社会参加、及び地域経済の振興や地方文化を支援する以下の各事業は、有効性が高いと言える。
    - ・「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」（事業化率 29%を達成）
    - ・「情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供」
    - ・「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」
- ・「情報弱者への支援（字幕・手話・解説番組制作の促進、手話翻訳映像提供の促進、チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進、情報バリアフリー関係情報の提供、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）」

## 「国際水準」

- 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が必要である。特に、今後の日本にとって戦略上重要な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。
- NICT の国際標準化活動への積極的な参加を評価する。「ニーズを適切に踏まえた研究支援業務・事業振興業務」の一環として「国際標準化活動の支援」をとりあげてもよいのではないか。

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</p>
<p>▣ 中期目標の記載事項</p>	
<p><b>IV 財務内容の改善に関する事項</b></p> <p><b>1 一般勘定</b>                  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。</p> <p><b>2 基盤技術研究促進勘定</b>                  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。</p> <p><b>3 債務保証勘定</b>                  各業務の実績を踏まえるととも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</p> <p><b>4 出資勘定</b>                  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。</p> <p><b>(1) 投資事業組合の財産管理</b>                  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。</p> <p><b>(2) その他の出資先法人の財産管理</b>                  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</p>	

的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ちょ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こととし、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
5 通信・放送承継勘定	150.9 億円返納・払戻し 予定		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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
Ⅲ 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画	<p>Ⅲ 予算（人件費の見積りを含む）、収支計画及び資金計画</p> <p>1 予算計画 予算計画</p> <p>2 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。</p> <p>3 資金計画</p> <p>(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。)</p> <p>(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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当期総利益は一般勘定（186 百万円）、債務保証勘定（34 百万円）、出資勘定（51 百万円）、通信・放送承継勘定（152 万円）の 4 勘定において計上している。主な要因は、一般勘定において平成 23 年度までに自己収入で取得した固定資産の期末簿価が、同年度に計上した自己収入で取得した固定資産の減価償却費を上回ったことによる利益があったこと、債務保証勘定において業務費が信用基金の運用収入を下回ったこと、出資勘定においては投資事業組合出資損益の改善があったこと、通信・放送承継勘定において旧通信・放送機構から承継した政府出資金及び民間出資金のうち、既に回収済みの保有資産を適切に運用したことである。</li> <li>当期総損失は基盤技術研究促進勘定（99 百万円）において計上している。主な要因は、民間基盤技術研究促進業務では、委託費を支出してから事業収入が納付されるまでタイムラグがあることから当期総損失が発生し、毎年、繰越欠損金として累積されているものであり、委託研究終了後 10～15 年の間、研究開発により生じた売上（収益）の一部を納付されることとなっている。なお、平成 23 年度においては新規採択を行っていない。</li> <li>繰越欠損金は基盤技術研究促進勘定（57,428 百万円）、出資勘定（2,812 百万円）、通信・放送承継勘定（80 百万円）の 3 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</li> </ul>

いるか。また、計画に基づいて解消が進められているか。策定されていない場合、その妥当な理由が述べられているか。)

から承継した政府出資金のうち、回収不可能なものがあること、通信・放送承継勘定において、旧通信・放送機構から承継した政府出資金及び民間出資金のうち、回収不可能となっているものがあること等である。

- ・貸付金は通信・放送承継勘定（12 百万円）に計上している。主な要因は、旧通信・放送機構から承継したものであり、平成 24 年度までに回収する予定である。
- ・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（308 百万円）、通信・放送承継勘定（19 百万円）の 3 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平成 19 年度以降、毎年度の調査において回収不能な状況であるため、平成 21 年度に長期未収入金から破産更生債権に変更したこと、通信・放送承継勘定において旧通信・放送機構から承継した破産更生債権である。
- ・借入金は、平成 22 年度決算時に、通信・放送承継勘定（154 百万円）において計上していた。主な要因は旧通信・放送機構から承継したものであり、平成 23 年度中にそれぞれ約定返済の履行により、全額返済した。
- ・当期の財務収益は一般勘定（91 百万円）、基盤技術研究促進勘定（71 百万円）、出資勘定（52 百万円）、通信・放送承継勘定（207 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、社債等）により運用して得られたものである。

(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)

・該当なし。

・該当なし。

(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

・該当なし。

1 一般勘定

- 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)

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。

- ・ 該当なし。
- ・ 該当なし。

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進行。  
 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。

- ・ 運営費交付金を充当して行う事業については、昨年度に引き続き業務費、委託費の削減、一般管理費の効率化を実現するために、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、経費の削減を図った。
- ・ 外部資金獲得の支援を行う部署を明確に設置し、手続きの支援を行った。
- ・ また、機構内手続きの簡素化により、外部資金に、より応募しやすくなるようにした。
- ・ 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。

(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。)

- ・ 前年度までに事後評価が終了した全案件を対象に、研究開発シーズの事業化計画等に精通した外部専門事業者を活用しながら、追跡調査（受託者への実地ヒヤリング）を実施し、委託事業（事業者）の現状を適切に把握し、適切な指導アドバイスを行い、事業化の促進を図った。

- ・ 室員の削減（12名→8名）を通じて管理経費の圧縮に努めた。
- ・ 為替レート等市況の状況を常に把握し、フォローアップ等適時適切な対応をした。

- ・ 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ている。

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

- ・ 保証料率については一定の保証料率に改定し、適切な水準とした。
- ・ また、貸付機関における債務保証関係規程等の遵守及び貸付機関等での管理の厳正化等を

4 出資勘定

(1) 投資事業組合の財産管理

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

(1) 投資事業組合の財産管理

投資事業組合の財産管理について、業務執行組合員に対し、組合保有株式の適宜適切な売却や着実な配当の受取り及び新規株式公開について、決算・中間決算の報告時等の機会を捉え要請する。

なお、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

(2) その他の出資先法人の財産管理

その他の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、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

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、不要資産を国庫納付する。

図るための規程等の改正を行った。

・前中期計画期間中に債務保証を決定し保証を継続中の2件のうち、被保証者1社については、平成24年2月に貸付機関から代位弁済請求に係る調停の申立がなされ、現在代理人弁護士と緊密な連携の下に対応している。

また、保証債務損失引当金及び利子補給金の額については、保証債務損失引当金25百万円を金融庁のマニュアルに沿って追加計上したが、当期総損失を計上することなく、信用基金の運用益及び剰余金の範囲内で実施している。また、信用基金の運用については、独立行政法人通則法第47条によるほか、同条第1号に基づく主務大臣の指定する社債等により運用益の最大化に努めた。

・平成24年末の組合契約終了に向け、同組合からの決算報告等において業務執行組合員に対し組合保有株式の適宜適切な売却や、最大限の回収努力を求めるとともに、出資金以外の保有資産の早期分配についても要請した結果、今年度は2回(計72百万円)の分配が実施された。なお、今期の組合決算は黒字を確保している。

・また、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、研究機構ウェブサイトで公表し、透明性の確保に努めた。

・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、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、取締役会議案等事業経営に重要な影響がある事項の事前協議等を求めるとともに、議事録の提出を要請する等監督強化を行った。

・この結果、2社とも月次会計処理が是正され、決算状況も黒字を継続し、着実に累積損失額が縮小しているほか、事業も出資目的に沿った有線テレビジョン放送番組の制作や地域の映像アーカイブ事業等、地域の情報化に貢献している。

・なお、中期計画に基づき、平成23年度中に国庫納付することとされた国からの出資勘定承継時出資金については、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、平成23年度末に約19.7億円を不要財産として国庫納付するとともに、19.7億円を減資した。

・「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、平成24年3月末に、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、国庫返納(約150.5億円)、民間払戻し(約0.3億円)を行うとともに、政府出資金149.6億円、民間出資金0.3億円を減資した。



**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**

**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。

**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)

(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

- ・ 短期借入金の借り入れはなかった。

- ・ 出資業務に係る保有財産の評価を行い、19.7億円を国庫納付した。
- ・ 通信・放送承継勘定中、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、国庫返納(約150.5億円)、民間払戻し(約0.3億円)を行った。
- ・ 民間基盤技術研究促進業務に係る保有財産については、円高で保有有価証券(外債)の為替利率が下落し、運用収入が必要経費を下回るおそれがあったこと等から、平成23年度の国庫納付額はゼロとした。
- ・ 稚内電波観測施設跡地等については、国庫納付に向けた土壌分析調査等を実施した。

- ・ 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23年度においては、福島第一原発から半径20km圏内の警戒区域に所在している「おたかどや山標準電波送信所」の土地の地価下落による減損処理及び今後使用が見込まれ

<p>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</p> <p>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</p>	<p>析)</p> <p>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</p> <p>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</p>	<p>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）。</p> <p>・なし。</p> <p>・なし。</p>	
<p>論文数</p>	<p>特許出願数</p>		
<p>当該業務に係る事業費用</p>	<p>7.4 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>

<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 平成23年度決算の当期総損益は、基盤技術研究促進勘定を除く全ての勘定で利益を計上している。特に一般勘定では、昨年度に引き続き業務費、委託費、一般管理費の削減・効率化を図った。債務保証勘定は、保証債務損失引当金25百万円を金融庁のマニュアルに沿って計上したが、当期総損失の計上には至っていない。尚、債務保証料率の見直しを行い、明確な取扱いとした。基盤技術研究促進勘定は事業の性質上、当期総損失を計上し繰越欠損金は増加しているが、委託研究終了後、10～15年の間、研究開発により生じた売上（収益）の一部が納付されることとなっている。</li> <li>○ 出資勘定及び通信・放送承継勘定において、業務の見直しにより生じた不要財産合計17,038百万円の国庫納付（独立行政法人通則法第46条の2）及び38百万円の民間出資の払戻（独立行政法人通則法第46条の3）を行った。これに対応して、政府出資分16,937百万円及び民間出資分38百万円の減資を行った。</li> <li>○ 短期借入金、重要な財産の譲渡等及び剰余金の使途については、該当するものがない。</li> </ul> <p>「必要性」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 法人全体及び各勘定別の財務諸表等は、独立行政法人会計基準及び我が国において一般に公正妥当と認められる会計の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を適正に表示し、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> </ul> <p>「効率性」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 一般勘定、債務保証勘定、出資勘定、通信・放送承継勘定の4勘定が当期総利益を計上した。</li> <li>○ 重要な財産の譲渡若しくは担保に供することは行っていない。業務の見直しによる不要財産は国庫へ返納し、減資することにより保有財産の見直しを行った。</li> </ul> <p>「有効性」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 過年度からの法人単位及び各勘定別の財務諸表を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することにより、研究開発機関としての事業内容について国民の理解を得るようにしていることは有効である。また、資金については、独立行政法人通則法第47条に基づき、国債、社債等で適正に財務収益を計上していることは有効である。</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	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→				
2 人事に関する計画	←マスタープランに基づく施設整備→				
3 積立金の使途	←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→				
4 業務・システム最適化の推進	←使途について厳格なチェックを行い、適切に管理→				
(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	←(1) 職場安全の確保→				
(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 23 年度計画	平成 23 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> (1) 建物・設備の老朽化対策が必要な神戸研究所第3研究棟外壁補修等工事、本部実験研究棟各所老朽化対策工事等別表5に掲げる施設設備の更新・更改を実施する。 (2) 第1、2期中期目標期間中に策定したマスタープランに基づき、先端技術融合型研究施設等の整備を進める。	・建物・設備の老朽化対策のため、年度計画に基づき、神戸研究所第3研究棟外壁補修等工事、本部実験研究棟各所老朽化対策工事の設計等を実施した。 ・マスタープランに基づき、先端技術融合型研究施設等の整備を進めた。
<b>2 人事に関する計画</b>	<b>2 人事に関する計画</b> ・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	・総務部と経営企画部で構成する「人事政策PT」において、能力主義に基づく人事制度構築に向けた検討を進め、有期雇用の研究者のうち、優れた業績を上げた者に対する特別昇給

**3 積立金の使途**

- 度構築に向けた検討を行う。
- ・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。
- ・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。

**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。

**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の整備を引き続き行い、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。)

**(1) 情報基盤の高度化の推進**

**(1) 情報基盤の高度化の推進**

利用者の利便性向上による業務の効率化等を実現するため、業務系システム全体の統合化に向けた検討を行

- の制度を創設した。
- ・専門性の高い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。
- ・業績評価のための区分を実態に合わせて柔軟に運用できるようにし、キャリアパスの可能性を広げた。
- ・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、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空間で兼務発令を行うなど、全体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。
- ・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626百万円の取り崩しを行った。
- ・東日本大震災の影響により、第2期中期目標期間中に納品が完了しなかった固定資産の取得費等について、前中期目標期間繰越積立金175百万円を使用した。

- ・研究機構の情報システム全体を統括する体制を整備するために、経営企画部企画戦略室と社会還元促進部門情報システム室で、研究機構全体に対して業務に係る情報システムに関するヒアリングを行った。ヒアリングで得られた情報から、研究機構内各業務の連携も考慮し、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の推進を検討した。
- ・また、集約された情報を、上記に加え経費の効率的な運用を踏まえた研究機構全体の予算計画策定等の経営戦略立案及び情報システムの運用に関する意思決定に活用した。

- ・業務の効率化、運用コスト削減を実現するため業務系システムの統合設計を進め（仮想環境を活用）、ユーザアカウント連携システムの改良を行うとともに、新規構築の勤怠管理システムと既存システム（共用スケジューラ、電子決裁システム）の統合に着手した。



	<p>う。そのため、システム統合に必要な要件定義等の基本設計を実施する。</p> <p>また、ペーパーレス会議等の利用の拡大を目指し、基盤となる無線 LAN エリアの拡張を図る。</p> <p>さらに、IPv6 の利用環境を向上させるため、研究機構内ネットワークの IPv4/IPv6 併用化を進める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本部において共用無線 LAN の整備を完了し、全建物においてペーパーレス会議等を可能にした。</li> <li>・IPv6 の利用環境向上のため、プロキシサーバの IPv6 化を完了し、研究機構内から研究機構外のコンテンツに IPv6 プロトコルによってアクセス可能にした。</li> </ul>
<p><b>(2) 情報セキュリティの確保</b></p>	<p><b>(2) 情報セキュリティの確保</b></p> <p>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、迷惑メール防御システムを更新し、十分なセキュリティ強度を有するセキュリティシステムを維持する。</p> <p>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を実施し、職員の情報セキュリティ意識の向上を図る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迷惑メールフィルタとインターネット接続用ルータを更新し、機構全体の業務効率改善、セキュリティ向上に資した。</li> <li>・研究機構内に設置したセキュリティチェック装置及びファイアウォールからの情報を常時監視し、365 日 24 時間監視体制を維持運用することにより、不正アクセスによる障害発生を防ぎ、また、最小限の被害に抑えた。特に機構内の異常トラフィックモニタシステムの運用によってクライアント PC やサーバの設定不良を検出し是正した。</li> <li>・外部向けサーバの脆弱性チェックを定期的実施し、研究部門でのネットワーク実験、成果公開のセキュリティ維持に資した。</li> <li>・情報セキュリティポリシーの啓発のため、全職員等を対象としたセキュリティ研修（e ラーニング方式）を平成 23 年 11 月、及び自己点検を平成 23 年 7 月に実施した。</li> </ul>
<p><b>5 その他研究機構の業務の運営に関し必要な事項</b></p> <p><b>(1) 職場安全の確保</b></p>	<p><b>5 その他研究機構の業務の運営に関し必要な事項</b></p> <p><b>(1) 職場安全の確保</b></p> <p>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開催し、計画的な安全対策の推進に努める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・職場安全の確保のため、職場巡視を定期的実施したほか、安全点検を 2 回/年、外部専門家による安全衛生診断を実施（平成 24 年 2 月）した。</li> <li>・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。平成 23 年度は、節電対策の実施に伴う職場安全の確保等に努めた。</li> </ul>
<p><b>(2) 職員の健康増進等、適切な職場環境の確保</b></p>	<p><b>(2) 職員の健康増進等、適切な職場環境の確保</b></p> <p>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。</p> <p>また、女性・外国人にも配慮した安全衛生教育を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長時間労働者に係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。</li> <li>・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 23 年 7 月及び 11 月）した。</li> </ul>
<p><b>(3) メンタルヘルス・人権等の労務問題への対応</b></p>	<p><b>(3) メンタルヘルス・人権等の労務問題への対応</b></p> <p>心と体の健康保持のため、メンタル</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「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</li> </ul>

<p>(4) 施設のセキュリティの確保</p>	<p>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。</p>	<p>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、産業医の健康相談も定期的に実施している。 ・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を開催した(平成 23 年 9 月。参加者約 80 名)。</p>
<p>(5) 危機管理体制の構築</p>	<p>(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。</p>	<p>・研究本館は、一般来訪者が訪問先への入退出通路として使用されることから、階段及びエレベータからの研究本館居室への目的外訪問される可能性があり研究本館全体のセキュリティ対策の強化が急務である。そのため、一般来訪者を対象として展示室及びトイレ以外への館内移動を制限するためにカードリーダー読み取り式のセキュリティゲートを研究本館ロビー内に設置する計画をし、設計業務を行った。</p>
<p>(5) 危機管理体制の構築</p>	<p>(5) 危機管理体制の構築 緊急連絡網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>・東日本大震災において携帯電話等がつながりにくかった経験を踏まえ、新たに電子メールや Web を活用した安否確認システムを導入し、これを利用した情報伝達訓練を実施した。</p>
<p>6 省エネルギーの推進と環境への配慮</p>	<p>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。</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の把握のための調査を行い、未来 ICT 研究所(神戸)において照明器具の交換工事に調査結果を活用した。 ・また、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、実施を行った。 ・東日本大震災の影響による電力不足に対応するため、平成 23 年夏季における本部節電実行計画を策定・実施した。期間中(7~9 月)の最大電力使用量は、契約電力に対し法令で定められた 15%の節電を上回る約 23%以上の節電を達成した。また、期間中の総電力使用量についても、前年度比約 8%の削減を行った。</p>
<p>7 情報の公開・保護</p>	<p>7 情報の公開・保護 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、情報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、適切な取り扱いを徹底する。</p>	<p>・平成 23 年度においては、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く法人文書の開示請求はなかった。 ・研究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。 ・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。</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>・市場化テストについては、指摘を踏まえて、対応可能なものについては、対応を進めている。</li> <li>・独法評価委員会からの公的法人等に対する会費の支出についての指摘を踏まえて、会費支出の状況を精査し、見直しの検討を進めた。</li> <li>・三菱電機の不適切請求問題への対応について、三菱電機株式会社から、当機構との契約における費用の不適切な請求を行っていたとの報告を受け、平成24年2月3日付けで、同社に対して指名停止を行うとともに、徹底的な事実関係の調査を開始した。</li> </ul>	
論文数	—	特許出願数	—
当該業務に係る事業費用	19.1 億円の内数	当該業務に従事する職員数	119 名の内数

□ 当該項目の評価

A

【評価結果の説明】

以下の通り、特段問題となる事項は無い。

- 施設及び設備に関する計画は年度計画に基づき建物・設備の老朽化対策が必要な工事等を予定通り実施された。
- 人事に関する計画では、東日本大震災を受けた災害に強いインフラ構築といった新たな研究開発課題が機動的・効率的に実施できるような人事配置、職員の区分の見直し等を行った。また、研究室間の兼務発令などを通じ、連携によるプロジェクトの推進を目指した。
- 積立金の使途に特段の問題はなかった。
- 情報基盤の高度化として、新規構築の勤怠管理システムを既存の業務系システムと統合に着手、小金井本部における共用無線LANの整備を通じたペーパーレス化、迷惑メールフィルタやルータの更新・サーバーの数の見直し等による省エネ化及び業務効率化、情報セキュリティ対策の強化等が適切に行われた。
- 職場安全の確保やメンタルヘルス等に対し、必要な対策が取られている。また、実効ある危機管理体制の構築に向け、東日本大震災を契機に、電子メール等を活用した安否確認システムが新たに導入された。
- 省エネについては、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、分析に着手し、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が実施されている。
- 個人情報の保護については、研修を通じ職員の理解増進に努めている。

「必要性」:

- 人件費や給与水準の分析・見直し及び個人業績評価の見直しや、職員の健康増進、メンタルヘルス対応等の業務は、法令若しくは政府の方針又は組織運営上、必要である。
- 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必要である。
- 人事の適切な配置・処遇・評価は、職員のモチベーションを向上させ、業務の生産性を上げるのに重要である。
- 業務システムの最適化、個人情報保護、危機管理体制の向上、情報公開なども組織の健全な運営のために不可欠である。

「効率性」:

- 施設及び設備に関する事項は計画通りであり、施設・設備の適切な維持は、研究開発の円滑な継続実施と効率化に必要である。
- NICT のミッションを達成するためには、パーマナント職員もさることながら、有期雇用職員の能力を最大限に発揮することが肝要である。そのために、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が必要である。
- 職員の健康増進、安全管理等の業務は、法令又は組織運営上当然に必要と認められる事項である。

「有効性」:

- NICT には、人件費に対する厳しい制限が課せられており、その中で成果を上げていくためにリソースの効率的な活用が必要、人事制度の改善もそのための措置である。情報システム及びネットワーク性能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ることにより、機構全体として効率が向上する。
- 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た。
- 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られている。
- 職員が安全かつ健康で働く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り、機構の業務運営の効率化の基盤となるものである。
- コンプライアンス研修において関連の出題を行うなど、効率的な理解促進に関する施策が講じられている。



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 1-(1) 新世代ネットワーク技術</p>
<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の研究開発し、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 23 年度計画	平成 23 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  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	別添 1-(1)新世代ネットワーク技術の構成技術に関する研究開発 日本としての新世代ネットワークの基本構造について、耐災害性を考慮しつつその設計目標を産学とともに明確化し、かつ、新世代ネットワークにセキュリティ機能を柔軟に盛り込むための、グランドデザインの策定を行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>新世代ネットワークの基本構造については、主要通信事業者 2 社、主要通信機器製造事業者 2 社、1 大学機関に NICT を加えた計 6 機関による産学官連携アーキテクチャ設計プロジェクトを編成し、遍在する移動情報源(端末等)が送出する、時々刻々と変化する情報の流通に資するネットワークの設計目標は、次の 4 点であることを明確化した。               <ol style="list-style-type: none"> <li>① センサー&amp;ライブデータへの効率的なアクセス</li> <li>② コンテンツ作成に適したネットワーク内処理</li> <li>③ 移動制御の簡素化</li> <li>④ データ流通の効率化</li> </ol> </li> <li>これら明確化した設計目標はホワイトペーパーとして公開した。</li> <li>設計目標の明確化においては耐障害性にも留意し、災害発生時において残存する回線を発見し、これを健全ネットワークへの接続として機能させるための論理ネットワーク自動構築技術に関しての検討を実施した。</li> </ul>

また、パケット・パス統合ネットワークを転送基盤とする仮想ネットワークの概念設計を行い、仮想ネットワークノードの基本アーキテクチャを確立する。

- ・更にノード ID とロケータを分離し、その対応付けをセキュアに登録する仕様として、「HIMALIS (Heterogeneity Inclusion and Mobility Adaptation through Locator ID Separation) Architecture Security Specification」をまとめて、実装を開始した。
- ・セキュリティの向上については、新世代ネットワークにおいて解決すべきセキュリティ課題を「ID/ロケータ分離の特徴を活用した既存のセキュリティ問題の解決」、「仮想ネットワークの特徴を活用した脆弱性に対する速やかな修復」、「10 兆レベルの端末・デバイスに対応する認証・プライバシー保護基盤」と定め、それぞれの課題についてネットワークセキュリティ研究所で研究している「セキュリティ知識ベースや分析エンジン」、「階層型の大規模認証技術」と新世代ネットワークの特長の組み合わせによる実現方法を定めた。
- ・仮想ネットワークの概念設計を実施し、ネットワーク仮想化の技術要件が以下の 5 点であること明確化した。
  - ① 資源の抽象化
  - ② 資源の独立分離性
  - ③ 資源の柔軟性
  - ④ プログラム可能性
  - ⑤ 認証
- ・また、更に上記技術要件を細分化し、以下の 9 つの技術課題に取り組む必要性を明確化した。
  - ① 進化可能なネットワーク仮想化基盤アーキテクチャ
  - ② 仮想化ノードおよびトランスポートネットワークの制御管理機構
  - ③ ネットワーク資源の動的な分離制御（リソース制御）
  - ④ スライス拡張を可能とするスライス間連携
  - ⑤ 外部ネットワークの仮想ネットワークへの収容
  - ⑥ プログラム性とパフォーマンス性の両立
  - ⑦ エッジ端末のネットワーク仮想化
  - ⑧ ゲートウェイ機能の強化
  - ⑨ テストベッド連携とベンチマーク及びアプリケーションによる評価
- ・前中期計画で開発したパケットベースのネットワーク仮想化の国際的な優位性を生かし、本年度は技術課題②の制御管理機構を強化することによってパケット・パス統合ネットワークを転送基盤とすることが可能となり、ネットワークからのサービス要求に対してよりの確に資源を割り当てることが可能となった。本年度は VLAN を対象とした制御機構を検討し、制御管理方式の設計と開発を実施した。
- ・インターネットを介して仮想ネットワークに接続するためのゲートウェイ機能について、上記のパケット・パス統合ネットワークを転送基盤とするための機能を開発した。これにより、従来の GRE/IPsec トンネルによる単一ユーザ収容だけでなく、複数ユーザあるいはネットワークごと、仮想 NW に収容することが可能となった。さらにマルチコア CPU を採用し、フロー分散/連携処理技術を開発した。これにより、従来よりスループットが 183%~340%



高速化した。これらの機能を実装した新型ゲートウェイ装置を 8 台試作した。

- ・仮想ネットワークノードの基本アーキテクチャに関しては、従来のプログラマ・リダイレクタ分離ノードアーキテクチャを採用した。プログラマに関しては、プログラマ性とパフォーマンス性を両立するために、仮想化処理をメニーコアプロセッサによって実行するアーキテクチャを採用した。
- ・さらに、仮想化処理の一部をリダイレクタに内蔵されたハードウェア資源にオフロードできるフレームワークを構築し、プログラム開発環境およびオフロードのための変換法を検討した。また、正確なリソースアイソレーションを実現するための基本方式を検討し、一部の結果を用いて仮想化ノード装置 2 台を試作した。
- ・データリンク層仮想化の実現手法として、無線アクセスシステムにおける MAC パラメータの動的制御を行うことで無線アクセス仮想ネットワークを構築する方法を提案・検討した。これを実現するための要求条件の整理に基づいたプロトタイプを試作を行い、動作実証を行った。実証実験の結果、提案したデータリンク層仮想化の方法によって、無線ネットワーク資源を任意の配分比率に分割することが可能となり、これを各仮想ネットワークに割り当てることが可能になることを実証した。また無線ネットワーク資源の分割制御に関わる高度な計算資源を NW 内にプールする方式（資源プール）の基礎検討を進めた。
- ・新世代ネットワークの研究開発の成果を平成 21 年より継続的に ITU-T に提案し、審議に積極的に貢献した。これにより、将来ネットワークの目的と設計目標に関するフレームワーク ITU-T Y. 3001、将来ネットワークのためのネットワーク仮想化のフレームワーク ITU-T Y. 3011 および将来ネットワークのための低エネルギー消費のフレームワーク ITU-T Y. 3021 の 3 つの勧告が成立した。
- ・欧州と連携して研究開発を推進するために、欧州委員会と共同で研究開発課題を公募する共同公募の枠組みを樹立した。日欧で連携して研究開発すべき課題を見いだすために、平成 20 年から継続して行っている新世代ネットワークおよび将来インターネットに関する日欧シンポジウム(第 4 回)を日本で開催し、共同公募のための 3 テーマを決定した。
- ・広域に散在する超大数かつ様々な種類の情報・コンテンツを扱うアプリケーションを収容可能とするネットワーク基盤の要求条件を検討した結果、兆単位のデバイスに対する拡張性確保のためには自律分散ネットワーク構成技術が必要であること、また様々なデバイス・アクセスネットワークを通じた情報取得と配信を実現するための異種ネットワークアクセス技術の確立が必要であることを明確化した。規模拡張性を持つ分散型のアーキテクチャに基づくサービス基盤の設計を実施した。
- ・自律分散ネットワーク構成技術については、ネットワーク仮想化基盤上でリソース制御とオーバレイネットワークの構成を行うためのプラットフォームの基礎設計を完了した。また、異種ネットワークアクセス技術については、異種のデバイスを統一的に扱うことが出来るインタフェースの基礎設計を行なった。これら基礎設計に基づいて、広域センサーネ

