

第1期中期目標期間 研究グループ 期末評価 外部評価報告書

新世代ネットワーク技術領域評価委員会

ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会

安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会

= 目次 =

第1期中期目標期間の研究グループの期末評価について.....	1
委員名簿.....	5
新世代ネットワーク技術領域評価委員会 評価.....	7
インターネットアーキテクチャグループ.....	9
インターネットアプリケーショングループ.....	10
超高速フォトニックネットワークグループ.....	11
光情報技術グループ.....	12
量子情報技術グループ.....	13
光エレクトロニクスグループ.....	14
ミリ波デバイスグループ.....	15
原子周波数標準グループ.....	16
時間周波数計測グループ.....	17
日本標準時グループ.....	18
宇宙電波応用グループ.....	19
準天頂衛星グループ.....	20
タイムアプリケーショングループ.....	21
新世代モバイル研究開発プロジェクト推進室.....	22
無線イノベーションシステムグループ.....	23
無線通信ラボラトリー.....	24
ワイヤレスアクセスグループ.....	25
ワイヤレスアプリケーショングループ.....	26
モバイルネットワークグループ.....	27
UWB結集型特別グループ.....	28
高速衛星ネットワークグループ.....	29
光宇宙通信グループ.....	30
先進衛星技術実証グループ.....	31
モバイル衛星通信グループ.....	32
宇宙サイバネティクスグループ.....	33
生体物性グループ.....	34

生物情報グループ.....	35
脳情報グループ.....	36
レーザー新機能グループ.....	37
ナノ機構グループ.....	38
超伝導エレクトロニクスグループ.....	39
ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会 評価.....	41
自然言語グループ.....	43
タイ自然言語ラボラトリー.....	44
メディアインタラクショングループ.....	45
社会的インタラクショングループ.....	46
分散協調メディアグループ.....	47
ユニバーサル端末グループ.....	48
安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会 評価.....	49
情報セキュリティ推進室.....	51
セキュリティ高度化グループ.....	52
セキュリティ基盤グループ.....	53
セキュアネットワークグループ.....	54
環境データシステムグループ.....	55
降水レーダグループ.....	56
雲レーダグループ.....	57
ライダーグループ.....	58
SMILESグループ.....	59
北極域国際共同研究グループ.....	60
亜熱帯環境計測グループ.....	61
宇宙天気システムグループ.....	62
シミュレータグループ.....	63
電離圏・超高層グループ.....	64
太陽・太陽風グループ.....	65
EMC 推進室.....	66
EMC 計測グループ.....	67
生体 EMC グループ.....	68
通信システム EMC グループ.....	69

第1期中期目標期間の研究グループの期末評価について

情報通信研究機構外部評価委員会では、平成18年度に、第1期中期目標期間の各研究グループの研究成果の期末評価を実施し、その評価結果を報告書としてとりまとめました。

情報通信研究機構では、本評価結果を踏まえ、平成18年4月から開始された第2期中期目標期間の新たな目標に向け、研究開発にチャレンジしていくことになっています。

各研究グループの外部評価の目的・経緯等は、次のとおりです。

1 外部評価の目的

情報通信研究機構において、外部評価を行う目的は次のとおりです。

国／公的な研究機関においては、社会や産業への貢献を中心とする明確なミッションのもとで、研究グループ等による研究開発を行うことが「基本」である。

そこで、トップダウンの観点から各研究グループの研究課題への対応や研究課題そのものの見直し、ボトムアップの観点から研究グループのエンカレッジの2つの目的を設定して、外部有識者による外部評価委員会を設置し、外部評価を実施する。

具体的には、次の2つの目的である。

- ①外部評価委員会により、情報通信研究機構の各研究グループの研究開発について、客観的な見地、国際的な見地等にたった評価をすることにより、社会・経済情勢や政策ニーズの変化等に柔軟に対応して随時研究開発課題の見直しを行い、メリハリの利いた研究資源配分を実施する。
- ②グループを単位に、ピアレビュー形式で当該グループの研究開発の成果や進捗について評価・アドバイスを得ることにより、グループリーダーをはじめとする研究者のエンカレッジを図るとともに、当該グループの研究の方向性や手段等についての修正・最適化を行う。

