

国立研究開発法人情報通信研究機構  
平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書

国立研究開発法人 情報通信研究機構



= 目次 =

自己評価書 No.	平成28年度計画の該当項目			ページ
1	I 研究開発成果の最大化その他の 業務の質の向上に関する目標を達 成するため取るべき措置	1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等	1-1 センシング基盤分野	1
2			1-2 統合ICT基盤分野	26
3			1-3 データ利活用基盤分野	58
4			1-4 サイバーセキュリティ分野	77
5			1-5 フロンティア研究分野	89
6		2. 研究開発成果を最大化するための業務	103	
-		3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務	-	
7		4. 研究支援・事業振興業務等	128	
8	II 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			147
9	III 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画			156
	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 剰余金の用途			
10	VIII その他主務省令で定める業務運営に関する事項			164



## 国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 1

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (1) センシング基盤分野 Ⅲ. - 3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号から第 5 号までの業務		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項 第一号、第三号、第四号、第五号、第六号
当該項目の重要度、難易度	重要度：高	関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）※2					
	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値)	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	131					予算額（百万円）	4,037				
論文の合計被引用数 ※1	—	856					決算額（百万円）	3,467				
実施許諾件数	12	8					経常費用（百万円）	3,805				
報道発表件数	3	7					経常利益（百万円）	△ 13				
標準化会議等への 寄与文書数	36	76					行政サービス実施コ スト（百万円）	4,714				
							従事人員数（人）	72				

※1 平成 28 年度の合計被引用数は、平成 25～27 年度に発表された論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数（平成 29 年 3 月調査）。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

## 3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

## 中長期目標

## 1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等

## (1) センシング基盤分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会を観る」能力として、多様なセンサー等を用いて高度なデータ収集や高精度な観測等を行うための基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

## ○リモートセンシング技術

ゲリラ豪雨・竜巻に代表される突発的大気現象の監視技術及び予測技術の向上を目指し、前兆現象の早期捕捉や発達メカニズムの解明に必須な気象パラメータを高時間空間分解能でモニタリングすることを可能とする技術を研究開発するものとする。

また、地震・火山噴火等の災害発生状況を迅速に把握可能な航空機搭載合成開口レーダーについて、判読技術の高度化等に取り組むことで取得データの利活用を促進するとともに、平成32年度までに世界最高水準の画質の実現を目指した研究開発をするものとする。

さらに、グローバルな気候・気象の監視技術の確立や予測技術の高度化を目指して、地球規模で大気環境を観測し、データを高度解析するための技術を研究開発するものとする。

加えて、社会インフラや文化財の効率的な維持管理に貢献する電磁波による非破壊・非接触の診断技術について、観測データを高度解析・可視化するための技術の研究開発を行うとともに、平成32年度までに現地試験システムの実用化のための技術移転を進めるものとする。

## ○宇宙環境計測技術

電波伝搬に大きな影響を与える電離圏等の擾乱の状態をより正確に把握する宇宙環境計測及び高精度予測のための基盤技術を研究開発することにより、航空機の安定的な運用等、電波利用インフラの安定利用に貢献する。

また、人工衛星の安定運用に不可欠な宇宙環境の把握・予測のための磁気圏シミュレータの高度化技術及び衛星観測データによる放射線帯モデル技術等を研究開発するものとする。さらに、太陽電波観測・太陽風シミュレーションによる高精度早期警報システムの実現に向けて、太陽活動モニタリングのための電波観測システム及び衛星観測データを活用した太陽風伝搬モデルに関する技術を研究開発するものとする。

## ○電磁波計測基盤技術（時空標準技術）

社会経済活動の秩序維持のために不可欠な標準時及び周波数標準に関する基礎的・基盤的な技術の高度化を図るため、安定的かつ信頼性の高い日本標準時及び周波数国家標準を目指して、原子時計に基づく標準時発生技術、その運用に必要な時刻・周波数比較技術及び時刻・周波数供給に係る関連技術、さらにテラヘルツ帯の周波数標準を確立するための基礎技術を研究開発するものとする。

また、高精度な計測技術の基盤となり秒の再定義にも適応可能な周波数標準を実現するため、実運用に耐える堅実な超高精度周波数標準を構築するとともに、次世代の光領域の周波数標準等に関する基盤技術を研究開発するものとする。さらに、広域かつ高精度な時刻同期網の構築に関する基盤技術を研究開発するものとする。

## ○電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）

通信機器や家電機器が動作する際の電磁両立性を確保し、クリーンな電磁環境を維持するため、電磁干渉評価技術を開発するものとする。また、広帯域電磁波及び超高周波電磁波に対する高精度計測技術を研究開発し、平成32年度までに機構の試験・校正業務へ反映するものとする。

また、電波の安全性を確保するために不可欠な人体ばく露量特性を正確に把握するため、テラヘルツ帯までの周波数の電波について、マルチスケールのばく露評価を実現するための技術を研究開発するものとする。また、5Gやワイヤレス電力伝送システム等での利用も考慮して、6GHz以上や10MHz以下の周波数帯等における国の電波防護指針への適合性評価技術を開発するものとする。

さらに、国内研究ネットワークの形成・維持・発展を図るなど、電磁環境技術における国内の中核的な研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発により

得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や関連する国内外の技術基準等の策定に寄与することで安全・安心なICT技術の発展に貢献するものとする。

### 3. 機構法第14条第1項第3号から第5号までの業務

機構は、機構法第14条第1項第3号（周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報）に基づき、社会経済活動の秩序維持のために不可欠な尺度となる周波数標準値を設定し、標準電波を発射し、及び標準時を通報する業務を行っている。

また、機構は、機構法同条同項第4号（電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報）に基づき、短波帯通信の途絶や衛星測位の誤差増大等の影響を生じさせる太陽活動や地磁気及び電離圏の乱れ、宇宙放射線の変動に関する観測や予報・警報を行っており、安定的な社会経済活動の維持に不可欠な電波の伝わり方の観測等の業務である。

さらに、機構は、機構法同条同項第5号（無線設備（高周波利用設備を含む。）の機器の試験及び較正）に基づき、社会経済活動に不可欠な無線設備の性能に関する試験や測定結果の正確さを保つための較正を行っており、電波の公平かつ能率的な利用を実現するためには不可欠な業務である。

これらの業務は、社会経済活動を根底から支えている重要な業務であり、継続的かつ安定的に実施するものとする。本業務は、「1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」における研究開発課題の一定の事業等のまとまりに含まれるものとし、評価については、別紙2に掲げる評価軸及び指標を用いて、研究開発課題と併せて実施する。

## 中長期計画

### 1-1. センシング基盤分野

電磁波を利用して人類を取り巻く様々な対象から様々な情報を取得・収集・可視化するための技術、社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するための基盤技術、様々な機器・システムの電磁両立性（EMC）を確保するための基盤技術として、リモートセンシング技術、宇宙環境計測技術、電磁波計測基盤技術（時空標準技術、電磁環境技術）の研究開発を実施する。

#### （1）リモートセンシング技術

突発的大気現象の早期捕捉や地震等の災害発生時の状況把握を可能とするリモートセンシング技術、グローバルな気候・気象の監視や予測精度の向上に必要な衛星搭載型リモートセンシング技術及び社会インフラ等の維持管理に貢献する非破壊センシング技術の研究開発に取り組む。

#### （ア）リモートセンシング技術

ゲリラ豪雨・竜巻に代表される突発的大気現象の早期捕捉・発達メカニズムの解明に貢献する、風、水蒸気、降水等を高時間空間分解能で観測する技術の研究開発を行う。これらの技術を活用し、突発的大気現象の予測技術向上に必要な研究開発を行う。

また、地震・火山噴火等の災害発生時の状況把握等に必要な技術として、航空機搭載合成開口レーダーについて、構造物や地表面の変化抽出等の状況を判読するために必要な技術の研究開発に取り組むとともに、観測データや技術の利活用を促進する。さらに、世界最高水準の画質（空間分解能等）の実現を目指した、レーダー機器の性能向上のための研究開発を進める。

#### （イ）衛星搭載型リモートセンシング技術

グローバルな気候・気象の監視や予測精度向上を目指し、地球規模での降水・雲・風等の大気環境の観測を実現するための衛星搭載型リモートセンシング技術及び得られたデータを利用した降水・雲等に関する物理量を推定する高度解析技術の研究開発を行う。また、大気環境観測を目的とした次世代の衛星観測計画を立案するための研究開発を行う。

#### （ウ）非破壊センシング技術

社会インフラや文化財の効率的な維持管理等への貢献を目指して、電磁波を用いた非破壊・非接触の診断が可能となる技術やフィールド試験用装置に関する研究開発を行う。また、これまで使われていない電磁波の性質を利用した観測データの解析技術及び可視化技術の研究開発を行う。研究開発成果の実利用を促進するため、非破壊・非接触の診断を可能とする現地試験システムの実用化に向けた技術移転を進める。

#### （2）宇宙環境計測技術

電波伝搬に大きな影響を与える電離圏等の擾乱の状態をより正確に把握する宇宙環境計測及び高精度予測のための基盤技術の研究開発を行うとともに、航空機の運用等での電波インフラの安定利用に貢献するシステムの構築に向けた研究開発を行い、研究開発成果を電波の伝わり方の観測等の業務に反映する。また、人工衛星

の安定運用に不可欠な宇宙環境の把握・予測に貢献するため、太陽風データを利用可能とする高性能磁気圏シミュレータの研究開発を進めるとともに、衛星観測データによる放射線帯予測モデルの高精度化技術の研究開発を行う。さらに、太陽電波観測・太陽風シミュレーションによる高精度早期警報システムの実現に向けて、太陽風の擾乱の到来を予測するために必要な太陽活動モニタリングのための電波観測システム及び衛星観測データを活用した太陽風伝搬モデルに関する技術の研究開発を行う。

### (3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）

社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するため、機構法第14条第1項第3号業務と連動した標準時及び標準周波数の発生・供給技術の研究開発を行うとともに、次世代を見据えた超高精度な周波数標準技術の研究開発を行う。また、利活用領域の一層の拡大のため、未開拓なテラヘルツ領域における周波数標準技術の研究開発及び新たな広域時刻同期技術の研究開発を行う。

#### (ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

原子時計に基づく標準時発生技術、その運用に必要となる時刻・周波数比較技術及び標準時の分散構築技術等の研究開発を行い、信頼性向上に向けた分散システムを設計する。また、一般利用に向けた標準時供給方式に関する研究開発を行う。

#### (イ) 超高精度周波数標準技術

実運用に耐える安定した超高精度基準周波数の生成が可能なシステムを構築するとともに、次世代への基盤技術として、現在の秒の定義である一次周波数標準を超える確度を実現可能な光周波数標準の構築及びその評価に必要な超高精度周波数比較技術の研究開発を行う。

#### (ウ) 周波数標準の利活用領域拡大のための技術

周波数標準技術の利活用拡大に向け、マイクロ秒以下の精度で日本標準時に同期する広域かつ高精度な時刻同期網の構築に関する基盤技術の研究開発を行う。また、テラヘルツ周波数標準の実現に向けた基礎技術の研究開発を行う。

### (4) 電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）

電磁環境技術は通信機器や家電機器が動作する際の電磁両立性を確保するために必要不可欠な基盤技術であることから、先端EMC計測技術や生体EMC技術に関する研究開発を行う。

#### (ア) 先端EMC計測技術

電磁干渉評価技術として、家電機器等からの広帯域雑音に適用可能な妨害波測定系の研究開発を行う。また、広帯域電磁波及び超高周波電磁波に対する高精度測定技術及び較正技術の研究開発を行い、機構が行う試験・較正業務に反映する。

#### (イ) 生体EMC技術

人体が電波にさらされたときの安全性確保に不可欠な人体ばく露量特性をテラヘルツ帯までの周波数について正確に評価するための技術として、細胞～組織～個体レベルのばく露評価技術の研究開発を行う。

また、第5世代移動通信システム（5G）やワイヤレス電力伝送システム等の新たな無線通信・電波利用システムに対応して、10MHz以下や6GHz以上の周波数帯等における電波防護指針適合性評価技術の研究開発を行う。

さらに、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究の実施等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発で得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与すると同時に、安心・安全なICTの発展に貢献する。

## 3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務

### 3-1. 機構法第14条第1項第3号の業務

機構法第14条第1項第3号は、正確な時刻及び周波数の維持に不可欠な業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動の秩序維持のために必要不可欠な尺度となる周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報を行うものであり、正確な時刻及び周波数の維持に不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

### 3-2. 機構法第14条第1項第4号の業務

機構法第14条第1項第4号は、電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報に関する業務を規定したものである。この業務



は、短波帯通信の途絶や衛星測位の誤差増大等の影響を生じさせる太陽活動や電離圏の乱れ、宇宙放射線の変動に関する観測や予警報（いわゆる宇宙天気予報）を行うものであり、安定した電波利用に不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

**3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務**

機構法第14条第1項第5号は、高周波利用設備を含む無線設備の機器の試験及び較正に関する業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動に不可欠な無線設備の性能に関する試験や、その測定結果の正確さを保つための較正を行うものであり、電波の公平かつ能率的な利用を実現するためには不可欠である。このため、機構は関連する研究開発課題と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

中長期計画（小項目）	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
				評価	B
1-1. センシング基盤分野	1-1. センシング基盤分野	<p>&lt;評価軸&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発等の取組・成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。</li> <li>●研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。</li> <li>●研究開発等の成果を社会実装につなげる取組（技術シーズを実用化・事業化に導く等）が十分である</li> </ul>	<p>(1) リモートセンシング技術</p> <p>(ア) リモートセンシング技術</p> <p>・ゲリラ豪雨などの突発的な大気現象を迅速に捉えること（高速3次元観測）を目的として、従来の気象レーダーに比べて時間、空間分解能を約10倍に向上させたフェーズドアレイ気象レーダー</p>	<p>1-1. センシング基盤分野（3. 機構法第14条第1項第3号、第4号及び第5号の業務を含む）</p> <p>本分野としては、年度計画を着実に達成するとともに、特に時空標準技術において世界に先駆けて実現したSr光格子時計を用いた高精度原子時系構築、リモートセンシング技術において地デジ放送波を活用した水蒸気観測という世界初の画期的な観測手法の確立、宇宙環境計測技術においてAIの応用による太陽フレア予測精度の大幅改善、という成果をあげたこと等、着実な成果が得られたことを総括し、評価を「B」とした。</p> <p>個別の評価と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。</p>	<p>(1) リモートセンシング技術</p> <p>・ゲリラ豪雨などの突発的な大気現象を迅速に捉える技術として、フェーズドアレイ気象レーダーを開発し、観測データのオープン化を進めたことにより、国研、大学、自治体、民間企業等との様々な連携による実証研究が進ん</p>
(1) リモートセンシング技術 (ア) リモートセンシング技術	(1) リモートセンシング技術 (ア) リモートセンシング技術 ・フェーズドアレイ気象レーダー・ドップラーライダー融合システム（PANDA）を活用したゲリラ豪雨等				

の早期捕捉や発達メカニズムの解明に関する研究、予測精度向上に関する研究及びフェーズドアレイ気象レーダーの二重偏波化に関する研究を他機関との密接な連携により推進する。

- ・ 地上デジタル放送波を利用した水蒸気量の推定技術及び観測分解能・データ品質を向上させた次世代ウィンドプロファイラについては技術実証を進める。
- ・ 画質（空間分解能等）を限界まで高めた次世代航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR3）の設計及び製作に着手する。合成開口レーダー（SAR）観測・情報抽出技術の更なる高度化を進め、現行のPi-SAR2を用いた検証実験を実施する。

か。

#### ＜指標＞

- 具体的な研究開発成果（評価指標）
- 査読付き論文数（モニタリング指標）
- 論文の合計被引用数（モニタリング指標）
- 研究開発成果の移転及び利用の状況（評価指標）
- 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数（実施許諾件数等）（モニタリング指標）
- 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況（評価指標）
- 報道発表や展示会出展等の取組件数（モニタリング指標）
- 共同研究や産学官連携の状況（評価指標）
- データベース

（PAWR）や、PAWRとドップラーライダー等と組み合わせた融合システム（PANDA）を活用した豪雨予測に関する実証研究が進められた。特筆すべき事項として、以下があげられる。

- 大阪、神戸、沖縄3拠点でのPAWR、PANDAの安定運用に勤め、データのオープン化（Web公開・リアルタイム配信）により、後述の様々な実証研究を推進。【統合ビックデータ研究センターと連携】
- 大阪に加えて神戸のPAWRデータも活用したりリアルタイム雨雲情報ならびに豪雨予測情報のスマホアプリ配信実験を実施。【民間企業との共同研究】
- 「京」による高精細シミュレーションとPAWR双方の膨大なデータ（解像度100m）を組み合わせたビックデータ同化により、計算機上でのゲリラ豪雨の詳細な再現に成功。【理研他との共同研究】【8月報道発表、主要全国紙をはじめ報道多数】
- 神戸市と連携したゲリラ豪雨対策支援システム実証実験の実施。【統合ビックデータ研究センターと連携】【10月新聞報道】
- 二重偏波フェーズドアレイ気象レーダー（MP-PAWR）の開発推進。（戦略的イノベーションプログラム（SIP）連携）【1月、全国紙における新聞報道】
- ・ 地デジ放送波の高精度受信から豪雨の早期検出等に有用な水蒸気遅延を推定する技術に関しては、技術実証成果を論文化するとともに、システムのパッケージ化、面的な水蒸気観測を目指した多点展開への取り組みを開始した。【3月報道発表、主要全国紙、TVニュースをはじめ報道多数】【論文は国際論文誌Radio Scienceに掲載、論文誌エディターによるハイライト論文に選出】
- ・ データ品質の飛躍的向上を目指した次世代ウィンドプロファイラに関しては、初期型アダプティブクラッタ抑圧機構について論文化するとともに、

でおり、その成果は新聞報道等でも多く取り上げられている。

また、この技術開発が起点となり、更に降雨の観測精度を向上させる二重偏波フェーズドアレイ気象レーダーの開発が、SIP連携により進められている。

- ・ 突発的大気現象の早期捕捉のリードタイムを大きくするための地デジ放送波を活用した水蒸気観測技術については、基本技術の確立が完了した。世界初の観測手法であり、科学的意義において顕著な成果であるとともに、マスコミ等でも多く取り上げられる期待の技術である。今後は関東域に装置を展開してフィールド実証を行う。
- ・ Pi-SAR2は常時運用可能な航空機搭載SARとしては世界トップレベルの分解能（30cm）を達成している。観測データのオープン化も進んでおり、ここから得られる新たな解析手法の開発などは、科学技術的意義においても顕著な成果である。
- また、省庁連携による災害時の利活用の取り組みが始まっている。これは今後の技術移転等に繋がる活動として期待できる。
- ・ 衛星搭載リモートセンシング技術については、日米共同ミッションであるGPM、日欧共同ミッションであるEarthCAREとともに、機構の役割を着実に果たしている。
- ・ 将来の衛星観測を目指す衛星搭載ドップラー風ライダーについては、コア技術である高出力パルスレーザー開発において、世界最高出力を達成。これは、科学的意義において顕著な成果である。

等の研究開発成果の公表状況（評価指標）

- （個別の研究開発課題における）標準や国内制度の成立寄与状況（評価指標）
- （個別の研究開発課題における）標準化や国内制度化の寄与件数（モニタリング指標）等

現行機への改良型アダプティブクラッタ抑圧機構の付加により、定物からのクラッタの完全抑圧に成功した。

- ・航空写真に比べてより広い範囲を、分解能を落とさずに、天候や昼夜によらず観測でき、社会インフラの維持管理、植生の調査、資源探査、地震や火山噴火等の災害発生時の情報収集等幅広く活用できる航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR2）については、実証研究の一環として、以下のフライト実験や災害状況把握への活用を実施した。
  - 海上の移動体検出・波浪計測、リピートフライトによる地表面の微小変化抽出、送電インフラの状況把握技術【中部電力との共同研究】等の実証のためのフライト実験を実施
  - 次世代航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR3）開発のための基礎実験として、帯域を拡大した偏波共用の ATI（Along Track Interferometry）アンテナを開発し、フライト実験により性能を確認
  - Pi-SAR2 による熊本地震被災状況の緊急観測
  - M7.3 の地震が起きた翌日の平成 28 年 4 月 17 日に実施。速報画像データは、総務省、内閣府防災、九州総合通信局経由で熊本県、大分県等関係機関に即時提供。フル解像度データは防災科研、国総研に提供し、土砂崩れ等の解析に活用。機構サイトでも公開。
  - この経験をもとに Pi-SAR2 の災害対応マニュアルを策定。また、消防庁広域応援室との、震災対応に関する連携関係を構築。
  - Pi-SAR2 データの高解像度と高度計測機能を活かした土砂崩れ自動検出手法の高精度化技術を確立【論文投稿中】
- ・Pi-SAR2 については、機材を航空機の基地である名古屋空港に保管し、また契約の工夫により緊急の飛行観測ができる体制をとっている。データのオープン化（Web 公開）を進めており、SIP（防災）の枠組み等で、他省庁の防災関係機関による SAR

- ・小型軽量テラヘルツ衛星開発に関しては、JUICE/SWI において国際的にも信頼性ある開発を着実に実行しており、また、世界に先駆けて超小型相乗り火星探査機の開発に着手したことなど、社会的インパクトの大きい課題で世界のトップを走っている。
- ・機構独自の衛星データ解析インテリジェンス化による大気汚染と健康に関する衛星データの利活用は、総務省の宇宙×ICT や内閣府の宇宙産業ビジョンなど国の政策にも貢献した。
- ・非破壊センシング技術では、社会インフラや木造建造物内部の調査の用途に開発してきたマイクロ波及びアクティブ赤外イメージング技術の有効性をユーザーとともに検証し、また観測データの解析技術及び可視化技術としてのホログラムのカラー化および複製技術を開発するなど、年度計画を着実に達成した。

以上の通り、年度計画を着実に達成する成果を得られたことから、評定を「B」とした。

(イ) 衛星搭載型  
リモートセンシ  
ング技術

(イ) 衛星搭載型リモートセン  
シング技術

- ・ GPM 搭載二周波降水レー  
ダー及びEarthCARE 搭載雲  
レーダーの観測データか  
ら降水・雲に関する物理量  
を推定する処理アルゴリ  
ズムについて開発・改良・  
検証を行う。EarthCARE 地  
上検証用レーダーの運用  
を開始する。
- ・ 風観測を可能とする衛星  
センサーの基盤技 術開発  
として、衛星搭載ドップラ  
ー風ライダーのための単  
一波長高出力パルスレー  
ザー、サブミリ波サウンダ  
ーのための 2THz 帯受信機  
の開発等を進める。
- ・ 衛星搭載に向けた小型軽  
量テラヘルツセンサーの  
要素技術等の研究開発を  
進めるとともに、データ高  
度化研究開発を進める。

データ利用の検討を進めている。

- ・ 画質（空間分解能、S/N 等）の向上を目的とした次  
世代航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR3）の研  
究開発に着手、平成 30 年度の運用開始を目指す。

(イ) 衛星搭載型リモートセンシング技術

- ・ 日米共同ミッションである全球降水観測計画（GPM）  
においては、Level-2 データの精度向上を目的とし  
た解析アルゴリズムの改訂提案を取り纏め、地上  
データ等との比較による精度検証を進めた。【4 月、  
全国紙における新聞報道】
- ・ 国内の関連機関が集まって宇宙からの降水計測に  
ついての将来計画検討を進めている。
- ・ 日欧共同ミッションである雲エアロゾル放射ミッ  
ション（EarthCARE）においては主要機器である雲  
プロファイリングレーダー（CPR）の欧州における  
確認試験のための輸送前審査会を終了。確認試験  
を経た後、最終的な欧州宇宙機関（ESA）への引き渡  
しは平成 30 年 4 月頃の見込みである。
- ・ 衛星搭載ドップラー風ライダー計画に於いては、  
コア技術である高出力パルスレーザー開発におい  
て、世界最高出力を達成した。【IEEE PTL で投稿受  
理】
- ・ テラヘルツセンシングにおいては、これまでにな  
かった 2 THz 帯高感度受信機を開発。また、国内関  
連機関とともに SMILES-2 ワーキンググループを形  
成し、将来計画検討を進めている。
- ・ 木星圏探査衛星 JUICE 搭載サブミリ波分光計 SWI  
のアンテナ開発では、振動に耐える強度を維持し  
つつ質量を 1.2kg から 0.8kg に軽量化することに  
成功した。ブレッドボードモデル・熱構造解析モ  
デル開発終了した。ESA の審査をクリアし、エンジ  
ニアリングモデル開発に着手した。
- ・ 小型テラヘルツ火星探査着陸機概念フィージビ  
リティ検討を測器検討・シミュレーション検討の  
両者から実施し、観測成立性を確認の上、観測周

**(ウ) 非破壊センシング技術****(ウ) 非破壊センシング技術**

- ・ 社会インフラや木造建造物内部の非破壊調査の用途に開発してきたマイクロ波イメージング装置を用いて実際の木造家屋及び代表的な壁モデル 10 種類以上を計測し、データを公開する。
- ・ アクティブ赤外線イメージング装置は、これまでに原理実証したシステムの光学系等を改良し、建造物や電力設備モデル等を用いた実験を行う。
- ・ 社会インフラや文化財等、非破壊センシングのユーザーに相当する機関との共同研究を開始するとともに、これまで活用されていないミリ波利用のニーズを調査する。
- ・ 観測データの解析技術及

波数を決定した。読売新聞 1 面掲載。朝日新聞社会面にも掲載された（関連論文 2 件）。

- ・ データ高度化では、超伝導サブミリ波リム放射サウンダ (SMILES) のデータを独自の高度インテリジェント解析することにより、オゾン同位体・地球大気上端における大気汚染物質の振る舞いなどこれまでにない価値をもつ地球物理量を導出し、地球大気における実態を把握した（関連論文 2 件、著書 2 冊）。さらに、大気汚染と健康予測に向け複数衛星データ複合解析アルゴリズム研究を実施し、アジア地域のオゾン高度別分布の導出を可能にした（論文 1 件）。

**(ウ) 非破壊センシング技術**

- ・ 社会インフラや木造建造物内部の非破壊調査の用途に開発してきた 20GHz のマイクロ波イメージング装置を用いて実際の木造家屋及び代表的な壁モデル 16 種類を計測しデータを公開した。
- ・ アクティブ赤外線イメージング装置を改良し、電力会社の協力を得て、撤去された電力鉄塔用鋼管内部の減肉を外部から検出できることを実証した。
- ・ 社会インフラや文化財等、非破壊センシングのユーザーに相当する機関との共同研究を開始するとともに、これまで活用されていないミリ波が壁画調査に有効である見通しを得た。
- ・ 観測データの解析技術及び可視化技術としてデジタル化された任意の解析データを立体表示できるホログラムのカラー化を実現した。さらに、3cm×3cm 程度の単色ホログラムを複製する技術を開発した。

## (2) 宇宙環境計測技術

び可視化技術としてデジタル化された任意の解析データを立体表示できるホログラムのカラー化を実現する。さらに、3cm×3cm程度の単色ホログラムを複製する技術を開発する。

### (2) 宇宙環境計測技術

- ・ 国内に整備してきた新電離圏観測装置 VIPIR の検証を進め、運用を開始するとともに、電離圏パラメータの自動抽出の改良に着手する。また、電離圏等の擾乱に関する高精度数値予測に向けて大気電離圏モデルの性能改良を行い、データ同化技術の導入に着手する。
- ・ 地上や磁気圏領域の観測データを用いて、磁気圏シミュレーションの精度検証に着手するとともに、静止軌道領域高エネルギー粒子空間分布の推定技術を開発する。
- ・ 太陽風伝搬モデルの並列化・高速化に着手するとともに、太陽電波観測システムの定常運用・観測データの公開・利用を進める。

### (2) 宇宙環境計測技術

- ・ 電離圏観測においては、観測およびモデル開発の面で予想精度の向上に向けた研究を進め、国際民間航空機関 (ICAO) 等通信・測位ユーザーのニーズ解決に向けた活動を進めた。新電離圏観測装置 VIPIR2 による電離圏鉛直構造の自動導出技術を開発、国内外 GPS 受信機網および赤道越え電波伝搬を利用し電離圏観測のリアルタイム化・広域化を促進した。また、新電離圏観測装置 VIPIR2 の検証と運用を開始した。X, 0-分離のイオノグラム作成に成功し提供を始めた。更に、東南アジア電離圏観測の安定化向上のための耐雷対策を進めるとともに、新規 VHF 赤道越え電波伝搬の詳細システムを検討した。
- ・ 電離圏シミュレーションにおいては、全球大気圏 - 電離圏モデル (GAIA) をベースとしたデータ同化のプロトタイプシステムを構築、数値予測の基盤技術を開発した。また、アジア-オセアニア域の詳細電離圏情報を生成するため、全球モデルと領域電離圏モデルの連携手法を開発した。また、プラズマバブルモデルの高精度化を実現、従来の 2 倍以上の解像度を実現した (1km→400m)。GAIA の高分解能版を完成し、従来の約 3 倍の解像度を実現した。また磁場形状や磁気圏との接続部分の改良による精緻化を実施した。AI を用いた国際電離圏擾乱予測モデルを改良し従来の約 2 倍の的中率を達成した (スレットスコア : 12.6% → 25.1%)。衛

### (2) 宇宙環境計測技術 (3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務を含む)

- ・ 電離圏観測・シミュレーション技術の国内外の継続的観測は世界に類を見ないものであり、そのデータベースは国際科学会議 (ICSU) の World Data Center (WDC) として認められているなど科学的意義が高い。また GAIA は地上から電離圏までを統一的に計算する世界で唯一のシミュレーションコードであり、その精緻化は特に顕著な成果である。
- ・ 磁気圏観測・シミュレーション技術の静止軌道上の電磁環境を推定するプロトタイプシステム開発は、テラーメイド宇宙天気システムの基盤となるものであり、着実に進展している。シミュレーション開発においては宇宙天気予報精度向上のための観測との比較評価を進めており、着実に進展している。
- ・ 太陽・太陽風観測・シミュレーション技術の山川太陽電波観測施設の精度向上のためのチューニングを完了したことは、今後の太陽活動の早期警戒のために大きく寄与する成果である。また、AI による太陽フレア予測モデルの開発は、世界トップレベルの成績を達成し、科学的にも高く評価された。

星測位精度に関するニーズ指向の分かりやすい情報配信を開始した。更に、電波伝搬シミュレータの基礎部分の開発を完了し、実装に着手した。

- ・観測・モデル開発ともに衛星軌道近傍の宇宙天気予報精度向上に向けた活動を進めた。テラーメイド宇宙天気システム開発を進め、3機の衛星データから静止軌道全域の粒子分布を推定・可視化するプロトタイプシステムを完成した。観測との比較による磁気圏シミュレーションの精度評価のために、宇宙環境変動と準天頂衛星「みちびき」の帯電イベントの個別事例の解析・評価を行った。
- ・磁気嵐時の衛星への影響を見積もるため、磁気圏グローバル電磁流体力学(MHD)シミュレーションと内部磁気圏モデルとの結合を検討した。さらに磁気圏擾乱情報の共有のために、ひまわり8号の観測データを用いた宇宙環境データベースを公開するとともに予測モデルを開発した。
- ・太陽・太陽風観測においては、観測・モデル開発ともに太陽現象の早期把握に向けた研究活動を進めた。昭和27年から続けてきた平磯太陽電波観測を終了し、機能を山川へ移転、地方拠点の集約化に貢献した。また、長年蓄積されてきた平磯の太陽電波、太陽光学観測データの、コミュニティ標準フォーマットへの変換を完了した。更に平磯・山川太陽電波観測データ公開用ウェブインターフェースを開発し、データ公開への道筋をつけた。山川太陽電波観測施設の観測精度向上のためのチューニングを完了した。
- ・太陽・太陽風シミュレーションにおいては、AIによる太陽フレア予測モデルを開発し、性能評価を実施、世界トップクラスの成績を達成(True Skill Score: TSS~0.5→0.9)、メディアに多数取り上げられた(新聞7件、Web掲載20件、記事執筆2件、計29件)。また地上観測による太陽磁場データを用いた太陽風予測シミュレーションコードの並列化を行い、定期的に行うことができる環境を整備した。さらに、コロナ質量放出(CME)速度推定ツールの開

以上のように、年度計画を着実に達成し、一部には目標を上回る成果も得られたことから、評定を「B」とした。

- 発に着手し、太陽観測衛星 SDO の観測画像を用いたフレア発生位置の自動検出に成功した。
- ・南極電離層定業観測においては、昭和 32 年国際地球観測年 (IGY) 以来電離層定常観測を滞りなく継続するとともに、長波 (時刻標準電波) の長基線観測を行い国際通信連合 (ITU-R) の寄与文書として投稿し、勧告改訂に至った。
  - ・国際活動については、宇宙天気予報に関する国際機関の検討に積極的に参加し、活動に貢献した。ICAO の宇宙天気利用の検討会合である気象パネル等に出席し、寄与文書 2 件提出するなど検討に貢献した。また、ITU-R SG3 会合に参加し寄与文書を 1 件提出、勧告改訂に成功した。さらに、アジア・オセアニア宇宙天気連合 (AOSWA) の事務局を務め、活動を先導している。また、国際宇宙環境サービス (ISES)、世界気象機構 (WMO)、国連宇宙平和利用委員会 (UN/COPUOS) 等の活動に寄与している。
  - ・新学術領域「太陽地球圏環境予測」(PSTEP) の枠組み等を活用し、宇宙天気予報情報の実利用のための検討を産学官で活性化する取組を実施した。
  - ・第 10 回宇宙天気ユーザーズフォーラムを開催 (6 月 14 日国立科学博物館)。宇宙天気の現状および機構の取り組みを紹介するとともに、外部機関の講師による関連講演を行った
  - ・宇宙天気ユーザ協議会を開催、航空・通信・測位について関係する関連省庁、航空会社、大学研究者などの利用者とともにニーズ・シーズマッチングの検討を行いハザードマップ作成に必要な情報収集を行った。また、現在 ICAO で検討されている宇宙天気情報利用について紹介し、今後の我が国の対処方針について検討を行った (第 2 回 : 7 月 21 日、第 3 回 : 9 月 30 日)
  - ・宇宙天気現象の中でも経済的インパクトが大きい電力および航空についてハザードマップの作成を進めている。



(3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）

(ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

(3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）

(ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

- ・ 機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務について、研究課題と連携しながら、継続的かつ安定に実施する。特に、機構本部の標準時発生・計測システム更新に着手し、各部装置の導入及び動作試験を行う。
- ・ 標準時発生・分散構築技術の研究においては、神戸副局での標準時発生及び運用に関して、信頼性向上のための各種試験を実施する。時刻・周波数比較技術の研究においては、簡易な時刻比較手法の検証のため、試作機を開発して初期試験を実施する。

(3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）

(ア) 標準時及び標準周波数の発生・供給技術

- ・ 機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務については、日本標準時の発生において、ダウンタイムなく協定世界時 UTC への同期を安定に保ちつつ(±20ns 以内)運用を行った。標準時の供給においても、標準電波(稼働時間率 99.9%)、テレホン JJY(14 万アクセス/月)、NTP(20 億アクセス/日)など各種手法による供給を安定に行った。
- ・ 特に、機構本部の標準時発生・計測システム更新に関しては、計画に基づき計測・監視機器など各種システム装置の調達を進めるとともに、昨年度調達した水素メーザ装置の動作試験を行い、実運用を開始した。
- ・ また、研究課題と連携した成果として、新方式となる光電話回線による供給システムの開発を行い、実験運用を開始した。
- ・ 世界一斉に行われたうるう秒調整に関しては、事前説明会(11 月)を開催するなど国内での周知を着実にを行うとともに、1 月 1 日当日のうるう秒調整も着実にを行い、メディアによる取材・報道においても多数の反響があった(TV・新聞・ネット中継等の当日取材 9 件、新聞報道 55 件(主要 8 紙 19 件)、TV・Web 動画 14 件、雑誌 1 件、Web 477 件(H28.7/1~H29.1/11)など)。
- ・ アウトリーチ活動としては、標準時に関連する取材・電話対応(157 件)・見学対応(97 件)など多数を、所内各部と協力して実施した。また「未来を拓く ICT 展示会 in 霞ヶ関」などの展示会に出展した。さらに、標準電波 75 年を記念して、過去 25 年間に渡る標準時業務および関連研究の記録を編纂し 9 月に刊行した。
- ・ 神戸副局での標準時発生及び運用では、定常運用にむけた信頼性向上のための各種動作試験(信号

(3) 電磁波計測基盤技術（時空標準技術）(3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務を含む)

- ・ (ア)においては、計画から追加となる成果として、通常業務に加えて元旦のうるう秒調整対応を行い、一般への周知(説明会実施、取材対応等)・送信所等も含めた各システムの事前点検と挿入準備・当日の実施を着実にを行った。また過去 25 年の活動の集大成として、標準電波 75 周年記念誌を刊行した。
- ・ (イ)においては、Sr 光格子時計の原子時系構築への活用において、計画を上回る以下の成果を得た。一般に光標準は連続稼働には適さないため、時系構築に組み込んだ前例はなかったが、本研究では、光標準による効率的な周波数制御手法を考案することで、半年に渡り高精度なリアルタイム連続時系を生成することに成功した。また独立に作ったこの時系が刻む 1 秒が-16 乗台の精度で SI 秒(定義値)と一致する事も確認できた。これは、光標準に基づく実用的な連続時系の構築に先鞭をつける、国際的にも大きな成果である(BIPM の時間周波数部門長から推薦を受け、国際学会 URSI2017 で招待講演予定)。
- ・ (ウ)においては、ワイワイ技術開発において、計画を上回る以下の成果を得た。まず実験室内で計画を 3 桁上回るピコ秒の時刻比較精度を達成してこの方式の潜在能力を確認した。次いで 60m 鉄塔上の測定点の日周位置変動を高精度に検出する等、現場での実利用の可

(イ) 超高精度周波数標準技術

(イ) 超高精度周波数標準技術

- ・ 実運用に耐える光周波数標準システムの構築に向け、安定稼働のための整備を行うとともに、原子時系構築に活用する手法の検討と評価実験を行う。また次世代型超安定光源の要素技術として、短期安定度の向上に有効な共振器開発を進める。
- ・ 超高精度周波数比較技術については、国際科学衛星プロジェクト ACES における日本代表機関として、H29 年度の衛星打上げに向け地上局運用に必要な環境整備を行う。また VLBI 周波数比較において、国内基線での精度評価実験を

停止・停電試験など)を実施した。また神戸における時系生成を開始し、神戸副局の5台のCs時計のみの使用でも安定した合成原子時が生成可能であることを確認した。また衛星双方向時刻比較装置を整備して本部他との時刻比較リンクの多重化を実現し、12月より小金井・神戸・2送信所間での定常時刻比較を開始した。

- ・ 時刻・周波数比較技術の研究においては、標準電波や NTP よりも高精度で且つ廉価に日本標準時を配信する新方式の検討を開始し、測位衛星 (GNSS) 受信機とタイムインターバルカウンタを組み合わせた簡易的な時刻比較受信機の試作機組み上げとソフトウェア整備を行い、初期試験により動作確認を行った。

(イ) 超高精度周波数標準技術

- ・ 光周波数標準システムの構築に関しては、ストロンチウム (Sr) 光格子時計において、真空槽内電荷の除去などにより Sr 系の不確かさを従来比の  $2/3$  に低減 ( $5.4 \times 10^{-17}$ ) し、安定性を強化した。また国際原子時を利用した16乗台での絶対周波数測定法を確立し、国際度量衡局 (BIPM) メンバーを共著とする国際論文を発表した。この Sr 光格子時計を半年間にわたり間欠運用し、その周波数を基準として連続的な原子時系を構築するための最適な制御手法の検討を行い、試験的な時系を構築して評価した結果、5ヶ月にわたり確度・安定度ともに16乗台のリアルタイム連続時系を実現することに成功した。更にこの結果を基に、1ヶ月平均の国際原子時が16乗台でSI秒から乖離していることを光時計で初めて実証した。
- ・ 次世代型超安定光源の要素技術に関しては、単結晶シリコンによる精密光学研磨基板とスペーサーから共振器を製作した。
- ・ 計画から追加となる成果としては、Sr 光格子時計とは別方式のインジウムイオン (In+) トラップ型

能性までを実証する進捗があった。更にメーカーと連携して当該機能を組み込んだ半導体チップ及び可搬型モジュールを開発し、こちらでも計画を上回るサブナノ秒での計測精度を達成するとともに、フィールドでの距離計測の予備実験も実施した。これらの成果は、同期制御による通信の効率化や小型センサー群のシステム化等への展開が期待される。以上のように、原理実証からモジュール開発およびフィールド実験まで、迅速に顕著な成果を挙げた。

以上のように、特に課題 (イ) および課題 (ウ) において計画を上回る顕著な成果が得られたことから、評定を「A」とした。

行うとともに観測システムの性能向上と運用安定化を進める。

光原子時計の研究において、カルシウムイオン (Ca<sup>+</sup>) 共同冷却を導入した新手法により周波数標準の要となる絶対周波数の計測を行い、他機関からの旧手法による2測定値との比較評価を行った。

- ・超高精度周波数比較技術については、ACES プロジェクト日本代表機関として、衛星打上げ（平成 30 年予定）に向け、ESA との調整や免許取得準備など、地上局運用に向けた環境整備を行った。
- ・VLBI 周波数比較では、観測システムの遠隔運用と安定化のための改修を行うとともに、広帯域 (3-14GHz) 受信機の開発により、小型アンテナ (1.5m) を 2.4m のカセグレン型に改修し、システム感度を従来の 4 倍以上に改善した。このシステムを使って国内の周波数標準機関 (NICT, NMIJ) の間で、小型アンテナ間の広帯域 VLBI による精度評価実験を繰り返し行い、高感度アンテナを介することで 2m 級小型アンテナ間でも中型アンテナと同等以上の計測精度が得られることを確認し、原理実証に成功した。
- ・衛星仲介比較技術における追加の成果としては、衛星双方向搬送波位相利用 (TWSTFT-CP) 技術において、韓国 KRISS 研究所との長期実験を開始し、国際比較で初めて 17 乗台の計測精度 (平均化時間 2 日以上) を実証した。これは光原子時計の周波数比較に十分有効な精度である。さらにこの機構発技術の国際展開のため、汎用型装置開発を実施した。

#### (ウ) 周波数標準の利活用領域拡大のための技術

#### (ウ) 周波数標準の利活用領域拡大のための技術

- ・広域時刻同期技術については、マイクロ秒精度で日本標準時に同期するための子局制御システムの開発を進めるとともに、十分な強度で無線双方向通信

#### (ウ) 周波数標準の利活用領域拡大のための技術

- ・広域時刻同期技術では、広域での同期制御システムの一部として、GPS コモンビュー方式を用いた遠隔地での自動制御が可能となる、子局システムを試作した。またローカルエリアでの高精度同期技術として、無線双方向時刻比較 (“ワイワイ”) 技術を開発し、まずは実験室内での精度実証に成功 (ピコ秒精度の時刻比較・mm 精度の距離変動計

が行える範囲内ではナノ秒精度の時刻変動計測能力を持つシステムの開発を進める。

- ・テラヘルツ周波数標準技術については、周波数計測の広帯域化（1～3THz）の研究を進めるとともに、テラヘルツ光源の高度化及び小型・可搬化に適した参照周波数基準の検討を開始する。

測)、次に 60m 鉄塔に装置を設置し日照による鉄塔の伸び縮み（20mm/日）の検出に成功した。並行して同技術に対応した半導体チップ及び時刻同期モジュールを試作開発し、十分な強度で無線通信ができる範囲内（数 100m 程度の見通し距離）でサブナノ秒精度の時刻変動計測が行えることを検証するとともに、フィールドにおける距離計測の予備実験を行った。

- ・テラヘルツ（THz）周波数標準技術では、超格子ハーモニックミキサーを利用した、1～3THz 帯を網羅する広帯域 THz カウンターを設計し、その動作実証に向けた開発に着手した。また THz 光源の開発においては、小型/可搬化に適する手法として、光標準技術を導入した 2 台の波長安定化レーザーの差周波発生を利用する方法の検討を行った。
- ・THz 計測技術のバイプロダクトとして、THz コムを応用した、新方式の THz 基準周波数伝送法を発明し、THz 基準周波数を精度 18 桁で位相コヒーレントに長距離伝送（20km）できることを実証した。その成果は速報誌 APEX の Spotlights 論文に選出された。(Appl. Phys. Express 10, 012502 (2017))
- ・理論研究では、酸素分子  $O_2^+$  イオンを用いた確度 17 桁が達成可能な中赤外周波数標準を理論提案し、海外論文誌に発表した。(Phys. Rev. A 95, 023418 (2017))
- ・計画から追加となる成果として、チップスケール原子時計（GSAC）技術の研究においては、デスクトップ型の試験用原子時計および量子遷移準位系のシミュレータ開発、構成部品の超小型化のための回路技術の開発など、原子時計をチップ化するための開発環境を整備した。

(4) 電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）  
(ア) 先端 EMC 計測技術

(4) 電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）  
(ア) 先端 EMC 計測技術

(4) 電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）  
(ア) 先端 EMC 計測技術

(4) 電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）（3-3. 機構法第 14 条第 1 項第 5 号の業務を含む）

- ・広帯域妨害波測定系の周波数特性と感

- ・ 家庭用電気機器等からの広帯域伝導妨害波に対する測定系を構成し、周波数特性及び測定感度の評価と改良を行うとともに、実環境を模した電磁干渉評価法の基礎的検討を行う。また、家電機器等からの周波数30MHz以下の放射妨害波に対する測定場の条件と評価法について検討する。
- ・ 超高周波電磁波に対する較正技術について、300GHzまで使用可能な電力計較正装置の構築に着手する。広帯域電磁波の計測法について、スプリアス測定場における広帯域電波環境とその季節変動を計測することにより、不要電波の特性を調査し、対策法を検討する。

#### (イ) 生体EMC技術

#### (イ) 生体EMC技術

- ・ テラヘルツ帯まで人体の電波ばく露評価技術を開

- ・ 電力線へ流出する広帯域伝導妨害波を周波数1GHzまで（世界初）測定可能な測定系について、重要要素技術である供試体・電源線接続部を開発し、周波数特性の平坦化を実現、従来比較において隣接ポート間結合を20dB程度低減することに成功した。伝導妨害波による雑音放射機構に関する論文がIEEE EMC Magazineでハイライト論文に選出された。医療機器等に対する無線機器等の接近を模した電磁耐性試験に関して、均一な電磁波照射が可能な広帯域アンテナの基礎検討を実施した。数値解析によって実現可能性を確認した（特許申請1件）。
- ・ 今後のワイヤレス電力伝送（Wireless Power Transfer：無線電力伝送）等の普及において重要となる、周波数30MHz以下の放射妨害波に対する測定場の条件と評価法、及び測定に用いるループアンテナの較正法について研究開発を進め、国際標準化（CISPR国際規格化）に向けて提案した。同会議における議論を主導した。
- ・ 周波数220～330GHzにおける電力標準器（カロリーメーター）を産総研と共同開発（世界初）すると共に、市販の電力計を較正するための較正システムを構築した。
- ・ レーダーアンテナ遠方界（測定レンジ400m）を確保可能なスプリアス測定場候補地において、1GHz～26GHzの外来電波の特性を計測・評価した。顕著な時期的変動は認められないものの、時々航行中の船舶からのレーダー波と思われる弱い不要波が観測されたが、受信位置の調整等の対策により、ほぼ問題にならないレベルまで不要波軽減できることを確認した。さらに次世代固体素子レーダーに対応可能なスプリアス測定用フロントエンドの開発に先行着手した。

#### (イ) 生体EMC技術

- ・ テラヘルツ帯まで人体の電波ばく露評価技術を開発するために必要な電気定数測定法に関して、ミ

- 度の顕著な向上を実現した技術開発は、当該分野を先導する成果である。電磁耐性評価用広帯域アンテナは、医療現場や産業界の要請に先行する成果であり、外部発表に対する関連業界の関心が高い。EMC測定関連製品の製造・販売企業（国内）から、製品化・標準化を見据えた共同研究の申入れがあった（今後の社会実装へのルート確保）。
- ・ 30MHz以下における放射妨害波測定法の国際標準化は喫緊の課題である。CISPR会議においては我が国が標準化を提案し、機構の大型電波暗室における精密な測定結果や解析結果等に基づいて議論を主導している。
- ・ 300GHzまでの電力標準および較正系の開発は、世界に先駆けた国家標準トレーサブルな較正サービスの開始と平成34年に完了が予定される300GHzまでのスプリアス測定の義務化に向けた大きな前進である。また、上記に伴って開発された計測技術は、実際の超高周波帯無線機器が発する電波の精密計測を可能とし、超高周波帯における通信実証や伝搬特性解明につながる成果である。
- ・ 測定レンジ400m級の屋外測定場の確保は、世界最高レベルの遠方界広帯域スプリアス精密測定技術の開発・実証に向けた大きな前進である。
- ・ 生体組織の電気定数測定法の改良は、ばく露量評価の高精度化と人体防護の信頼性向上に直結する成果である。特に低周波数帯におけるWPTシステム等からの電磁界に対する人体防護の信頼性の格段の向上が期待できる。
- ・ 準ミリ波帯ばく露量評価法の検討成果

発するために、電気定数測定手法に関する検討、低周波数帯電気定数測定システム改良、ミリ波帯における数値シミュレーション手法、テラヘルツ帯における分光計測手法と相互作用シミュレーション手法等についての検討を行う。

- ・最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術を開発するために、LTE (Long Term Evolution) システムの適合性評価の不確かさ評価、WPT (Wireless Power Transfer: 無線電力伝送) システムのための結合係数評価と接触電流評価手法の改良、5G/WiGig (Wireless Gigabit) システム等のミリ波帯携帯無線端末からの人体ばく露評価量等についての検討を行う。さらに、SAR (Specific Absorption Rate: 比吸収率) 較正業務の詳細手順の明確化とその妥当性評価・検証を行う。

り波帯までの生体組織電気定数測定法の改善方法、低周波数帯電気定数測定システムにおける同軸プローブの誤差要因等を、それぞれ理論的に明らかにした。

- ・5Gシステムでの利用が有望視される準ミリ波帯における数値シミュレーションによるばく露評価手法について検証し、妥当性を明らかにした。またMIMO (Multiple Input and Multiple Output) 環境に有効な反射箱を用いるばく露評価法に関する論文が IEEE EMC Magazine でハイライト論文に選出された。
- ・将来の超高速無線通信等への利用が期待されるテラヘルツ帯について、テラヘルツパルス分光計測手法および誘電体モデルを用いた相互作用のシミュレーション手法の基礎検討を実施し、テラヘルツ帯における生体組織(皮膚組織)のエネルギー吸収率の水分量依存性を世界で初めて定量的に明らかにした。
- ・様々な電波利用システムに対し、より適切な安全性評価を可能とする、形状や内部構造を柔軟に変形可能なメッシュ構造数値人体モデル開発のアルゴリズムを開発した。
- ・最新・次世代電波利用システムの適合性評価技術として、LTE (Long Term Evolution) 信号の特性を考慮した解析により適合性評価結果の不確かさ評価に必要な測定系条件を明らかにした。
- ・電気自動車用 WPT システムのための結合係数評価と接触電流評価手法の改良についての理論的検討を行ない、その検討に基づいた測定法を構築し、世界で初めて実車での接触電流測定データを取得し、IEC 国際標準化会合に寄与を行なった(電気学会 電気学術振興賞進歩賞を受賞)。
- ・幅広い周波数にわたり様々な電波利用システムの適合性評価に適用可能な SAR (Specific Absorption Rate: 比吸収率) 測定プローブの新しい較正方法を開発し、成果をとりまとめた論文が掲載誌(電子情報通信学会論文誌)の最優秀論文

は、5G 端末の実用的適合性評価法の開発と標準化のために極めて重要である。

- ・テラヘルツ帯における電磁波の人体防護の根拠となる知見は十分ではない。テラヘルツ電磁波と生体分子の相互作用、中でも重要なエネルギー吸収特性を定量的に解明したことは、従来の定性的議論から定量的議論へステップアップが期待できる顕著な成果と言える。
- ・メッシュ構造数値人体モデルは、個人向けテーラーメイドばく露評価への適用が期待されると共に、マルチスケール数値人体モデルの基礎となる先導的成果である。
- ・LTE システムと従来の 3G システムとの信号の相違を考慮した適合性評価の不確かさ評価は、LTE 端末の適合性評価の信頼性向上に貢献する成果である。
- ・電気自動車用の数 kW 級 WPT システムの各国での研究開発に伴い、その適合性評価法の国際標準化も進められているが、評価法の妥当性検証が課題であった。これに対し世界で初めて実車を用いた接触電流測定データを取得し寄書したことは、電気自動車用 WPT 実用化に向けた極めて大きな貢献である。
- ・SAR プローブの新しい較正手法は、従来手法の適用が困難な周波数帯への適用が可能であり、電波利用の周波数拡大に対する適切な適合性評価の実現に大きく貢献するものである。
- ・工学系、医学・生物系大学や研究開発機関との幅広い共同研究によって国内における強固な研究ネットワークを構築している。機構はその中核的機関と

研究開発の実施においては、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究実施、協力研究員の受け入れ等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発で得られた知見や経験を、ITU、IEC等の国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与する。

章を受賞した。

- ・ SAR (Specific Absorption Rate : 比吸収率) 較正業務の詳細手順の明確化とその評価・検証を行うて妥当性を明らかにした。
- ・ 大学・研究機関等との共同研究 (実績 : 大学 10、国立研究機関 5、公益法人 1、民間企業 1) や協力研究員の受入などによる研究ネットワーク構築、オープンフォーラム NICT/EMC-net の活動などを通じて、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関として研究開発を実施した。
- ・ NICT/EMC-net の研究会構成を改組し「将来課題研究会」を新設、研究会 4 回 (参加者合計 207 名)、シンポジウム 1 回 (参加者 110 名) を開催した。
- ・ 研究開発で得られた知見や経験に基づき、下記に示す通り ITU、IEC、ICNIRP 等の国際標準化および国内外技術基準の策定に対して大きく貢献した (人数はいずれも延べ)。
- ・ 国際会議エキスパート・構成員 29 名、国際標準化会議出席 (電話会議含) 127 名、国際寄与文書提出 58 編、NICT 寄与を含む国際規格の成立 7 編など。
- ・ 国内標準化会議構成員 65 名 (うち座長・副座長 12 名)、会議出席 121 名、文書提出 25 編、国内答申 2 編 (NICT 寄与による妨害波振幅確率分布測定法、妨害波測定場の評価法の各国際規格や、左旋衛星放送受信設備からの信号漏洩基準値案策定を含む) など。

して、戦略的な研究開発や標準化活動を推進した。

- ・ オープンフォーラム EMC-net の改組による対象分野の拡張と将来課題研究会の新設は、我が国の電磁環境技術に関連した社会的課題や横断的課題に関する議論を可能とするものである。
- ・ 国内・国際標準化会議に、それぞれ年間延べ 127 名および 121 名が参加し、専門的知見に基づく多くの寄与を行っている。さらに機構の研究成果や技術的な寄与を反映した国際規格や国内答申・法令等も成立していることは、我が国の国際・国内標準化活動に対する大きな貢献と言える。

以上から、年度計画を十分に達成し、一部目標を上回る成果が得られたことから、評定を「B」とした。

#### <課題と対応>

(課題)【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

超臨場感コミュニケーション技術の各要素技術は将来花開く可能性を持っており、ある程度の集中化は必要かもしれないが、息の長い基礎的な研究を続けて頂きたい。

(対応) 将来、超臨場感映像技術の中核

をなすであろうホログラム技術について、基礎的な研究を継続させる。また、超臨場感コミュニケーション産学官フォーラムを引き続き牽引することで、国内企業の超臨場感への取り組みを着実に推進させる。

（課題）【27年度評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

超臨場感コミュニケーション技術の各要素技術の研究を継続するとともに、IoT等の新しいニーズの中で、これまでの研究開発成果がどのように位置付けられるか検討して頂きたい。

（対応）ホログラムについて、映像技術としての実用化を産業界と協力して進める。それと同時に、光の高機能変調素子としての機能に着目して、通信等のニーズにも活用することを検討する。

（課題）【第3期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

時空標準技術について、世界初の技術を将来にわたり日本が主導し世界をリードしていくためには、研究成果を出すだけでなく、その運用や社会への還元、広報活動にも力を入れていくことが必要である。