さらに、無線アクセス仮想ネットワーク構築に必要なデータリンク層仮想化に関して基本検討を行い、要求条件を整理する。

**イ 複合サービス収容ネットワーク基盤技術の研究開発**

**イ 複合サービス収容ネットワーク基盤技術の研究開発**

将来のネットワーク利活用シーンとして、広域に散在する超大数の情報・コンテンツを低エネルギーで流通する機構を前提とした複合サービス収容ネットワーク基盤に関する概念設計を行い、ネットワークに対する要求条件を整理する。

	<p>ットワークのプロトタイプシステムを試作し、異なる複数のセンサーネットワークのデータを統合したセンサー情報サービス提供が可能となることを JGN-X テストベッド上で確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・低エネルギー化に関しては、コンテンツ配信における電力消費モデルを構築し、このモデルに基づき、低消費電力指向の映像配信経路アルゴリズムと、必要なコンテンツ配信サーバ資源を映像配信リクエスト状況に応じて予測、最適化するアルゴリズムの検討と設計を行った。設計したアルゴリズムを実装したコンテンツ配信システムの試作を行い、電力消費が従来方式に比べ約 50%となることによりその有効性を確認した。</li> <li>・複合サービス収容ネットワーク基盤の概念設計として、様々な利活用シーンに対応可能となるようブロック化したネットワークサービス機能（以下、「機能ブロック」という。）を自在に結合させて新しいネットワークサービス機能を合成可能とするトイブロックアーキテクチャを検討した。さらにユーザが直観的かつ視覚的にネットワーク機能を機能ブロックから合成できるような GUI ベースのサービス設計支援システムの試作を行った。</li> <li>・機能ブロック間の接続を動的に設定することにより機能ブロックを自在に配置にできるサービスオーガナイザの仕様を策定した。ネットワークに対する要求条件として、ネットワーク仮想化基盤および端末にサービス・アクセス制御機能を実装することとし、それぞれの機能と複合サービス収容ネットワーク基盤との間のインタフェース (API) を定義した。</li> </ul>		
論文数	118 報	特許出願数	14 件
当該業務に係る事業費用	17.7 億円	当該業務に従事する職員数	40 名の内数

<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ セキュリティ機能や耐災害性を考慮し、コンテンツ管理とネットワーク管理を一体化した柔軟性に富む高度な新世代ネットワーク（NW）のアーキテクチャを詳らかにし、そのグランドデザイン及び論理ネットワークの自動再構築方式（災害発生時に生き残りの回線を発見して自動的に健全ネットワークへの接続を可能にする）を策定したことに加えて、国際標準化活動（ITU-T）を通じて3件の先進的な勧告と共に将来 NW 実現への先導的立場を確立するなど、計画を十分達成した。</li> <li>○ 従来の有線だけでなく無線アクセスの仮想化をも考慮した、パケット・パス統合ネットワークを基盤とする仮想ネットワークの概念設計実施に加えて、プログラム性とパフォーマンス性を両立する仮想化ノードアーキテクチャを確立し、プロトタイプにより無線ネットワーク資源の割当て制御の実証をするなど計画を十分達成した。</li> <li>○ 将来のネットワーク利活用に伴う多種多量のビッグデータを想定し、広域に散在する超大数の情報・コンテンツを低エネルギーで流通機構を前提とした複合サービス収容ネットワーク基盤の概念設計を実施した上で、低消費電力指向のコンテンツ配信システムの施策により、電力消費量を従来方式の50%に低減できることを確認するなど計画を十分達成した。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 大災害時でも壊れない／復活しやすい、堅牢・柔軟な ICT インフラの実現は、社会インフラとして国家の存亡／繁栄にも大きな影響を与える最重要な課題の一つであり、有線と無線を一体化し低消費電力で提供可能とする新世代ネットワークに関する研究開発は、信頼性やセキュリティ等のさまざまな大きな課題を解決し、柔軟でいつでもだれでもが利用できる将来の社会基盤としてネットワークを実現する上で必要不可欠である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 産学連携を積極的に推進するなど、研究開発支援の効率的な運営を実行していると評価できる。</li> <li>○ 研究開発体制の見直しを行い、新世代ネットワークの実現に不可欠な NW 関連の要素技術とシステム実装・実証とを連携戦略プロジェクトとして実施することにより、重複のない研究開発投資を実現している。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 新世代ネットワーク実現に向けての各種要素技術の確立、ネットワークアーキテクチャの概念設計を完了させたことを踏まえて、超大規模情報のサービス活用を可能とする自律分散ネットワーク構成技術などにおいて要素技術の実証・実証のためのテストベッド（次年度以降の技術開発のプラットフォーム）を構築し、多様な有効性を検証確認している。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 積極的な国際標準化（ITU-T）への取り組みにより、将来ネットワークに関わる3件（Y.3001、Y.3011、Y.3021）のITU-T勧告が承認されたことの意義は大きい。</li> <li>○ 光パケット・光パス統合ネットワーク技術及びネットワーク仮想化技術に関しては、国際的に優位な状況にある</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 1-(2) 光ネットワーク技術</p>
<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・流動化するトラヒ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、突発的なトラヒ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		統合&評価、 改編
	自律境界制御管理機構			統合&評価、 とりまとめ	
	マルチホーム機構 自動アドレス設定		トラヒック制御 高信頼化		
	名前等解決機構自動化				
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 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 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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
別添 1-(2) 光ネットワーク技術	別添 1-(2) 光ネットワーク技術	
ア 光ネットワークアーキテクチャの研究開発	<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について、省エネルギー化のためのパケット処理構成を検討するとともに、基本ノードを研究開発テストベッドネットワークに接続し IP データを取り</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について</p> <p>・ヘッダのみを光電気変換する光パケット構成と階層的自動アドレス構成技術に基づいた省電力ヘッダ処理機構の検討を進め、LSI 回路設計に反映させた。現状の光パケット・光パス統合ノード装置の拡張でノードが 10Tbps のスループットを得るよう最適に構成した場合の消費エネルギーを見積り、既存の電気処理ノードと比べて 10 倍程度エネルギー効率が良いことを確認した。</p>

込む検討に着手する。また、ネットワークの管理制御技術について、機器識別子や位置指示子などネットワーク機器に付与された識別子を、複数の機器から構成されたネットワークレジストリに自動的に登録削除する方式を開発する。さらに、自動アドレス構成技術に基づく日本全体規模の広域なネットワーク実験環境を構築する。

・テストベッドへの接続の第一歩として、光パケット・光パス統合ノードを JGN-X に接続し、4K 非圧縮映像をストレスなく光パケット交換で転送できること、リングネットワークにおいて、光パケット輻輳回避機能無しでも光パケット回線を数 100 ユーザが同一波長帯域をシェア可能で、品質劣化時には光パスに伝達経路を切替えてアプリケーションの品質を保てることを実証した。また、光パケット及び光パスへの波長数割当に関して、暫時の空き情報に応じて動的に割当可能な制御ソフトウェアを開発した。

ネットワークの管理制御技術について

・ID・ロケータ分離構造のネットワークに関して、ネットワークに機器を接続したり、機器間で通信をするときに、その機器情報を複数の機能の異なるレジストリに安全に登録・削除したり、通信相手の情報を取得したりする方式を開発し、実装設計を行なった。ネットワーク層 (IPv4/v6) に非依存でアプリケーションが通信相手を指定でき、移動通信が可能で IPv4/v6 プロトコル変換が可能な ID・ロケータ分離機構を Linux OS のカーネル領域に実装した。一方で ITU-TSG. 13 において、コエディタとして標準化を主導し、2 件の勧告化、1 件の合意を達成した他、1 件の提案も行なった。さらに、ID・ロケータ分離のソフトウェア普及を目指し、欧州の大学との連携を開始した。

・階層的自動アドレス構成技術を JGN-X の有する仮想ネットワークインフラに実装し、ネットワーク実験環境を構築するとともに、その拡張性を検証するために、全世界の 1/3 弱の数に相当する 10,000 ネットワーク規模の疑似ネットワークを StarBED3 に構築し、正常に動作することを確認した。階層的自動アドレス構成技術に基づくネットワークをインターネット接続してマルチホームデータ通信実験ができる環境を整備した。階層構造になっている複数ネットワークの上下間の信号交換により、ネットワークが設定できるアドレスの範囲を任意に選択・変更できる機構開発に着手した。リンクの伝送品質が劣ったときに適切に経路を切替えて情報伝達する仕組みを開発検証して、災害時の安否確認システム等と連結して地域ネットワークとして機構内に展開、およびデモを実施した。

・産学との連携により、単一波長 (1ch) の光パケット用の SOA モジュールサブシステム (駆動回路&制御回路基板) を製作し、光パケット単位のレベル制御型光プリアンプ技術の基本動作を確認した。また、階層的アドレス構成技術に基づいたアドレス構成を含むパケットヘッダを省エネルギー、高速で処理をする検索エンジン LSI の回路設計等を実施し、従来の TCAM (Ternary Content Addressable Memory) を用いたシステムに比べ消費電力が 50% 以下になるシミュレーション結果を獲得するとともに、最大 230Gbps の転送速度を達成した。

・光パケット交換、光パス交換の切替に必要なアドミッション制御への適用方法を検討し、ソフトウェアルータを用いて 2 ノードしかない実機ではできない規模でのシミュレーション上でパケット・パスのリソース切替動作モデルを確立した。

## 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、データ粒度、変調方式、偏波無依存化の研究に着手するとともに、光パケット・光パス統合

・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、世界最速記録 (1 ポートあたり 2.56Tbps) を保持している光パケットスイッチにおいて、ほぼ C バンド全域にわたるワイドバンド信号に対して、偏波無依存かつ、ほぼ一様な PDL および SN 特性を有した高速光スイッチを開発し、偏波・フォーマット無依存の光スイッチサブシステムを実現、さらに非同期かつ可変長光スイッチングと光バッファリングも実現した。

ノード及び伝送に関する研究を推進する。

また、100Gbps 級光パケット転送を可能とする光電子融合型パケットルータ構成の検討・設計の開始及びマルチコアファイバーとそのネットワーク応用技術の研究における 7 コアファイバの超多重伝送を想定した特性評価を行う。

さらに、超多重伝送技術実現に向けた光部品・伝送装置の研究を行う。

- ・上記スイッチング技術を集積化し、粒度無依存光アンプと送受信器、および制御機能を実装した世界初の光パケット・光パス統合ノードを開発、さらに世界初の光パケット・光パス統合リングネットワークシステムの動態展示に成功した。
- ・マルチコアファイバとそのネットワーク応用技術に関して、超低クロストークのトレンチアシスト型マルチコアファイバ、レンズ結合型マルチコア結合器の開発に成功し、それらを用い年度計画を大幅に超えた世界初の 19 コアファイバによるファイバ 1 本あたり 305Tbps 超大容量光ファイバ伝送を実現した。
- ・ラゲール・ガウスモードをマルチコアファイバ中に伝搬させた後に、複数のビームの位相相関に軌道角運動量が保存されている事を世界で初めて実証した。また、ラゲール・ガウスモードのモード分割多重方式と組み合わせ、世界初の 7 コアファイバのラゲール・ガウスモード分割多重伝送実験に成功した。
- ・可用性の高い光ネットワークの実現に向け、500km 程度までの距離変動において、リアルタイムに信号波形歪補償を実現する送信端歪補償処理技術、受信端偏波処理技術等の要素技術を確立し、JGN-X テストベッドを利用し、小金井・大手町間で 100GbE 信号をトランスポート信号に変換し、リアルタイム動作の実現に成功した。従来の技術では、伝送距離変動後に信号波形歪補償が完了するまでに数分必要であったが、本技術では即時に歪補償を実現した。さらに、トランスポート信号の信号形式に関して ITU-T で標準化 (G. 709 及び G. 696. 1) されるとともに、波長分散推定アルゴリズムの検証についての論文が、OECC (Opto-electronics and communications Conference) 2011 で最優秀論文賞を受賞した。
- ・半導体アンプおよび高速バースト制御光伝送技術を実現し、札幌市を中心に構築した 100km 圏級の広域加入者系光ネットワークで実証・評価を実施した。
- ・7 コア光ファイバで伝送損失 0. 17dB/km 以下、クロストーク -30dB /100 km 以下を達成した。
- ・光電子融合型パケットルータ技術として、100G (25G x 4) 動作可能とするデバイスの基本動作を確認した。
- ・光信号を電気信号に変換することなく伝送可能な領域を 10 倍以上に拡大する技術として、適応変復調技術等の開発を進めた。

## 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 10Gbaud リアルタイム復調技術や、デジタル PLL 復調用サンプリング及び制御技術の開発を行う。また、低消費電力スイッチング実現のための量子ドット素子や、ユビキタス元素材料向け電極構造、ポリマー技術の基礎検討、ICT 計測用基準信号源の出力安定化技術開発、波長 1 ミクロン帯の光伝送大容量化のための多波長光源開発を行う。さらに、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ブロードバンド接続を確保する 10Gbps 無線信号発生技術の開発と、

- ・超高速データ伝送について、10Gbaud デジタル PLL の各要素の要求仕様の検討を行った。高速変調技術に関して、信号形式可変の 4 値/8 値位相変調・直交振幅変調に対応した変調技術開発に成功した。また、100Gbaud 変調実現のための実測値に基づくシミュレーションモデルを構築した。
- ・ICT 計測技術に関する研究として、高精度基準信号源の開発を行った。国内企業に向けた技術移転による販売実績があり、電波利用料課題において開発が進められている 100GHz 超のスペクトル計測技術のための基準局発信号源としても販売実績がある。また、IEC (International Electric Commission) TC13、ASTAP (Asia-Pacific Telecommunity Standardization Program) において国際標準化活動も実施した。
- ・新規周波数資源利用技術に関する研究において、量子ドットによる超広帯域・高安定可変光源の試作し、1 ミクロン帯、1. 3 ミクロン帯における伝送実験に成功、新バンドでの高密度伝送の可能性を示した。
- ・様々な環境下でブロードバンド接続実現に向けて、高速有無線両用伝送技術の開発を進めた。これにより、年度計画 10Gbps を大幅に超えた 40Gbps ミリ波 (90GHz 帯) データ伝送



Si 基板をプラットフォームとする高機能光デバイス技術検討を行う。

を実現した。これは、無線伝送の世界最高記録である。

- ・低消費電力、低環境負荷 ICT ハードウェアに向けた、Si 基板プラットフォームデバイスなどのユビキタス材料によるデバイス作製技術に関する基礎検討を行った。
- ・産学との連携により、従来の無機デバイスを大きく超える E0 特性もつ有機 E0 ポリマー技術による低消費電力・高速光スイッチングデバイスを開発するにあたり、各々の開発に必要な要素技術や諸特性の検討を行った。
- ・また、20Gbps QPSK 光送信系を立ち上げ、Sampler および FPGA を動作させる為のクロックを送信信号から抽出する機能の開発を進めた。

論文数	274 報	特許出願数	114 件
当該業務に係る事業費用	31.7 億円	当該業務に従事する職員数	69 名の内数

<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>AA</p>
<p><b>【評価結果の説明】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 世界最高レベルである NICT の技術（光スイッチング、光アンプなど）を結集して実装した世界初の光パケット・光パス統合ノード装置（既存の電氣的処理に比べて 10 倍程度のエネルギー効率向上）を早期に装置化して、JGN-X テストベッド上で 4K 非圧縮映像の超高速転送を実証し、さらに光パスに切り替えて映像品質を担保する動態展示が世界的に注目されるなど、計画を大幅に上回る特筆すべき成果である。</li> <li>○ マルチコアファイバの研究では、計画の 7 コアに対して 19 コアファイバ（世界初）により、ファイバ 1 本あたり世界最高記録の 305Tbps 伝送に成功するなど計画を大幅に上回って達成している。</li> <li>○ 光長距離伝送で生じる波形歪を 500km 程度までの伝送距離変動にリアルタイム動作（従来は数分程度を要した）で対応可能な歪み補償アルゴリズム、経路切り替えによる信号の復旧を数 10ms 以内で実現するアルゴリズムを開発し、JGN-X テストベッドを利用して世界最高速の動作性能を有することを実証していること、さらには ITU-T で国際標準勧告されていることなど、計画を大幅に上回る成果が得られている。</li> <li>○ 高速有線／無線両用技術によるデータ転送において、当初の 10Gbps を大幅に超える世界最高速 40Gbps 伝送を実現しており、計画を大幅に上回る成果であり、大いに評価できる。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ICT 社会の進展と共に、処理すべきトラフィック容量の爆発的な増大（ビッグデータ）が想定される現状において、より多くの通信容量が確保・提供されることと同時に、省エネルギーの通信環境が喫緊の課題として浮上してきている。このような社会情勢に鑑み、高速大容量のネットワーク基盤技術である光ネットワーク技術の研究開発は最重要であり、極めて必要性が高いと判断できる。</li> <li>○ 民間企業では難しいリスクの高い将来研究を、公的研究機関として研究開発する必要がある。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 物理レイヤからシステムレイヤまでの広い範囲にわたる研究テーマを、NICT の研究課題、外部委託研究課題とバランス良く整理されており、光パケット・光パス統合ネットワークの研究開発では研究所内の成果を結集した上で、産学とも連携して効率的に成果を出している。関連研究課題が相互補完的に進められている点も非常に効率性が高く評価できる。</li> <li>○ 不確定な要因が多い限界技術に挑戦しているテーマ等もあるが、戦略的な研究計画で遂行され、予定以上の国際的に認められた成果を達成している点を高く評価する。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 日本が持つ、世界最高水準のブロードバンド通信環境等、世界最先端の社会インフラ基盤をより強固にし、世界に先駆けた高齢化社会等への対応や国民ユーザーにとって最適な ICT 環境の実現に向けての光通信ネットワーク基盤の発展を加速する大きな成果を出しており、これにより ICT 産業全体の活力を底辺から支える基盤技術の確立に十分寄与しており、実用化への大きな指針を与える重要な研究成果を生み出している。</li> <li>○ 極めて競争の激しい光ファイバ伝送分野で NICT 主導で実施した光空間分割多重の将来的な有効性を示す原理実証での世界記録達成は、本研究開発の高い有効性を示すものである。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 伝送容量、光ラベル処理量、光パケット・光パス実証、低エネルギースイッチングにおいていずれも世界最高水準の能力を達成した結果は、NICT の研究レベルが本技術領域で世界を先導していることを示しており、国際的に最高水準レベルにあると評価できる。</li> <li>○ マルチコアファイバ伝送の記録に代表されるように、日本から今後の光技術の新たな研究開発の枠組み、方向性を広く世界に発信する取り組みは、日本の光技術が世界をけん引し、さらには将来へ向けでも重要な役割を担えることを示しており、国際的なプレゼンスを示す上で評価できる取り組みである。</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

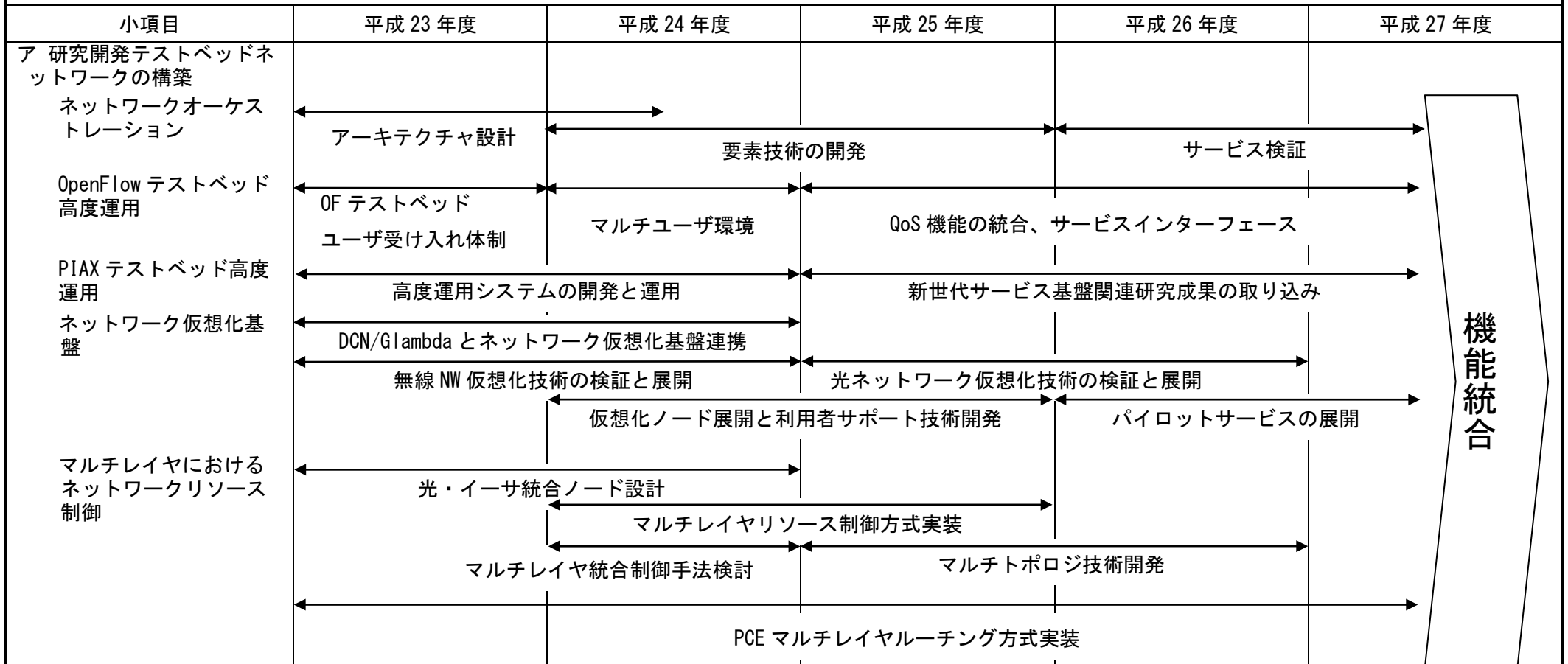
<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 1-(3) テストベッド技術</p>
<p>☐ 中期目標の記載事項</p>	
<p><b>Ⅲ 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項</b></p> <p><b>1 研究開発業務</b></p> <p><b>(2) 国民のニーズを意識した成果の発信・展開</b></p> <p><b>エ 産学官連携強化及び研究環境のグローバル化</b>          将来の社会を支える情報通信基盤のランドデザインを提示するとともに、その具現化を図る研究開発を、産学官でビジョンを共有して推進する機能の強化を図る。          機構が有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>          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>          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>          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。</p>	

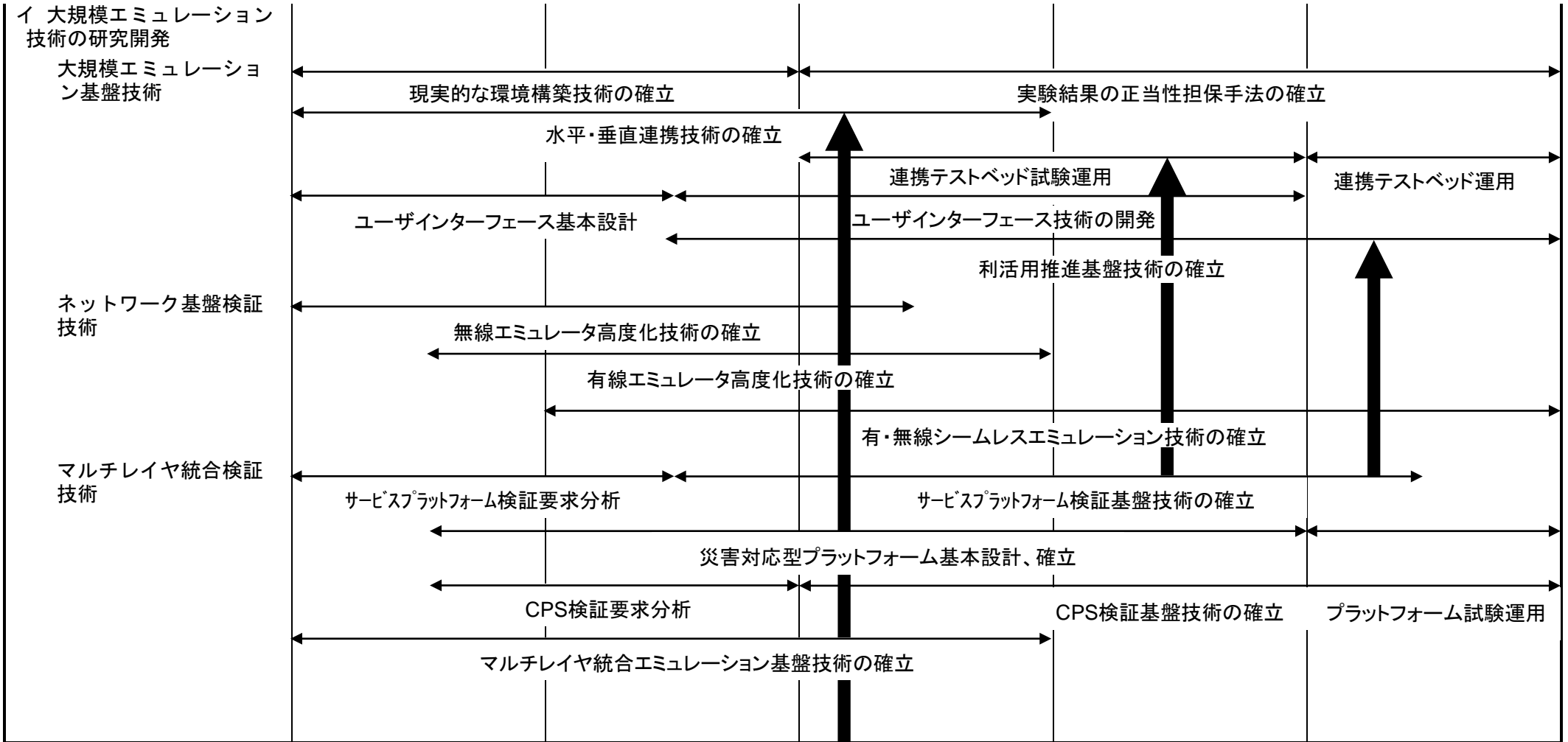
**イ 大規模エミュレーション技術の研究開発**

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年間での実施予定)





○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 23 年度計画	平成 23 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 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、光ネット	・ JGN-X の基幹ネットワークにおいて IP 仮想化サービスを構築し、上位仮想ネットワークの柔軟な収容モデルを確立するとともに、一体的な稼働を実現するための基幹ネットワークの仮想化対応の課題を検討し、平成 24 年度からの東大および慶應大との共同研究につなげた。

ワーク及び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研究開発テストベッドネットワークの基幹部を構築する。

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、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を仮想化する仕組みを導入し、管理運用するためのメタオペレーション技術の枠組みを設計する。