（対応）「3（ウ）周波数標準の利活用領域拡大のための技術開発」を新たに立ち上げ、学術分野での成果にとどまらず、社会還元に直接つながる研究開発を進めることとした。

（課題）【第3期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

光格子時計の精度向上について、研究



活動においてどのような創意工夫により成果が出されたのかを分かり易く説明できるようにするべきである。さらに、光格子時計技術の社会実装や産業応用、特許の囲い込みといった出口戦略が不明であり、産学で連携しつつ、技術の向上がどのような社会還元をもたらすのか明確にするべき。

(対応) 光格子時計に関する成果創出において、創意工夫点についてできるだけ平易な説明をするようにした。また、標準機関としての光格子時計技術の出口としての一番の目標は、国際標準構築への貢献(秒の再定義への貢献)であり、その実現に向けて、論文用のチャンピオンデータでなく実用に耐える高品質な光標準の実現すること(大学ではない標準機関の役目)、自立した客観的評価に必要となる、異種・高精度の複数の光標準を持つこと、国際標準化(秒の再定義)に向けた働きかけとして、高精度な周波数絶対値を国際委員会 CCTF に入力し、採択を目指すこと、実用化については、標準時の構築での利活用に向けた研究を推進すること、を研究戦略・方針とした。

(課題)【第3期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

今後複雑化していく電磁環境に対応していくための電磁環境技術において、機構に期待される役割は大きく、これまで以上に国際的な視野に立った適正な業務の運営が求められる。

(対応) 国内外の電磁波利用技術動向や標準化動向を考慮し、機構主催のオープンフォーラムの改組等による幅広い意見交換・情報収集に務め、国立研究機関と

して行なうべき先導的・継続的な研究開発や標準化活動を実施している。また、国際非電離放射線防護委員会と共同で電波の安全性に関する国際ワークショップを開催し、世界保健機関（WHO）等の海外専門家への成果周知・情報交換等を行うとともに、韓国・タイ等の各国主管庁・研究機関との共同ワークショップ等を通じて国際的研究協力の推進を図っている。

（課題）【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

電磁環境技術分野の研究開発は機構のみが担える根幹的な業務であり、機構内の他の研究課題と比較して地味であるものの大切に維持していくべきである。

（対応）機構における電磁環境技術分野の重要性を踏まえ、関連する研究開発・業務を着実に実施している。

（課題）【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

電磁環境技術分野では、他の研究機関と効果的な連携を進めながら、戦略的で長期的な研究の取組みや人材育成・人材確保について引き続き検討されたい。

（対応）大学や関連研究機関との共同研究や協力研究員受入により密な研究連携を維持した。有期研究員 1 名をテニユアトラック研究員として採用の他、新規有期研究員 1 名を採用した。

（課題）【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

電磁波センシング・可視化技術については、他の機関と連携を取って国際的な

<p>3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務</p> <p>3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務</p>	<p>3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務</p> <p>3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務</p> <p>機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務について、研究課題</p>	<p>&lt;評価軸&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●業務が継続的かつ安定的に実施されているか。</li> </ul> <p>&lt;指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●各業務の実施</li> </ul>	<p>3. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務</p> <p>3-1. 機構法第 14 条第 1 項第 3 号の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務については、日本標準時の発生において、ダウンタイムなく協定世界時 UTC への同期を安定に保ちつつ(±20ns 以内)</li> </ul>	<p>戦略を立てて研究を進める体制を整えることが重要である。</p> <p>(対応) リモートセンシング研究室においては、JAXA、NASA、ESA 等と協力して降水 (GPM) や雲 (EarthCARE) の衛星観測ミッションを進めており、同様の枠組みで降水観測に関する将来ミッションの検討も始まっている。また、宇宙環境研究室においては、科研費・新学術領域研究「太陽地球圏環境予測 (PSTEP)」の枠組みのもとに国内で 100 名を超える当該分野の研究者が協力し、世界最先端の研究業績を宇宙天気予報に反映させるとともにユーザーニーズに即した情報提供を行う体制が整っている。</p> <p>(課題)【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】</p> <p>インフォマティクス技術は、広報活動を活発に行い、研究開発成果の社会還元を積極的に行う必要がある。</p> <p>(対応) 宇宙環境研究室においては、AI を用いた太陽フレア発生予測に関する報道発表を行うとともに、宇宙天気ユーザーフォーラムを開催、講演会を行っている。また機構イベント等において研究開発成果の社会還元を積極的に行っている。</p> <p>1-(3) 電磁波計測基盤技術 (時空標準技術) に含めて自己評価</p> <p>機構法第 14 条第 1 項第 3 号業務について</p>
--	--	---	--	--

と連携しながら、継続的かつ安定に実施する。特に、本部の標準時発生・計測システム更新に着手し、各部装置の導入および動作試験を行う。

結果としての利用状況（評価指標）  
●各業務の実施状況（モニタリング指標）

運用を行った。標準時の供給においても、標準電波（稼働時間率 99.9%）、テレホン JY (14 万アクセス/月)、NTP (20 億アクセス/日) など各種手法による供給を安定に行った。

- ・特に、機構本部の標準時発生・計測システム更新に関しては、計画に基づき各種システム装置の調達を進めるとともに、昨年度調達した水素メーザ装置の動作試験を行い、実運用を開始した。
- ・また、研究課題と連携した成果として、新方式となる光電話回線による供給システムの開発を行い、実験運用を開始した。
- ・世界一斉に行われたうるう秒調整に関しては、事前説明会（11 月）を開催するなど国内での周知を着実にを行うとともに、1 月 1 日当日のうるう秒調整も着実にを行い、メディアによる取材・報道においても多数の反響があった（TV・新聞・ネット中継等の当日取材 9 件、新聞報道 55 件（主要 8 紙 19 件）、TV・Web 動画 14 件、雑誌 1 件、Web 477 件（H28. 7/1～H29. 1/11）など）。
- ・アウトリーチ活動としては、標準時に関連する取材及び見学対応など多数を、所内各部と協力して実施した。また標準電波 75 年を記念して、過去 25 年間に渡る標準時業務および関連研究の記録を編纂し 9 月に刊行した。

て、研究課題と連携しながら、継続的かつ安定に実施した。特に、本部の標準時発生・計測システム更新に着手し、各部装置の導入および動作試験を行った。

### 3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務

3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務  
機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。

### 3-2. 機構法第 14 条第 1 項第 4 号の業務

- ・機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。電波の伝わり方の監視および予報を行い、情報を電子メール（1 日約 1 万件）および Web（月間約 30 万アクセス）にて提供した。
- ・国内 4 観測所（サロベツ・国分寺・山川・大宜味）での新電離層観測装置 (VIPIR2) の定常運用と解析ツール開発を実施した。
- ・観測施設の整理統合を進め、平磯・犬吠両施設を閉所し、その機能を山川電波観測施設へ移設した。
- ・宇宙天気情報を発信している複数のウェブサイト

1-(2) 宇宙環境計測技術に含めて自己評価

機構法第 14 条第 1 項第 4 号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。

<p><b>3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務</b></p>	<p><b>3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務</b>          機構法第14条第1項第5号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。</p>		<p>を情報システムグループ管理サーバーへ移行した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・長期間の宇宙天気予報データを用いて、予報精度の評価を実施し、電離圏擾乱の基準を策定した。</li> </ul> <p><b>3-3. 機構法第14条第1項第5号の業務</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機構法第14条第1項第5号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施し、電波の公平かつ能率的な利用の実現に貢献した（較正件数38件）。利用者の利便性向上のため、較正申請手続きや手数料の詳細を記載したWEBページの改修・更新を継続的に実施した。</li> <li>・無線用測定器等の較正及び無線機器試験に関し、詳細手順や不確かさ評価結果などを「情報通信研究機構研究報告」、「Journal of NICT」として執筆・刊行し、国内外に向けて技術・ノウハウを公開することで、我が国における関連技術の向上に貢献した。</li> </ul>	<p>1-(4)電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）に含めて自己評価</p> <p>機構法第14条第1項第5号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。</p>
-------------------------------------	--	--	---	--

## 国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 2

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (2) 統合 ICT 基盤分野		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項 第一号、第二号
当該項目の重要度、難易度	重要度：高	関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）※2					
	基準値等 <small>(前中長期目標 期間最終年度値)</small>	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	310					予算額（百万円）	7,099				
論文の合計被引用数 ※1	—	630					決算額（百万円）	7,007				
実施許諾件数	38	40					経常費用（百万円）	7,283				
報道発表件数	16	3					経常利益（百万円）	25				
標準化会議等への 寄与文書数	201	114					行政サービス実施 コスト（百万円）	13,579				
							従事人員数（人）	53				

※1 平成 28 年度の合計被引用数は、平成 25～27 年度に発表された論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数（平成 29 年 3 月調査）。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

## 3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

## 中長期目標

## 1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等

## (2) 統合ICT基盤分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会を繋ぐ」能力として、通信量の爆発的増加等に対応するための基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

## ○革新的ネットワーク技術

革新的なネットワークの実現に不可欠となるネットワークアーキテクチャ及び基礎技術の高度化を先導するため、IoTサービスのアプリケーションやクラウドの進化等を十分に踏まえつつ、平成42年(2030年)頃のネットワーク制御の完全自動化を目指した基礎技術の研究及びネットワークインフラ上を流通する情報(データ、コンテンツ)に着目した新たなネットワークアーキテクチャの平成32年度までの確立を目指した研究を行い、科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きな研究成果の創出を目指すものとする。

なお、ネットワークアーキテクチャの確立のためには関係企業・団体との連携が不可欠であることから、中長期計画において機構の役割を明確化しつつ、産学官連携によって研究開発成果の最大化を目指すことを明確化するものとする。また、これまでの新世代ネットワーク技術の研究開発に関する総括を踏まえて、今後のネットワーク研究やテストベッド構築等の活動方針を中長期計画に反映させるものとする。

## ○ワイヤレスネットワーク基盤技術

「モノ」だけでなく人間や物理空間、社会システム、ビジネス・サービス等のあらゆるものがICTによって繋がる、IoTを超越した時代においてはワイヤレスネットワークが重要な役割を果たすことになることから、5G及びそれ以降のシステム、人工知能(AI)やロボットを活用するシステム、ビッグデータ構築に必要となるデータ収集システム、高度道路交通システム(ITS)等に対する高度なニーズやシステム自体のパラダイムシフト(設計思想等の劇的変化)に対応するためのワイヤレスネットワーク基盤技術等を研究開発するものとする。

また、研究開発に際しては、機構が産学官連携でリーダーシップを発揮しつつ、国内外の相互接続試験や実証実験に参加し、国内制度化及び国際標準化に積極的に寄与することで研究開発成果の最大化を目指すものとする。さらに、ミリ波やテラヘルツ波を利用した通信システムの実現に向けた未踏周波数領域の開拓や電波伝搬特性の研究等のワイヤレス分野の基礎・基盤領域の取組を行うものとする。

さらに、海中・水中、深宇宙、体内・体外間等の電磁波の利用に課題を抱えている領域における通信を確立するための技術を研究開発するものとする。

## ○フォトニックネットワーク基盤技術

2020年代には現在の1千倍以上の通信トラフィックが予想されていることから、世界最高水準のネットワークの大容量化を実現するため、1入出力端子あたり1Pbps(ペタビット/秒)級の交換ノードを有するフォトニックネットワークに関する基盤技術について、産学官連携による研究推進や早期の社会実装を目指したフィールド実証等により、平成32年度までに確立するものとする。

また、急激なトラフィック変動やサービス多様化への柔軟な対応を可能とするための技術の研究開発を行うとともに、災害発生時にネットワークの弾力的な運用・復旧が可能になる技術の研究開発を行い、研究開発成果の着実な社会実装を目指すものとする。

## ○光アクセス基盤技術

5Gを超えた世代において、伝送容量、伝送距離、收容ユーザー数及び電力効率性の面で世界最高水準の光アクセスネットワークを実現するための基礎技術並びに安定的な電波環境下のエンドユーザーに対する100Gbps(ギガビット/秒)級のデータ伝送及び高速移動体に対する10Gbps級のデータ伝送を可能とするための技術を確立するものとする。

研究開発成果については、平成32年度までにテストベッドを用いてシステム検証するとともに、開発された各要素技術を基にした産学官連携による社会実証や国際展開、標準化等に取り組むこととする。

## ○衛星通信技術

衛星搭載ミッションの高度化・多様化に伴い必要となる衛星通信ネットワークの高速化・大容量化を実現するため、国全体の宇宙開発利用に係る政策を踏まえつつ、10Gbps 程度の光データ伝送を実現するための衛星搭載機器の開発等によって衛星通信ネットワークの基盤技術を研究開発するものとする。

また、次期技術試験衛星の実現に向けて、非常時の地上系通信ネットワークの輻輳・途絶地域及びブロードバンド通信が提供困難な海洋・宇宙空間に対して衛星通信によって柔軟・機動的に通信手段を提供するための基盤技術を研究開発するものとする。

## 中長期計画

### 1-2. 統合ICT基盤分野

通信量の爆発的増加や通信品質・利用環境の多様化等に対応する基底的・基盤的な技術として、革新的ネットワーク技術、ワイヤレスネットワーク基盤技術、フォトニックネットワーク基盤技術、光アクセス基盤技術、衛星通信技術に関して基礎から応用までの幅広い研究開発を行う。これにより様々なICTの統合を可能とすることで、新たな価値創造や社会システムの変革をもたらす統合ICT基盤の創出を目指す。

#### (1) 革新的ネットワーク技術

革新的なネットワークの実現に不可欠となるネットワークアーキテクチャ及び基礎技術の高度化を先導する研究を行う。

具体的には、IoT (Internet of Things:モノのインターネット) の時代に求められる柔軟性の高いネットワークの実現を目指して、ネットワークの利用者(アプリケーションやサービス)からの要求に応じたサービス間の資源分配・調停及び論理網構築等の自動化に求められる分散制御技術及びネットワークインフラ構造やトラフィック変動状況等に基づくサービス品質保証技術に関する研究を行う。IoTサービスのアプリケーション、クラウド技術及び仮想化技術の進展等を十分に踏まえつつ、広域テストベッド等を用いた技術実証を行うことで、平成42年頃のネットワーク制御の完全自動化を目指した基礎技術を確立する。

また、ネットワーク上を流通する情報に着目した、情報・コンテンツ指向型のネットワーキングに関する研究として、大容量コンテンツ収集・配信並びにヒト・モノ間及びモノ・モノ間の情報伝達等をインターネットプロトコルよりも高効率かつ高品質に行うため、データやコンテンツに応じて最適な品質制御や経路制御等をネットワーク上で自律分散制御に基づき実行する新たな識別子を用いた情報・コンテンツ指向型のネットワーク技術に関する研究を行う。広域テストベッド等での実証実験を行うことで、新たなネットワークアーキテクチャとして確立を目指す。

なお、本研究の実施に際しては、研究成果の科学的意義を重視しつつ、ネットワークアーキテクチャの確立を目指して関連企業・団体等との成果展開を見据えた産学官連携を推進する。また、これまで新世代ネットワーク技術の研究開発において得られた知見や確立した技術及び構築したテストベッド等の総括を踏まえた上で本研究を進める。

#### (2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

物理世界とサイバー世界との垣根を越えて、人・モノ・データ・情報等あらゆるものがICTによってつながり、連鎖的な価値創造がもたらされる時代に求められるワイヤレスネットワーク基盤技術として、5G及びそれ以降の移動通信システム等、ニーズの高度化・多様化に対応する異種ネットワークの統合に必要なワイヤレスネットワーク制御・管理技術の研究開発を行う。また、多様化するニーズに対応するため、人工知能(AI)やロボットを活用するシステム等に求められるレイテンシ保証・高可用性を提供するワイヤレスネットワーク高信頼化技術や、ビッグデータ構築における効率の高いデータ収集等に求められるネットワーク規模及び利用環境に適応するワイヤレスネットワーク適応化技術に関する研究開発を行う。さらに、これらの研究開発成果をもとにして、高度道路交通システム(ITS)や大規模災害発生時の情報配信等、ネットワーク資源が限定される環境においても、ニーズに基づく情報流通の要件(レイテンシや収容ユーザー数等)を確保するネットワーク利活用技術の研究開発に取り組む。研究開発に際しては、産学官連携において機構がリーダーシップを発揮しつつ、国内外の相互接続試験や実証実験に参加し、国内制度化及び国際標準化に積極的に寄与することで研究開発成果の最大化を目指す。この他、ワイヤレスネットワークにおけるパラダイムシフト(設計思想等の劇的変化)に対応できるよう、異分野・異業種等を含む産学官連携を推進するとともに、機構の基礎体力となる基底的・基盤的な研究にも取り組む。

また、未開発周波数帯であるミリ波やテラヘルツ波を利用した通信システムの実現に向けて、フロンティア研究分野等とも連携しつつ、平成37年頃における100Gbps(ギガビット/秒)級無線通信システムの実現を目指したアンテナ技術及び通信システム設計等に関する研究開発を行う。さらに、海中・水中、深宇宙、体内・体外間等、電磁波の利用に課題を抱えている領域におけるワイヤレス通信技術の確立を目指して、電波伝搬特性の研究や通信システム技術に関する研究開発にも取り組み、模擬通信環境等における実証を行う。

#### (3) フォトニックネットワーク基盤技術



5G及びそれ以降において予想される通信トラフィックの増加に対応するため、超大容量マルチコアネットワークシステム技術に関する研究開発を行う。また、急激なトラフィック変動や通信サービスの多様化への柔軟な対応を可能とする光統合ネットワーク技術及び災害発生時においてもネットワークの弾力的な運用・復旧を可能とする災害に強い光ネットワーク技術の研究開発に取り組む。

#### (ア) 超大容量マルチコアネットワークシステム技術

1入力端子当たり1Pbps（ペタビット／秒）級の交換ノードを有する超大容量マルチコアネットワークシステムに関する基盤技術として、マルチコア／マルチモードファイバを用いた空間多重方式をベースとしたハードウェアシステム技術及びネットワークアーキテクチャ技術の研究開発を行う。また、マルチコア／マルチモード・オール光交換技術を確立するため、終端や完全分離せずとも光信号のまま交換可能とするオール光スイッチング技術の研究開発に取り組む。さらに、マルチコアファイバ等で用いられる送受信機に必須の小型・高精度な送受信技術を確立するため、送受信機間の低クロストーク化等に関する研究開発を行う。加えて、更なる大容量化の実現に向けて、世界に先駆けた空間スーパーモード伝送基盤技術の確立を目指して、関連するハードウェアシステム技術の研究開発を行う。産学官連携による研究推進及び社会実装を目指したフィールド実証等によって各要素技術を実証し、超大容量マルチコアネットワークシステムの基盤技術を確立する。

#### (イ) 光統合ネットワーク技術

共通ハードウェアの再構成や共用化により、異なる通信速度・通信方式・データプロトコル処理を提供する光スイッチトランスポートノード基盤技術の研究開発を行う。また、1Tbps（テラビット／秒）級多信号処理を可能とする光送受信及び光スイッチングシステム技術、時間軸・波長軸に対するダイナミックな制御を瞬時に行う技術及び関連するハードウェアシステム技術の研究開発を行う。これらの研究開発成果に基づき、機構内における実証実験及び産学官連携実験にて活用するテストベッドを構築する。産学官連携による研究推進及び構築したテストベッドによるフィールド実証等により各要素技術を実証し、光統合ネットワーク基盤技術を確立する。

#### (ウ) 災害に強い光ネットワーク技術

地震等の大規模災害発生時には、平時と異なる通信トラフィックへの対応が求められることから、通信網を支える光ネットワークの耐災害性向上に資する研究開発に取り組む。具体的には、災害発生時に生じた輻輳がネットワーク全体に波及することを阻止するため、時間軸上での動的な波長資源制御を実現する弾力的光スイッチング基盤技術を確立する。また、災害によって損壊した光ネットワークの応急復旧のため、ネットワーク制御機構の分散化技術や可搬型光増幅器構成技術等、災害後の暫定光ネットワーク構築に必要な基盤技術の研究開発を行う。研究開発成果の社会実装を目指して、模擬フィールド実証及び部分的なシステム実装に取り組む。

#### (4) 光アクセス基盤技術

5Gを超えた世代において大量な通信トラフィックを収容可能な光アクセス基盤を実現するため、光アクセスから光コアまでをシームレスにつなぐ光アクセス・光コア融合ネットワーク技術及びエンドユーザーへの大容量通信等を支えるアクセス系に係る光基盤技術に関する研究開発を行う。

#### (ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術

消費電力の増大を抑制しつつ、伝送距離×収容ユーザー数を現在比100倍以上とする超高速・極低消費電力の光アクセスネットワーク（固定・バックホール等）に係る基礎技術として、光アクセスネットワーク延伸化及び多分岐化技術や空間分割多重光アクセスネットワーク技術に関する研究開発を行う。また、超高速移動通信ネットワーク構成技術として、ネットワーク遅延最適化技術及び光・無線両用アクセス技術等に関する研究開発を行う。テストベッドを用いたシステム検証を行うことで、各要素技術を実証し、光アクセス・光コア融合ネットワークの基盤技術を確立する。

#### (イ) アクセス系に係る光基盤技術

小型・高精度な送受信機の実現を可能としつつ、光や高周波等の伝送媒体に制限されない光アクセスネットワークを実現する技術として、光と電磁波（超高周波等）を効率的に融合し、高密度かつ高精度な送受信・交換を実装するICTハードウェア基盤技術「パラレルフォトニクス」を研究開発する。また、アクセス系において、エンドユーザーに対する通信の大容量化及び広帯域センシング信号の低遅延化等を実現する技術として、光と超高周波を融合した100Gbps級データ伝送等のシステム技術「100Gアクセス」及び高速波形転送技術「Sof（Sensor on Fiber）」等を研究開発する。これらの研究開発成果に基づき、エンドユーザーに対する100Gbps級の高速データ伝送及び高速移動体等に対する10Gbps級のデータ伝送の産学官連携による社会実証を行うとともに、国際展開等にも取り組むことで、アクセス系に係る光基盤技術を確立する。

**(5) 衛星通信技術**

地上から宇宙に至るまでを統合的に捉えて、平時はもとより災害時における通信ネットワークを確保するため、国全体の宇宙開発利用に係る政策を踏まえつつ、高速化・大容量化を実現するグローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術及び広域利用を可能とする海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術に関する研究開発を行う。

**(ア) グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術**

衛星通信の大容量化への期待の高まりや周波数資源逼迫の解決に因るため、10Gbps級の地上-衛星間光データ伝送を可能とする衛星搭載機器の研究開発を行うとともに、通信品質向上等の研究開発を行う。また、海外の宇宙機関等とのグローバルな連携を行うとともに、世界に先行した宇宙実証を目指すことで国際的優位性を確保しつつ、グローバル光衛星通信ネットワークの実現に向けた基盤技術を確立する。

**(イ) 海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワーク基盤技術**

ユーザーリンクにおける通信容量としてユーザー当たり100Mbps（メガビット/秒）級の次期技術試験衛星のためのKa帯大容量衛星通信システムを実現するため、非常時の地上系通信ネットワークの輻輳・途絶地域及び海洋・宇宙空間に対して柔軟・機動的にブロードバンド通信を提供する地球局技術や広域・高速通信システム技術の研究開発を行う。これにより、平成33年以降に打上げ予定の次期技術試験衛星による衛星通信実験のための、海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信システムの実現に向けた基盤技術を確立する。

中長期計画（小項目）	年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
1-2. 統合ICT基盤分野	1-2. 統合ICT基盤分野	<評価軸> ●研究開発等の取組・成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）が十分に大きなものであるか。 ●研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであ		評価 A	<b>1-2. 統合ICT基盤分野</b> 新たな識別子を用いた情報・コンテンツ指向型ネットワーク技術に関して、代表的な方式の性能を大きく上回るL4C2（Low-Loss Low-Latency Streaming using In-Network Coding and Caching）を提案し、ネットワーク分野世界最高峰のフラッグシップ国際会議IEEE Infocom 2017に採択されたこと、革新的ネットワークの設計思想をIEEE Communications Magazineで公表する等、科学的意義の高い成果を輩出している。 年度計画「オール光スイッチング用サブシステムの研究開発に取り組む」に対して、空間多重信号分離素子を使用しない独創的な世界最大のコア数のマルチコア一括光スイッチの開発に成功したことは、年度計画を上回る進捗で先導的

るか。

- 研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。

<指標>

- 具体的な研究開発成果(評価指標)
- 査読付き論文数(モニタリング指標)
- 論文の合計被引用数(モニタリング指標)
- 研究開発成果の移転及び利用の状況(評価指標)
- 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施許諾件数等)(モニタリング指標)
- 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況(評価指標)

な成果である。

中長期計画「パラレルフォトニクスの研究開発」に対して、世界で初めて広帯域波長可変量子ドット光源の超小型化(0.002cc)に成功、また、高効率・超高速光電気変換デバイスによる100GHz級高周波信号を伝送しつつ、デバイス駆動エネルギーも光ファイバを通して配信・配給する技術は、世界最高峰の光デバイス関連国際会議CLEO(The Conference on Lasers and Electro-Optics)2016で最優秀論文(通称ポストデッドライン論文)の特別セッションに採択され、多数のメディア等に取り上げられるなど、科学的意義の高い成果である。

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各技術分野の研究開発を進めており、第4期計画の初年度ながら、移動無線システムに関する周波数共用コンセプトの提案、見通し外ドローンの制御通信の実証、成果の標準化への寄与等の成果を上げた。

小型光トランスポンダ(SOTA)を用いた小型衛星-地上間光通信実験の成功、熊本地震の対応として被災地に衛星臨時通信回線を提供し衛星通信や耐災害自営無線ネットワークシステムの有効性を示した等の、次年度の研究開発にも繋がる着実な成果を上げた。

また、標準化への寄与、特許出願、登録、産学連携による研究活動、熊本震災地へのWINDSを用いて衛星臨時通信回線提供など社会的な貢献も果たしている。

以上のとおり、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことを総括して、評定

## (1) 革新的ネットワーク技術

## (1) 革新的ネットワーク技術

- ・ サービス間の資源分配・調停及び論理網構築等の自動化に求められる分散制御技術として、ネットワーク構築に関する分散制御機構の高信頼自動化及びIoT (Internet of Things:モノのインターネット) のための大規模デバイス管理自動化に関する設計に着手するとともに、サービスからの要求に応じるためのネットワーク設定記述モデルについて検討を開始する。
- ・ ネットワークインフラ構造やトラフィック変動状況等に基づくサービス品質保証技術として、複数サービス間に対する仮想化資源 (ネットワーク、計算機等) の分配及び調停に関するトラフィック変動等に基づく認知型調停機構自動化の基本設計を行う。
- ・ 新たな識別子を用いた情報・コンテンツ指向型ネットワーク技術として、コンテンツ名を用いた通信を実現する経路制御及びトランスポート技術、並びにヒト・モノ間及びモノ・モノ

- 報道発表や展示会出展等の取組件数 (モニタリング指標)
- 共同研究や産学官連携の状況 (評価指標)
- データベース等の研究開発成果の公表状況 (評価指標)
- (個別の研究開発課題における) 標準や国内制度の成立寄与状況 (評価指標)
- (個別の研究開発課題における) 標準化や国内制度化の寄与件数 (モニタリング指標)

等

## (1) 革新的ネットワーク技術

ネットワーク構築に関する分散制御機構の高信頼自動化について

- ・ ネットワークの大規模障害・復旧において、全ノードへの制御を継続するために、制御機能を自律分散的に再配置し再構築する分散制御方式を設計し、200 ノード規模のシミュレーションで動作検証した。さらに、本方式の動作をSDN (Software Defined Networking) やスイッチなどのソフトウェアに組み込んで検証するための実験ネットワークを試作した。

IoTのための大規模デバイス管理自動化について

- ・ 10億レコード規模のIoTデバイスの属性情報を、10ミリ秒以内の低遅延応答で安全に提供することを目指したレジストリサービスの自動管理機構を設計した。さらに、機構内1億レコードから抽出された10万レコードの単一データベースで基礎実験を行い、平均5.12ミリ秒、99.6%の要求が10ミリ秒以内に応答される性能を得られることを検証した。将来志向の標準化課題を発掘することを狙う国際会議ITU Kaleidoscope2016で、アーキテクチャや設計指針を発表した。
- ・ IoTデバイスの利用場所と利用時刻、必要なコンピュータ資源などのアプリケーションの利用形態に即して記述するネットワーク設定記述モデル、および、IoTデバイス利用を目的とした名前ベースの仮想ネットワークを自動構築する手法を提案し、さらに、概念実証のためのシステムを試作した。

複数サービス間に対する仮想化資源の分配及び調停について

- ・ 分散配置された多数のデバイスからのデータを低遅延で処理するエッジコンピューティング環境につ

を「A」とした。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

## (1) 革新的ネットワーク技術

- ・ 新たな識別子を用いた情報・コンテンツ指向型ネットワーク技術に関して、年度計画では「基本設計を行う」であったが、提案したL4C2は代表的な方式と比較して、制御トラフィック80%削減、QoE最大25%向上するものであり、ネットワーク分野世界最高峰のフラッグシップ国際会議IEEE Infocom 2017に採択されたことから、その重要性が認知されたと考えられる。
- ・ 中長期計画「革新的ネットワークの実現に不可欠となるネットワークアーキテクチャの研究」に関して、革新的ネットワークの設計思想をIEEE Communications Magazineで公表した。
- ・ さらに、研究成果の社会実装につなげる取組として、CCN通信を実現するソフトウェアプラットフォーム「Cefore」を開発し、公開する準備を整えた。
- ・ また、標準化活動として、ITU-Tにおいて情報指向ネットワークに関する勧告化を2件 (うち1件は補助文書) 達成し、ネットワーク自動化に関しても標準化団体へ寄書入力するなど活動を実施した。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

間の情報伝達に資する自律分散型のネットワーク制御技術に関する基本設計を行う。

いて、複数のサービスに簡便に提供可能なネットワーク基盤を実現するインフラ層とプラットフォーム層の2階層のアーキテクチャを考案した。インフラ層について独自の構造を方式設計し、低遅延処理や省電力性を損ねることなく、階層間の制御メッセージ量を従来手法に比べ1/100に削減する効果を得られる可能性を、200基地局を想定したシミュレーションを用いた基礎評価によって確認した。

- ・種々のIoTサービス要求に合わせた仮想ネットワークの初期構築において、ゲーム理論の一つである、不完備情報ゲームにおけるクールノー競争を応用して初期資源需要を推定する方式を設計した。

認知型調停機構の自動化について

- ・多様な品質要求を持つ仮想ネットワークサービスを提供中に、機械学習の一つである強化学習を適用した資源マイグレーションによってサービス品質を向上させる手法を設計した。本提案はネットワーク管理分野の代表的な国際会議IFIP (International Federation for Information Processing) /IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM 2017) (Mini-Conference)に採択された。
- ・ネットワーク・サーバ挙動の監視・複合イベント処理(分析)・割付・調整を繰返しサービスに必要な資源量を見積る自動資源調整方法の設計と設定自動化の設計に着手し、サーバへの負荷に応じてサーバ増減等のネットワーク構成変更をできることをエミュレーションで確認した。また、システムの推定精度を向上するためのカルマンフィルタを適用したトラヒック解析によって、サーバのリソース割当を効率化する手法を考案し、解析にかかる負荷を下げつつも精度を保ち、かつ、クライアント要求変動に対してサーバ割当を増減しながらサーバあたりの負荷を安定に保てることを示した。自動資源調整方法の基礎設計はIEEE/IFIP ICIN 2017 (Conference on Innovations in Clouds, Internet

and Networks)で発表した。

- ・第3期の研究成果である階層型ネットワークアドレス自動割当を応用したデータセンターアーキテクチャを提案し、共著論文がネットワーク分野において世界最高峰のフラッグシップ国際会議 IEEE Infocom 2017 に採択された（過去5年で国内の採択論文数は22件。Infocom 2017では採択292件（採択率20%）中、国内からの採択論文は6件、うち筆頭論文は4件）。

経路制御とトランスポート技術、および、それらの複合技術について

- ・高品位ストリーミングを目的とする CCN (Content Centric Networking) ベースの L4C2 (Low-Loss Low-Latency Streaming using In-Network Coding and Caching) の基本設計およびシミュレーション評価を行った。L4C2 では、受信するデータ損失を最小限に抑えるため、ストリーミングアプリケーションが許容する最大遅延及びネットワーク内リンクの遅延とデータ損失率を推定し、それらに基づいて、ネットワーク内に配備されるキャッシュ機能と符号化機能を用いた損失データの復元を行い、低遅延かつ高品質なストリーミングを実現した。L4C2 は、CCN の代表的方式 CCNx と比較して制御トラフィックを80%削減し、QoE (Quality of Experience) を最大25%向上した。本成果は、ネットワーク分野における世界最高峰のフラッグシップ国際会議 IEEE Infocom 2017 に採択された。
- ・CCN を拡張した移動体通信方式 (NMRTS : Name-based Mobile Real-Time Streaming) を設計し、CCNx と比較してハンドオーバー時のデータ損失、およびデータ取得時間を半減することが可能であることを確認した。本成果は IEEE Communications Magazine (インパクトファクタ: 5.125) に掲載された。
- ・さらに、CCN 通信を実現するソフトウェアプラットフォーム「Cefore」を開発した。研究成果の社会展

開と研究コミュニティの拡大や普及を目的に、オープンソースの公開する準備を整えた。

ヒト・モノ間等の情報伝達について

- ・IoTに対する ICN (Information Centric Networking) /CCN ベースのデータアクセス制御技術を提案し、従来の CP-ABE 技術を用いた場合に比べ、認証に用いる帯域幅使用量を半減させることを実証した。本成果は IEEE IoT Journal に掲載された。
- ・エッジコンピューティング環境において、膨大な数のデータフローに対しフロー毎に処理資源を割当てる分散フロー処理プラットフォームを設計し、1,000 個のセンサーが 10,000 個/秒のデータを生成させるデータフロー処理において、資源割り当てを 100 ミリ秒内に高速動的変更できることを基礎評価した。関連成果は ICNC 2017 (International Conference on Computing, Networking and Communications、採択率 28%) にて発表した。
- ・デバイスの固有識別子を隠蔽するため、デバイスごとに異なる一時識別子を安全に生成・管理する機構を設計した。署名や暗号化などの処理が従来方式と同等の 6 ミリ秒程度を保ちながら、従来方式で解決困難であった一時識別子の安全な再割当てが可能であることを基礎実験で明らかにした。

中長期計画[革新的ネットワークの実現に不可欠となるネットワークアーキテクチャの研究]に関して

- ・IoT 時代におけるネットワークソフト化、情報指向通信、モバイルエッジコンピューティング、SDN 等で構成する革新的ネットワークの設計思想を IEEE Communications Magazine で公表した。

革新的ネットワークの標準化について

- ・情報指向型ネットワークの一つであるデータ指向ネットワーク (DAN : Data Aware Networking) に関する ITU-T での標準化活動を推進し、DAN のユースケースをまとめた補助文書 Sup35 が平成 28 年 5 月に、情報指向ネットワークの要求条件と機能を規定

## (2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

### (2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

・ワイヤレスネットワーク制御・管理技術として、周波数共用及びトラヒック分散を効果的に行うネットワーク制御・管理アルゴリズム及び端末構成に関する評価・検討を行い、基礎試作を実施する。また、これらの技術を高度道路交通システム（ITS）に適用するために、必要となる無線アクセス方式の検討とプロトタイプ開発に取り組む。さらに、ミリ波・テラヘルツ波を併用することで高速なデータ伝送を提供するため、ミリ波帯電波伝搬モデルの開発と高速データ伝送系の基礎試作にも取り組む。得られ

した ITU-T 勧告 Y. 3071 が平成 29 年 3 月に、それぞれ成立した。

- ・ITU-T の Focus Group IMT-2020 にサービス・インフラの 2 階層アーキテクチャを持つ機構のテストベッドに関する寄書を提出し、Focus Group のネットワークソフト化最終文書に組込まれた。
- ・ユーザーの要求の変動等に影響されずにサービス品質を維持するために、利用する通信資源や計算機資源を増減させる自動資源調整機能に関し、IETF (Internet Engineering Task Force) の姉妹組織である IRTF (Internet Research Task Force) にて発表を実施するなど、標準化活動を開始した。
- ・産学連携とともに国外組織との連携を推進し、6 編の査読付き誌上論文および 15 編の査読付き国際会議論文を、国外組織との共著で公表した。

### (2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

- ・5G における低遅延や多数接続等の要件を満たしつつ、マイクロセルを中心とした柔軟なセル展開が可能となる、従来の LTE システムと親和性が高く、ITS や自営無線システムにも適用可能な無線アクセス技術とネットワーク制御技術を検討し、基礎試作を行った。また、ミリ波帯電波の利用を推進するため、電波伝搬モデル構築や周波数を高度に共用する技術を開発した。さらに、マイクロセルを適用する管理空間における様々な利用シナリオ（自動運転、鉄道ブロードバンド、オフィス IoT 等）の要求性能を満たす評価環境を各分野の企業・通信事業者等と連携し開発して、基礎試作ならびに実証実験を行った。成果普及に効果のある ITU-R、3GPP、IEEE802、IETF 等の標準化への寄与を行った。また、上記成果により、第 5 世代モバイル推進フォーラム等における実証実験シナリオ提案にも寄与した。
- ・大容量データ収集網の研究開発では、大規模メッシュの構築に必要な、無線通信仮想化機能等の諸機能を提案し、自律分散的なメッシュ構造を実現するための技術仕様として、無線仮想化やトラヒック軽減

### (2) ワイヤレスネットワーク基盤技術

- ・ワイヤレスネットワーク制御・管理技術における業務実績は、5G やそれ以降の無線通信システムにおいて重要な位置付けとなるマイクロセル管理空間の導入・運用や、大容量・低遅延のシステム動作特性を保証する技術仕様の研究成果について、マクロセル事業者が所有する位置情報等のユーザー情報や、割当てられた周波数チャンネル等を適切に考慮しながら標準化を推進し、基礎施策を行っただけでなく、第 5 世代モバイル推進フォーラム等における実証実験シナリオ提案にも寄与したものであり、研究開発の意義だけでなく、社会展開、成果展開の見地からも貢献度の高い内容だと考えられる。
- ・ワイヤレスネットワーク適応化技術における業務実績は、今後のモノ同士の無線ネットワークであるワイヤレス



た成果をもとにして、第5世代移動通信システム（5G）向け要素技術としての標準規格への提案及び電波伝搬モデル提案を行うとともに、第5世代モバイル推進フォーラム等における実証実験シナリオ提案を行う。

- ・ワイヤレスネットワーク適応化技術として、無線仮想化やトラフィック軽減を可能とするバーチャルメッシュ技術、トポロジ形状・所要遅延特性に応じた同期・非同期マルチモード省電力多元接続方式等による適応的多元接続技術及び狭・中広域メッシュ構造の統合によるカバレッジ連携技術に関する基礎検討を行い、得られた成果をIEEE 802等の国際標準規格やWi-SUN等の国際認証規格に反映させる。
- ・ワイヤレスネットワーク高信頼化技術として、通信インフラが整備されていない環境においても、レイテンシ及び接続成功率を保証する方式（伝送、アクセス制御、経路選択等）の基本設計を行い、IEEE802等の国際標準化への反映を検討する。また、海中・水中通信及び体内・体外間通信を可能とするワイヤレス技術

を可能とするバーチャルメッシュ技術を実現するために、自律型メッシュ構築機能、無線通信仮想化機能、データ結合機能を提案し、IEEE 802.15.10推奨方法として策定した。同技術仕様は、Wi-SUNアライアンスによって策定されたリソース制限型モニタ・管理用途（RLMM：Resource Limited Monitoring and Management）認証仕様に反映されている。さらに、同技術仕様を実装する基本評価装置を整備し、実証による評価を行った。また、超省電力動作網では、トポロジ形状・所要遅延特性に応じた同期・非同期マルチモード省電力多元接続方式等による適応的多元接続技術の研究の一環として、農業/漁業用途に有効な省電力化仕様の検討と基礎実証を完了した。また、高信頼メッシュ網では、狭・中広域メッシュ構造の統合によるカバレッジ連携技術をも想定した上で、工場内における各種無線通信方式の適用形態モデル化のための基礎検討を実施した。

- ・災害発生時等に基地局が機能しない状況においても端末間で通信の継続利用を可能とする高可用性ワイヤレスネットワーク技術、ロボット等（ドローンを含む）で遠隔フィードバック制御・協調制御に求められるレイテンシ保証型ワイヤレスネットワーク技術の研究開発を行い、想定方式の基本設計を完了した。得られた成果を国内制度化へ寄与するとともに、IEEE802、ICAO等を含む国際標準化にも、寄与文書の提案や、議論自体の主導的な進行等で積極的に貢献し、あわせて成果の移転先となりうる事業者や成果の利用者を含む連携体制を構築、共同研究・共同実証による成果の社会実装・社会実証に向けて活動した。さらに、海中・水中通信、体内外通信を含む極限環境ワイヤレスの伝搬試験を実施し、基盤技術について検討した。
- ・広域網を介して耐災害地域自営網内デバイスとセキュアなP2P通信路を提供可能とするフレームワークを実現した。広域網・自営網を意識せずに同期共有機能、デバイス間SSL-VPN、P2P、電話、メッセ

グリッドの実現に効果的に資するものである。開発技術は、成果の社会展開の見地から、IEEE 802等の国際標準化委員会や、Wi-SUNアライアンス等の国際認証団体の活動に反映されていることから、本業務実績の意義は高いと考えられる。さらに、近年注目されるスマート工場への効果的な無線通信技術の適用についても有意義な技術展開を示唆したことも評価に値する。

- ・ワイヤレスネットワーク高信頼化技術における業務実績は、災害地や、海中・水中環境、体内外環境等に適用する極限環境ワイヤレスにおける無線リンク等に代表される、無線通信の適用分野の拡張に対して寄与をもたらすものであり、当該業務実績に含まれる国内制度化、国際標準化の実績は、上記無線適用分野を効果的に拡張するものであることから高く評価できると考えられる。
- ・災害時におけるセキュアなP2P通信路を提供可能なフレームワークは、昨今の災害に関する事情からも非常に貢献度の高い成果である。
- ・災害時におけるセキュアで柔軟な分散協調型自営ネットワークを即座に構築するシステム技術を開発したことは有意義で顕著な成果である。
- ・災害時に即時に機動的にネットワークを構築するための無線デバイス制御技術やアドホックとして端末間通信を行うときに省電力が可能な技術を開発しその実証を行うなど、研究開発を着実に進め、研究開発目標を達成している。

として、電波伝搬特性の解析及び伝送方式の基本設計を行う。

- ・ 大規模災害発生時のネットワーク資源が限定される地域・環境にあっても情報流通や通信信頼性を確保できる地域通信ネットワーク技術として、機能実証に向けたネットワーク試験環境を整備する。また、臨時にネットワークを構成するための耐災害アドホック通信技術について地震や津波の発生を想定した際に求められるシステム設計と要素技術の開発を行う。

ージ、Multicast、Group-cast など利用可能な Android フレームワークを整備（アプリケーションを開発）した。

- ・ 災害時に限定された公衆回線網を有効に活用して、セキュアで柔軟な分散協調型自営ネットワークを即座に構築するシステム技術の一つを開発し、試作した。また、この分散協調システムの実用のため、アプリケーションを作成し、普及に努めた。
- ・ 災害時に即時にネットワーク構築するため移動体同士が即座に周辺デバイスを発見し、デバイス同士で直接無線通信回線を構築できる無線デバイス制御ソフトウェアの試作や、情報蓄積運搬プラットフォームの設計・試作を実施した。また、災害時に携帯電話回線等のインフラが利用できない環境下で、スマートフォン同士で省電力に情報を拡散する仕組みとして、Bluetooth Low Energy (BLE) と Wi-Fi を組み合わせた Android スマートフォン同士の D2D 直接通信による情報拡散フレームワークを開発、実証した。
- ・ さらに技術の社会実装として、4月の熊本地震に、耐災害 ICT 研究センターとして初めて被災地に職員や機材を派遣して、被災地でのインターネット環境の提供を行い、NICT が開発・技術移転した耐災害ネットワーク装置が、世界で初めて災害支援活動に活用された。また、県単位から団地の小さな地域までの様々なスケール、あるいは災害医療やデジタルサイネージなどの平時利用も含めた様々な用途での実証実験を行い、実利用に向けたアピールを行った。これらは、初めて被災地へ派遣して行った実利用例であり、当初の計画にはなかった成果といえる。

- ・ 査読付論文：4件
- ・ 査読付国際会議：3件
- ・ 報道発表：2件 (①タフロボティクス、②FFPJ)
- ・ 展示会：13件 (①スマート IoT 推進フォーラム 2016、②WTP2016、③WirelessJapan2016、④Interop2016、

- ・ 本震災活動は年次計画には含まれていなかったことや、年次に計画していた以上の実証実験の実施など、技術の社会実装・社会貢献において計画を上回る成果といえる。

以上から、年度計画を十分に達成しており、目標に向けて着実な成果を上げていることから、評定を「B」とした。

(3) フォトニックネットワーク  
基盤技術  
(ア) 超大容量マルチコアネットワークシステム技術

(3) フォトニックネットワーク基盤技術

(ア) 超大容量マルチコアネットワークシステム技術

- ・マルチコアファイバを用いた空間多重方式をベースとしたハードウェアシステム技術及びネットワークアーキテクチャ技術の研究に着手する。
- ・マルチコアオール光スイッチング技術として、終端や完全分離せずとも光信号のまま交換可能とするオール光スイッチング用サブシステムの研究開発に取り組む。
- ・小型・高精度な送受信技術として、送受信機間の低クロストーク化等に関する研究開発に着手する。
- ・世界に先駆けた空間スーパーモード伝送基盤技術と

⑤16th APT Policy and Regulatory Forum、⑥APEC 展示、⑦IoT 推進コンソーシアム合同 WG⑧NICT オープンハウス 2016、⑨震災展 2017、⑩CeBIT2017、⑪SIP マッチングフォーラム、⑫ジャパンドローン展、⑬耐災害 ICT シンポジウム)

- ・標準化への寄与: 6 件 (①IEEE 802. 15. 10 策定、②IEEE 802. 15. 8 主導、③IETF 提案、④3GPP-SA 提案、⑤3GPP-RAN1 提案、⑥ITU-R 提案)
- ・資金受入型共同研究: 2 件 (①株式会社 EA ファーマ、②財団法人鉄道総研)
- ・特許出願: 24 件
- ・特許登録: 15 件

(3) フォトニックネットワーク基盤技術

(ア) 超大容量マルチコアネットワークシステム技術

- ・海外研究機関との連携により、空間多重方式向けクロスコネクを用いたネットワークアーキテクチャを提案し、従来の波長多重方式ネットワークと比較して 7 倍以上となる光資源量の有効活用方法として、波長フィルタ無し伝送やコア間分離による安全性確保などを検証し、著名な国際会議 ECOC (European Conference and Exhibition on Optical Communication) 2016 にて発表し、報道発表も行った。
- ・マルチコアファイバ光ネットワークのハードウェアシステム技術として、従来コア毎に必要であったハードウェアを 1 個にすることが可能な「空間スーパーチャネル光パケット方式及び一括光スイッチシステム」を提案・実証し、OSA 論文誌 Journal of Optical Communications and Networking にて発表した。
- ・マルチコアオール光スイッチングの原理確認のために、空間光学技術を活用した空間多重用ファイバ一括光スイッチを提案した。マルチコアファイバはコア数拡大により大容量伝送を実現する一方で、中継

(3) フォトニックネットワーク基盤技術

- ・年度計画「オール光スイッチング用サブシステムの研究開発に取り組む」に対して、空間多重信号分離素子を使用しない独創的な世界最大コア数のマルチコア一括光スイッチ開発に成功したことは、年度計画を上回る進捗で先導的な成果である。
- ・年度計画「400Gbps までの光信号及び光スイッチング技術開発に着手し、基礎検討を行う」に対して、400Gbps 級光信号伝送に必要となる 16QAM 多値変調信号に対応したナノ秒オーダーの高速光スイッチを開発し、世界最高のスイッチ 10 回、500km 高品質伝送の実証実験まで進んだことは、年度計画を上回る進捗で今後大きな発展性のある成果である。
- ・年度計画「世界に先駆けた空間スーパーモード伝送基盤技術として、必要となるハードウェアシステム技術の設計及び基礎評価に着手」に対して、コア間クロストークの影響を実験的に

して、必要となるハードウェアシステム技術の設計及び基礎評価に着手する。

- ・ 産学連携官による研究推進として、超大容量伝送に必要となる革新的光ファイバの実用化に向けた研究開発及び大容量ルーティングノード実現に向けた空間多重フォトニックノード基盤技術の研究開発を行う。

装置においてコア数分のスイッチ素子を実装したスイッチが必要であったが、本スイッチでは空間多重信号分離素子を使用しておらず、1個のスイッチング素子で多種多様な空間多重用ファイバに対応可能である。平成28年度は7コアファイバを利用し、世界最高コア数である7コア一括光スイッチを実装した。

- ・ 多数のモードが多重化された光信号を一つの光デバイスで分離可能なモード分離デバイスを開発し、原理確認を行った。
- ・ 高密度に集積した光導波路や高周波信号線路において、各線路の伝送容量のクロストーク依存性を明確化し、光と無線を融合した伝送システムにおいてクロストーク抑圧・制御が重要であることを示した。さらに、光ファイバや高周波線路等の複数のコンポーネントを経由した伝送線路において、伝送の周波数特性やクロストーク等の諸現象を伝達関数として伝送路状態を事前学習することで、線路の周波数特性の影響を等価する技術の開発に成功した。

空間スーパーモード伝送基盤技術として、以下を行った。

- ・ コア間クロストークは波長によって変化する。大容量伝送を実現するためには、光パワーの増大は不可避であり、非線形光学効果が顕在化する。この非線形光学効果がコア間クロストークにも影響を与えることを世界で始めて実験的に明らかにし、現象のモデル化に成功した。マルチコアファイバを用いた波長多重スーパーモード伝送システムの設計に重要な指針を与えた。
- ・ 長距離(1,600km)のコヒーレント光配信による64QAM (Quadrature Amplitude Modulation: 直交振幅変調) 信号同期伝送実験に世界で初めて成功した。

産学連携により、革新的光ファイバの実用化に向けた研究開発で、以下を実施した。

- ・ ペタビット級空間多重光ファイバの実用化・大容量

評価することに世界で初めて成功し、そのモデル化と設計指針を明らかにしたことは、科学的意義が高く、またマルチコアファイバの実用化を加速するものである。

- ・ 年度計画「動的な波長資源制御を実現する弾力的光スイッチング基盤技術として、コヒーレント信号・バースト信号形式に適応した伝送サブシステムと制御方式の研究に取り組む。」に対して、システム設計を行い、サブシステム性能要件の定義を実施して計画を達成した。
- ・ 年度計画「光ネットワークの応急復旧に係る技術として、応急復旧を加速・強靱化する分散化・仮想化システムの設計、堅牢性を有するアドレッシング機能の設計及び論理ネットワーク自己修復の実証研究を行う。」に対して、先駆的なキャリア間相互運用のモデル検証を行ったのは年度計画を上回る顕著な成果である。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

化技術として、64QAM 信号を用いた 6 モード多重 18 コア伝送実験で、周波数利用効率 947bit/s/Hz を達成、部分 MIMO (Multiple Input, Multiple Output) を用いた 10 モード多重 81km 伝送実験に成功した。コア密度拡大と実用化のバランスをとった設計で、5 コアマルチコアファイバで、外径 11.2mm の 200 心ケーブルを実現した。世界最高密度のマルチコアファイバ MT (Mechanically Transferable) コネクタを開発し、開発した数モードファイバの高次モードの実効断面積の高精度測定法により全コアで 1dB 未満を確認した。モード結合測定プログラム中に伝搬損失のモード依存性に対する校正機能を追加し、LP モード間のモード結合評価も実施できるよう改良した。

- ・マルチコアファイバの高品質・長距離化では、孔開け法により低損失・小コア間偏差で 200 km 以上の長尺紡糸を実現するとともに、新規製造方法についてマルチコアファイバ製造の高品質化に加え空孔付与によるクロストーク制御への応用性を実証した。FMF 技術では、世界トップデータの空間多重密度を有する FM-OE の報道発表を行い、本成果のアピールに努めた。また、入出力技術では厳密固有モード伝送を実現する入出力デバイスの設計を行った。評価技術では、高次モードの実効断面積や波長分散測など、主要パラメータの測定技術を網羅的に検討した。

産学連携により、空間多重フォトニックノード基盤技術として、以下を実施した。

- ・大規模波長ルーティングノードアーキテクチャ検討において、サブシステムモジュラ構成の拡張性と 80% 程度の WSS (Wavelength Selective Switch) 数削減性を明らかにした。システム制御技術では、伝送特性を考慮した空間多重ネットワーク収容設計基本方式検討を完了した。また、クラッド励起マルチコア光増幅器の利得偏差特性を 50 x 256 Gps, 5, 040km 空間光多重伝送実験にて評価した。

### (イ) 光統合ネットワーク技術

#### (イ) 光統合ネットワーク技術

- ・ 1Tbps (テラビット/秒) 級多信号処理を可能とする光送受信及び光スイッチングシステム技術として、400Gbps までの光信号及び光スイッチング技術開発に着手し、基礎検討を行う。
- ・ 時間軸・波長軸に対するダイナミックな制御を瞬時に行う技術として、必要となるハードウェアサブシステム基盤技術の研究開発に着手する。
- ・ 産学官連携による研究推進として、柔軟な制御の実用化に向けた大規模フラットネットワーク基盤技術の研究開発及び共通ハードウ

- ・ 空間多重ノード方路制御技術・光増幅制御技術では、スイッチ光学系のクロストーク性能の初期評価を完了すると共に、クラッド・コアハイブリッド励起マルチコア光増幅器の利得制御性(入力レベル変化などに対し 0.8 dB 以下)の初期評価を完了した。省電力光増幅モジュール構成検討では、励起光源電力配分の最適化による省電力化構成を策定し、動作確認を完了した。
- ・ 装置間と装置内配線のインターフェースを勘案した MT コネクタ、装置内用の小型 MT コネクタを設計・試作し、多心一括接続の原理確認、並びに、正方コア配置ファンアウトを実現した。また、4 コアファイバと通常 SMF (シングルモードファイバ)間コネクタ接続を実現する積層型の石英導波路を設計・試作したほか、接続端面の微小変形と PC 接続条件の関係について理論検討を進めた。

#### (イ) 光統合ネットワーク技術

- ・ 光信号技術として、400Gbps 級光信号伝送に必要なとなる 16QAM 多値変調信号のバースト光信号送受信技術を実証した。本送受信技術と産学官連携で開発した「強度変動抑制・低偏波依存・低波長依存かつナノ秒オーダーの高速な電界吸収型光スイッチ」を用いて、16QAM 多値変調信号の光スイッチングおよび周回伝送実証実験を行った。従来の高速半導体光スイッチでは振幅・位相変調光信号に対してスイッチングを繰り返すと信号の歪や雑音が大きくなり伝送距離を延ばすことが難しく、スイッチ回は 6 回、伝送距離 300km までであった。電界吸収型光スイッチを用いた本実験では、16QAM 多値変調信号に対して、従来比 1.6 倍以上となる世界最高のスイッチ回数(10 回)および伝送距離 (500 km)で良好な結果を得ており、関東圏程度のバースト信号光ネットワークの構築が可能であることを実証した。また、16QAM 多値変調信号に対する良好な結果より、400Gbps 以上の光信号伝送に必要な多値変調光信号に対しても有効である可能性を見出した。本成果

エアの再構成や共用化に向けた光トランスポートネットワークにおける用途・性能に適應した通信処理合成技術の研究開発を行う。

を著名な国際会議 ECOC 2016 にて発表した。

- ・光信号技術として、ラインレートの異なるバースト光信号が時間的に多重された場合でも 1 台の受信機で受信可能にするマルチレートバースト光信号受信技術を初めて提案し、3 種類のラインレートの異なる光信号が受信可能であることをシミュレーションにて実証し、本成果を国際会議 OECC/PS (21th OptoElectronics and Communications Conference / International Conference on Photonics in Switching) 2016 にて発表した。
- ・時間軸・波長軸ともに状態がダイナミックに変動するバースト光信号に対して、高速な光デバイスを用いて安定的に動作する光強度制御技術の研究開発に着手した。
- ・様々なビットレート、変調フォーマットに対応可能なダイナミック波長シフト技術を提案し、波長資源の有効利用に寄与する中継装置における波長デフラグメンテーションの実証実験を行った。本成果を著名な国際会議 ECOC2016 にて発表した。

産学連携により、大規模フラットネットワーク基盤技術として、以下を実施した。

- ・超高速光スイッチ基盤のモノリシック型 4x4 光スイッチチップ作製し約 5dB 程度の損失特性改善を得た。OSNR (Optical Signal to Noise Ratio) モニタサブシステムを適用したネットワーク制御方式の実証実験及び課題間連携実験に向けた、光ノードの一次試作、ネットワークノード間制御インターフェースを規定し、動作検証を完了した。
- ・従来と同じハードウェアを利用した Grouped Routing とサブシステム構成ノードを適用したネットワークにて、検討した新たな制御手法が様々なサービスを経済的に実現可能なことを実証した。
- ・弾力性のある光パスの波長/ファイバ割当・変更制御として、マルチコア EON (Elastic Optical Network) での RSA (Routing and Spectrum Assignment) 手法、仮予約方式、境界制御手法、複

数経路設定手法及び、輻輳発生後の高速な経路切替手法を確立した。

産学連携により、光トランスポートネットワークにおける用途・性能に適応した通信処理合成技術として、以下を実施した。

- ・ LSI、FPGA (Field Programmable Gate Array)、NP (Network Processor)、CPU の特長を活かした、再構成可能通信処理モジュールの方式を提案し、検索振分けエンジンを FPGA で回路設計、シミュレーションにより、IP/MPLS/Ethernet のサービス、200Gbps の転送エンジンを収容可能であることを確認した。
- ・ 中間帯域リンクの状態監視方式を考案し、ハードウェア回路として設計、回路シミュレーション性能評価により、中間帯域リンク単位 (25Gbps 単位) での状態監視が可能であることを確認した。
- ・ 主要クライアントとなる IP 網の光エッジ収容を前提とした検討を行い、光エッジ上の ARP (Address Resolution Protocol) キャッシュ参照、SDN コントローラ間上の分散ハッシュテーブル参照、全光エッジによるユーザーネットワーク問合せ、の段階的な参照応答によるブロードキャストトラヒックの削減および応答速度性能の向上を実現した。また、光エッジ仮想化およびリソースプール化を定義し、リソースプール管理におけるサービス割当アルゴリズムの設計要件を GUI シミュレータにより明確化した。

#### (ウ) 災害に強い光ネットワーク技術

- ・ 弾力的光スイッチング基盤技術の要素技術として一括モニタリング実現に向けて開発を開始した。具体的には、実用化導入が進行しつつあるデジタルコヒーレント方式に対応した波長多重化光パケットを、複数の指標で一括モニタリングするシステム設計を行った。また、動的波長資源制御方式として、光パケットのオフロード方式の比較評価により、管理

#### (ウ) 災害に強い光ネットワーク技術

#### (ウ) 災害に強い光ネットワーク技術

- ・ 動的な波長資源制御を実現する弾力的光スイッチング基盤技術として、コヒーレント信号・バースト信号形式に適応した伝送サブシステムと制御方式の研究に



取り組む。

- ・ 光ネットワークの応急復旧に係る技術として、応急復旧を加速・強化する分散化・仮想化システムの設計、堅牢性を有するアドレスリング機能の設計及び論理ネットワーク自己修復の実証研究を行う。

#### (4) 光アクセス基盤技術

##### (ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術

#### (4) 光アクセス基盤技術

##### (ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術

- ・ 超高速・極低消費電力の光アクセスネットワークに係る基礎技術として、アクセス用光増幅サブシステムの研究開発を実施するとともに、多分岐化技術の原理実証に着手する。
- ・ 超高速移動通信ネットワーク構成技術として、ギガビット級ネットワークにおけるネットワーク遅延最適化に関する要件を整理する。
- ・ 高速移動体に向けた光・無線両用アクセス技術として、光ファイバ無線のための変復調基盤技術の研究及び大容量化に向けた多重化軸（空間等）の検討を実施する。
- ・ 産学官連携による研究推進として、光アクセス・光コアの融合・統合に向けた

負荷低減手法を提案・検証した。

- ・ 光ネットワークの応急復旧のために、制御層の有線/無線リンクを冗長化するアルゴリズム及び、光ネットワーク修復のための自律分散制御アルゴリズムを開発した。キャリア間相互運用を可能とする共用網利用モデルを構築、数値評価を行い、災害規模の拡大に従って応急復旧コストが著しく低減することを見だし、モデルの有効性を実証した。

#### (4) 光アクセス基盤技術

##### (ア) 光アクセス・光コア融合ネットワーク技術

- ・ アクセス用光増幅サブシステムとして、冷却不要でパターン効果の小さい量子ドット半導体を用いた QD-SOA (Quantum Dot Semiconductor Optical Amplifier) を開発し、既存の低消費電力バーストモード EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier) と組み合わせ、メーカー間合意規格 (MSA: Multi Source Agreement) に準拠したサイズ (幅 70mm×奥行 90mm×高さ 14mm) の PON (Passive Optical Network) 中継用光増幅モジュールを試作した。
- ・ 多分岐化技術として、タイのチュラロンコン大学と共同で伝送距離 62km (既存の約 3 倍)、分岐数 (= 加入者) 256 (既存の 8 倍) の 10Gbps アクセスネットワークを想定した伝送実証試験を実施、既存技術の最適化により現在比 20 倍以上の「伝送距離 × 収容ユーザー数」を実証した。さらにタイにおける産学連携を進め学生の人材育成にも力を入れ、国際会議 OECC2016 ではタイの大学院生の論文が東南アジアから唯一採択された。
- ・ ギガビット級の通信を円滑に行なうために、通信デバイスが接続する基地局を変更する際に、変更後の通信遅延が最小となるよう、基地局近傍にゲートウェイを置くネットワークを定義した。
- ・ 機構のテストベッド JGN 上のルータに、通信デバイスが基地局を跨いで移動しても通信遅延を最小に

#### (4) 光アクセス基盤技術

- ・ 年度計画「多分岐化技術の原理実証に着手する」に対して、多分岐化のキーデバイスとなる小型中継用光増幅モジュールを早期に開発したことは、今年度の大きな成果である。さらに、実験による現在比 20 倍以上の「伝送距離 × 収容ユーザー数」を実証したことは、年度計画を上回る顕著な成果である。
- ・ 中長期計画「パラレルフォトリクス研究開発」に対して、世界で初めて広帯域波長可変量子ドット光源の超小型化 (0.002cc) に成功し、二波長発生集積光デバイスの動作実証を達成したことは、高い科学的意義のみならず社会実装への端緒となる重要な研究成果である。
- ・ また、光ファイバ無線のための技術を発展させた効率・超高速光電気変換デバイスによる 100GHz 級高周波信号を光伝送しつつ、デバイス駆動エネルギーも光ファイバを通して配信・配給する技術は、世界最高峰の光デバイス関連国際会議 CLEO2016 で最優秀論文 (通称ポストデッドライン論文) の特別セッションに採択され、多数のメディ

エラスティック光アグリゲーションネットワークの研究開発及びエラスティック光通信ネットワーク構成技術の研究開発を行うとともに、光・無線両用アクセス技術の実現に向けた高い環境耐性を有するキャリアコンバータ技術の研究開発を行う

保つよう基地局にゲートウェイ技術を実装することを模擬し、JGN を用いた有線ネットワークを構築した。移動前後に通信を最短経路で実施できることを確認し、さらに、東京=大阪、名古屋=大阪間で1.5Gbps 程度の通信ができることを検証した。

- ・ITU-T の Focus Group (FG) IMT-2020 において、上記のネットワークを有線に限定しつつも移動通信を模擬できるテストベッドとして寄書提出し、FG のネットワークソフト化文書最終報告書に組込まれた。
- ・様々な環境で多様なユーザーが、上記に関連する移動通信技術(ソフトウェア)を利用できるよう可搬型実験システムを構築した。平成 28 年度は、Wi-Fi アクセスポイントが乱立し通信が不安定な南米の国際スポーツ競技大会で、アスリート支援スタッフが利用する映像配信システム等に、本システムを提供した。
- ・光ファイバ無線のための大容量データ送受信技術の確立に必要な基盤技術として、光ファイバを介して遠方まで配信可能な高精度・高周波基準信号の生成技術である「ミリ波/THz 帯基準信号源」の動作実証に、高度光波制御技術と光コム生成技術を用いて成功した。また、光情報通信の大容量化のための空間多重化軸の開拓として、マルチモードを効率的に生成・制御するための光源や増幅等の光 ICT デバイス技術の開発に着手した。

産学連携により、エラスティック光アグリゲーションネットワークの研究開発で、以下を実施した。

- ・多様なサービスへのアクセスネットワークを支える従来の PON (Passive Optical Network) では、端末装置と局舎装置 OLT (Optical Line Terminal) が多対一のスター状に固定接続されており、光パス変更時に経路設定および通信設定に多大の時間を要する。本研究開発では光スイッチの低損失化・高速動作化、光送受信器の動的通信パラメータ変更技術、リソース制御方式を開発し、柔軟に帯域・経路

ア等で取り上げられるなど、科学的意義の高い成果である。

- ・年度計画「リニアセルシステムやミリ波バックボーンを対象とした利用検証」に対して、実際の滑走路で風雨等の耐候性検証も含めた連続運用フィールド試験を実施したこと、さらに海外の研究機関と連携したリニアセルシステムのフィールド試験を実施したことは、社会実装及び標準化につながる重要な取組である。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

変更が可能な光パスを駆使して、平時には効率性に優れ、災害時にも物理リソースを組み替えてライフライン維持に資するネットワークを提案した。さらに、これらの開発した技術を組み合わせた実験用ネットワーク(OLT, ONU(Optical Network Unit)、波長選択スイッチ、光送受信器、リソースコントローラ、光スイッチコントローラ等で構成)で実機実験を実施し、世界に先駆けてその有効性を実証した。

産学連携により、エラスティック光通信ネットワーク構成技術として、以下を実施した。

- ・エラスティック光通信ネットワークの柔軟性を最大限活用することにより、波長分割多重方式において、周波数間隔が決められている従来の固定グリッドと比較して、故障発生時の復旧に要する光パスの周波数利用効率において 50%以上の性能向上を実現する超高信頼化技術のフェージビリティ検証を実施した。商用 ROADM (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer) をベースとした、高信頼エラスティック光ノード実証実験ネットワークを構築し、開発した各要素技術の動作確認および、相互接続性の検証を行い、二重経路故障時においても、従来に比して、接続性救済率を 70%向上させた復旧動作を確認した。

産学連携により、キャリアコンバータ技術として、以下を実施した。

- ・InP 系化合物半導体高電子移動度トランジスタ (HEMT) を試作し、原理検証実験を実施。また、シリコンフォトニクスによる波長可変フィルタを試作し、波長可変レーザーの動作を実証した。
- ・ビーム制御機能つきミリ波伝送ユニットは、回路素子、アンテナ、放射素子などを試作し、基礎データ取得した。また、車載環境でのキャリアコンバータユニットの基本動作検証を実施し、取得データから改善点など課題を整理した。

(イ) アクセス系に係る光基盤技術

(イ) アクセス系に係る光基盤技術

- ・ 高密度かつ高精度な送受信・交換を実装する ICT ハードウェア基盤技術「パラレルフォトニクス」として、高密度集積化にともなう光・高周波クロストークの計測・制御技術、コヒーレント光伝送に向けた超小型波長可変光源技術及び光ファイバ無線のためのミリ波帯シンセサイザ技術と小型・高精度二波長発生ハードウェア技術に関する研究開発を行う。
- ・ 「100G アクセス」に係る基盤技術として、光と高周波 (100GHz 超級) 間の信号相互変換技術、高速波形転送技術「S o F (Sensor on Fiber)」の原理検証等による光・高周波融合に関する基盤技術の研究を実施するとともに、リニアセルシステムやミリ波バックホールを対象とした利用検証を行う。
- ・ 産学官連携による研究推進として、エンドユーザーに対する通信の大容量化に向けて、「Tバンド・Oバンド」による大波長空間利用技術、光周波数・位相制御光中継伝送技術及び光信号の低コスト受信・モニタリングのための小型光位同期

(イ) アクセス系に係る光基盤技術

- ・ 高効率かつ高機能な超小型デバイスを開発するための ICT ハードウェア基盤技術として、異なる特性・機能を有する材料を適材適所に配置して高機能化する「異種材料融合 (ヘテロジニアス) 技術」と超小型・高密度実装の「光集積デバイス技術」を立ち上げた。これらの技術を用い、従来テーブルトップサイズであった広帯域波長可変量子ドット光源の超小型化 (0.002cc) に世界で初めて成功し、超小型でありながら従来の C バンド (4THz) に比しておよそ倍の 8THz (44nm) 帯域の波長可変を達成した。また、光差周波発生によるミリ波帯シンセサイザを実現する光デバイスの研究開発においても同集積技術を用い、単一の超小型集積光デバイスで二波長を同時に生成することに成功した。そのヘテロジニアス技術の成果は世界最大級の光通信関連国際会議 OFC (Optical Fiber Communications Conference) 2017 の招待講演にも採択された。
- ・ 光ファイバ無線のための光・無線融合ハードウェア技術を発展させ、無バイアス (デバイス駆動電力線を必要としない) 100GHz 級で動作し、デバイス構造最適化による光・電気変換の直線性向上を図った超高速・高効率光電気変換デバイスの開発に成功した。さらに同デバイスとマルチコアファイバ伝送技術を活用することで、100GHz 級高周波信号を伝送しつつ、デバイス駆動のためのエネルギーを光ファイバを通して同時に配信・配給する技術を世界に先駆け確立し、世界最高峰の光デバイス関連国際会議 CLEO (The Conference on Lasers and Electro-Optics) 2016 で最優秀論文 (通称ポストドクトライン論文) の特別セッションに採択され、多数のメディアに取り上げられた。
- ・ 光と高周波間での信号の相互変換技術として、高精度「ミリ波/THz 帯基準信号生成技術」を用いた光・無線・光ブリッジ伝送の動作実証に成功した。また、光・高周波融合に関する基盤技術として、従来の LTE や Wi-Fi 等のデータ信号を複数束ねてミリ

回路の研究開発を行う。

波帯の高周波無線で伝送することを可能とする RoRoF (Radio on Radio over Fiber) 技術の開発に着手し、ミリ波帯光／高周波アナログ波形伝送による大容量無線信号等のミリ波帯への変換と複数信号のパッケージ化とそのミリ波無線伝送技術の実証に成功した。これらの実証により、第5世代移動通信システム (5G) 以降の光／無線融合アクセスネットワークの構築に重要となる基盤技術確立の端緒を開いた。

- ・リニアセルレーダシステムの実運用に向け成田国際空港滑走路に4台の異物感知レーダシステムを設置、風雨等の耐候性検証も含めた連続運用フィールド試験を実施し、機構で開発した光基準信号配信装置を用いてレーダ・中央装置間を既設の光ファイバケーブル(長さ5km程度)を通して信号配送することで滑走路上に設置した大きさ3cm程度の金属円柱の検出に成功した。
- ・高速鉄道通信への適用を目指したミリ波バックホールの利用検証として、複数の無線信号をミリ波帯へ束ね伝送する技術の実証を行い、波長多重を用いたハンドオーバーフリー無線通信システムの要素技術確立した。さらにベトナム研究機関等と連携し、ホーチミン市において複数のセルが直線的に配置されたリニアセルシステムの実験を行い、移動体通信における干渉の影響等の課題を明確化した。

産学連携により、Tバンド・Oバンドによる大波長空間利用技術として、以下を実施した。

- ・大波長空間利用技術として、広帯域ゲインチップを試作し、再現性、広帯域化、高出力化の評価を実施。SOAモジュールを設計・試作した。
- ・波長可変駆動方式の最適化と高速化を行い、波長切替時間の目標値を達成した。試作レーザーを製作し連続稼働試験を実施し、目標の高出力が可能であることを確認した。
- ・低損失構造のアレイ導波路回折格子を設計試作した。1081chルーティング実験用の複数波長同時発

(5) 衛星通信技術  
(ア) グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術

(5) 衛星通信技術  
(ア) グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術  
・ 10Gbps 級の地上-静止衛星間光データ伝送を可能とする衛星搭載機器の研究開

信可能な光回路を試作し、3 ミリ秒以下の応答速度で発振波長切り替え動作を実施した。

- ・ パワー損失補償技術の実機検証、シミュレーションの有効性の確認、波長ルーティング系の制御基盤を設計、および 4 K 映像信号の伝送に成功した。

産学連携により、光周波数・位相制御光中継伝送技術として、以下を実施した。

- ・ 高精度光周波数安定化制御、スペクトル線幅狭窄制御、高速周波数スイッチング制御の連携による光源装置を開発した。離調範囲±100MHz からのヘテロダイン自動周波数 fuxa 引込を実現した。
- ・ PPLN (Periodically Poled LiNbO<sub>3</sub>: 周期分極反転ニオブ酸リチウム) を用いた位相感応型光増幅器 (PSA: Phase Sensitive Amplifier) の中継増幅動作を実現した。小型偏波保持光増幅器を開発し、良好な特性を確認した。
- ・ 和周波光発生を用いた励起光位同期ループ回路 (プロトタイプ) による位相感応光増幅に成功、原理的実証を実施した。

産学連携により、小型光位相同期回路の研究開発で、以下を実施した。

- ・ 狭線幅波長可変半導体レーザーの発振波長高速スイッチング回路および広帯域連続掃引回路を試作した。特性を改善した Ge/SiON 集積試作を開始した。Si 光導波路と集積した Ge による pin 型受光素子 Ge-PD (Photo Diode) で、受光効率 0.6 A/W 以上および暗電流 1 μA 以下 (動作温度 80°C) の当初目標を達成した。

(5) 衛星通信技術

(ア) グローバル光衛星通信ネットワーク基盤技術  
・ 静止衛星と地上局の間で 10Gbps 級の世界初の伝送速度を実現する、超高速光通信機器の衛星搭載用モデルの設計に着手し、システム検討を実施した。  
・ 委託研究で、超高速光衛星通信用デバイスの開発を

(5) 衛星通信技術

- ・ SOTA を用いた光衛星通信実験を当初の想定を上回る運用期間で遂行でき、国際実験や量子通信の基礎実験を実施できたことは、搭載用小型光通信機の有効性実証という点で顕著な成果である。

発として、衛星搭載用モデル開発に着手するとともに、超高速光衛星通信用デバイスの開発を推進する。

- ・ 地上－衛星間光データ伝送における通信品質向上に向けた研究開発として、光地上局ネットワーク等を用いたサイトダイバーシチの検証を行うとともに、大気揺らぎに関するデータの継続的な取得を行う。また、大気揺らぎの影響を軽減する技術及び可搬型地上局システムの検討に着手する。
- ・ 光衛星通信技術の応用として、運用終了後の人工衛星や地球を周回するロケット上段部に照射されたレーザー光の散乱光を受信することで、反射体の位置を把握する実験を豪州 SERC との共同研究の中で推進する。

推進し、機能要求を明確化すると共に、放射線試験等を実施した。

- ・ 50kg 級超小型衛星で世界初となる衛星搭載小型光通信機器（小型光トランスポンダ：SOTA）を用いた低軌道衛星－地上間光通信実験において、2年以上の運用期間にわたって光通信実験を成功裏に遂行し、フルサクセスを達成した。また、国際共同実験や、量子鍵配送基礎実験等を成功させ、エクストラサクセスを達成した。平成 28 年 2 月には関係機関を招集し「超小型衛星搭載光通信実験ワークショップ（SOTA ワークショップ）」を約 130 名（うち海外から 10 名）の参加で盛況に開催し、成果を取りまとめた。
- ・ SOTA 光通信実験の可視パスを考慮した光地上局ネットワークを用いたサイトダイバーシチ効果を検証した。
- ・ 大気揺らぎの影響を軽減する補償光学システムの検討及び可搬型地上局システムの検討に着手し、市販の天体望遠鏡用架台を活用した地球局での衛星追尾試験を実施した。
- ・ 衛星通信技術を応用したスペースデブリに関する光学観測研究を豪州 SERC との共同研究として実施し、散乱実験で使用するアレイ型の単一光子検出器の改造及び評価、超電導単一光子検出器（SSPD）で実際の衛星ダウンリンク光の受信に成功した。また、運用終了後に墓場軌道に移動する静止衛星の光学観測と軌道予測を実施した。

- ・ 査読付き論文：2 件（主著者）、4 件（共著者）
- ・ 特許出願：1 件
- ・ 報道発表：1 件（SOTA 実験終了（H28.12））
- ・ 展示会：3 件（WTP2016（H28.5）、国際航空宇宙展（H28.10）、CeBit2017（ドイツ、ハノーファー、H29.3））
- ・ 報道発表を受けたメディアの反響：1 件（日本宇宙フォーラムのメールマガジン「JSF だより第 88 号」に SOTA 運用終了の記事が記載）

- ・ 民生品に近い部品を軌道上で実証できたことは、衛星搭載用部品の幅が広がり、今後の利用拡大が期待でき、また、次期技術試験衛星用の光通信機器を開発する際に重要な知見を得られたことは評価できる。
- ・ 単一光子検出器を用いた受信機の評価を実施できたことは、次期技術試験衛星用の光通信地上局機器の開発にとどまらず、深宇宙探査機との光通信を行う上でも着実な成果である。
- ・ 機構において国策として新しいブロードバンド、フレキシブルかつハイブリッド衛星通信技術の概念設計を実施し、これを反映した次期技術試験衛星の宇宙実証機会の実現に向けた活動ができたことは、社会課題である衛星通信のブロードバンド化の解決につながる重要な成果である。
- ・ WINDS においては、ブロードバンドモバイル衛星通信を実現するため、防災訓練、船舶通信実験、高信頼型プロトコル伝送実験等を実施し、ブロードバンド移動体衛星通信技術の検証を実施し、当初予定通り実施できており着実な成果である。
- ・ 熊本地震への対応については、WINDS を用いた衛星臨時通信回線を提供し、地元からも非常に役に立ったという声があり、衛星通信の非常時への有効性を示すことができ、顕著な成果である。

以上から、年度計画を十分に達成しており、目標に向けて着実な成果を上げていることから、評定を「B」とした。

(イ) 海洋・宇宙  
ブロードバンド  
衛星通信ネット  
ワーク基盤技術

(イ) 海洋・宇宙ブロードバ  
ンド衛星通信ネットワー  
ク基盤技術

- ・大容量衛星通信システムの実証を目指す次期技術試験衛星に適用するため、ユーザー当たり 100Mbps (メガビット/秒) 級の移動体衛星通信システムの技術検討を行う。
- ・広域・高速通信システム技術として、次期技術試験衛星への適用に向けたシステム設計及び調整に着手するとともに、搭載フレキシブルペイロードによる中継器モデルの検討を実施する。また、高効率回線制御の方式検討に着手するとともに、衛星を用いた Ka 帯伝搬データの継続的な取得を行う。
- ・柔軟・機動的にブロードバンド通信を提供する地球局技術として、高効率回線制御に適したネットワーク統合制御地球局の方式検討に着手するとともに、ユーザーのニーズに対応するた

- ・新聞報道：衛星セキュリティの記事が読売新聞 1 面に掲載 (H28. 4. 1)
- ・共同研究：6 件 (豪州 SERC、東北大学、CSA、CNES、DLR、ESA)
- ・受託研究：1 件 (株式会社エム・シー・シー)
- ・標準化への寄与：1 件 (CCSDS にて光衛星通信に関するオレンジブックの策定に寄与)

(イ) 海洋・宇宙ブロードバンド衛星通信ネットワー  
ク基盤技術

- ・次期技術試験衛星に適用するための移動体衛星通信システムの技術検討として、従来にないブロードバンド、フレキシブルかつ Ka 帯/光のハイブリッド衛星通信システムの概念設計をとりまとめた。本システムの中継器モデルとして DBF/チャネライザと Ka/光フィードリンクを有する中継器の概念設計を実施した。
- ・加えて、本システムの次期技術試験衛星による宇宙実証機会の実現に向けた活動を行い、総務省と連携し連絡会議の立ち上げやミッションバス間のインターフェース調整、周波数ファイリング等を推進した。
- ・広域・高速通信システム技術として、次期技術試験衛星の搭載通信機器の機能要求の検討とシステム設計を行うと共に、通信ミッション機器間のインターフェースの調整に着手するとともに、搭載フレキシブルペイロードとして可動ビーム通信機器の中継器モデルの概念検討を行い成立性と課題を抽出した。
- ・また、高効率回線制御の方式検討に着手し、トラヒックモデル作成のためのデータを調査するとともにチャネライザや DBF を用いた帯域割当の基本制御アルゴリズムを検討し、簡易シミュレーションによりアルゴリズムのフロー動作を確認した。
- ・WINDS を用いた Ka 帯伝搬特性測定を継続的に実施し、移動体伝搬特性等を明らかにした。また、大規模災害医療訓練等での災害時臨時回線の提供、船舶



めの小型・高機能移動体地球局の方式検討を行う。

通信実験や高信頼型通信プロトコル (HpFP) の衛星伝送実験を実施した。

- ・加えて、熊本地震の対応として高森町に地域通信ネットワーク設備等と連携した WINDS を用いて衛星臨時通信回線を提供し、衛星通信の有効性を示した。
- ・地球局技術について、ネットワーク統合制御地球局の方式検討として、地球局への機能要求を検討し、概念的な機能構成を明らかにした。また、小型・高機能移動体地球局の方式検討として、飛翔体等へも搭載可能な小型・軽量モデムの基本設計を実施した。
- ・展示会：3 件 (WTP2016 (H28. 5)、国際航空宇宙展 (H28. 10)、ISAP2016 (H28. 10))
- ・新聞報道：衛星通信の研究開発の記事が長野日報等新聞紙上 5 社に掲載 (H28. 1. 1)
- ・共同研究：5 件 (台湾 ITRI、東洋大学、首都大学東京、NHK、JAMSTEC)
- ・標準の成立寄与：1 件 (ITU-R に参加し、移動通信と衛星通信を統合した統合 MSS システムに関する ITU-R 報告 M. 2398-0 の完成に寄与)
- ・標準化への寄与：2 件 (ITU-R、APT AWG)

#### <課題と対応>

(課題) 【第 3 期評価 今後の課題】

新世代ネットワーク技術により培った S D N ( Software Defined Networking) 技術は電気通信事業者のネットワークへの実装が進められ一定の成果はあったと認められるものの、これまでの研究開発の成果を社会に発信し、あわせて、市場ニーズを見据えつつビッグデータや I o T 等の時代に即した今後のネットワークの在り方を明確にした研究開発の方向性を打ち出す必要がある。

(対応)

【これまでの研究開発の成果を社会に発信することについて】

テストベッドへの組込みや研究機関へのソフトウェアの提供等により成果を広く発信し、社会への還元に努めている。主な取組みを以下に述べる。

- ・第3期に開発したスマート ICT 基盤（センサー、サーバ、ストレージなどの物理的な機器から構成され SDN 技術によりネットワークをソフト化し仮想的なネットワークを利用者に提供）を、機構のオープンテストベッド JOSE として、研究開発目的に提供している。
- ・機構の大規模エミュレーション設備 StarBED の利用者が IoT デバイス間でデータを通信するための伝達ネットワークを簡易に構築できるようにするために、第3期に開発した「階層型自動アドレス構成機構 HANA」を StarBED の開発に組込んだ。
- ・OpenFlow/SDN 機能を広域に適用した機構のテストベッド RISE では、機構の成果に留まらず、ネットワーク仮想化技術の総務省委託研究プロジェクトで開発された成果 (SDN コントローラフレームワーク ODENOS や「ネットワークソフトウェア基盤 Lagopus) をユーザーが利用できるようにし、成果の効率的利用と研究開発の促進に努めている。
- ・開発したソフトウェア (分散コンピューティングミドルウェア PIAX、ID 通信機構 HIMALIS) を研究機関へ提供した結果、大学法人、企業研究所等が ソフトウェアを利用した成果の公表や

開発システムへの組込み等に至り、社会へ発信をした効果が見え始めている。

【今後のネットワークの在り方を明確にした研究開発の方向性について】

IoT の時代には、機械制御、インフラモニタリング、AR/VR など多様なサービスが登場する。次世代の移動通信網では、それぞれベクトルが異なるサービスニーズに応えるため、高信頼低遅延通信、大量デバイス接続、モバイルブロードバンドを実現する必要がある。今後は、多様な多数のサービス要求に対し、資源の稼働率を高く維持しつつ、いかに迅速に資源を確保しネットワークを提供するかが鍵になる時代で、すでに一部で共通の物理ネットワーク上に個別の要求を満たした複数の仮想ネットワークを構築したサービスが始まっている。このような時代に即し、以下の方針で研究開発を進める。

- ・IoT 時代に、管理するデバイスが膨大になっても運用コストを増やさないための研究開発として、第3期で培った自動化技術(アドレス自動割当技術、仮想ネットワークへの資源割当の自動実行など)に加えて、空き資源の確保ならびにネットワーク間の資源の自動調停技術や、サービスに見あう規模のネットワークを瞬時に構築する技術など、機械学習等の AI 的技術を適切に取り入れながら、ネットワーク運用の自動化とサービス提供の迅速化に関わる技術の研究促進を図る。また、IoT サービスのアプリケーション、クラウド技術及び仮想化技術の進

展を踏まえ、研究開発の対象をクラウドと人をつなぐネットワークに留めず、コンピュータ資源をIoTデバイスの近傍に配備するエッジコンピューティング環境も含めて研究を実施し、サービスニーズに応えられる研究成果を創出する。

- ・更なる低遅延データ通信、モバイルブロードバンド環境を支えるため、第3期に開始した情報・コンテンツ指向型のネットワーキングに関する研究をより高度化し、大容量コンテンツ収集・配信並びにヒト・モノ間及びモノ・モノ間の情報伝達等をターゲットにした研究を推進する。そして、人の移動を伴う映像データの効率的（たとえば通信遅延の削減や情報流通量の削減とユーザー体感品質向上の両立）な配信や、IoTデバイスが生成したデータの効率的な処理、構築されたデータの消費者への効率的な配信等に貢献する。

（課題）【第3期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

宇宙通信システム技術においては、技術開発に力点が置かれており、社会実装への貢献が見えにくいので、(研)宇宙航空研究開発機構や産業界と密に連携しつつ、災害時対応の研究成果の効果をより具体的にわかりやすい形で示すことが必要である。

（対応）

- ・ブロードバンドモバイル衛星通信の実現に向けては、海洋資源調査や航空機メーカーなどの具体的な用途で使われるように他機関と連携して推進し

ており、社会実装へ貢献できるようエンドユーザーと連携して実証実験等を進めている。

- ・(研)宇宙航空研究開発機構との連携では、例えば次期技術試験衛星の研究開発に関しては密に連携して衛星バスと通信ミッションの開発を分担して推進しており、通信衛星一体となって商用化に向けて日本のメーカーが販売展開できるように働きかけている。
- ・RF や光で実証した技術については、機構が一步先に実証した成果を、標準化の場等で反映すべく標準化文書等の策定に積極的にかかわっており、その結果を産業界が使っていけるように働きかけているところである。
- ・災害時対応の研究成果については、熊本地震への WINDS を用いた衛星臨時通信回線を提供して地元からも非常に役に立ったという声があり、衛星通信の非常時への有効性を示すことができたと考えている。

**国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 3**

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (3) データ利活用基盤分野		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度	重要度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報） ※2					
	基準値等 <small>(前中長期目標 期間最終年度値)</small>	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	187					予算額（百万円）	6,096				
論文の合計被引用数 ※1	—	541					決算額（百万円）	6,059				
実施許諾件数	41	47					経常費用（百万円）	7,079				
報道発表件数	10	12					経常利益（百万円）	△ 199				
標準化会議等への 寄与文書数	19	14					行政サービス実施 コスト（百万円）	8,194				
							従事人員数（人）	42				

※1 平成 28 年度の合計被引用数は、平成 25～27 年度に発表された論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数（平成 29 年 3 月調査）。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

## 3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

## 中長期目標

## 1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等

## (3) データ利活用基盤分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会（価値）を創る」能力として、人工知能やビッグデータ解析、脳情報通信等の活用によって新しい知識・価値を創造していくための基礎的・基盤的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

## ○音声翻訳・対話システム高度化技術

音声翻訳・対話システムにより世界の「言葉の壁」をなくすため、旅行、医療、防災等を含む生活一般の分野について実用レベルの音声翻訳・対話を実現するための技術及び長文音声に対応した自動翻訳を実現するための技術等を研究開発するものとする。さらに、産学官の幅広いネットワーク形成や情報の収集・蓄積・交換、産学官のシーズとニーズのマッチング、共同研究の実施、研究成果・社会実装事例の蓄積、人材交流等を推進するための産学官連携拠点を積極的に運営するものとする。

また、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会を世界に情報発信する機会として活用するとともに、訪日外国人観光客の急増に対応するため、平成32年度（2020年度）までに10言語に関して、生活一般分野について実用レベルの音声翻訳システムを社会実装するものとする。

## ○社会知解析技術

社会に流布している膨大な情報や知識のビッグデータ（「社会知」）を情報源として、有用な質問の自動生成やその回答の自動提供等を行うことにより、非専門家でも専門的知識に容易にアクセスすることを可能とし、かつ、利用者の意思決定において有用な知識を提供するための技術を研究開発するものとする。さらに、インターネット上に展開される災害に関する社会知について、各種の観測情報とともにリアルタイムに分かりやすく整理し、利用者に提供するための基盤技術を研究開発するものとする。

## ○実空間情報分析技術

各種の社会システムの最適化・効率化を実現するため、センサー等のIoT機器から得られたデータを整理した上で横断的・統合的に分析することによって、高度な状況認識や行動支援を可能にするための技術を研究開発するものとする。また、平成32年度までに、研究開発成果を踏まえた社会システムの最適化・効率化のための支援システムを開発・実証するものとする。

## ○脳情報通信技術

人の脳内表象や脳内ネットワークの解析を行い、人の認知・行動等の機能解明を通じて、高齢者/障がい者の能力回復、健常者の能力向上や脳科学に基づいた製品やサービスの新しい評価方法の構築等に貢献するため、脳型情報処理技術等を研究開発するものとする。また、高精度な脳活動計測や計測装置の軽量小型化、脳情報に係るデータの統合・共有・分析を実現するための技術を研究開発するものとする。さらに、人の音声・動作・脳情報等から脳内の状態を解析・推定し、人の心に寄り添うロボット等を実現するための技術を研究開発するものとする。

以上の取組に際しては、産学官の幅広いネットワーク形成や情報の収集・蓄積・交換、共同研究の実施、標準化活動、人材交流等を推進するための産学官融合研究拠点を積極的に拡充・運営するものとする。

## 中長期計画

## 1-3. データ利活用基盤分野

真に人との親和性の高いコミュニケーション技術や知的機能を持つ先端技術の開発により、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音声翻訳・対話システム高度化技術、社会知解析技術、実空間情報分析技術及び脳情報通信技術の研究を実施する。これにより、人と社会にやさしいコミュニケーションの実現及び生活や福祉等に役立つ新しいICTの創出を目指す。

## (1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

音声コミュニケーション技術及び多言語翻訳技術に関する研究開発を行い、これらの技術の社会実装を目指すとともに、平成 32 年以降の世界を見据えた基礎技術の研究開発を進めることで、言語の壁を越えた自由なコミュニケーションの実現を目指す。

#### (ア) 音声コミュニケーション技術

2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会での社会実装に向けて 10 言語の実用的な音声認識技術を実現する。そのための研究開発として、①日英中韓の 4 言語に関して 2000 時間程度の音声コーパス、その他の言語に関しては 500 時間程度の音声コーパスの構築、②言語モデルの多言語化・多分野化、③音声認識エンジンの高速化・高精度化、を行う。音声合成技術の研究開発に関しては、10 言語の実用的な音声合成システムを実現する。

一方、平成 32 年以降の世界を見据えた研究開発として、世界のあらゆる音声コンテンツをテキスト化する技術の実現を目指して、公共空間等雑音・残響のある環境下で言語の異なる複数人が発声した音声を認識する技術及び多言語の混合言語音声対話技術の研究開発を行う。

#### (イ) 多言語翻訳技術

自動翻訳の多言語化、多分野化技術を研究開発しつつ、並行して大規模な対訳データを収集し、多様な言語、多様な分野に対応した高精度の自動翻訳システムを構築する。特に、(ア)(ウ)と連携して、訪日外国人観光客の急増に対応するため、生活一般での利活用を目的として、10 言語に関して、旅行、医療、防災等の分野に対応した実用レベルの音声翻訳システムの社会実装を目指した研究開発を行う。

一方、平成 32 年以降の世界を見据えた研究開発として、翻訳処理の漸次化等同時通訳システムの基盤技術を確立するための基礎技術の研究開発を行う。また、自動翻訳システムの汎用化を妨げている対訳データ依存性を最小化するため、同一分野の対訳でない異言語データを利活用する技術と同義異形の表現を相互に変換する技術の研究開発を進める。

#### (ウ) 研究開発成果の社会実装

2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて (ア)(イ)の研究開発成果を効果的・効率的に社会実装できるようにするために、協議会や研究センター等の産学官連携拠点の積極的運営により、①音声データや対訳データ、辞書等のコーパスを収集・蓄積・交換する仕組みの確立とコーパスの研究開発へのフィードバック、②社会実装に結びつくソフトウェアの開発、③社会実装に向けた特許等の知的財産の蓄積、④産学官のシーズとニーズのマッチングの場の提供、⑤人材交流の活性化による外部連携や共同研究の促進等に取り組み、研究開発成果の社会実装のための技術移転の成功事例を着実に積み上げることを目指す。

#### (2) 社会知解析技術

ネット上のテキスト、科学技術論文、白書等多様なタイプの文書から、社会に流通している知識(「社会知」)を解析する技術を開発し、社会の抱える様々な課題に関して、非専門家でも専門的知識に容易にアクセスでき、各種の意思決定において有用な知識を得ることのできる手段を実現する。

このため、社会における問題の自動認識技術をはじめとして、それらの問題に関する有用な質問の自動生成技術、自動生成された質問に対して回答や仮説を発見する技術、回答や仮説等得られた情報を人間が咀嚼しやすいよう適切に伝える技術等、極めて知的な作業を自動化する社会知解析技術の確立を目指す。

また、インターネット上に展開される災害に関する社会知をリアルタイムに解析し、分かりやすく整理して提供するための基盤技術の確立を目指す。さらに、実世界の観測情報を統合して、より確度の高い情報を提供する枠組みを確立する。

加えて、これらの技術を実装したシステムを開発し、より適切な意思決定が短時間で可能となる社会の実現に貢献する。また、機構外の組織とも連携し、開発した技術の社会実装を目指す。

#### (3) 実空間情報分析技術

ゲリラ豪雨や環境変化等、社会生活に密接に関連する実空間情報を適切に収集分析し、社会生活に有効な情報として利活用することを目的としたデータ収集・解析技術の研究開発を行う。また、高度化された環境データを様々なソーシャルデータと横断的に統合し相関分析することで、交通等の具体的社会システムへの影響や関連をモデルケースとして分析できるようにするデータマイニング技術の研究開発を行う。さらに、これらの分析結果を実空間で活用する仕組みとしてセンサーやデバイスへのフィードバックを行う手法及びそれに有効なセンサー技術の在り方に関する研究開発を行うことで、社会システムの最適化・効率化を目指した高度な状況認識や行動支援を行うシステムを実現するための基盤技術を創出し、その開発・実証を行う。

#### (4) 脳情報通信技術



生活の向上や福祉等に役立つ新しいICTを創出するためには、情報の送受信源である人間の脳で行われている認知や感覚・運動に関する活動を高精度で計測する技術や、得られた脳情報をデコーディングやエンコーディングに効率的に活用する技術の確立が不可欠である。このため、以下の技術の研究開発に取り組む。また、社会展開を目指した研究開発成果の最大化のために、産学官連携により脳情報通信連携拠点としての機能を果たし、脳情報通信技術の創出に資する新たな知見獲得を目指す。

**(ア) 高次脳型情報処理技術**

子供から高齢者、健常者及び障がい者も含めた多様な人間のポテンシャルを引き出すために、脳内表象・脳内ネットワークのダイナミックな状態変化を捉える解析や脳機能の解明を進め、これを応用した情報処理アーキテクチャの設計、バイオマーカの発見等を行う。また、認知・行動等の機能に係る脳内表現・個人特徴の解析を行い、個々人の運動能力・感覚能力を推定・向上させる技術のみならず、社会的な活動能力を向上させる技術の研究開発を行う。さらに、製品やサービスの新しい評価方法等に適用可能な脳情報に基づく快適性・安全性の評価基盤の研究開発を行う。加えて、人の心に寄り添うロボット等の実現に貢献するために、視覚・聴覚情報等の変動による人の反応や脳情報の変化を記述する環境・反応データを収集し、環境変動による脳内の状態変化を解析・推定する基盤技術の研究開発を行う。

**(イ) 脳計測技術**

脳情報通信研究の推進に不可欠な脳計測技術の高度化のため、超高磁場MRI (Magnetic Resonance Imaging : 核磁気共鳴画像法)、MEG (Magnetoencephalography : 脳磁図) を用いた計測の時空間分解能の向上に取り組み、脳機能単位といわれるカラム構造の識別等を可能とする世界最高水準の脳機能計測技術及び新しい計測法の研究開発を行う。また、実生活で利用可能な軽量小型の計測装置等の研究開発を行う。

**(ウ) 脳情報統合分析技術**

多様な計測システムから得られた脳計測データを統合・共有・分析し、単独機器による計測データだけでは実施できない統合的な脳情報データ解析を実現するために、計測データを蓄積してデータベースを構築するとともに、ビッグデータ解析法等を用いた統合的・多角的なデータ分析を行う情報処理技術の研究開発を進める。また、得られた成果を活かして分析作業の効率化に資する情報処理環境の構築を目指す。

**(エ) 脳情報通信連携拠点機能**

社会展開を目指した研究開発成果の最大化のために、脳情報通信技術を中心とした産学官の幅広いネットワークの形成・拡充に取り組む。大学等の学術機関との連携を強化するために、大学からの学生等の受入れ、共同研究を推進する。また、標準化活動を含めた産業界との連携についても、共同研究や研究員の受入れ等による知的・人的交流を通して積極的に行う。さらに、協議会の開催等を通じて研究推進に必要な情報の収集・蓄積・交換や人材交流の活性化を図り、脳情報通信技術を中心とした産学官融合研究拠点としての機能を果たす。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
1-3. データ利活用基盤分野	1-3. データ利活用基盤分野	<評価軸> ●研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きな		評価 A	1-3. データ利活用基盤分野 本分野においては、世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすために人工知能やビッグデータ解析、脳情報通信等の技術を用いた技術開発に取り組み、以下の成果を挙げた。

ものであるか。

- 研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。
- 研究開発等の成果を社会実装につなげる取組（技術シーズを実用化・事業化に導く等）が十分であるか。

<指標>

- 具体的な研究開発成果（評価指標）
- 査読付き論文数（モニタリング指標）
- 論文の合計被引用数（モニタリング指標）
- 研究開発成果の移転及び利用の状況（評

多言語音声翻訳技術においては、音声翻訳システムの試験的利用を 58 件に拡大し、その研究開発成果であるソフトウェアやデータベースについては、20 社にライセンス済みである。

社会知解析技術においては WISDOM X 技術をコア技術とした技術の社会実装を着実に進めており、耐災害情報分析システム DISAANA/D-SUMM を開発し、内閣官房での熊本地震での被災者支援にも活用されるとともに、民間企業等 2 者への技術移転も実施した。

実空間情報分析技術においては、IoT データ分析として、異分野データ相関分析技術をコア技術として、ゲリラ豪雨の早期探知や環境リスク予想を目的とした実証システムを開発し、神戸市で消防局等が参画した実証実験を実施した。

脳情報通信技術においては、脳情報デコーディング技術を開発、技術移転したことにより、CM 評価サービスとして商用サービスが実現、また、新しい仮想人体筋骨格モデル「Def Muscle」を開発し、運動解析や運動シミュレーションを可視化するソフトウェアを開発し、企業への技術移転を行うなど脳情報通信技術による社会実装を実現した。

以上から、本分野として年度計画を上回る顕著な成果を得られたことを総括し、評定を「A」とした。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

## (1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

## (ア) 音声コミュニケーション技術

## (1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

## (ア) 音声コミュニケーション技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行う。

- ・音声コーパスの構築に関して、英語 2000 時間、中国語 1000 時間、韓国語 700 時間を達成する。スペイン語及びフランス語に関して、各 500 時間の音声コーパスを構築する。
- ・言語モデルの多言語化に関して、スペイン語及びフランス語の言語モデルを開発し、基本的な音声認識精度を達成する。
- ・中国語及び韓国語の音声認識に関して、概ね実用レベルの精度を達成する。
- ・音声合成技術に関して、概ね実用レベルの音質を有するタイ語及びミャンマー語の音声合成システムを開発する。

平成 32 年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行う。

- ・混合言語音声対話技術に関して、日英中韓 4 言語の

## 価指標)

●研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数（実施許諾件数等）  
（モニタリング指標）

●報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況（評価指標）

●報道発表や展示会出展等の取組件数（モニタリング指標）

●共同研究や産学官連携の状況（評価指標）

●データベース等の研究開発成果の公表状況（評価指標）

●（個別の研究開発課題における）標準や国内制度の成立寄与状況（評価指標）

●（個別の研究開発課題における）標準化や国内制度化の寄与件数

## (1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

## (ア) 音声コミュニケーション技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行った。

- ・スペイン語、フランス語各 500 時間を含む計 1800 時間の音声コーパスを収集し、累計で英 2031 時間、中 1369 時間、韓 700 時間を達成した。
- ・フランス語（単語誤り率 14%）およびスペイン語（同 9%）の音声認識モデルを開発し、音声翻訳システム VoiceTra により一般公開した。
- ・中国語及び韓国語の音声認識に関して、単語誤り率を平成 27 年度末に対してそれぞれ 17% から 14%、24% から 8% に改善し、概ね実用レベルの精度を達成した。加えて、日本語について 10% から 6%、英語について 15% から 9% にそれぞれ改善した。GC10 言語すべての音声認識モデルに関して、開発に使用したコーパス・ツールの利用条件を精査し、適宜除外・交換を行うことにより、研究開発のみならず商用にも利用可能とした。
- ・タイ語及びミャンマー語の音声合成に関して、ネイティブ話者に違和感を感じさせない程度の音質を達成するとともに、商用利用可能な音声合成モデルを開発した。

平成 32 年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行った。

- ・日英中韓 4 言語の言語識別機能を搭載した混合言語音声対話システムを開発した。対話音声合成用の声優音声コーパスを ALAGIN フォーラムから公開した。また、逐次音声認識の SDK を一般公開した。

## (1) 音声翻訳・対話システム高度化技術

- ・大規模な音声コーパスは、実用精度の音声認識を実現する上で不可欠であるが、年度計画を上回る速度で構築を進めたことは、顕著な成果である。
- ・音声認識の対象言語拡大、精度改善、ならびに一般公開を着実に進めたことは、音声翻訳技術の社会実装を進める上で、重要な成果である。
- ・GC10 言語すべてについて商用利用可能な音声認識技術のライセンスを供与可能となったことは、音声翻訳技術の社会実装を前倒しで推進する上で有益であり、年度計画を上回る顕著な成果である。
- ・音声合成の音質改善ならびに商用利用対応化は、音声翻訳技術の社会実装を進める上で、重要な成果である。
- ・日英中韓主要 4 言語の識別機能の開発は、音声翻訳のユーザインタフェースにも利用可能な有用な技術である。

・高コストな対訳データ収集の効率化は、対訳コーパスの増量の加速、および翻訳システムの高精度化につながるため、科学的意義が十分に大きなものである。

・対話のコーパスは世界的に見ても少数しか存在せず、1300 万文の対話の対訳コーパスの構築は、対話と翻訳の両研究の基盤として進捗を加速させる。ま

## (イ) 多言語翻訳技術

同時使用が可能な音声対話システムを開発する。

### (イ) 多言語翻訳技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行う。

- ・ 多言語、多分野の大規模な対訳データを効率的に収集するために、クラウドを活用した収集実験を行う。
- ・ 複数のアルゴリズムを並行して実装し、医療等の分野への翻訳システムの適応の実験・改良を行う。

平成32年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行う。

- ・ 音声翻訳の漸次化（前処理方式）のプロトタイプを作成し、同時通訳の実現に向けた課題を抽出する。
- ・ 対訳文ではないが同じ内容について記述した2言語の文書から対訳語を抽出する技術を研究し、Web上の記事等のデータで評価実験し改良する。

（モニタリング指標）  
等

### (イ) 多言語翻訳技術

2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けて以下の技術の研究開発を行った。

- ・ 対訳データを効率的に収集するために、クラウドを活用した収集実験を行った。すなわち、音声翻訳アプリ VoiceTra の誤り報告機能による多数の利用者からの報告を活用して、実利用での誤訳を解消するための1000件を越える対訳を追加した。
- ・ 10言語の多分野（観光、医療、防災、生活）をカバーするための対話の対訳コーパスを構築し（平成28年度に160万文増で、総文数1300万文）、順次、実証試験システムである VoiceTra に投入して精度を改善している。
- ・ 異なる技術（統計翻訳やニューラル翻訳等）を用い、医療分野で実験・改良を推進した。東大病院をはじめとする6病院及び富士通と連携して、倫理審査（番号10704-（2））を経て、高精度の医療用音声翻訳システム（日英・日中）の臨床実験を実施した。
- ・ 請求項を含む特許文をはじめとするテキストの自動翻訳システムを開発し、4社に技術移転し、各社からのオンプレミスやAPIのサービス提供が実現した。

平成32年以降の世界を見据えた技術として以下の研究開発を行った。

- ・ 音声翻訳の漸次化（前処理方式）の実装を各所で動的展示することによってニュース放送の通訳といった究極の応用を広く理解いただくべくアウトリーチ活動を実施し、入力途中で翻訳する同時通訳の課題を抽出し次年度の研究計画に反映した。
- ・ 対訳文ではないが同じ内容について記述した2言語の文書（コンパラブルコーパスと呼ばれ、対訳コーパスに比べ豊富で入手が容易な言語資源）からトピ

た、これによって同研究分野での日本の地位を高め、世界の研究を先導し、様々なシステムへ発展するという意味で科学的意義が十分に大きなものである。

- ・ 医療分野で実用化した音声翻訳は存在しないため、対訳コーパスの構築、アルゴリズムの比較実験により倫理審査を通す翻訳性能を実現したことは、科学的意義が十分に大きなものである。
- ・ 外国人旅行者の急増に伴う外国人患者への適切な医療を妨げる言葉の壁を無くすことは、社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものである。
- ・ 請求項に固有な文構造を原言語から目的言語に変換するための人手ルールを用いることで、極めて大きな精度向上を実現した。未解決の重要な課題の解決に時流に乗らない「ルールに基づく手法」の有効性をアカデミアに再評価させた貢献は、科学的意義が十分に大きなものである。
- ・ 請求項を含む特許文の自動翻訳は、製品輸出に関わる知財侵害の防止に直結するため、社会課題・政策課題の解決、および社会的価値の創出に十分に貢献するものである。また、各社からのオンプレミスやAPIのサービス提供が実現したという社会実装につながったことは、顕著な成果である。
- ・ 入力途中で翻訳する同時通訳の課題について、実装と改良を繰り返し世界の研究を先導する科学的意義は大き

**(ウ) 研究開発成果の社会実装****(ウ) 研究開発成果の社会実装**

- ・産学官連携拠点として、グローバルコミュニケーション開発推進協議会の事務局を運営し、協議会会員を主な対象として、辞書等を収集し、産官学のシーズとニーズのマッチングの場を提供するとともに、人材交流の活性化により外部連携や共同研究を促進する。
- ・展示会等を通じた広報活動により、協議会会員以外への認知を広めることで、外部連携や音声翻訳システムの試験的利用を拡大する。

ック解析法を拡張応用して対訳語を抽出する技術を提案し、Web上の多言語百科事典である Wikipedia で評価実験と改良を実施した。

委託研究 No. 180「自治体向け音声翻訳システムに関する研究開発」において以下の研究開発を行った。

- ・ブラジルポルトガル語の音声コーパス 145 時間分を収集した。自治体窓口業務に関する日英対訳コーパス 8 万文を作成した。
- ・自治体窓口業務用の音声翻訳サーバーおよびクライアントアプリケーションを試作し、前橋市および板橋区の協力を得て模擬実験を行った。システム開発の過程で得た知見を反映した商用の観光向け音声翻訳アプリ「TabiTra」が委託先である凸版印刷(株)より 3 月 31 日に公開された。

**(ウ) 研究開発成果の社会実装**

- ・産学官連携拠点としてグローバルコミュニケーション開発推進協議会の事務局運営を行い、協議会会員を主な対象として、産学官のシーズとニーズのマッチングの場としてのビジネスマッチング会合や、人材交流を活性化する場として、総会、シンポジウム、観光、医療等の各種分野別ワーキンググループ、実用化促進部会、研究開発部会などの各種会合を開催した。これにより外部連携や共同研究を促し、21 件の共同研究を推進した。例えば、京浜急行電鉄(株)の駅構内において多言語音声翻訳と(株)ブリックスの電話通訳を組み合わせて、駅員と訪日外国人とのコミュニケーション支援に活用する実験を連携して実施した。
- ・社会実装に結びつくソフトウェアの開発を加速するために、研究開発成果の検証の場として公開中の多言語音声翻訳アプリ VoiceTra、及び、聴障者と健聴者のコミュニケーション支援アプリ SpeechCanvas の改良やその基盤となる音声翻訳エンジン・サーバ

い。

- ・対訳コーパスの不足問題を根本的に解決する手法の研究であり、科学的意義が大きい。
- ・音声ならびに対訳コーパスは、高精度な音声翻訳システムを開発するための重要な基盤の一つとなる。
- ・自治体窓口用音声翻訳システムの実用化に向けて着実に開発を進めるとともに、委託先にて商用アプリを公開したことは、グローバルコミュニケーション計画が目標とする研究開発成果の社会実装に貢献する顕著な成果である。
- ・産学官連携拠点としての協議会事務局の運営を通して、産学官のシーズとニーズのマッチングの場や人材交流の活性化の機会を提供し、外部連携や共同研究を促進したことは、音声翻訳技術の社会実装を進める上で、重要な成果である。
- ・音声翻訳エンジン・サーバ及びそれを活用したアプリの開発・改良や外部連携先への提供等は、音声翻訳技術の社会実装を進める上で重要な成果であり、特に、障害者支援アプリの開発・公開については、社会課題・政策課題の解決にもつながる重要な成果である。
- ・音声翻訳エンジン・サーバ及びそれを活用したアプリの広報活動を通じて、外部連携や音声翻訳システムの試験的利用を拡大したことは、音声翻訳技術の社会実装を進める上で、重要な成果である。
- ・外部連携等を通じて辞書・コーパスを

- ・これらの外部連携等を通じて得られたコーパスを研究開発へフィードバックする。
- ・社会実装に結びつくソフトウェアの開発を加速するために、音声翻訳エンジン・サーバとその利用環境を開発及び整備する。
- ・技術移転に向けて、研究開発成果の特許等の知的財産として蓄積する体制の整備を開始する。

## (2) 社会知解析技術

### (2) 社会知解析技術

- ・社会における問題の自動認識技術を開発するとともに、質問の自動生成、仮説生成等で用いる推論規則の自動獲得技術を開発

の高速化、安定化を行なうとともに、定型文を登録・利用する機能、手書きメニュー等の特殊文字を認識して翻訳する機能の実装を行った。VoiceTraはシリーズ累計で約195万件ダウンロードされており、1日の利用数は平均4万発話である。また音声翻訳エンジンの利用環境としての音声翻訳SDK (Software Development Kit) を開発及び整備し、外部連携先への提供も行った。

- ・リオデジャネイロジャパンハウスや東京マラソンの救護所での実証実験、自民党本部やCeBITでの展示会など、VoiceTra、SpeechCanvas及びそれらの技術を活用した実証実験や展示会・説明会を22件行った。さらにパンフレットやホームページを活用した情報発信も積極的に行ない、これらの広報活動により、外部連携や音声翻訳システムの試験的利用を58件に拡大した。例えば、岡山県警をはじめとする7県警においてVoiceTraが試験的に利用され、札幌市消防局ではVoiceTraの運用が開始された。
- ・これらの外部連携等を通じて28組織から辞書・コーパスを収集し、これらを研究開発にフィードバックした。収集した辞書等はVoiceTraの基盤となる音声翻訳エンジン・サーバで活用されている。
- ・技術移転に向けて、企画室に専任者を配置するなど、研究開発成果の特許等の知的財産として蓄積する体制の整備を開始し、19件の特許出願を行った。研究開発成果であるソフトウェアやデータベースについては、20社にライセンス済みである。SpeechCanvasは平成29年3月に(株)フィートに技術移転され、運用されている。