- ・上位仮想ネットワークとして、OpenFlow、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展開し、OpenFlow と DCN についてはテストベッド機能として一般にサービス提供を開始した。
- ・OpenFlow のテストベッド環境を RISE (Research Infrastructure for large-Scale network Experiments) として一般へのサービス提供を開始するとともに、海外の OpenFlow ネットワーク環境との連携についても取り組みを開始した。
- ・仮想化ノードを JGN-X 上に展開し、実証実験を可能とするとともに、仮想化ノードの研究開発者と連携を進めるため、ネットワークポロジチームに参画し、密な連携体制を構築した。さらに、仮想化ノード上の OpenFlow 環境である OFIAS (OpenFlow in A Slice) を活用した新世代ネットワークサービスについての連携プロジェクトを開始した。
- ・DCN アーキテクチャにおいて、リンク障害および回復機能についてシミュレーションによる評価を実施し、災害に強いインフラ実現のための検討を行った。
- ・無線ネットワーク仮想化技術として、東大で研究開発を行っている仮想化端末および仮想化対応無線 AP のプロトタイプの量産展開、テストベッド構築の検討を行った。
- ・ネットワークの管理運用機能を仮想化する仕組みとして、個々に特性の異なる物理ネットワークと、これをもとに構成される上位の仮想ネットワークの柔軟な連携および一体的なサービスを目指す概念として、ネットワークオーケストレーションを提案した。多様な L1/L2/L3 ネットワークを仮想化することでネットワークプールを構成し、ユーザに合わせて多様な仮想化ネットワークを動的に提供することをめざし、NTT が開発した SDTN (Software Defined Transport Network) 技術や最先端の仮想化機能を有するネットワーク装置を組み合わせ、多層化ネットワーク環境を構築し、提案した概念のプロトタイプ実証を雪まつりで実施した。想定されるアプリケーションとして、品質要求が最も高い実放送素材を用い、放送局の商用映像の伝送に利用可能なレベルで実証を実施した。
- ・基幹ネットワーク側の管理運用するためのメタオペレーション技術の枠組みとして、ネットワークオーケストレーションにおけるサービスモデルとなる仮想サービスプロバイダの基本アーキテクチャを設計し、その基礎となる技術として OpenFlow の完全論理仮想化手法を設計し、予定を前倒してプロトタイプ実装を行った。
- ・上記の成果を、国内では、Interop11、雪祭り、IEEE International Conference on Communications、海外では、SC11、Open Networking Summit2011 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るとともに、我が国のネットワーク仮想化に関するコンセプトを、ITU-T に提案し、NW 仮想化文書として勧告化した (Y. 3011)。

## 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インタフェース、及び StarBED~

- ・ネットワークエミュレーション中に意図的に障害を挿入する手法を検討し、プロトタイプを試作し、いくつかの実験で試行した。これに関して、ACM AINTEC2011 で論文を発表し、災害時等に対応できる ICT の技術の研究開発にとって重要な研究であることが認められ、最優秀論文賞を受賞した。
- ・使いやすさの向上のために、SpringOS (StarBED の制御ソフトウェア群) の API をライブラリ化し、様々な利用形態に対応できるように柔軟化した。
- ・テストベッドの水平連携のプロトタイプを試作し、他のテストベッド (USC/ISI の DETER

JGN-X 間、StarBED~DETER セキュリティテストベッド間の水平・垂直連携方式の基本設計に着手する。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モビリティ対応を含む高度化の指針を検討し、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有線エミュレータの概念設計に着手する。

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、クラウドコンピューティング環境等のサービスプラットフォームやサイバーフィジカルシステムの検証技術に関する要求分析を行い、方式を検討する。

セキュリティテストベッド)との資源割り当てに関する水平連携実験を実施した。

- ・様々なネットワーク環境への対応として、無線エミュレーションを高度化するために、複数の DTN (Delay and Disruption-Tolerant Networking) 実装のエミュレーションによる評価や、WiMAX エミュレーションの実現可能性を検討した。また、有線ネットワークのエミュレーションについて、無線ネットワークエミュレータ QOMET のエミュレーション能力を確認し、仮想 OpenFlow 環境を StarBED 上でのエミュレーションを試行するなど、有線ネットワークエミュレーションの可能性を検討した。
- ・実際の無線機器とエミュレーションを融合させた複合実験の可能性について、実際の無線機器によるテストベッド(仮称 AirBED)を試験構築し、連携のための要素技術を1年前倒しで開発した。
- ・様々なエミュレーション対象への対応として、実験住宅・擬似人体によるホームネットワーク系の検証技術の高度化や数学的解析・ソフトウェアシミュレータ・エミュレータ・実物の組み合わせによる CPS (Cyber Physical System) 検証フレームワークを検討した。また、イベント等でのクラウド環境運用によるクラウド環境の検証可能性に関する問題点を大規模性、ネットワークの複雑さ、仮想化などによる問題の重層化・隠蔽等の観点について整理した。

論文数	14 報	特許出願数	1 件
当該業務に係る事業費用	35.0 億円	当該業務に従事する職員数	26 名



<p>回 当該項目の評価</p>	<p>AA</p>
<p><b>【評価結果の説明】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ネットワーク仮想化に関する複数の異なる特徴を持つ実現形態をテストベッド上に統合し構築した点は、世界の他のテストベッドにはないものであり、これらの運用を開始し、仮想化環境の活用のための先進的なオペレーション技術の実装、並びに、プログラマビリティの高い仮想化ノード環境の構築運用体制を整えた点は当初の計画を大幅に上回る成果である。</li> <li>○ 大規模な計算機環境を利用したネットワークエミュレーション機能について、無線機器と無線ネットワークエミュレーションを融合した実験環境を構築した点も、当初の計画を大幅に上回る成果である。</li> <li>○ 国内外においてテストベッドを用いた実証実験を企画し、海外のテストベッドとも連携してネットワーク研究成果の実証・アピールの場を提供し、かつ、これら研究の牽引を行った点も目標に対し十分な成果を創出したと評価できる。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 新世代のネットワーク技術の研究開発においてテストベッドの活用は不可欠であり、特に近年、ネットワーク、計算機といった水平的な展開と物理レイヤからアプリケーションレイヤまでの垂直統合による効率化の検討が重要となっており、JGN-X、StarBED として提供されるテストベッドは我が国の ICT 研究開発にとって重要な実証環境であり、テストベッドが最先端の環境として進化する研究開発の意義は非常に大きい。</li> <li>○ 今後のネットワークは ICT プラットフォームとしての機能提供と、それを用いてサービス・アプリケーション構築をしやすいための運用方法が重要となる。運用技術については具体的な環境が必須であり、本テストベッドの存在と、高度運用技術の研究開発は必須である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 複数の異なる運用環境を限られたリソースを活用するとともに、共同研究、委託研究と連携した研究遂行を行っている点など、効率的な研究開発に努めている。</li> <li>○ JGN-X の海外接続を活用し、複数の他のテストベッドと連携して、より大規模かつ様々なネットワーク条件下での実証実験が効率的に行える環境を提供している。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ネットワーク仮想化、光パスパケット、セキュリティ検証、ネットワークシステム開発など、新世代ネットワークにかかわる多くの研究開発において、技術を実証解析するプラットフォームとして、本テストベッド環境は大きな役割を果たしている。</li> <li>○ テストベッド研究開発活動自身も、各研究開発活動のシナジー効果を生み出す統合的な実証実験を企画しており、個々の研究成果を統合して研究成果の付加価値を高めるプラットフォームとしての機能を果たしている点もテストベッドが有効に機能していると評価できる。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 欧州、米国における新世代ネットワークのプロトタイプと異なり、トランスポート層からアプリケーション層までをカバーしたテストベッド環境の提供と、ネットワーク仮想化においても、垂直方向の機能連携や、異なる仮想化基盤の提供を行い、より柔軟なテストベッドである点は特徴的である。</li> <li>○ StarBed が提供する集中型の大規模なエミュレーション環境は、世界でもほかに類を見ないものであり、また、ネットワークテストベッドと連携して運用を行っている点も、新たなネットワーク技術の研究開発テストベッドとして世界をリードする水準にあるといえる。</li> <li>○ 複数のテストベッドにまたがるマルチドメイン環境でのネットワーク運用管理の実証においては、我が国主導で他のテストベッドと連携した取り組みを行っており、このような活動を通じて ITU-T でのネットワーク仮想化の標準化提案に貢献している点は、我が国の研究開発を国際的に展開する活動として評価できる。</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 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 帯からマイクロ波帯程度までに対応し、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>	

**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**

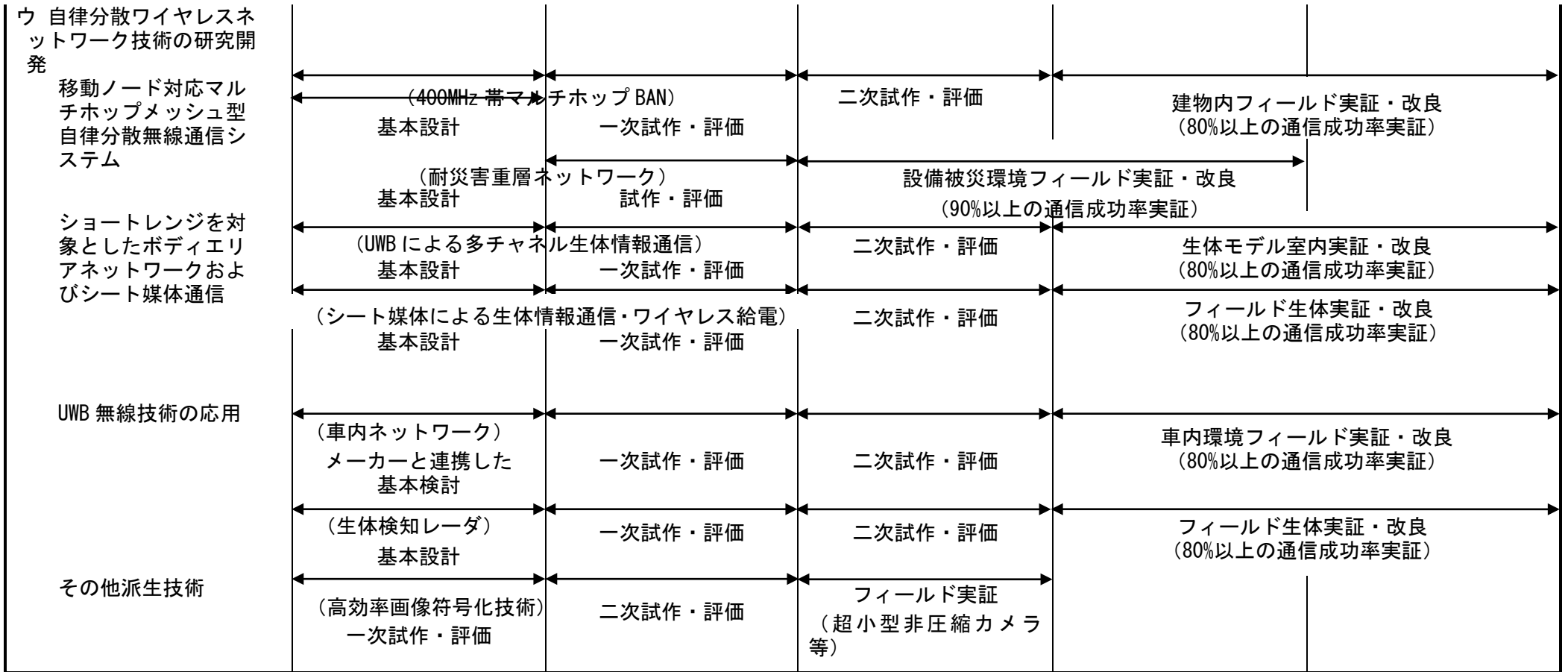
最大数 100m 程度の中域以内に存在する無線機器間において、VHF 帯以上の周波数を利用し数 10Mbps から最大 10Gbps までの伝送速度を達成する無線技術を用い、様々な利用状況や利用条件等に合わせて適応的に無線ネットワークを構築する無線機器間再構築可能ブロードバンド通信ネットワーク技術を確立するとともに、高周波領域のアンテナや各種デバイス、回路の開発を行い、実証システムを構築する。

**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動的に接続し、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
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					
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
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					
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



○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 23 年度計画	平成 23 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	・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、制御が可能な省電力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を策定し、IEEE802. 15. 4g/4e 標準化において標準化
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、UHF 帯を用いた最大数 100kbps で伝送可能なメ	

ツ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及び広域で再構築可能な通信システムをそれぞれ実機により構築する。

を完全に終了させた。この技術仕様に基づく無線機を開発し、ガスメータ、放射線量計に取り付け、実機により実現可能性の確認を行った。さらに、この無線機のさらなる小型化を目指し MAC 部の集積化を行った。また、内外民間企業 7 社と共にこの技術仕様の普及促進、相互接続法の策定を行う Wi-SUN アライアンスを立ち上げた。

- ・ホワイトスペースにおける SUN を実現するために IEEE802. 15. 4m を立ち上げ、副議長等の役職を務めている。

### イ ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術の研究開発

### 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

最大数 100m 程度の中域以内に存在する各種周波数を用いる無線機器間をそれぞれの周波数特性に合わせて伝送速度を変化させる無線アクセスシステムを実現するため、まず VHF 帯を用いて最大半径数 100m 程度から数 km 以内に存在する無線機に対して最大数 10Mbps まで適応するシステムを実機により構築する。また、UHF 帯においては、ホワイトスペースを利用した最大数 10Mbps まで適応する無線アクセスの基礎設計を行う。さらに、ミリ波においては、最大 1. 7Gbps まで適応し見通し外でも伝送可能な実システムの構築を行う。

- ・スマート広中域無線通信システム (WRAN/WMAN システム) として、VHF 帯 (190MHz 帯) におけるブロードバンド通信システムの電波伝搬特性を取得し、物理層、MAC 層方式を ARIB STD-T103 に提案し、標準方式として採択された。さらに、この標準に準拠して最大半径 5km 以上の伝送可能な 10Mbps まで適応して伝送可能なシステムを実機で構築した。この技術仕様は IEEE802. 16n 標準化にドラフト標準仕様として採用された。また、UHF 帯ホワイトスペースを利用した最大 10Mbps まで適応する無線アクセスの基礎仕様設計を行い、IEEE802. 22b 標準化を立ち上げ、基礎仕様の標準化を開始した。特に MAC 部に関しては、基礎仕様設計のみならず実機による評価システムの構築に成功した。なお、IEEE802. 22 標準化参加者と共に業界標準団体 WRAN アライアンスを 5 社で立ち上げ当該技術の標準を推進し、2 社に対して試作装置の技術移転を行った。

- ・スマートワイヤレス LAN システムとして、電波利用状況を検知し、利用されていない周波数 (ホワイトスペース) や利用可能な既存無線システムを自動的に探しだし、数 Mbps の通信システムを自動的に供給するコグニティブ無線機の仕様を開発し、物理層、MAC 層方式をホワイトスペース無線 LAN の標準化 IEEE802.11af に提案し、標準ドラフト方式として採択された。また、二次利用者間共存方式を 802.19.1 に提案し、標準ドラフト方式として採択された。これらの標準に準拠した無線機の開発を世界で初めて成功した。さらに、日本国でも海外でも利用可能なコグニティブ無線機用データベース開発に世界で初めて成功した。特に、既存無線システムを自動的に探しだし、利用者にインターネット接続を供給するコグニティブ無線機は東日本大震災の復興支援に用いられた。なお、ホワイトスペースアライアンスの理事として当該技術のプロモーションを開始した。

- ・スマートパーソナルエリアネットワーク (WPAN) として、ミリ波における見通し外通信時の電波伝搬モデルを確立し、最大 1. 7Gbps まで適応した IEEE802. 11ad/15. 3c 準拠の通信システム並びに、見通し外においても通信パスを探索可能なビームステアリングアンテナの開発に成功し、2 つを融合させた見通し外伝送方式の基礎試験を行った。また、ミリ波からテラヘルツに移行するために、所内連携プロジェクト「テラヘルツプロジェクト」に参加するなど、研究開発のための環境整備を行った。

### 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

多数の端末類同士が自律的かつ多元的に無線接続し、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の実現を図るため、無線

(自律分散ワイヤレスネットワーク)

- ・IEEE802 で標準化を進めてきた 400MHz 帯ナローバンドボディーエリアネットワークの建物内など厳しい伝搬環境での信頼性の向上と通信距離の拡大のための伝搬解析評価とネットワーク符号化技術を応用した場合の品質改善効果の評価を実施し、合わせて試作機

方式等の技術条件や性能要求条件を設定するとともに、通信方式設計やその評価に用いる伝搬モデル確立のための伝搬測定系を構築する。

また、機器内や人体周辺など伝搬環境が劣悪な条件下において、端末間で協調しながら適応的に通信経路を確立するための物理層からMAC層、ネットワーク層における方式設計を行うとともに、シミュレーション評価系を構築し、基本的な評価を行う。そのため、端末のモビリティが静的な環境において、中継数1回までのパケット生成、転送、受信を複数の端末間で行い、伝搬条件と通信成功率の関係が評価できるシミュレーションモデルを実現する。

の開発と伝搬特性の基本測定評価を行った。

- ・ 移動ノード（車両や航空機等）を含むメッシュ型自営網による災害時にも壊れにくい重層的なネットワークの設計を行い、補正予算を獲得し東北に評価用のテストベッドプロジェクトを立ち上げた。

（機器内や人体周辺での無線ネットワーク）

- ・ UWB (Ultra Wide Band) 技術については、IEEE における標準化（IEEE802.15.6）が2012年2月に終了し、その規格に基づく無線機の開発に成功、視覚障がい者支援システムに応用した。またUWB技術による複数生体情報（脳情報など）や人体周辺の環境情報・測距情報（障害物など）等を多重伝送するシステムの新規開発に着手した。（脳融合プロトタイプと連携、およびオスロ大学病院とのMOU締結。UWBの動的チャネルモデルについては東工大と共同研究）。
- ・ 柔軟なシート媒体を介した近接場通信技術による脳情報や胎児心拍情報等の伝送と体内センサへのワイヤレス給電技術を行う場合のシート媒体の新規開発とその性能評価に着手した。（科研費、奈良先端大等との連携）
- ・ 自動車内でのボディ情報やビデオ情報、運転者の生体情報の伝送にUWBを応用したシステムの設計検討に着手した。伝搬条件の測定評価、および厳しい伝搬条件を克服するためのクロスレイヤでのノード間協調技術の開発が今後の課題。（民間企業とNDA締結）
- ・ UWBをレーダに応用した場合の生存者探査・ヘルスケアシステムにおけるMIMO化による高精度化と探索範囲の広域化のシミュレーション評価に着手。

（その他派生技術）

- ・ 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とCCDカメラを組み合わせた小型プロトタイプによる画像品質と消費電力の性能評価と内視鏡あるいは小型ロボットカメラとしての実証研究に着手。（オリンパス工業との共同研究）
- ・ 漏洩電磁界を抑制する通信媒体と、それに適合した小型EBG構造（Electromagnetic Band Gap）を用いた受電カプラを開発し、従来の9分の1のサイズで10dB以上の漏洩抑制を実現した。
- ・ 電力伝送時に環境へ放射する電磁波（妨害電磁波）と人体への安全性など実用化のための規格案を作成し、漏洩電磁界測定条件として、通信シート上に搭載物がある場合を想定した検証を行った。

論文数	97 報	特許出願数	54 件
当該業務に係る事業費用	7.8 億円	当該業務に従事する職員数	65 名の内数

<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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ スマートグリッド用無線機に関して標準化提案を行い、それが採択されるとともに、本標準に準拠した乾電池で5年以上動作可能な無線機の開発に成功しガスメータのデータ収集、放射線測定での実証まで到達した点は、当初の目標を大幅に上回る成果であるといえる。</li> <li>○ 自律分散無線通信システム実現に向けた伝搬モデルの構築並びにプロトタイプによる評価実験を行うとともに、移動可能な自動車、無人飛行機等を活用した重層的な耐災害メッシュネットワークの方式検討を行い、研究開発目標を整理しプロジェクト化した点も、当初計画の研究開発目標を大幅に上回った成果を上げている。</li> <li>○ 無線技術の耐災害応用について実証だけでなく、研究開発された無線技術が東日本大震災の被災地において利用されている点についても評価できる。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 東日本大震災での経験から ICT インフラの早期の復旧を行うための技術開発が求められている。その中で、特に、無線ネットワークの利用範囲は広く有効な技術である。災害時においても柔軟に利用可能な多角的な視野での無線技術の研究開発は必要不可欠であり、本研究開発の目的もそれに合致している。</li> <li>○ M2M における通信技術として無線アクセス技術は必須であり、本研究開発の取り組みである Smart Utility Network や低ビットレートで利用可能なコグニティブ無線などの研究開発は M2M による今後の新たなビジネス創出のカギとなる技術であり、標準化と基盤となる技術開発の推進は重要である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 耐災害への取り組みとして、国内の無線技術の取り組みを具体化するためのテストベッド構築に向けての検討など、関連研究のシナジーを活用した効率的な研究開発への方向感を持って進められている点は評価できる。</li> <li>○ IEEE 等の標準化団体での積極的な活動により、研究開発技術の世界展開に向けて効率的な活動がなされている。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電波利用状況を動的に把握し数 Mbps の通信システムを自動的に利用できるコグニティブ無線を活用し、東日本大震災の被災地においてインターネット接続の提供に利用され、また、継続的に利用されているなど、フレキシブルな無線技術の災害時の有効性は高く、本研究開発の成果の応用が大きく期待される。</li> <li>○ アクセスネットワークにおいては今後無線が様々に利用される。本研究開発が目標としている距離や帯域について広いレンジで対応できる無線技術の開発は、高機能端末からセンサ機能までの端末を収容するアクセスネットワーク構築には有効な技術である。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ホワイトスペース、スマートユーティリティ、公共ブロードバンドの標準化活動に参画し、寄与文書、議長等として参画し積極的に国際標準化の活動を推進している点を評価する。</li> <li>○ 東日本大震災における経験とそれらから学んだ新たな技術要件等を世界に発信することは重要であり、自律分散ネットワークの実用化への取り組みなど日本の経験を踏まえた技術開発とその国際展開活動に取り組んでいることを評価する。</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 1-(5) 宇宙通信システム技術
<input type="checkbox"/> 中期目標の記載事項	
<input checked="" type="checkbox"/> <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。	
<input type="checkbox"/> 中期計画の記載事項	
<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>(5) 宇宙通信システム技術</b></p> <p>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。</p> <p>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></p> <p>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。</p> <p>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></p> <p>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。</p> <p>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 (ヌルビーム) 検討・干渉低減・波源推定技術の検討	電気性能評価技術 (サイドロープ低減) 検討・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	長距離地上試験 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 光地上局の普及
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・光高速フィードリンク検討 光学望遠鏡の整備	地上TT&C系開発 電波・光高速フィードリンク要素試作 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・光高速フィードリンク要素試作 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・光高速フィードリンク改良 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・光高速フィードリンク評価 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23年度計画	平成23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	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	<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></p> <p>地上・海洋・上空・宇宙を含む3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の概念設計の検討、WINDS定常運用段階における高速衛星通信網実験(多地点高速バーストモデム)を実施するとともに、MPLS/SVCの検討、船舶局用アンテナ開発及び航空機用アンテナの開発に着手する。さらに、地震等の大規模災害時に貢献するサバイバビリティネットワークのシステムモデルを検討する。</p> <p>また、ETS-VIII後期利用実験において、移動体衛星通信実験を実施し、オンボードプロセッシングの研究、大型展開アンテナの高機能化技術の研究開発等のための基礎データを取得す</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3次元空間のブロードバンドモバイル衛星通信を実現するため、WINDSで利用できる数十Mbpsを伝送可能な航空機搭載地球局、車あるいは船舶に搭載でき数十Mbpsを伝送可能な地球局の開発に着手した。また、衛星に関しては、JAXAやメーカなどと検討を開始した。</li> <li>・WINDS実験関連では、多地点SS-TDMA実験を実施するために、可搬型SDR-VSATを整備し、大型局、車載局との3地点での622Mbps通信実験を実施し基本特性を取得した。さらにKDDI研究所との8K映像伝送実験、東京消防庁の総合震災消防訓練への参加、APAA間通信実験等基本実験を着実に実施した。防災時の衛星通信に関しては、関係機関との意見交換をしながら進め、次期衛星の検討を実施している。また、東日本大震災時の回線接続支援については、東京消防庁と防衛省から感謝状が授与された。</li> <li>・WINDSに搭載されているABSを使用したMPLS/SVCの検討を実施し、平成24年に実衛星を使用した実験を実施できるよう作業を実施した。災害時に使用できるよう衛星通信と無線LANを組み合わせたシステムを検討し、東京消防庁の総合震災消防訓練に参加しデモ実験を行った。</li> <li>・技術試験衛星Ⅷ型「きくⅧ号」(ETS-VIII)については、大型展開アンテナの軌道上における特性変動の測定技術について開発を進め、低サイドローブ制御法により、フェーズドアレー給電によるアンテナビーム指向補償技術の実証実験を行い、大型展開アンテナに関して、1ビームに相当する領域のサイドローブを約25dB低減することに成功した。さらに、後期利用実験において移動体衛星通信実験として、航空移動衛星通信実験を実施した結果の評価を行い、飛行中の通信性能は、静止時に比べて約3dBの劣化に留まることが明らかとなり、技術的にはS帯が航空移動衛星通信に利用できる見通しを得るとともに、衛星センサ</li> </ul>

る。さらに、大型アンテナ技術の検討を行い、干渉軽減機能の検討を行うとともに、シームレス小型携帯システムについて検討する。

ネットワーク実験など将来技術の研究開発のための基礎データを取得した。

- ・大型アンテナ技術では、以前に試作した大型展開アンテナを再整備し、未測定であった電気特性について評価を実施した。
- ・干渉軽減に役立つ基礎データとして、従来未実施であった木造家屋からの干渉量測定を実施した。シームレス小型端末通信システムについては、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基礎検討を実施した。

**イ 超大容量光衛星/光空間通信技術の研究開発**

**イ 超大容量光衛星/光空間通信技術の研究開発**

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、小型衛星用の光トランスポンダの搭載機器の開発を実施し、長距離の地上試験を実施すると共に、光地上局技術の設計を行う。さらに、空間光通信による量子鍵配送技術の原理実験や光と電波を用いた数十 Gbps 級のハイブリッドフィードリンクについて概念設計、観測機能と数十 Gbps 級の通信機能を有する衛星ミッションについて概念設計を実施する。

- ・小型衛星搭載用の光トランスポンダの開発を進め、EFM(Engineering Flight Model)を製作し、打ち上げに必要な宇宙環境試験を実施した。国際会議 AIAA JFSC Excellent Paper Award 及び国際会議 AIAA ICSSC Best Student Paper Award の共著受賞をするとともに、電子情報通信学会から、総合大会及びソサエティ大会の発表において学術奨励賞を受賞した。さらに、開発した技術は、他機関からの引き合いもあり、新たな小型衛星に搭載する光通信の衛星実証計画を立ち上げた。
- ・光トランスポンダの EM(Engineering Model)と対向する光地上局機能を構築し、実験室内での評価実験および距離約 8.5km 間のレーザー伝搬試験を行った。その結果、光学的な捕捉追尾機能および通信機能が正常に動作することを確認できた。
- ・空間光通信による量子鍵配送技術については、既存の通信装置を搭載し、移動設置可能とする架台を設計し作製した。
- ・観測機能と数十 Gbps 級の通信機能を有する衛星ミッションについては、概念設計を実施した。
- ・低軌道小型衛星を観測可能とするために、既存の 35cm 望遠鏡の赤道儀の交換や、CCD カメラや GPS 受信機を交換することで撮像タイミングを改善し、観測精度を向上するための改修を行った。また、上記光トランスポンダを用いた軌道決定技術の実験を考案し、その実施にむけた調整を進めた。同時に、SLR 技術による軌道決定技術も継続した。
- ・地上 TT&C 系の検討として光・ミリ波のハイブリッドフィードリンク技術について概念検討を行った。また、再構成通信機のダイレクト変復調について信学会 2010 年度衛星通信研究賞を受賞した。
- ・重量 1kg の小型軽量の光通信機の光学系設計・試作及び 10Gbps のイーサネット光信号を伝送するシステムの試作評価を実施し、実用化へ向けた活動を開始した。