### (2) 社会知解析技術

- ・社会における問題をWebや新聞等のテキスト中から広く認識する深層学習ベースの技術を開発し、平均精度で90%以上という高い精度を実現した。多様な問題をこうした高い精度で認識できる技術は世界初となる。

収集し、研究開発にフィードバックするとともに、活用も進んでいることは、音声翻訳技術の社会実装を進める上で、重要な成果である。

- ・技術移転に向けて、研究開発成果を知的財産として蓄積する体制の整備を開始するとともに、研究開発成果であるソフトウェアやデータベースをライセンス済みであることは計画を上回り、かつ、社会的価値の創出につながる顕著な成果である。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

### (2) 社会知解析技術

- ・質問自動生成技術に関して、対話システムの研究とあわせて効率的に実施することで、WISDOM Xの機能を活用して対話を行うプロトタイプを開発した。これは従来のルールベースの作り

し、少なくとも30万件の推論規則のデータベースを構築し、また、質問自動生成技術についても検討を開始する。さらに、質問に対して得られた回答や仮説をわかりやすく提供する手段として、要約、対話等の方法を検討する。

- ・ 災害に関する社会知の間にある様々な関係を認識するための基礎的検討を行う。また、利用可能な観測情報の調査を行うとともに、観測情報の表現とソーシャル・ネットワーキング・サービス (SNS) 等の書き込みにおける表現をリンクさせるための辞書を整備する。さらに災害に関する社会知をわかりやすく可視化するための開発を実施する。

- ・ 推論規則の自動獲得技術を開発し、実際に30万件以上の推論規則を自動獲得した。
- ・ 質問自動生成技術に関しては、対話の研究と合わせて研究開発を実施し、例えば、ユーザが「iPS細胞で臓器を作るんだって」といった発話を入力すると、「iPS細胞で何を作るか?」「iPS細胞でなにをするか?」など、システムの発話で提供すべき情報を問い合わせる質問を自動生成する技術を開発した。このように自動生成された質問を現在公開中の大規模Web情報分析システムWISDOM X (Web ページ40億ページ分の情報をもとにして質問を回答する) に投入することで、「iPS細胞でがんワクチン用細胞量産技術を開発する」といった情報を取得し、当初のユーザの入力、つまり、「iPS細胞で臓器をつくるんだって」という入力に対して、「iPS細胞でがんワクチン用細胞量産技術を開発するかも」といったシステム発話を生成する対話システムプロトタイプを開発した。現在研究開発されている、あるいは実用化されているシステムは、それが行う対話に関してルールベース等の手段を用いてあらかじめ開発者が作り込みを行う必要がある。一方で、今回の対話システムは、そうした作り込みなしに膨大なトピックに関して膨大な情報を提供可能な対話システムであり、例えば、上記の対話例に関しても、iPS細胞がなにであるか、がんワクチン用細胞量産技術がどういったものであるか、直接システムに知識を書き込むようなことは一切していない。このようなシステムは世界的に見ても前例がなく、世界初である。
- ・ 要約に関しては、先に述べたテキストから問題を自動検出する技術で検出した問題について、それに関連する情報をやはり自動抽出し、深層学習を用いて要約する、世界初の技術を開発した。主観評価では、約7割の要約が問題として理解可能であると評価された。
- ・ 年度計画を上回る成果として、質問応答技術の精度改善に深層学習を活用する技術、日本語の省力補完

込みによる対話システムとは一線を画し、国内の産業競争力強化や、要介護の高齢者の話し相手など、今後国内の重要な社会課題・政策課題の解決へとつながるものであり、かつ、世界的に見ても前例のない作り込みが不要な対話システムであり、その科学的意義も十分に大きい。また、対話については、プロトタイプ稼働までに至ったため、「対話等の方法を検討する」としていた年度計画を大きく上回る成果である。

- ・ 深層学習を用いて社会における問題を広く認識する技術を開発し、90%以上の平均精度を実現するという特に顕著な成果を得た。要約に関する技術についても世界初の新技術を開発した。これらの技術は今後社会を分析、見る上での新たなレンズとしての機能が期待されることから、その独創性、革新性の点において科学的意義が非常に大きい。また、これらの年度計画の内容およびそれ以外の重要な技術に関する成果をトップカンファレンスで4件発表し、学術的に非常に高い成果を得た。特に要約技術は、年度計画では「要約等の方法を検討する」としていたが、実際にシステムの開発まで行い一定の水準に達したことから、年度計画を大幅に上回る成果を達成した。
- ・ 研究開発成果の社会実装に向けて、WISDOM X、DISAANA、D-SUMMのソフトウェアを2者の民間企業等へライセンス供与するという重要な成果を上げた。これらは、年度計画を大幅に上回る成果である。

(ゼロ照応)を深層学習で行う技術、自然言語処理のための並列処理を高度化する技術等を開発し、自然言語処理におけるトップカンファレンスであるEMNLP、人工知能分野のトップカンファレンスであるAAAI、データマイニング、Web 検索におけるトップカンファレンス WSDM、並列計算等におけるトップカンファレンス CGGrid 等で発表を行った。

- ・平成 28 年 4 月に発生した熊本地震での対応において、平成 27 年より試験公開している対災害 SNS 情報分析システム DISAANA が内閣官房に設置されたツイッター分析班にて活用され、正確な情報を得ることが困難な指定避難所以外のニーズ等を現地災害対策本部に伝達した。この事実については 2 度の新聞報道があり、内閣官房で実際に DISAANA を活用した担当者からは発災直後の混乱した状況では特に有効だったというコメントを得た。平常時は日本語のツイートの 10%のサンプルを購入し、DISAANA の対象としているが、ツイッター社との交渉の結果、5 月末まで全日本語ツイートを対象として運用し、全日本語ツイートを対象とした技術検証を実施した。この運用開始に関して報道発表を行った。以上に関しては、テレビ放映 4 件、新聞報道 5 件、ネット掲載 12 件（同一内容転載記事除く）といった多数の報道がなされた。また、DISAANA の評価を行った論文により研究員 1 名が情報処理学会の平成 28 年度山下記念研究賞を受賞した。
- ・災害に関する社会知の間にある様々な関係の一つとしてより詳細に同義性の特定を行い、新情報の有無等を検出する検討を行った。利用可能な観測情報として Web 上にて高頻度に更新される天気予報サイト等の情報を取得するソフトウェアを実装した。観測情報の表現と SNS 等の書き込みにおける表現をリンクさせるための辞書として、気象予報等に用いられる数量表現と非数量表現を対応づける辞書を正規表現と呼ぶ文字列の集合を一つの文字列で表現する方法を用いて記述し、100 項目（対応する表現は 500 以

- ・熊本地震対応を通して社会的アピールをする一方で、被災状況をリアルタイムに要約する世界初の災害状況要約システム D-SUMM を研究開発し、試験公開し、独創性の点における科学的意義が大きく、また、東京都の図上訓練に参加して高い評価を得るなど、研究開発成果を社会実装につなげる取り組みとしても顕著な成果を上げた。これらの技術により自治体等における災害対応がより効率化されることが期待される。また、これらの項目については年度計画を大幅に上回る成果を達成した。
- ・熊本地震対応や、D-SUMM の公開における報道発表（2 回）等を通して多くの報道（新聞報道 15 件、テレビ放映 5 件、Web 掲載 14 件以上）がなされ、社会的価値の創出に取り組む成果として大きく取り上げられた。これは年度計画では想定していない成果であり、年度計画を大幅に上回った成果である。

以上から、年度計画を大幅に上回る特に顕著な成果を得たことから、評定を「S」とした。



### (3) 実空間情報分析技術

#### (3) 実空間情報分析技術

- ・ 環境リスクの予測モデルを様々なデータを利活用して構築・改善するためのデータ同化方式や横断的相関分析方式の基本設計を行う。
- ・ 環境リスクの予測結果を視覚的に提示するシステム

上) ほど整備した。

- ・ ツイッターを対象として災害に関する社会知を分かりやすく可視化する事が可能な災害状況要約システム D-SUMM の研究開発を進め、10 月に試験公開し、報道発表を行った。D-SUMM の開発にあたり、DISAANA で用いていた意味カテゴリ辞書 (2800 万単語) である災害オントロジー上の意味カテゴリを 70 から 800 ほどに細分化し、2800 万単語のうちの 160 万単語にこの細分化したカテゴリを付与した。この辞書と、その他、これまでに構築してきた辞書を組み合わせ、ツイッター上の被災状況を要約して示す世界初のシステムを構築した。これについても新聞報道 10 件、テレビ放映 1 件、Web 掲載 2 件 (同一内容転載記事除く) という報道がなされた。
- ・ D-SUMM、DISAANA の社会実装を推進するため、これらシステムのコード、辞書等を複数の民間企業等に研究用ライセンスを供与した。さらに、平成 28 年東京都図上訓練においてこれらのシステムを活用する実証実験を実施した。実験では、訓練の内容にあわせて 7000 件もの SNS への投稿を用意し、訓練時にこれを想定した時刻にあわせて流し、リアルタイムに分析し、結果を提供するという形式で実施した。東京都の職員からは、「災害時における SNS 情報を集約することの重要性を認識できた、今後は自治体職員がこのようなシステムを使いこなせるようにならない」というコメントを得た。

#### (3) 実空間情報分析技術

- ・ フェーズドアレイ気象レーダを用いたゲリラ豪雨対策支援システムを開発した。本システムでは、吹田市と神戸市に設置されたフェーズドアレイ気象レーダを用いて 30 秒毎の 3 次元降雨観測を行い、地上で局地的大雨が降る前に早期探知を行う。平成 28 年度は、システムのリアルタイム運用を実現し、50mm/h 以上の豪雨が降ると予測されるエリアをリアルタイムに地図表示するとともに、ハザードマップを統合

#### (3) 実空間情報分析技術

- ・ ゲリラ豪雨対策支援システムは、ゲリラ豪雨早期探知データを地域防災支援に利活用した国内初の実証システムであり、地上で局所的豪雨が発生する前に危険個所の提示や警戒メールの配信を行うなど実用的な機能が評価され、新聞やニュースで報道されるなど高い関心を集めた。

ムの有効性を定量的に評価する方式の基礎検討を行う。

- ・ゲリラ豪雨を早期探知する実証システムの開発及び自治体における豪雨対策支援の実証実験に着手する。

し危険個所を地図上で把握し、警戒情報をメール配信する機能等を実装した。

本システムを使った実証実験を実施すべく、神戸市と研究協力の覚書を締結し、消防局(親水河川対策)、建設局(下水道ポンプ場試運転、道路冠水対策)、危機管理室(豪雨災害対策全般)、神戸県民センター(兵庫県、河川管理)など、合計227名が参加する実験を平成28年8月から10月に実施した。また、実験終了後にアンケート調査を行い、実証実験報告会で結果の報告を行った(平成29年3月16日)。アンケート調査の結果、システムの実用化に向けた早期探知性能の一層の改善や警戒情報メールの配信方法の見直しが必要であることが判明し、今後これらの改善に取り組む。

ゲリラ豪雨対策支援システムは、ワイヤレス・テクノロジー・パーク2016(平成28年5月25-27日)やInterop Tokyo(平成28年6月8-10日)への出展、読売新聞(大阪)「局地豪雨 前兆つかみ減災」(平成28年7月29朝刊)やNHKニュースホット関西「『雲』の発生捉え 予測」(平成28年7月8日)による報道など、高い関心を集めた。

- ・豪雨データと交通データ(渋滞統計データ等)の相関を分析し、ゲリラ豪雨早期探知と連動して交通リスクの発生を予測する異分野データ相関分析方式の基本設計を行った。ゲリラ豪雨など短時間・局所的に発生するイベントに関するデータに対し、時空間クラスタリングと相関ルール抽出を相互最適化する方式を開発し、時空間的な偏りの強いデータに対し頑強な相関分析を可能にした。神戸市を中心とした平成27年の事例データを用いた評価実験では、従来手法に対し2.2倍の精度改善を確認した。また、ラスタ構造によるデータ圧縮方式を開発し、神戸、吹田2拠点分のフェーズドアレイ気象レーダデータ(L2データ、30秒毎に80MB)から分析に用いる雨量データ(同3MB)への変換・ロード処理のリアルタイム化を実現した。これらを実装した異分野データ統合分析システム(イベントデータウェアハウス)

また、神戸市と覚書を締結し220名規模の実証実験を実施したことは、社会実装につながる顕著な成果である。

- ・実空間情報分析の基盤技術として、ゲリラ豪雨等の局所的・突発的環境被害を対象とした異分野データ相関分析技術や、Stretch NICAM-Chem大気モデルに基づくアジア圏(水平空間分解数十km)から福岡市(同5km)までのマルチスケールな大気汚染データの同化・予測方式など、世界的にも類を見ない独創的な技術を開発したことは、科学的意義の大きい顕著な成果である。
- ・ソーシャルビッグデータ利活用基盤技術に関する内外との連携研究を実施し、スマートIoT推進フォーラム異分野データ連携プロジェクトの技術報告書や総務副大臣宇宙×ICT懇談会中間とりまとめへのデータ利活用に関する提言を通じ、データ利活用に関する国の政策にフィードバックしたことは、顕著な成果である。
- ・研究の初期段階の成果の口頭発表(32件)を中心に行い、新聞等報道(2件)、国際ジャーナル論文(2件)等と、科学的意義が大きい顕著な成果を挙げた。
- ・画像解析技術については、画像コーパス構築ツールの開発や観光データを用いた画像解析技術の開発等を行い、その成果を口頭発表(1件)したことから、活動の立ち上げができたことは計画通りの成果である。また、可視化装置においては第3期の成果であるfVisionを企業との資金受け入れ型共同研究に基づいて、商用シ

の構築に着手し、基本方式の検証評価を目的として、ゲリラ豪雨データを始め、気象、交通、人流、SNS などデータを収集したシステムを NICT 総合テストベッド（IoT テストベッド）上に構築した。

- ・ゲリラ豪雨早期探知データと連動して交通リスクを予測し、指定したリスク受容度に応じて動的に経路探索を行う地図ナビゲーションシステムの基本実装を行った。また、ヒトの視機能や認知機構を考慮し、低認知負荷で経路上のリスクを把握し経路選択を支援すべく、経路上のリスクをピクトグラム化して表示する視覚的情報提示方式を開発し、JAMA（日本自動車工業会）や NHTSA（米国道路交通安全局）の基準に沿って運転者への情報伝達負荷の定量的評価を行うためのドライブシミュレータ環境を構築した。

被験者実験の結果、従来の地図表示に対し、経路上のリスク情報の伝達率が約 2 倍に改善されることを確認した。被験者実験で得られた表示情報量と情報伝達率の関係から、今後、リスク情報の可視化方式標準の構築を行う。

- ・一方、大気環境データを対象に、非静力学正二十面体大気モデル Stretch NICAM-Chem に基づくデータ同化・シミュレーション予測方式の基本設計を行った。本方式では、計算を行うグリッド間隔を場所によって変えることが可能であり、例えばアジア地域の広域な大気汚染（水平空間分解能 30km）から国内都市の局所的な大気汚染（同 5km）までシームレスな予測を可能にする。このレベルのスケラブルな予測を実現する手法は世界的にも例がなく、特に越境汚染の早期予測に有効である。評価実験では、アジア圏（グリッド間隔 500km）から福岡市（同 5km）までの炭素エアロゾルや海塩エアロゾルの予測が可能であることを確認した。さらに、衛星観測データの複数波長同時リトリバル方式によるアジア地域のオゾン高度別分布の導出や、福岡大学に設置されたライダーを用いたエアロゾルの光学特性に基づく分類アルゴリズムの基本設計を行った。今後、これらの解析結果をデータ同化し大気汚染予測を行うシ

ステムを開発したことで、社会実装に貢献したことは計画通りの成果である。

以上から、年度計画を着実に実行し十分な成果を挙げたことから、評定を「B」とした。

システムを開発する。

- ・年度計画を上回る取組みとして、ソーシャルビッグデータ活用基盤技術に関する内外との研究連携を実施した。慶應大学との共同研究では、ソーシャルビッグデータ流通基盤(SOX)を用いて、Webに公開された各種センシングデータやソーシャルビッグデータ委託データをスケーラビリティ高く抽出・変換・ロード(ETL)する連携システムの開発に着手した。また、ソーシャルビッグデータ研究連携センターとの連携プロジェクトでは、ゲリラ豪雨を対象に、リスク適応型地図ナビゲーションとSNSデータ可視化技術(タグクラウドマップ)を統合した行動支援システムの基本設計を行った。さらに、スマートIoT推進フォーラム異分野データ連携プロジェクトにおいて産学官21機関37名のメンバーが参加する会合を3回開催し、エディターとして異分野データ連携に関する課題や提言をまとめた技術報告書の編纂し(平成29年度出版予定)や、総務副大臣宇宙×ICT懇談会中間とりまとめへのデータ利活用に関する提言を行うなど、国の政策へのフィードバックも行った。平成28年度は、研究の初期段階の成果についての口頭発表(32件)を中心に行ったが、新聞等報道2件、国際ジャーナル論文2件等の成果も挙げた。
- ・ユニバーサルコミュニケーション研究所における新たな研究対象として、大規模画像からの状況意味解析技術や可視化装置技術の研究開発を目指した画像解析技術の基礎研究を開始した。将来的に言語処理技術やIoT情報分析技術と連携して多方面の情報分析を可能とする技術の実現を目指して技術のキャッチアップと画像コーパスの構築に取り組み、画像コーパス構築ツールの開発や観光データを用いた画像解析技術の開発等を行い、その成果を口頭発表(1件)した。

(4) 脳情報通信技術  
(ア) 高次脳型情報処理技術

(4) 脳情報通信技術  
(ア) 高次脳型情報処理技術

子供から高齢者、健常者及び障がい者も含めた多様な人間のポテンシャルを引き出すとともに人の心に寄り添うロボット等の実現に貢献するために以下の研究開発に取り組む。

- ・ 情動・認知に関する脳内表現の解析を主目的とした多様な情動を喚起する視聴覚刺激等の刺激を利用した脳活動計測実験の設計及び試行実験を実施する。この各刺激と脳計測データに関するデータベースの構築を開始する。
- ・ 個性を重視した脳活動のデコーディング手法について検討を行う。
- ・ 各種年齢層を対象とした運動能力に関する実験課題を計画立案し、脳活動計測を含めた実験に着手する。
- ・ 社会的な活動能力向上に向け、ソーシャルメディアデータ等と関連付けられた脳計測データを蓄積する取り組みに着手し、脳活動と社会行動の関係の分析を行う。
- ・ 痛み等に関わるバイオマーカーを見出すための基礎

(4) 脳情報通信技術

(ア) 高次脳型情報処理技術

- ・ 情動・認知に関する脳内表現の解析のために、動画に対する脳活動を計測する実験として、コマーシャル(CM)の動画等を活用した実験を設計・実施した。この実験により得られたデータをデータベースとして蓄積を始めた。被験者別に、CM視聴中の脳活動からの知覚情報解読に成功した。
- ・ これまでのデータを利用して構築したCM評価の技術については、商用サービスとして実施するため企業とライセンス契約を締結し、技術移転を行った。さらに、映像から認知内容を文章化することにも成功した。
- ・ 被験者につらい経験を思いださせることなく、記憶によって引き起こされる恐怖反応を弱める技術を開発した。この技術は、高度な脳活動計測技術とニューロフィードバック技術を応用したもので、権威あるNature誌の姉妹誌であるNature Human Behaviour誌に採録され、また関連論文がCurrent Biology誌、およびNature Communications誌に掲載された。
- ・ 運動能力に関して、フィードバックを与える実験を設計し、試験的に実験を開始した。筋肉のボリューム(大きさ・形状)と干渉(ぶつかり合い)による変形を考慮した人体の筋骨格モデル「Def Muscle」を開発し、従来モデルでは表現しきれなかった肩・体幹などの複雑な筋肉の位置関係及び筋力の作用ベクトルを表現できるようになった。さらに、パーソナルコンピュータに搭載可能なGPUを用いて運動解析や運動シミュレーションを可視化するソフトウェアを開発し、企業への技術移転を行った。
- ・ 社会的な活動能力と脳活動とを関連付け出来るデータを蓄積するために、ソーシャルメディアデータとしてTwitterユーザに関するアンケート結果とTwitterのデータ提供によるデータ蓄積の仕組みを

(4) 脳情報通信技術

- ・ 情動・認知に関する脳内表現の解析を実現し、動画に対する脳活動から動画を評価する技術として脳情報デコーディング技術を開発、知覚情報解読に成功したことは、科学的意義が十分に大きい。また、当該技術を企業に技術移転したことにより、脳情報を利用した世界初のCM評価サービスとして商用サービスが実現したという社会実装につながったことは、特に顕著な成果である。また、映像から認知内容を単語だけでなく文章化することにも成功したことは、画像解析技術への革新性、発展性等を有しており科学的意義が十分に大きく特に顕著な成果である。
- ・ 新しい仮想人体筋骨格モデル「Def Muscle」を開発し、パーソナルコンピュータに搭載可能なGPUで利活用できるソフトウェアを技術移転し、販売されている。このような社会実装につながったことは特に顕著な成果である。
- ・ 社会的な活動能力と脳活動の関連を分析可能なデータを蓄積する仕組みを構築し、データ蓄積を開始したことは、当該研究の基盤構築となり、企業との連携が出来たことは、今後のサービスに結びつく可能性を広げ将来的な特別な成果の創出の期待が認められる成果である。
- ・ 社会的に大きな課題となっているうつ傾向を予測するプロトタイプシステムの確立は、うつの予防等への社会的

データの蓄積、脳内処理モデルの検討を実施する。

- ・ これらの検討や実験から得られる知見を利用し、脳機能に学んだ新たな情報処理アーキテクチャの設計に着手する。

#### (イ) 脳計測技術

#### (イ) 脳計測技術

- ・ 高空間分解能 fMRI 計測の実現に向け、頭部構造を考慮し信号感度を向上させることにより高解像度計測を可能とするコイルの設計及び評価を開始する。
- ・ これまでの血液酸素飽和度を指標とした脳機能計測 (BOLD) では計測が困難な脳活動の計測を実現するために、BOLD と異なる指標に基づく新しい計測法

検討し、試験的にデータの蓄積を開始した。また、当該データの解析を行うための手法について検討を行い、複数の手法での解析を実施した。さらに、当該データの構築においては企業との連携を進めた。また、社会的に大きな課題となっているうつに関して、脳活動とうつ傾向との相関を調べ、将来のうつ傾向予測プロトタイプシステムを確立した。

- ・ 痛みや統合失調症に関わるバイオマーカを見いだすために、大阪大学と共同で患者及び健常者のデータ蓄積するための枠組みを検討し、脳内ネットワークの分析によるモデル構築に向けた現状課題について検討し、関連する他のセンサー情報も活用するためのデータ蓄積について、その仕様設計を行った。さらに、痛みのバイオマーカの分析において、企業と資金受入型共同研究を実施しており、次年度から社会実装を見込んだ医学部を含めた共同研究を実施するため、その事前調整を行った。
- ・ 脳機能に学ぶ新たな情報処理アーキテクチャを設計するため、解明の進んでいる脳機能についての知見を集め、新たな情報処理アーキテクチャの解くべき課題を設定し、アーキテクチャの設計に着手した。

#### (イ) 脳計測技術

- ・ 高空間分解能 fMRI 計測の実現に向け、MRI 撮像に関わるパラメータ設定や生理的な活動に起因するノイズを低減する手法を考案することにより、SN 比の改善や低歪みの脳機能画像の取得に成功した。
- ・ 7T-fMRI の計測に於いて、世界トップレベルの技術を持つオランダ・マーストリヒト大学と共同で計測実験を実施し、CiNet の計測技術が同等レベルであることを確認した。
- ・ 個々の物質の電磁的な特性に対する撮像パラメータの調整、抽出アルゴリズムの改変により神経伝達物質定量計測に成功した。
- ・ 実生活での脳活動の計測は、従来の計測環境では生じ得ない運動等に起因するノイズが問題となるが、

価値の創出につながるシステムであり、特に顕著な成果である。

- ・ 痛みのバイオマーカの分析において、企業と共同研究を実施しており、社会実装が十分に見込める成果である。
- ・ MRI 撮像において、世界トップレベルの研究機関における計測データと同等の計測が可能であることから、7T-fMRI の計測精度は世界最高水準である。
- ・ SN 比の改善や低歪みの脳機能画像の取得は、科学的意義においても将来的な特別な成果の創出の期待ができる成果であり、脳情報データベースの構築、解析において重要なデータを提供するため、特に顕著な成果である。
- ・ 神経伝達物質定量計測に成功しており、従来の脳活動計測とは異なる脳活動の解明につながる革新性を有する科学的意義が有り特に顕著な成果である。
- ・ 実生活における脳活動の計測を実現する脳波計の開発において、企業への技術移転を行い脳波計の販売を行うなど社会実装につながっており、特に顕著な成果である。
- ・ NSF とのマッチングファンドを実現するためにワークショップを開催し、海外研究期間との連携を実現させたことは、顕著な成果である。

以上から、年度計画を上回る特に顕著な成果を得られたことから、評定を「S」とした。

**(ウ) 脳情報統合分析技術**

の探索に着手する。

- ・ 実生活で活用できる脳活動計測の実現に向け、軽量小型の脳波計の開発において複数人の脳活動の同期計測法の開発を始める。

**(ウ) 脳情報統合分析技術**

- ・ 多様な計測システムから得られる脳計測データを統合・共有するためのデータベースの設計、及びそのデータベースを効率的に利用するシステムの検討を開始する。
- ・ 統合的・多角的なデータ分析を行うため、各データの特徴に合う解析ツールに関する情報を収集し、活用できる環境の整備に着手する。

**(エ) 脳情報通信連携拠点機能**

**(エ) 脳情報通信連携拠点機能**

- ・ 脳情報通信技術を中心とした産学官の幅広いネットワークの形成を目指し、研究成果等の情報発信を行うワークショップ等を実施する。
- ・ 大学等の関連機関との連携強化を目指し、学生等の受け入れを進めるとともに、共同研究の締結・実施も進める。

脳波計のセンサー部の改善やヘッドギアに対する改変により、従来の静止時の計測精度と同等なレベルでの歩行中の脳活動計測に成功した。この脳波計に関わる技術は企業への技術移転をしており、脳波計を販売した。複数人の行動の関係と脳活動との関係进行分析するために、複数の当該装置間の同期や他センサーとの同期を取ることが出来るように同期を取るための手法の検討を進め、開発に着手した。

**(ウ) 脳情報統合分析技術**

- ・ 実施している多様な計測システムから得られる脳計測データを統合的に活用するためのデータベースの設計を開始した。また、現時点で利用されているデータがどのように蓄積されているかを確認し、効率的にデータを利用するためのシステムの検討を始め、統合化ツールとしてのベースとなるシステムの試験的導入を進めた。

**(エ) 脳情報通信連携拠点機能**

- ・ 応用脳科学コンソーシアムにおいて、CiNet 脳情報研究ワークショップ（平成 28 年度計 4 回）を企画し、20 社以上の企業が参加し、交流を深めた。
- ・ 大阪サイエンスクラブにおいて、金曜サイエンスサロン（平成 28 年度計 4 回）を企画し、20 社以上の企業が参加し、交流を深めた。
- ・ 第 6 回 CiNet シンポジウム「おもしろい脳科学～進学も、就職も、仕事も、…何でも楽しく切り抜けよう～」(6 月 18 日実施)を一般の方々を対象として企画し、305 名の参加登録があり、実際には、223 名が参加した。若い参加者が多く、20 代以下が 3 分

の1を占めており、CiNetの活動を広く伝えることに成功した。

- ・米国のファンディング機関であるNSF (National Science Foundation) と共催で、CiNetの研究開発に深く関わっている計算論的神経科学の分野における日米での連携研究の促進を目的として、1月17日(火)と18日(水)に“NICT-NSF Collaborative Workshop on Computational Neuroscience”をCiNet大会議室にて開催した。

#### <課題と対応>

(課題)【第3期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

コンテンツ・サービス基盤技術については、自然言語処理を初めとする人工知能研究の人材の育成に努めるとともに、災害関連情報に関する他の関係機関との連携を図り将来的な課題の抽出・検討を行って頂きたい。

(対応)

社会知解析技術に関しては、民間企業等からの出向を受け入れ(現在4名)人材育成を推進している。災害関連情報については、陸上自衛隊等と意見交換するとともに、内閣府SIPにて連携している防災科学技術研究所等と議論し、災害関連情報を取り巻く多様な問題に関して検討を重ねてきた。



## 国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 4

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (4) サイバーセキュリティ分野		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度	重要度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報） ※2					
	基準値等 <small>(前中長期目標 期間最終年度値)</small>	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	45					予算額（百万円）	1,526				
論文の合計被引用数 ※1	—	50					決算額（百万円）	1,465				
実施許諾件数	12	9					経常費用（百万円）	1,660				
報道発表件数	5	2					経常利益（百万円）	△ 13				
標準化会議等への 寄与文書数	12	19					行政サービス実施 コスト（百万円）	3,926				
							従事人員数（人）	20				

※1 平成 28 年度の合計被引用数は、平成 25～27 年度に発表された論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数（平成 29 年 3 月調査）。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

## 3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

## 中長期目標

## 1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等

## (4) サイバーセキュリティ分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会（生命・財産・情報）を守る」能力として、急増するサイバー攻撃から社会システム等を守るサイバーセキュリティ分野の技術の高度化が不可欠となっていることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

なお、急増するサイバー攻撃への対策は国を挙げた喫緊の課題となっており、サイバーセキュリティ分野での機構に対する社会的要請が高まりつつあることから、研究開発体制の強化に向けた措置を講ずるとともに、研究開発成果を実用化や技術移転につなげるための取組（技術シーズを実用化・事業化に導く等）を行うものとする。

## ○サイバーセキュリティ技術

政府及び重要インフラ等への巧妙かつ複雑化したサイバー攻撃に対応するための攻撃観測技術や分析支援技術等を研究開発するものとする。また、サイバー攻撃のパターンは多様化していることから、攻撃に関する情報を集約・分析することで対策を自動で施す技術確立するものとする。さらに、研究開発成果を機構自らのサイバー攻撃分析能力の強化のために適用して技術検証を行うことにより、研究開発成果の速やかな普及を目指すものとする。

## ○セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

安全な環境下でのサイバー攻撃の再現や新たに開発した防御技術の検証のために不可欠なセキュリティ検証プラットフォーム構築に係る技術を研究開発するとともに、模擬環境を活用したサイバー攻撃及び防御技術の検証を行うものとする。

## ○暗号技術

安心・安全なICTシステムの構築を目指しつつ、IoTの展開に伴って生じる新たな社会ニーズに対応するため、暗号・認証技術や新たな機能を備えた暗号技術の研究開発を進めるとともに、新たな暗号技術の安全性評価、標準化を推進し、国民生活を支える様々なシステムへの普及を図るものとする。また、パーソナルデータの利活用を実現するためのプライバシー保護技術の研究開発や適切なプライバシー対策を技術支援する活動を推進するものとする。

## 中長期計画

## 1-4. サイバーセキュリティ分野

サイバー攻撃の急増と被害の深刻化によりサイバーセキュリティ技術の高度化が不可欠となっていることから、サイバーセキュリティ技術、セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術及び暗号技術の各研究開発に取り組む。これにより、誰もが情報通信ネットワークをセキュリティ技術の存在を意識せずに安心・安全に利用できる社会の実現を目指す。さらに、サイバーセキュリティ分野での機構に対する社会的要請に応えるため、研究開発体制の強化に向けて必要な措置を講ずる。

## (1) サイバーセキュリティ技術

巧妙かつ複雑化したサイバー攻撃や今後本格普及するIoT等への未知の脅威に対応するためのアドバンスト・サイバーセキュリティ技術の研究開発を行う。また、無差別型攻撃や標的型攻撃等多様化したサイバー攻撃の情報を大量に集約・分析しサイバー攻撃対策の自動化を目指すサイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術の研究開発を行う。さらに、研究開発成果を機構自らのサイバー攻撃分析能力の強化のために適用することにより、研究開発における技術検証を行い研究開発成果の速やかな普及を目指す。

## (ア) アドバンスト・サイバーセキュリティ技術

政府機関、地方公共団体、学術機関、企業、重要インフラ等におけるサイバー攻撃対処能力の向上を目指し、より能動的・網羅的なサイバー攻撃観測技術、機械学習等を応用した通信及びマルウェア等の分析支援技術の高度化、複数情報源を横断解析するマルチモーダル分析技術、可視化駆動によるセキュリティ・オペレーション技術、IoT機器向けセキュリティ技術等の研究開発を行う。

**(イ) サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術**

サイバーセキュリティ研究及びセキュリティ・オペレーションの遂行に不可欠な各種通信、マルウェア、脆弱性情報、イベント情報、インシデント情報等のサイバーセキュリティ関連情報を大規模集約し、安全かつ利便性の高いリモート情報共有を可能とするサイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ「CURE (Cybersecurity Universal Repository)」を構築するとともに、CUREに基づく自動対策技術を確認する。また、CUREを用いたセミオープン研究基盤を構築し、セキュリティ人材育成に貢献する。

**(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術**

サイバーセキュリティ技術の研究開発を効率的に行うために、サイバー攻撃の安全な環境下での再現や新たな防御技術の検証等を実施可能なセキュリティに特化した検証プラットフォームの構築・活用を目指す模擬環境・模擬情報活用技術及びセキュリティ・テストベッド技術の研究開発を行う。

**(ア) 模擬環境・模擬情報活用技術**

政府機関、地方公共団体、学術機関、企業、重要インフラ等におけるサイバー攻撃対処能力の向上を目指し、模擬環境及び模擬情報を用いたアトリビューション（原因特定）技術等の研究開発を行う。

**(イ) セキュリティ・テストベッド技術**

サイバーセキュリティ技術の検証及びサイバー演習等を効率的に実施するためのセキュリティ・テストベッドを構築する。また、物理ノードや仮想ノードを含む模擬環境構築運用基盤技術、模擬情報生成技術、模擬環境上のサイバー攻撃に関連したトラフィック等を観測及び管理するためのセキュリティ・テストベッド観測管理技術、サイバー演習支援技術等の研究開発を行う。

**(3) 暗号技術**

IOTの展開に伴って生じる新たな社会ニーズに対応するため、新たな機能を備えた機能性暗号技術や軽量暗号・認証技術の研究開発に取り組む。また、暗号技術の安全性評価を実施し、新たな暗号技術の普及・標準化に貢献するとともに、安心・安全なICTシステムの維持・構築に貢献する。さらに、パーソナルデータの利活用に貢献するためのプライバシー保護技術の研究開発を行い、適切なプライバシー対策を技術面から支援する。

**(ア) 機能性暗号技術**

従来の暗号技術が有する暗号化や認証の機能に加え、今後新たに生じる社会ニーズに対応する新たな機能を備えた暗号技術である機能性暗号技術の研究開発を行う。具体的には、暗号化したまま検索が可能な暗号方式、匿名性をコントロール可能な認証方式、効率的でセキュアな鍵の無効化や更新方式等の研究開発を行う。

また、安心・安全で信頼性の高いIoT社会に貢献するため、コスト、リソース、消費電力等に制約のあるIoTデバイスにも実装可能な軽量暗号・認証技術に関する研究開発を行い、IoTシステムのセキュリティ・プライバシー保護に寄与する。

**(イ) 暗号技術の安全性評価**

日々進化する暗号技術に対する脅威に対抗するため、電子政府システムをはじめ国民生活を支える様々なシステムで利用されている暗号方式やプロトコルの安全性評価を継続して実施し、システムの安全性維持に貢献する。また、今後の利用が想定される新たな暗号技術に対しても安全性評価を実施し、その普及・標準化及びICTシステムの長期にわたる信頼性確保に貢献する。

**(ウ) プライバシー保護技術**

個人情報及びプライバシーの保護を図りつつ、パーソナルデータの利活用に貢献するために、準同型暗号や代理再暗号化技術等を活用し、データを暗号化したまま様々な解析を可能とする技術等の研究開発を行う。また、パーソナルデータ利活用におけるプライバシー保護を技術支援するため、ポータル機能の構築等の活動を行う。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価
----------------	------	----------------------	------------	------

1-4. サイバーセキュリティ分野	1-4. サイバーセキュリティ分野	＜評価軸＞		評定	S
<p>(1) サイバーセキュリティ技術 (ア) アドバンスド・サイバーセキュリティ技術</p>	<p>(1) サイバーセキュリティ技術 (ア) アドバンスド・サイバーセキュリティ技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>サイバー攻撃観測網の拡充を図るとともに、能動的なサイバー攻撃観測技術の基礎検討を行う。</li> <li>機械学習等を応用した通信分析技術、マルウェア自動分析技術、マルチモーダル分析技術の高度化に向けた基礎検討およびプロトタイプ開発を行う。</li> </ul>	<p>＜評価軸＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。</li> <li>●研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。</li> <li>●研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)が十分であるか。</li> </ul> <p>＜指標＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●具体的な研究開発成果(評価指標)</li> <li>●査読付き論文数(モニタリング指標)</li> </ul>	<p>(1) サイバーセキュリティ技術</p> <p>(ア) アドバンスド・サイバーセキュリティ技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可視化ドリブんなセキュリティ・オペレーション技術の実現に向けたサイバー攻撃統合分析プラットフォーム「NIRVANA 改」(ニルヴァーナ・カイ)に関して、大量のアラートの中から緊急性の高い事象のトリージ(優先順位付け)と防御策の展開を迅速化するため、セキュリティ機器から出されるアラートの自動分析・統計機能及びアラートの原因となった通信履歴の可視化機能等の開発を行った。これらの新規開発機能を、世界最大規模のネットワーク技術展 Interop Tokyo 2016 の相互接続実験ネット</li> </ul>		<p>1-4. サイバーセキュリティ分野</p> <p>本分野は第4期1年目ながら、特にサイバーセキュリティ技術及びセキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術において、政府のIoTサイバーセキュリティアクションプログラム2017に即応して産学との緊密な連携により新たなサイバー攻撃に対処する世界最先端の研究成果を挙げるとともに急務とされるサイバーセキュリティ人材育成にも貢献し、また暗号技術においても産学官連携プロジェクトとしてプライバシーを保護したビッグデータ利活用基盤技術研究を立ち上げるなど特に顕著な成果を挙げたことを総括し、評定を「S」とした。</p> <p>個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。</p> <p>(1) サイバーセキュリティ技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新型サイバー攻撃観測分析技術としてIoT マルウェア専用ハニーポット『IoT POT』による観測分析システム技術及びマルウェアの解析回避技術の評価を世界で初めて確立して学術論文誌及び難関国際会議にて各々発表し、『AmpPot』についても難関国際会議及び情報処理学会論文賞を受賞し総務省直轄委託研究の枠組みを通して国内ISPへの早期アラート提供に貢献したことは科学的意義(革新性、先導性)のみならず最新のサイバー攻撃対処、社会課題の解決や社会実装につな</li> </ul>

- ・可視化ドリブンなセキュリティ・オペレーション技術の実現に向けて NIRVANA 改の高度化と試験運用を行う。
- ・IoT 機器向けセキュリティ技術の基礎検討を行う。

- 論文の合計被引用数(モニタリング指標)
- 研究開発成果の移転及び利用の状況(評価指標)
- 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数(実施許諾件数等)(モニタリング指標)
- 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況(評価指標)
- 報道発表や展示会出展等の取組件数(モニタリング指標)
- 共同研究や産学官連携の状況(評価指標)
- データベース等の研究開発成果の公表状況(評価指標)
- (個別の研究開発課題における)標準や国内制度の成立寄与状況(評価指標)

- ワーク「ShowNet」に導入し、国内外のセキュリティ機器及びネットワーク機器 19 機種とのアラート連携 (NIRVANA 改にアラート集約)、8 機種とのアクチュエーション連携 (NIRVANA 改からの命令で自動防御) を行い、セキュリティオーケストレーション (情報収集、攻撃検知/分析、防御策展開の融合) の検証にも成功した。さらに ShowNet のセキュリティ・オペレーションの貢献に対して、「Interop Tokyo 2016 Best of ShowNet Award」を受賞した。
- ・NIRVANA 改は機構内 CSIRT でも継続的に運用されており、第 4 期は総務省に試験導入され、さらに技術移転先を通じて一部の政府省庁、政府系研究機関、国内大学等にも導入された。
  - ・機構が構築した日本最大のサイバー攻撃観測・分析システム「NICTER」(ニクター)の観測網に基づく対サイバー攻撃アラートシステム「DAEDALUS」(ダイダロス)により、機構から地方自治体への無償アラートを提供しており、参画団体数は 600 (全自治体の 1/3 超) を突破した。
  - ・DAEDALUS に関して、アラート高精度化機能を共同開発した大学及び商用化を実現した技術移転先企業との産学官連携の業績により、産学官連携功労者表彰 総務大臣賞を受賞した。
  - ・ホームルータやウェブカメラ等の IoT 機器に対するサイバー攻撃を観測し、IoT 機器を標的とするマルウェア検体を捕獲・分析するため、横浜国立大学と機構との共同研究により開発した世界初の IoT 機器専用ハニーポット「IoT POT」による分析を進め、DDoS 攻撃に関わる少なくとも 5 種類の新種の IoT マルウェア検体が検出される等、多くの知見を得、学術論文誌 (Journal of Information Processing) にて発表した。
  - ・インターネットの根幹をなすサーバ群 (DNS、NTP 等) を反射材として通信を増幅させるリフレクション型サービス不能攻撃 DRDoS (Distributed Reflection DoS) を迅速に検出するために、横浜国立大学と機構との共同研究により開発した世界初

- がる特に顕著な成果である。
- ・サイバー攻撃統合分析プラットフォーム NIRVANA 改は機能強化を重ね、世界最先端の相互接続実証イベントにおけるセキュリティ・オペレーションの貢献が認められ Interop Tokyo 2016 Best of ShowNet Award を受賞。さらに政府省庁含めた導入実績が広がっており、機械学習/Data Mining を応用した分析支援技術も IEEE 国際会議に採録されたことは、科学的意義に加え社会課題、政策課題の解決、さらに社会実装にも貢献する特に顕著な成果である。
  - ・対サイバー攻撃アラートシステム「DAEDALUS」(ダイダロス)の地方自治体展開の更なる拡大に加えて、機構が運用している大規模サイバー攻撃観測網 NICTER の観測結果は主要新聞各社を含む多数のメディアで報道され、仮想環境を介して国内の研究機関にもデータ提供も行っており、さらに NICTER Web での一般公開情報コンテンツ強化及び NONSTOP によるセキュリティデータ共有等国内セキュリティ強化・人材育成にも貢献したことは社会課題・政策課題の解決に直結し機構内外の利用者に有益な技術・社会実証につながっている特に顕著な成果である。
  - ・以上のことから、第 4 期 1 年目であるが基礎検討レベルを大幅に超えた世界最先端セキュリティ研究成果の創出と国内セキュリティ強化・人材育成支援を含めた社会展開を同時に進めており、特に顕著な成果であることから評定を「S」とした。

● (個別の研究開発課題における)標準化や国内制度化の寄与件数(モニタリング指標)等

の DRDoS 攻撃専用ハニーポット「AmpPot」による分析を進め、DRDoS 攻撃の実態(攻撃持続時間、標的のネットワーク上の分布等)を初めて明らかにし、サイバーセキュリティ系難関国際会議 RAID2016(採択率 25%)にて発表した。さらに AmpPot によって DRDoS 攻撃を検知し、早期アラート情報を発報するシステムを提案、有効性を実証し情報処理学会論文誌にて誌上発表し平成 28 年度情報処理学会論文賞情報処理学会特選論文を受賞した。

- ・ さらに AmpPot によるアラート情報は、総務省研究開発委託「国際連携によるサイバー攻撃の予知技術の研究開発 PRACTICE」の枠組みにおいて、連携していた国内 ISP に提供を開始し、DRDoS 攻撃の早期対応支援による国内セキュリティ強化に貢献した。
- ・ マルウェアが罠の動的解析装置(Sandbox)であることを検知する解析回避性能評価技術を世界で初めて開発し、実際の製品を含むマルウェア解析装置の性能評価を行い、結果をサイバーセキュリティ難関国際会議 RAID2016(採択率 25%)にて発表した。
- ・ 機械学習/Data Mining を応用した分析支援技術として、NICTER の大規模ダークネット観測網で観測した攻撃関連通信をアソシエーション分析(攻撃パターンの関連性を分析)し、新規攻撃を早期検知する技術を国際会議 IEEE Conferences on Advanced and Trusted Computing 2016 において発表した。
- ・ 委託研究「Web 媒介型攻撃対策技術の実用化に向けた研究開発」において、Windows 環境及び Mac 環境の新型ブラウザセンサを開発した。また、新型観測機構として、人間-AI 連携型ディープ/ダーク Web クローラを開発した。さらに、検査対象の URL について簡易的かつ高速に良悪性判定処理を行うフィルタ技術を開発した。モバイル機器向け観測機構については基礎検討およびプロトタイプ実装を行なった。IoT 機器向け観測機構として、IoT 機器の有する Web インターフェイスを模擬する観測方式を検討するとともに、IoT セキュリティゲートウェイの packets 遮断ツールを実装した。さらに、攻撃情報分

(イ) サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術

(イ) サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術

- ・ サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ「CURE (Cybersecurity Universal Repository)」の実現に向けて、各種通信、マルウェア、脆弱性情報、イベント情報、インシデント情報等の集約を行うとともに、CUREの基礎設計を行う。
- ・ CUREに基づく自動対策技術の基礎検討を行う。
- ・ CUREを用いたセミオープン研究基盤構築の基礎検討を行うとともに、CUREの一部データを大学等に提供し、セキュリティ人材育成に貢献する。

析基盤の研究開発として、プライバシーを考慮した分析の検討、ユーザ環境へのアクティブクロッキング機能開発、Web サーバ型ハニーポットの検討等を行った。大規模・長期実証実験における参加ユーザへの強力なインセンティブを確立するため、攻殻機動隊 REALIZE PROJECT との連携プロジェクトを開始し、平成 29 年 3 月 25 日に開催されたイベント Anime Japan においてプロジェクトの発表を行った。

(イ) サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術

- ・ CURE システム及びデータベース (DB) 部の基本設計を完了し、さらにプロトタイプ構築に着手した。
- ・ 送信元及び宛先が存在しないエラーメール (double bounce Email) を分析することにより組織内の実ユーザに届く悪性メールを自動検出・フィルタリングする手法を提案し、マルウェア対策研究人材育成ワークショップ (MWS2016) にてベストプラクティカル研究賞を受賞した。
- ・ 機構が保有する NICTER の観測情報を、遠隔から安全に研究利用できる仮想環境 NONSTOP (NICTER Open Network Security Test-out Platform) により、MWS2016 において 13 組織に情報提供し、セキュリティ人材育成へ貢献した。
- ・ ダークネット観測情報の公開サイト NICTERWEB の各種機能強化 (英語ページ、統計データ表示を 1 週間から 3 か月に拡大、統計情報の CSV 形式でのダウンロード対応) を行い NICTERWEB 2.0 として公開した。
- ・ 毎年初頭に NICTER の観測・分析結果が多数報道されており、機構のサイバーセキュリティに関する報道は、平成 28 年度 644 件 (新聞誌掲載 88 件含む) となった。平成 28 年は日本に対して年間で約 1281 億の攻撃関連通信 (ダークネットパケット) が到来し、年率 100%程度で過去 3 年間増加を続けており、

(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術  
(ア) 模擬環境・模擬情報活用技術

(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

(ア) 模擬環境・模擬情報活用技術

- ・ 模擬環境及び模擬情報を用いたアトリビューション技術を確立するため、模擬環境を用いた攻撃者誘引実験を行う。
- ・ 模擬情報を用いたアトリビューションについての基礎検討を行う。

(イ) セキュリティ・テストベッド技術

(イ) セキュリティ・テストベッド技術

- ・ セキュリティ・テストベッドの構築を開始するとともに、物理ノードや仮想ノードを含む模擬環境構

攻撃の約 60%がルーターや Web カメラ等の IoT 機器を標的としていること等を「NICTER 観測レポート 2016」として機構の Web ページで公開する準備を行った（平成 29 年 4 月 5 日に公開した）。

- ・ IETF96 会合で Managed Incident Lightweight Exchange Working Group (MILE WG) にてインシデント情報交換技術の標準化の寄書を提出するとともに MILE WG Co-Chair として標準化を促進した。

(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

(ア) 模擬環境・模擬情報活用技術

- ・ 標的型攻撃の詳細な手法を把握するため、攻撃者が標的型攻撃メールを特定組織に送信した場合に、不正な添付ファイル等を企業サイズの模擬環境で実行し、具体的な攻撃手段を観測・分析可能な世界初のサイバー攻撃誘引基盤 (STARDUST) を開発し標的型攻撃の長期誘引性能を実証する試験的な運用開始に成功した。
- ・ 攻撃者を誘引する企業サイズの模擬環境を 60 組織並列で生成する性能を実現するとともに、STARDUST を集中制御する STARDUST Web を開発した。
- ・ 共同研究契約を締結した外部組織 2 組織への STARDUST の遠隔利用を可能にし、攻撃者誘引実験を NICT および 2 組織の並列で実施した。
- ・ さらに模擬情報を用いたアトリビューション技術の検討・実証を開始した。

(イ) セキュリティ・テストベッド技術

- ・ サイバー攻撃誘引基盤 (STARDUST) において攻撃者を誘引する企業サイズのネットワークを自動構築する模擬環境構築システム (Alfons) を開発し、24 ノード 5 サブネット環境を 2 時間以内に構築できる

(2) セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術

- ・ サイバー攻撃誘引基盤 (STARDUST) はこれまで非公開で進めてきた世界初の挑戦的な研究プロジェクトであるが研究連携先のセキュリティ企業の協力も得てオープンイノベーションテストベッド (STARDUST-β) として攻撃者を誘引する企業サイズの模擬環境を 60 組織並列で生成する性能を実現し攻撃者の長期誘引性能を実証する試験的な運用開始に成功したことは社会課題・政策課題解決及びオープンイノベーション創出につながる特に顕著な成果である。
- ・ STARDUST の要素技術である模擬環境構築システム (Alfons)、トラヒック解析基盤 (SF-TAP) は先進テストベッド技術として国際会議で発表し、さらにサイバー人材育成事業 (CYDER)、実践的セキュリティ人材育成コース (enPiT-Security: SecCap) におけるセキュリティ防衛演習環境として提供され、幅広くサイバーセキュリティ人材育成にも貢献したことは科学的意義 (先導性) に加えて社会的価値の創出につながる特に顕著な成果であ



築運用基盤技術の基礎検討を行う。

- ・ 模擬情報生成技術の基礎検討を行うとともに、セキュリティ・テストベッド観測管理技術及びサイバー演習支援技術の基礎検討およびプロトタイプ開発を行う。

### (3) 暗号技術 (ア) 機能性暗号技術

#### (3) 暗号技術 (ア) 機能性暗号技術

- ・ 現在のセキュリティシステムの抱える課題やIoTシステムの展開に伴って新たに生じる社会ニーズを想定した新たな機能を実現し得る暗号要素技術を精査し、それらの暗号要素技術を活用するための課題抽出・検討を行う。
- ・ コスト、リソース、消費電力等に制約のあるIoTデバイスにも実装可能な軽量暗号に関して性能評価等を行う。評価結果を活用して、適切な軽量暗号方式の選択を支援し、軽量暗号の利用促進をはかるためのガイドラインを作成する。

性能を実現、テストベッド系国際会議 Tridentcom2016 で発表した。

- ・ また、STARDUST のトラフィック観測機構として、これまで研究開発を進めてきた柔軟かつスケラブルな汎用レイヤ7トラフィック解析基盤 (SF-TAP) を STARDUST システムに融合した。
- ・ Alfons の模擬環境構築技術をベースに、機構のセキュリティ人材育成事業 (CYDER)、文科省の実践セキュリティ人材育成コース (enPiT-Security : SecCap)、堅牢化技術競技 (Hardening) それぞれの演習・競技用模擬ネットワーク環境を提供し、セキュリティ人材育成にも貢献した。

### (3) 暗号技術 (ア) 機能性暗号技術

- ・ 現在のセキュリティシステムの課題やIoTシステムの展開により新たに生じる社会ニーズを解決する機能を実現する暗号要素技術を精査し、それらを活用するための課題抽出・検討を行い、下記の成果を挙げた。
  - プライバシーを保護したビッグデータの利活用のため、暗号文を復号せずに演算することが可能な「準同型暗号」において、特定のキーワードに関連した暗号文に対してのみ選択的に準同型演算を許し別のキーワードの暗号文の誤演算混入を防ぐ新方式を提案し、情報処理学会コンピュータセキュリティシンポジウム 2016 において最優秀論文賞を受賞した (190 件中 2 件受賞)。
  - 効率的な鍵失効機能を有する ID ベース暗号の提案を行い国際会議 RSA Conference Cryptographers' Track (CT-RSA2017) にて発表した。
  - 安全で利便性の高い機能性暗号技術を容易に構成可能な群構造維持暗号系の技術について、市村学術

る。

- ・ このようにセキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術についても、サイバーセキュリティ技術と同様に、平成 29 年 1 月に総務省から公表されたサイバーセキュリティ人材育成の加速を含む「IoT サイバーセキュリティアクションプログラム 2017」に即応して、第 4 期 1 年目ながら基礎検討レベルを大幅に超えて世界初のサイバー攻撃誘引基盤の試験的な運用を開始し、幅広くサイバーセキュリティ人材育成への貢献を同時に進めており特に顕著な成果であることから、評定を「S」とした。

### (3) 暗号技術

- ・ 第 3 期から継続している CRYPTREC 活動を着実に行った上、格子暗号の安全性評価で世界記録を更新したことは科学的意義 (革新性、先導性) に加え社会課題・政策課題の解決につながる顕著な成果である。
- ・ プライバシーを保護したビッグデータの利活用にむけて、選択的に準同型演算を行う新方式を実証して最優秀論文賞を受賞し、さらに JST-CREST にも採択され産学官連携により効率的に研究を立ち上げたことは科学的意義 (革新性、先導性) に加え社会課題・政策課題の解決につながる顕著な成果である。
- ・ IoT 時代に向けて軽量暗号が注目されている中、米国 NIST が本技術の標準化前に機構が主導し我が国の産学官が連携して CRYPTREC で軽量暗号ガイ

(イ) 暗号技術  
の安全性評価

(イ) 暗号技術の安全性評価

- ・ 外部機関と連携して CRYPTREC 暗号リストの監視活動及び CRYPTREC の運営に貢献する。

賞（功績賞）を受賞した（大久保，阿部「相互接続を実現する群構造維持暗号系に関する先駆的研究」）。

- ペアリングに基づく暗号方式を構成する際、代数的構造のシンプルな対称ペアリング上で設計を行い、実装効率の優れた非対称ペアリングに最適な変換を行う技術を提案し、暗号分野の世界最高峰の国際会議 CRYPTO 2016 にて採録された（採択率 27.6%）。
- 鍵共有方式 FACE の公開鍵暗号 (KEM) 国際標準の ISO/IEC 18033-2 (AMD) 掲載に向けた標準化活動を進めた。
- ・ IoT 時代に軽量暗号の利用促進をはかるため、軽量暗号を選択・利用する際の技術的判断に資する軽量暗号ガイドライン (日本語・英語版) を CRYPTREC 軽量暗号 WG にて作成した。また、車載センサーデータのセキュリティ・プライバシーを守るための軽量暗号に関する講演を Cyber Secure Car2016 および ITU/TTC Workshop にて行うほか、日本初の自動車セキュリティハッカソンの審査委員長を務めるなど、IoT/自動車セキュリティにおける機構のプレゼンス向上に寄与した。またタイヤ空気圧センサにおけるプライバシー保護技術として軽量暗号を用いた認証付き暗号プロトコルの動作検証を行った結果が国際会議 ISITA2016 で採録された。軽量ハッシュ関数の国際規格 ISO/IEC 29192-5 の出版に Editor として寄与した。本規格には NICT の委託研究で開発されたハッシュ関数 Lesamnta-LW が採用されている。

(イ) 暗号技術の安全性評価

- ・ IPA、経済産業省と連携して暗号技術評価プロジェクト CRYPTREC ( Cryptography Research and Evaluation Committees) において、現在利用されている暗号及び今後の利用が想定される暗号の安全

ドラインを作成したことは国際的先導性を有する顕著な成果である。

- ・ また改訂された個人情報保護法において社会実証上の課題であった匿名加工技術の評価指標に関して、他に先駆けて提案を行い PWSCUP コンテストにて採用されその有効性を実証したことは社会課題・政策課題の解決につながる顕著な成果である。
- ・ このように暗号技術に関して第 4 期 1 年目ながら目標を上回る顕著な成果が得られたことから、評定を「A」とした。

- 量子計算機の出現に備えた新たな暗号技術の安全性解析技術について調査・研究を行う。また、研究した安全性解析技術を用いて、新たな暗号技術に対する安全性の見積もりを行う。

#### (ウ) プライバシー保護技術

#### (ウ) プライバシー保護技術

- データを暗号化した状態でプライバシーを保護したまま利活用する手法について研究開発を行い、計算機実験により大量データ処理への適用可能性について評価を行う。
- プライバシーリスク評価、データ提供者からの同意取得の自動化等の研究に資する研究用データを外部機関と連携して作成するとともに、現在、プライバシー保護の観点で活

性評価と監視活動を実施しており、衝突発見が報告されたハッシュ関数 SHA1 に関して CRYPTREC Web ページにて SHA-1 の安全性低下及び SHA-256 等より安全なハッシュ関数への移行を推奨する速報を公開した。

- 楕円曲線暗号の安全な鍵長の評価について既存の  $\rho$  法に対して連立方程式を解くアルゴリズムと Semaev の多項式を組み合わせた攻撃のいずれの解読手法で見積もるべきか双方の計算効率性を CRYPTREC レポートで公開すべく調査した。
- 今後利用が想定される暗号の中で量子計算機への耐性と準同型性によるプライバシー保護性能が期待される格子暗号について、世界最高の計算速度と正確な解読時間評価を両立したアルゴリズムを開発し国際会議 Eurocrypt2016 で発表した。
- さらに暗号解読をめぐる世界中の暗号研究者が参加するドイツ Darmstadt 工科大学 (TU Darmstadt) 主催の Learning with Errors Challenge (LWE Challenge) に参加し、Eurocrypt2016 で発表したアルゴリズムの有効性を数値実験的に証明した。

#### (ウ) プライバシー保護技術

- 匿名加工技術の有用性指標、安全性指標の設計及び開発を行い、提案した指標を情報処理学会 Privacy Workshop 匿名加工・再識別コンテスト (PWSCUP) に導入し、同コンテストのルール及びシステムの設計に貢献して有効性を実証した。
- またプライバシー保護技術で守るべきプライバシー情報の調査を行い、仮名化データのリスク評価ツールの試作を行った。
- プライバシー保護の基本技術である確率的応答方式について差分プライバシーを用いて定量的に安全性評価を行い、国際会議 International Conference on Information Security (ISC2016)にて発表した。
- 多数の参加者が持つデータセットを互いに秘匿したまま深層学習を行うプライバシー保護深層学習シ

用が有力とされている匿名化技術について、共通の安全性評価基準を用いて評価を行う。

システム（分散協調学習）を提案し、関連学術会議（暗号とセキュリティシンポジウム 2017）で発表した。さらに文部科学省 AIP プロジェクトの一環として運営される JST CREST の研究領域「イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化」にて「複数組織データ利活用を促進するプライバシー保護データマイニング」が採択され、研究代表としてプロジェクトに着手した。この技術を基軸に産学官連携の足掛かりを得た。

#### <課題と対応>

（課題）【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

他の団体が実施しているセキュリティ関連の資格取得の仕組みとの関連付け・連携やセキュリティポリシー運用のサポートを行う仕組みなどを検討する必要がある。また、機構は、セキュリティ分野で基礎研究を期待される面もあり、他の研究機関と効果的な連携を進めながら、戦略的で長期的な研究の取組みや人材育成への寄与をお願いしたい。

（対応）

サイバーセキュリティ技術に関しては NICTER データの共有を国内外の大学を主とした研究機関と積極的に行っており、総務省や機構の施策も含め様々なセキュリティ人材育成演習に貢献をしている。暗号技術に関してもプライバシー保護関係で PWSCUP コンテストの運営に参画しまたプライバシー保護したビッグデータ利活用に関しては大学、民間企業と連携して JST CREST の予算を獲得し、大学との人材交流も行っている。

## 国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 5

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 1. - (5) フロンティア研究分野		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項第一号
当該項目の重要度、難易度	重要度：高	関連する研究開発評価、政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報） ※2					
	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値)	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
査読付き論文数	—	127					予算額（百万円）	3,055				
論文の合計被引用数 ※1	—	1485					決算額（百万円）	2,444				
実施許諾件数	11	17					経常費用（百万円）	2,809				
報道発表件数	7	13					経常利益（百万円）	44				
標準化会議等への 寄与文書数	15	17					行政サービス実施 コスト（百万円）	3,560				
							従事人員数（人）	39				

※1 平成 28 年度の合計被引用数は、平成 25～27 年度に発表された論文についての、クラリベイト・アナリティクス InCites Benchmarking に基づく被引用総数（平成 29 年 3 月調査）。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

## 3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

## 中長期目標

## 1. ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等

## (5) フロンティア研究分野

世界最先端のICTにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「未来を拓く」能力として、イノベーション創出に向けた先端的・基礎的な技術が不可欠であることから、【重要度：高】として、以下の研究開発等に取り組むとともに研究開発成果の普及や社会実装を目指すものとする。

## ○量子情報通信技術

通信ネットワークのセキュリティを確保し、さらに超低損失・省エネルギー化を安定的に達成する量子光ネットワークの実現に向けた基盤的技術を研究開発するものとする。また、研究成果を基に平成32年度までに量子鍵配送の実運用試験及びテストベッドにおける量子光伝送技術原理実証を実現するものとする。

## ○新規ICTデバイス技術

酸化ガリウム等の新半導体材料の優れた物性を活かした電子デバイスに関する基盤技術を研究開発するとともに、研究開発成果の移転を図ることで、高効率パワーデバイスや極限環境で使用可能な情報通信デバイスの実用化を目指すものとする。

また、情報通信から殺菌、工業、安全衛生、環境、医療分野に至るまで幅広い分野に技術革新をもたらすことを目指し、従来の可視・赤外半導体技術では達成できない機能を備えた深紫外光ICTデバイスの実現に向けた基盤技術を研究開発するものとする。

## ○フロンティアICT領域技術

通信速度や消費電力、感度等に係る課題に対してブレークスルーとなるデバイスの創出を目指して、高機能デバイスに関する技術を研究開発するものとする。

また、ミリ波及びテラヘルツ波を利用した100Gbps級の無線通信システムを実現するための技術を研究開発し、産学官連携や国際標準化に寄与することで、未踏周波数領域の開拓に貢献するものとする。

さらに、QOL (quality of life) の向上を目指し、生物の感覚受容システムを利用したセンシングシステム、生体や細胞における情報伝達・処理を模倣したシステム及び生体材料が示す応答を計測・取得するシステムに関する技術を研究開発するものとする。

## 中長期計画

## 1-5. フロンティア研究分野

トラヒックや消費電力の爆発的増大、より一層困難になる通信や情報処理における安全性確保等の課題を抜本的に解決し、豊かで安心・安全な未来社会を支えるICTの基礎となる新概念や新たな枠組みを形作ることを目指す。このため、究極の原理に基づく量子情報通信技術、新しい原理や材料に基づく新規ICTデバイス技術、数十億年の歴史を持つ生物に学ぶバイオICT等のフロンティアICT領域技術の各研究課題において、先端的・基礎的な研究開発を行う。

## (1) 量子情報通信技術

光や電子の量子力学的性質を利用し、既存のICTでは実現不可能な絶対安全で高効率な量子暗号通信等の量子光ネットワーク技術や、従来理論による情報通信容量の限界を突破する超高効率ノード処理を実現し、光通信、量子暗号通信等のネットワーク機能を向上させる量子ノード技術等、未来のICTに革新をもたらす量子情報通信技術の研究開発を行う。

## (ア) 量子光ネットワーク技術

高い伝送効率・エネルギー効率を有し、将来にわたり盗聴・解読の危険性が無い安全性を確保する量子光ネットワークの実現に向けて、量子鍵配送で共有された暗号鍵を伝送装置からネットワークルーター、ユーザー情報端末までネットワークの各階層に安全に供給する量子鍵配送プラットフォーム構築・活用技術、伝送効率と安全性のバランスを適応的に設定可能な量子光伝送技術等の研究開発を行う。また、量子鍵配送プラットフォームを現在の通信インフラと融合させ、フィールド試験等により総合的なセキュリティシステムとしての実用性を検証する。さらに、光空間通信テストベッドにおいて量子光伝送技術の原理実証を行う。

**(イ) 量子ノード技術**

データセンターネットワーク等におけるノード処理の多機能化や超低損失・省エネルギー化をもたらす量子ノード技術を実現するための基礎技術として、光量子制御技術、量子インターフェース技術、量子計測標準技術等の研究開発を行う。光量子制御回路の高度化・小型化基盤技術及び量子計測標準による精密光周波数生成・評価技術を確立するとともに、量子インターフェースの原理実証を行う。

**(2) 新規 I C T デバイス技術**

革新的な I C T デバイス技術により、I C T 分野に留まらず幅広い分野に大きな変革をもたらすため、酸化物半導体や深紫外光等を利用した全く新しい I C T デバイスの研究開発を進めるとともに、研究開発成果の普及や社会実装に向けた取組を行う。

**(ア) 酸化物半導体電子デバイス**

地球上の更に幅広い場所で快適に I C T を活用できる社会や、電力のこれまで以上の効率的制御による省エネルギー社会の実現を目指し、酸化物を中心とする新半導体材料の開拓に積極的に取り組み、その優れた材料特性を活かした新機能先端的電子デバイス（トランジスタ、ダイオード）を実現する。酸化ガリウムを利用した高効率パワーデバイス、高周波デバイス、高温・放射線下等の極限環境における I C T デバイス等の基盤技術の研究開発を行うとともに、民間企業に研究開発成果の移転を図るなど実用化を目指す。

**(イ) 深紫外光 I C T デバイス**

従来の可視・赤外半導体技術では達成できない機能を備え、情報通信から殺菌、工業、安全衛生、環境、医療分野に至るまで、幅広い生活・社会インフラに画期的な技術革新をもたらす深紫外光 I C T デバイスの実現に必要な基盤技術の研究開発を行う。さらに、従来に無い水銀フリー・低環境負荷かつ高効率・高出力な深紫外小型固体光源を実現するための技術や、その社会実装に必要な技術の研究開発を行う。

**(3) フロンティア I C T 領域技術**

将来の情報通信システムにおいて想定される通信速度やデータ容量、消費電力の爆発的増大等の課題の抜本的な解決に向け、新規材料やその作製手法の研究開発及び高度な計測技術等の研究開発を行うことによって、革新的デバイスや最先端計測技術等の実現を目指す。また、I C T 分野で扱う情報の質や量を既存の枠組みを越えて拡張し、新しい情報通信パラダイムの創出につなげるために、生物が行う情報通信を計測・評価・模倣するための基礎技術の研究開発を行う。

**(ア) 高機能 I C T デバイス技術**

高速・大容量・低消費電力の光通信システムや広帯域・高感度センシングシステム等を実現するため、原子・分子レベルでの構造制御や機能融合等を利用して I C T デバイスの新機能や高機能化を実現する技術の研究開発を行う。また、小型超高速光変調器等の実用化に向け、超高速電子-光変換素子等の動作信頼性及び性能を飛躍的に向上させる基盤技術の研究開発を行う。さらに、超伝導単一光子検出器の広範な応用展開を目指し、可視から近赤外の波長帯域で 80% 以上の検出感度を実現するための技術や、更なる高速化に必要な技術の研究開発を行う。

**(イ) 高周波・テラヘルツ基盤技術**

ミリ波及びテラヘルツ波を利用した 100Gbps 級の無線通信システムの実現を目指したデバイス技術や集積化技術、計測基盤技術等の研究開発を行う。また、テラヘルツ帯等の超高周波領域における通信等に必要不可欠である信号源や検出器等に関する基盤技術の研究開発を行う。これらの研究開発成果を基に、テラヘルツ帯における無線通信技術及びセンシング技術の実用化を目指した標準化活動の推進に貢献する

**(ウ) バイオ I C T 基盤技術**

生体の感覚に則したセンシングを実現し、ヒトを取り巻く化学物質等の影響の可視化・知識化を通して Q O L (quality of life) の向上につなげるため、分子・細胞等の生体材料が持つ優れた特性を活かして化学物質等に付随した情報を抽出・利用するための基礎技術の研究開発を行う。具体的には、情報検出システムの構築のため、生体材料を用いて情報検出部を構成する技術やその機能の制御・計測・評価に必要な技術の研究開発を行う。また、情報処理システムの構築のため、生体材料の応答を的確に処理・解析する信号処理アルゴリズムの構築法の研究開発を行う。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視 点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
1-5. フロ ンティア研究 分野	1-5. フロンティア研究 分野	<p>&lt;評価軸&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発等の取組・成果の科学的意義(独創性、革新性、先導性、発展性等)が十分に大きなものであるか。</li> <li>●研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。</li> <li>●研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを实用化・事業化に導く等)が十分であるか。</li> </ul> <p>&lt;指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●具体的な研究開発成果(評価</li> </ul>		<p>評定</p>	<p>A</p>
				<p><b>1-5. フロンティア研究分野</b></p> <p>本分野としては、10次元以上の高次元の量子もつれ光の生成や、酸化ガリウムデバイスとして耐圧1kV超の実現、光子と超伝導量子回路中の人工原子が極めて強く結合した深強結合現象の観測、QKD(量子鍵配送)と現代セキュリティ技術(秘密分散ストレージ)の融合技術の実証に世界で初めて成功し、深紫外波長帯の半導体発光ダイオード(LED)として世界最高出力となる光出力150mW超の実証や世界最高のガラス転移温度205℃の超高耐熱E0ポリマーの開発に成功し、生体分子素子ならびにネットワークの構築においてその有効性を実証し、また、量子計測標準技術については、小型レーザー冷却光源の動作実証を行うという計画に対して、計画を前倒しして、今年度開発した小型光源を用いてレーザー冷却することにも成功し、さらに、IEEE、ITU-Rへの寄書、国際会議IWQD2017の共催、技術移転ベンチャー企業(株)ノベルクリスタルテクノロジーが順調に業績を伸ばす(売上実績平成27年下期1,330万円、平成28年上期2,600万円、知的財産活用奨励賞を受賞)など社会的な貢献も果たしたこと等、顕著な成果を得られたことを総括して、評定を「A」とした。</p> <p>個別の評定の根拠としては、以下の各項目に記載のとおりである。</p>	



## (1) 量子情報通信技術

## (ア) 量子光ネットワーク技術

## (1) 量子情報通信技術

## (ア) 量子光ネットワーク技術

- 量子鍵配送プラットフォーム技術について、量子鍵配送ネットワークの信頼性試験を継続し、安全性評価基準の策定に向けたドキュメント化を進める。さらに、Tokyo QKD Network上に秘密分散ストレージ機能を実装し、情報理論的に安全なデータ伝送・保存・復元の実証を行う。
- 量子光伝送技術について、光空間通信テストベッドにおけるアイセーフの波長での空間伝送特性を計測し、物理レイヤ暗号実装への設計指針を得る。

指標)

- 査読付き論文数 (モニタリング指標)
- 論文の合計被引用数 (モニタリング指標)
- 研究開発成果の移転及び利用の状況 (評価指標)
- 研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数 (実施許諾件数等) (モニタリング指標)
- 報道発表や展示会出展等を受けた各種メディア媒体の反響状況 (評価指標)
- 報道発表や展示会出展等の取組件数 (モニタリング指標)
- 共同研究や産学官連携の状況 (評価指標)
- データベース等の研究開発成果の公表状況 (評価指標)
- (個別の研究

## (1) 量子情報通信技術

## (ア) 量子光ネットワーク技術

- 量子鍵配送プラットフォーム技術について、Tokyo QKD Network上に秘密分散ストレージ機能を実装し、量子鍵配送と秘密分散技術を融合することで、ストレージ間における情報理論的に安全なデータ伝送・保存・復元の実証に世界で初めて成功した。量子鍵配送ネットワークの信頼性試験を継続し、安全性評価基準の策定に向けたドキュメント化を行った。また、欧州電気通信標準化機構 (ETSI) の量子暗号産業仕様検討グループに出席し、国際的な標準化活動に寄与した。また、量子鍵配送装置の集積化に向けた基礎研究を行った。これらの研究成果は、Nature Communications 誌 (IF=11.329) 1編、Scientific Reports 誌 (IF=5.228) 1編、Optica 誌 (IF=5.205) 1編、Optics Express 誌 (IF=3.148) 1編、Optics Letters 誌 (IF=3.040) 2編に掲載された。また、秘密分散ストレージの成果について報道発表を行い、朝日新聞等 6誌に掲載された。
- 量子光伝送技術について、光空間通信テストベッドにおけるアイセーフの波長での空間伝送特性を計測し、大気環境を適切に選ぶことで、物理レイヤ暗号の実装が十分可能であることを明らかにした。また、物理レイヤ暗号の実装に向けた理論構築を進めた。成果は Optics Express 誌 (IF=3.148) 1編、他 2編の論文として掲載された。
- プラスαの成果として、内閣府 ImPACT プロジェクトにより、量子鍵配送の要素技術を切り出し、ドローンの制御通信の完全秘匿化と乗っ取り防止技術を開発。秋田県仙北市国家戦略特区において、完全秘匿ドローンによる図書自動配送の実証実験に成功した。成果を報道発表し、日本経済新聞等 12誌に掲載された。

## (1) 量子情報通信技術

- 量子鍵配送プラットフォーム技術の量子鍵配送を使った情報理論的に安全な秘密分散ストレージ機能の実証の成功は、量子情報通信技術と現代暗号技術の本格的な融合を切り拓く世界初の成果であり、科学的に顕著な意義がある。
- 光空間通信テストベッドの伝送特性評価により、物理レイヤ暗号の実装が可能であることを明らかにした成果は、今後の中長期計画を進める上で重要な成果である。
- 量子鍵配送の技術を切り出したドローン制御の完全秘匿化の開発・実証は、量子情報通信関連技術の実用化を大きく加速する成果であり、ドローン運用時の安全性確保という社会課題の解決に貢献する顕著な成果である。
- 光量子制御技術の多次元量子もつれ光生成は、10次元以上の高次元の量子もつれ光の生成に世界で初めて成功した成果であり、科学的に顕著な意義がある。
- 量子計測標準技術については、計画を前倒しして、今年度開発した小型光源によるレーザー冷却に成功し、計画を上回る顕著な成果を達成した。
- 「光と人工原子の安定な分子状態」の発見は、1970年代から40年以上続く光と原子の超強結合の論争に確固たる実験結果を提供するものであり、科学的に顕著な意義がある。
- 国際会議 IWQD2017 は国内外の参加者から講演・議論の質に関して高い評価

**(イ) 量子ノード技術****(イ) 量子ノード技術**

- ・ 光量子制御技術について、超高速高純度量子もつれ光源による多次元量子もつれ光の生成技術を開発する。また、小型量子もつれ光源による波長多重量子もつれ光生成の原理実証を行う。
- ・ 量子計測標準技術について、小型イオントラップサブシステム用小型レーザー冷却光源の動作実証を行う。

開発課題における)標準や国内制度の成立寄与状況(評価指標)

- (個別の研究開発課題における)標準化や国内制度化の寄与件数(モニタリング指標)等

**(イ) 量子ノード技術**

- ・ 光量子制御技術について、超高速高純度量子もつれ光源を用いた 10 以上の次元を持つ多次元量子もつれ光の生成に成功した。また、シリコンリング共振器を用いた小型量子もつれ光源による波長多重量子もつれ光の生成に成功した。成果は、Scientific Reports 誌 (IF=5.228) 1 編、Optics Express 誌 (IF=3.148) 1 編、Applied Physics Letters 誌 (IF=3.142) 1 編、他 4 編の論文として掲載された。
- ・ 量子計測標準技術について、小型イオントラップサブシステム用小型レーザー冷却光源の動作実証を行い、さらに本小型光源によるレーザー冷却に取り組みその実証に成功した。成果は国際論文誌に投稿中。
- ・ 量子インターフェース技術については、超伝導磁束量子ビットとマイクロ波共振器を用いて、従来存在しなかった「光と人工原子の安定な分子状態」を世界に先駆けて発見した。Nature Physics 誌 (IF=18.791) 1 編に掲載された。成果は報道発表し日刊工業新聞等 3 誌に掲載された。この他、強結合に関する論文 Phys. Rev. Lett. 誌 (IF=7.645) 1 編、他 3 編 が掲載された。
- ・ Strong Light-Matter Interactions in Cavity & Circuit QED systems in the Light of Quantum Technology をテーマに、平成 29 年 3 月 6 日～8 日に都内で国際会議 IWQD2017 を共催した(機構費用は JSPS からの追加交付で実施)。11 ヶ国から約 200 名の参加があった。

を受け、機構の研究開発の高い先導性を示した。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

**(2) 新規 ICT デバイス技術****(ア) 酸化物半導体電子デバイス****(2) 新規 ICT デバイス技術****(ア) 酸化物半導体電子デバイス**

酸化ガリウムパワーデバイス、高周波デバイス、極限環境デバイスの大きく分けて

**(2) 新規 ICT デバイス技術****(ア) 酸化物半導体電子デバイス**

- ・ 酸化ガリウムパワーデバイス研究開発に関して、縦型トランジスタおよびダイオードの試作、特性評価を行った。トランジスタに関しては、イオン注入  $p$  型ドーピング等のデバイスプロセス要素技術を開

**(2) 新規 ICT デバイス技術**

- ・ フィールドプレート酸化ガリウムショットキーバリアダイオードにおいて得られた耐圧 1,076 V は、酸化ガリウムデバイスとして世界初の 1 kV 超えを実現したものであり、そのパワーデバイス半導体材料としての高いポテンシャルを示した顕著な成果である。

以下 3 つの分野への応用を目指した研究開発を行う。

- ・ パワーデバイスに関しては、縦型トランジスタ、ダイオードの開発を本格化し、耐圧向上等のデバイス特性改善を図る。
- ・ 高周波デバイスに関しては、微細ゲートトランジスタを作製し、高周波特性の評価を行うとともに、ノーマリーオフトランジスタの実現も目指す。
- ・ 極限環境デバイスに関しては、作製したデバイスに対して放射線照射を行い、性能の劣化が起こるか否か及びその劣化の程度から放射線耐性についての知見を得る。

#### (イ) 深紫外光 ICT デバイス

#### (イ) 深紫外光 ICT デバイス

- ・ 水銀フリー・低環境負荷な深紫外 LED の光デバイス構造に関する新規構造設計、シミュレーション解析、加工手法の開発を実施し、高出力化の実現に向けた有効性の検証を行う。
- ・ 深紫外光 ICT アプリケーションへの展開を目指して、深紫外 LED 光源の高信

発し、現在縦型トランジスタの一次試作中である。また、縦型ダイオードに関しては、フィールドプレート構造を採用し、耐圧 1,076 V を達成した。

- ・ 酸化ガリウム高周波デバイス研究開発は、三菱電機との資金受入型共同研究として実施した。各種プロセス要素技術を開発した後、最短 60 nm の微細ゲートトランジスタの二次試作まで完了し、現在その特性を評価中である。また、アキュミュレーション型トランジスタの開発にも取り組み、そのノーマリーオフ動作を実現した。
- ・ 酸化ガリウム極限環境デバイス研究開発に関しては、量子科学技術研究開発機構との共同研究として、酸化ガリウムトランジスタへのガンマ線照射によるデバイス特性の影響について調査した。結果、高放射線量照射後も特性劣化はほとんど認められず、酸化ガリウムデバイスの高い放射線耐性を確認した。
- ・ 平成 27 年 6 月に、機構からの技術移転ベンチャー企業として設立された(株)ノベルクリスタルテクノロジーは、順調に業績を伸ばしている(売上実績平成 27 年下期 1,330 万円、平成 28 年上期 2,600 万円)。また、その取組が評価され、平成 28 年 12 月 第 3 回知的財産活用表彰において知的財産活用奨励賞を受賞した。

#### (イ) 深紫外光 ICT デバイス

- ・ 深紫外 LED の高出力化実現に向けて、内部光吸収を抑制するための新規デバイス構造の設計や、光取出し特性を向上させるためのナノインプリント法によるナノ加工技術の開発を行い、窒化アルミニウム (AlN) 材料に対する新たな大面積ナノ加工技術を確立した。
- ・ 深紫外 LED 特有の高電流注入時の光出力飽和現象を改善するため、デバイス内の局所電流密度などに関するシミュレーション解析を実施するとともに、発光面積の拡大と均一な電流拡散を実現する電極メサ構造技術を確立した。

- ・ 横型アキュミュレーション酸化ガリウムトランジスタの試作、動作実証に関しても、世界で初めて本格的ノーマリーオフ動作を実現したものである。今後パワーデバイス、高周波デバイス等の様々な分野への応用が期待されるため、顕著な成果であると言える。
- ・ 酸化ガリウムトランジスタが、ガンマ線照射に対する高い耐性を有することを世界で初めて実験的に示した。この結果は、これまで半導体が未踏であった高温、放射線下といった過酷な環境での、酸化ガリウムデバイスの応用が実現可能であることを示した顕著な成果である。
- ・ 深紫外 LED の高出力化を実現する新たなナノ構造技術を開発し、シングルチップ、室温・連続駆動下において、深紫外波長帯の半導体発光ダイオード (LED) として世界最高出力となる光出力 150mW 超の実証に成功するなど、本分野をリードする顕著な成果である。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

頼化や深紫外光波制御を実現するために、パッケージング材料・構造の設計及びチップ実装・封止手法の検討を行い、素子の光出力特性や寿命との相関関係の評価及び主因となる劣化モードの抽出を行う。

**(3) フロンティア ICT 領域技術**  
**(ア) 高機能 ICT デバイス技術**

**(3) フロンティア ICT 領域技術**

**(ア) 高機能 ICT デバイス技術**

- ・ ICT デバイスの高機能化技術として、光学的構造や異種材料の機能を融合したデバイスを試作し、基本性能の検証を行う。また、小型超高速光変調器等の実用化に向けて、有機無機ハイブリッド素子の設計・試作を行うとともに化学安定性向上を実証する。
- ・ 超伝導単一光子検出器 (SSPD) の広波長帯域化に向けて導入予定の誘電体多層膜キャビティについて、キャビティ構造の最適化手法を確立する。また、SSPD の高速化に向けてポトルネックとなる多ピクセル SSPD の後段信号処理について、大規模 SFQ 回路を冷凍機で動作させるた

- ・ LED チップの研究開発と連動し、光源としての高信頼化や深紫外光の制御手法の開発に向け、パッケージング材料・構造の設計および実装・封止手法について検討し、素子との相関関係について評価、劣化要因の解析を行った。
- ・ これらの要素技術の開発により、深紫外 LED のドロップ現象（発光効率の低下）の抑制と飽和電流値の大幅な向上（800mA 以上）を実現した。その結果、深紫外領域の LED において、世界最高出力となる光出力 150mW 超（発光波長 265nm）を達成した。

**(3) フロンティア ICT 領域技術**

**(ア) 高機能 ICT デバイス技術**

- ・ 有機 E0 ポリマーの表面に原子層堆積法 (ALD) により 2nm の極薄無機膜（酸化アルミ）を形成する技術を確立し、化学安定性を向上しポリマーの積層による光導波路デバイスを試作しシングルモード光伝搬特性を確認した。また、小型超高速光変調器の実用化に向けて、有機 E0/Si スロットハイブリッド光変調器の設計・試作を行った。さらに、有機分子アクセプタ基の化学的改変により、Oバンドで最適な分子の開発に成功、性能指数 7.3 倍を実現するとともに、E0 分子を架橋剤としてクロスリンクさせる機構独自のポリマー構造により、E0 ポリマーで世界最高のガラス転移温度 205°C の超高耐熱 E0 ポリマーの開発に成功した。
- ・ 誘電体多層膜を用いた光キャビティ構造を検討し、ナノワイアの光吸収効率を電磁界シミュレータにより短時間で計算する新たな構造最適化手法を確立し、実際の SSPD 素子においてその有効性を実証した。この成果は、昨年 10 月に報道発表され、日経産業新聞他 3 誌に掲載された。また、SSPD のさらなる高速動作、光子数識別、空間識別を可能とする多ピクセル化の実現に向けて、後段信号処理回路として用いる SFQ 回路の低電流駆動化および冷凍機実装

**(3) フロンティア ICT 領域技術**

- ・ 有機材料（有機 E0 ポリマー）と無機材料（酸化アルミ）をナノスケールで積層する技術を確立し、有機材料の光学特性と無機材料の化学安定性のそれぞれの機能を損なうことなく機能融合が可能であることを実証しており、異種材料をナノスケールで融合し高機能化する基盤技術の確立に向けた年度計画を十分に達成している。また、Oバンドで性能指数 7.3 倍の分子開発と世界最高ガラス転移温度 205°C の超高耐熱 E0 ポリマーの開発に成功したことは、小型超高速光変調器の実用化に向けた顕著な成果である。
- ・ SSPD の光キャビティ構造の最適化手法を確立し、実際の SSPD 素子においてその有効性を確認できたことは、今後の SSPD の応用範囲の拡大に向けた年度計画を十分に達成している。また、多ピクセル SSPD の後段信号処理に用いる SFQ 回路について、大規模回路の SSPD と同じ 0.1W GM 冷凍機での動作を実証できたことは、SSPD の高速化、高機能化に向けた顕著な成果である。

めの実装技術を確立する。

#### (イ) 高周波・テラヘルツ基盤技術

#### (イ) 高周波・テラヘルツ基盤技術

- ・ テラヘルツ集積回路の実現に向けた半導体デバイスや受動素子等の作製技術の開発に取り組み高性能化を行う。
- ・ 超高周波領域での通信・計測システムに適用可能な高安定光源の作製技術の開発と低損失な微小光導波路実現に取り組む。
- ・ 広帯域テラヘルツ無線計測に必要な信号発生や検出デバイスなどの要素技術の開発に取り組む。協議会の運営などに積極的に携わり、コミュニティ形成や標準化活動に貢献する。

技術を検討し、64 ピクセル SSPD アレイ用に設計した 2610 個のジョセフソン接合を含む大規模 SFQ 回路の 0.1W GM 冷凍機 (SSPD と同じ動作環境) での動作を確認した。

- ・ SSPD の更なる普及を促進するため、小型 2K 冷凍システムの開発を行い、従来機に比べて 33%短尺化した世界最小の膨張器、従来機の約半分となる 37L の容積を持つ小型圧縮機の開発に成功した。冷却性能としても 2.3K において従来機とほぼ同等の 20mW を実現し、SSPD を搭載して使用するために十分な冷却能力を持っていることが確認された (委託研究成果)。

#### (イ) 高周波・テラヘルツ基盤技術

- ・ テラヘルツ集積回路の実現に向けた半導体デバイスや受動素子等の作製技術の開発に関し、高周波無線通信回路で最も鍵となる機能ブロックの一つである PLL (Phase Locked Loop) 発振回路において、高集積化可能な圧電振動子を利用する画期的な構成を開発し、集積回路の世界 2 大会議のひとつである VLSI シンポジウムで発表するとともに、報道発表を行い、日経産業新聞、日刊工業新聞に掲載され、web 記事多数で紹介された。さらに、独特な 300GHz 漏れ波アンテナのレーダ応用研究に関して、レーダ動作の基礎実験を行い、基本的な機能を実証し、テラヘルツ分野の著名な国際会議である IRMMW-THz において Best Poster Award を受賞した。
- ・ 超高周波領域での通信・計測システムに適用可能な高安定光源の研究開発に関し、集積化に適した狭線幅・高安定コム光源の光コム生成で重要となる非常に高い Q 値を持つ共振器の実現のため、低損失導波路を実現する微細加工技術を開発した。その結果、共鳴波長で 10 dB 以上の消光比を達成した。さらに、コム生成に重要な外部光に対する安定性とコム制御について検討し、1pm 以下の波長精度で共振器特性を評価した。
- ・ 広帯域テラヘルツ無線計測に必要な信号発生や検出デバイスなどの要素技術の開発に関し、光周波数コ

- ・ PLL 発振回路の画期的な構成の開発について、集積化の妨げとなる水晶発振器に替わり、高集積化可能な圧電振動子を利用することが可能であることを示し、集積回路の世界 2 大会議のひとつである VLSI シンポジウムで発表するとともに、報道発表、記事掲載を達成したことは、非常に顕著な成果である。300GHz 漏れ波アンテナによるレーダ実証についても、機能実証の成果について著名な国際会議の Award を受賞したことは、顕著な成果である。
- ・ 高安定光源を目指した微細加工技術において、固体のプラットフォームでの消光比 10 dB 以上は高水準な値であり、今後さらに性能向上のための手段も明らかになっている。これは高性能な光源実現に大きく貢献するものであり、顕著な成果である。
- ・ 高精度光周波数コム技術を利用した 1 THz 帯の 16QAM 信号伝送の実証はテラヘルツ無線テストベッド構築に向けた先駆的な研究成果であると共に、世界初の 400 GHz 帯導波管フィルターバンクの実証により新たな高速広帯域スペクトラム計測技術の可能性を示したことは、顕著な成果である。
- ・ テラヘルツ関連の各種協議会の事務局や国際・国内標準化に関する各種会議の役職に携わることで、テラヘルツ帯有効利用の推進に向け、重要な役割を果たしている。
- ・ バイオ ICT 基盤技術のうち、所望の機能を持つ生体素子構築法の検討と設計に関する計画について、天然のモジ

(ウ) バイオ ICT 基盤技術

(ウ) バイオ ICT 基盤技術

- ・ 情報検出システムの構築に関して、所望の機能を持つ生体素子の構築法を検討し設計を行う。
- ・ 生体内において情報を選別する役割を担う分子に関する知見を獲得する。
- ・ 情報処理システムの構築に関して、対象とする生物の情報処理システムを検討し、その解析手法の設計を行う。

ムによる高精度信号発生と周波数可変機能を有する高精度・広帯域な信号発生の原理を検証し、1 THzにおいて雑音抑圧比 30 dB 以上の達成と高度な多値変調である OFDM-16QAM 信号の伝送に成功した。また、導波管フィルターバンクの設計・試作を行い、400 GHz 帯においてシミュレーション通りのフィルター性能を実証した。

- ・ コミュニティ形成や標準化活動に関し、テラヘルツシステム応用推進協議会やテラヘルツテクノロジーフォーラムの運営に積極的に参加するとともに、IEEE802.15.3d (100Gbps 無線リンク) 規格提案書他 8 件の寄書、ITU-R 議題 1.15 (275GHz 以上の利用検討) に関連して 9 件の寄書を提出した。

(ウ) バイオ ICT 基盤技術

- ・ 所望の機能を持つ生体素子構築法の検討と設計に関し、自然界にある分子モジュールから新規分子素子を創製することに成功した。この成果は Nature Nanotech. 誌 (Furuta, A. et al. Creating biomolecular motors based on dynein and actin-binding proteins. Nature Nanotech. 12, 233-237 (2017).) に掲載された。また、分子素子間相互作用によるネットワーク構築と、その数理モデル化に成功した。この成果は Biophysical J. 誌 (Torisawa, T. et al. Spontaneous Formation of a Globally Connected Contractile Network in a Microtubule-Motor System. Biophys J. 111, 373-385 (2016).) に掲載された。
- ・ 生体内において情報を選別する役割を担う分子に関する知見獲得について、細胞の情報選別に関わる核膜孔複合体の構成因子を網羅的に同定した。加えて、細胞が保有する情報選別に関わる分子 (p62) を除去すると、外来 DNA 導入の効率が向上するとの知見を獲得した。この成果は FEBS letters 誌 (Tsuchiya, M. et al. Depletion of autophagy receptor p62/SQSTM1 enhances the efficiency of gene delivery in mammalian cells. FEBS letters

ユールを組み合わせて新機能分子素子ならびにネットワークを構築する技術を設計し、さらに動作の確認に至ったことでその有効性を実証した。技術的には生体素子を直接活用した情報システム構築のための基盤となる顕著な成果であり、科学的意義においても Nature Nanotech. (IF35.26) に掲載、Biophysical J. 誌の表紙を飾るなど顕著な成果と認められる。

- ・ 生体内において情報を選別する役割を担う分子に関する知見獲得を計画し、情報選別の要となる核膜孔複合体の構成因子の同定に成功した。これに加え、細胞の情報選別に関わる分子の除去で、外来 DNA 導入効率を向上させることに成功した。これは、細胞を人為的に改変する技術の分子基盤を与える顕著な成果である。また、科学的観点から、生体内情報選別機構の解明という基礎生物学的な意義を持ち、ウイルス感染や遺伝子治療など医学的にも重要性をみとめられ、FEBS letters に掲載される顕著な成果である。
- ・ 情報処理システムの構築に関し、細胞の出力から化学情報を取り出すアルゴリズムを検討し、パラメータ選択を施した結果、情報識別精度の改善に有効であることを確認できた。また、新概念の化学情報識別法としての社会還元に向け、企業 (サントリーGIC) との協力関係も開始することができており、顕著な成果を挙げている。さらに、細胞内分子ネットワークの解析手法の開発に関して、Nature Protocols (IF9.65) への掲載に至っており、科学的意義において顕著な成果

590, 2671-2680 (2016).)に掲載された。

- ・生物情報処理システムの検討と解析手法の設計に関し、バクテリアセンサ出力の特徴パラメータの組合せから、有効なパラメータをデータ駆動的に選定することに成功した。また、細胞内分子ネットワークの解析手法として、色収差補正法を開発し、生細胞内の高精度距離計測に成功した。この成果は Nature Protocols 誌 (Demmerle, J. et al. Strategic and practical guidelines for successful structured illumination microscopy. Nature protocols 12, 988-1010 (2017)., および Kraus, F. et al. Quantitative 3D structured illumination microscopy of nuclear structures. Nature protocols 12, 1011-1028 (2017).)に掲載された。

と認められる。

以上から、年度計画を上回る顕著な成果を得られたことから、評定を「A」とした。

#### <課題と対応>

(課題) 【第3期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

バイオ ICT については、研究開発のフェーズを十分に認識した上で、将来の ICT 技術への発展の中での位置づけを明確にしながら、具体の成果が上がるように研究開発戦略を採る必要がある。

(対応)

バイオ ICT は基礎研究フェーズの色合いが濃いため、将来の ICT 技術へのアウトプットを意識しながら、ハイリスク・ハイインパクトな探索的研究に取り組みの力点をおく。獲得される基礎研究成果群は、今中長期目標の化学情報の検出のみならず、生体システムにアクセスするためのインターフェースの提供や、生物で見られる省エネルギー性、省資源性、知能のように見える機能発現などの優れた特徴を工学的に利用するために重要な知見となる。これらの優れた特徴は将来の ICT の発展においても重要な鍵

となりうるものであり、貢献課題については、バイオ機能の利用とバイオ材料の利用の両面から継続的に検討しながら取り組みを進めて行く。

(課題) 【第3期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

ナノ ICT については、研究成果を総括し、将来の実用化や社会還元をどのように図れるかを検討し、今後の研究開発に生かしてもらいたい。

(対応)

・有機ナノ ICT 基盤技術の研究開発では、高性能と高耐久性を両立した実用的な有機 E0 ポリマー材料の開発に成功するとともに、既存デバイスでは困難な 100GHz の変調器試作に成功した。実用性能の高い E0 ポリマーは企業への技術移転を進め、他機関でもデバイス開発に使用できるように広く販売し社会還元を図っている。第4期計画では、この成果をもとに光通信関連企業との連携を強化し、引き続き超高速変調器の実用化に向けた研究開発を行うとともに、将来の中短距離データ通信において不可欠な超高速光インターコネクタや、光フェーズドアレイなどの集積デバイスの研究開発へと展開を図っている。

・超伝導 ICT 基盤技術の研究開発では、SSPD について、第3期計画において通信波長帯 (1550nm) で 80%以上の検出効率を達成、量子情報分野での実用化がすでに始まっており、これを受けて企業への技術移転を現在進めているところである。一方、第4期計画では、SSPD のさらなる応用範囲の拡大に向けて、通信波長帯だけでなく可視から近赤外まで幅広



い波長への適用を可能とする広波長帯域化技術、高速かつ大面積な素子を実現可能とするアレイ化技術の研究開発に取り組んでいるところである。これにより、量子情報分野だけでなく、バイオ・医療、宇宙通信等、幅広い分野への応用展開が可能と考えている。

(課題) 【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

量子 ICT については、世界的成果が出ているとしている研究開発成果の効果や重要性を分かり易く説明する必要がある。特に、研究開発成果については、第三者に対して説得力のある成果の示し方を検討してもらいたい。

(対応)

上記課題については、ImPACT プログラムの会議や個別の打ち合わせなどにより、通信業界、医療 ICT 業界等、第三者かつ将来ユーザーとなり得る分野と積極的に議論する機会を設け、研究開発にフィードバックすると共に、成果の効果的な示し方、伝わり方についての意見収集を行い、改善に取り組んだ。

(課題) 【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

今後、量子情報通信の実用化に向けたロードマップやマイルストーンの全体像を示した上で機構の研究開発課題の位置付けや技術レベルを分かり易く説明するとともに、実用化に向けた課題を明確にすることで、研究開発成果の実用化や社会実装に向けた戦略的な取組を行う必要がある。

(対応)

上記課題に対し、量子情報通信の各課題の技術的位置付けを明確にすると共に、量子情報通信、現代暗号技術、宇宙を含むワイヤレス通信を融合する新しいセキュリティ技術分野のロードマップを策定した（次年度に国際論文誌に掲載予定）。

（課題）【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

超高周波 ICT については、機構は、多様な材料系でトランジスタ・集積回路の開発ができる拠点となっており、産学官の連携体制を構築し、研究開発を戦略的に推進することが重要である。

（対応）

テラヘルツシステム応用推進協議会やテラヘルツテクノロジーフォーラムの運営に積極的に参加するとともに、民間企業、大学等との共同研究を 17 件以上実施している。

## 国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 6

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 2. 研究開発成果を最大化するための業務		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項 第一号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ						
主な参考指標情報						
	基準値等 (前中長期目標 期間最終年度値)	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
機構内外のテストベ ッドの利用件数	79	102				
標準化会議等への寄 与文書数	287	242				
実践的サイバー防御 演習の実施回数	—	39				
実践的サイバー防御 演習の受講者数 ※1	—	1,539 (1,170)				
主要なインプット情報 (財務情報及び人員に関する情報) ※2						
	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度	
予算額 (百万円)	8,233					
決算額 (百万円)	5,550					
経常費用 (百万円)	6,188					
経常利益 (百万円)	27					
行政サービス実施 コスト (百万円)	7,176					
従事人員数 (人)	68					

※1 ( ) 内に、総務省との契約において定められた目標値を記載。

※2 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

## 3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

## 中長期目標

## 2. 研究開発成果を最大化するための業務

機構の研究開発成果を最大化するためには、研究開発業務の直接的な成果を実用化や標準化、社会実装等に導くための取組が不可欠である。このため、1. の「ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」の業務と連携し、研究開発成果の普及や社会実装を常に目指しながら、以下の取組を一体的に推進するものとする。また、機構の研究開発により創出される直接的な成果の創出に加えて、我が国のICT産業の競争力確保も念頭に置いた戦略的・総合的な取組も推進するものとする。

なお、本業務に係る評価については、取組の性格・内容等に応じて別紙2から適切な評価軸及び指標を用いて実施する。

## (1) 技術実証及び社会実証のためのテストベッド構築

ICT分野における厳しい国際競争の中で、我が国のICT産業の競争力を確保するためには、研究開発から社会実装までの加速化を図ることが重要である。このため、従来のリニア型の研究開発ではなく、基礎研究段階の研究開発と同時に研究開発成果の検証も行うことによって研究開発成果の早期の橋渡し、市場投入を目指した技術実証に一体的に取り組み、一気に研究開発成果の実用化やビジネスモデルを踏まえたシステム化を目指すことが必要になっている。

一方、社会経済の様々な分野において世界最先端のICTを活用した新たな価値創造を実現するためには、機構の研究開発成果について、実用化前に異分野・異業種の利用者に利用してもらうことで広範なオープンイノベーションを創発することが必要であり、そのための社会実証の取組も重要となっている。

したがって、機構の研究開発成果を最大化するため、これまでのテストベッドに係る取組を一層強化し、上記の技術実証及び社会実証に対応したテストベッドの構築及び運営に取り組むものとする。

なお、テストベッドを用いた社会実証の実施に当たっては、社会実証におけるプライバシー等のような社会的な課題、社会的受容性等の検証への対応方策等について検討する仕組みを機構内の体制に位置づけるものとする。また、テストベッドを機構内外の利用者に円滑に利用させるためには、テストベッドに係る利用条件の整備や利用方法の周知広報、利用手続の処理等の業務が必要であることから、機構全体として、これらの業務を集中的に管理するものとする。

さらに、ICT分野の急速な技術革新に伴いテストベッド自体が新技術に迅速かつ柔軟に対応する必要があることから、ネットワーク技術に係るテストベッド及び大規模エミュレーションを可能とするテストベッドに関する実証基盤技術を研究開発するものとする。実証基盤技術の研究開発に際しては、機構内の研究開発課題のための実証に的確に対応するとともに、技術実証及び社会実証の外部利用のニーズも十分に踏まえるものとする。また、外国の研究機関等とのテストベッドの相互接続によって国際的な研究環境を整備することにより、機構の研究開発成果の国際展開を一層推進するものとする。

## (2) オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化

機構の研究開発成果をICT分野のイノベーション創出につなぐためには、産学官が幅広いネットワークを形成することで共同研究等を総合的・一体的に推進することが有効である。特にICT分野では技術革新が急速に進展しているため、我が国が国際競争力を確保していくためにも、様々な分野・業種との連携を実現しながら、各プレイヤーが保有する技術やノウハウを結集することで研究開発から社会実装の実現までを加速化することが求められている。

このため、研究開発成果を最大化するため、機構が中核になり、産学官の幅広いネットワーク形成や共同研究の実施、機構の研究開発拠点における大学との連携強化、産学官連携の取組としての協議会の設立・運営、社会実装事例の蓄積等に取り組むことで、利用者・企業・大学・地域社会等の出会いの場を形成し、オープンイノベーション創出を目指すものとする。また、グローバルな視点でのオープンイノベーションの促進も重要であり、国際的な連携にも積極的に取り組むものとする。

具体的には、我が国として新たな知識・価値を創出し、社会・経済システムの変革につなげていくためには、ビッグデータ、人工知能(AI)、IoT、ロボット、高度道路交通システム(ITS)等のICT分野の技術が重要な役割を果たすことになるため、これらの分野のオープンイノベーション創出に向けた産学官連携に積極的に取り組むものとする。

特に、研究開発をより効果的かつ効率的に進めていく観点から、政府の方針を踏まえつつ、他の国立研究開発法人等との連携協力を一層強化する。

さらに、機構内の異なる研究分野間の研究開発成果(研究開発成果によって生成されるデータや情報を含む。)を統合・融合・解析する研究開発を実施すること

によって、研究開発成果を潜在的な利用ニーズに結びつけられる可能性がある。このため、社会・産業・科学等における利用ニーズや社会課題を戦略的に調査分析しつつ、異なる研究開発成果の相乗効果を能動的に発揮させる研究開発を行うことで、機構の研究開発成果を利用ニーズ等に結びつけていく取組を行うものとする。

### （３）耐災害ＩＣＴの実現に向けた取組の推進

世界最先端のＩＣＴにより新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすためには、「社会（生命・財産・情報）を守る」能力として、地震、水害、火山、津波、台風等の災害から国民の生命・財産を守るための技術が不可欠であることから、機構の耐災害ＩＣＴに係る研究開発成果の普及や社会実装に取り組むものとする。

そのため、耐災害ＩＣＴに係る研究開発成果の最大化のためには、地方公共団体を含めた産学官の幅広いネットワーク形成や情報の収集・蓄積・交換、共同研究、標準化、社会実装、研究成果・技術移転事例の蓄積等を推進するための産学官連携拠点としての機能を果たすことが重要であることから、仙台における拠点を中心として、我が国全体の耐災害ＩＣＴ分野の社会実装も対象にしつつ、これらの取組を積極的に行うものとする。また同時に、産学官連携の場の活動にも活発に寄与するものとする。

また、災害発生時の円滑な災害医療・救護活動に貢献するため、関係機関との共同研究等を行うことにより、災害時を想定したＩＣＴシステムの具体的な標準モデルやガイドラインの策定等を通じて社会実装を促進するものとする。

### （４）戦略的な標準化活動の推進

ＩＣＴ分野では世界中で多数のフォーラムが設立されるなど、フォーラム標準化活動やオープンソースに関する取組が多様化・複雑化していることから、総務省との連携を密にしなが、産学官の連携体制の構築を含めた標準化活動をより積極的に推進することにより、機構の研究開発成果の最大化を目指すものとする。また、標準化活動においては、特許出願等による権利化やノウハウとしての秘匿化を適切に使い分ける等、戦略的な知的財産の取扱いを行うものとする。なお、標準化活動に際しては、デファクト標準として製品・サービスの速やかな普及やグローバル展開を含め、我が国が最終的に目指すべきものを意識しつつ、機構内の産学官連携や国際展開に係る組織との連携はもちろんのこと、標準化関連団体や産業界とも密接に連携して取り組むものとする。

このような戦略的かつ重点的な標準化活動を実現するため、機構の標準化に係るアクションプラン（総務省との調整を経て、適宜適切に更新するものとする。）を明確化し、実施するものとする。

### （５）研究開発成果の国際展開の強化

世界がグローバルに繋がる昨今においては、機構の優れた研究開発成果を世界に発信するとともに、諸外国と連携することで研究開発成果の相乗効果を発揮させ、相互に発展させていく国際展開の取組が必要となっている。

具体的には、国際的な人材交流、国際共同研究、国際研究ネットワークの形成、国際セミナーの開催、国際展示会への出展、海外情報の継続的・体系的・組織的な収集・蓄積・分析、相手国・地域への研究開発成果の普及を目指した活動を強化していくことが必要である。また、機構の研究開発課題に関連するＩＣＴについて日本企業の国際展開につなげていくためには、総務省や在外公館、関係機関との連携・協力が必要となっている。

このため、先進国に関しては、先進的技術に関する共同研究開発や標準化・制度化・政策対話の場において国際調整等を円滑に進めることが機構の研究開発成果の最大化につながることから、引き続き活発な国際展開の取組を行うものとする。一方、東南アジア諸国に関しては、機構がこれまで培ってきた研究連携ネットワークを基礎として、研究開発成果の国際展開に向けて一層のリーダーシップを発揮するものとする。

さらに、海外拠点を一層活用することで、従来の海外情報収集や人材交流、研究協力だけでなく、研究開発成果の最大化の観点を十分に踏まえ、戦略的な研究協力推進や研究開発成果の相手国・地域への展開・社会実装、日本企業の海外展開支援等に取り組むものとする。この取組に際しては、国際展開の対象とする研究開発の分野等について重点的な取組を推進するものとする。

### （６）サイバーセキュリティに関する演習

機構は、国の行政機関等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略（平成 27 年 9 月 4 日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、機構法第 14 条第 1 項第 7 号の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、国の行政機関等における最新のサイバー攻撃事例に基づく効果的な演習を実施する。その際、サイバーセキュリティ基本法第 13 条に規定する全ての国の行政機関、独立行政法人

及び指定法人の受講機会を確保するとともに、同法第14条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体並びに地方公共団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。あわせて、対象者に応じた演習内容の多様化など、演習の充実に向けた取組を推進する。

## 中長期計画

### 2. 研究開発成果を最大化するための業務

ICT分野における厳しい国際競争の中で、我が国のICT産業の競争力を確保するためには、研究開発から社会実装までの加速化を図ることが重要である。このため、従来のリニア型の研究開発ではなく、基礎研究段階の研究開発と同時に研究開発成果の検証も行うことによって研究開発成果の早期の橋渡し、市場投入を目指した技術実証に一体的に取り組み、一気に研究開発成果の実用化やビジネスモデルを踏まえたシステム化を目指すことが必要になっている。

一方、社会経済の分野において世界最先端のICTを活用した新たな価値創造を実現するためには、機構の研究開発成果について、実用化前に異分野・異業種の利用者に利用してもらうことで広範なオープンイノベーションを創発することが必要であり、そのための社会実証の取組も重要となっている。

また、機構の目的である研究開発成果の最大化という観点からも、産学官連携の強化等によるオープンイノベーションの一層の推進を図り、研究開発成果を実用化や標準化、国際展開、社会実装等に導くために取り組んでいくことが必要である。

このため、1.の「ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発等」の業務と連携し、研究開発成果の普及や社会実装を常に目指しながら以下の取組を一体的に推進する。また、機構の研究開発により創出される直接的な成果の創出に加えて、我が国のICT産業の競争力確保も念頭に置いた戦略的・総合的な取組も推進する。

#### 2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

機構内外におけるICT関連研究開発成果の技術実証及び社会実証を推進するためのテストベッドを構築する。また、機構内外からのテストベッドの利活用を促進し、広範なオープンイノベーションを創発する。これらを実現するため、具体的には以下のような取組を行う。

機構が有する研究開発テストベッドネットワーク、ワイヤレステストベッド、大規模エミュレーション基盤、複合サービス収容基盤等のテストベッドを融合し、IoTの実証テストベッドとしての利用を含め、技術実証と社会実証の一体的推進が可能なテストベッドとして運用する。

また、テストベッドの円滑な利用促進を図る観点から、運営面において、機構内にテストベッドや施設等を集中的に管理する体制を整備し、テストベッド等の利活用を円滑に進めるためのテストベッド等に係る利用条件の整備や手続きを検討するとともに、広く周知広報を行うなどにより、利用手続処理を確実に実施し、テストベッド等の利活用を活性化させる。

社会実証の推進においては、機構内にプライバシーのような社会的な課題、社会的受容性等の検証への対応方策等について検討する体制を整備し、社会実証の実施に当たって留意すべき事項に関するガイドライン等を作成する。

さらに、最先端のICTを実基盤上に展開して実現性の高い技術検証を行う大規模実基盤テストベッドと、模擬された基盤を一部組み合わせることで多様な環境下での技術検証を行う大規模エミュレーション基盤テストベッドを構築するとともに、それらを相互に連携運営することにより、機構内外におけるICT関連研究開発成果の技術実証を推進する。

大規模実基盤テストベッドでは、超高速通信環境において多様な通信に対応したネットワーク制御や大容量高精細モニタリング、分散配置されたコンピューティング資源及びネットワーク資源の統合化等の実証基盤技術を確立する。

大規模エミュレーション基盤テストベッドでは、従来のICT機器に加え、IoT時代の基盤となるセンサーや情報端末、移動体を物理的・論理的に模擬することを可能とする実証基盤技術を確立する。

なお、テストベッドの構築においては、フォーラムや研究会等の活動を通じ、外部利用者の実証ニーズを踏まえるとともに、機構内の他の研究開発の実証にも対応する。また、海外の研究機関等と連携し、テストベッド基盤の相互接続により国際的な技術実証を推進する。

#### 2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

社会の潜在的ニーズを発掘するとともに最終的な成果を想定し、研究開発から社会実装までを一貫して戦略的に立案し、オープンイノベーションを目指した持続的な研究開発を推進する体制を整備する。これまでの組織体制の枠組みを越えて研究開発成果の融合・展開や外部連携を積極的に推進するため、機構内に「オープンイノベーション推進本部」を設置し、オープンイノベーション創出に不可欠なプロジェクトの企画や推進、フォーラムの運営等の業務を一元的に行う。

研究開発成果の最大化に向けて、機構が中核となってオープンイノベーションの創出を促進するため、テストベッド等を核としつつ、様々な分野・業種との連携や、研究開発拠点における大学等との連携強化を図る。そのため、産学官の幅広いネットワーク形成や産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集し、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外部の研究リソースを有効に活用し、戦略的に研究開発を促進する。また、ICT関連分野における産学官連携活動を推進するため、学会、研究会、フォーラム、協議会等の活動に積極的に取り組むとともに、機構自らがこのような活動を推進する。さらに、地域ICT連携による自治体や民間等への技術の社会実証・実装等の取組を通じて研究開発成果の社会実装事例を蓄積するとともに、オープンイノベーションの拠点として企業・大学・地域社会等の様々な分野・業種との人材交流を促し、幅広い視野や高い技術力を有する人材の育成・提供に取り組むことにより、オープンイノベーション創出につなげる。

なお、平成28年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として21世紀型のインフラ整備の推進のために措置されたことを認識し、多様な経済分野でのビジネス創出に向けた最先端人工知能データテストベッドの構築のために活用する。