また、光通信等の宇宙実証のための小型衛星管制に資する、テレメトリコマンド (TTC) システムや現有の精密軌道決定技術を低軌道衛星に拡張する検討を行う。

論文数	68 報	特許出願数	6 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	31 名の内数

<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p><b>【評価結果の説明】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 技術試験衛星 ETS-VIII において移動体衛星通信実験を実施し、S帯が航空機移動衛星通信に利用できる見通しを得るなど、当初目標を十分に達成している。</li> <li>○ 超高速インターネット衛星の具体的利用事例での実証、並びに、基地局運用のフルオート化等震災の経験を生かした機能検討を行っている点、小型衛星搭載用の光トランスポンダについて開発を着実に進めている点について、当初の目標を着実に進めるとともに、震災に対応した無線技術など必要性の高い技術開発を行っている点を評価する。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 東日本大震災での衛星通信が災害時の強力な手段であることを経験し、特に電子メールや Web 等のデータ通信手段としての衛星通信の重要性が認識されている。これに対応して、ブロードバンドに適用できる衛星通信方式の研究開発は我が国として重要な取り組み課題であり、本研究の意義は大きい。</li> <li>○ 衛星を用いたセンシング技術は災害時のみならず様々なビジネスに必須であり取得されるデータが増大している。こういった衛星で取得する大量のデータの通信方式を検討することは重要であり、本研究開発が狙う数十ギガの高速伝送通信への取り組みは不可欠である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 衛星については本研究開発が対象とする領域（通信システム）以外の要素も大きく、他の研究機関と連携した取り組みを行うことが望ましい。本研究開発においては、JAXA、事業者等と共同で検討を進めており、効率的な研究開発に努めている。</li> <li>○ 宇宙光通信について、地上の光ファイバー通信網とのシームレスな連携を考えて進めているとともに、NICT が保有する光技術について連携して取り組んでいる点は効率的な研究開発体制で進められていると評価できる。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 衛星通信の利点は広域をカバーできるという点であり、災害のみならず臨時のトラフィックの需要等への迅速な対応等、他の通信設備、方式では実現しえない機能を持っており、さらに広帯域かつ、どのような場所においても利用可能とするための通信方式や基地局の開発は今後の利用形態においても有効な手段を提供すると考えられる。</li> <li>○ 観測衛星が取得する情報量は増大しているが、収集した情報の高速伝送が可能となることで、実時間に近い形での情報収集とそれにより新たな BigData ビジネス開発も期待されるため、本研究開発で取り組む、衛星から地上へ向けたダウンリンクの伝送能力向上は重要な取り組みである。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 高速インターネット衛星通信では、世界最速の通信性能を実現している点、また、マルチビームによるメッシュネットワークを世界で初めて実証した点など、世界をリードする技術水準にある。</li> <li>○ 光衛星通信においては、様々な研究機関と共同での実証実験を主導している点、宇宙機関会合での国際標準化活動に参画を依頼され、かつ、その活動の成果を各国から認められている点などから国際的にみて高い水準にある技術開発が行われていると評価できる。</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 1-(6) ネットワークセキュリティ技術
<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>1 <b>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>(6) <b>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>ア <b>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證するため、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			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	→
		←			
		委託研究実施（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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
別添 1-(6) ネットワークセキュリティ技術 ア サイバーセキュリティ技術の研究開発	<p>別添 1-(6) ネットワークセキュリティ技術 ア サイバーセキュリティ技術の研究開発</p> <p>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、センタからの指令によりセンサの動作モード（応答の可否や OS バージョン等）を柔軟に変更可能な新型センサのメカニズムを設計・開発する。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 14 万から約 18 万程度に拡大する。さらに、災害時にダークネットの観測結果をネットワーク障害の把握に活用するための基礎検討を行う。</p> <p>また、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、ユーザの Web ブラウザ上の挙動の観測・分析技術と、Web ブラウザに直接作用する対策技術の基礎検討及び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、観測技術の基礎検討とプロトタイプ開発を行う。</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基本設計を行い、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アーキテクチャを提案するとともに、仮想センサとセンタ間のトンネリングによるタイムラグがマルウェアの捕獲数に影響を与えないことなど、nicter の新たな観測網構築に向けた基礎評価を実施した。また、外部組織へのセンサ展開を進め、ダークネット観測規模を約 19 万アドレスに拡大した。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た基礎検討を行い、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) を提案するとともに、東日本大震災時のダークネットトラフィックを用いて基礎評価を行い、発災直後に東北 6 県からのダークネットへのアクセスが激減した後、電力復旧等に伴ってアクセス数が徐々に回復する状況を明らかにし、ダークネットの災害時応用の可能性を示した。この基礎評価を踏まえ、ダークネットトラフィックを都道府県ごとに集計する統計機能の研究開発を行った。</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の基礎検討を行い、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 アクセスを直接的にブロックし、Web を利用した攻撃への対抗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の提案を行った。さらに、Web ブラウザプラグイン型センサ及び 10 万センサからの情報収集を可能とするセンタのプロトタイプ開発を行い、ユーザの Web アクセスやリダイレクト情報、マウスイベント等を収集・分析し、不正サイトを検出するという提案フレームワークの一連のフローの模擬検証を実施した。また、SNS におけるセキュリティ技術を確立するため、SNS をユーザアカウント間及びそれらアカウントに関連したリソース間のリンク構造でモデル化し、そのモデル上でスパムメッセージの拡</li> </ul>

また、サイバー攻撃分析・予防基盤技術の確立に向けて、マクロミクロ相関分析の高度化（入力情報の多角化）を行うとともに、サイバー攻撃予測アルゴリズムの基礎検討を行い、数時間オーダの予測について技術的な見通しを立てる。

また、民間企業等との連携の下、IPv6 セキュリティ検証環境の構築を進めるとともに、30 種類以上の攻撃シナリオを実行し、その結果得られた知見をガイドライン等として公開することで社会還元を図る。また、それら攻撃に対する防御技術について基礎検討とプロトタイプ開発を行う。

さらに、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、サイバーセキュリティ研究基盤（NONSTOP）に組み込むフィルタリング技術やサニタイジング技術の基礎検討及びプロトタイプ開発を行うとともに、大学等との連携の下で試験運用を行う。

なお、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、H23～H24 年度中の運用外部化や技術移転等を目指して民間企業等との調整を進める。

散やマルウェア感染等を把握するという基礎検討を行った。

- ・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（無応答型ダークネットセンサ）や各種ハニーポット、Web クローラ、スパムメール、マルウェア動的解析結果等からの多角的入力情報を用いたマルチモーダル分析を提案し、これまで個別に分析されていた各種のサイバー攻撃間の相関性を明らかにするための第1次検証を行った。その結果、スパムメール送信ホストの約1割がブラックホールセンサでも観測されていることや、ポットの指令サーバ（C&C サーバ）が DoS 攻撃を受けていることなど、サイバー攻撃の相関性に関する新たな知見が得られた。また、サイバー攻撃予測の実現に向け、ダークネットトラフィックの前処理方法や各種データマイニングアルゴリズムの適用についての基礎検討及び基礎実験を実施し、数時間オーダの予測についての技術的な見通しを立てた。
- ・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、企業ネットワークを想定した IPv6 セキュリティ検証環境を設計・構築し、その環境下で 40 通りの攻撃シナリオを実行して攻撃の成否や原因等の検証を実施した。また、それらの攻撃シナリオに対する 100 通りの防御策を協議会内で検討し、その中から 16 の防御技術についてプロトタイプ開発を行った。検証結果や防御策については、中間報告書及び最終報告書を作成して協議会メンバに展開するとともに、ITU-T SG17 Q2（X. ipv6-secguide）の寄与文書として国際ガイドラインへの入力を行った。
- ・サイバーセキュリティ研究基盤（NONSTOP）のフィルタリング技術として、マルウェア検出や PCAP（パケットデータ）検出、圧縮ファイル検出、FIPS140-2 の乱数検定に基づく暗号文検出及び通信量制限等の機能を導入するとともに、攻撃トラフィックに対してはセンサの IP アドレスに対するリアルタイムサニタイジング技術を導入し、セキュリティ情報の安全な利活用の基盤を整備した。さらに、国内3大学と連携し、NONSTOP の試験運用を行い、ネットワークセキュリティを研究する学生を中心に、nicter が収集したセキュリティ情報の利活用を進めた。
- ・nicter の研究開発成果の社会還元を進め、実ネットワーク可視化・分析システム NIRVANA（レイヤ2 観測バージョン）を国内大手企業に導入した。また、NIRVANA（レイヤ3 観測バージョン）を国内システムインテグレータに技術移転し、一般販売を開始した。nicter アラートシステム DAEDALUS についても、技術移転に向けた国内企業との調整を開始し、サービスイメージの検討を進めた。さらに、nicter の観測結果の一部について、Web サイト（nicterWeb）での外部公開を開始した。
- ・上記研究課題に加え、政府機関や国内企業を狙った標的型攻撃が新たな脅威として社会問題化したことを踏まえ、標的型攻撃対策技術の確立に向けた取組を開始した。具体的には、標的型攻撃によってマルウェア感染した組織内のホストを迅速に発見するため、標的型攻撃に用いられたマルウェア検体の解析及び NIRVANA によるライブトラフィックの可視化とデータマイニング技術を組み合わせた検出技術の基礎検討を行った。
- ・国民の安心・安全なネットワーク利用に向けたネットワークセキュリティ技術の研究開発能力の向上及び研究開発成果の社会展開の促進のため、通信事業者、セキュリティベンダ、メーカー及び学識経験者等とともに、ネットワークセキュリティ研究フォーラムを設立した。
- ・サイバーセキュリティに関する国際的な情報共有や研究協力を促進するため、米国、欧州、

## 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

適材適所に最適なセキュリティ機能の展開を実現するアーキテクチャの基礎技術として、ネットワーク利用者のセキュリティ要求と処理の実行環境に関する情報の収集及び自動分析に適した形式記述方式、データマイニング等のセキュリティ要求分析のコアとなる基本的な手法の基礎理論を確立する。また、新たに必要となるセキュリティ要素技術として、クラウド間連携における情報漏洩などの観測、クラウドにおける情報漏洩や意図しない情報の関連づけを防止、省リソースデバイスを組み合わせたシステムに適した軽量認証に向けた基礎的な方式を確立する。セキュリティ要求分析、軽量認証プロトコルについては、プロトタイプを開発して有効性の検証と課題抽出を行う。

また、新世代ネットワークにおけるセキュリティアーキテクチャの設計の基礎検討として、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、上記の技術を新世代ネットワークに組み込む際の機能要

アジア・太平洋地域の諸国との国際連携を推進するとともに、nicter センサの海外展開を行った。

- ・ユーザの PC で簡易検出した不審なプログラムを nicter のマイクロ解析（マルウェア自動解析）システムに送信し、その解析結果に基づいて自動生成された駆除ツールによって、マルウェアの自動駆除を実現するマルウェア対策ユーザサポートシステムの開発を行い、2011 年 9 月～12 月にかけて 5 教育機関（約 80 ユーザ）の協力の下、一般ユーザ参加型の実証実験を実施した。その結果、不審なプログラムの検出から駆除ツールの配信までを平均 5 分弱という短時間で完了でき、アンチウイルスソフトでは検出できなかった新種のマルウェアを検出し、駆除するなど、その有効性を実証した。
- ・セキュリティアーキテクチャの中心となる「セキュリティ知識ベース」を構築するためのセキュリティ情報収集／交換のための形式記述手法の検討と、「分析エンジン」の基礎となる共通脆弱性スコアシステム CVSS の脆弱性スコアを用いたセキュリティ分析手法の基礎理論の検討を行った。その結果、セキュリティの要求分析を行い、複数のシステムを利用した際のリスクを比較できるようにするための脆弱性データベースと、5 万レコードの脆弱性データベースからネットワーク利用におけるリスクを可視化する分析プロトタイプシステム「Risk Visualizer」を作成し、最適なセキュリティ導出の基盤の構築を完了した。また、セキュリティ要件の分析と対策技術評価の効率化を行うため、タンペレ工科大学、エストニア Cybernetica との共同研究を開始した。セキュリティ情報交換と分析手法において、国際標準化を中心的な役割を果たしており、ITU-T におけるサイバーセキュリティ情報交換フレームワーク (X.1500、X.1570) の標準化を完了した。また、その実装について IETF において標準化を実施中である。さらに、スコア分析の中心となる形式検証について、そのフレームワークの標準化をエディタとして完了した (ISO/IEC 29128)。
- ・主要なクラウド向けソフトウェアに対して、外部観測手法の基礎理論を確立した。また、現実的な 2 種類のプライバシー定義に対応した省リソースデバイス向けのセキュリティモデルを確立するとともに、RFID タグの認証においてブロック暗号のみをベースとした提案プロトコルについて実装評価を行い、性能面での有効性を確認した。
- ・RFID タグなどの省リソースデバイス向けのセキュリティ理論において、米国 NIST や欧州の今後の技術戦略を議論する会議で提案が採録された。その上で、省リソースデバイスからクラウドまでを統合した統一的なセキュリティモデルの研究を、コロンビア大学と開始した。
- ・大規模認証・プライバシー保護基盤において、匿名認証と部分秘匿認証を同時に行える認証方式を世界で初めて開発し、トップカンファレンスにおいて連続して高い評価を得た。この方式のプロトタイプ実装を行い、性能上のフィージビリティ検証を実施した。
- ・新世代ネットワークにおけるセキュリティアーキテクチャとして、知識ベースと分析エンジンを活用して、位置に依存する攻撃、脆弱性管理、大規模認証基盤のためのアーキテクチャのグランドデザインを確立した。
- ・災害時のネットワーク形態として、RFID タグなどからの情報収集において、平時と災害発生時のプライバシー要求の差異に着目したセキュリティの要求分析と、クラウドに集積された安否情報のプライバシー確保におけるセキュリティ要求分析を行った。

件の導出を行う。

さらに、上記の検討の知見を CRYPTREC 等での暗号プロトコル等の安全性評価に適用し、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。

- ・暗号プロトコルの安全性に関する検証の知見を SSL/TLS や DNSSEC における暗号利用方法に適用し、「CRYPTREC リストガイド 2011」を作成し、安心安全な電子政府の利用方法に関する情報の社会還元を行った。

- ・形式化手法を用いた通信プロトコルの実装に対する安全性評価の研究として、C 言語によるソフトウェア実装検証基盤の構築と TLS (RFC5246) を評価対象とした実用性の検証、および Coq 向けの形式仕様言語の設計、プロトコル評価用の VM 制御方式の設計、形式検証を効率的に行うために、ネットワーク接続を行ったまま仮想マシンのロールバックを行う技術の設計を行った。
- ・ネットワーク上で構築される隠蔽通信路について、そのモデル化を行い、隠蔽通信路の検証手法を確立するとともに、その検証手法を実装し評価を行った。また、OSPF における隠蔽通信路の可能性について、標準化会議である IETF に報告した。

## 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を目指し、単一光子や量子もつれといった構成手法間の性能・安全性比較を行い、統一的なセキュリティ評価手法を開発するために、用途や利用方法ごとに、達成できる安全性レベルと利用する構成デバイスの性能、必要なインフラ、コストなどを検証する。

また、量子計算機が実現されても安全性の根拠となり得る格子理論や Braid 群などの基礎理論を、長期利用可能な公開鍵暗号アルゴリズム構築に応用するとともに、これらに対する安全性評価手法の開発を行う。同時に、現在利用されている電子署名や認証技術との互換性維持手法や、それらに対する安全性評価手法の高度化、実装性能や効率性向上など改良手法に関する開発を行う。

さらに、現代暗号技術に対しアルゴリズム及び実装技術の両面で安全性評価手法を高度化し、主に電子政府推奨暗号における共通鍵暗号技術に対して、特に鍵処理部の安全性評価を行う。公開鍵暗号に関しては安全性根拠

- ・量子セキュリティネットワークは、今中期計画中に試験利用を開始し、平成 28 年以降、国家用途へ適用し社会還元できるよう取り組みを進めている。量子セキュリティ技術のネットワーク化を進める上で統一的なセキュリティ評価手法を開発するために、量子秘匿雑音通信方式の安全性評価を行った。これまで、この方式は安全性についての議論が極めて少なく、「安全性の定義」すらなかったが、本方式を暗号方式の利用モードと見なすことにより安全性の定義及び評価が可能であることを示した。また、量子秘匿雑音通信方式の実現方法として深宇宙通信への応用も検討しており、その通信路容量（通信性能）の評価も行った。また、ネットワークの L2、L3 スイッチに量子鍵配送装置からの情報理論的に安全な鍵を供給し、改ざん・なりすまし攻撃に対して耐性をもつスイッチの開発に着手、安全性評価を行った。さらに、量子鍵配送技術と秘密分散技術を組み合わせ、情報理論的に安全な認証機能付き秘密分散方式の基本設計を行った。

- ・長期利用暗号技術の開発については、格子理論、符号理論の一種である LPN (Learning Parity with Noise) 問題を使った方式の基本設計を行った。LPN 問題に基づく暗号方式は耐量子暗号技術であり、現在広く利用されている RSA などよりも高い安全性を実現できる。また、Braid 群を使った方式についても基本設計を終了した。さらに設計と同時に安全性評価も並行して研究を行っている。具体的には、公開鍵暗号の安全性評価において重要な格子基底縮小を高速に行うランダムサンプリングアルゴリズムを改良し、従来研究の 30 倍高速化を達成した。これは RSA 暗号の解析や格子暗号の安全性の根拠となる問題の評価速度向上に寄与する成果である。

- ・実用暗号技術においては、サイドチャネル攻撃に対して有効な内積暗号の設計を行った。本方式は、現在広く利用されている RSA 暗号などよりも安全性が高く、また適用範囲も広い。さらに被害時被災者向け個人認証システム試験構築に向けた取組として、バイオメトリクス、位置認証方式、暗号技術の研究を行った。

である素因数分解や離散対数問題について、1年以内に実行可能な問題の大きさの上限に関する見積もりを行う。離散対数問題については 920bit 超（鍵長 920bit 以上の安全性評価）の問題を処理できる解法アルゴリズムの開発を目指す。また、実用的暗号技術に関しては、サイドチャネル攻撃や故障利用攻撃といった暗号モジュールに対する攻撃実現性の検証を行い、用途において必要十分な安全性要件の抽出と実用的な暗号技術選択指標を検証する。

また、CRYPTREC活動や暗号技術の移行及び評価を行い、事務局運営など必要に応じて外部機関との連携作業を行う。

(社会還元を意識した研究開発計画になっているか)

- ・安全性評価の高度化においては、電子政府推奨暗号リストに記載されている暗号及び応募暗号の安全性評価を行った。公開鍵暗号系については、離散対数問題に安全性が帰着される公開鍵暗号方式の安全性についての計算機実験を九州大学、富士通研究所と連携して行い、923 ビットの離散対数問題を解くことに世界で初めて成功した。また、公開鍵暗号 RSA に関しては、サイドチャネル攻撃への耐性の安全性評価を行った。共通鍵暗号系については、リスト記載のブロック暗号の関連鍵攻撃に対する安全性及びストリーム暗号 Multi-S01 とメッセージ認証 PC-MAC-AES の鍵回復攻撃に対する安全性を見積もった。

- ・CRYPTREC 事務局の活動としては、平成 25 年に予定されている電子政府推奨暗号リスト改訂に向け、特に暗号方式委員会、計算機能力ワーキンググループの事務局作業を行った。

- ・NIRVANA 及び DAEDALUS の技術移転、nicterWEB の一般公開、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。また、電子政府推奨暗号リストまとめを行う CRYPTREC 活動を通じて研究開発された暗号技術の社会還元を行っている。

論文数	82 報	特許出願数	7 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	58 名の内数

<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
------------------	----------

【評価結果の説明】

- サイバー攻撃に対して柔軟な観測が可能な方式の検討、マルウェア対策ツールを短時間で提供する機能等のサイバー攻撃への対策と予防を行うシステムの検討、また、基盤技術として公開暗号鍵の安全性の検証を進めた点は十分に研究開発目標を達成している。
- 社会への技術開発の還元と情報提供としてネットワークリアルタイム可視化システム NIRVANA の技術移転、インシデント解析結果を外部公開としてフィードバックするなど、研究開発成果を具体的に実ネットワークやそれにかかわる管理運用に利用されている点から、十分に研究開発の目標が達成できていると評価できる。

「必要性」:

- サイバー攻撃については実社会においてそれらへの対策は重要な課題である。これらについて、それに対応する研究開発を行うのみならず、実問題に対応した実践的なアプローチをとることも重要であり、本研究開発が取り組む課題は、日本の ICT システムの安全性を高めるために必要不可欠である。
- 本研究開発では実問題に対応できるシステムや、その観測データなども開示している。これらの情報については、情報の信頼度を確保する意味で中立公平な立場である公的研究機関が情報提供すべきものであり、その意味でも NICT がネットワークセキュリティの研究開発を重点的に取り組む必要がある。

「効率性」:

- ネットワークセキュリティにおいては国際的に連携した取組が必要である。NICT が主導してセキュリティ情報交換フレームワークの標準化を推進している点、また、欧州等との連携を進めている点は、国際的視野で相互補完的に研究開発を進めている点は効率的な取組であると評価できる。
- セキュリティ対策においては、個々の問題への対処結果をデータベース化して共有することが重要であり、本研究開発においても知識データベースを構築することで効率的な情報共有を行っている点は評価できる。

「有効性」:

- ネットワークリアルタイム可視化システムの技術移転や、マルウェアの検出からその駆除ツールを 5 分程度で自動生成する技術の実証など、具体的なセキュリティ対策技術として活用され始めている点は、本研究開発の成果の有効性を示している。
- 本研究開発で実現したサイバー攻撃の観測システムの情報を Web 公開することで、社会にその研究成果が具体的に還元されている点も、ここでの研究開発課題が有効であることを示している。

「国際水準」:

- 本研究開発での、サイバー攻撃の観測、解析、予防を連携させたアプローチは国際的にも先進性がある取り組みである。
- ITU におけるセキュリティ情報の交換と分析手法の標準化において、積極的に活動を行い標準化を完了した点、理論的な検討結果についてもトップカンファレンスでの高い評価や今後の技術戦略の議論の中でも提案が採録される点など、国際的にアクティビティが認められていることから、本研究開発が国際的に高い水準にあることを示している。



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

<p>中期計画の該当項目</p>	<p>別添 2-(1) 多言語コミュニケーション技術</p>
<p>回 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>回 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>(1) 多言語コミュニケーション技術</b>          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。          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>          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。          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。          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。

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発			異言語対話システムの設計自動化技術	
	イ 多言語コンテンツ処理技術の研究開発	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					
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 23 年度計画	平成 23 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	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**

**ア 音声コミュニケーション技術の研究開発**

音声コーパスの自律成長的収集技術の高度化に関して、新たに 1000 時間の音声データを収集し、その一部に対して日本語訳を付与する。

また、自動音声翻訳技術の要素となる音声認識に関して、大語彙音声認識システムのプロトタイプを試作するとともに、音声認識モデル自律成長機能の高度化を図るとともに、音声検出・分類、話者・言語識別、長文音声認識等の要素技術の研究開発に着手する。

さらに、音声案内システムに関して、多言語の観光案内対話における発話意図・コンテキストを理解する技術の開発に着手するとともに、異言語間対話システムの設計自動化技術の確立に向け、対話ログ分析等を通じた設計方法分析に着手する。

**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**

対訳コーパスの自律成長的学習技術の高度化に関して、旅行分野用語と一般用語を中心に対訳辞書を大語彙化するとともに、関連技術の普及を目指し、音声翻訳用ソフトウェアの公開に向けた開発を行う。

- ・音声コーパスとして、実利用システムによる会話音声において約 600 万文（約 5000 時間）を収集・整備を行うとともに、インターネット上の講演等の音声に対して、1000 時間を収集し、音声コーパス自立成長的収集手法の高度化を進めた。
- ・大語彙音声認識を実現するために、重み付き有限状態トランスデューサ (WFST) を基礎とした音声認識エンジンのプロトタイプシステム “SprinTra” を試作し、30 万語規模の音声認識システムにおいて、従来システムより高精度、高速に動作することを確認した。また、自律成長機能の高度化として、音響モデルに対する教師なし学習の手法を提案し、従来の認識システムにおいて、単語正解率を大幅に改善した（単語正解率の改善 日本語：66.6%→71.1%、中国語：56.4%→67.5%）。
- ・対話制御システムの研究開発を推し進め、京都の音声案内を行う日本語の音声対話システム “AssisTra” を試作し実証実験として一般に公開すると共に、多言語化を進め英語版音声対話システムを試作し、平成 24 年 3 月に公開。さらに、シンガポールの研究所 I2R との共同研究を実施した。
- ・音声翻訳システム VoiceTra の Android 版を構築して、実証実験で平成 23 年 4 月に公開し、iPhone 版とあわせ、平成 24 年 3 月末時点で 60 万ダウンロードを達成した。また、公開システムの音声認識用の語彙増強を図った（日本語 5 万語→65 万語、英語、中国語、韓国語 5 万語→20 万語）
- ・多言語に対応した隠れマルコフモデル (HMM) に基づく音声合成システム “NX” において、7 言語（日本語、英語、中国語、韓国語、インドネシア語、ベトナム語、マレー語）への対応を実施し、異なる言語間でも類似した音声の合成を可能とする”ボイス・セレクター”を試作した。さらに、合成音声の自然性を高めるため、収録音声进行处理するフィルターを高度化し、自然性の主観評価を従来法に比べ 40%改善した。
- ・音声翻訳システムの実用化普及のために、各要素技術を含む音声翻訳 SDK を整備し、広く一般に公開した。
- ・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開始した。
- ・また、医療交流用に書籍等を参考に 5000 文例、実業務会話の収録から 1000 文例の医療用日英中対訳コーパスの構築に着手した。

- ・対訳コーパスの自律成長的学習技術の高度化の一環として、音声翻訳実行の履歴に基づく音声翻訳ソフトウェアの精度改善の研究を進め、正解データを人手作成するとコストが嵩むのを避けて、自動評価によって履歴データの取捨選択を行った上で作成したモデルを線形補間で適応する手法を提案し、実証実験の履歴データによって有効性を確認した。当機構の提案の ITU-T の標準勧告に基づいたプロトコル MCML を実装し、多数端末で利用できる音声翻訳実証実験ソフトウェア ChaTra に組み込んで公開した。さらに、同標準勧告を普及し多言語音声翻訳を効率的に実現するために、アジア・ヨーロッパを中心とした約 20 カ国の代表的な音声・言語処理の研究機関との協力体制を U-STAR として構築し、そのリーダー的立場で研究協力を推進、全世界規模での音声翻訳の実証実験を計画している。さらに、旅行

また、翻訳可能な文長を長くするために入力を適切に分割する手法や構文利用技術やアラインメントや翻訳混合等の翻訳アルゴリズムに関する要素技術の研究によって翻訳性能を改善する。