グローバルな視点でのオープンイノベーションの促進に取り組むため、連携関係のある海外の研究機関や大学等からなる研究ネットワークを形成し、多角的な国際共同研究を実施するためのプラットフォームの構築を図る。また、日欧共同公募、日米共同公募等のスキームにおけるグローバルな視点でのオープンイノベーションを目指すプロジェクトの創出や、国際標準等の成果の国際展開に取り組む。

特に、ビッグデータ、AI、IoT、ロボット、ITS等の分野については、将来新たな価値を創造し、社会の中で重要な役割を果たすことが期待されるため、オープンイノベーション創出に向けた産学官連携に積極的に取り組む。

この際、特に、研究開発をより効果的かつ効率的に進めていく観点から、政府の方針を踏まえつつ、他の国立研究開発法人等との間で研究開発成果の最大化を図れるよう、連携協力の一層強化に努める。

健康・医療・介護・防災・減災等の分野をはじめとする社会・産業・科学等における利用ニーズや地域の活性化等の社会課題を戦略的に分析するとともに、様々な分野における研究開発成果として機構が保有する技術的な強みやデータ等を結集し、分野横断的・産業横断的な統合・融合によって相乗効果を発揮させる新たなシステムの創発に基づくサービス基盤の研究開発を行う。また、機構の研究開発成果を利用ニーズ等に結び付け、社会的受容性等を検証するための取組として、想定されるサービスの利用者や提供事業者と協同して社会実証実験等を実施し、そこで得られた知見を研究開発成果のテストベッド環境にフィードバックする。

### 2-3. 耐災害ICTの実現に向けた取組の推進

研究拠点機能及び社会実装への取組を更に強化するため、耐災害ICTに係る基盤研究、応用研究及びこれらの研究成果に基づく社会実装に向けた活動を連携して取り組む体制を整備する。また、耐災害ICTに係る研究開発の着実な推進及び研究拠点機能の強化に向けて、大学・研究機関等との共同研究等を通じて、外部研究機関との連携を強化する。さらに、研究開発成果の社会実装に向けて、地方公共団体を含めた産学官の幅広いネットワーク形成、耐災害ICTに係る知見・事例の収集・蓄積・交換、研究成果・技術移転等の蓄積及び地方公共団体等の利用者ニーズの把握のため、耐災害ICTに係る協議会等の産学官連携活動に積極的な貢献を行う。

加えて、耐災害ICTに係る研究開発成果を活用した実証実験の実施、地方公共団体が実施する総合防災訓練等における研究開発成果の活用・展開及び災害発生時の円滑な災害医療・救護活動等に貢献するためのICTシステムの標準モデルやガイドラインの策定に関する取組等を通じて、耐災害ICTに係る研究開発成果の社会実装の促進を図る。

### 2-4. 戦略的な標準化活動の推進

ICT分野においては、様々な機関や組織で標準化活動が行われており、総務省、産学官の関係者、国内外の標準化機関等との連携の下、情報収集や関係者間での情報共有に努め、戦略的な標準化活動の推進を目指す。

研究開発成果の利活用の促進を目指して、知的財産の戦略的な取扱いについても考慮しつつ、その成果をITU等の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とともに、外部の専門家の活用や国内外の関連組織との連携協力を通じて、研究開発成果の国内外での標準化活動を積極的に推進する。

機構は、ICT分野における専門的な知見を有しており、中立的な立場であることから、標準化に関する各種委員会への委員の派遣等を積極的に行い、国内標準の策定や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針検討に貢献する。

また、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ことにより、研究開発成果の標準への反映や国際的な周知広報を推進し、我が国の国際競争力

の強化を目指す。

戦略的かつ重点的な標準化活動の実現に向けて、総務省とも連携しつつ、機構の標準化に係るアクションプランを明確化し実施する。

## 2-5. 研究開発成果の国際展開の強化

機構が行う研究開発成果をグローバルに普及させること及び国際的なビジネスにつなげていくことを目指して国際展開を推進する。

このため、国際研究ネットワークの形成・深化に向けて、有力な海外の研究機関や大学との間で国際的な共同研究を推進するとともに、国際研究集会の開催や、インターンシップ研修員制度の活用により国際的な人材交流を活発に行う。

また、機構の研究開発課題に関連するICTを発展途上国等の課題克服に適用して国際貢献を行うことを通じて、機構の研究開発成果がグローバルに普及することを目指し、総務省の実施する海外ミッションへの参加や、在外公館や関係機関と一体となった国際実証実験を実施する。

さらに、機構の研究開発成果を技術移転した日本企業が海外展開できるよう、在外公館や関係機関との連携・協力のもとで機構の研究開発成果を展開・社会実装するための実証実験を計画的に推進する取組を行う。

米国や欧州等の先進国に関しては、これらの国との政策対話や科学技術協力協定のもとの国際調整を円滑に進め、標準化や制度化において機構の技術が採用されることが機構の研究開発成果の最大化につながることから、引き続き日米、日欧で連携し共同で研究開発課題を公募するスキームの活用等により、共同研究開発を推進する。

一方、東南アジア諸国に関しては、これまで機構が培ってきた研究連携ネットワークの活動においてリーダーシップを発揮し、共通の課題解決を目指した国際共同研究プロジェクトを推進する。

このような国際的な活動を推進するため、ボトムアップの提案に基づく国際展開を目指すプログラムを実施するなど、国際連携の取組を重層化し、更に機構の国際的なプレゼンスを高めるため、国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加するほか、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を行う。

また、このような国際的な活動を通じて、公開情報のみでは得られない海外情報の継続的・体系的・組織的な収集・蓄積・分析に努める。

北米、欧州、アジアの各連携センターは、機構の国際展開を支援するためのハブとしての機能を発揮する。そのため、各連携センターでは、上述した国際展開の各取組を実施し、これらに対する支援を行うとともに、機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組む。また、特に国際展開を目指す研究開発分野においては、相手国・地域への展開・社会実装を目指すとともに、機構の研究開発成果を技術移転した日本企業による海外展開等を目指す取組を行う。

## 2-6. サイバーセキュリティに関する演習

機構は、国の行政機関等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略（平成27年9月4日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、機構法第14条第1項第7号の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、国の行政機関等における最新のサイバー攻撃事例に基づく効果的な演習を実施する。その際、サイバーセキュリティ基本法（平成26年法律第104号）第13条に規定する全ての国の行政機関、独立行政法人及び指定法人の受講機会を確保するとともに、同法第14条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体並びに地方公共団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。また、演習内容については、対象者に応じた演習シナリオを用意するなど、対象者のサイバー攻撃への対応能力向上に向けた柔軟な取組を推進する。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価				
2. 研究開発成果を最大化するための業務	2. 研究開発成果を最大化するための業務 1. の「ICT分野の基	<評価軸> ●ハイレベルな研究開発を		<table border="1"> <tr> <td>評価</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2. 研究開発成果を最大化するための業</td> </tr> </table>	評価	B	2. 研究開発成果を最大化するための業	
評価	B							
2. 研究開発成果を最大化するための業								



「礎的・基盤的な研究開発等」の業務と連携し、研究開発成果の普及や社会実装を常に目指しながら以下の取組を一体的に推進する。

行うためのテストベッドが構築されているか。

● 機構内外の利用者にとりテストベッドが有益な技術実証・社会実証につながっているか。

● 取組がオープンイノベーション創出につながっているか。

● 取組が耐災害 ICT 分野の産学官連携につながっているか。

● 取組が標準化につながっているか。

● 取組が研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化につながっているか。

● 取組が最新のサイバー攻撃に対応できるものとして適切に実施されたか。

## 務

機構が有するテストベッドを「NICT 総合テストベッド」として統合し、様々な IoT 実証実験に対応可能なテストベッドを構築し、運営を開始した。

オープンイノベーション創出に向けた取組の強化では、ICT 関連分野における産学官連携活動を着実に推進。多面的な研究開発スキームによる戦略的な研究開発の推進、3省連携を強く意識した AI 関連技術の研究開発と社会実装推進の新体制設立準備、AI 時代を見越して異分野のデータ連携を指向する取組への着手等の取組を着実に強化した。

耐災害 ICT の実現に向けた取組では、DISAANA は、熊本地震において利活用され、東京都での訓練に取り入れられる等、社会実装及び技術移転を着実に進めた。ワイヤレス技術についても、いろいろなスケール、あるいは医療や企業の事業継続訓練など様々な用途で実証を行い、社会実装・社会貢献を進めた。

標準化活動の推進では、戦略的かつ重点的な標準化活動の実現に向けて新たに標準化アクションプランを策定するとともに、産学官の関係者と連携しつつ機構の研究開発成果に係る標準化活動を積極的に推進した。

研究開発成果の国際展開の強化では、米国・欧州との国際共同研究の推進、ASEAN IVO の推進、国際会議・国際展示会への参加・出展、各連携センターによる機構の国際展開を支援するハブ機能の発揮などにより、研究開発成果の国際展開を強化し、目標を達成した。

サイバーセキュリティに関する演習では、より多くの受講機会を確保できるよ

## 2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

### 2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

機構が有する研究開発テストベッドネットワーク、大規模エミュレーション基盤、複合サービス収容基盤等のテストベッドを統合し、IoTの実証テストベッドとして運営を開始する。また、統合したテストベッドの事務局機能のワンストップ化を実現するとともに、簡便な申請手続きの整備、周知広報の促進等、利活用の促進策を講じる。

社会実証を進める際には、特に、パーソナルデータを取扱う場合についてプライバシー保護の観点から検討を行う体制を整備する。

大規模実基盤テストベッドでは、超高速ネットワーク技術の実証基盤に求められるモニタリングの仕組み及びIoTの実証基盤に求められるコンピューティング資源とネットワーク資源

#### <指標>

● 研究開発成果を最大化するための取組成果（評価指標）

● 機構内外によるテストベッドの利用結果（評価指標）

● 機構内外によるテストベッドの利用件数（モニタリング指標）

● 産学官連携等の活動状況（評価指標）

● 標準や国内制度の成立寄与状況（評価指標）

● 標準化や国内制度化の寄与件数（モニタリング指標）

● 国際展開の活動状況（評価指標）

● 演習の実施回数又は参加人数（モニタリング指標）

等

## 2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

・ 研究開発テストベッドネットワーク（JGN）、大規模エミュレーション基盤（StarBED）、複合サービス収容基盤（JOSE）、広域SDNテストベッド（RISE）を統合し、「NICT総合テストベッド」としてサービスを展開することにより、エミュレーションから実基盤まで、様々なIoT実証実験に対応可能なテストベッドを構築し、運営を開始した。

・ JGNについては、SINET5との相互接続点を増加（2地点→5地点）し、全国各地の大学からJGNにアクセスしやすいネットワーク構成とした。また、SINET5経由の利用申請手続きを整備することにより、円滑な手続きを可能とした。

・ 第3期において4か所に分散されていた事務局の窓口（電話、メールアドレス、HP等）を一元化するとともに、組織的な対応体制を整備し、テストベッドについて熟知していない利用者でも円滑に利用できる環境を整えた。

・ 利用手順の見直しを行い、約款型（施設利用型協力研究）により契約手続きの簡素化を実現するとともに、複数テストベッドの同時申請を可能とした。

・ 全国各地での周知活動を95件実施し、新たな分野、業界、地域等における需要の掘り起こしを行ったことにより、新規利用者により7件の利用が開始された。

・ 平成28年度においては、総テーマ数102件の実証プロジェクトを推進した。そのうち、IoT実証プロジェクトは46件、社会実証プロジェクトは19件が開

う配慮するとともに、対象者に応じた演習内容を用意するなど、柔軟な取組を推進した。

以上から、着実に目標を達成したことを総括し、評定を「B」とした。

個別の評定と根拠は、以下の各項目に記載のとおりである。

## 2-1. 技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築

・ 機構が有するテストベッドを「NICT総合テストベッド」として統合し様々なIoT実証実験に対応可能なテストベッドを構築し、運営を開始したことは、今後の技術実証・社会実証につながる重要な成果である。

・ 事務局窓口の一元化、契約手続きの簡素化・複数テストベッドの同時申請の実現等の利用環境整備、及び、全国各地での周知活動の実施によって、総テーマ数102件（うちIoT実証プロジェクトは46件、社会実証プロジェクトは19件）という利用実績を挙げたことは、機構内外の利用者にとり有益な技術実証・社会実証の着実な推進に貢献した成果である。

・ ハイレベルな研究開発を行うテストベッド構築のため、大規模実基盤テストベッドに超高速ネットワークのモニタリング機能、及びコンピューティング資源とネットワーク資源を統合的に扱う手法等を開発、検証し、テストベッドの追加機能として早期提供の目途をつけたことは、IoT実証をはじめとした技術実証・社会実証の研究開発の推進につながる重要な成果である。

・ SuperComputing2016、さっぽろ雪まつ

を統合的に扱う手法について検討を行う。

大規模エミュレーション基盤テストベッドでは、IoT時代の基盤となるセンサーや情報端末、移動体を実証基盤に導入する為のテストベッドアーキテクチャについて及び論理的な要素を導入するためのシミュレーション基盤とエミュレーション基盤の統合を実現するための検討を行う。

上記の取り組みに合わせて、スマートIoT推進フォーラム等を通じて外部利用者のニーズを把握する体制を構築する。さらに、海外研究機関との連携等によりテストベッドの国際的な技術実証を実現する。

始された。

#### 総合テストベッド利用実績

◆稼働率	大規模エミュレーション基盤テストベッド (StarBED)	70%
	大規模実基盤テストベッド (JOSE)	66%
◆利用状況	テーマ数	102
	新規ユーザ	7
	社会実証	19
	IoT 関連	46
	複数テストベッド利用	36
	SINET 経由	12
	国際回線利用	5
	NICT 他研究所利用	21
◆広報活動	利用機関数	251
	周知活動	95
◆国際連携	イベント参加数	10
	共同研究	1
	MoU	9
◆ユーザの成果	国際的な技術実証	2
	商品化数(含む予定)	11
	実運用化数(含む予定)	22
	論文数(掲載+掲載決定)	89
	国際会議	72
	外部発表数	200

りにおいて 8K 非圧縮映像伝送の実証実験で世界最高速伝送に成功したことで、機構のテストベッドがハイレベルな研究開発の実証環境として利用可能であることを示したことは重要な成果である。

- ・大阪大学との共同研究による実証実験は、高いプライバシー要件が要求される映像データ利活用の先駆けとなるものであり、今後の同種の IoT 検証のモデルケースとなることから、映像センサーを用いた ICT サービスの実用化、社会実装、及びオープンイノベーションの加速に大きく貢献するものである。
  - ・ハイレベルな研究開発を行うテストベッド構築のため、大規模エミュレーション基盤テストベッドに、IoT デバイス向けソフトウェアのエミュレーション環境へ導入する機能等を開発、検証し、テストベッドの追加機能として早期提供の目途をつけたことは、IoT 実証をはじめとした技術実証・社会実証の研究開発の推進につながる重要な成果である。
  - ・テストベッド分科会の設置は、要件の整理、利活用促進策を検討していくことにより、総合テストベッドの更なる高度化、分野拡大、利用促進等につながる。
- 以上により、年度計画を着実に達成したことから、評定を「B」とした。

- ・機構内に、パーソナルデータ取扱研究開発業務審議委員会を設置し、プライバシー保護の観点から外部有識者の意見も取り入れつつ適正なパーソナルデータの取扱いを検討する体制を構築した。
- ・400Gbps でのパケット蓄積および実時間解析を目標にネットワークモニタリングのための並列アーキテクチャを開発し、FPGA ハードウェアのシミュレーションや OSS によるシステム評価を通じて、16 並列度でのハードウェア処理部の実現が可能という検討結果を得た。その一方で、既存 OSS ではソフトウェア処理部の性能に課題があることを明らかにした。
- ・IoT デバイス等が設置されるユーザサイトの各種資源と、既に提供を開始している既存テストベッドのユーザスライスの統合管理を実現するため、SDN ゲートウェイを用いた接続方法を開発し、NEC と共同で実証実験及び機能検証を行った。これにより、平成 29 年度のユーザへの提供開始の目途をつけた。
- ・広域分散クラウド機能として、従来の仮想マシンに加えて、ベアメタル、コンテナを広域 SDN のユーザスライス上で稼働させる機能を、世界に先駆けて新規開発した。ベアメタルにより、ユーザが物理サーバを専有した高性能な計算機環境を利用可能とするとともに、コンテナにより、多数の計算機環境の設定を一括して更新可能とした。コンテナによって 200 の計算機環境の設定・起動を、約 1 分(実測値 68 秒)程度で実行可能とした。また、仮想マシンの約 1/5 の時間(実測値 1.8 秒)で 1 つの計算資源を追加起動可能とした。
- ・ネットワークの物理的な構成変更の検知・分析・警告を行う機能及びユーザスライス機能を追加した。これにより、民間企業等の研究開発に要求される高いプライバシー要件を満たした上で、映像解析実験を行うことを可能とし、大阪大学及び主要民間企業 4 社を含む産学官の研究連携体制の確立に貢献した。
- ・将来のフルスペック 8K 非圧縮映像伝送に必要な要素

技術の検証のため、さっぽろ雪まつりにて、100G を超える 8K 非圧縮映像および多チャンネルハイレゾ 音声、JGN を含む複数の 100G 回線を用いてマルチパス分割伝送する実証実験に成功した（世界初：49 組織と共同実施、報道 40 件）。

- ・ SuperComputing2016 において、SINET、WIDE プロジェクト、TransPAC、Pacific Wave、Internet2 等の国内外の研究機関との連携により、日米間における 8K 非圧縮映像セキュア伝送（世界初：神奈川工科大学らと共同実施、報道 5 件）や、約 150Gbps の超高速ファイル転送（超長距離伝送において世界最高速：NII らと共同実施、報道 12 件）等の実証実験に成功した。
- ・ 第 3 期に実施した「大阪ステーションシティにおける ICT 技術の利用実証実験」で取得したデータセットを活用した成果にあたる論文が、情報処理学会論文誌特選論文（刊行 43 件中 3 件）に選定された。上記成果を活かしつつ、映像データを利活用した解析技術の研究開発及び技術実証・社会実証実験を行う共同研究を大阪大学との間で開始した。
- ・ オープンイノベーション創出に向けた取組の事例として、気象衛星ひまわりデータのリアルタイム・フル解像度処理システムを世界で初めて開発し、気象庁・民間気象会社・気象研究機関やメディア（新聞・テレビ）との協力の下で実験的運用を行い、年間で 120 万以上のアクセスを得た。
- ・ IoT デバイスで利用されている ARM アーキテクチャ CPU を搭載したリファレンスボードの仮想マシン 2 種を開発した。これにより、Arduino などの IoT デバイス向けソフトウェアのエミュレーション環境への導入を実現した。平成 29 年度より機構内外の利用者に提供し、評価と改善を行う。
- ・ StarBED2 プロジェクトで開発したシミュレーションによる物理量場（温度場、湿度場等）をエミュレータ環境に導入する RUNE を拡張し、上記 2 種の仮想マシン上の IoT デバイス向けソフトウェアが模倣された物理量を入力として利用することを可能とした。

## 2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

### 2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

研究所や研究センターという組織体制を超えた機構の研究開発成果の融合・展開や、外部機関との連携を積極的に推進するため、「オープンイノベーション推進本部」を設置する。推進本部では、イノベーション創出に不可欠なプロジェクトに関する企画戦略の立案及び推進を行う。平成 28 年度は、「オープンイノベーシ

- ・既存のマルチエージェントシミュレータ artisoc（人流シミュレーションや災害避難シミュレーションなど）での再現結果とエミュレーション環境を相互かつリアルタイムに連携させるフレームワークを開発した。これにより、StarBED で人の挙動や災害を含めた統合的な実証環境を実現した。平成 29 年度は、大規模性及びリアルタイム性の評価及び改善を行い、適用領域の拡大を図る。
- ・スマート IoT 推進フォーラムにテストベッド分科会を設置することにより、将来のテストベッドの要件等に関する検討体制を整備し、議論を開始した（分科会 2 回、コア会議 2 回開催）。今後、分科会のアウトプットは、総合テストベッドの高度化、分野拡大、利用促進などに活用していく。
- ・海外研究機関との連携として、RISE テストベッドの SDN 運用ノウハウを、タイのダム監視システムを対象に、多重化した DB サーバと各ダムサイトの通信を SDN で動的制御し耐災害性を向上する研究開発プロジェクトを、APT の支援により NECTEC と共同で開始する等、海外との共同研究 1 件、MoU 9 件、国際的な技術実証テーマ 2 件を実施した。

### 2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

- ・研究開発成果展開の戦略を検討し、重点的又は迅速に進めることが必要な研究開発課題の企画と推進を行うための司令塔として機能する戦略的プログラムオフィスと、社会実装に直結するテーマに取り組む研究開発推進センター等のセンター体制組織、イノベーション創出に必要な内部手続きを行う 3 つの部門とからなるオープンイノベーション推進本部を設置して、新たな研究開発の企画戦略の立案と推進を一体的に実施できる体制を整備した。その結果、機構内の制度面での支援の体制が強化されるとともに、新たに AI 関連技術の研究開発と社会実装を強力に推進するための新しい研究開発推進センターの設立準備を行うなど、推進すべきプロジェクトの企画

### 2-2. オープンイノベーション創出に向けた取組の強化

- ・新たな研究開発の企画戦略の立案と推進を一体的に実施できる体制として「オープンイノベーション推進本部」を設置し、機構内での制度面での支援体制の強化、AI 関連技術の研究開発と社会実装を強力に推進するためのセンターの設立準備などオープンイノベーション創出につながる取組を行った。

ン推進本部」の環境整備として、推進すべきプロジェクトを企画する。

産学官の幅広いネットワーク形成や産業界、大学等の研究ポテンシャルを結集し、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外部の研究リソースを有効に活用し、戦略的に研究開発を促進する。

また、ICT関連分野における産学官連携活動を推進するため、学会、研究会、フォーラム、協議会等の活動に積極的に実施する。さらに、地域ICT連携による自治体や民間等への技術の社会実証・実装等の取組を通じて研究開発成果の社会実装事例を蓄積するとともに、オープンイノベーションの拠点として様々な分野の人材交流を促し、幅広

に取り組んだ。

- ・産業界、大学等の研究リソースを有効活用する観点から、共同研究 429 課題(産業界 192、大学・大学院等 268、国・その他 85) (平成 27 年度 464 課題)、委託研究 26 課題(産業界 56、大学・大学院等 38、国・その他 9) (平成 27 年度 28 課題)、受託研究 67 課題(産業界 112、大学・大学院等 94、国・その他 43) (平成 27 年度 55 課題)を着実に実施した。共同研究の内、資金受入型共同研究は 35 課題(産業界 37、大学・大学院等 2、国・その他 4) (平成 27 年度 20 課題)、施設等利用協力研究は 5 課題(産業界 8、大学・大学院等 2、国・その他 0)を実施した。
- ・東北大学との包括協定(平成 24 年 1 月締結)に基づき、両組織の理事等から構成される「東北大学と N I C T の連携・協力に関する連絡会」を平成 29 年 3 月に開催するとともに、両組織の連携による外部資金獲得等に向けたフィージビリティ・スタディの促進を目的として、平成 28 年度から「東北大学ー N I C T マッチング研究支援事業」を開始し、採択された共同研究 13 課題を実施した。
- ・ICT 関連分野における産学官連携活動を推進するため、電子情報通信学会をはじめとする主要な学会や影響力の大きな研究会で先端的な研究開発成果を発表(例えばインパクトファクター 5.0 以上の論文誌誌上発表は平成 28 年において 55 件、電子情報通信学会での口頭発表は平成 28 年度において 193 件)するとともに、多くのフォーラムや協議会等で産学官連携のハブとしての役割を果たした。
- ・地域 ICT 連携のため、石川県との連携・協力に関する協定のもと、北陸 ICT 連携拠点を設置するとともに、京都府、千葉市ともそれぞれの連携課題を推進した。石川県では、同県内の中小企業の IoT 化の取組を県関連組織と協力して行い、ICT 技術の民間へ

- ・多面的な研究開発スキームにより前年度と同程度の研究課題を実施するとともに、東北大学との包括協定のような新たな共同研究スキームを開始するなど、戦略的に研究開発を推進し、産学官連携の強化を図った。

- ・主要な学会、研究会での研究開発成果の展開、フォーラム等での産学官連携のハブ機能等、ICT 関連分野における産学官連携活動を積極的に推進した。また、自治体、総務省地方機関、民間企業と連携し、研究開発成果の社会実装事例を蓄積するとともに、人材の育成・提供に取り組んだ。なお、補正予算の交付金による最先端 AI データテストベッドの構築に取り掛かった。

い視野や高い技術力を有する人材の育成・提供に取り組む。

なお、平成 28 年度補正予算（第 2 号）により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として 21 世紀型のインフラ整備の推進のために措置されたことを認識し、多様な経済分野でのビジネス創出に向けた最先端人工知能データテストベッドの構築のために活用する。

多角的な国際共同研究を実施するためのプラットフォームとして、東南アジア諸国の研究機関や大学との協力によって設立した ASEAN IVO（ICT Virtual Organization of ASEAN Institutes and NICT）の活動を推進し、共通の課題解

の社会実装の取組を行った。地方総合通信局との意見交換を開始して密な連絡体制を構築し、それぞれの地域における連携の検討に着手した。そのほか、自ら研究での社会実証実験に加えて、ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発を委託研究として推進する中で、民間企業とも連携して藤沢市や加古川市をはじめ 様々な 地域での社会実証実験を推進し、研究開発成果の社会実装事例を着実に蓄積した。また、協力研究員の受け入れ（平成 28 年度は 395 名）や民間企業からの人材登用（平成 28 年度の民間企業からの出向者は 76 名）を積極的に進めることにより人材交流を図るとともに、研修員の受け入れや大学等への研究者派遣等による人材育成の取り組みに加え、石川県と協力して、「地アイデア in 金沢」の名称でアイデアソンを開催し、幅広い発想による連携課題の検討を行うことなどオープンイノベーションの拠点としての人材育成にも取り組んだ。

- ・我が国のサイバーセキュリティ技術の社会展開を加速するため、産学官連携の促進における中核的役割を果たした。
- ・最先端 AI データテストベッドの整備により、多様な経済分野でのビジネス創出を可能とするため、多言語音声翻訳や脳情報通信等の研究開発を通じて蓄積してきた言語情報データや脳情報モデル等を実証ネットワークである JGN を通じて全国規模で利用可能とするための基盤の構築に取り掛かった。
- ・ASEAN IVO の活動を推進し、平成 28 年度には、ブルネイとラオスが新たに加わり、ASEAN 加盟の全 10 か国 30 機関との活動へと発展させた。
- ・共通の課題解決を目指した 8 件の国際共同研究プロジェクトを第 1 弾として開始することを通じて、機構の研究開発成果の国際展開に取り組んだ。
- ・12 月から第 2 弾の国際共同プロジェクトの募集を開始し、3 月に 5 件のプロジェクトを採択した。

- ・ASEAN IVO の活動を推進し、新規加盟国が加わり、ASEAN 加盟の全 10 か国 30 機関との活動へと発展するなど国際共同プロジェクトの開始により機構の研究開発成果の国際展開に取り組んだ。



決を目指した国際共同研究プロジェクトを開始することを通じて、機構の研究開発成果の国際展開に取り組む。

また、日欧と日米それぞれの枠組みで推進している国際共同研究を通じて、グローバルな視点でのオープンイノベーションを目指すプロジェクトの創出に取り組む。

具体的には、スマートIoT推進フォーラムや第5世代モバイル推進フォーラムに参画する等して、オープンイノベーション創出に向けた産学官連携に積極的に取り組む。

この際、特に、政府の方針を踏まえつつ、他の国立研究開発法人等との間で研究開発成果の最大化が図れるよう、連携協力の一層の強化に取り組む。

- ・日欧と日米それぞれの枠組みで推進している国際共同研究を通じて、グローバルな視点でのオープンイノベーションを目指すプロジェクトの創出に取り組んだ。
- ・日欧の国際共同研究については、欧州委員会及び総務省と協力して推進した。平成26年10月に開始した第2弾の国際共同研究の中間評価を実施するとともに、平成28年7月及び11月に第3弾の国際共同研究を開始した。さらに、平成30年度から開始予定の第4弾の国際共同研究の課題候補として2課題を選定した。
- ・日米の国際共同研究については、米国国立科学財団(NSF)と国際共同研究を推進した。平成26年2月に開始した第2弾のJUNOプログラムについては予定通り2月に終了した。さらに、第3弾と第4弾の新規研究開発課題の公募開始に向けての調整を実施した。
- ・スマートIoT推進フォーラムでは、同フォーラムの事務局としてIoT分野における産学官連携の中心的な役割を果たしつつ、複数の分科会での議論をリードして産学官連携活動を積極的に推進した。また、第5世代モバイル推進フォーラム、次世代安心・安全フォーラム、グローバルコミュニケーション開発推進協議会等、機構が設立に関与したフォーラムや協議会を最大限に活用して、産学官連携を促進した。
- ・科学技術基本計画を踏まえて未来の産業創出と社会変革に向けた新たな価値創出や、オープンイノベーションを推進する仕組みの強化に取り組んだ。特に、AI分野における3省連携構築活動に主体的に参加して、産業技術総合研究所や理化学研究所など他国立

- ・日欧、日米の新たな国際共同研究の開始や新規研究開発課題の公募開始に向けた調整を通じて、グローバルな視点でのオープンイノベーションを目指すプロジェクトの創出に取り組んだ。

- ・スマートIoT推進フォーラムでは事務局として中心的活動をするなど様々なフォーラム等において産学官連携に積極的に取り組んだ。また、政府の方針を踏まえつつ、AI分野における3省連携、産業技術総合研究所や理化学研究所など他国立研究開発法人との連携を強化した。

ソーシャル・ビッグデータ利活用基盤に関する研究開発を通じて、地域の活性化や健康・医療・介護・防災・減災等の分野をはじめとする社会・産業・科学等における利用ニーズや社会課題を分析する。機構が保有する技術的な強みを活用した分野横断的・産業横断的な統合・融合によって相乗効果を発揮させる新たなシステムの研究開発に取り組む。研究開発においては想定されるサービスの利用者や提供事業者と協同した社会実証実験実施に向けて、基本的課題の抽出やシステム概念設計を実施するとともに、社会的受容性を検証する評価手段・評価方法の検討に着手する。

研究開発法人との連携を強化した。

- ・ ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発では、委託研究として平成26年度から開始したオープン・スマートシティを実現するソーシャル・ビッグデータ利活用・還流基盤等22課題のうち20課題を2年間延長したことに加え、新たに5件の課題を採択して社会・産業・科学等における利用ニーズや社会課題を分析しながら実証的な研究開発に取り組んだ。
- ・ 神戸市におけるフェーズドアレイ気象レーダを用いたゲリラ豪雨対策支援システムの実証実験や、千曲市におけるICTを利用した河川水害対策における協力など、地方自治体と協力した社会実証実験を積極的に推進した。
- ・ 機構が保有するIoT向け無線通信技術Wi-SUNを活用して、横断的に地域情報を共有することが可能なビーコン通信型IoT無線サービスプラットフォームの設計と開発を完了した。本プラットフォームを構成する約100台のIoT無線ルータを使った予備実証実験では、地域のセンサー情報をリアルタイムに所望のエリア内限定で共有出来る動作の確認に成功した。社会実証実験の実施に向けた更なる課題の抽出を目的として、飲料メーカーと共同でIoT無線発信機を取り付けた飲料自販機50拠点を墨田区中心に展開した他、固定型IoT無線ルータを搭載したIoT対応飲料自動販売機の展開にも着手した。また、タクシー会社の協力のもと、墨田区内に位置するタクシー65台への移動型IoT無線ルータ搭載を完了し、IoT対応飲料自動販売機から走行中の車両への情報共有能力検証を含むサービスエリア検証に関わる実証実験を実施した。
- ・ 研究データに関する相互利用性、利用ニーズや社会課題等に関する国際動向を把握しつつ技術要件を整理した。
- ・ 以上の取組を通じて、社会的受容性を検証する評価手段・評価方法の検討について考慮すべき重要ポイ

- ・ 想定されるサービスの利用者や提供事業者と協同して、机上での課題抽出やシステム概念設計を行うことに留まらず、具体的な異分野の企業等と共同して地域IoTサービスを実証するための無線機器敷設までを前倒しで達成した。また、ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発を通じて、オープンイノベーション創出に向けた取組を着実に強化した。

### 2-3. 耐災害 ICT の実現に向けた取組の推進

#### 2-3. 耐災害 ICT の実現に向けた取組の推進

耐災害 ICT 研究における研究拠点機能を強化するため、耐災害 ICT 研究センター内で耐災害 ICT に係る基盤研究、応用研究及び社会実装に向けた活動を連携して取り組む体制を構築し、連携の強化に努める。

また、大学・研究機関等の外部機関との研究連携を強化するために、共同研究契約等の締結を行う。

さらに、地方公共団体を含む産学官のネットワーク形成、耐災害 ICT にかかる知見、事例の収集、蓄積、交換、利用者のニーズ把握のため、耐災害 ICT にかかる協議会等の産学連携活動に取り組む。

加えて、研究成果の社会実装を促進するための総合防災訓練への参加や展示やセミナー等の活動を行うとともに、災害発生時の円滑な災害医療・救護活動等に貢献するための ICT システムに関する検討に着手する。

ントを整理した。

### 2-3. 耐災害 ICT の実現に向けた取組の推進

- ・4月の熊本地震において、機構が有する「災害情報の収集と分析に関する技術 (DISAANA)」、「災害時にも活用できるコミュニケーション支援技術 (多言語翻訳アプリ VoiceTra、障害者支援アプリ (こえとら、SpeechCanvas)」、「災害状況の観測技術」(航空機搭載合成開口レーダ: PI-SAR2)」、「被災地における通信確保に関する技術 (衛星通信、ナブネット及び ICT ユニット)」を使った被災地支援を行った。被災地に職員を派遣するとともに、Wi-Fi などのインターネット環境を提供し実際に利用した。また、災害時に機構が提供支援できるこれらの技術を取りまとめ、実際に支援を実施するにあたっての災害対応マニュアルの整備や機構内情報共有体制の整備を行った。
- ・災害状況要約システム D-SUMM を10月に公開し、鳥取中部地震の災害時情報を提供した。また DISAANA /D-SUMM に関してより社会実装を進めるため、企業に技術移転を行った。
- ・東北大学との連携強化として、新しい耐災害に関する研究の発掘として4件の連携研究を行った。
- ・6月に仙台市で耐災害 ICT 地域連携連絡会を、10月に東京で耐災害 ICT 研究協議会を、3月に耐災害 ICT シンポジウムを開催し、意見交換や新しい技術の紹介などを行った。また、技術視点だけでなく、ユーザ視点からニーズや必要性の動向を調査し、課題抽出や成果を共有し、災害に役立てていくため、関係者の意見交換、検討の場としてアドホックミーティングを初めて開催した。
- ・衛星通信及びナブネットの組み合わせによる静岡県の DMAT などと連携した大規模地震時医療活動訓練や、企業事業継続も含めた徳島県鳴門市との防災訓練、和歌山県、高知県の自治体と災害時避難・防災、東京都荒川区トキアス地区の防災訓練など様々なスケールや用途での実証実験を行った。また、回

- ・4月の熊本地震において、機構が有する提供可能な技術を総動員して被災地の支援を行った。今回、職員の派遣とともに被災地に装置を搬入し、開発した技術を支援活動に利用したことは初めてのケースであったが、このような取り組みは、NTT 未来ねっと研究所の ICT ユニットと連携して支援したもので、産学連携による災害対応の実例でもあり、また災害の実利用の例を提示できたことで、国内外での技術の普及や産学連携につながる重要な成果である。
- ・DISAANA は、熊本地震において災害時に活用できる事例として注目を集め、報道等で多く取り上げられるとともに、東京都などの自治体での訓練に取り入れられ、社会実装が進むとともに、技術移転も着実に進めている。
- ・ワイヤレス技術 (メッシュネット等) についても、県単位から団地の小さな地域までのいろいろなスケール、あるいは医療や企業事業継続訓練など様々な用途で実証を行い、実利用に向けたアピールを行うことで、社会実装・社会貢献を進めた。
- ・研究連携活動として、東北大学との間でプレマッチング研究事業を推進し、耐災害に関する研究連携が拡大しており、音波情報の利活用や地域分散処理の新しい成果が期待できる。
- ・協議会活動においても、耐災害 ICT 研究協議会としてシンポジウムの開催やユーザとの意見交換を行うセミナーを始めたことは、ニーズに対応した耐災

#### 2-4. 戦略的な標準化活動の推進

#### 2-4. 戦略的な標準化活動の推進

戦略的かつ重点的な標準化活動の実現及び研究開発成果の最大化を目指し、機構の標準化に係るアクションプランを策定する。

ICT分野においては、様々な機関や組織で標準化活動が行われている中、総務省、産学官の関係者、国内外の標準化機関等と連携が必要となっており、各種国際標準化機関やフォーラム等の活動動向を把握するとともに、関連機関との連携協力により、研究開発成果の国内外での標準化活動を積極的に推進する。

標準化に関する各種委員会への委員の派遣等を積極的に行い、国内標準や国際標準化会議に向けた我が国

線が繋がらないような場合における災害時の医療活動等に必要な ICT 通信インフラ提供技術の 1 例を実証した。

- ・ ツイッターを模した掲示板を用意し、訓練内容に沿った掲示板への書き込みを事前に用意し、訓練時にその書き込みを掲示板へ自動的に投稿することで、より実際の発災時に近い状況を実現し、情報分析班にて DISAANA/D-SUMM を用いて災害状況を検討するなど、東京都図上訓練でこれらのシステムを活用した。
- ・ ICT フェア in 東北 2016、防災推進国民大会、災害対策技術展、タイ国科学技術博 2016、WTP2016、ITU 世界テレコム 2016 など 20 件の展示を実施し、技術のアピールを行った。

#### 2-4. 戦略的な標準化活動の推進

- ・ 研究開発成果の国際標準化に資するため、重点分野や具体的な行動計画等を定めた「情報通信研究機構標準化アクションプラン」を平成 29 年 3 月に策定し、第 4 期における戦略的な標準化推進の基礎を確立した。
- ・ 機構全体として、国際標準化機関等に対して寄与文書 242 件を提出するとともに、議長等の役職者 45 名を派遣し、屋内近距離通信の回線設計及び干渉検討への活用のための「300MHz～100GHz 帯における屋内無線通信システム及び LAN の計画のための伝搬データ及び予測手法 (ITU-R 勧告 P. 1238)」、側頭部で使用する携帯無線機器の電波防護指針適合性評価への活用のための「携帯型及び身体装着型無線通信機器からの電波の人体ばく露吸収率の測定手順及び評価法-Part1: 側頭部で使用する無線機器 (300MHz～6GHz 帯) (IEC 62209-1)」、光アクセスデバイスの標準計測への活用のための「無線送信機器の測定法-光ファイバ無線システムにおける光電変換デバイスの周波数応答 (IEC 62803 Ed. 1.0)」など、機構の研究開発成果に基づく国際標準等 14 件の成立に貢献した。
- ・ 従来の ITU-T/R/D、APT、ETSI 等の国際標準化機関・団体に加えて、無線分野の活動強化のため平成 28 年

害技術の社会利用につながる成果である。

- ・ 医療関係支援としては、DMAT と連携した災害時の医療活動支援の訓練等に参加し、回線が繋がらないような場合における災害時の医療活動等に必要な ICT 通信インフラ提供ができる ICT システム技術の実例を提示し、医療活動維持や災害発生時の円滑な災害医療・救護活動等における ICT システムに関する検討に役立った。
- 以上により、年度計画を着実に達成したことから、評定を「B」とした。

#### 2-4. 戦略的な標準化活動の推進

- ・ 戦略的かつ重点的な標準化活動の実現に向けて新たに標準化アクションプランを策定するとともに、産学官の関係者と連携しつつ機構の研究開発成果に係る標準化活動を積極的に推進したほか、各種交流・啓発イベントや大規模な国際イベント等に参加・協力し関係者との連携強化や周知広報を推進した。

の対処方針の検討に貢献する。

また、標準化に関するフォーラム活動や国際会議等の開催支援を通じて、研究開発成果の国際標準への反映や国際的な周知広報を推進し、我が国の国際競争力の強化を目指す。

なお、これらの実施にあたっては、研究開発成果の利活用の促進を目指して、知的財産の戦略的な取扱いについても考慮する。

度から新たに 3GPP への参加資格（メンバーシップ）を確保した。

- ・ ITU、APT 等の関連会合に参加した結果報告について、機構内 HP への掲載等により研究所等に情報提供を行った。
- ・ 機構職員の標準化活動への貢献・功績に対し、6 名及び 1 団体が日本 ITU 協会賞を受賞した。
- ・ ARIB との連携協定に基づき、両組織の理事等から構成される連絡会を平成 28 年 8 月に開催し、無線分野の標準化等について意見交換を実施した。
- ・ 産学官の関係者との交流・啓発活動として、TTC と協力して IoT セミナー「デザイン思考が切り拓く IoT 活用によるビジネス革新と価値創造」（平成 29 年 1 月）、移動通信事業者と協力して標準化セミナー「3GPP における 5G に向けた標準化動向について」（平成 29 年 2 月）、TTC、ARIB と協力して「oneM2M ショーケース 2」（平成 29 年 3 月）をそれぞれ開催した。
- ・ 国際標準化会議に向けた我が国の対処方針の検討を行う国内委員会等に機構職員 65 名 を派遣し審議に貢献した。
- ・ APT 政策・規制フォーラム（平成 28 年 7 月・東京）において研究成果（Wi-SUN、TV ホワイトスペース）の展示を行ったほか、G7 情報通信大臣会合（平成 28 年 4 月）の会合運営に協力した。
- ・ ITU 世界テレコム 2016 及び APT/ITU 相互接続性イベント（平成 28 年 11 月・バンコク）に参加して研究成果（NerveNet、可搬型 EDFA、光ファイバ無線）を出展したほか、リオデジャネイロ・オリンピック・パラリンピックでの VoiceTra 実証実験に協力した。
- ・ 標準化活動における知的財産の戦略的な取扱いについての検討に資するため、知財活用推進室と標準化推進室が連携して、標準化活動における知的財産の活用に関し、他法人の活動状況等の調査研究を実施した。

## 発成果の国際 展開の強化

### 国際展開の強化

既存の MOU や共同研究契約を適切にフォローアップしつつ、新規に有力な海外の研究機関や大学との連携関係を構築して、国際研究集会の開催、インターンシップ研修員の受入れなどによって、国際共同研究を推進する。

総務省の実施する海外ミッションなどの機会を活用して機構の研究開発成果の普及に努めるとともに、在外公館や関係機関と一体となって展開・社会実装するための研究開発成果候補を取り上げて、それぞれの成果に適した対象国や具体的な計画などを検討する。また、既存の案件を中心として着手可能なものから国際実証実験等に取り組む。

- ・平成 28 年度には 30 機関（新規 12 件、更新 18 件）と MOU を締結し、有力な海外の研究機関や大学との連携関係を構築した。10 月にはロシア無線通信研究所（NIIR）及びモスクワ情報通信技術大学（MTUCI）を訪問し、情報交換を行い、日露首脳会談（5 月）で提示された 8 項目の協力プランの一環として、12 月に NIIR 及び MTUCI との間で情報通信分野における包括的な研究協力に関する協力合意書を締結した。平成 29 年 3 月末現在で締結している MOU は、27 か国の 92 機関と 95 件となった。また、平成 28 年度には、国際共同研究契約を 23 件（新規 19 件、更新 4 件）締結した。
- ・平成 28 年度に締結した MOU に基づき国際研究集会を 5 回開催するとともに、インターンシップ研修員として 16 機関から 19 名を受け入れた。
- ・11 月に開催された総務省とロシア通信マスコミ省との日露 ICT 政策対話の機会を活用し、ロステレコム、非常事態省等を訪問し、機構の研究開発成果の普及に努めた。ロシア無線通信研究所（NIIR）及びモスクワ通信情報技術大学（MTUCI）等を訪問し、情報交換を行った。日露首脳会談（5 月）で提示された 8 目の協力プランの一環として、12 月に NIIR 及び MTUCI との間で情報通信分野における包括的な研究協力に関する協力合意書を締結した。
- ・在外公館や関係機関と一体となって展開・社会実装するための研究開発成果候補として、NerveNet や光・無線融合メトロアクセス技術などを取り上げ、それぞれの成果に適した対象国（タイ、カンボジア、ベトナム）や具体的な計画などを検討した。
- ・国際技術実証実験の実施に向け、耐災害ダム監視ネットワークの共同研究をタイの研究機関と平成 29 年 3 月に開始した。
- ・ASEAN IVO（ICT Virtual Organization of ASEAN Institutes and NICT）の国際共同研究プロジェクトを通じて、NerveNet の社会実装に向けて、技術移転先企業による NerveNet を用いた遠隔教育環境の構

- ・国際共同研究の推進、米国・欧州との国際共同研究の推進、ASEAN IVO の推進、国際会議・国際展示会への参加・出展、各連携センターによる機構の国際展開を支援するハブ機能の発揮などにより、機構の研究開発成果の国際展開の強化を進めた。

米国や欧州等との政策対話や科学技術協力協定のもとでの国際調整を円滑に進め、標準化や制度化において機構の技術が採用されるように努める。米国 NSF と共同で実施している JUNO プログラムを引き続き推進するとともに、新規研究開発課題の立ち上げに向けた調整を実施する。欧州委員会及び総務省と協力して実施中の日欧共同公募の枠組みのもと、新たな共同研究をスムーズに立ち上げるなど、国際共同研究を推進する。

東南アジア諸国の研究機関や大学と協力して設立した ASEAN IVO の活動においてリーダーシップを発揮し、共通の課題解決を目指した国際共同研究プロジェクトを開始する。

研究開発成果の国際展開を目指すボトムアップからの提案を促す国際展開を目的としたプログラムを新た

築支援や、NerveNet の海外展開の支援を行った。

- ・ 11 月に開催された総務省とロシア通信マスコミ省との日露 ICT 政策対話を契機として、ロシアの研究機関等と情報通信分野における包括的な研究協力に関する協力合意書を締結し、標準化や制度化において機構の技術が採用されるように努めた。
- ・ 米国とは、米国立科学財団（NSF）と国際共同研究を推進。平成 26 年 2 月に開始した第 2 弾の JUNO プログラムについては、最終の研究責任者会合を 12 月に開催し、予定通り 2 月に終了した。
- ・ 第 3 弾の新規研究開発課題の立ち上げに向けて公募課題と公募予定を NSF と検討し、平成 29 年度の公募開始に向けての調整を実施した。
- ・ 第 4 弾の新規研究開発課題の立ち上げに向けて、1 月に NSF と共同でワークショップを開催し、平成 29 年度の公募開始に向けての調整を実施した。
- ・ 欧州委員会及び総務省と協力して実施中の日欧共同公募の枠組みのもと、平成 26 年 10 月に開始した第 2 弾の国際共同研究の中間評価を実施するとともに、平成 28 年 7 月及び 11 月より新たな第 3 弾の国際共同研究を開始した。さらに、平成 30 年度から開始予定の第 4 弾の国際共同研究の課題候補として 2 課題を選定した。
- ・ 東南アジア諸国の研究機関や大学と協力して設立した ASEAN IVO の活動において、機構が事務局を務め、また、11 月と 3 月に開催した運営委員会では機構理事が議長を務めるなど、リーダーシップを発揮した。
- ・ 共通の課題解決を目指した 8 件の国際共同研究プロジェクトを第 1 弾として開始した。
- ・ 研究開発成果の国際展開を目指すボトムアップからの提案を促す国際展開を目的としたプログラムとして「国際展開ファンド」を新たに設け 7 件の課題を採択し、提案者と関係部門とが一体となって国際展

に設け、提案者と関係部門とが一体となって国際展開に取り組む体制をつくる。機構の国際的なプレゼンスを高めるため、国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加するほか、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を行う。

また、こういった国際的な活動を通じて、公開情報のみでは得られない海外情報を収集して蓄積するとともに、得られた情報を分析して機構の研究開発戦略の検討に資する。

北米、欧州、アジアの各連携センターは、機構の国際展開を支援するためのハブとしての機能を発揮する。そのため、各連携センターでは、研究開発成果の国際展開につながる取り組みを自ら実施するとともに、機構内の連携を強化する。機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組む。また、機構の研究開発成果の国際展開を目指す国際実証実験を実施する際には、とくに

開に取り組む体制をつくった。

- ・ 機構の国際的なプレゼンスを高めるため、GCTC (Global City Teams Challenge) Expo 2016 (6月、米国) や第28回 ASTAP (3月、タイ) で研究成果を発表するなど国際的な会議やフォーラム等に積極的に参加したほか、第6回日欧国際共同研究シンポジウム (10月、幕張) (総務省と共催)、ASEAN IVO Forum 2016 (11月、ベトナム)、計算論的神経科学に関する NICT-NSF 連携ワークショップ (1月、大阪) の開催、CeBIT2017 (3月、ドイツ) への出展など、機構自らによる国際セミナーの開催や国際展示会への出展等を行った。
- ・ 国際的な活動を通じて、スマートシティ関連の動向や、欧米や ASEAN 地域のニーズや技術シーズなど、公開情報のみでは得られない海外情報を収集して蓄積するとともに、ASEAN IVO の国際共同研究課題や日米・日欧の国際共同研究課題の選定に反映するなど、得られた情報を分析して機構の研究開発戦略の検討に資した。
- ・ 北米、欧州、アジアの各連携センターでは、タイ科学技術博覧会 (8月、タイ) や TechCrunch DISRUPT 2016 (9月、米国) への出展など研究開発成果の国際展開につながる取り組みを自ら実施するとともに、機構内の研究所等からの要望に基づく調査を実施し機構内の連携を強化した。さらに、米務省主催の「Space Weather as a Global Challenge」(4月、米国) への参加、第15回日米科学技術協力合同委員会合同実務級委員会 (7月、米国) での発表、カーネギー財団主催の人工知能に関する会議 (Artificial Intelligence and U.S.-Japan Alliance Engagement) (1月、米国) 開催への協力、大学等への機構のインターンシップに関する情報提供など、機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組んだ。また、アジア・太平洋電気通信共同体 (APT :



## 2-6. サイバーセキュリティに関する演習

相手国・地域の実情に即した対応や調整を行う。

### 2-6. サイバーセキュリティに関する演習

機構は、国の行政機関等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等から補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略（平成 27 年 9 月 4 日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、機構法第 14 条第 1 項第 7 号の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、国の行政機関等における最新のサイバー攻撃事例に基づく効果的な演習を実施する。その際、サイバーセキュリティ基本法（平成 26 年法律第 104 号）第 13 条に規定する全ての国の行政機関、独立行政法人及び指定法人の受講機会を確保するとともに、同法第 14 条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体並びに地方公共団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。また、演習

Asia-Pacific Telecommunity) が募集する共同研究にタイの研究機関と応募し採択されるなど、機構の研究開発成果の国際展開を目指す国際実証実験を実施する際には、とくに相手国・地域の実情に即した対応や調整を行った。

### 2-6. サイバーセキュリティに関する演習

- ・地方公共団体向け（IT 担当者等を主に対象）実践的サイバー防御演習を、9 月 5 日（月）から 11 月 25 日（金）までの間で、全国の 11 地域において、計 30 回の演習を開催し、当初予定（300 組織以上、900 人以上）を上回る 558 組織から 1,119 人が受講した。
- ・国の行政機関等向け（国の行政機関、独立行政法人、特殊法人、重要社会基盤事業者のセキュリティ担当者を対象）実践的サイバー防御演習を、12 月 12 日（月）から 1 月 26 日（木）までの間で、東京で、計 9 回開催し、当初予定（90 組織以上、270 人以上）を上回る 205 組織から 420 人が受講した。

### 2-6. サイバーセキュリティに関する演習

- ・より多くの受講機会を確保できるよう配慮するとともに、対象者に応じた演習内容を用意するなど、柔軟な取組を推進した。

内容については、対象者に  
 応じた演習シナリオを用意  
 するなど、対象者のサイバ  
 ー攻撃への対応能力向上に  
 向けた柔軟な取組を推進す  
 る。

## 2-2, 4, 5, 6 の自己評価

以上により、年度計画を着実に達成し  
 たことから、評定を「B」とした。

### <課題と対応>

(課題)【第3期評価 総務省国立研究開  
 発法人審議会の意見】

JGN-X については、東南アジアを初め  
 とした海外研究機関との共同研究等の連  
 携強化が望まれる。また、StarBED につ  
 いては、利用者が大学関係に多く、民間  
 企業の利用、さらにはセキュリティ関連  
 の利用の拡大が望まれる。

(対応)

平成28年度のJGNの海外研究機関との  
 共同研究・MoU数は9件(内アジア5件)  
 であったが、今後も更なる連携強化を図  
 るべく、国際実証環境の広帯域化(100G)  
 に関する検討を進め、平成29年度下半期  
 に実現予定である。StarBEDについては、  
 平成28年度全利用機関のうち、民間利用  
 と大学関係利用の割合がそれぞれ46%と  
 19%(第3期は40%と29%)と、民間利用  
 の割合が拡大した。また、セキュリティ  
 人材育成に関するテーマ3件にも利用さ  
 れた。

(課題)【第3期評価 総務省国立研究開  
 発法人審議会の意見】

多くのステークホルダが関連するため、テストベッドを用いてどのようなモデルケースでIoT等の検証を行なうのかの検討、また、システム全体としての最適化や設備・運用コストを低減するための仮想ネットワークの高度化のための検証を行うに当たっては、民間企業と機構の役割分担を検討し、明確にしていく必要がある。

(対応)

スマートIoT推進フォーラムにテストベッド分科会を設置することにより、将来のテストベッドの要件等に関する検討体制を整備し、議論を開始したところである。分科会においては、民間企業との役割分担や利用促進などについても検討していく予定である。

(課題) 【第3期評価 今後の課題】

技術革新の動向や市場のニーズを見据えて、機構の研究開発成果がどのような位置付けにあるのかを対外的にも分かり易く説明し、機構の研究開発成果を主導権を持って社会に展開できるような出口戦略に取り組んでもらいたい。

(対応)

新たに設置したオープンイノベーション推進本部において、機構の研究開発成果の社会実証と社会実装に一体的に取り組む体制を構築した。この体制のもと、明確な出口戦略を描きつつ、産学官連携の強化やイノベーションの創出を図っていくための基盤が整った。

## 国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 7

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	Ⅲ. - 4. 研究支援業務・事業振興業務等		
関連する政策・施策	—	当該事業実施に係る根拠 (個別法条文など)	国立研究開発法人情報通信研究機構法第 14 条第 1 項 第七号から第十一号及び第 2 項各号
当該項目の重要度、難易度		関連する研究開発評価、政 策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ												
主な参考指標情報							主要なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報) ※1					
	基準値等	28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度		28 年度	29 年度	30 年度	31 年度	32 年度
「海外研究者の招へい」に対する応募件数	目標 15 件以上	16 件					予算額(百万円)	4,169				
「国際研究集会の開催支援」に対する応募件数	目標 15 件以上	20 件					決算額(百万円)	4,819				
イベント開催件数(ベンチャー)	目標 20 件以上	40 件					経常費用(百万円)	26,892				
実施後 1 年以内に商談に至った割合(ベンチャー)	目標 50%以上	100%					経常利益(百万円)	48				
有益度の評価(上位 2 段階の得る割合(ベンチャー))	目標 7 割以上	96.5%					行政サービス実施コスト(百万円)	602				
助成終了 2 年後の継続実施率(バリアフリー)	目標 70%以上	100%					従事人員数(人)	10				

※1 予算額、決算額は支出額を記載。人件費については共通経費分を除き各業務に配賦した後の金額を記載。従事人員数は、常勤職員の本務従事者数。

## 3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

## 中長期目標

## 4. 研究支援業務・事業振興業務等

研究支援業務・事業振興業務については、「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）等の政府決定を踏まえ、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ものとする。また、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等適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めるものとする。

## (1) 海外研究者の招へい等の支援

高度通信・放送研究開発を促進し、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「国際研究集会の開催支援」を行うものとする。「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」のいずれも、前期（平成 23 年度から平成 27 年度まで）と比較して今中長期目標期間中の実績が上回るものとする。さらに、「海外研究者の招へい」においては、各招へい毎に、共著論文、研究発表、共同研究成果のとりまとめ、共同研究の締結等の研究交流の成果が得られるものとする。