さらに、特定分野用の高精度翻訳システムと同時に汎用翻訳システムを構築し、効率的に多分野化を実現するための適応技術を検討する。

分野で必要となる固有名詞や一般用語を増強することを中心に、日英、日中、日韓対訳辞書を約 20 万語に大語彙化し、当機構の 1 端末で利用する音声翻訳実証実験ソフトウェア VoiceTra に組み込んで公開した。固有名詞の総数は多いのでその全てを辞書に登録することはコストを考慮すると困難であり、かつ、固有名詞は日々自由に生産・利用されるので、辞書にない語の翻訳（翻字と呼ばれる）の高精度化が求められていた。このため、コンパクトなモデル化手法を提案するとともに、当該分野の世界のトップの学会である計算言語学会（ACL）主催の国際コンペ NEWS において 8 言語対中 5 対で 1 位という好成績を達成した。また、VoiceTra は累計 60 万ダウンロード（概算で、利用者は日本人の 200 人に 1 人、スマホ所有者の 33 人に 1 人に相当）を達成し、技術の見える化、ひいては事業化の引き合いに大きく貢献した。また、音声翻訳のプログラム・特許を 3 事業者に技術移転した。そのうち、1 社は、成田国際空港株式会社のサービス（NariTra と呼ぶ）として事業化した。

- ・長文翻訳に関して、特に文長が長くなる特許文を対象として、①文分割法：長文を表層の特徴によって分割し翻訳結果を統合する手法と②名詞句カプセル化法：名詞句をカプセル化し、文を短縮して翻訳、名詞句の翻訳を埋め戻す手法を創出し、これらを併用して、大幅な性能改善を実現した。構文利用のアラインメント手法を提案し、モデルをコンパクトにできることを実証し、同プログラムを公開した。構文利用の翻訳混合アルゴリズムを提案し、従来法と同等の性能を少ない空間計算量で実現できることを示した。
- ・NTCIR9（2010~2011）の中で、特許対訳コーパスを提供し翻訳性能を比較するコンペ型国際会議 PatentMT を NII と共催した。米欧アから IBM や BBN を含む 21 研究機関を集結し、アルゴリズムの進展で英日、中英で統計翻訳が規則翻訳より有望であることを明らかにした。
- ・さらに、高精度翻訳システムが求められる分野として、電子通販（E コマースとも呼ぶ）を選択した。電子通販は成長産業であり且つ海外進出が課題となっており、膨大な商品の量、商品回転の速さから自動化が必須だが高品質システムが存在しなかったことが選択の理由である。当機構の①翻訳支援技術による対訳の効率的構築、②対訳辞書自動構築技術による専門用語辞書の効率的構築、③構文に基づく統計翻訳技術を組み合わせることで電子通販向け高精度翻訳システムを実現して事業者へ技術移転し、国内最大級アパレル電子通販のグローバルサイトで活用されている。同時に汎用翻訳システムの構築をしつつ、効率的に多分野化を実現するための適応技術の検討を開始した。

論文数	80 報	特許出願数	19 件
当該業務に係る事業費用	9.3 億円	当該業務に従事する職員数	67 名の内数

<p>▣ 当該項目の評価</p>	<p>AA</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 内閣府社会還元加速プロジェクトを1年前倒して終了したことは、全部で6件の社会還元加速プロジェクト中で唯一である。</li> <li>○ 需要の高い分野や言語にリソースを集中し、国際水準を超える音声翻訳の SDK（ソフトウェア開発キット）を開発・公開し、①翻訳支援による対訳構築、②自動対訳辞書構築、③構文ベース統計翻訳技術の三技術を連動させ、第三者による事業化が行われている。</li> <li>○ 上記の2点に関して、プロジェクト目標を大幅に上回ったと評価し、AAとした。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 多言語間音声コミュニケーション技術は、日本語というどちらかというマイノリティ言語を持つ我が国にとって、観光や案内等多くの分野で必須の技術であると考えられる。特に、成田空港という日本の空の玄関口で実際の事業として成り立つことは、必要性の何よりの証明となる。</li> <li>○ 科学技術の多様な専門分野において、中韓文献が増大しているが、最近の競争状態を鑑み、中韓文献の日本語への翻訳システム（特に、特許に関して）の研究開発は、国際的な知的財産インフラ整備として社会経済的に極めて重要である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SDK を開発し、第三者に開発させる方法は、効率的であると考えられる。</li> <li>○ 対訳構築のクラウドソース化は、効率化のため、必須と考えられる。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実際に商用利用が開始されている点が有効性の評価となる。</li> <li>○ 多言語音声翻訳アプリを公開し、60万ダウンロードの実績がある。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Google の汎用音声翻訳システムに比して、NICT のものは、日本の需要に合わせて分野や言語に特化し、高品質の優れた音声翻訳システムとなっている。</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へ貢献することを旨と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關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</p>	

用基盤技術を開発する。

○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 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			
		WISDOM と概念辞書技術を統合し、次期 WISDOM を開発			WISDOM 2 0 1 5 を公開
		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	情報サービス連携技術および情報資産管理技術の基礎検討と機能設計		ユーザ定義情報資産の管理およびサービス連携機能の開発	
ユニバーサルコミュニケーションを対象とした情報資産構築と情報サービステストベッドの開発			参加型テストベッドに向けた情報サービステストベッドの拡張機能の開発		情報サービステストベッドの実証実験と、評価及び改良

○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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
<p>別添 2-(2) コンテンツ・サービス基盤技術</p> <p>ア 情報分析技術の研究開発</p>	<p>別添 2-(2) コンテンツ・サービス基盤技術</p> <p>ア 情報分析技術の研究開発</p> <p>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の開発の一環として、フレーズの意味的分類技術を開発し、文・フレーズの意味とこれまでに開発した概念辞書等言語資源の関連性について言語学的検討を進める。また、最新の Web 文書から言語資源を自動構築できる開発環境を構築し、言語資源の中核となる概念辞書も現状の 250 万語から 400 万個のフレーズないし語を含むものへと拡張する。さらに、メディア解析基盤技術の基礎的検討を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新たに考案したフレーズの意味的分類「活性/不活性」をもとに、フレーズ間の意味的関係を認識する意味的言語情報分析技術を新たに開発した。この分類は物理学での電子スピンのエネルギー最小化の計算手法に基づき自動的に行う事ができ、大量のテキスト情報に対応できる。またこの分類に基づいて、「ウィルスが死滅する⇔ウィルスが活性化する」といった矛盾の関係にあるフレーズの対、「米牛肉輸入が止まる⇒牛丼販売を中止する」といった因果関係を持つフレーズの対をそれぞれ 100 万個および、200 万個収集することが可能になった。また、従来開発してきた概念辞書と上記フレーズ間の意味的関係の間に強い相関関係があり、これによって言語の意味に関して新たな視点を導入する可能性も示した。より具体的には、これまで全く異なるとされてきた単語間の意味的関係をフレーズレベルに拡張した場合、統一的な視点でこれらを組織化できる可能性が判明した。なお上述の 200 万個の因果関係を持つフレーズの対は入力となった Web には記載のない「仮説」も 100 万個含まれる。これらは年度計画には記載がないものの、中期計画での課題の一つである分析仮説生成技術の一部として前倒しで開発した手法により自動生成されたものである。これらは来年度以降さまざまな情報間の意味的関係を認識すること（例えば、「放射線量が高くなる」と「放射線量を低下させる」の間の矛盾関係の認識）、および価値ある仮説を自動生成するため（例えば、「タングステン輸入が止まる」という情報から「超硬工具の販売が中止される」といった仮説を自動生成すること）の知識として活用されることになる。</li> <li>・言い換え／含意関係を持つフレーズの対を自動認識するアルゴリズムを大量の Web 文書に適用し、言い換え、もしくは含意関係を持つフレーズの対を 44 万個含むデータベースを構築した。さらに、上で述べたデータベースを概念辞書に加え、それらが含んでいるフレーズ、語の総数は 404 万個となり、年度計画の 400 万個を上回り、中期計画を通しての目標である 1000 万個のフレーズ、語のカバーにむけて順調に研究が進捗している。</li> <li>・年度計画に記載のある最新の Web 文書から言語資源を自動構築できる開発環境の整備をすすめ、これにより新たに Web 文書から言語資源を抽出し、高度言語情報融合フォーラム等で公開した。また、この方向の研究開発として、2 億ページの最新 Web ページ、ならびに震災直後の Twitter 上の情報に対して、第二期中期計画期間中に開発した音声質問応答システム「一休」を適用できるようにし、問題点の洗い出し、今後の一休の拡張、改善の検討を行った。これにより、現状改善の余地はまだあるものの、例えば「宮城県で提供されているのは何」といった一般ユーザ、被災者、救援団体等が容易に作成できる日本語の質問を入力として与え、「携帯電話充電サービス」や「コンタクトレンズ」といった回答を災害直後の Twitter からほぼリアルタイムで発見することや、災害直後の孤立地点のリストアップ、震災直後に透析を実施している病院のリストアップなどが可能になった。このシステムは本中期計画に記載の「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。」ため、さらには被災者、救援団体の立場からの震災時の状況把握を容易にし、救援活動、復興支援を効率化できる情報分析技術のファーストステップと位置づけており、今後、そうしたシステムの開発／公開へとつなげていく予定である。また、音声質問応答システム「一休」に関しては、フレーズの意味的分類を用いて、従来</li> </ul>



非常に困難であるとされてきた Why 型質問応答のタスクの性能を改善する手法を開発した。

- ・情報分析技術の多言語対応の一環として、中国語の評判分析システム、形態素解析システムの構築を行い、特に後者に関しては、前中期計画期間中も合わせ 3 年連続で世界一の精度を達成した。
- ・以上のような成果はいわゆる国際的なトップカンファレンスである ACL、EMNLP の 3 本のフルペーパーをはじめとし、多数の学会、ジャーナルにおいて発表された。また、これらの発表に関し、情報処理学会論文書および言語処理学会年次大会優秀発表賞を受賞した。
- ・また、こうした成果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 4 件配信し、すでに配信済みの言語資源 9 件に関してアップデートを行った。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、昨年度末に 458 件であった利用許諾契約件数が 588 件へと 130 件増加した。会員数は同じく、正会員 78 者、特別会員 132 名から正会員 84 社、特別会員 161 名へとそれぞれ 6 社、29 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 245 主体となった。
- ・産経新聞西日本版朝刊 1 面、フジサンケイビジネスアイなどで音声質問応答システム「一休」に関する報道がなされた。
- ・民間への委託により、Web ページの外形的特徴に基づき、違法・有害性を高速判定する技術と、口語的または視覚的な言語表現を含むテキストの高精度解析技術を統合することで、再現率 95%、適合率 76.2%、0.675 秒/記事と当初設定した目標(再現率 95%、適合率 75%、1.2 秒/記事)を上回る性能を実現した。

## 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

大規模情報資産管理を目的として、Web アーカイブやセンシング情報等を対象に、異種・異分野の情報を横断的に統合・検索する技術の研究開発を行う。また、情報サービス連携基盤の JGN-X 上への構築に着手するとともに、利活用状況に応じたサービス発見と連携制御の開発に取り組む。さらに、情報サービス利活用品質の評価方式を検討する。

- ・情報資産にセンシング情報を追加すべく、様々なセンシング情報をインターネットから収集する技術を開発し、6 分野・18 種類、8.1 億レコード規模のセンシング情報アーカイブを構築した。また、世界規模の環境科学データベース (World Data System) とセンシング情報アーカイブとの連携機能を開発し、100 万データセット分のメタデータを収集した。これらのセンシング情報と時間・位置情報が付与された Web アーカイブテキストを対象に、時空間的な相関を分析しクラスタリングを行う技術を開発した。この技術に基づき、Web アーカイブやセンシング情報を、分野や種類を超えて横断的に検索したり統合したりするシステム mTrend を開発した。このシステムを、情報資産に登録された災害に関する複数のセンシング情報と人々の反応を示す Web アーカイブテキストの間で時空間的な相関を探し出すツールとして応用した。mTrend は、地理情報システム系のトップカンファレンスである ACM GIS 2011 において、優秀デモンストレーション賞を受賞した。
- ・情報サービス連携基盤の機能検証システム (知識・言語グリッド プロトタイプ) を JGN-X 上に構築し、Web アーカイブ、情報分析、超臨場感インタラクションのユニバーサルコミュニケーションの各要素技術を、このシステムの上に情報サービスとして実装した。また、これらの情報サービスや既存の Web サービスを連携させアプリケーションを実行する機能を開発し、このシステム上に実装した。具体的には、ルール形式でサービス連携方法を記述しこのシステムに登録すると、アプリケーションの実行状況に応じて動的にサービスを呼び出すことと、サービス入出力の組合せに応じて共通データ形式を動的に再構成する連携制御方式を開発した。これにより、アプリケーション開発に要する開発工数 (ソースコ

ード量)を、従来の標準手法(Java)に比べ約15%削減できるようになり、アプリケーションの迅速な開発に効果があることを示した。このシステムを使って、Webアーカイブサービスから継続的に取得したブログテキストに対し情報分析サービスの各種機能(キーワード選択、肯定・否定判定、フィルタリングなど)を組み合わせて適用し様々な用例索引を動的に生成して、超臨場感インタラクティブサービスにより24面タイルディスプレイに出力するアプリケーションStream Concordanceを開発した。このアプリケーションを、ブログに含まれるキーワードの用例索引を提示して今のトレンドと人々の反応を概観するデジタルサイネージに応用し、ナレッジキャピタル・トライアル 2011(大阪うめきた)やNICT本館の広報画面での展示を行った。

- ・Webアーカイブサービスを対象に、サービス利活用品質を無駄なデータ転送の削減により評価すべく、転送前にデータを絞り込んだり前処理をかけたりすることでサービス品質の向上を図る方式を検討し、プロトタイプを実装した。今後、情報サービス連携基盤上での評価実験を繰り返しながら改良を行うとともに、他のサービスに対する利活用品質にも取り組む予定である。・また、これらの成果をベースに、NICTがIPOを務めるWDSとの技術連携の推進、新世代ネットワーク仮想化ノード基盤への展開、米国標準技術院(NIST)とのMoU締結など、NICTの重要案件に貢献した。
- ・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、電力制御プロトコルを家電等に容易に実装できるソフトウェア、各種計測センサ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の開発を行い、実際の家電機器を用いてエネルギーの最適割り当てを行うシステムを構築した。

論文数	50報	特許出願数	18件
当該業務に係る事業費用	8.7億円	当該業務に従事する職員数	64名の内数

□ 当該項目の評価	A
-----------	---

## 【評価結果の説明】

- 音声応答システム「一休」の災害対応プロトタイプを開発したり、「活性・不活性」という新たな分類軸の提案を国際的トップコンファレンスで発表したこと、中国語の形態素解析器で、3年連続で世界一になったことなどは、目標を達成したものと評価できる。
- 今後の研究にあたっては、以下の点が課題であると考えられる。
  - ・上記の成果は、国際的トップコンファレンスで発表されているが、まだ学問的な評価が定まっておらず、例えば、分類軸がどの程度有効であるかは、今後の研究を待たなければならない。
  - ・Web アーカイブとセンシング情報の横断的な統合・検索機能が生み出す「新しい価値は何か」を示唆する方向性を明示すべきであり、いわゆるビッグデータから如何に新しい価値を生み出すかが重要であることに留意しなければならない。

## 「必要性」:

- 意味的言語情報分析技術は、適切な意志決定を行うためには、重要である。
- このとき、言語情報の収集における公平性を担保し、多様なセンサーから得られる情報との横断的な統合・検索機能を備えた技術を総合的に研究開発すること、また、前記の意思決定のための意味的言語分析技術には、透明性が不可欠であり、公的研究機関で実施する研究課題として取り上げる必要がある。
- いわゆるビッグデータの可視化及び横断的な統合・検索は適切な意志決定にとって必須である。

## 「効率性」:

- 日常的に億単位の Web を処理できる環境を構築しており、研究開発の効率は突出しているとしているが、もう少し具体的に説明が必要である。特に、効率性との関連が希薄である。

## 「有効性」:

- 従来から NICT で開発してきた言語資源や情報分析技術は、高度言語情報融合 (ALAGIN) フォーラム及び技術許諾契約 (平成 23 年度は新規に 130 件) によって民間の用に供されている。
- これらの言語資源や情報分析技術は、異種科学データ、センシングデータと横断的な統合・検索機能と連動し、ビッグデータから新たな価値を手段として、サイバーフィジカルシステム (CPS) の強力な手段となる潜在力を持つ。

## 「国際水準」:

- NIST と MOU を結んで共同研究を立ち上げており、国際水準には達していると考えられる。

## 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-(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。

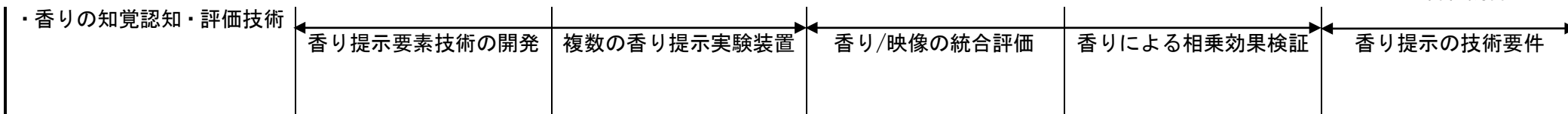
音響については、映像上認識される音源位置と、立体音響により再現される音像位置のズレがどの程度許容可能であるかの評価を通じ、人が知覚できる音像精度を評価するとともに、立体音響技術に求められる技術的要件の定義を行う。

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	表示光合成光学系試作 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	3D コンテンツ要因解析 包囲感の心理生理評価	3D 個人差要因解析 包囲感・立体感の解析	3D 映像の安全規格化 臨場感向上の技術要件
	音像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	個人に適した音響再生	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	感触/映像の遅延解析	操作感の自然さ解析	感触提示通信の技術要件



○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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
別添 2-③ 超臨場感コミュニケーション技術  ア 超臨場感立体映像の研究開発	別添 2-③ 超臨場感コミュニケーション技術  ア 超臨場感立体映像の研究開発 視差を利用した立体映像技術については、圧縮符号化に有効な視差や奥行き情報を効率よく高速に取得する方法として、それらの検出機能を持つ 3 次元カメラを提案して基礎実験を行うとともに、それらを用いた圧縮方法の検討に着手する。また、各種フォーマットの立体映像データを、超多眼立体映像提示装置に最適な情報に変換する画像処理の基礎実験を行う。 さらに、災害時でも活用可能な、ランダムな位置に配置された多数の視点で撮影した映像を基に立体的な空間情報を構築する技術の開発に向け、撮影基礎実験を行い、その結果を基に基礎的な方式検討に着手する。  電子ホログラフィについては、表示サイズ拡大に向けて、複数の表示デバイスを 1 つの基板上に近接配置した表示装置を開発するとともに、それらからの光を 1 つの立体像に合成する	<ul style="list-style-type: none"> <li>多視点立体映像に適した圧縮符号化方式について、立体映像表示の奥行き方向の解像度特性の解析を行い、多視点映像の奥行き値に応じた解像度変換を用いる圧縮方法を考案した（特許出願）。その原理検証のためにシミュレーションを可能とする並列高速計算機を整備した。また、他の研究機関と定期的な打合せを行い、外部連携による研究推進を図った。</li> <li>静止する被写体の多視点画像を撮影する装置を試作し、高密度な多視点画像を撮影できた。また、動く被写体の多視点映像撮影のため、専用の小型ハイビジョンカメラユニットを開発し、カメラアレイの一部（64 台カメラシステム）を試作した。各カメラに専用の映像処理回路を設置して多視点画像間の特性を精度良く調整可能とし、リアルタイム撮像や、圧縮符号化方式の検証と改善に有効な技術を開発した。</li> <li>3 次元モデルデータから、超多視点の大画面裸眼立体ディスプレイに最適な映像情報を簡易に変換する手法を開発した。本開発技術を用いて、外部の若手クリエイターの教育機関と連携し、多視点立体映像のコンテンツ制作を行い、研究フェアで公開展示するなどして、その有効性を示した。本変換技術を用いることで多視点立体映像のコンテンツ制作の労力が軽減された。</li> <li>ランダムに配置された距離検出機能を持つカメラを用いることで、より少ない台数のカメラで 3 次元空間情報を取得する方法を検討した。また、既存の距離検出カメラ 1 台を用いて任意視点からの撮像実験を行い、幾何学歪の補正や 3 次元空間情報の構築方法を検討した。</li> <li>さらに、多視点立体映像の実証実験に向け、大画面裸眼立体ディスプレイを GEATEC2011 に出展し、アンケートによる意見収集や表示条件の確認を行った。その後、機器を整備することにより、同ディスプレイの視点数を約 60 から約 200 に増加させ、視域を従来の 3 倍に拡大した。また、表示スクリーンの改修により表示画像欠陥の改善を行い、画質を向上させた。</li> <li>電子ホログラフィの重要課題である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の構成方法として、表示デバイス間の間隔に起因する継ぎ目等の立体像の画質劣化を低減するため、複数の拡大光学系と 1 つの縮小光学系を組み合わせる方法を考案した（特許出願）。予備実験を行い、考案方法により表示光の合成が基本的に可能で、表示サイズ拡大に有効であることを確認した。さらに、デバイス取</li> </ul>

光学技術の基礎検討を行う。また、新たな視域拡大技術の基礎検討も行う。電子ホログラフィ用撮像技術として、複数の距離情報を統合的に処理する方式について検討し、距離カメラに求められる特性を明らかにする。さらに、電子ホログラフィに対応する音響再生の実現に向けて、放射指向性音響の精密な解析と評価を行うとともに、超指向性振動方式に関する基礎検討を行う。

- 付け位置の調整について、要求されるデバイス間アラインメント精度の第1次指針を得た。上記の方法・指針に基づき、800万(4K)画素の表示デバイスを縦横に3枚ずつ(合計9枚)並べた表示装置(7200万画素)を試作するとともに、その装置に対応する合成光学系を試作した。これらによる表示実験を行い、対角6cmのホログラフィ立体像表示を確認した(従来は対角4cm、中期計画目標は12cm)。
- ・新たな視域拡大技術の基礎検討として、微粒子を分散させた水溶液にホログラフィ表示光を投影・拡散することで、視域角を3倍程度拡大できることを確認した。しかし、立体像が奥行方向にボケるといった課題が明らかになった。
  - ・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ことで、視差再現、調節再現に加えて、オクルージョンも再現できるホログラムの生成方法を考案した(特許出願)。その実現に向けた1段階として、1視点のカラー・距離画像から広視域ホログラムを生成する手法を開発し、また、撮影時の画角・奥行き調節条件など距離カメラ撮像に求められる特性を明らかにした。これらにより、奥行き7cmの空中に被写体のカラー動画立体像を水平視域15°で再生できるホログラムの生成を実現した。
  - ・電子ホログラフィなどの超臨場感映像用の音響技術について、音の放射指向性の精密解析を行った。その結果、楽器演奏の聴感印象には放射指向性が関わり、「上手に聞こえる」演奏には一定の放射指向性があるが、「下手に聞こえる」演奏には放射指向性が少なく、超臨場感音響の実現においては、放射指向性が重要な要素であることを明らかにした。そして、放射指向性再現方式の基礎検討を行い、「(各音源の)最大放射方向への音響放射が必要である」と仮定するに至り、最大放射方向へ音響を放射できるシステムの基礎設計を行った。
  - ・ハイビジョンの16倍の解像度をもつスーパーハイビジョンの圧縮符号化を行う小型のコーデックを開発し、素材品質を保持したまま、高効率かつリアルタイムに圧縮・伸長できる技術確立した。この符号化方式により、90MbpsでMPEG-2(600Mbps)と同等画質が実現できた。また、スーパーハイビジョン、4K映像およびハイビジョン映像に対応したスクラブル圧縮符号化を100Mbps未満で実現した。
  - ・電子ホログラフィ空間光変調素子(表示デバイス)として、総画素数800万(4K)画素以上で画素ピッチ5 $\mu$ m未満の画素構造をもつ反射型液晶表示素子を完成した。また、この素子を利用した解像度変換光学系を有する裸眼立体映像提示システムの要素技術を開発し、水平視差10度以上でなめらかな運動視差を実現した。
  - ・画素ピッチ1 $\mu$ m以下の将来の電子ホログラフィ用デバイス実現に向けた基礎研究として、スピン注入型空間光変調器の作製プロセス技術を構築し、画素数 $1 \times 10^6$ の一次元アレイ構造の空間光変調器を作製するとともに、画素毎でのスピン注入磁化反転動作に成功した。また、この光変調器によるホログラフィ表示の原理検証を行い、回折角30度以上の広視域特性を得ることに成功した。さらに、スピン注入型空間光変調器の評価技術として、外部磁場とスピン注入を同時に制御できる高分解能磁気光学顕微鏡を開発し、光変調動作の光学像観察に成功した。
  - ・多数の視点での撮影を効率的に行うための技術として、無線制御多視点撮影システムを開発し、100メートル四方程度の広い場所でも数十台のカメラを遠隔で動作させ、無人撮影を可能にした。これにより、機動性に長けた多視点映像撮影が可能となった。カメラの調整や配置などを撮影現場で素早く簡易に行える、ウィークキャリブレーションの手法を確立し、撮影時の調整や撮影後の画像処理時間の大幅な短縮が可能となった。

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、メガネありの2眼立体コンテンツが生体にも与える評価実験結果を取りまとめ、安全規格策定のために関係機関との連携を図る。また、立体映像の好影響（滑らかな運動視差・没入感）の心理・生理評価技術を開発する。

立体音響の評価技術に関しては、大画面裸眼立体映像と立体音響を統合提示する技術の初期開発を行うとともに、音源位置に関する人の知覚精度を定量的に評価する手法を開発する。

感触の評価技術に関しては、皮膚感覚・把持感覚を提示する技術仕様を策定するとともに、感触と映像の空間的・時間的不一致の許容度を定量的に評価する実験を実施する。

香りの評価技術に関しては、複数の香りを切り替えて提示できる香り評価装置の初期開発を行うとともに、香りと映像・感触の統合提示による相乗効果を示す心理物理実験を実施する。

多感覚情報の医療システム化技術

- ・多視点カメラからの3次元オブジェクトの生成技術として、11台のハイビジョンカメラで約25m遠方を撮影した多視点映像から、3次元オブジェクトを生成する技術を開発した。基本アルゴリズムとして信頼度伝播法を用い、オクルージョン領域やテクスチャレス領域の判定機能を加味して誤対応を抑制した。複数カメラのキャリブレーション技術として、1台の手持ちカメラにより復元された背景構造を利用したパターンレスカメラキャリブレーション法を開発し、撮影実験において既知パターンを用いた強校正と比較して、5%程度の誤差で焦点距離や撮影姿勢の推定を行うことに成功した。
- ・高解像度撮像システムにとって避けることのできない感度限界の壁を長時間露光画像の時空間分解処理により打破し、ポータビリティ性に優れた1/2.3inch 4K2K 60pカメラを実現した。この技術により、従来に比べて2倍の明るさを実現した。
- ・最終目標の、画素ピッチ4μm未満、総画素数1億2000万以上（デバイス4並列配置）の超高密度・超多画素空間光変調デバイス実現に向け、LCoS（シリコン液晶デバイス）の新たな画素回路方式・駆動方式を提案し、画素ピッチ3.5μm、画素数885万の検証用小規模デバイスを設計・試作した。また、超高密度画素に適した液晶材料とギャップ条件を検討し、複数の材料候補と適性条件範囲を選定した。さらに、デバイス並列配置におけるデバイス間アラインメント精度の定量評価を可能とする測定治具を製作した。