また、民間の研究機関における通信・放送基盤技術に関する研究レベルの向上を図るため、民間の公益信託の運用益等を原資として、海外から優秀な研究者を招へいする「国際研究協力ジャパントラスト事業」を着実に実施する。実施にあたっては、「海外研究者の招へい」との運用面での一体的実施を図るものとする。

## (2) 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

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、IoT サービスの創出・展開、チャレンジド向けの情報通信サービスの普及に対する以下の支援等を行うものとする。

なお、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、着実に進めるものとする。

**ア** 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、資金調達が困難な全国各地の情報通信ベンチャー企業や将来の起業を目指す学生等に対し、自治体や地域においてベンチャーを支援する団体等との連携を通じて、情報提供及び交流の機会提供等の支援を行うものとする。

さらに、機構の研究開発成果の社会実装や機構が有する知的財産権の社会還元を目指す観点から、自治体や地域においてベンチャーを支援する団体等との連携の枠組みを有効に活用するものとする。

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に関する客観的かつ定量的な指標により成果を把握するものとする。

**イ** 信用基金の運用益によって実施している通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、平成 28 年 5 月末以降は、新規案件の採択は行わないものとし、当該利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了まで、着実に実施するものとする。

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoT サービスの創出・展開につながるものとなるよう努めるものとする。

なお、信用基金については、平成 33 年度を目途に清算するものとする。

また、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、既往案件の利子助成期間終了の平成 30 年度まで着実に実施するものとする。

**ウ** 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については、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、資金の推移の報告を求めるなどにより、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ことにより、出資金の最大限の回収に努めるものとする。

**エ** 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ものとする。

- (ア) 視聴覚チャレンジド向け放送の充実を図るため、国庫補助金を原資として、字幕番組・解説番組等を制作する者等に対する助成を実施するものとする。
- (イ) チャレンジド向けの通信・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ものとする。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。

### (3) 民間基盤技術研究促進業務の的確な実施

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民間基盤技術研究促進業務については、既往の委託研究締結案件について、追跡調査によるフォローアップ等により収益納付・売上納付に係る業務を推進する等、繰越欠損金の着実な縮減に向けた取組を進めるとともに、縮減状況等を踏まえ、取組の随時見直しや必要な措置を講じるものとする。さらに機構内の他部署とも連携して、今中長期目標期間内において、委託研究成果の社会への普及状況等の本業務の効果の把握及び検証を実施するものとする。

### (4) ICT人材の育成の取組

厳しい国際競争によって我が国の民間企業におけるICT分野の研究開発の力点が基礎研究から応用・開発研究にシフトする傾向にあることから、機構はICT分野における基礎的・基盤的研究開発を担う中心的な役割を期待されている。

機構はそのような役割を踏まえ、人材の育成についても、産学官連携による共同研究等を通じた専門人材の強化、連携大学院協定等による機構の職員の大学院・大学での研究・教育活動への従事、国内外の研究者や学生の受け入れ等を推進し、一層深刻化するICT人材の育成にも貢献するものとする。

### (5) その他の業務

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、適切に実施するものとする。

## 中長期計画

### 4. 研究支援業務・事業振興業務

#### 4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援

高度通信・放送研究開発を促進し、我が国におけるICT研究のレベル向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」を行う。

また、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、「国際研究協カジャパントラスト事業」による海外からの優秀な研究者の招へいを着実に実施し、上記「海外研究者の招へい」と一体的に運用する。

これらについては、内外の研究者の国際交流を促進し、ICT分野の技術革新につながる優れた提案を競争的に採択するため、中長期目標期間中の応募件数が前中長期目標期間（平成23年度から平成27年度まで）を上回るように、積極的に周知活動を行うこととし、「海外研究者の招へい（「国際研究協カジャパントラスト事業」によるものを含む。以下同じ。）」及び「国際研究集会開催支援」とともに、毎年15件以上の応募を集めることを目指す。さらに、「海外研究者の招へい」については、各招へい毎に、共著論文の執筆・投稿や、外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果が得られるように、働きかけを行う。

#### 4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

##### (1) 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等を促進する。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・サービス紹介等のイベント等を通じたマッチングの機会を提供する。

また、全国の自治体や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。

これらの取組により、イベント等を毎年20件以上開催し、そのうち年2回以上のイベントにおいて、機構の知的財産等の情報提供を実施する。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70%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、そのあり方を随時検討する。

**(2) 債務保証等による支援**

通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、平成 28 年 6 月以降は、新規案件の採択は行わないものとし、同利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了まで、着実に実施する。

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoT サービスの創出・展開につながるものとなるよう努める。

なお、信用基金については、平成 33 年度を目途に清算する。

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、既往案件の利子助成期間終了の平成 30 年度まで着実に実施する。

**(3) 出資業務**

出資業務については、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、資金の推移の報告を求めるなどにより、的確に経営状況の把握を行う。さらに、経営健全化計画を提出させるなど、事業運営の改善を求めることにより、出資金の最大限の回収に努める。

**(4) 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を踏まえつつ、情報バリアフリー助成金制度である次の事業を実施する。

**(ア) 視聴覚チャレンジド向け放送の充実を図るために行う放送事業者等に対する助成****① 字幕・手話・解説番組制作の促進**

字幕番組、手話付き番組や解説番組の制作を助成することにより、字幕番組等の拡充に貢献する。なお、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、適切に助成を実施する。また、採択した助成先について公表する。

**② 手話翻訳映像提供の促進**

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、助成制度の周知を行い、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。

**③ 字幕付きCM番組普及の促進**

制作された字幕付きCM番組が基準に適合しているか確認する機器の放送事業者による整備を助成することとし、その際、次の点に留意する。

- ・字幕付きCM番組普及促進助成金について、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、利用の促進を図る。
- ・事業者の字幕付きCM番組の放送実施に向けた取組状況や財務規模等も考慮し、採択案件の選定を効果的に行う。また、採択した助成先について公表する。

**(イ) チャレンジドの利便増進に資する観点から、有益性・波及性に優れた事業に対する助成**

次の点に留意する。

- ・本制度の周知を行い、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、採択事業の成果について事後評価を行い、業務運営等に反映させる。
- ・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。

また、情報バリアフリー関係情報の提供を行うこととし、その際、次の点に留意する。

- ・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」では、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役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する幅広い情報等の提供を定期的に行うほか、機構の情報バリアフリー助成金制度の概要やその成果事例を広く情報提供する。
- ・情報バリアフリー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、成果を広く周知するとともに、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」の利用者及び成果発表会の来場者に対して「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70%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。

#### 4-3. 民間基盤技術研究促進業務

基盤技術研究促進業務については、売上（収益）納付に係る業務の着実な推進を図るため、毎年度策定した追跡調査によるフォローアップに係る実施方針のもとに、契約期間中の案件の売上状況等について適正に把握することにより、改善点やマッチング等の助言を行う。さらに、経営・知的財産等の各分野の外部専門家を活用し、今後の納付の拡大が見込める委託対象事業を重点的に売上向上に向けた課題の把握と実効性ある改善策の助言、受託者が取得した特許等の知的財産権が相当の期間活用されていないと認められる場合における当該知的財産権の第三者への利用や移転の促進などの方策により、売上向上に向けた取組を強化する。また、委託研究期間終了後10年が経過する案件について今後の収益の可能性・期待度を分析することにより、売上（収益）が見込める案件を重点的にフォローアップして売上（収益）納付契約に従い契約期間の延長に結びつけるなど、収益納付・売上納付に係る業務を推進し、繰越欠損金縮減に向けた取組を着実かつ効率的、効果的に進める。

また、縮減状況を踏まえ、取組の随時見直しや必要な措置を講じる。

さらに、委託対象事業の実用化状況等については、適宜公表する。

加えて、機構内の他部署とも連携して、今中長期目標期間内において、委託研究成果の社会への普及状況等の本業務の効果の把握及び検証を実施する。

#### 4-4. ICT人材の育成の取組

ICT人材育成に関する諸課題の解決に向けて、産学官連携による共同研究等を通じて、幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に貢献する。

また、連携大学院制度に基づく大学等との連携協定等を活用し、機構の研究者を大学等へ派遣することにより、大学等におけるICT人材育成に貢献する。

国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する人材を育成する。

なお、平成28年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として安全・安心の確保のために措置されたことを認識し、サイバーセキュリティに係る人材の育成に資するネットワーク環境の構築のために活用する。

#### 4-5. その他の業務

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。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価軸 (評価の視点)、指標等	法人の主な業務実績等	自己評価	
				評定	B
4. 研究支援業務・事業振興業務	4. 研究支援業務・事業振興業務				
4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援	4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援 高度通信・放送研究開発を促進し、我が国におけるICT研究のレベル向上を図る	<評価の視点> ・「海外研究者の招へい」の論文投稿や外部への研究発	4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援 ・国際交流プログラム海外研究者個別招へい及び国際研究協力ジャパントラスト事業において、それぞれ8名と4名の海外研究者の招へいを実施した。招へい者の論文投稿、研究発表、共同研究の締結等の研究交流の	4-1. 海外研究者の招へい等による研究開発の支援 以下のとおり、業務を着実に実施し、十分に年度計画を達成した ・招へい者当たり平均して1.4件の論文投稿、研究発表があり、海外研究者招	



ため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」を行う。

また、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、「国際研究協力ジャパントラスト事業」による海外からの優秀な研究者の招へいを着実に実施し、上記「海外研究者の招へい」と一体的に運用する。

これらについて、内外の研究者の国際交流を促進し、ICT分野の技術革新につながる優れた提案を競争的に採択するため、積極的に周知活動を行うこととし、「海外研究者の招へい（「国際研究協力ジャパントラスト事業」によるものを含む。以下同じ。）」及び「国際研究集会開催支援」ともに、15件以上の応募を集めることを目指す。さらに、「海外研究者の招へい」については、各招へい毎に、共著論文の執筆・投稿や、外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果が得られるように、働きかけを行う。

表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果はどうだったか。

- ・「国際研究協力ジャパントラスト事業」は、「海外研究者の招へい」と運用面で一体的に着実に実施したか。
- ・「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」の応募・採択状況はどうだったか。
- ・支援対象の選定に当たっては、適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めたか。

<指標>

「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会の開催支援」に対する応募件数

成果については、平成29年3月末時点において7件の共著論文の執筆及び10件の研究発表があった。

また、国際研究集会については12件の支援を行った。

- ・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、平成23年度から国際交流プログラムの実施部門と審査委員会を統合し、公募から採択、事後評価に至るまで一体的、効率的に実施した。

- ・機構内の研究所や大学等の委託研究先・産学連携窓口、総務省総合通信局、学会やフォーラム等の各種団体へ周知依頼を行うとともに過去の応募者へも直接周知をするなど、積極的な周知活動を行った。

- ・海外研究者の招へいの平成29年度分の公募については、16件（大学14件、民間企業2件）の応募があり、国際交流プログラムとして12件、国際研究協力ジャパントラスト事業として2件を採択した。

また、国際研究集会開催支援の平成29・30年度分の公募については、20件（平成29年度分13件、平成30年度分7件）の応募があり、平成29年度分として11件、平成30年度分として2件を採択した。

- ・審査要領にもとづき、審査委員会の委員（外部有識者）が個別に評価を行い、その合計点により順位付けしたのち、審査委員会を開催して総合評価を行った。なお、審査委員会の委員が関係している応募案件については、審査委員会規程により、その評価に参加できないこととしている。

- ・招へいの具体的な成果増加を目的として、共著論文、外部への研究発表、共同研究契約等がより一層図られるよう、働きかけを行ったほか、追跡調査を実施し、今後3件の共著論文の執筆及び6件の研究発表の予定がある事を確認した。

へいが着実な成果創出に結びついた。

- ・国際研究協力ジャパントラスト事業と海外研究者の招へいを、公募から採択、事後評価に至るまで一体的、効率的に実施した。

- ・応募数については、海外研究者の招へい、国際研究集会開催支援とも、目標の15件以上を達成した。

- ・評価・審査方法について、客観性、透明性の確保に努めた。

#### 4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

#### 4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

#### 4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

#### 4-2. 情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

**(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供**

**(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供**

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

情報通信ベンチャーによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介などのマッチングの機会を提供するイベントを充実させる。

全国の自治体やベンチャー支援組織・ベンチャー団体等と連携し、情報通信ベンチャーの発掘・育成に取り組むこととし、地域発ベンチャーに対する情報の提供や交流の機会の提供を図る。

イベントを年間 20 件以上開催し(うち年 2 回以上のイベントにおいて、機構の知的財産等の情報提供を実施する)、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

**<評価の視点>**

- ・全国各地の情報通信ベンチャー企業や将来の起業を目指す学生等に対し、自治体や地域においてベンチャーを支援する団体等との連携を通じて、情報提供及び交流の機会提供等の支援を行ったか。
- ・イベントを年間 20 件以上開催したか。
- ・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、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したか。
- ・機構の研究開発成果の社会実装や機構が有する知的財産権の社会還元を目指した

**(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供**

- ・ベンチャー・キャピタル、ICT ベンチャー業界等のプロフェッショナルにより構成している「ICT メンタープラットフォーム」による ICT ベンチャーへの助言等を以下のとおり行った。(メンター 20 名)
- ・地域から発掘した ICT ベンチャーが販路拡大等を目的としてビジネスプランを発表する「起業家万博」及び、将来の ICT ベンチャーの担い手となる高専学生、大学生等の若手人材の発掘・育成を目的とする「起業家甲子園」を平成 29 年 3 月に開催した。
- ・「起業家万博」、「起業家甲子園」の開催に向け、地域の有望な ICT ベンチャーの発掘・育成を目的として、大学、地方公共団体及び地域のベンチャー支援組織・団体等と連携し、地域における ICT ベンチャー発掘イベントを 22 件実施した。これらには、「ICT メンタープラットフォーム」のメンターも参画し、発掘した ICT ベンチャーに対するメンタリング等を実施した。
- ・上記のほか、講演会やブラッシュアップセミナー等を 9 件実施し、若手人材の発掘やビジネスプランへのアドバイス等を行った。
- ・「起業家甲子園」出場者を対象として、グローバル志向のベンチャーマインドの醸成とより実践的なスキルの向上を図るため、「シリコンバレー起業家育成プログラム(平成 29 年 2 月)」を実施した。
- ・また、地域ベンチャーエコシステムを確立するため、仙台市との連携強化を図り 4 件のプログラムを実施した。
- ・「起業家万博」、「起業家甲子園」、地域連携イベント等を含め、講演会・セミナー等、年間 40 件のイベントを開催した。
- ・「平成 27 年度起業家万博」出場者に対し、「Interop Tokyo 2016(平成 28 年 6 月)」への出展機会を提供するとともに、海外展開を予定している起業家万博出場企業(H27 総務大臣賞受賞、H25 オーディエンス賞受賞) 2 社に対して、サンフランシスコで開催された「Tech Crunch DISRUPT SF 2016(平成 28 年 9 月)」

**(1) 情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供**

- ・地域から発掘した ICT ベンチャーが販路拡大等を目的としてビジネスプランを発表する「起業家万博」及び将来の ICT ベンチャーの担い手となる高専学生、大学生等の若手人材の発掘・育成を目的とした「起業家甲子園」を開催した。
- ・地域における ICT ベンチャー発掘イベントを 22 件実施した。
- ・「シリコンバレー起業家育成プログラム」をはじめ、ブラッシュアップセミナー等を 10 件実施した。
- ・地域ベンチャーエコシステムを確立するため、仙台市との連携強化を図り 4 件のプログラムを実施した。
- ・海外を含め 2 件の展示会への出展機会を提供し、ビジネスマッチングの充実を図った。
- ・目標の年間 20 件以上を大きく上回る年間 40 件のイベントを開催した。また、1 年以内のマッチング等商談に至る状況について、目標の 50%以上を上回る 100%の社が新規取引先の開拓等につながった。
- ・機構発ベンチャーに対し、ビジネスマッチングの機会の提供と施設貸与等の支援を行った。
- ・さらに、「有益度」調査における上位 2 段階の評価の割合は、目標の 70%以上を大きく上回る 96.5%の評価を得た。要望点等については、検討・反映を行った。
- ・「情報通信ベンチャー支援センター」では、ICT ベンチャーに有益な情報提供の充実を図るとともに、機構 CMS への再構築を行い、運用コスト削減と情報の

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、引き続き、情報内容を含め、そのあり方を検討する。

か。

- ・「有益度」に関する調査し、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させたか。
- ・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、あり方を検討したか。

<指標>

- ・イベント開催件数
- ・マッチング等商談に至った割合
- ・「有益度」調査における上位2段階の評価の割合（ベンチャー）

への出展機会を提供し、ビジネスマッチングの充実を図った。

- ・「起業家万博」、「起業家甲子園」の大会当日は、協賛企業（17社）の担当者をはじめとする参加者との交流・マッチングを促進するため附設の展示会場において、ビジネスプランの紹介等を行うブースやパネル展示を行い、ビジネスマッチングの機会を提供した。
- ・平成28年度に実施した事業化を促進するマッチングの機会を提供するためのイベントにおける実施後1年以内の具体的なマッチング等商談に至る状況について、6か月後、1年後に実施したアンケートの結果により、目標の50%以上を上回る100%の社が新規取引先の開拓等につながった。
- ・平成28年度起業家万博へ機構発ベンチャー2社を出場させることによって、ICTメンターによるメンタリングを実施し、ビジネスプランのブラッシュアップを行うとともに、大会当日の発表や機器展示によるビジネスマッチングの機会を提供した。
- ・機構発ベンチャー2社の起業に当たって施設貸与等の支援を実施した。
- ①株式会社ゴレタネットワークス（平成28年5月設立）
- ②株式会社テスラシート（平成28年11月設立）
- ・イベント毎に行った参加者への「有益度」に関する調査では、目標の70%以上を大きく上回る96.5%の回答者から4段階評価において上位2段階の評価を得た。アンケートから得られた意見要望に対しては、地域応援団会議を平成29年3月に開催し、地域イベントの進め方等について協議を行い、業務に反映させた。
- ・ウェブページ「情報通信ベンチャー支援センター」では、ICTベンチャーに有益な情報提供の充実を図るべく、全国各地で開催した地域連携イベントの状況を速やかに配信したほか、Facebookページを活用したタイムリーな情報発信や起業家甲子園、起業家万博のビデオライブラリ公表等を実施し、情報内容の一層の充実を図った。また、機構CMSへの再構築を行い、運用コスト削減と情報の更新が迅速に対応できるよう

更新が迅速に対応できるように改善を行った。

**(2) 債務保証等による支援**

**(2) 債務保証等による支援**

通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了まで、着実に実施する。

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoTサービスの創出・展開につながるものとなるよう努める。

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、既往案件の利子助成期間終了の平成 30 年度まで着実に実施する。

**<評価の視点>**

- ・通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務について、既往案件の利子補給期間終了まで着実に実施したか。
- ・新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務について、着実に成果を上げ、IoTサービスの創出・展開につながるよう努めたか。
- ・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、着実に実施したか。

に改善を行った。

**(2) 債務保証等による支援**

- ・新規貸付 2 件、既往分も含めて 9 件（6 社）に対して、利子補給（294 万円）を適切に実施した。
- ・採択評価時に IoT サービスの創出・展開につながる基準を設定した上で、同基準に従って評価した結果、新技術開発施設供用事業（IoT テストベッド）を実施しようとする 5 社に対して 10,926 万円を交付。また、地域特定電気通信設備（地域データセンター）供用事業を実施しようとする 8 社に対して 8,399 万円の交付を決定した。
- ・CATV 施設の整備を行う事業 1 件の既存貸付について利子助成を適切に実施した。

**(2) 債務保証等による支援**

- ・利子補給業務について、9 件（6 社）に対する貸付についての利子補給を着実に実施した。
- ・助成金交付業務について、IoT サービスの創出・展開につながるように事業を選定し、助成金の交付を決定した。
- ・利子助成業務について、既存貸付 1 件についての利子助成を着実に実施した。

**(3) 出資業務****(3) 出資業務**

出資先法人について、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、資金の推移の報告を求めるなどにより、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。

**<評価の視点>**

・出資業務について、各出資先法人の経営内容の把握に努めたか。事業運営の改善を求めたか。出資金の最大限の回収に努めたか。

**(3) 出資業務**

・中期経営計画、累積解消計画及び年度毎の事業計画の提出を求めるとともに、年度決算の他中間決算、月次決算等の提出を求め、詳細な経営分析に基づき既存取引先との取引との関係強化など経営改善を要請した。  
 ・平成28年度単年度決算は、現出資先法人2社ともに黒字の見通し。うち1社は、平成26年度決算をもって累積解消している。

**(3) 出資業務**

出資先法人2社の経営内容を把握し、経営改善を要請した。平成28年度決算は2社とも黒字の見通しとなった

**(4) 情報弱者への支援****(4) 情報弱者への支援****(ア) 字幕・手話・解説番組制作の促進**

聴覚障害者がテレビジョン放送を視聴するための字幕番組や手話付き番組、視覚障害者がテレビジョン放送を視聴するための解説番組の制作を助成する。

助成に当たっては、普及状況等を勘案し、引き続き手話付き番組及び解説番組に加え、生放送番組及びローカル局が制作する番組への字幕付与について、重点的に助成を行う等により、効果的な助成となるよう適切に実施する。また、採択した助成先の公表を行う。

**(イ) 手話翻訳映像提供の促進**

聴覚障害者がテレビジョン

**<評価の視点>**

・字幕・手話・解説番組制作の助成が効果的となるよう適切に実施したか。  
 ・採択した助成先の公表を行ったか。

**(4) 情報弱者への支援****(ア) 字幕・手話・解説番組制作の促進**

・平成28年度は全国118社の放送事業者等からの総額16億95百万円の申請に対して、2億63百万円、39,003番組(字幕番組22,998本、生字幕番組12,000本、解説番組2,708本、手話番組1,297本)の助成を行った。  
 ・普及状況等を勘案し、重点分野である解説番組、手話番組に加え、生放送字幕番組及びローカル局が制作する字幕番組に対しても、優先的に予算配分を行い効果的な助成を実施した。  
 ・採択した助成先について報道発表を行った。

**(4) 情報弱者への支援****(ア) 字幕・手話・解説番組制作の促進**

・字幕・手話・解説番組制作の助成が効果的となるよう普及状況、番組を考慮した助成を適切に実施するとともに、採択した助成先の公表を行った。

**(イ) 手話翻訳映像提供の促進**

・平成28年度は公募の結果1社に対して総額7百万円を助成した。

**(イ) 手話翻訳映像提供の促進**

・手話翻訳映像制作の助成を行うとともに、ウェブページで助成制度に関する

ン放送を視聴するための手話が付いていない放送番組に合成して表示される手話翻訳映像の制作を助成する。

公募に当たっては、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先の公表を行う。

#### (ウ) 字幕付きCM番組普及の促進

聴覚障害者がテレビジョン放送を視聴するための字幕が付いたCM番組の普及に資するため、制作された字幕付きCM番組が基準に適合しているか確認する機器の放送事業者による整備を助成する。

公募に当たっては、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、採択にあたっては事業者の字幕付きCM番組の放送実施に向けた取組状況や財務規模等も考慮した上で優先順位を付け、効果的な助成になるよう適切に実施する。また、採択した助成先の公表を行う。

#### (エ) チャレンジド向け通

行ったか。

- ・助成制度の周知を行ったか。
- ・支援対象の選定に当たっては、適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めたか。
- ・採択した助成先の公表を行ったか。

#### <評価の視点>

- ・字幕付きCM番組普及の促進のための助成を行ったか。
- ・助成制度の周知を行ったか。
- ・採択にあたり、効果的な助成になるよう適切に実施したか。
- ・採択した助成先の公表を行ったか。

#### <評価の視点>

- ・採択に当たっては、7名の外部有識者による厳正な審査・評価を行い決定した。
- ・公募に当たっては、報道発表を行うとともに、ウェブページで制度の概要や実績も含め情報提供した。
- ・採択した助成先について報道発表を行った。

#### (ウ) 字幕付きCM番組普及の促進

- ・平成28年度は公募の結果5社に対して総額2百万円を助成した。
- ・公募に当たっては、報道発表を行うとともに、ウェブページで制度の概要や実績も含め情報提供した。
- ・採択に当たっては、事業遂行能力、資金調達力、管理体制や処理能力について厳正な審査・評価を行い決定した。
- ・採択した助成先について報道発表を行った。

#### (エ) チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発

周知を行った。

- ・支援対象の選定では、外部有識者による厳正な審査・評価を行い決定するとともに、採択した助成先について公表を行った。

#### (ウ) 字幕付きCM番組普及の促進

- ・番組普及の促進のための助成を行うとともに、ウェブページで助成制度の周知を行った。
- ・採択に当たり、効果的な助成になるよう適切に実施し、採択した助成先について公表を行った。

#### (エ) チャレンジド向け通信・放送役務の

**信・放送役務の提供及び開発の促進**

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

さらに、採択案件の実績について事後評価を行い、次年度以降の業務運営に反映させる。

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。

(オ) 情報バリアフリー関係

- ・身体障害者の利便増進に資する事業に対する助成金交付業務を適時適切に実施したか。
  - ・助成制度の周知を行ったか。
  - ・支援対象の選定に当たっては、適切な方法により評価を行い、透明性の確保に努めたか。
  - ・採択した助成先の公表を行ったか。
  - ・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たか。
  - ・助成終了 2 年後の継続実施を把握し、70%以上を目指したか。
- <指標>  
助成終了 2 年後の継続実施率

&lt;評価の視点&gt;

**の促進**

- ・平成 28 年度は公募の結果 4 件の応募に対して 4 件を採択し、総額 32 百万円を助成した。
- ・公募に当たっては、報道発表、ウェブページで概要や実績も含め情報提供するとともに、福祉関係団体への周知依頼や「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等で周知した。
- ・採択にあたっては、7 名の有識者による評価委員会を開催して申請者によるプレゼンテーションや質疑応答を実施するとともに、採択案件の選定では「有益性」や「波及性」の観点から厳正な審査・評価を行った。
- ・採択結果については報道発表及びウェブページで公表した。
- ・採択案件の実績について事後評価を行い、次年度の業務の参考とした。
- ・助成終了 2 年後の継続実施率は 100%であった。

(オ) 情報バリアフリー関係情報の提供

**提供及び開発の促進**

- ・助成金交付業務を適時適切に実施するとともに、ウェブページで助成制度の周知を行った。
- ・支援対象の選定では、評価委員会の審査により適切な評価を行い、透明性の確保に努めるとともに、採択した助成先について公表を行った。
- ・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の参考とした。
- ・助成終了 2 年後の事業について継続実施状況を確認した結果 70%以上であった。

(オ) 情報バリアフリー関係情報の提供

### 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役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する幅広い情報等の提供を月一回程度定期的に行う。

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

さらに、研究機構の情報バリアフリー事業助成金の交付を受けた事業者がその事業成果を広く発表できる機会を設け、成果を広く周知するとともに、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。

併せて、研究機構が取り組んだ情報バリアフリーに向けた研究成果についても情報発信する。

加えて、「情報バリアフリー関係情報の提供サイト」の利用者及び成果発表会の来場者に対して、その「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70%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

・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」による情報等の提供を月一回程度定期的に行ったか。

・情報バリアフリー事業助成金の制度概要やその成果事例についての情報提供を行ったか。

・情報バリアフリー事業助成金の交付を受けた事業者が発表できる機会を設けたか。また、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ったか。

・研究機構が取り組んだ情報バリアフリーに向けた研究成果についても情報発信をしたか。

・「有益度」に関する調査を行い、得られた

・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」では、障害者や高齢者などに有益な情報を定期的にウェブ・アクセシビリティに配慮した上で提供することにより、本機構の情報バリアフリーに向けた施策と貢献を含め情報発信した。

・情報バリアフリーの実現のために取り組む民間事業者等を月1回程度トピックコーナーで取り上げ情報提供した。

・また、「NICTの取組」というタグを設け、研究機構が行う情報バリアフリー助成金制度の概要や実績、成功事例について情報提供した。

・「情報提供サイト」に、助成事業者に対する相談窓口を引き続き整備したほか、助成事業者の成果を分かり易く提供するため動画による提供も引き続き行い有益な情報提供に努めた。

・国際福祉機器展 H.C.R2016（10月12～14日、東京ビッグサイト）に出展し、チャレンジド助成金の助成事業者5社による成果発表やデモ展示を行ったほか、機構による高齢者や障害者の利便の増進に繋がる研究成果をデモ展示することで、機構が行う情報バリアフリー社会実現に向けた取り組みを広く情報発信するとともに、チャレンジドや社会福祉に関わる団体等との交流拡大を図った。（来場者数：機構ブース約170人、成果発表会210人）

・また、国際福祉機器展では、助成事業者の他、機構のソーシャルイノベーション推進研究室から「Wi-SUNを活用した高齢者見守りシステム」、機構の音声認識・合成技術の研究成果を生かした(株)フィートの「こえとら」、安価なFMラジオで受信可能な「75.8MHz音声アシスト用無線電話送信機」の展示を行い、機構の取り組みを広くアピールした。

・情報提供サイトの利用者や成果発表会の機構ブース来場者に対し、「有益度」に関するアンケート調査を実施した結果、9割以上から「有益」との回答を得た。また、得られた意見要望はウェブサイト等の次年度の運営に参考とする。

・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」による情報等の提供を月一回程度定期的に行ったほか、情報バリアフリー事業助成金の制度概要やその成果事例についての情報提供を行った。

・国際福祉機器展への出展により、情報バリアフリー事業助成金の交付を受けた事業者が発表できる機会を設けたほか、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った。また、研究機構が取り組んだ情報バリアフリーに向けた研究成果についても情報発信した。

・「有益度」に関する調査を行い、9割以上から有益との回答を得た。



4-3. 民間基盤技術研究促進業務	<p>の後の業務運営に反映させる。</p>	<p>意見要望等をその後の業務運営に反映させたか。</p>	4-3. 民間基盤技術研究促進業務	4-3. 民間基盤技術研究促進業務
	<p>4-3. 民間基盤技術研究促進業務</p>	<p>&lt;評価の視点&gt;</p>	<p>・年度初めに民間基盤技術研究促進業務関係の追跡調査によるフォローアップ等に係る実施方針を策定した。</p> <p>・売上（収益）納付業務の着実な推進を図るため、事業化に取り組んでいる等追跡調査の効果が見込まれる対象研究開発課題の 21 課題について追跡調査を実施した。</p> <p>・追跡調査の結果を踏まえたアドバイスや要請を受託者あてに文書で通知した。また、事業化の状況を踏まえ、4 課題を選定し技術・事業マッチング等が期待できる企業の紹介を実施した。</p> <p>・事業化の促進のため、納付の拡大が見込まれる対象研究開発課題の 3 課題について外部有識者と受託者による意見交換会を実施し、事業化の取組を強化した。第 1 回会合では事業化に関する課題・知的財産権の利用促進に向けた課題を把握、第 2 回会合では課題に対する改善策について意見交換を実施し、改善策を取りまとめた上で、今年度末までに受託者あてに文書で通知した。</p> <p>・売上（収益）納付契約期間終了後も引き続き売上げが見込まれる 3 課題について、納付契約期間を延長した。</p> <p>・研究成果の積極的な公表による、成果の普及・実用化の促進のため、全課題について研究成果と製品化事例をとりまとめた『成果事例集』を作成し、機構ホームページで公表した。</p> <p>・また、NICT オープンハウスにおいて、成果事例集の配布、希望した 5 課題について製品カタログを展示した。</p> <p>・本業務の効果の把握及び検証の具体的な進め方を検</p>	<p>・売上（収益）納付業務の着実な推進を図るため、追跡調査を実施した。</p> <p>・特に売上向上が見込まれる課題について、その分野に精通した外部有識者と受託者による意見交換会を実施し、事業化の取組を強化した。</p> <p>・引き続き売上（収益）納付を確保するため、3 課題について納付契約期間を延長した。</p> <p>・研究成果の積極的な公表による、成果の普及・実用化を促進した。</p> <p>・売上（収益）納付に現れない本業務の効果の的確な把握及び検証の具体的な進め方を検討した。</p>
	<p>基盤技術研究促進業務について、売上（収益）納付に係る業務の着実な推進を図るための実施方針のもとに、研究開発 21 課題について、追跡調査によるフォローアップを行い改善点やマッチング等の助言を行う。</p>	<p>・研究開発 21 課題について、追跡調査によるフォローアップを行い改善点やマッチング等の助言を行ったか。</p>		
	<p>さらに追跡調査に加えて、今後納付の拡大が見込める 3 課題について、専門家を活用しつつ受託者との間で事業化に関する意見交換等を行い、課題の把握と実効性ある改善策の助言を行うほか、例えば、知的財産権の利用促進策の検討を行うなど、売上向上に向けた取組を重点的に強化する。</p>	<p>・売上向上に向けた取組を重点的に強化したか。</p>		
	<p>委託研究期間終了後 10 年が経過する研究開発課題について、今後の収益の可能性・期待度を分析することにより売上（収益）が見込める研究開発課題を選定し、重点的にフォローアップして売上（収益）納付契約に従い契約期間の延長に結びつける。</p>	<p>・委託研究期間終了後 10 年が経過する研究開発課題について、売上（収益）が見込める研究開発課題を選定し、契約期間の延長に結びつけたか。</p>		
	<p>委託対象事業の実用化状況等の公表については、委託</p>	<p>・委託対象事業の実用化状況等の公表をしたか。</p> <p>・委託研究成果の社会への普及状況等について、本業務の効</p>		

	<p>対象事業ごとに実用化状況等を把握し、研究成果を製品化事例集として取りまとめ配布するほか、研究機構のホームページに掲載するなどにより公表する。</p> <p>委託研究成果の社会への普及状況等について、本業務の効果の把握及び検証の具体的な進め方について検討する。</p>	<p>果の把握及び検証の具体的な進め方について検討したか。</p>	<p>討するため、これまでに研究開発委託業務を終了し、業務の評価（効果の把握、検証等）を実施した類似の事例等の調査を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・また、当該調査を基に本業務に係る効果の把握に必要な情報や検証の具体的な手法を取りまとめた。</li> </ul>	
<p><b>4-4. ICT人材の育成の取組</b></p>	<p><b>4-4. ICT人材の育成の取組</b></p> <p>ICT人材育成に関する諸課題の解決に向けて、産学官連携による共同研究等を通じて、幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に貢献する。</p> <p>また、連携大学院制度に基づく大学との連携協定等を活用し、機構の研究者を大学等へ派遣することにより、大学等におけるICT人材育成に貢献する。</p> <p>国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する人材を育成する。</p> <p>なお、平成28年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「未来への投資を実現する経済対策」の一環として安全・安心の確保のために措置</p>	<p>&lt;評価の観点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・専門人材の強化に貢献したか。</li> <li>・機構の研究者を大学等へ派遣し、ICT人材育成に貢献したか。</li> <li>・国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、先端的な研究開発に貢献する人材を育成したか。</li> </ul>	<p><b>4-4. ICT人材の育成の取組</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外部の研究リソースを有効活用する観点に加え、ICT人材の育成に貢献するため、平成28年度は429課題（第3期平均374課題）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234課題（第3期平均105課題）であった。</li> <li>・連携大学院制度に基づく大学との連携協定数は18件であり、協定を締結している大学院から56名（第3期平均54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、機構の研究者37名（第3期平均41名）を講師として大学院へ派遣し人材育成に貢献した。</li> <li>・機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する人材を育成するため、外部研究者や大学院生等を505名（上述の56名を含む）（第3期平均343名・上述の54名を含む）受け入れた。</li> <li>・平成29年度に開始する新たな若手向け人材育成事業SecHack365の立ち上げのため、事業企画からカリキュラム整備、システム環境構築、事務局立ち上げ、SecHack365実施協議会の組織化に取り組んだ。</li> <li>・SecHack365は、国内の既存人材育成事業の徹底的な調査をふまえて設計されており、「25歳以下の若者向け」、「1年間にわたるプログラム」、「反復的ハッカソンイベント」、「ものづくりを指導」といった点で、</li> </ul>	<p><b>4-4. ICT人材の育成の取組</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新たな共同研究を積極的に実施し、また、研究者の派遣・受入を実施することで、ICT分野の専門人材の育成・強化に貢献した。</li> <li>・SecHack365を企画からカリキュラム整備、システム環境構築まで、一連の事業準備をセキュリティ人材育成センターの立ち上げ初年度に実現した。</li> </ul>

<p>4-5. その他の業務</p>	<p>されたことを認識し、サイバーセキュリティに係る人材の育成に資するネットワーク環境の構築のために活用する。</p> <p>4-5. その他の業務 電波利用料財源による業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、効率的かつ確実に実施する。</p>	<p>&lt;評価の視点&gt; 国から受託した業務を適切に実施したか。</p>	<p>他の事業と一線を画す特徴を有している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・さらに平成 28 年度 総務省補正予算（「サイバーセキュリティの強化」）を受けて、北陸 StarBED 技術センターに本事業に向けた計算機環境の整備を推進した（平成 29 年度 10 月完成予定）。</li> </ul> <p>4-5. その他の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電波利用料財源による業務として、電波資源拡大のための研究開発など 11 件を受託し、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した。</li> <li>・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。</li> </ul>	<p>4-5. その他の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機構が保有する電波利用に関する研究ポテンシャルや研究設備等を活用して受託業務を適切に実施した。</li> </ul> <p>&lt;課題と対応&gt; （課題）【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】 機構の助成金及び支援制度のいくつかは既に終了しているが、我が国の ICT 関連施策との整合性、国際的な発展性などを考慮し、ベンチャー企業育成や企業の事業展開などの観点から、ICT 分野における標準化戦略・事業化戦略・特許戦略等が有機的に機能するような総合的な支援制度があってもよいのではないかと。（対応） 機構においてはこれまでも、ICT 関連施策や市場の動向等を踏まえて、その時々ニーズに合った様々な支援制度を実施してきたところであるが、第 4 期からは新たにオープンイノベーション推進本部を設置したところであり、同推進本部内の関係部署が連携しつつ、ベンチャー企業育成や企業の事業展開などの観点から、さらに効果的な支援施策の実施に努めている。</p>
--------------------	--	--	---	---

(課題)【27年度評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

債務保証勘定、出資勘定において、業務が縮小しているため、管理維持のためのコストを縮小すべきである。

(対応)

債務保証勘定においては、平成28年度から、インターネット・オブ・シングス(IoT)の実現に資する新たな電気通信技術の開発・実証のための設備(テストベッド)の整備及び膨大なデータの流通に対して重要となる施設(データセンター)の地域分散化を促進することを目的として、必要な資金を助成する業務及びこれらの事業に対する債務保証業務を追加したところであり、必要な業務を行いつつ、既存の利子助成業務、利子補給業務及び出資業務と併せて、維持管理コストにも留意しつつ着実な業務の実施に努めている。

(課題)【27年度評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

機構が保有する債券の満期償還が逐次到来し、今後の運用収入が縮小するため、各勘定での事業計画、収支計画の見直しについて迅速に検討する必要がある。

(対応)

機構が保有する債券の満期償還時期及び償還後の運用収入見込みを基に収支計画を策定。策定後も金融情勢により変動が見込まれる運用収入の見直しを行い、適切な収支計画、事業計画の策定に努めている。

(課題)【第3期評価 総務省国立研究開

## 【発法人審議会の意見】

出資勘定について、繰越欠損金の解消に向け、着実な資金回収により一層努める必要がある。

（対応）

既往出資会社 2 社について、年度決算のほか中間決算、月次決算等の提出を求め、詳細な経営分析に基づき経営改善を要請することにより着実な資金回収に努めている。平成 28 年度単年度決算は、2 社とも黒字の見通しを得ている。

（課題）【第 3 期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

基盤技術研究促進勘定において、適正な売上（収益）納付を確保し、収入の増加に向けて業務の再構築が必要であると思われる。

（対応）

売上（収益）納付の確保、収入の増加のため、第 4 期から新たに、特に売上向上が見込まれる対象研究開発課題について、その分野に精通した外部有識者と受託者による意見交換会の実施による、よりきめ細やかな改善策の助言、納付契約の契約期間の延長等に鋭意取り組んでいる。

（課題）

機構の業務遂行にあたって、関係法令の遵守、会計検査院・所管官庁の指摘事項等に対して適切な取り組みを行ったか。

（対応）

総務省及び財務省から平成 28 年 10 月 17 日付で、金融関連業務における利子補給対象者に対する反社会的勢力との取引

チェックに不十分な点があった等の指摘を受けて、「事業振興室における反社チェックの考え方」を改定し、改定後の「事業・技術研究振興室における反社チェックの考え方」に基づき反社チェックを行い、その記録を保存している。また、反社チェックの結果、問題が認められる場合は、警察・暴追センター等への追加的調査を実施することとしている。

（課題）【第3期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

女性研究者、人工知能分野やセキュリティ分野を初めとしたICT分野の人材育成への寄与に計画的に取り組んでもらいたい。

（対応）

平成28年度に女性研究者3名を管理職へ登用するとともに、研究者7名をパーマナント研究職として新たに採用した。またCYDER（実践的サイバー防御演習）を通してセキュリティ分野の人材育成を開始するとともに、自動音声翻訳の分野において企業からの出向者を最先端の研究開発実務を通して育成し学位の取得につなげるなど、人材育成への寄与に向けて計画的に取り組んでいる。

## 国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 8

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	IV. 業務運営の効率化に関する事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・ 行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ									
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間 最終年度値等)	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度	(参考情報) 当該年度までの累積 値等、必要な情報	
一般管理費及び事業費の合計の効率化状況 (%)	平均 1.1%以上	273.9 億円	△1.31% 270.3 億円						△1.31% △3.6 億円

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
IV. 業務運営の効率化に関する事項	
1. 機動的・弾力的な資源配分	
<p>機構の役員は、研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、研究開発に係る機動的かつ弾力的な資源配分の決定を行うものとする。そのため、機構内部で資源獲得に対する競争的な環境を醸成し、研究開発成果（研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。）に対する客観的な評価に基づき、適切な資源配分を行うものとする。</p> <p>また、外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図ることで機構全体の資源配分の最適化を図るものとする。</p> <p>なお、資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制（若手研究者の育成を含む。）に対しては十分に配慮するものとする。</p> <p>加えて、客観的な評価に当たっては、外部の専門家・有識者を活用する等適切な体制を構築するとともに、評価結果をその後の事業改善にフィードバックする等、PDCAサイクルを強化するものとする。</p>	
2. 調達等の合理化	
<p>「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成 27 年 5 月 25 日、総務大臣決定）に基づき、事務・事業の特性を踏まえ、マネジメントサイクル（PDCAサイクル）により、公正性・透明性を確保しつつ、自律的かつ継続的に調達等の合理化に取り組むものとする。</p>	

### 3. 業務の電子化の促進

電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図るとともに、研究開発や機構業務を安全にかつ利便性を持った情報インフラを維持・運用し、研究開発の促進に寄与する。業務の電子化における震災等の災害時への対策を確実に行うことにより、業務の安全性、信頼性、継続性を確保するものとする。

### 4. 業務の効率化

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、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1%以上の効率化を達成するものとする。

また、総人件費については、政府の方針を踏まえ、必要な措置を講じるものとする。その際、給与水準について、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成25年12月24日閣議決定）を踏まえ、国家公務員の給与水準も十分考慮し、厳しく検証を行った上で、適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表するものとする。

### 5. 組織体制の見直し

研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の不断の見直しを図るものとする。特に、研究開発と実証実験の一体的推進、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡し、社会実証への取組強化に向けて、テストベッドに係る運営体制について見直しを図るものとする。

また、組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現するものとする。

## 中長期計画

### Ⅱ 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. 機動的・弾力的な資源配分

研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行う。資源配分は、基本的には研究開発成果（研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。）に対する客観的な評価に基づき実施する。評価に当たっては、客観性を保てるよう、外部の専門家・有識者を活用するなど、適切な体制を構築するとともに、評価結果をフィードバックすることにより、PDCAサイクルの強化を図る。

なお、資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制の構築（若手研究者の育成を含む。）に配慮する。また、外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図る。

委託研究に関する客観的評価に当たっては、外部有識者による事前評価、採択評価、中間評価、終了評価、追跡評価等を踏まえ、PDCAサイクルを着実に回し、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進する。

#### 2. 調達等の合理化

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日、総務大臣決定）に基づき策定した「調達等合理化計画」を着実に実施し、公正性・透明性を確保しつつ、迅速かつ効率的な調達の実現を図る。

#### 3. 業務の電子化に関する事項

機構内の事務手続きの簡素化・迅速化を図るため、機構内の情報システムを横断的にサポートする情報システム環境の整備を行う。また、安全性・利便性の高い情報インフラを維持・運用するための情報システム環境の構築及び提供を行い、研究開発の促進に貢献する。さらに、震災等の災害時においても機構の業務が滞らないよう、耐災害性の高い情報通信システムを構築・運用することにより業務の安全性、信頼性、継続性を確保する。

#### 4. 業務の効率化

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、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1%以上の効率化を達成する。



総人件費については、政府の方針を踏まえ、必要な措置を講ずる。その際、給与水準について、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成25年12月24日閣議決定）を踏まえ、国家公務員の給与水準も十分考慮し、厳しく検証を行った上で、適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表する。

**5. 組織体制の見直し**

研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行う。組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現する。

また、オープンイノベーション創出に向けて産学官連携の強化を促進するため、分野横断的な取組や外部との連携が必要な研究開発課題に対しては、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行う。

特に、テストベッドの体制については、最先端の研究開発成果の外部への早期の橋渡しに加え、社会的受容性の検証等、社会実証への取組体制を強化するなど不断の見直しを図る。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績等	自己評価	
				評定	B
<b>II 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置</b>  <b>1. 機動的・弾力的な資源配分</b>	<b>II 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置</b>  <b>1. 機動的・弾力的な資源配分</b> 研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行う。 資源配分は、基本的には研究開発成果（研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。）に対する客観的な評価に基づき実施する。評価に当たっては、客観性を保てるよう、外部の専門家・有識者を活用するなど、適切な体制を構築するとともに、評価結果をフィードバックす	< 評価の視点 > ・資源配分は、基本的には研究開発成果に対する客観的な評価に基づき、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行ったか。 ・評価は、外部の専門家・有識者を活用するなど、適切な体制を構築するととも	<b>1. 機動的・弾力的な資源配分</b> ・機構では、外部評価（外部有識者により研究開発成果等を評価）及び内部評価（機構幹部により業務成果等を評価）に基づき、研究開発成果に対して適切に評価を実施し、また、機構内外の情勢に応じて、IoT/BD/AI を主たる内容とする平成 29 年度の予算を決定したほか、平成 28 年度中においても熊本震災対応等への配分など機動的・弾力的な資源配分を行った。 ・評価の客観性の確保のため、外部評価において、機構役職員を含まない大学教員、民間企業研究者等の 28 名から構成される外部評価委員会を設置し、研究分野ごとに研究開発成果を評価した。 ・評価結果は、担当理事及び経営企画部から、各研究所等の複数の階層に対してフィードバックすることにより研究開発計画等に反映し、その計画に基づいて研究開発を実施。その成果のみならず各部署の運営上の課題を含めた多面的な評価を導入し、評価結果に基づき 29 年度の資源配分（予算配分、人員配	平成28年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	<b>1. 機動的・弾力的な資源配分</b> ・適切に評価を実施し、機構内外の情勢も反映した予算を決定するなど機動的・弾力的な資源配分を行ったほか、評価結果をフィードバックすることによりPDCA サイクルの強化を図った。

ることにより、PDCAサイクルの強化を図る。

なお、資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制の構築（若手研究者の育成を含む。）に配慮する。

外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図る。

委託研究に関する客観的評価に当たっては、外部有識者による事前評価、採択評価、中間評価、終了評価、追跡評価等を踏まえ、PDCAサイクルを着実に回し、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進する。

## 2. 調達等の合理化

### 2. 調達等の合理化

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25

に、評価結果をフィードバックすることにより、PDCAサイクルの強化を図ったか。

- ・資源配分の決定に際して、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制の構築に配慮したか。
- ・外部への研究開発の委託について、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施したか。
- ・委託研究の推進にあたっては、PDCAサイクルを意識した評価を行ったか。

## < 評価の視点 >

- ・公正性・透明性を確保しつ

置等)を決定するというプロセスで、PDCAサイクルの強化を図った。

- ・資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務などで削減困難な固定的な費用の精査と予算確保に努めるとともに、テニユアトラック制度の導入やパーマネント職員の新規採用などにより研究開発体制の構築に配慮した。
- ・平成28年度委託研究課題26課題（66個別課題・うち新規21個別課題）についてはいずれも、プロジェクト開始時に開催するスタートアップミーティングや下記の各種評価会において自主研究部門と連携して対応するなど、全て機構が自ら行う研究開発と一体的に実施した。
- ・委託研究の推進に当たっては、外部有識者により、5個別課題の中間評価、14個別課題の終了評価、成果展開等状況調査を実施した59個別課題のうち6個別課題の追跡評価をそれぞれ実施した。  
このうち、中間評価を実施した3個別課題については、今後の実証に向け連携して効率的に研究を進めることが望ましい、というコメントを外部有識者から受けたことにより、平成29年度から1個別課題に統合することとした。

### 2. 調達等の合理化

- ・特殊の物品で買入先が特定されるもの等随意契約によることができる事由の範囲を明確化し、従前公募としていた案件のうち事由に該当するものに

- ・委託研究の推進に当たり、常に自主研究部門との連携を図るとともに、PDCAサイクルを意識した評価を適時適切に実施した。

### 2. 調達等の合理化

「平成28年度調達等合理化計画」の規程に基づいた適切な調達の実績等各項目について適切に実施した。6月2日開催

日、総務大臣決定)に基づき策定する「平成28年度調達等合理化計画」を着実に実施し、公正性・透明性を確保しつつ、迅速かつ効率的な調達の実現を図る。また、上限付概算契約の際に必要な原価監査時等において十分な確認体制のもと監査を実施する。

つ、自律的かつ継続的に調達等の合理化に取り組んだか。  
・上限付概算契約の際に必要な原価監査時等において十分な確認体制のもと監査を実施したか。

ついて随意契約に移行した。  
・特殊の物品で買入先が特定されるもの等規程に定める随意契約によることができる事由に合致しているかについて適切に審査を行い、効率的に調達事務手続きを実施した。  
・入札参加者拡大のために競争契約全案件を対象としたアンケートの実施・回答率向上に取り組んだ。また、その回答結果に基づき、更なる改善策として、入札情報配信サービスの周知の拡大に努めた。  
・競争性のない随意契約案件であるとして提出された全件について、財務部に設置した「随意契約検証チーム」により、会計規程に定める随意契約によることができる事由との整合性について点検を適切に実施した。その結果、同事由に合致しない案件について競争性を確保した公募手続きへ移行した。  
・不祥事の発生を未然に防止、調達に係るルールの周知徹底を目的とし「調達説明会」及び「eラーニング」を実施し、職員の意識の向上を図った。また、現場購買に関する不適切な処理の再発防止策とし、契約締結前の事前点検、支払時の事後点検及び内部監査等の対策を実施した。さらに、新たな取組として、ユニバーサルコミュニケーション研究所、ワイヤレスネットワーク総合研究センター、電磁波研究所、北陸StarBED技術センター、脳情報通信融合研究センターにて出前講座、意見交換会を実施した。

以上のとおり、「平成28年度調達等合理化計画」について着実に実施した。

・上限付概算契約について、原価監査の専任職員を配置し、原価監査及び追加調査を実施した。

### 3. 業務の電子化に関する

### 3. 業務の電子化に関する事項

< 評価の視点 >

### 3. 業務の電子化に関する事項

・外部公開用のウェブサーバーについて冗長化を進

の契約監視委員会で実施状況について点検を受け、適切に実施したことについて承認を得た。

### 3. 業務の電子化に関する事項

・外部公開用のウェブサーバーについて

## 事項

機構内の事務手続きの簡素化・迅速化を図るため、機構内の情報システムを横断的にサポートする情報システム環境の整備を行う。また、安全性・利便性の高い情報インフラを維持・運用するための情報システム環境の構築及び提供を行い、研究開発の促進に貢献する。

さらに、震災等の災害時においても機構の業務が滞らないよう、耐災害性の高い情報通信システムを構築・運用することにより業務の安全性、信頼性、継続性を確保する。

- ・電子化の促進等により事務手続きの簡素化・迅速化を図ったか。
- ・情報インフラを維持・運用し、研究開発の促進に寄与したか。
- ・業務の電子化における震災等の災害時への対策を確実に行ったか。

めることで、故障等による運用停止を避けられ、より継続的に情報発信ができるようになった。

- ・メールプール等のストレージを HDD から SSD へ更新することで、従来遅かったメール読み込み速度を大幅に改善できた。
- ・共通事務 PC を更新することで、業務環境の高速化・効率化を行っただけでなく、OS を Windows7 から Windows10 に更新した。
- ・地方拠点 TV 会議端末を更新することで、TV 会議の高解像度化(Full HD 化)、安定化を実現するとともに、設置拠点を追加した。
- ・重要なデータのバックアップと、一部のサービスを堅牢なデータセンター内に収容した。

冗長化を進めることで、故障等による運用停止を避けられ、より継続的に情報発信ができるようになり、安定性が向上した。

- ・メールプール等のストレージを HDD から SSD へ更新することで、従来遅かったメール読み込み速度を大幅に改善する等、通常業務の迅速化を実現できた。
- ・共通事務 PC を更新することで、業務環境の高速化・効率化を行っただけでなく、OS を Windows7 から Windows10 に更新することで、利便性をより高めた。
- ・地方拠点 TV 会議端末を更新することで、TV 会議の高解像度化(Full HD 化)、安定化を実現するとともに、設置拠点を追加し、研究開発環境の整備に貢献した。
- ・重要なデータのバックアップと、一部のサービスを堅牢なデータセンター内に収容し、大規模災害等発生時の業務継続性を高めた。

## 4. 業務の効率化

## 4. 業務の効率化

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、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1%以上の効率化を達成する。

総人件費については、政府の方針を踏まえ、必要な措置を講ずるものとする。給与水準については、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成25年12月24日閣議決定）を踏ま

## &lt; 評価の視点 &gt;

- ・一般管理費及び事業費の合計について、1.1%以上の効率化を達成したか。
- ・総人件費について、必要な措置を講じたか。
- ・給与水準について、適切性

## 4. 業務の効率化

・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、一般管理費及び事業費の合計について、前年度比1.1%以上(3.6億円：約1.3%)の効率化を達成した。

・国家公務員の給与体系に準拠した給与制度維持のため、人事院勧告に基づく国家公務員給与の改定を法人の給与に反映した。

・国家公務員の給与水準を考慮しつつ、機構全体の給与水準を検証し、適正化を図った。

・平成28年度法人の給与水準(ラスパイレス指数)  
(事務・技術職員(97人))

対国家公務員(行政職(一))	106.6
(対前年比 +2.3ポイント)	

## 4. 業務の効率化

- ・業務の効率化については、一般管理費及び事業費の合計について効率化目標を達成した。
- ・人事院勧告の内容及び給与関係規程の改正を行った。
- ・給与水準の検証を行い、適正化を図った。
- ・計画通り、検証結果を公表した。

<p>5. 組織体制の見直し</p>	<p>え、国家公務員の給与水準を十分考慮しつつ、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。</p> <p>5. 組織体制の見直し          研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行う。組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現するものとする。          また、オープンイノベーション創出に向けて産学官連携の強化を促進するため、分野横断的な取組や外部との連携が必要な研究開発課題に対しては、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行う。          特に、テストベッドの体制については、最先端の研究開発成果の外部への早期</p>	<p>を検証し、必要に応じて適正化を図ったか。          ・給与水準の検証結果等を公表したか。          &lt;指標&gt;          ・一般管理費及び事業費の合計の効率化状況(%)</p> <p>&lt;評価の視点&gt;          ・機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行い、効率的・効果的な組織運営を実現したか。          ・分野横断的な取組や外部との連携が必要な研究開発課題に対して、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行ったか。          ・テストベッドの体制について、最先端の</p>	<p>(研究職員(253人))          対国家公務員(研究職) 95.0          (対前年比 +1.9ポイント)</p> <p>・給与水準の検証結果や適正化の取り組み状況について、国民の理解が得られるよう機構HPで公表した。</p> <p>5. 組織体制の見直し          ・第4期の開始に伴い、研究部署の大幅な改組、研究開発成果の普及・社会実装を目指すオープンイノベーション推進本部の設置等組織体制を大幅に見直した。          ・この組織体制を運営していく中で、より効率的・効果的な組織のあり方を検討し、先端 ICT デバイスラボ、ソーシャルイノベーション推進研究室のマネジメント体制を見直すなどの組織改編に必要な検討・立案を行った。          ・オープンイノベーション創出に向けて産学官連携の強化を促進するため、以下の組織設置・再編の検討・立案を行った。          ・地域における連携活動を主体的に行う主体として、地域連携・産学連携推進室に新たに3つの地域連携拠点の設置した。          ・サイバーセキュリティ人材育成センターはナショナルサイバートレーニングセンターとして再編した。          ・新たに知能科学領域における次世代研究開発を推進するオープンイノベーション型の戦略的な研究開発推進拠点となることを目指して、知能科学融合研究開発推進センターを設置した。          ・テストベッドの窓口の一元化や利用手順の改善な</p>	<p>5. 組織体制の見直し          オープンイノベーション推進本部を設置するなど組織体制を着実に見直し、効率的・効果的な組織運営を実現するための作業を実施した。</p>
--------------------	--	--	--	--