- ・立体映像の知覚認知・評価技術に関しては、被験者500名の大規模な（眼鏡あり）3D映像安全性評価実験の主観・客観評価データを詳細に分析し、3D眼鏡や視聴位置等の疲労への影響を明らかにした。この評価実験は、NICTの主導のもとURCF（超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム）で実施したもので、実験結果を報告書として取りまとめた。今後、安全性ガイドライン策定や国際標準化に向けた基礎データとして活用する予定である。

- ・立体映像が人に与える臨場感（ポジティブな効果）の定量的評価に関しては、世界で初めて開発した超広視野立体映像による脳活動計測実験装置を用いて、包囲感の脳活動計測実験を開始し、立体映像の視野角が増大すると活動量が増加する脳部位を特定することができた。また、裸眼立体映像が与える臨場感を定量的に捉えるために、200インチ裸眼立体ディスプレイを用いて両眼情報・運動視差による質感（光沢感）の向上を心理物理実験により検証した。

- ・立体音響の知覚認知・評価技術に関しては、大画面立体映像とともに立体音響を提示するための基礎評価実験を実施した。その結果、大画面ディスプレイの上下に配置したスピーカの音圧制御のみから、画面上の任意の位置に音像が定位する可能性を心理物理実験により検証した。また、マイクロフォンアレイで収録した情報から立体音を生成する技術を開発し、異なる耳介形状に基づいて生成した立体音の知覚特性を心理評価した。

- ・感触の知覚認知・評価技術に関しては、把持感覚を提示できる多感覚インタラクション実験システムを構築した。これにより、親指と人差し指で物体の仮想立体映像を掴んだ時の硬さを生成可能になった。また、立体映像と感触の3次元空間内の不一致が操作感に与える影響を心理物理手法により定量的に解析した。その結果、映像と感触が空間的に一致していなくても、その視点方向からの手や操作デバイスの映像を提示すると操作が容易にな



については、まず、多感覚技術の医療応用に関する国内外の動向を調査し、医療機関等との連携・協力体制を構築する。その結果を踏まえて、手術訓練、術前リハーサル、遠隔診断・診療等に必要なる多感覚の要素技術の仕様を策定する。

ることを見出した。

- ・香りの知覚認知・評価技術に関しては、単一の噴射孔から2種類の香りを切り替えて提示できる香り提示実験装置を開発した。噴射孔が一つであるため、ユーザの鼻の位置に香りを提示するためのキャリブレーション作業が容易になる。また、異なるカテゴリーの香りが感触（物体表面の硬さ感・ざらつき感）に与える効果を心理物理実験により定量的に分析した。さらに「香りの認知と情報通信」シンポジウムを産学官フォーラムと共催で企画・実施、香りに関わる我が国の研究開発機関を結集、連携関係を強化していく。
- ・多感覚技術の医療応用に向けて、国内外の動向を調査するとともに、脳外科医（大阪大学医学部）との協力関係を構築することができた。また、把持感触提示技術を応用した手術シミュレータの仕様策定に着手し、初期実験装置を開発した。
- ・ホログラフィ方式および超多眼式（準ホログラフィ方式）について、静止視標観察時の調節・輻輳応答を測定し、同じ距離範囲における実物体や偏光メガネ2眼式立体の場合と比較した。その結果、ホログラフィおよび超多眼式では、実物体観察時と同じく調節・輻輳が連動して変化することが確認された。
- ・映像や音響のみならず、力覚刺激や前庭感覚、皮膚感覚、風覚、嗅覚等を含めた、多感覚を統合して提示する制御手法を実現するための評価実験装置を開発した。触覚提示デバイスにおける、振動提示と視覚提示間の相互作用（仮現運動提示の強化）、振動提示と剪断力提示の相互作用（表面高さ触覚提示の強化）について評価し新規の知見を得た。
- ・人体を収容できる大きさの3次元音響空間について、リアルタイムに音響レンダリングできるようにするため、従来のDHMアルゴリズムを改良して、乗算回路を必要とせず、必要演算量が少ないアルゴリズムを開発、実装した。受音点の指向性と音源位置(8パート)を考慮した音響レンダリングにより、立体的で広がりのある音場の再現が可能になった。
- ・感性情報伝達の定量評価を目的として、大型マルチ画面3Dディスプレイ用の等身大映像コンテンツを作成して、被験者に等身大の立体像を提示、生体作用評価実験を実施し、主観評価と脈波による客観評価を行った。
- ・音響の臨場感を定量評価するために、臨場感評価のための音響分析モデルを構築するとともに、音のみによる臨場感や、映像を伴う場合に音や映像の特徴量に基づき臨場感を推定する感性モデルを構築し、空間的印象、臨場感、感動分類の実時間評価、音特徴量と印象の関係分析を行った。
- ・テレワーク環境において、互いの作業を阻害しないコミュニケーションのためには、互いの忙しさや作業状況の遠隔共有機能が必要不可欠であり、これを実現するためにオフィスワークの状況（割込拒否度）推定技術を開発、実業務環境における割込拒否度の推定に成功した。

論文数	212 報	特許出願数	60 件
当該業務に係る事業費用	18.1 億円	当該業務に従事する職員数	65 名の内数

<p>回 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
<p>【評価結果の説明】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電子ホログラフィの表示サイズに関して、従来対角4cmであったものについて、対角6cmのホログラフィ立体表示を確認し、目標を達成した。</li> <li>○ 被験者500名の大規模な3D映像評価実験を、超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム（URCF）を通して実施し、ここで得たデータを分析した。その結果、大画面立体映像による臨場感（包囲感、質感）という新しい感覚に関する定量的な心理物理・脳活動評価データを取得した。</li> <li>○ 電子ホログラフィに必要な電子デバイスの設計・試作を行った。</li> <li>○ 以上の実績等により、目標を十分達成したと評価する。</li> </ul> <p>「必要性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電子ホログラフィは裸眼立体視のための表示方式であるが、研究がチャレンジングなものであり、長期的で組織的な研究開発が必要であり、日本の先導性のためには、NICTが開発する必要性は高い。</li> <li>○ 3Dの表示ガイドラインは、異分野を融合させた学際的な研究開発が必要であり、NICTのような公的機関が中心となり、URCFのような組織を通して、3Dコンテンツの安全性を担保する評価指標を取りまとめることが必要である。</li> </ul> <p>「効率性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 多視点立体映像の撮像・伝送・表示のトータル研究を行っており、効率的である。</li> </ul> <p>「有効性」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電子ホログラフィが完成すれば、超臨場感環境再現技術として有効であるばかりでなく、多くの新しい産業を開拓する可能性を持つ。</li> </ul> <p>「国際水準」:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前中期で開発したものは、既に世界最高水準であり、更なる性能更新は、世界最高水準であることに間違いはない。</li> <li>○ 200視点の伝送技術は、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

中期計画の該当項目	別添3-(1) 脳・バイオICT
<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・大容量無線の実現し、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>(1) <b>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概念表象の解析	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				高次脳情報に関する脳情報抽出のリアルタイム化
	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	
	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 ・情報入力から出力へ至るプロセスの高度化	・生体要素の調整・配置技術の実現 ・細胞機能操作法の実現	
生体信号抽出・評価法の構築				・生体信号計測・評価法の最適化 ・信号処理モデルの最適化	
・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		

○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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
別添 3-(1) 脳・バイオ  ア 脳情報通信技術の研究開発	別添 3-(1) 脳・バイオ  ア 脳情報通信技術の研究開発 情報理解の基礎となる脳内の情報表象の研究に関して、2 カテゴリー程度に含まれる複数単語の意味的関係性の行動学的調査を進め、データを蓄積する。 また、理解（わかり）が成立するときの脳内メカニズムに関して、劣化画像の認識前後の脳活動の調査を進め、意識化される情報と関連する脳活動について解析を進める。さらに、脳内ネットワークに関するモデル構築に向けてネットワーク科学的手法を取り入れた脳活動解析を進める。 加えて、fMRI の信号処理・解析手	・脳内の情報表象の研究（脳内表象のデータベース化）に関する研究開発を以下のとおり実施した。  ① 言語処理において哺乳類、鳥類、魚類という 3 カテゴリーに属する様々な動物の種名について動物の特徴を表す様々な質問を被験者に呈示し、各動物がそれぞれの特徴を有するか否かに関する行動学的データ（判断内容と判断時間）を蓄積し、実施計画に沿って順調に研究を進めた。  ・理解（わかり）が成立するときの脳内メカニズムの研究（情報理解の脳内メカニズム解析）、さらに、脳内ネットワークのモデル構築に関する研究（情報理解のネットワーク科学的解析）に関して以下の結果を得た。  ②a 劣化画像の認識前後における脳活動の fMRI 解析を行った。識別中では顔、身体、景色、道具といった 4 カテゴリーに対応する各脳内領域の全ての活動が上昇するが、特定

法の開発において、特に側頭葉前部などの画像ゆがみの克服技術の開発を進める。

の対象が認識されると、対応する脳内領域のみの活動が促進され、非対応領域の活動が抑制された。以上のように、意識化される情報と関連する脳活動の新しい見解が得られた。

- ②b 歩行、タイピング等、日常生活行動の基礎となる周期運動の視覚フィードバック学習に関する研究を行った。実際の運動と目標運動との違いを視覚情報として間欠的（数サイクルごと）に与えるだけの方が、毎回与える場合に比べ、運動精度が向上することを発見した。本成果は新聞掲載され、意識化される情報の活用頻度最適化に関して、実施計画に沿いながらも想定を上回る結果となった。
- ②c 単純図形の呈示に対する脳活動の fMRI 信号に対して、グラフ理論等の複雑ネットワーク解析を行った。既存のインターネットにおける情報ネットワークについての解析結果と比較した。自己相似性などネットワーク構造上の類似点を見出だし、さらに、クラスター状態やモジュール性は脳内ネットワークの方が高い、という脳内ネットワークに関するモデル構築に向けた新しい知見を得た。
- ②d 高次脳機能のネットワーク解析として、感情が伴う言語情報理解の研究を行った。感情も含めた高次の情報理解において大脳左右両半球の前頭部が順次統合的に活動しているプロセスを解明した。本成果は新聞掲載され、実施計画に沿いながらも想定を上回る結果となった。

・ fMRI の信号処理・解析手法の開発（高次脳情報利用の基礎技術）に関して以下の結果を得た。

- ③a 画像ゆがみの克服技術として、「平面磁場均一化法」という fMRI 計測改善法の試験開発を行った。被験者の頭に磁場かく乱物質を貼り、脳からの信号を意図的に減衰させた状態で脳活動を計測し、平面磁場均一化法によって、ゆがんだ信号を復元させることができた。耳腔・副鼻腔による信号減衰を受ける側頭葉等の脳活動計測において本手法が活用可能であることを示した。

・ 複数モダリティ統合によるオンライン脳活動計測技術の研究開発を実施し、fMRI での計測にダイナミクスモデルに基づいた手法を取り入れ、強度が小さい活動に対する推定精度の向上化を行った。実データを模擬したデータを用いて適切なパラメータ値を求め、実データ適用時にも妥当な結果を得ることを確認した。

## イ バイオ ICT の研究開発

## イ バイオ ICT の研究開発

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得るため、細胞・生体機能分子の情報検出機能の検討を行うとともに、細胞機能調整の要素技術として、細胞内へ導入するマテリアルの検討を行う。また、生体機能分子の配向制御要素技術として、生体材料による支持体を構築する手法の検討を行う。

- ・ 細胞・生体機能分子の情報検出機能の検討に関し、DNA の人工構造体に外来分子をセンシングする機能を人為的に付与する技術を設計し、この構造体が外来分子を検出して蛍光物質を発生する応答を示す一連の動作を行うことを実験により確認した。これにより、DNA 構造体へ人為的に情報検出機能を実装することが可能であることを示した。
- ・ 細胞内へ導入するマテリアルの検討に関し、DNA 結合処理を施したマイクロビーズを、生細胞内へ効率よく侵入させる条件を見いだした。また、DNA の細胞内への侵入を検知し、それに結合することによって働くセンサー分子を同定することに成功した。これは細胞機能を外来物質によって調整するための基礎技術となる。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>生体材料による支持体を構築する手法に関し、DNA を支持体として利用し、タンパク質分子を一定の間隔で配置した分子システムの作成に成功した。これにより、ナノメートル精度で構成分子の間隔を制御することを可能とする分子足場構造構築法の有効性を確認した。</li> </ul>	
論文数	83 報	特許出願数	6 件
当該業務に係る事業費用	11.9 億円	当該業務に従事する職員数	90 名の内数



回 当該項目の評価	A
-----------	---

## 【評価結果の説明】

- 理解（わかり）が成立するときの脳内メカニズムの研究及び脳内ネットワークのモデル構築に関する研究では、言語処理に関する行動学的データを蓄積し、劣化画像を用いた意識や脳活動の解析を進め、高次脳機能計測のための fMRI 画像のゆがみ克服等を達成し、意識化される情報と関連する脳活動の新しい見解や脳ネットワークに関するモデル構築に向けた新しい知見を得るなど目標を十分に達成した点が評価できる。
- バイオ ICT の研究開発では、DNA 構造体への情報検出機能の実装の実現、細胞機能を外来物質によって調整するための基礎技術の獲得、細胞内へ導入する素材の検討、分子足場構造構築法の有効性の確認という成果を得た。アクチュエータを作れるところまでの技術を確立し、細胞・分子センシング技術の重要要素を構築するなど目標を十分に達成したことが評価できる。

## 「必要性」:

- 情報通信の目的である生産性の向上を目指すには、人が情報を容易に理解できるようにする技術開発が必要とされている。そのためには脳活動から情報理解の客観的な評価が必要であり、これを遂行するには高次脳情報を脳活動計測から得るための大型計測装置（fMRI 及び MEG）の統合的な活用、研究開発を持続的に行うための人材の育成が不可欠である。NICT がこれまで蓄積してきた脳・バイオ研究の知見、施設を運用し、産学官連携の中核として取り組んでいくことが重要である。
- 脳・バイオ ICT の研究開発において目指している脳内メカニズムの解明は、情報量の増加に伴って、本質を理解して通信を行うために必須の技術であると考えられ、そのためには脳内表象のデータベース化や画像処理の際の脳活動の fMRI 解析、信号処理は必須の研究開発項目だと考えられる。

## 「効率性」:

- 脳情報通信融合研究プロジェクトにより産学官の連携を開始し、NICT が脳情報通信の研究拠点として機能し始めている。また、研究論文が全世界の研究機関・研究者に引用されるなど、研究活動の効率は高いことが認められる。一方で、連携大学院等を活用し若い世代への教育活動を通して人材育成を行っている。学生や研究者向けセミナーや講演会、一般向け講演会などの開催を通じ成果を発表するなど効率良く啓蒙活動を行っている点も評価できる。
- 限られた予算・人的リソースの中で、世界的にインパクトのある研究成果を発信している。

## 「有効性」:

- 言語処理に関するデータ蓄積、劣化画像呈示に関する脳活動、単純図形呈示に対する脳活動のネットワーク、高次 fMRI 画像歪み克服技術などを開発し、脳内プロセス解明のための年度計画を十分に達成したと言える。バイオ ICT では、生体を活用したセンサシステムの原理設計や情報理解に関する生体プロセスの解明に向かう年度計画を達成した。
- このプロジェクトは大規模な産学融合のプロジェクトであり、多様な分野で活躍する研究者が協力した ICT 発展に寄与する横断的融合的分野として成果を発信している点が評価できる。
- 非常に息の長い基礎研究であり、目標を達成すれば、幅広い応用が考えられる。

## 「国際水準」:

- 国内外の研究で、脳機能や情報理解に基づいたコミュニケーション技術の開発を目指す情報通信分野との融合の試みは少なく、NICT が取り組んでいる「脳は柔軟性や頑健性を持ちながら、その巨大な自由度の収縮・拡大を繰り返して安定に達する」という予想に基づいた研究を進めている点に独創性があり、世界的に競争優位な状況にあると言える。
- Nature、Science 等の国際科学誌に研究論文が掲載され、国際的に高い評価を得ており、NICT の特色を出したユニークな研究の推進が世界的に競争優位な状況にあることを証明している。

## 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	別添3-(2) ナノ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・大容量無線の実現し、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>(2) ナノICT</b></p> <p>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。</p> <p>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></p> <p>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。</p> <p>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></p> <p>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 EO デバイス作製基盤				光変調周波数 100GHz 以上を低消費電力で達成
	光重合性ポリマーの合成	EO 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		
	有機 EO 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	
イ 超伝導 ICT 基盤技術の研究開発	有機無機ハイブリッドによる革新的光制御技術				光制御機能の高機能化効果実証
	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		
	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%を達成
	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		
	単一磁束量子回路設計、NbN 集積回路作製技術				SSPD アレイ信号処理の実現
作製プロセスの検討	SSPD 読み出し回路の設計・試作				
	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・光信号処理システムプロトタイプ構築
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			

○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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
別添 3-(2) ナノ ICT ア 有機ナノ ICT 基盤技術の	別添 3-(2) ナノ ICT ア 有機ナノ ICT 基盤技術の研究開発	

研究開発

有機電気光学デバイス作製基盤として高効率な電気光学機能を有する有機電気光学ポリマーの合成技術を確立するとともに、有機電気光学変調器作製技術の確立に向けて、有機光導波路作製プロセスの検討を行う。

また、ナノ構造デバイスにおける光制御機能の高効率化実現のための技術基盤として、光機能性分子のナノスケールでの配向技術や加工精度向上に向けた加工条件の最適化の検討を行う。さらに、有機電気光学材料とフォトニック結晶を組み合わせた、基本的なナノフォトニック光制御素子の設計及び試作を行う。

- ・有機電気光学デバイス作製基盤として、有機電気光学分子のより正確な電気光学機能の評価を行い高機能化のための新たな分子設計指針を見出すとともに、耐溶媒性を有する光重合性有機電気光学ポリマーの合成技術を確立し、高効率な電気光学機能を有する導波路作製方針を確定した。
- ・また、有機電気光学変調器作製技術の確立に向けて、有機電気光学光導波路への高効率光カップリングに向けた有機光導波路端面加工プロセスの検討を行い、高精度ダイシング加工技術とトリプルイオンミリングによる高精度ミラー研磨技術を組合わせた素子加工プロセスを確立した。以上のように、計画に順じ順調に成果を上げており、目標を十分に達成している。

- ・ナノ構造デバイスにおける光制御機能の効率化実現のための技術基盤として、光機能性分子のナノスケール配向・配列制御基盤技術の開発に取り組み、光機能性分子を精密に2次元配置することに成功しこれをナノ分解能直接観察で確認するとともに、配向制御により生体視覚機能を模した機能型光センサを試作し、革新的機能である素子レベルの演算処理機能の基本特性確認に成功した。
- ・また、無機ナノフォトニック構造の高精度ナノ加工に向けた加工条件の最適化を行い、ナノフォトニック構造作製技術の高精度化を実施しその達成度を電子顕微鏡で評価した。さらに、数値モデル解析により有機・Si ハイブリッドナノフォトニック光制御素子のデバイス構造設計を行い、高精度加工技術により基本的なSi フォトニック結晶デバイス構造を試作した。以上のように、計画に順じ順調に成果を上げており、目標を十分に達成している。

イ 超伝導 ICT 基盤技術の研究開発

イ 超伝導 ICT 基盤技術の研究開発

超伝導光子検出器の検出効率を高めるため、光キャビティ構造を設計、作製し、キャビティ構造付光子検出器の検出効率を評価する。また、光/磁束量子インターフェースモジュールの高速動作評価を行うための冷凍機システムを構築する。さらに、NbN 単一磁束量子集積回路についても作製プロセスの検討を行う。

- ・超伝導単一光子検出器 (SSPD) の検出効率を改善するため、光キャビティ構造の設計・試作を行い、キャビティ構造を有する素子への基板裏面からの光照射系を開発し、キャビティ構造を設けることで検出効率が2倍以上改善することを明らかにした。また、SSPD の暗計数の起源について理論的検討を行い、極薄 NbN 膜の2次元伝導性に起因したポーテックス・アンチポーテックス・ペアの生成が関連していることを明らかにし、さらなる検出効率改善の指針を得た。
- ・光/磁束量子インターフェースモジュールの高速動作評価を行うための冷凍機システムを構築し、到達温度 4.5 K、温度振動 1 mK 以下を達成し、小規模単一磁束量子 (SFQ) 回路の動作に成功した。また、NbN/単一磁束量子集積回路作製プロセスの開発を行い、達成可能な回路規模の指標となるジョセフソン接合の特性均一性を評価し、3  $\mu\text{m} \times 3 \mu\text{m}$  接合 1000 個で  $\sigma \sim 3\%$  を達成した。以上のように、計画に順じ順調に成果を上げており、目標を十分に達成している。

論文数	34 報	特許出願数	6 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	23 名の内数

□ 当該項目の評価	A
-----------	---

## 【評価結果の説明】

- 高効率な電気光学導波路を作成することが可能な光重合有機電気光学ポリマーの合成、光重合性ポリマーの製膜後の耐溶媒性の確認、有機電気光学ポリマー積層により高効率な電気光学機能を有する導波路作成方針の確定、有機光導波路端面加工プロセスの開発、生体機能を模した新たな機能型光センサを試作したことは大いに評価できる。
- 光キャビティ構造付きの超伝導単一光子検出器 (SSPD) において 2 倍以上の検出効率の改善を確認したこと、光・磁束量子インターフェースモジュールに高速動作評価を行うための冷凍機システムを構築し到達温度 4.5K、温度振動 1mK 以下を達成したことは、今後の超伝導 ICT 技術の小型化、高速化に向けた成果を上げた評価できる。

## 「必要性」:

- 光通信システムの省エネルギー化と高速・大容量化、低コスト化の同時実現のため、有機分子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光学材料開発に成功しており、NICT の有する技術は、今後に向けて必要とされるものであると高く評価できる。
- 超伝導技術は低温環境を必要とするため、汎用的な製品としての開発が難しく国家主導の研究開発が必要である。また、超伝導単一光子検出器の安定性は NICT のみが達成しており、NICT 中心の研究開発が必要となる。
- 超伝導エレクトロニクスの応用展開として、量子情報通信、超高速・低消費電力などが期待されており、産学官連携、国際的な連携を主導できる立場にあることも評価できる。

## 「効率性」:

- 情報通信技術の中長期的な技術課題を解決するための基盤技術であるため、ハイリスクを伴い民間主導では効率的・効果的に進めることは困難である。このため、基礎から応用に至る広域の専門技術を要し、これまでも学術的成果の特許化、技術移転などを行ってきた実績を持つ NICT が基礎的な研究を行い、産・学と連携して研究開発を進めることが効率的であると考えられる。
- 量子暗号システムの研究では、量子 ICT グループとの連携体制を取り研究開発を行ってきており、東京 QKD ネットワークをはじめとした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。論文発表・特許など成果が出ており効率性は高いと言える。

## 「有効性」:

- 有機電気光学材料とそれを用いた光制御デバイスは、高速性及び省エネルギー性に優れており、継続的に増加する情報通信トラフィックに対応する大容量化と消費電力削減に有効である。このデバイス作製に有効な、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発展である。
- バイオ材料を利用したデバイスについては、今年度は高効率化に有効な機能分子の配列、素子レベルの演算処理機能の基本特性確認に成功しており、本研究の意義は大きい。
- 超伝導光子検出器は、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。
- 関連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維持している。

## 「国際水準」:

- 有機 E0 ポリマー材料等の研究開発分野では、NICT はデバイスメーカーなどと産学官連携により材料からデバイスまで統合的な研究体制の下でデバイス化を進めている。このように、材料からデバイスまでの研究を統合的に進めることが必要であり、世界をリードしていると考えられる。
- SSPD については、検出効率、暗計数率、カウントレート等で世界トップレベルの性能を有している。量子鍵生成レート、量子ビット誤りレート等の性能まで評価しているのは世界的に見ても NICT だけであり大きな優位性を持つと言える。光・磁束量子インターフェースの研究では、NbN 素子を用いている点に特徴があり、冷却損失を大きく低減できる 10K での動作が可能であり世界的にも大きな優位性を持つ。

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>          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・大容量無線の実現し、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>(3) 量子ICT</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「セキュアフォトリックネットワーク技術」				
イ 量子ノード技術の研究開発	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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tokyo QKD Network の試験運用</li> <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> <li>• ホモダイン検出器に基づく実装技術の開発</li> </ul>				
	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 23 年度計画	平成 23 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>超伝導光子検出器の読出し回路と鍵蒸留基板への信号転送部の最適化を進め、波長多重量子鍵配送システムを構築して、高速化に向けた実証試験を行う。また、マルチユーザ化とセキュリティ機能拡張に向け、ネットワーク理論と量子鍵配送技術の統合に関する理論検討を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 量子暗号技術に関する研究開発を以下のとおり実施した。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 量子暗号の高速化に必要な検出器-鍵蒸留基板間のインターフェース技術を確立させるために、超伝導光子検出器の読出し回路と鍵蒸留基板への信号転送部の最適化に必要な雑音源の特定に取り組み、高速化に伴い新たな雑音（アフターパルス現象）が出現することを突き止め、従来技術では 2.43%というビット誤り率となるところを 1.36%に低減させることに成功した。</li> <li>② 産学との連携・共同により波長多重量子鍵配送システムを開発、テストベッド TokyoQKD Network に組み込んで世界初となる都市圏敷設ファイバ（小金井～大手町間 45km）での波長多重量子鍵配送のフィールド実証に成功し、量子暗号の高速化に向けた突破口を開いた（当初計画を上回る成果として、3 波長の多重で鍵生成速度 208kbps という世界トップクラスの鍵生成速度を達成）。成果をアメリカ光学会速報誌 (Optics Letters) など主要誌 6 編で発表し、主要国際会議 ECOC, CLEO, QCRYPT, AAAS 等で招待講演を行うとともに、Science 誌の解説記事でも取り上げられ、世界的に大きなインパクトを与えた。</li> <li>③ 産学との連携・共同により敷設ファイバ上での偏波変動特性を解析し、安定動作化技術を開発して実装テストベッド上において、当初計画を上回り、ビットレート×距離で <math>13.2 \times 10^6</math> bps・km という高速な鍵生成を達成した。</li> <li>④ 産学との連携により、低コスト化が可能な新方式、「連続量量子鍵配送技術」の開発を開始し、室内 40km ファイバでの動作実験を完了した。</li> <li>⑤ マルチユーザ化とセキュリティ機能拡張に向けた研究開発として、量子鍵配送を利用した上位レーヤのネットワークスイッチの認証方式を考案した。さらにネットワーク理論と量子鍵配送技術の統合に関する理論検討に留まらず、当初の計画の延長として、Tokyo QKD Network 上の量子鍵配送装置を用いてシステム実証まで行った。この技術はネットワークスイッチにおけるなりすまし攻撃や改ざんの防止に有効な技術であり、新聞やネットニュースでも注目され取り上げられたインパクトのある成果である。</li> <li>⑥ 産学との連携により、装置実装時に生じる理論からのずれ（サイドチャネル）の抽出を進め、特に重要な検出器部分のサイドチャネル対策を開発した。</li> <li>⑦ 産学との連携により、災害時のサイトダイバーシティ確保などを目指し、複数のデータセンター間で機密情報を効率的かつ安全に分散バックアップするための秘密分散管理方式の基本設計を行った。</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 以上のようなテストベッドでの実証を伴う高速化技術や新機能の開発成果は報道関係者の注目を集め、新聞、ネットニュースで取り上げられ、量子暗号を特集したテレビ番組が生まれ、NICT 研究者が出演して成果紹介を行った。</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

量子デコーダの実現に向けて、3 値以上の多値信号で従来のビット誤り率限界を越えるための回路構成理論の構築を進める。特に、高純度のパルススクィーズド光生成に向け導波路素子の最適化を進めるとともに、超伝導転移端センサを用いた高感度光子検出システムとデジタル信号処理技術を駆使した新しい量子信号処理プラットフォームの開発を行う。さらに、極限計測技術として、インジウムイオンのレーザ冷却技術と分光用の真空紫外光生成技術を開発する。また、量子もつれ鍵配送プロトコルを空間・ファイバ統合リンク上で実装し基本性能を評価する。