の橋渡しに加え、社会的受容性の検証等、社会実証への取組体制の強化に着手する。

研究開発成果の外部への早期の橋渡しに加え、社会的受容性の検証等、社会実証への取組体制の強化など見直しを図ったか。

どにより外部利用者の拡大を図るとともに、社会的受容性を検証するうえで重要なプライバシー保護の観点から適正なパーソナルデータの取扱いを検討する体制を構築した。

#### <課題と対応>

(課題)【27年度期評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

法人の業務に係る会計検査、予算執行調査等の指摘事項等を踏まえ、引き続き改善の努力を行ってほしい。平成26年度会計検査院決算検査報告における現場購買制度に関する指摘に関し、今後とも一層の改善努力がなされるべきである。

(対応)

不祥事の発生を未然に防止、調達に係るルールの周知徹底を目的とし「調達説明会」及び「eラーニング」を実施し、職員の意識の向上を図った

また、現場購買に関する不適切な処理の再発防止策とし、契約締結前の事前点検、支払時の事後点検及び内部監査等の対策を実施した。さらにユニバーサルコミュニケーション研究所、ワイヤレスネットワーク総合研究センター、電磁波研究所、北陸StarBED技術センター、脳情報通信融合研究センターにて出前講座、意見交換会を実施した。(再掲)

(課題)

今後、調達の合理化及び委託研究の管

				<p>理に留意して、内部統制システムのさらなる充実を図ることが重要である。</p> <p>(対応)</p> <p>委託研究の事務・経理処理に係る業務体制の改善を実施した(調達の合理化については、前項を参照)。</p>
--	--	--	--	--

## 国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 9

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	V. 財務内容の改善に関する事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値等)	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
<b>V. 財務内容の改善に関する事項</b>	
<b>1. 一般勘定</b> <p>運営費交付金を充当して行う事業については、「IV 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、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、中長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ものとする。</p> <p>また、独立行政法人会計基準の改定（平成 12 年 2 月 16 日独立行政法人会計基準研究会策定、平成 27 年 1 月 27 日改訂）等により、運営費交付金の会計処理として、業務達成基準による収益が原則とされたことを踏まえ、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する体制を構築する。</p> <p>その他、保有資産については不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産は国庫納付するものとする。</p>	
<b>2. 自己収入等の拡大</b> <p>「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成 25 年 12 月 24 日閣議決定）において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることも踏まえ、機構の財政基盤を強化するため、保有する知的財産について、保有コストの適正化を図るとともに、技術移転活動の活性化により更なる知的財産収入の増加を図るものとする。</p> <p>また、技術移転活動の活性化に向けて知的財産戦略を明確化し、取組を進めるものとする。これにより、中長期目標期間の平均年間知的財産収入が前中長期目標期間よりも増加となることを目指すものとする。</p> <p>さらに、競争的資金等の外部資金の増加に努めるものとする。</p>	
<b>3. 基盤技術研究促進勘定</b> <p>基盤技術研究促進勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、Ⅲ. 4. (3) の取組を進め、繰越欠損金の着実な縮減に努めるものとする。</p>	



**4. 債務保証勘定**

各業務の実績を踏まえるとともに、今後のニーズを十分に把握し、基金の規模や運用の適正化を図る。債務保証業務については、財務内容の健全性を確保するため、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証範囲や保証料率については、リスクを勘案した適切な水準とするものとする。また、業務の継続的実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、利子補給金及び助成金交付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ものとする。なお、これらに併せて、信用基金の運用益の最大化を図るものとする。

**5. 出資勘定**

出資勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、出資金の最大限の回収に努めるものとする。

## 中長期計画

**Ⅲ 予算計画（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画**

予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画については、次のとおりとする。

予算の見積もりは、運営費交付金の算定ルール等に基づき中長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まるため、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

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、「Ⅱ 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」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、中長期目標期間中の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行う。

なお、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに、財務諸表にセグメント情報を開示する。また、事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書において説明する。

その他、保有資産については、不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産は国庫納付する。

**2. 自己収入等の拡大**

機構が創出した知的財産等について、社会で活用される可能性や機構のミッションにおける重要性、重点的に推進すべき課題における特許戦略、外国特許の効率的運用等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ことにより、保有コストの適正化を図る。また、技術移転活動をより効果的に実施することにより、知的財産収入の増加を図る。

これらの取組によって、中長期目標期間の平均年間知的財産収入が前中長期目標期間よりも増加することを目指し、保有コストと知的財産収入の収支改善に努める。

さらに、競争的資金等の外部資金の増加に努める。

**3. 基盤技術研究促進勘定**

基盤技術研究促進勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、収益納付・売上納付に係る業務を着実にを行い、繰越欠損金の着実な縮減に努める。

**4. 債務保証勘定**

各業務の実績等を踏まえ、信用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は、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、利子補給金及び助成金交付の額については、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、同基金の運用益の最大化を図る。

**5. 出資勘定**

出資勘定について、更に業務経費の低減化を図るとともに、出資金の最大限の回収に努める。

#### 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入れが最大限3ヶ月遅延した場合における機構職員への人件費の遅配及び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25億円とする。

#### 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

別表4に掲げる白山ネットワーク実験施設、犬吠テストフィールド及び平磯太陽観測施設について、国庫納付を行う。

#### 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

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績等	自己評価	
				評定	B
Ⅲ 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、 収支計画及び 資金計画	Ⅲ 予算計画(人件費の見積もりを含む。)、 収支計画及び 資金計画  予算計画  収支計画  資金計画		<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成28年度法人全体の収入予算額は365.6億円(決算額:373.7億円)、支出予算額は367.2億円(決算額:326.4億円)となった。</li> <li>・一般勘定の収入予算額は364.6億円(決算額:372.8億円)、支出予算額は364.6億円(決算額:325.6億円)となった。</li> <li>・基盤技術研究促進勘定の収入予算額は74百万円(決算額:58百万円)、支出予算額は64百万円(決算額:50百万円)となった。</li> <li>・債務保証勘定の収入予算額は30百万円(決算額:27百万円)、支出予算額は195百万円(決算額:26百万円)となった。</li> </ul>	評定	B
				平成28年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。	

<p>1. 一般勘定</p>	<p>1. 一般勘定</p> <p>運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅱ 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」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、年度の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行う。</p> <p>なお、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに、財務諸表にセグメント情報を開示する。また、事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書にて説明する。</p> <p>その他、保有資産については不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産は国庫納付する。</p>	<p>&lt;評価の視点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運営費交付金を充当して行う事業について、適切に、中長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ったか。</li> <li>・収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理したか。</li> <li>・事業等のまとまりごとに財務諸表にセグメント情報を開示し、また、予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書にて説明したか。</li> <li>・保有資産については不断の見直しを行うとともに有効活用を推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・出資勘定の収入予算額は2百万円（決算額：2百万円）、支出予算額は2百万円（決算額：1百万円）となった。</li> </ul> <p>1. 一般勘定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅱ 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」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、年度の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行った。</li> <li>なお、</li> <li>イ：受託契約の収入は、予算6,521百万円、決算7,289百万円であった。</li> <li>ロ：その他収入は、予算211百万円、決算325百万円であった。（うち知的財産収入は、予算額102百万円、決算額112百万円）</li> <li>・収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに、財務諸表にセグメント情報を開示した。また、事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書にて説明した。</li> <li>・施設・設備等保有資産については、年1回棚卸調査を行うと共に、現有している資産について常に有効活用を努めている。</li> <li>・白山ネットワーク実験施設について、平成28年8月に売却し、同年12月に売却金額95百万円を国庫納付した。</li> </ul>	<p>1. 一般勘定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運営費交付金を充当して行う事業については、効率化に関する目標について配慮し、適正な外部資金の収入を見込んだ上で、予算計画等を作成し運営した。</li> <li>・収益化単位の業務ごとに予算執行状況を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに、財務諸表にセグメント情報として開示した。</li> <li>・予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書に明示した。</li> <li>・保有資産について不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産である白山ネットワーク実験施設を売却しその売却金を国庫納付した。</li> </ul>
----------------	---	---	---	---

<p><b>2. 自己収入等の拡大</b></p>	<p><b>2. 自己収入等の拡大</b>          機構が創出した知的財産等について、社会で活用される可能性や機構のミッションにおける重要性、重点的に推進すべき課題における特許戦略、外国特許の効率的運用等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ことにより、保有コストの適正化を図る。          また、知的財産収入の増加を図るため、関係部署と連携して、知的財産戦略を立案し、推進する。          これらの取り組みによって、知的財産に係る保有コストと収入の収支改善に努める。          さらに、競争的資金等の外部資金の増加に努める。</p>	<p>し、不要財産は国庫納付したか。          ・保有資産については不断の見直し、有効活用を推進し、不要財産は国庫納付したか。</p> <p>&lt;評価の視点&gt;          ・知的財産の保有コストの適正化を図ったか。          ・知的財産収入の増加を図ったか。          ・競争的資金等の外部資金の増加に努めたか。</p>	<p><b>2. 自己収入等の拡大</b>          ・機構の知的財産ポリシーに基づき、「特許検討会」において、出願、外国出願、審査請求、権利維持のそれぞれの段階で特許の有効活用の観点から要否判断を行い、特許取得・維持に要する経費は168百万円となった（昨年度実績：193百万円）。          ・機構の研究開発により創出された知的財産が社会で最大限活用されるために、知的財産に係る機構の活動を一体的かつ戦略的に進めるに当たり必要な事項を調査審議することを目的として「知的財産戦略委員会」を新たに設置し、知的財産に係る収支改善方策等について検討を行い、出願から10年を経過する特許の維持及び外国出願に係る判断基準・運用方針を見直すこととした。          ・展示会や交流会等の国内外のイベントにおける研究開発成果の周知広報や、実用化に近い技術を中心に、技術移転推進担当者と研究所・研究者が連携して企業に対する技術移転活動等を進め、知的財産の活用促進を図った。この結果、平成28年度の知的財産収入は112百万円（昨年度実績：95.8百万円）となった。なお、契約件数は26件（昨年度実績：28件）となった。          ・外部資金獲得に関する説明会、有識者による実践的講習会の開催及び「外部資金獲得推進制度」の実施など、外部資金増加のための取り組みを行った。この結果、件数166件（昨年度実績：149件）、金額3,188</p>	<p><b>2. 自己収入等の拡大</b>          ・知的財産戦略を立案する場として新たに知的財産戦略委員会を設置するとともに、その場での議論も踏まえて更なる知的財産に係る収支改善に努めたほか、外部資金増加のための取り組みを継続的にを行い知的財産収入が対前年度比で増加した。          ・外部資金獲得の取組を実施し、件数、金額とも対前年度比で増加した。</p>
---------------------------	---	--	---	---

<p><b>3. 基盤技術研究促進勘定</b></p>	<p><b>3. 基盤技術研究促進勘定</b> 基盤技術研究促進勘定について、さらに業務経費の低減化を図るとともに、収益納付・売上納付に係る業務を着実にを行い、繰越欠損金の着実な縮減に努める。</p>	<p>&lt;評価の視点&gt; 業務経費の低減化を図るとともに、繰越欠損金の着実な縮減に努めたか。</p>	<p>百万円(昨年度実績：3,102百万円)と対前年度比で増加した。</p> <p><b>3. 基盤技術研究促進勘定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 28 年度の業務経費は、人件費の削減等により着実に業務経費の低減化を図った。</li> <li>追跡調査・外部有識者と受託者による意見交換会等の実施など、収益納付・売上納付に係る業務を着実にを行い、繰越欠損金の着実な縮減に努めた。</li> </ul>	<p><b>3. 基盤技術研究促進勘定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>業務経費の低減化を図るとともに、追跡調査・意見交換会等を着実に実施するなど、繰越欠損金の着実な縮減に努めた。</li> </ul>
<p><b>4. 債務保証勘定</b></p>	<p><b>4. 債務保証勘定</b> 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は、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、利子補給金及び助成金交付の額については、信用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、同基金の運用益の最大化を図る。</p>	<p>&lt;評価の視点&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>基金の規模や運用の適正化を図ったか。</li> <li>債務保証の保証料率について、リスクを勘案した適切な水準としたか。</li> <li>保証債務の代位弁済、利子補給金及び助成金交付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たか。</li> <li>信用基金の運用益の最大化を図ったか。</li> </ul>	<p><b>4. 債務保証勘定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成 28 年度より新たに業務追加された助成制度及び既存の利子補給制度の原資を確保するため、平成 27 年度の利益剰余金 5.3 億円に加えて、56.2 億円の基金を維持し、その運用益も助成制度等の原資とした。</li> <li>平成 28 年度においては債務保証の実績なし。</li> <li>平成 27 年度の利益剰余金 5.3 億円及び運用益を原資として、平成 28 年度は 3 百万円を利子補給金として、1.9 億円を助成金として交付決定。引き続き運用益及び剰余金の範囲内に抑えるよう計画的に使用予定。</li> <li>利率の高い保有債券は償還日まで保有するとともに、償還を迎えた債券は、可能な限り有利な利率で運用した。</li> </ul>	<p><b>4. 債務保証勘定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>利子補給金及び助成金交付の額について、平成27年度の利益剰余金及び運用益の範囲内に抑えた。</li> </ul>
<p><b>5. 出資勘定</b></p>	<p><b>5. 出資勘定</b> 出資勘定について、更に業</p>	<p>&lt;評価の視点&gt; 業務経費の低減</p>	<p><b>5. 出資勘定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中期経営計画、累損解消計画及び年度毎の事業計画</li> </ul>	<p><b>5. 出資勘定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>出資先会社2社に対して、詳細な経営分</li> </ul>

	<p>務経費の低減化を図るとともに、出資金の最大限の回収に努める。</p>	<p>化を図るとともに、出資金の最大限の回収に努めたか。</p>	<p>の提出を求めるとともに、年度決算の他中間決算、月次決算等の提出を求め、詳細な経営分析に基づき経営改善を要請した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成28年度単年度決算は、2社ともに黒字の見通しを得た。</li> </ul>	<p>析に基づき経営改善を要請。2社とも平成28年度決算が黒字となり、純資産が増加する見込み。</p>
<p><b>IV 短期借入金の限度額</b></p>	<p><b>IV 短期借入金の限度額</b>          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ヶ月遅延した場合における機構職員への人件費の遅配及び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25億円とする。</p>	<p>&lt;評価の視点&gt;          短期借入金について、借入があった場合、借入れ理由や借入額等は適切なものと認められるか。</p>	<p><b>IV 短期借入金の限度額</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>短期借入金の借り入れはなかった。</li> </ul>	<p><b>IV 短期借入金の限度額</b>          短期借入金の借り入れはなかった。</p>
<p><b>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</b></p>	<p><b>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</b>          白山ネットワーク実験施設の売却譲渡を行う。          犬吠テストフィールドについては現物納付に向け、境界確定を行った後、必要な措置事項がある場合はその対応を行う。</p>	<p>&lt;評価の視点&gt;          不要資産について、適切に対応を行ったか。</p>	<p><b>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</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>白山ネットワーク実験施設について、平成28年8月に売却し、同年12月に売却金額95百万円を国庫納付した。</li> <li>犬吠テストフィールドについて、現物納付に向け境界が画定していない隣接土地所有者との境界画定を行った。その後、所管する関東財務局と事務手続きを開始し、現地にて境界、土地及び構造物の現況の確認を行い、資産台帳と現物の資産の突合を行った。</li> <li>平磯太陽観測施設について、現物納付に向け所管する関東財務局と事務手続きを開始し、現地にて境界確認と建物の現況調査を実施した。</li> </ul>	<p><b>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</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>白山ネットワーク実験施設の売却譲渡を行い、売却金額を国庫納付した。</li> <li>犬吠テストフィールドについて、現物納付に向け、境界確定を行うとともに、所管する関東財務局と事務手続きを開始した。</li> <li>平磯太陽観測施設について、現物納付に向け、所管する関東財務局と事務手続きを開始した。</li> </ul>
<p><b>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</b></p>	<p><b>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</b>          なし。</p>	<p>—</p>	<p><b>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</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>なし。</li> </ul>	<p><b>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</b>          なし。</p>

<p>きは、その計画 VII 剰余金の使途</p>	<p><b>VII 剰余金の使途</b>            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</p>	<p>&lt;評価の視点&gt;            剰余金が発生したときは、利益または損失について適切に処理されたか。</p>	<p><b>VII 剰余金の使途</b>            ・ 剰余金を使用した経費はなかった。</p>	<p><b>VII 剰余金の使途</b>            剰余金を使用した経費はなかった。</p>
-------------------------------	--	---	--	--

## 国立研究開発法人情報通信研究機構 平成 28 年度の業務実績に関する項目別自己評価書 No. 10

1. 当事務及び事業に関する基本情報			
中長期目標の当該項目	VI. その他業務運営に関する重要事項		
当該項目の重要度、難易度		関連する政策評価・行政事業レビュー	行政事業レビューシート ****

2. 主要な経年データ								
評価対象となる指標	達成目標	基準値等 (前中長期目標期間最終年度値等)	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要な情報
研究成果に関する報道発表の掲載率	100%	100%	100%					

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、業務実績等、年度評価に係る自己評価	
中長期目標	
<b>VI. その他業務運営に関する重要事項</b> <b>1. 人事制度の強化</b> 機構の研究開発成果を最大化するためには、優秀かつ多様な人材を採用するとともに、それぞれの人材が存分にその能力を発揮できる環境を整備することが重要である。このため、能力・実績主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を確立するとともに、ICT分野の技術革新の状況に応じて効果的・効率的に対応できる柔軟な組織構築・迅速な人員配置を行うものとする。 また、人材の専門性や組織の研究開発能力の継続性を確保するため、産学官からの優れた外部人材の登用や若手研究者の育成等により、適切な人事配置を行うものとする。また、クロスアポイントメント制度の活用等による研究人材の流動化、海外経験や国内外の機関の勤務経験に対する一定の評価付与やキャリアパス設定、女性の人材登用促進を実現するものとする。	
<b>2. 研究開発成果の積極的な情報発信</b> 研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、学術論文の公開、知的財産権の実施許諾、民間への技術移転、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に行うことで、機構の役割（ミッション）や研究開発成果を外部にアピールしていくものとする。 また、機構の研究開発成果の普及や社会実装を推進するためには、上記の情報発信が受け手に十分に届けられることが必要であることから、広報業務の強化に向けた取組を行うものとする。この場合、報道発表数等のアウトプットだけでなく、当該アウトプットの効果としてのアウトカムとして新聞・雑誌・Web等の媒体での紹介や反響等の最大化を目指した取組を行うものとする。	



### 3. 知的財産の活用促進

知的財産権の適切な確保及び有効活用により、研究開発成果の社会への移転及び利用の拡大を図るものとする。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ものとする。

### 4. 情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、情報システムや重要情報への不正アクセスに対して十分な対策を講じるとともに、サイバーセキュリティ基本法に基づき、情報セキュリティポリシーの強化等により情報セキュリティ対策を講ずるものとする。さらに、情報セキュリティポリシーを不断に見直すことで対策強化を図るものとする。

### 5. コンプライアンスの確保

機構の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的にコンプライアンスが確保されていくことが不可欠であり、理事長の指揮の下、職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における業務全般の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進する。

特に、研究不正の防止に向けた取組については、「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針（第3版）」（平成27年4月21日）に従って、適切に取り組むものとする。

### 6. 内部統制に係る体制の整備

内部統制については、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」（平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知）等で通知された事項を参考にしつつ、必要な取組を推進するものとする。

### 7. 情報公開の推進等

機構の適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報を公開するとともに、個人情報適切に保護するものとする。具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成13年法律第140号）及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成15年5月30日法律第59号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を図るものとする。

## 中長期計画

### Ⅷ その他主務省令で定める業務運営に関する事項

#### 1. 施設及び設備に関する計画

中長期目標を達成するために必要な別表5に掲げる施設及び設備の効率的な維持・整備を適切に実施する。

#### 2. 人事に関する計画

研究開発成果を最大化する上で研究開発力を継続的に確保・向上させるためには、優秀かつ多様な人材を確保するとともに、職員が存分に能力を発揮できる環境を整備することが重要である。このため、能力・実績主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を確立するとともに、ICT分野の技術革新の状況に応じて効果的・効率的に対応できる柔軟な組織構築及び迅速な人員配置を行うことが必要である。そのために以下の措置を行う。

##### 2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

研究開発成果の最大化を実現するための研究人材をミッションの性質に応じて戦略的かつ柔軟に獲得するように努める。

強いリーダーシップのもとで効果的に研究開発を推進していくため、内部の有能人材を活用することのみならず、国内外の優れた外部人材の登用や若手研究者の育成により適切な人材配置・活用に努める。

内外の有機的な連携による研究開発を円滑かつ的確に推進するため、コーディネータ等の人材を配置し、プロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進するプロジェクト運営を実現する。また、知的財産の戦略的活用等による成果展開や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めていく。部署間の連携研究を通じた研究者としての視野の拡大や、企画戦略等に関する業務経験を通じたマネジメント能力の向上等、職員の育成に努めていく。

テニユアトラック制度等、若手研究者が挑戦できる機会の拡大とそのため制度及び環境の整備を行う。

直接的な研究開発成果のみならず、研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動への貢献や、海外経験及び国内外の機関勤務経験等についても適切に評価し、キャリアに反映させる。

職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映させる人事制度を確立する。その際、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や昇格等へ適切に反映させるとともに、優れた業績に対して積極的に報いる制度の改善を図る。

## 2-2. 有期雇用等による最先端人材の確保等

有期雇用等による課題毎の最先端人材の確保を行うとともに、クロスアポイントメント制度の活用等、外部との人材の流動化を促進することなどにより、人材活用効果の拡大と研究活動の活性化を図る。また、女性の人材登用促進に努める。

多様な職務とライフスタイルに応じ、弾力的な勤務形態の利用を促進する。

## 3. 積立金の使途

「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている剰余金の使途に係る経費等に充当する。

第3期中長期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第4期中長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に充当する。

第4期中長期目標期間において、地域通信・放送開発事業の既往案件に係る利子補給金、新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する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及び助成金交付額に充当する。

## 4. 研究開発成果の積極的な情報発信

機構の研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動を推進するために、機構の活動に対する関心や理解の促進につながる広報活動を積極的に実施する。

機構の活動が広く理解されるよう、最新の研究開発成果に関する報道発表、記者向け説明会の実施等、報道メディアに対する情報発信力を強化するとともに、メディアからの取材に積極的に対応する。また、ウェブページ、広報誌等を活用して研究開発成果を分かりやすく伝える等、情報提供機会の充実を図る。これらにより、広報活動におけるアウトカムの最大化を目指す。また、機構の施設の一般公開等を戦略的に行うことや、見学者の受入れ等を積極的に行うことで、ICT分野及び機構の業務への興味を喚起するとともに理解を深める機会を積極的に提供する。

さらに、研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、学術論文の公開、知的財産権の実施許諾、民間への技術移転、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に行うことで、機構の役割や研究開発成果を外部にアピールする。

## 5. 知的財産の活用促進

機構の知的財産ポリシーに基づき、知的財産取得から技術移転までを一体的かつ戦略的に進め、研究開発成果の社会への移転及び利用の拡大を図る。重点的に推進すべき課題については、その推進体制を整備し、効果的な技術移転を実施していく。また、外国における知的財産取得についても適切に行い、研究開発成果のグローバル展開を促進する。

さらに、研究開発成果が社会に広く認知され利用されるために、公開システムによる知的財産等の情報提供等を進める。

## 6. 情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、CSIRT (Computer Security Incident Response Team: 情報セキュリティインシデント対応チーム) の適切な運営を行うとともに、研修やシステムの統一的な管理等を進めることで、セキュリティを確保した安全な情報システムを運用する。また、サイバーセキュリティ基本法に基づき、ガイドラインを適宜整備するとともに、情報セキュリティポリシーを不断に見直すなど、機構のセキュリティの維持・強化に努める。また、機構のサイバーセキュリティ分野の先端的研究開発成果の導入等により安全性を高めていく。

## 7. コンプライアンスの確保

機構の社会的な信頼性の維持・向上、研究開発業務等の円滑な実施の観点から継続的にコンプライアンスが確保されていくことが不可欠であり、理事長の指揮の下、職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における業務全般の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進する。

特に、研究不正の防止に向けた取組については、「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針(第3版)」(平成27年4月21日 総務省)に従って、適切に取り組む。

## 8. 内部統制に係る体制の整備

内部統制については、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」(平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知)に基づき業務方法書に記載した事項に着実に取り組むとともに、内部統制の推進に必要な取組を推進する。

9. 情報公開の推進等

機構の適正な業務運営及び機構に対する国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、情報の開示請求に対し、適切かつ迅速に対応する。

また、機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。

具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成 13 年法律第 140 号）及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成 15 年法律第 59 号）に基づき、適切に対応するとともに、役職員への周知徹底を行う。

中長期計画 (小項目)	年度計画	主な評価指標	法人の業務実績等	自己評価																												
				評価	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>	<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> 平成28年度施設及び設備に関する計画（一般勘定） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">施設・設備の内訳</th> <th style="width: 20%;">予定額 (百万円)</th> <th style="width: 50%;">財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本部実験研究棟空調設備等更新工事</td> <td style="text-align: center;">343</td> <td>運営費 交付金 施設整備費補助金</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">合計</td> <td style="text-align: center;">343</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財源	本部実験研究棟空調設備等更新工事	343	運営費 交付金 施設整備費補助金	合計	343		<評価の視点> 施設及び設備の効率的な維持・整備を適切に実施したか。	<b>1. 施設及び設備に関する計画</b> ・新たに策定した中長期修繕計画に基づき、本部の建物、付帯設備等の改修・更新を下記のとおり実施した。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">件名</th> <th style="width: 30%;">執行額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>研究本館電気室空調設備更新工事</td> <td style="text-align: right;">2.6</td> </tr> <tr> <td>高圧配電所受変電設備（直流電源装置）改修工事</td> <td style="text-align: right;">12.1</td> </tr> <tr> <td>5号館空調設備更新工事</td> <td style="text-align: right;">193.7</td> </tr> <tr> <td>宇宙光通信地上センター・ミリ波研究棟・高圧配電所空調設備更新工事（※施設整備費補助金）</td> <td style="text-align: right;">28.7</td> </tr> <tr> <td>6号館空調更新工事設計</td> <td style="text-align: right;">3.7</td> </tr> <tr> <td>その他小破修繕</td> <td style="text-align: right;">21.9</td> </tr> <tr> <td>ユニバーサルコミュニケーション研究所入退管理設備更新設計</td> <td style="text-align: right;">3.9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">合計</td> <td style="text-align: right;">266.6</td> </tr> </tbody> </table> 注：予定額と執行額の差額 76.4 百万円の内 62.1 百万は次年度へ繰越し執行する。	件名	執行額	研究本館電気室空調設備更新工事	2.6	高圧配電所受変電設備（直流電源装置）改修工事	12.1	5号館空調設備更新工事	193.7	宇宙光通信地上センター・ミリ波研究棟・高圧配電所空調設備更新工事（※施設整備費補助金）	28.7	6号館空調更新工事設計	3.7	その他小破修繕	21.9	ユニバーサルコミュニケーション研究所入退管理設備更新設計	3.9	合計	266.6	B	平成28年度計画に沿って以下のように業務を着実に実施し、十分に目標を達成した。  <b>1. 施設及び設備に関する計画</b> 中長期修繕計画を策定し、施設及び設備の効率的な維持・整備のため、改修・更新工事を適切に実施した。
		施設・設備の内訳	予定額 (百万円)	財源																												
本部実験研究棟空調設備等更新工事	343	運営費 交付金 施設整備費補助金																														
合計	343																															
件名	執行額																															
研究本館電気室空調設備更新工事	2.6																															
高圧配電所受変電設備（直流電源装置）改修工事	12.1																															
5号館空調設備更新工事	193.7																															
宇宙光通信地上センター・ミリ波研究棟・高圧配電所空調設備更新工事（※施設整備費補助金）	28.7																															
6号館空調更新工事設計	3.7																															
その他小破修繕	21.9																															
ユニバーサルコミュニケーション研究所入退管理設備更新設計	3.9																															
合計	266.6																															
<b>2. 人事に関する計画</b>	<b>2. 人事に関する計画</b>	<b>2. 人事に関する計画</b>	<b>2. 人事に関する計画</b>																													

## る計画

研究開発成果を最大化する上で研究開発力を継続的に確保・向上させるためには、優秀かつ多様な人材を確保するとともに、職員が存分に能力を発揮できる環境を整備することが重要である。このため、能力・実績主義に基づく公正で透明性の高い人事制度を確立するとともに、ICT分野の技術革新の状況に応じて効果的・効率的に対応できる柔軟な組織構築及び迅速な人員配置を行うことが必要である。そのために以下の措置を行う。

### 2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

#### 2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

研究開発成果の最大化を実現するための研究人材をミッションの性質に応じて戦略的かつ柔軟に獲得するように努める。

強いリーダーシップのもとで効果的に研究開発を推進していくため、内部の有能人材を活用することのみならず、国内外の優れた外部人材の登用や若手研究者の育成により適切な人材配置・活用の実現に努める。

内外の有機的な連携による研究開発を円滑かつ確実に推進するため、コーディネ

#### <評価の視点>

- ・内部の有能人材の活用、国内外の優れた外部人材の登用や若手研究者の育成により適切な人材配置・活用に努めたか。
- ・プロジェクト企画から成果展開まで実践的な視点で推進するプロジェクト運営

### 2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

平成 28 年度においては、パーマナント研究職 7 名を採用した。また、新たに 160 名の有期雇用職員の採用を実施したほか、「専門研究員」、「専門研究技術員」、「専門調査員」の制度に基づき、民間企業等から出向者を受け入れた。(平成 29 年 3 月 31 日現在、有期研究員等 507 名、専門研究員 41 名、専門研究技術員 12 名、専門調査員 23 名が在籍)。

・戦略的プログラムオフィスにおいて、プロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進し、プロジェクト運営をサポートする人材として、企業で製品の開発・展開等の経験が豊富な外部人材を、イノベーションプロデューサー（有期雇用職員）として 4 名、イノベーションコーディネーター（招へい専門員）として 6 名配置した。

・社会実装に向かう流れの加速を担うソーシャルイノベーションユニット内の各組織に、必要な人員の配置を行った。また、知的財産の戦略的活用等による成果展開等の

### 2-1. 研究開発成果の最大化のための人材の確保・育成・評価・活用

・ミッションの性質に応じてパーマナント研究職及び有期雇用職員を採用し、優れた外部人材の登用等により適切な人材配置・活用に努めた。

・イノベーションコーディネーターやイノベーションプロデューサーの配置など、機構内外の有機的な連携を図りプロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進するプロジェクト運営に向けた体制の構築に努めた。

・専門人材の適切な配置等により知的財産の戦略的活用等による成果展開や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めた。

・経営企画部等における OJT や管理監督者 PT における検討など、職員の視野の拡大やマネジメント能力の向上など育

ネータ等の人材を配置し、プロジェクト企画から成果展開までを実践的な視点で推進するプロジェクト運営を実現する。また、知的財産の戦略的活用等による優位性向上や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めていく。

部署間の連携研究を通じた研究者としての視野の拡大や、企画戦略等に関する業務経験を通じたマネジメント能力の向上等、職員の育成に努めていく。

テニュアトラック制度等、若手研究者が挑戦できる機会の拡大とそのための制度及び環境の整備を行う。

直接的な研究開発成果のみならず、研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動への貢献や、海外経験及び国内外の機関勤務経験等についても適切に評価し、キャリアに反映させるよう、その方策について検討する。

職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映させる人事制度の確立に向けて、個人業績評価においては、職員の能力や業績を評価するとともに、職員のインセンティブが高まるよ

を実現したか。

- ・知的財産の戦略的活用等による成果展開や社会実装に向かう流れの加速を実現するための人材の確保・育成に努めたか。
- ・視野の拡大やマネジメント能力の向上等、職員の育成に努めたか。
- ・若手研究者が挑戦できる機会の拡大と制度及び環境の整備を行ったか。
- ・研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動への貢献や海外経験及び国内外の機関勤務経験等についても適切に評価し、キャリアに反映さ

加速に向け、知的財産推進室に上席エキスパート 1 名を配置するとともに、特許庁からの出向者を配置した。

- ・職員の職務遂行能力の向上に資するため、階層別研修として管理監督者研修及び中堅リーダー研修を実施したほか、能力開発として、英語プレゼンテーション研修を実施した。
- ・管理監督者研修については、評価者として必要な知識の付与を充実させる目的で、前年度同様 2 日間かけて実施。
- ・経営企画部等に若手から中堅層までの職員をプランニングマネージャーとして配置し、機構全体のマネジメント業務に関する OJT を通じて部署間の連携研究を意識した研究マネジメント能力の向上に努めた。
- ・若手研究者が挑戦できる機会の拡大として、テニュアトラック研究員制度の整備を進めるとともに、テニュアトラック研究員として 5 名を新たに採用した。
- ・個人業績評価において、直接的な研究開発のみならず、研究成果の社会実装のための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とともに、勤勉手当や期末手当等に適切に反映した。また、個人業績評価に関するポリシーについて検討を行った。
- ・有期雇用職員に対する業績手当、部内表彰時の成績最優秀者に対する報奨金などについて、新たに制度化を行った。

成に努めた。

- ・テニュアトラック研究員の制度の整備や当該研究員の採用など、若手研究者が挑戦できる機会の拡大と制度及び環境の整備を図った。
- ・職員の能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映させる人事制度の確立に向けた取り組みを進めた。
- ・業績評価を各種手当に反映させるなど、優れた業績に対して積極的に報いる制度の改善を図った。

う、当該評価結果が処遇等に一層反映されるよう制度の改善を検討する。

せたか。

・職員的能力・成果等について公正で透明性の高い方法で評価し処遇等に反映させる人事制度を確立したか。その際、個人業績評価を勤勉手当や昇格等へ適切に反映させるとともに、優れた業績に対して積極的に報いる制度の改善を図ったか。

## 2-2. 有期雇用等による最先端人材の確保等

### 2-2. 人材採用の広視野化・流動化の促進等

有期雇用等による課題毎の最先端人材の確保を行うとともに、外部との人材の流動化を促進することなどにより、人材活用効果の拡大と研究活動の活性化を図るため、クロスアポイントメント制度の活用を含めた検討を行う。また、女性の人材登用促進に努める。

多様な職務とライフスタイルに応じ、在宅勤務等、

<評価の視点>

・人材活用効果の拡大と研究活動の活性化を図ったか。  
・女性の人材登用促進に努めたか。  
・多様な職務とライフスタイルに応じた弾力的な

### 2-2. 人材採用の広視野化・流動化の促進等

・クロスアポイントメントによる人事交流に必要となる制度等の整備について検討を行うとともに、研究者の人事交流に向けて大学法人との具体的な調整を行った（平成29年4月から2名の交流開始）。また、女性職員について、上席研究員に2名、室長に1名を新たに登用した。  
・国家公務員の勤務時間制度に関する動向も踏まえ、職員のワーク・ライフ・バランスに配慮しつつ、柔軟な勤務形態による労働に適用範囲を拡大した。  
・有期研究員への裁量労働制を可能とする規程改正を実施した（脳情報通信融合研究センターにおいて次年度より試行予定）。  
・管理監督職員も在宅勤務が可能になった。  
・総務部及び財務部の職員についても、フレックスタイム

### 2-2. 人材採用の広視野化・流動化の促進等

・クロスアポイントメントによる人事交流に必要となる制度等の整備を進めるなど、人材活用効果の拡大と研究活動の活性化に向けた取り組みを進めた。また女性の人材登用の促進に努めた。  
・原則として、管理監督者を除く全ての職員が裁量労働制（研究業務実施職員）又はフレックスタイム制による柔軟な勤務形態による勤務を可能とした。

<p><b>3. 積立金の使途</b></p>	<p>既存の制度を必要に応じて改善し、弾力的な勤務形態の利用を促進する。</p> <p><b>3. 積立金の使途</b> 「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている剰余金の使途に係る経費等に充当する。 第3期中期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第4期中長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に充当する。 第4期中長期目標期間において、地域通信・放送開発事業の既往案件に係る利子補給金、新技術開発施設共用事業及び地域特定電気通信設備共用事業に対する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及び助成金交付額に充当する。</p>	<p>勤務形態の利用を促進したか。</p> <p>&lt;評価の視点&gt; 積立金は適切に処理されたか。</p>	<p>制の対象とした。</p> <p><b>3. 積立金の使途</b> ・第3期期までに自己収入財源で取得し、第4期に繰り越した当該固定資産の減価償却に要する費用に2.8億円を充当した。 ・第4期において地域通信・放送開発事業の既往案件に係る利子補給金、新技術開発施設共用事業及び地域特定電気通信設備共用事業に対する助成金への支出は翌年度となったため、積立金を充当することはなかった。なお、代位弁済費用は生じなかった。</p>	<p><b>3. 積立金の使途</b> ・第3期中期目標期間終了までに自己収入財源で取得した固定資産の減価償却に要する費用に充当した。 ・地域通信・放送開発事業に係る利子補給金、新技術開発施設共用事業及び地域特定電気通信設備共用事業に対する助成金への支出は翌年度となり積立金を充当することはなかった。なお、代位弁済費用は生じなかった。</p>
<p><b>4. 研究開発成果の積極的な情報発信</b></p>	<p><b>4. 研究開発成果の積極的な情報発信</b> 機構の研究開発成果を普及させるとともに、機構の役割が広く社会に認知されるよう、積極的な情報発信による多様な手段を用いた広報活動を実施する。 ・最新の研究開発成果等に関する報道発表、記者向け説明会等を個々の内容に応じ効果的にを行い、報道メ</p>	<p>&lt;評価の視点&gt; ・機構の活動に対する関心や理解の促進につながる広報活動を積極的に実施したか。 ・機構の役割や研究開発成果を外部に</p>	<p><b>4. 研究開発成果の積極的な情報発信</b> ・最新の研究開発成果等に関する報道発表を64件実施した。報道発表資料については、一般の方に、機構の活動に対する理解を深めてもらうよう、わかりやすい表現となるよう努めるとともに、機構の成果が国民生活や経済社会にどのように役立っているのか、また役立つ可能性があるのかについて理解が促進される内容となるよう努めた。報道発表資料の記者クラブへの配布、登録記者への配信、Web配信サービスの利用など、メディアへの効果的なアピール・露出に心がけて実施するとともに、必要に応じ記者説明会を開催した。海外への発信が効果的な案件については、英文による報道発表を11件</p>	<p><b>4. 研究開発成果の積極的な情報発信</b> ・報道発表を64件実施するとともに、記者からの取材依頼や電話問い合わせに、迅速で、きめ細かな対応を行い、研究成果に関する報道発表の新聞掲載率は100%を維持した。また、新聞掲載件数887件のうち、全国紙等8紙(*)の掲載件数は345件となった(広報部把握分のみ)。(全体の約40%) * (全国紙等8紙：朝日、毎日、読売、日経、産経、東京、日経産業、日刊工業)</p>

ディアに対する情報発信力を強化する。また、TVや新聞、雑誌等からの取材への対応を積極的に行い、幅広く機構の紹介に努める。

- ・ 機構のWebサイトについて、最新の情報がわかりやすく掲載されるように努めるとともに、翌年度のWebサイトリニューアルに向け、Webサイトの利便性や利活用性の向上に向けての検討を行う。
- ・ 最新の研究内容や研究成果を総合的に紹介するオープンハウス（一般公開）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し、機構の外部へのアピール強化に努める。
- ・ 見学等の受け入れ、地域に親しまれるイベントの開催・出展、科学館等との連携等、幅広いアウトリーチ活動を実施する。

アピールしたか。  
＜指標＞  
研究成果に関する報道発表の掲載率

行った。

- ・ 平成 29 年 1 月 1 日に、うるう秒挿入が行われたが、事前の周知活動として、報道発表、記者向け説明会の実施とともに、記者等メディアからの問い合わせに積極的に対応し、広く社会に周知され、結果として社会的混乱は生じなかった。
- ・ 様々な媒体への発信に取り組んだことにより、報道メディアからの取材件数が 353 件となった。
- ・ 記者からの取材依頼や電話問い合わせに、迅速で、きめ細かな対応を行い、新聞掲載は 887 件、TV/ラジオ等放送が 105 件、雑誌掲載が 86 件、Web 掲載が 6,694 件となった（広報部把握分のみ）。雑誌掲載については、一般業界誌から小中学生向けの雑誌まで幅広い層を対象に掲載された。
- ・ 研究成果に関する報道発表（37 件）に対する新聞掲載率は 100%となった。
- ・ 機構の活動を広く社会に周知することを目的に、理事長とメディアとの意見交換の場として、「理事長記者説明会」を開催した。
- ・ 機構の活動状況をタイムリーに広く外部に周知するため、Web サイトに研究成果やイベント開催情報などの最新の情報を掲載した。平成 28 年度アクセス数は 8,500 万ページ。ツイッターを活用して、報道発表、イベント情報など Web 掲載に合わせた発信を行った。平成 28 年度末のフォロワー数は 4,826 となった。NICT の活動を動画で紹介するビデオライブラリ（YouTube NICT Channel）を運用した。平成 28 年度は 40 本の映像コンテンツを追加、アクセス数は約 55,000 件。また、平成 29 年度に Web サイトの全面リニューアルに向け、利便性や利活用性向上の調査検討を行った。
- ・ 機構の最新の研究成果を委託研究の成果を含め、講演、デモ・展示、見学ツアーにより一堂に紹介する、「NICT オープンハウス 2016」を開催し、約 1,260 名が来場した。
- ・ 総務省講堂において、機構の研究成果の展示会（未来を拓く ICT 展示会 in 霞が関）を開催し、高市総務大臣をはじめ、国会議員や中央省庁関係者、スマート IoT 推進フォーラム会員企業関係者など約 1,000 名が来場した。

- ・ 機構の研究成果を広く紹介する展示会（未来を拓く ICT 展示会 in 霞が関）を開催し、高市総務大臣をはじめ、国会議員や中央省庁関係者、スマート IoT 推進フォーラム会員企業関係者など約 1,000 名が来場した。
- ・ 平成 29 年 1 月 1 日のうるう秒挿入に合わせイベントを開催し、約 400 名が来訪した。当日は来場者向け説明会のほか、展示室の臨時開館を実施した。
- ・ 機構の業務を紹介する常設展示を初めて、千葉県立現代産業科学館において開始した。
- ・ 近隣自治体・施設等との連携を強化し、西東京市の多摩六都科学館との間で協力協定を締結し、記念講演などを実施した。また、近隣自治体である国分寺市、小平市との連携において、見学ツアーの受け入れなどを行った。



- ・ネットワーク系の最新技術の展示会である Interop Tokyo2016 において、IoT 時代に対応したネットワーク技術、ネットワークセキュリティ技術に関する研究成果等を展示した。
- ・G7 香川・高松情報通信大臣会合企業展示への出展を実施したほか、ワイヤレス・テクノロジー・パーク 2016、けいはんな情報通信フェア、震災対策技術展、国際情報通信技術見本市 CeBIT（ドイツ・ハノーバー）などで、より効果の高い出展・イベントとなるように出展支援を行った。
- ・本部での夏休み特別公開を含め、各研究拠点での施設一般公開等を開催し、機構の活動に対する理解を深めてもらえるように努めた。機構全体で 7,480 人に来場いただいた。
- ・機構の活動内容を深く理解してもらうため学生、社会人の見学者を積極的に受け入れ、機構全体で 239 件、3,321 人を受け入れた。また、毎週水曜日に本部定期見学ツアーを行った。
- ・子ども霞が関見学デー、青少年のための科学の祭典への参加・出展のほか、科学技術系高校での特別講義など、次世代人材育成を目的としたアウトリーチ活動を実施した。
- ・平成 29 年 1 月 1 日のうるう秒挿入に合わせて電磁波研究所と合同でイベントを開催、約 400 名が来訪した。当日は理事、電磁波研究所長による来場者向け説明会のほか、展示室の臨時開館を実施した。
- ・本部展示室において、最新の研究内容をはじめ、社会還元された研究成果等を展示した。今中長期計画開始に合わせ、レイアウト変更を実施した。
- ・千葉県立現代産業科学館に、機構の業務を紹介する常設展示を 3 月から開始した。
- ・西東京市の多摩六都科学館との間で、機構が研究現場で得た知見を広く市民に普及することなどを目的とした協力協定を 3 月に締結し、記念講演会や見学ツアーの受け入れを行った。また、近隣自治体である国分寺市、小平市との連携において、見学ツアーの受け入れなどを行った。

- ・ 研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義の説明、学術論文の公開、知的財産権の実施許諾、民間への技術移転、データベースやアプリケーション等の提供等の情報発信を積極的に行う。

## 5. 知的財産の活用促進

### 5. 知的財産の活用促進

重点的に推進すべき課題を中心に、知的財産の活用に向けた推進体制を整備し、関係部署と連携して技術移転を戦略的に進めていく。

また、外国における知的財産取得についても適切に行い、研究開発成果のグローバル展開を促進する。

さらに、研究開発成果が社会に広く認知され利用されるために、公開システムによる知的財産等の情報提供等を進める。

### < 評価の視点 >

- ・ 研究開発成果の社会への移転及び利用の拡大を図ったか。
- ・ 重点的に推進すべき課題については、効果的な技術移転を実施したか。
- ・ 外国における知的財産

- ・ 第4期の開始に合わせ、機構の業務全般を紹介するパンフレットを作成し、視察、見学、各種イベントの際などに配布した。
- ・ 定期刊行物について、機構の活動をタイムリーに紹介する広報誌「NICT NEWS」を隔月発行し、研究活動だけでなく、知的財産紹介、業務など、機構全体の活動を紹介するよう内容充実に努めた。また、研究成果を研究分野ごとにとりまとめた「研究報告」及び「JOURNAL OF NICT」を各2回発行するとともに、年間の活動報告をとりまとめた年報を発行した。

- ・ 機構の研究開発成果を迅速に外部発信するため、外部向けホームページで研究成果管理公開システムを運用した。
- ・ NICT NEWSにおける特許紹介記事の連載開始、INPITの開放特許データベースやJSTのJ-STOREにおける特許情報の更新、機構HPにおける特許紹介コンテンツの更新等、積極的な情報発信を行った。

### 5. 知的財産の活用促進

- ・ 展示会や交流会等の国内外のイベントにおける研究開発成果の周知広報や、実用化に近い技術を中心に、技術移転推進担当者と研究所・研究者が連携して企業に対する技術移転活動等を進め、知的財産の活用促進を図った。特に、産業界からの関心が近年高まってきた脳科学の産業応用の推進に取り組み、脳情報通信融合研究センターとの連携により、脳情報解読技術を用いた動画広告評価サービスや筋骨格モデル等、新たな実施許諾契約を締結した。
- ・ 機構の知的財産ポリシーに基づき、「特許検討会」において、外国における取得・維持を含め特許全般に関し、出願、外国出願、審査請求、権利維持のそれぞれの段階で特許の有効活用の観点から要否判断を行った。
- ・ NICT NEWS における特許紹介記事の連載開始、INPIT の開放特許データベースや JST の J-STORE における特許情報の更新、NICT ホームページにおける特許紹介コンテ

### 5. 知的財産の活用促進

- ・ 技術移転推進担当者と研究所・研究者の連携による技術移転推進体制により、産業界の関心が高い技術を中心として研究開発成果の技術移転に効果的に取り組むとともに、外国出願を含め特許の適切な要否判断を行ったほか、積極的な情報発信に努めた。

## 6. 情報セキュリティ対策の推進

### 6. 情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、CSIRT (Computer Security Incident Response Team : 情報セキュリティインシデント対応チーム) の適切な運営を行うとともに、研修やシステムの統一的な管理等を進めることで、セキュリティを確保した安全な情報システムを運用する。特に、標的型メール攻撃については、研修等を通じた対策の徹底を図る。また、機構のサイバーセキュリティ分野の先端的研究開発成果の導入等により安全性を高めていく。

取得についても適切に行い、研究開発成果のグローバル展開を促進したか。

- ・公開システムによる知的財産等の情報提供等を進めたか。

### <評価の視点>

- ・CSIRTの適切な運営を行ったか。
- ・セキュリティを確保した安全な情報システムを運用したか。
- ・情報セキュリティポリシー等を不断に見直し、対策強化を図ったか。

ントの更新等、積極的な情報発信を行った。

### 6. 情報セキュリティ対策の推進

- ・CSIRTの活動により、インシデント発生時の緊急対策・連絡の迅速化、被害拡大の防止に努めた。また、原因の分析等を行った。
- ・不正侵入検知・防御システム、ファイアウォールの情報を収集・分析し、365日24時間監視する体制を維持した。
- ・基幹ファイアウォールを更改し、アンチウィルスや侵入検知にも対応した、統合脅威防御を導入した。
- ・機構のサイバーセキュリティ分野の先端的研究開発成果を試験導入した。
- ・標的型メール攻撃訓練(2回)、情報セキュリティセミナー、eラーニングシステムによるセキュリティ自己点検/セキュリティ研修を実施した。
- ・「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群」に準拠するよう情報セキュリティ規程類の改正作業を開始した。
- ・研究開発委託先によるHDD紛失(平成28年5月)、職員によるノートPC紛失(平成28年11月)及びApache Struts2の脆弱性を悪用した不正アクセス(平成29年3月)のセキュリティインシデントが3件発生した。紛失事案に対しては、漏洩した可能性のあるパスワードの変更、個人情報等の情報管理の徹底を行った。Apache Struts2事案に対しては、該当サーバの遮断等を行った。なお、現段階では、これらに関する悪用の事象は確認さ

### 6. 情報セキュリティ対策の推進

- ・CSIRTにおいてインシデントの再発防止の取り組みを重点とする適切な運営を行った。
- ・セキュリティ対策を適切に実施し、情報システムを安全に運用しただけでなく、機構の先端的研究開発成果を試験導入し、機構全体の情報セキュリティ対策をより強化した。
- ・自己点検・研修を組み合わせて実施することで、効果的に職員のセキュリティ意識向上を図った。
- ・「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群」改正作業を進めている。

<p><b>7. コンプライアンスの確保</b></p>	<p><b>7. コンプライアンスの確保</b>          理事長の指揮の下、職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における業務全般の適正性確保に向け、職員の通年採用等に対応した恒常的なコンプライアンス意識の向上を図るため、e-learning（コンプライアンス研修等）の通年受講等の施策を推進する。</p>	<p>&lt;評価の視点&gt;          ・業務全般の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進したか。          ・特に、研究不正の防止に向けた取組について適切に取り組んだか。</p>	<p><b>7. コンプライアンスの確保</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・役職員の恒常的なコンプライアンス意識の向上を図るため、システムの改修を行い、コンプライアンス研修（e-learning）の通年受講を可能とし、対象役職員全員の受講を達成した。</li> <li>・また、経営企画部及びイノベーション推進部門と連携し、研究倫理教育、公的研究費の適正な執行に関する講習会を実施した。</li> <li>・研究資料等の保存及び管理に関する実態調査としてアンケート調査を実施し、その結果に基づく現場確認を開始した。国の指針（「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針（第3版）」（平成27年4月21日 総務省）等）に合わせた関係規程（「国立研究開発法人情報通信研究機構における研究活動に係る不正行為への対応に関する規程」）改正を実施した。</li> <li>・研究倫理教育講習会を夏（6月）と春（3月）の2回開催。研究不正防止の問題を含むe-learningも2回（コンプライアンスと競争的資金）実施した。</li> <li>・平成28年10月17日付総務省及び財務省からの指摘を受けて、今後の金融関連業務の実施に当たっては、利子補給対象者に反社会的勢力との取引チェックに係る対応等を強化することとした。</li> <li>・高周波利用設備に関し、平成28年12月16日付「電波法の遵守について」（総務省からの厳重注意）を受け、NICT全体にわたる課題を整理し、規程の整備や管理体制の見直し等の再発防止策を策定し、定期的な運用点検や研修を通じて、継続的改善に取り組んだ。</li> </ul>	<p><b>7. コンプライアンスの確保</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンプライアンス研修（e-learning）の通年受講を可能とし、対象役職員全員の受講を達成した。</li> <li>・研究資料等の保存及び管理に関する実態調査（書面調査）を実施し、国の方針等に合わせた関係規程改正を実施した。研究倫理教育講習会を夏と春の2回開催し、e-learningも2回実施した。</li> </ul>
<p><b>8. 内部統制に係る体制の整備</b></p>	<p><b>8. 内部統制に係る体制の整備</b>          内部統制については、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」（平成26年11月28日付 総務省行政管理局長通</p>	<p>&lt;評価の視点&gt;          内部統制に係る体制整備のための必要な取組を推進したか。</p>	<p><b>8. 内部統制に係る体制の整備</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・内部統制委員会を開催し、業務方法書上の内部統制に係る各事項の適合状況について、関連規程の整備状況及び運用状況を確認、今後のモニタリング等の実施計画を決定した。</li> <li>・独法通則法改正に対応したリスクマネジメントの推進体制整備のため「リスクマネジメント規程」を改正し、責</li> </ul>	<p><b>8. 内部統制に係る体制の整備</b>          内部統制の推進を図るため、「リスクマネジメント規程」を改正するとともに、具体的な進め方について、リスクマネジメント実施計画として決定した。</p>

知)に基づき業務方法書に記載した事項に則り、内部統制に関する評価(モニタリング)等の体制整備を推進する。

**9. 情報公開の推進等**

**9. 情報公開の推進等**

機構の適正な業務運営及び機構に対する国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、情報の開示請求に対し、適切かつ迅速に対応する。

また、機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進する。

具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律(平成13年法律第140号)及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律(平成15年法律第59号)に基づき、適切に対応するとともに、役職員への周知徹底を行う。

＜評価の視点＞

- ・情報の公開を適切かつ積極的に行うとともに、情報の開示請求に対し適切かつ迅速に対応したか。
- ・機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進したか。
- ・独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律等に基づき、適切に対応するとともに、役職員への周知

任体制等を明確化。各部(門)におけるリスクの洗い出し、優先的に対応するリスクについて検討した。平成29年度リスクマネジメント実施計画を策定した。

- ・具体的な取り組みとしては、PDCAサイクルによるリスク低減として、調達関係の不正・不適切な調達手続き(現場購買含む)、情報流出・情報漏えい(情報セキュリティインシデント)等を行うほか、発生すると影響が大きいリスクや、事案が発生した場合に迅速に対応すべく、内部作業班や各部署において取組を実施することとした。

**9. 情報公開の推進等**

- ・平成28年度においては、4件の法人文書の開示請求があったが、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律に基づき、適切に対応した。
- ・国が主催する情報公開・個人情報に関する研修に積極的に参加(合計3回)して、最新の情報収集に努めるとともに、担当者の知識の向上を図った。
- ・本機構の保有する個人情報の適切な取扱いを徹底するため、コンプライアンス研修において個人情報保護に関する出題を行い、正答の解説を行うことで職員の理解増進を図った。
- ・新規採用者研修において、個人情報保護、情報管理等に関する講義を行うことで職員の意識向上を図った。

**9. 情報公開の推進等**

- ・情報の公開を適切かつ積極的に行うとともに、情報の開示請求に対し適切かつ迅速に対応した。
- ・機構の保有する個人情報の適切な保護を図る取組を推進した。
- ・独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律等に基づき、適切に対応するとともに、役職員への周知徹底を行った。

徹底を行ったか。

**<課題と対応>**

(課題)【27年度評価 総務省国立研究開発法人審議会の意見】

広報活動について、広告換算費の見積りを行うなどにより研究開発課題の社会的関心の強さや広報活動の適切さを確認されたい。

(対応)

研究開発に関する報道発表については、全てが記事として新聞に掲載された。また、新聞掲載件数 887 件のうち、全国紙等 8 紙(\*)の掲載件数は 345 件(全体の約 40%)となり、研究開発課題の社会的関心の強さや広報活動の適切さを確認している。

\* (全国紙等 8 紙 : 朝日、毎日、読売、日経、産経、東京、日経産業、日刊工業)