・量子ノード技術に関する研究開発を以下のとおり実施した。

- ① 量子デコーダの光電変換部の基本となる量子受信器を開発するために、3 値、4 値信号に対して、光子検出器と光波制御フィードバックにより従来限界を超える量子受信回路の構成理論を構築した。さらに、当初計画の延長線上の成果として、2 値信号で、光通信におけるビット誤り率の理論限界を打破する実証実験に世界で初めて成功し、成果をアメリカ物理学会速報誌 Physical Review Letters に発表した。国内では新聞報道など注目される成果となった。
- ② 高純度のパルススクィーズド光生成に向け導波路素子の最適化を進め、光導波路素子でのスクィージング記録を-4.1dB から-5dB に更新した光源を完成し、量子デコーダの小型化に向けた大きな一歩を踏み出した。成果はアメリカ光学会速報誌 Optics Letters に掲載された。また、受信器側の高感度検出器として、量子的性質を捉える超伝導転移端センサを用いた高感度光子検出技術の開発をすすめ、光子数の識別が可能なデバイスの構築に成功し、新しい量子信号処理プラットフォームの開発としてデジタル信号処理技術との統合化を進めた。
- ③ 光周波数の極限計測技術として、インジウムイオンをカルシウムイオンとの共同冷却によってレーザ冷却する技術を開発するとともに、真空紫外光生成技術を開発して出力特性及び周波数安定度のデータを取得した。さらに、当初計画の延長として、将来の国際標準化へ向け、大陸間光周波数比較の国際連携も開始した。
- ④ 空間・ファイバ統合リンク上で量子もつれ鍵配送プロトコルに関して、産学との連携により以下の結果を得た。
  - (a) InAs 量子ドットに正孔をトラップしコヒーレントラビ振動、ラムゼー干渉、スピンエコーなどスピン量子ビットとしての基本特性を実証。
  - (b) 励起子ポラリトンを介して 300psec 以下・99.99%の高速・高フィデリティーとなる 2 ビットゲートを実現。
  - (c) 量子テレポーテーションを原理とした光子から電子スピンを介した核スピンへの量子メディア変換の機構を世界で初めて考案。
  - (d) 電子スピンを最適化させ量子ゲート時間 15nsec 以下を成功。
  - (e) 超伝導磁束量子ビット・共振器間の容量を介した新結合方式により量子ビットとマイクロ波の分散的相互作用を利用した高精度の状態測定を実現。

論文数	42 報	特許出願数	5 件
当該業務に係る事業費用	6.5 億円	当該業務に従事する職員数	37 名の内数

<p>回 当該項目の評価</p>	<p>AA</p>
------------------	-----------

## 【評価結果の説明】

- All Japan の体制を立ち上げ、量子暗号通信における基礎研究から実用展開までをカバーする戦略研究開発を開始し、世界初となる「都市圏敷設ファイバネットワークでの波長多重量子鍵配送」に成功、従来比 2 倍の 208kbps を達成したことは高速化技術への大きな貢献であり、初期の目標を大幅に上回った成果であり大いに評価できる。また、偏波変動に対する安定動作技術の開発を行い、ビットレート×距離で世界記録を達成した点も大いに評価できる。
- これらの技術は、新聞、ネットニュースで取り上げられただけでなく、量子暗号を特集したテレビ番組が生まれ当該グループの研究者が成果の紹介を行った。このほか Science 誌の解説で取り上げられ、主要国際会議での招待講演を行うなど海外からも注目を集めた点は大いに評価できる。
- その他、量子鍵配信によるセキュリティ機能拡張、光通信におけるビット誤り率の理論限界の打破などを Tokyo QKD Network 等で実証実験するなど目標を大きく上回った。

## 「必要性」:

- 量子情報通信は今後の情報通信の限界を打破する方法であり必須の研究開発であるが、開発のリスクが大きく、専用回線を用いたテストベッドが必要であるため産学官での連携を取りながら、実証システム Tokyo QKD Network テストベッドを推進してきた NICT が中心となって研究開発を進める必要がある。

## 「効率性」:

- NICT を中心とした All Japan の連携体制を取り、省電力・大容量化に向けた量子ノードなどの基盤研究を推進している。実用を目指した量子暗号技術では産学との連携を取り得意分野を生かして効率的に開発を行い、世界的にもトップクラスの成果が上がっている。論文発表数、報道発表数にその成果がよく表れている。
- さらに、NICT が有する Tokyo QKD テストベッドや量子信号処理技術・光子検出技術を利用できることも、さらなる効率化につながる。

## 「有効性」:

- 量子通信技術は、通信容量を飛躍的に増大させ、今後有望な通信技術である。
- 量子暗号技術は、盗聴を検知することで安全な情報通信を実現することから安全な通信技術の確立に有効な技術であり、NICT がリーダーシップを取って産学官連携で行っている。本年度は、波長多重化による鍵生成の高速化と信頼性向上にする技術開発で大きな進展が見られただけでなく、新しいアプリケーションの開発など実用への道を拓くなど目標への大きな成果を得た点を評価する。

## 「国際水準」:

- 量子暗号技術の研究開発は欧米で行われているが、45 km~90 km 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 の産学官連携プロジェクトのみであり施設面で優位にある。民生用の量子暗号通信技術開発では、NICT が世界をリードしている。
- 量子ノード技術の研究開発等でも量子受信器の世界記録を出すなど、この分野で世界トップレベルにあることは大きな意義がある。



## 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・大容量無線の実現し、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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
<p>別添 3-(4) 超高周波 ICT</p> <p><b>ア 超高周波基盤技術の研究開発</b></p> <p><b>イ 超高速無線計測技術の研究開発</b></p>	<p>別添 3-(4) 超高周波 ICT</p> <p><b>ア 超高周波基盤技術の研究開発</b>                      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・高出力電子・光デバイス技術、システム技術に関連する研究を行う。特に、半導体トランジスタ及び小型テラヘルツ帯光デバイスの高性能化に向けた技術開発を実施するとともに、220GHz 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> <p><b>イ 超高速無線計測技術の研究開発</b>                      1THz 付近の周波数コム発生に必須のコンパクトな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と 1μm 帯のファイバーレーザによる短パルス発生を目指す。また、実際の THz コム発生に必要な、THz 帯変換素子としての光伝導アンテナ開発及び非線形光学材料の探索を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GaN 系、GaO 系、InP 系、Si 系電子デバイスについて研究を行い、関連学会等で成果を発表した。うち InP 系については IPRM(International Conference on Indium Phosphide and Related Materials) 及び EuMW(European Microwave Week) の 2 つの国際会議にて微細ゲート構造による高速・低雑音特性について招待講演を行った。GaO 系トランジスタについては Applied Physics Letters に世界初の動作実証についての研究論文を発表した。</li> <li>・ 光デバイス技術に関しては、第一原理計算手法である非平衡グリーン関数法を用い、テラヘルツ帯量子カスケードレーザの高温動作に適した活性層構造の検討を行った。その結果、膜厚を適切に設計することにより、室温でも利得を有する活性層が構成可能であることを示した。</li> <li>・ システム技術に関しては、ネットワークアナライザと周波数エクステンダにより 220GHz までのデバイス特性計測システムを整備し、導波管部品について評価を開始した。</li> <li>・ 1THz 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、1 μm 帯のファイバーレーザではパルス幅 3.9ps のモードロック発振に成功し、今後の更なる短パルス化への基礎を確立した。また、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は、適切なフィルタ構成により、200GHz 以上の周波数可変帯域を有するチューナブルテラヘルツパルス発生に成功した。さらに、産学との連携により近接テラヘルツセンサシステムのための超短パルス光源の研究開発において、リッジ構造導波路を用いた世界最高レベルの低電圧 LN 光変調器 (※) を作製し、周波数帯域が 300GHz 以上におよぶ平坦光周波数コムと 10GHz 高繰り返し短パルス光源、フーリエ限界と同等の 2.4ps の短パルス化を実現した。また、繰り返し周波数 1.25GHz の高繰り返し超短パルス光で InGaAs アンテナを励起し、テラヘルツ波を発生した (※: 低電圧ニオブ酸リチウム光変調器)。超短パルス光発生・増幅技術においては、ソリトン圧縮による超短パルス化技術と低波長分散 EDFA による光増幅技術を実現し、オールファイバ圧縮システムでは世界最高効率となる、パルス幅 200fs、ピーク出力 1kW を実現し、超短パルス光源の装置化では世界最軽量となる 10kg 以下の重量を実現するなど、世界最高水準の成果を上げ、本光源により 1.5THz までのテラヘルツ分光測定が可能であることが検証された。短パルス種光源開発においては実用化の見通しを得た。</li> <li>・ テラヘルツ帯変換素子としての光伝導アンテナについては初期評価を行い、テラヘルツ発生の際重要な光伝導層の励起光有無による抵抗変化が 1 桁以上 (約 6MΩ→0.1MΩ) 変わることを確認し、今後のコム発生に向けた指針を得た。また、非線形光学素子では、周期分極反転型ニオブ酸リチウム導波路の設計・試作を行い、低損失 (&lt;1dB/cm) の導波路損を実</li> </ul>

<p><b>ウ 超高周波応用センシング技術の研究開発</b></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>テラヘルツ波帯を用いた分光装置間の比較試験を行う標準試料の候補3種について、国内のラウンドロビン試験を行う。また、スペクトル取得のためのプロトコル確立の第一段階である、試料作製法を確立し、その結果を公表することにより、テラヘルツ波帯の分光技術の汎用化を促進する。さらに、様々な非破壊検査用途への応用に必要なサンプル測定や実施調査によってデータベースを拡張するとともに、検査診断アルゴリズムの検討を行う。</p>	<p>現した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ テラヘルツ波帯を用いた分光装置間の比較試験に用いる標準試料を選定するため、まずNICT内のFTIR及びTDSの装置について比較試験を行い、あわせて誤差要因の検討を行った。その結果に基づき、高抵抗シリコン、鉱物ペレット、高分子フィルムの3種類をサンプルとし、産業総合研究所、理化学研究所との国内ラウンドロビンテストを行ない、妥当性を検証した。</li> <li>・ また、測定プロトコル確立の第一段階である、ペレット状の試料作製法を確立し、装置の操作方法も含めて、NICTにある装置のユーザーガイドを作成した。これにより、テラヘルツ波の専門ではない民間企業の研究者でも、再現性のよいデータを取得できるようになり、汎用化に貢献した。</li> <li>・ 建造物のモデル及び被災地での実験を行い、コンクリート建造物の内部構造の可視化にはマイクロ波、木造モルタル等にはミリ波帯が有効であることを明らかにした。これらの結果を、従来の物質同定のためのスペクトルデータベースに加え拡充することにより、専門家による建造物の健全性の検査診断アルゴリズムの検討が可能となった。これらの技術をシステムティックに構成することにより、被災建造物の安全性に関わる内部状況を透視診断するセンシング技術が利用出来るようになる。</li> </ul>	
<p>論文数</p>	<p>73 報</p>	<p>特許出願数</p>	<p>32 件</p>
<p>当該業務に係る事業費用</p>	<p>5.2 億円</p>	<p>当該業務に従事する職員数</p>	<p>65 名の内数</p>

□ 当該項目の評価	A
-----------	---

## 【評価結果の説明】

- 1THz 付近のテラヘルツ帯周波数コムのための光パルス光源開発において、1 $\mu$ m 帯のファイバーレーザーではパルス幅 3.9ps のモードロック発振に成功し、変調器ベースパルス光源については、周波数可変テラヘルツパルス発生に成功した。その他、コンクリート構造物や木造モルタル建造物の内部構造の可視化など、当初の目標を十分達成した点が評価できる。
- テラヘルツ帯変換素子としての光伝導アンテナ、非線形光学素子などについて重要な素子構造の試作を行い、周期分極反転型ニオブ酸リチウム導波路の設計・試作と低損失を実現しており、目標を十分達成していると言える。

## 「必要性」:

- 超高速無線技術・非破壊検査・ケミカル／バイオセンシング等への応用が期待できる有望な分野であるが、計測技術や個別要素技術が発展途上にあるため、国家が主体となって開発する必要がある。
- テラヘルツ帯の研究開発は欧米においても国家主体で進められている。そのため国内においても国際標準化・知財も含め国の先導により戦略的に推進することが国際競争力の点からも必要である。テラヘルツ技術を一体的・包括的に研究開発できる組織は NICT であり、有効的に研究開発を進めるべきであると考えられる。
- テラヘルツの技術は電磁波センシング技術を利用し地震被災地の建物劣化診断に応用できる。ミリ波帯までを含めた電磁波利用の総合技術を有するのは NICT だけであり、建築材料の劣化を観察できる高周波電磁波技術の確立のため NICT が主体となって開発する必要がある。

## 「効率性」:

- 高精度・高制御性テラヘルツ技術の確立を目指し、機構内の研究者の連携体制を効率良く整備し、技術の集約できる体制を構築を行った。この体制が有効に活動しており、成果が多数出てきている。産学官との連携も積極的に推進し、論文発表、特許出願・技術移転がなされており効率性は高いと言える。
- テラヘルツ波の発生技術・検出技術・計測技術・無線通信技術までを一括・包括的に研究開発できる体制が整っており、効率的に開発が行える。

## 「有効性」:

- 200GHz 超の特性計測技術では、これにより様々な計測手法の標準化やパワー標準等への波及効果が見込まれる。光通信波長帯における技術は当初は光パルス光源の開発を予定していたが、テラヘルツパルス発生まで成功し、目標を十分達成したと言える。
- Ga0 系電子デバイスは、パワー系エレクトロニクスへの波及効果がある。
- テラヘルツミリ周波数帯における非破壊検査は、構造物、食品パッケージ、文化財などの非破壊検査に活用できる。

## 「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 超の特性計測技術はこれまで国内外で確立したものはなく、Ga0 系電子デバイスは NICT が世界初のトランジスタ動作を確認しているなど NICT が先導する立場にある。
- 光通信波長帯におけるテラヘルツ帯周波数コム発生技術は、NICT の技術のみが実現可能であり、類似の例は国内外においてない。
- THz、ミリ波周波数帯におけるデータベース構築と非破壊計測への応用技術は、世界トップレベルであり、応用分野も幅広い。
- 産学連携においても超短パルス光発生・増幅技術においてオールファイバ圧縮システムでは世界最高効率を実現するなど世界最高水準の成果を上げている。





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 4-(1) 電磁波センシング・可視化技術
<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>          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・大容量無線の実現し、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立する。          また、高周波を用いた <math>^{13}\text{CO}</math>、<math>\text{CO}</math>、<math>\text{HDO}</math>、<math>\text{H}_2\text{O}</math> 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立する。</p> <p><b>イ リージョナル電波センシング技術の研究開発</b></p>	

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。

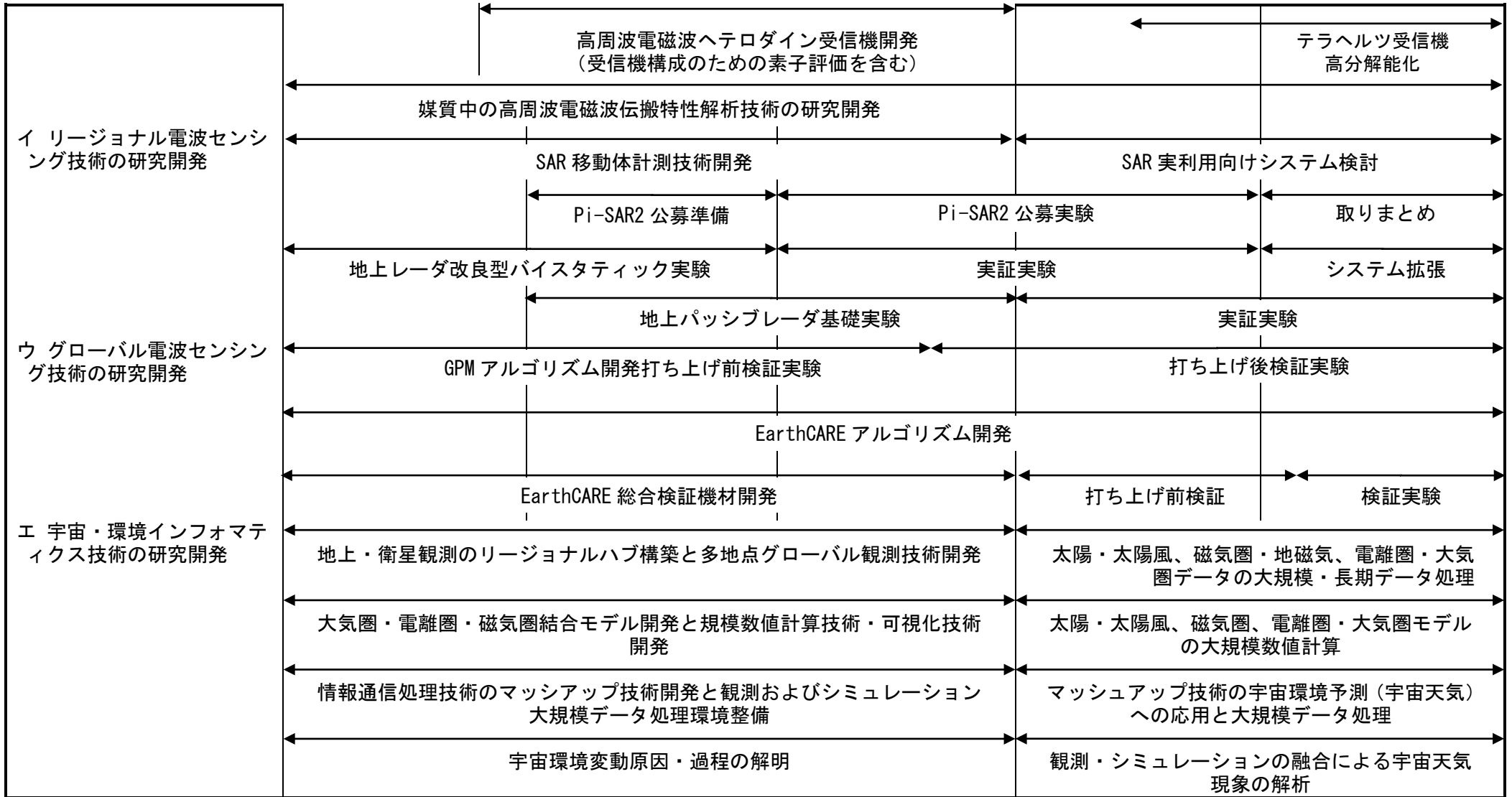
### エ 宇宙・環境インフォマティクス技術の研究開発

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
	3 テラヘルツ量子カスケードレーザの開発 ホットエレクトロンボロメータ (HEBM) の開発		同位体解析のための基本性能実験	高周波スペクトル解析 センサ試験実証システムの高度化	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 23 年度計画	平成 23 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	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

## 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限定リソース上で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送受信部の開発を行うとともに、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の開発を行う。

また、3THzにおいて出力 $50\mu\text{W}$ 以上で連続波発振するTHz-QCL（量子カスケードレーザ）の開発を行うとともに、HEB（ホットエレクトロンボロメータ）ミキサデバイスのテラヘルツアンテナの設計及び作成を行い、3THzにおいて最適化されたアンテナを持つデバイス技術の開発を行う。さらに、それらを組み合わせて、初期目標として受信機雑音(DSB)4000 K以下の達成を目指す。また、ミリ波領域において、対流圏上層の大気微量成分検出のためのミリ波受信機のシミュレーションを行い、システムの仕様を決定し、高感度受信部の試作を行う。

加えて、高周波電磁波によるセンシングデータ解析の高度化及び利用促進を進めるため、AMATERASU放射伝達モデルの改訂と整備を進めるとともに、THz電磁波減衰率公開ホームページを作成する。

## 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について、システム開発及びデータシステムの開発を継続する。

- ・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パルスレーザヘッドの基本仕様を決定し、パルスレーザ発振部及び光学部の開発を開始した。高繰返しレーザの開発においては、連続発振（CW）レーザの発振試験において $5\text{W}$ の出力を確認した。
- ・3.1THzにおいて連続発振するテラヘルツ量子カスケードレーザ（THz-QCL）の開発を進めた。3THzにおいて応答する広帯域平面アンテナ（スパイラル・ログペリオディック）を持つHEBMの設計・試作・基本特性評価を行った。これらのHEBMとTHz-QCLを組み合わせて、THz-QCLの3THz信号のHEBMを含む受信機システム試験を行い、光学系による付加雑音を含めた性能として受信機雑音温度の平均性能6100K（最高性能4750K）を確認した。この平均性能6100Kから入力光学系による付加雑音の影響を補正したHEBM単体の受信機雑音温度は3980K程度となり、年度当初目標の4000K以上の成果を達成した。受信機システム全体の性能向上の鍵が量子カスケードレーザの性能向上であるという認識に至ったため、年度後半はフォトニックデバイスラボにおいて量子カスケードレーザを開発するプロセススケジュールの優先度を高くし、次年度以降の受信機構成試験を有利に進めるための仕込みに専念することとし、その結果、量子カスケードレーザについての年度最高性能 $70\mu\text{W}$ を達成した（年度当初目標の $50\mu\text{W}$ を上回る量子カスケードレーザ性能の達成を重視した）。これにより、今後の受信機構成試験を有利に進める見込みが出来、最終目標の受信機雑音温度1000Kを早期に達成する可能性が高まった。
- ・国際宇宙ステーション搭載JEM/SMILESによって観測されたデータをはじめとする地球観測データに関するスペクトル解析の高度化と利用促進のため、AMATERASU放射伝達モデル（Advanced Model for Atmospheric Terahertz Radiation Analysis and Simulation:テラヘルツ大気放射伝達モデル）の改訂と整備を行い、それを用いたJEM/SMILESデータ解析の高度化、JEM/SMILESによる世界初の超高精度の中層大気観測データ検証作業及び解析データ整備を進め、JAXAとの共同によるデータ公開を行った。
- ・また、THz電磁波減衰率公開ホームページを作成した。
- ・NICTが開発したドップラーライダープロトタイプによる風計測データの検証作業及び解析作業を進め、ゲリラ豪雨解明を目的とした諸機関との連携の方向を固めた。
- ・NICT研究者が代表である最先端・次世代研究開発支援プログラム（内閣府）「衛星アイソトポマー観測による地球環境診断」について、サブミリ波帯における小型センサ概念検討及び部分試作実験を進めた。宇宙からの次世代のスペクトル解析センサに関する国内外の諸機関との協力関係の強化を進めるとともに、その結果をNICT業務のミリ波及びサブミリ波の将来センサの基本概念検討にフィードバックする体制を構築し、推進した。

- ・次世代ドップラーレーダについては、ゲリラ豪雨など極端に変化する気象に伴い発生する水害などに対処することを目的として開発を進め、計画通りの開発を実施した。
- ・次世代ドップラーレーダについては、産学との連携によりシステム開発を継続し、送信

また、改良型バイスタティックレーダのデジタルビームフォーミングを使用した高分解能で同期性の高いレーダデータ取得のための信号処理技術の開発を行う。

さらに、航空機搭載高分解能 SAR に移動体機能を追加した基礎的な実験を実施する。また、データ判読に有効な高次解析技術について、処理の高速化に着手する。

(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。)

## 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

GPM衛星搭載二周波降水レーダのレーダ校正装置及び地上検証用装置の開発を継続する。EarthCARE衛星搭載用雲レーダのレーダ校正装置及び地上検証用装置の開発を開始する。これらの衛星におけるデータ処理アルゴリズム開発及び検証データの収集を行う。

(衛星による地球観測の研究開発は、

24ch、受信 128ch の 1 次元フェーズドアレイアンテナおよびレーダ制御・処理システムを開発して総合試験を実施した結果、設計通りの性能を得ることができた。また、グラウンドクラッタおよびアンテナサイドローブを低減するために、MMSE 手法を用いたアダプティブアレイ信号処理手法を開発した。

- デジタルビームフォーミングによるバイスタティックレーダの信号処理技術の開発として、海洋レーダを用いたバイスタティック実験を実施し、台湾の海洋レーダをソースとして与那国でのレーダ信号処理に成功した。これにより信号処理手法の開発のめどをつけた。
- 航空機搭載高分解能 SAR については、アンテナの一つを前後に分割し、受信機を増設することにより、移動体計測機能を追加した。この機能の実証実験を実施し、基礎的な処理手法についての知見を得た。
- 航空機搭載高分解能 SAR にすでに搭載されている機能であるクロストラック干渉およびポラリメトリ機能について、これまで試験的な処理であったものをルーティン化し、判読が容易なデータを迅速に提供できるようにした。加えて、高次処理システムのハードウェアおよびソフトウェアを改良し 10 倍以上の高速化を果たした。これらの成果により、災害時に迅速にデータを提供できるめどができた。
- また、東日本大震災被災地の事後観測による検証、さらに今後発生する地震被害の比較判読が可能となるよう、東海・東南海・南海の沿岸地域を中心としたデータ取得を行った。

- 航空機 SAR については、東日本大震災時には、地震発生 14 時間後には観測を開始し、観測後には一部のデータ提供を行っており、観測に対する体制はすでに整備済みである。平成 23 年 9 月の紀伊半島豪雨に対しても観測を実施し、土砂ダムの同定のための情報提供を行った。一方データ提供は観測の一部のみに限定されていたが、SAR の処理システムの高速化を実施しすべての観測データを迅速に提供することのできる準備を進めている。

- 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。GPM 衛星搭載二周波降水レーダの校正装置についての設計を行った。また、地上検証用装置を用いた打ち上げ前の検証実験を実施し、アルゴリズム開発のための検証データを収集した。
- EarthCARE 衛星搭載雲レーダのレーダ校正装置および地上検証用のレーダの基本設計を実施した。また、レベル 1 アルゴリズムの開発をほぼ終了し、レベル 2 の開発に着手した。

- 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

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。)

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 JEM/SMILES による中層大気解析データは、JAXA と共同で公開された。また GPM 衛星搭載二周波降水レーダは、NASA と共同で衛星搭載に向けて開発を進めている。その他、国連宇宙空間平和利用委員会への参加など行っている。

## 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・オセアニア域の電離圏・ジオスペース観測及びデータ交換の基盤となる体制の構築を進める。また、インフォマティクス技術を応用したロバストな観測システムの開発と大規模データを処理するためのシステムの整備を行う。これらの基盤を元に、磁気圏内宇宙環境予測に向けた地磁気脈動による内部磁気圏領域の粒子拡散係数のモデル化や地磁気脈動の活動度予測モデルの開発及びプラズマバブルの発達・伝播予測に向けたアジア・オセアニア域の低緯度電離圏全電子数の広域 2 次元マップの作成や現象の自動検出手法の開発に着手する。さらに、高エネルギー粒子到来モデルのアルゴリズムの検討、高精度化磁気圏シミュレーションスキームの設計を行うとともに、磁気圏内の高エネルギー粒子運動追跡スキームの開発や下層・中層大気の影響を取り込んだ高分解能大気圏・電離圏結合シミュレーションスキームの検討を行う。また、これらの技術を、地震や津波伝搬による電離圏変動解析に応用する。加えて、宇宙・地球環境の現状把握に向けた大規模可視化などによるサービスプラットフォームの設計を行い、これを用いた情報発信の検討を行う。

- ・アジア・オセアニア域の電離圏・ジオスペース観測及びデータ交換の基盤となる体制の構築を進めた。具体的には、アジア・オセアニア宇宙天気アライアンスを 8 か国 14 組織で立ち上げ、平成 24 年 2 月にタイにおいて第 1 回アジア・オセアニア宇宙天気アライアンスワークショップを開催した。
- ・インフォマティクス技術を応用したロバストな観測システムの開発と大規模データを処理するためのシステムの整備を行った。具体的には、国内外の地上観測網に仮想ネットワークを構築するためのシステム開発を行い、国内外 8 拠点に対してデータ伝送のロバスト性とシステム監視の実験を進めた。また、各国が公開する宇宙天気観測および計算機シミュレーションデータのメタデータおよびデータファイルの自動収集（クローリング）を開始した。平成 24 年 3 月末現在、1 日 3 万件のデータファイルの収集を行っている。南極での電離圏観測においては、新たに開発した観測機の導入により、省力化及び安定的な運用を実現した。
- ・磁気圏内宇宙環境予測として、地磁気脈動による内部磁気圏領域の粒子拡散係数のモデル化と地磁気脈動の活動度予測モデルを開発した。地磁気脈動と極域レーダ観測の比較を行い、太陽風観測データから高精度に内部磁気圏（放射線帯）粒子変動を予測するアルゴリズムおよび磁気圏内の高エネルギー粒子運動追跡スキームの開発を行った。
- ・プラズマバブルの発達・伝播予測に向け、アジア・オセアニア域の電離圏観測データ生成アプリケーションの開発に着手し、公開データの自動収集を開始した。これらのデータをもとに低緯度電離圏全電子数（TEC）の広域 2 次元マップの作成を開始した。また、TEC データと情報通信研究機構の東南アジア域電離圏観測網（SEALION）データを用いた赤道異常データ処理と生成・伝搬の関係についての研究を行った。
- ・高精度化磁気圏シミュレーションスキームの設計を行い、 $150^3$  スケールの TVD（Total Variation Diminishing）コード開発を開始した。また、下層・中層大気の影響を取り込んだ大気圏・電離圏結合シミュレーションコードを開発し、このコードの高精度化スキームの検討を開始した。
- ・磁気圏および電離圏のシミュレーションの大規模化に伴い、高時間分解能で空間的に大規模なシミュレーションデータのポスト処理環境の開発を進めている。具体的には、メニーコア環境（100 コア超）を活用した 10000 ステップを超える時間スケールでの 3 次元可視化と可視化データの CG 化を行うシステムの開発と、シミュレーションデータ処理への適用を開始した。
- ・技術開発の防災応用として、電離圏変動の観測およびシミュレーション技術を活用して、大規模地震時の津波伝搬に伴う電離圏変動のメカニズムの研究を進め、津波の沿岸への伝搬予測の検討を開始した。
- ・宇宙環境の現状把握および予測に向けたサービスプラットフォームとして、週刊宇宙天気ニュースの定常的な提供を開始した。また、国際競争力強化のために、太陽フレア予測と

		地磁気変動予測の4か国スコア比較 Web サイトを立ち上げ、宇宙環境変動予測の情報発信と自己点検を行った。 ・国連宇宙空間平和利用委員会に参加し、宇宙災害予知の標準化の議論に参加した。	
論文数	74 報	特許出願数	-
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	70 名の内数



<p>回 当該項目の評価</p>	<p>A</p>
------------------	----------

## 【評価結果の説明】

- 未開発周波数である3 THzの高周波電磁波をセンシングと通信両面で使用する基礎技術として、3.1THz量子カスケードレーザの開発を行い、最高性能で受信機雑音温度4750Kを確認した。この結果より、最終目標の受信機雑音1000Kを達成する可能性が高まったことは、将来の宇宙ミッションや気象予報のための技術として、高く評価できる。
- 災害時に大きな貢献をした航空機SAR観測の実用化を目指すための連携プロジェクトのひとつとして、処理の高速化が可能になったことでこれまで15分かかっていた処理が1分まで短縮されたことは、有効なシステムとしての実用化に向けて大きな進展をしたと高く評価できる。

## 「必要性」:

- 気象変動予測や防災のためには大気現象の高精度の計測は重要な課題であり、NICTが保有する波長2 $\mu$ m帯電磁波技術を用いて、高精度アクティブセンシング技術の中心的役割を果たしながら研究開発を推進することが重要である。
- 異常気象を予測、軽減し、安心安全な社会の実現のため、NICTが中心となって次世代ドップラーレーダの開発やパッシブレーダの開発を行うことが必要である。

## 「効率性」:

- 波長2 $\mu$ mのレーザセンサ技術、高出力レーザ、地上観測の実用化、宇宙搭載品の実現などに関しては、NICTが総合的に世界最先端の技術を保有しており、これらの技術を用いて超高精度、高分解能のセンシング技術を創出できる状況にあるため、今後の開発を効率良く進めていける。
- 沖縄電磁波技術センターと小金井の研究室が連携して研究を進めているだけでなく、東南アジア域電離圏観測網を構築し、国内外の大学や研究機関と連携し効率的な研究開発を行っている。

## 「有効性」:

- 開発したレーザは、高精度の長距離観測を行うことができるため気象を高精度に広範囲を観測するのに適しており、様々な形態のシステムの実現に有効に活用できる。また、NICTが独自に開発した冷却レーザは将来衛星搭載も可能であるなど、この技術の有効利用が期待される。
- Pi-SAR2は新燃岳や東日本大震災で活躍し、災害時の有効活用については既に実証済みである。
- 高感度・高分解能な降水及び風速観測のための次世代ドップラーレーダ開発は、よりリアルタイムかつ正確な局所的気象の予測、特に都市の大気現象の解明と災害対策にも貢献するものである。

## 「国際水準」:

- ドップラーライダー技術、CO<sub>2</sub>計測、テラヘルツ受信機などの技術が世界の第一線で競争中であるという事実から明らかなように、NICTが世界的競争力を持って世界を牽引していると言える。例えば、テラヘルツ:3THz帯で世界最先端の性能を実現している。特に構成技術全てを自己技術で完結して開発を目指しているのはNICTのみであり、世界をリードしている。
- 次世代ドップラーレーダでの10秒のスキャン速度は、実験ではなく現用を目指したフェーズドアレイのレーダとして世界最高性能である。国際的に貢献する研究開発でもある。
- 宇宙天気は予測精度において、海外の先発機関と同等又はそれ以上である。宇宙環境変動予測研究に国際的に貢献するものである。情報を国内外に更に広く発信していくことが望まれる。
- 東南アジア域電離圏観測網の構築においては、アジア・オセアニア連携の中でNICTが中心的な役割を果たしている。

## 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	別添4-(2) 時空標準技術
<input type="checkbox"/> 中期目標の記載事項	
<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・大容量無線の実現し、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>	
<input type="checkbox"/> 中期計画の記載事項	
<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。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> <p><b>ウ 次世代光・時空計測技術の研究開発</b></p>	

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  $10^{-16}$  位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 ・Ca <sup>+</sup> In <sup>+</sup> 共同冷却技術 ・In <sup>+</sup> クロックレーザー ・Sr 冷却システム	In <sup>+</sup> 光標準器・Sr 冷却光格子同型の開発 ・In <sup>+</sup> 時計遷移検出 ・Sr 時計遷移検出		ハイブリッド時計の開発 ・統合化技術開発 ハイブリッド構築・評価	
ウ 次世代光・時空計測技術の研究開発	新しい精密時刻比較技術の開発・実証 ・準天頂衛星時刻管理技術実証 ・ファイバリンクによる周波数相互評価		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	国際原子時構築への貢献 VLBI 等周波数・時刻比較で 10ps 実証 国際原子時構築における実用化

○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 23 年度計画	平成 23 年度計画に対する実施結果
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	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 テラヘルツ周波数標準に関しては、	・時空標準の高度利用技術の研究開発を以下のとおり実施した。

テラヘルツ帯での精密周波数計測の基礎技術を確立するため、テラヘルツ光源の特性評価及びテラヘルツコムの基本動作確認を行う。

日本標準時システムの信頼性を向上させるため、先端 ICT 研究所における副システムの構築を開始するとともに、標準時分散管理のためのアルゴリズム基礎研究を行う。

標準電波を用いた周波数遠隔校正のための実証実験を沖縄及びサロベツにおいて開始し、それぞれの地点における校正不確かさ評価のためのデータ取得を行う。

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ための制御開発を行う。

①テラヘルツ周波数標準に関しては、マイクロ波標準通倍法で発生する光源の出力強度の特性を評価し、今後の研究の方向性を決定した。また、光伝導アンテナと  $1.5\mu\text{m}$  フェムト秒ファイバーレーザによるテラヘルツコム発生 ( $\sim 1.5\text{THz}$ ) により、テラヘルツコムの基本動作確認を時間領域分光法で確認した。さらに、 $0.3\text{THz}$  ガン発振器と THz コムのヘテロダイナミック信号を観測することに成功した。また光格子中にトラップした冷却 YbLi 分子 (遷移周波数  $4.17\text{THz}$ ) を利用して  $10^{-16}$  乗台の確度が達成可能なテラヘルツ標準を理論面から提案し論文化した。(M. Kajita *et al.*, Phys. Rev. A **84**, 022507, 2011)

②日本標準時の発生関連では、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、1号機 (NICT-CsF1) のオーバーホールを機とした各部改善により長期運用性が向上した。新方式を組込んだ 2号機 (NICT-CsF2) は、高い周波数安定度を確認し現在確度評価中である。国際協力としては、国際度量衡局が進める Rapid UTC 構築について、時計データ及び時刻比較データの即日提供を開始し協力体制を確立した。

②標準時発生関連の新規課題として以下 3 件を実施した。まず、標準時分散管理システム構築のため、そのシステム設計を実施した。また、標準時アルゴリズム基礎研究として複数台の水素メーザ原子時計によるアンサンブル時系アルゴリズムの研究を進め、シミュレーション評価により単体の水素メーザ原子時計の安定度を上回る時系を得ることが出来た。さらに、計測システムの高周波化に関しては、DMTD (Dual Mixer Time Difference) 装置の周波数比較の  $1\text{GHz}$  周波数対応を行うための試作に着手すると共に、一次周波数標準器と高周波で信号を結ぶためのケーブル敷設等計測環境構築を進めた。

③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 23 年 12 月に月間 14 万アクセスを超え、公開 NTP サービスは 1 日あたり 1.4 億アクセスとなった (3 月現在)。日本のタイムスタンプ認定制度における時刻配信・監査方法を日本工業規格 JIS X 5094 として平成 23 年 5 月に標準化した。さらに、国際標準化機構 ISO/IEC 18014 の part4 として制定するための提案を情報セキュリティに関する副委員会 (ISO/IEC SC27) に提出し、作業文書として採択された。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の開発を開始した。

③標準電波を用いた周波数遠隔校正に関しては、沖縄及びサロベツにおいて受信電界強度測定を実施し、標準電波の受信状態を確認した。この結果を受け標準電波受信システムを改良して  $40\text{kHz}$ 、 $60\text{kHz}$  の両周波数に対応させ遠隔から受信周波数を切り替え可能とした。さらにサロベツにシステムを設置し、校正不確かさ評価のためのデータ取得を開始した。

④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、避難を余儀なくされたおたかどや山標準電波送信所の運用は、平成 23 年 4 月 21 日に一時立入を行い送信

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  
 究極の確度をもつイオントラップ型と短期安定度に優れる光格子型の2方式で光周波数標準器の高精度化を進める。

イオントラップ型については、Caイオン標準の技術を応用して、より高精度が期待できる In イオンをトラップするための基礎技術を開発する。

光格子型については、Sr 中性原子の系統的不確かさを抑制するための冷却真空チャンバーの設計を行う。

再開を果たした。その後、落雷による停波などが繰り返されたものの、一時立入を繰り返す体制を確立し、運用時間の向上に努めた。8月末までに送信装置の遠隔操作化改修を完了し9月13日からは本部での24時間監視体制を確立し、無人状態での安定運用を確保した。この遠隔制御システムの追加整備に加えバックアップ通信回線の追加により監視・制御系の冗長化を実現した。

国際活動としては、ITU-RのWP7A日本代表としてITU-R総会（平成24年1月16日～20日）等に参加し、特に閏秒に関する議論の動向を調査した。また、アジア太平洋計量計画/技術委員会（APMP/TCTF）における活動として、標準校正の国際相互承認に関するプロセスを整理し標準化ドキュメントを初めて作成した。これをもとに国際ワークショップ（平成23年11月30日～12月2日）を主催して内容を討議し初版を作成、これをTCTF技術委員会に提案し採択された。

・次世代光・時空標準技術の研究開発を以下のとおり実施した。

⑤イオントラップに関しては、Ca<sup>+</sup>イオン標準器の遷移周波数を決定し、確度  $5 \times 10^{-15}$  を得た。また中国 Wuhan 物理数学研究所及びオーストリア Innsbruck 大学と協力関係を構築し、Wuhan とは国際周波数比較実験を実施した。In<sup>+</sup>トラップ関係では基礎技術開発として、当初予定の In<sup>+</sup>/Ca<sup>+</sup>イオントラップ真空槽システム整備及び協同冷却レーザーシステム構築を完了した。クロックレーザの基本性能を確認し最適条件を調整中である。関連論文2件 (Applied Physics B, Optics Letters) が受理・掲載された。

⑥Sr 光格子時計に関しては、平成22年度末に実施した東大リンク実験結果を詳細に解析し、標高差による周波数微小変化をリアルタイムに検出した。周波数も東大の装置と確度  $5 \times 10^{-16}$  で一致することを確認し、これまで国際原子時 (TAI) へのリンクでは検証不可能であった光格子時計の16桁の普遍性を証明した (論文2件 Optics Express, Appl. Phys. Express)。絶対周波数についても TAI リンクによって  $3 \times 10^{-15}$  で決定した (論文1件, Appl. Phys. Express)。17桁の確度を目指す2号機については、液体窒素温度で動作する冷却真空チャンバーに関して新方式を考案・確定し、具体的設計を開始した。

⑤⑥イオントラップと光格子の双方のメリットを活かすハイブリッド光周波数標準に関しては、連携プロジェクトとして研究を開始した。Sr 光格子時計で安定化したクロックレーザでイオントラップ標準器を動作させるハイブリッド方式の動作実証実験を行い、計測制御系の信頼性を確認した。また、729nmクロックレーザと光コムでリンクすることによって安定度を上げた Sr クロックレーザで時計動作を実現 (Applied Physics Express)。この結果は Nature Photonics 誌によって Research Highlight として取り上げられた。

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

時刻周波数比較の高精度化のため、複信号方式衛星双方向法で用いる非静止衛星用半固定アンテナと、VLBI広帯域受信系を試作するとともに、VLBI、GPS等の宇宙測地技術データを統合的に解析できるソフトウェアの開発を進める。

また、現状での時刻周波数比較技術の精度を評価するため、超小型 VLBI システム、衛星双方向及び GPS 等を用いて実証実験を実施する。

光ファイバを用いた標準周波数信号の伝送技術では、マイクロ波変調伝送システムの製品化を行うとともに、キャリア伝送システムによる周波数比較の実証を行う。

・時刻周波数比較の高精度化のための開発研究として、衛星双方向時刻比較及び VLBI 技術を発展させるなど、次世代光・時空計測技術の研究開発を以下のとおり実施した。

⑦衛星双方向に関しては、非静止衛星を利用した復疑似雑音時刻比較を実施しその実用性を確認した。半固定アンテナについては従来使用の衛星が引き続き利用可能となり不要となったため開発を中止した。⑧小金井-台湾間での実証実験として、準実時間連続計測を実施した。短期(数秒)・長期(数日)で 100 ps を切る精度を達成した。また新たな手法として搬送波位相方式に着手した。短基線(小金井-鹿島間)で実験を実施し、従来方式及び GPS での結果との一致を確認した。一秒で 1ps 以下の測定精度を達成した。

⑦VLBI 広帯域受信系に関しては、広帯域フィードを試作し高開口能率が見込めるフィードの形状をほぼ確定した。また計算機シミュレーションで、条件を整えば 1 日の測定で  $10^{-16}$  の安定度達成が理論的に可能であることを確認した。またダイレクトサンプリングの実証試験を行い、新技術による測地 VLBI 実験に成功した。

⑦統合解析ソフトウェアに関しては、新たな物理モデルの導入、Kalman フィルター実装を開始し、GPS データ解析の設計などを進めた。ソフトウェア開発では更に、GPS データを用いたリモートセンシング技術開発に着手した。60 m 鉄塔上で連続観測を実施し降雨による反射率の変化を検出した。また、GLONASS 衛星を用いた干渉方式の開発に着手した。

⑧超小型 VLBI システム等を用いた実証実験に関しては、鹿島-小金井間において、衛星双方向、GPS、及び 11m アンテナによる VLBI 比較の実証実験を実施した。超小型 VLBI システムについては、実験を試みたがシステムの広帯域特性の影響で電波干渉が想定以上に深刻なため各種ノイズ除去法を試行し、再観測の準備を実施した。

⑨光ファイバ伝送技術では、キャリア伝送システムによる周波数比較の実証を行い論文文化するとともに、マイクロ波変調伝送システムの市販化にむけ試作を実施した。

\*ニュートリノ速度検証に関して、関係研究機関より衛星時刻比較に関する問合せ・連携依頼があった。OPERA 実験(名古屋大)及び高エネルギー加速器研究機構への技術協力に関し、調査・打合せ等を行うとともに、測定方法の検討を開始した。

・対外活動としては、VLBI 技術開発センター (VLBI-TDC) として TDC シンポジウム(平成 24 年 2 月 23 日)を開催した。

論文数	48 報	特許出願数	-
当該業務に係る事業費用	2.4 億円	当該業務に従事する職員数	35 名の内数

□ 当該項目の評価	A A
-----------	-----

## 【評価結果の説明】

- THz 周波数標準では、光源と THz コムからのそれぞれの評価に加え相互比較計測に成功した。光周波数標準では、NICT オリジナル方式による光標準器の開発と時計動作の確認を行い、信頼性を確認した。衛星時刻比較では、1 秒間に 1ps 以下の測定精度を達成するなど年度目標を大幅に上回った成果を達成したことは大いに評価できる。

## 「必要性」:

- 世界標準時の構築で、NICT は世界第 2 位の寄与率を継続的に維持している。これまでのマイクロ波からのアプローチだけでなく、光領域からのアプローチを行いテラヘルツ周波数標準を確立することは、精密技術の品質向上や計測技術の向上のために必要である。
- 高精度・高信頼の正確な時刻、周波数、空間位置を定めて供給することは、社会生活、新たな科学・技術の進展全ての最も基本的な基盤であり、社会的・経済的な意義が極めて高いだけでなく、日本が世界トップの技術国である証でもある。
- 日本標準時の更なる高精度・超高安定な標準時系の確立は、社会、科学研究、産業進展等に重要であるに留まらず、協定世界時への大きな貢献である。
- 標準電波送信システムにおける監視・制御系冗長化と遠隔運用は、大災害等の災害への対応として社会的貢献及び緊急性が高い。

## 「効率性」:

- 日本標準時の発生においては、NICT が協定世界時への寄与率世界 2 位の実績を持っており、この技術を基に実証実験と実用化に向けた取り組みを行っていくことは非常に効率的であると言える。また、光周波数標準器の開発においてもこれまでの実績の下、新たな装置の開発を行っていることは効率的に目標を達成できると言える。

## 「有効性」:

- 日本標準時の発生・供給を安定に運用しており、テレホン JJY は 14 万アクセス/月、公開 NTP は 1.4 億アクセス/日あるなど有効的に活用されている。光周波数標準器の開発においては成果を論文発表し、国際委員会に入力するなど有効な成果を得ている。

## 「国際水準」:

- 国際原子時構築への貢献度は USNO に次いで世界 2 位であり、原子時計 1 台当たりの貢献度では USNO を上回る。次世代時空標準技術では海外の主要機関とも肩を並べる成果を上げているだけでなく、衛星リンク、光ファイバリンク双方の周波数比較方法で他機関の光時計と周波数比較が可能な世界唯一の機関である。
- 国際標準化活動としてアジア太平洋計量計画/技術委員会にて、標準構成の国際相互承認に関する文書が採択されるなどその国際的活動は高く評価されている。
- 光標準の 2 つの方式の開発を行えるのは、世界でも NIST、PTB と NICT のみで世界最高水準である。

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 4-(3) 電磁環境技術
<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>          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・大容量無線の実現し、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23年度計画	平成23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 省エネルギー機器からの伝導・放射妨害波発生機構の検討における解析モデルの作成及び伝導・放射にまたが	省エネルギー機器の一つであるLED照明器具からの数100MHzにわたる広帯域電磁妨害波について発生機構の検討と電磁雑音の特徴抽出を行い、地上デジタル放送への影響を明らかにするとともに、その解析のためのモデルを作成した。TEM(Transverse Electromagnetic)

る広帯域測定系の開発を行う。複数干渉要因の識別分離法については、アルゴリズム・解析パラメータの最適化や実験系の設計検討、広帯域伝搬特性測定法の検討については、伝達関数帯域連結法のアルゴリズム改良・実測による精度評価を行う。

デバイスを用いた妨害波の広帯域測定系を開発し、広帯域妨害波測定用のアンテナの精密利得測定に必要な条件を明らかにした。TEM デバイスの広帯域電磁干渉評価法への応用を提案した論文が IEEE EMC 論文誌の年間最優秀論文賞を受賞した。また、電磁雑音の妨害波測定法 (APD) 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。複数干渉要因の識別分離法については、実験系の設計検討および一部整備、並びにアルゴリズム・解析パラメータの検討を実施した。広帯域伝搬特性測定法の検討については、伝達関数帯域連結法の改良を行い、フィールド実験によりその有効性を実証した。

**イ 生体EMC技術の研究開発**

**イ 生体EMC技術の研究開発**

長波からミリ波帯までの電波ばく露量評価を実施するための数値人体モデルや生体組織電気定数測定システム等を開発する。また、医学・生物実験のためのばく露装置開発やばく露評価に関する検討を行い、電波防護指針の根拠となる知見を得る。さらに、スマートフォン等の多様な使用形態を有する携帯無線端末の比吸収率測定方法の高速化や測定時の支持手の影響等について検討を行い、IEC 等の国際標準化活動及び国内標準の策定に寄与する。

- RFID や無線電力伝送からミリ波無線システムまでの周波数利用の拡大に対応し、長波からミリ波までの高精度な電波ばく露評価シミュレーションを可能とするために、妊娠女性(胎児)数値人体モデルの高精度化(組織分類数6種類→20種類以上)を行うとともにGPUプロセッサを用いた廉価な大規模数値計算システムの検討を行った。生体組織の電気定数測定手法について電極分極や放射コンダクタンス等の主要な誤差要因を明らかにし、改良指針をとりまとめた。
- 医学・生物実験用の複数周波数同時ばく露を可能とする反射箱型ばく露装置を開発した。
- 小児の携帯電話使用と健康影響に関する国際疫学調査に参加し、小児の電波ばく露量履歴の推定方法についての検討を行った。
- 多様な使用形態を有するスマートフォン等の携帯無線端末の比吸収率測定方法(新国際標準測定方法)に対応した高速比吸収率測定方法(測定条件の絞り込み)について、関連業界団体と協力し、実機での評価データを取得し、同国際標準測定方法に対応した比吸収率測定用プローブ較正業務を開始した。IEC やITUにおける国際標準化活動における国内審議団体委員長・幹事および国際エキスパート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。

**ウ EMC計測技術の研究開発**

**ウ EMC計測技術の研究開発**

新3号館に新設された電波暗室をはじめとする試験設備と測定装置類の性能評価を実施する。また、較正業務を通常どおり実施しながら、移転先にて較正業務を行える体制を整える。さらに、300GHz までの精密電力測定のための機器整備を進めるとともに、テラヘルツ波帯の電力測定に関して海外標準機関の動向を調査する。

- 新設された世界最高水準の電波暗室をはじめとする各種試験設備の性能評価を行い、実施体制を構築した。較正室の移設作業を完了し、ISO/IEC 17025 認定を再取得し新しい較正室での業務を開始した。較正業務(35件)を確実に実施した。新大型暗室を用いて周波数30MHz以下の放射妨害波に対するアンテナ校正法と測定サイト評価法を検討し、CISPR 国際標準化に寄与を行った(報告が契機となり検討プロジェクトが発足)。
- 電力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較正の実現に向けて、周波数変換を用いた手法の開発を行った。さらに300GHzまでの精密電力測定のため、ベクトルネットワークアナライザおよびミリ波モジュール(220GHzまで)を整備した。また、テラヘルツ波帯の電力測定に関して、PTB、NPLの動向を調査した。

論文数	71 報	特許出願数	2 件
当該業務に係る事業費用	1.5 億円	当該業務に従事する職員数	24 名の内数

回 当該項目の評価

A

【評価結果の説明】

- 長波からミリ波までの電波ばく露評価の高精度なシミュレーションを行うために、妊娠女性数値人体モデルの組織分類を6種類から20種類以上に精度を上げた高速シミュレーションシステムを開発した。広帯域電波干渉評価技術に関する論文がIEEE EMC論文誌の年間最優秀論文賞を受賞したことが評価できる。
- 新設された電波暗室を使用して、周波数30MHz以下の放射妨害波に対するアンテナ校正法と測定サイト評価法を検討し、CISPR国際標準化に寄与を行うなどの成果を上げたことが評価できる。

「必要性」:

- 多様化する電波利用環境下で干渉なく安全に電波伝搬が行える環境を実現することが望まれており、電磁干渉の評価技術の研究開発が必要である。
- 電磁波の人体への影響評価、特に胎児や乳幼児への影響評価は必要とされている。そのため、より精度を上げたシミュレーション技術の開発は必要な技術であり、今後も開発が望まれている。
- 超高周波電磁波の利用が促進される中、電波の精密な測定技術や電力校正技術は必要とされており、NICTはこれまで得られた技術を基に新しい研究開発を行っていく役割を担っている。
- 電磁環境に関する研究開発は、多様化・高密度化する電波利用環境の中で、電磁波による情報の漏洩や妨害の阻止やセキュリティー維持等の安全・安心な社会を実現するために極めて重要である。
- LED照明の利用が急激に進む中で、放射される電磁雑音の雑音測定法の開発や限定値の設定は緊急の課題であり、社会的要請と重要性は高い。

「効率性」:

- 年次計画に沿って効率的に研究が行われている。IEEE EMC論文誌での年間優秀賞受賞、数値シミュレーション高速化に対する国際シンポジウムでの最優秀論文賞の受賞など効率良く成果が出ている。研究成果がITU、IEC、CISPRなどの国際標準化会議で採用されるケースもあり、国際規格として利用され社会還元もされていることは、成果が効率的に活用されていると言える。

「有効性」:

- 電磁波干渉評価法の研究ではIEEE論文賞受賞、電磁波の人体への影響評価技術では国際シンポジウムでの最優秀論文賞受賞、プロジェクトリーダーが国際非電離放射線防護委員会委員に選出されるなど、客観的な成果が出ている。無線機器の校正については世界トップレベルの校正システムを構築しているなど、その成果は高く評価され、有効な成果を得たと言える。
- LED照明に関する電磁雑音の雑音測定法や限定値など重要でありながら未開の課題で世界をリードしていることは評価できる。

「国際水準」:

- 電磁干渉評価技術では、論文賞の受賞や国際シンポジウムへの招待講演などの実績から分かるようにNICTの持つ技術は世界トップレベルにある。IEC/CISPRなどの国際標準化会議への寄与実績もあり、国際規格への寄与を行っている。
- 数値人体モデルや測定装置では世界トップレベルにあるなど、国際的にも高い水準にある。
- 電力及び減衰量の国際標準が存在しない、110GHz以上の周波数領域でSI基本単位とトレーサブルな計測を可能にするなど、周波数変換素子の特性評価法で世界をリードしている。