2 外部評価の時期

中期目標期間の開始時に「期首評価」、その中間時点に「中間評価」、その終了時に「期末評価」をそれぞれ行うこととしています。

3 外部評価体制

「新世代ネットワーク技術領域」、「ユニバーサル・コミュニケーション技術領域」、「安心・安全のための情報通信技術領域」の3つの技術領域ごとに、次に掲げる外部評価委員会において、各研究グループの研究活動・成果の評価を行っています（各評価委員会の委員リストは、5～6ページを参照してください。）

- ・新世代ネットワーク技術領域評価委員会
- ・ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会
- ・安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会

4 平成18年度の開催状況

平成18年度は、第1期中期目標期間の「期末評価」と第2期中期目標期間の「期首評価」について、次の日程により、各委員会を開催しました。

委員会 議 題	第1回会合 期末評価	第2回会合 期首評価	第3回会合 報告書案
新世代ネットワーク技術領域評価委員会	5月24日※① 5月29日※② 6月4日※③	7月11日	9月27日
ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会	5月30日	7月5日	9月26日
安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	5月26日	7月3日	9月29日

なお、新世代ネットワーク技術領域評価委員会における「期末評価」については、評価対象の研究グループ数が多いことから、上記表の※のとおり、3つの分科会ごとに開催しました。

5 評価の方法

第1期中期目標期間の「期末評価」については、第1期中期目標期間における各研究グループのグループリーダー等から、同期間における当該グループの研究成果について、説明を受け、それに対して、外部評価委員が質疑等を行うとともに、「社会的貢献」、「学術面の成果」、「コストパフォーマンス」の3つの評価軸ごとに、SABCの4段階評価とコメントによる評価を行います。

した。

各評価軸のS A B Cの4段階評価のレベルは次のとおりです。

① 学術面の成果

グループの研究成果が、世界的なレベルの中で、どのようなポジションに位置づけられるか

S：世界トップレベルの成果を挙げ、当該分野の発展に大きく寄与

A：世界レベルの成果を挙げ、当該分野の発展に寄与

B：世界レベルの成果はないが、我が国の当該分野の研究開発の発展に貢献

C：当該分野における国内外の研究を牽引する成果は挙げられなかった

② 社会的な貢献

グループの研究成果が、産業面、社会面、国民生活面等で、どの程度の実用化や利活用が見込まれ、貢献が期待できるか

S：具体的な実用化や利活用が想定される成果で、産業面・国民生活面等での貢献が見込まれる

A：将来実用化や利活用が想定される成果で、産業面・国民生活面等での貢献が期待される。

B：実用化や利活用には、さらなる研究の継続が必要

C：実用化や利活用は困難で、産業面・国民生活面での貢献は期待できない。

③ コストパフォーマンス

グループの研究成果が、投下リソースである人員・予算との関係において、相応であるか否か

S：投下したリソース（人員・予算）に比較して、それを上回る成果を挙げている。

A：投下したリソース（人員・予算）に比較して、相応の成果を挙げている。

B：投下したリソース（人員・予算）に比較して、相応ではないが、一定の成果が挙げられている。

C：投下したリソース（人員・予算）に比較して、わずかな成果しか挙げられていない。

なお、「情報セキュリティ推進室」、「EMC推進室」の2グループについては、研究支援が主なミッションのグループであることから、「効果的なサポート」の評価軸で評価を行いました。S A B Cの4段階評価のレベルは次のとおりです。

- S：各グループを効果的にサポートし、より高い成果の創出、広報・普及に貢献した。
- A：各グループをよくサポートし、成果の達成、広報・普及に寄与した。
- B：各グループを適宜サポートし、成果の達成、広報・普及にある程度寄与した。
- C：各グループのサポートが不十分で、成果の達成、広報・普及に寄与しなかった。

なお、本報告書において、S A B C評価については、複数の担当評価委員の評価の平均値を評価として掲載しています。

具体的には、各評価委員の評価を、「S→4、A→3、B→2、C→1」に変換して、平均の値を算出した後、再度、以下の表で対応するS～C評価にあてはめた値を平均値としています。

平均の値	掲載評価
3.9以上	S
3.5以上 3.9未満	S-
3.1以上 3.5未満	A+
2.9以上 3.1未満	A
2.5以上 2.9未満	A-
2.1以上 2.5未満	B+
1.9以上 2.1未満	B
1.5以上 1.9未満	B-
1.1以上 1.5未満	C+
1.1未満	C

また、S A B Cの評価については、分野間での調整は行っていません。

新世代ネットワーク技術領域評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当分野	担当グループ
<第1分科会>			
植之原 裕行	東京工業大学 精密工学研究所 助教授	ネット ワーク 分野	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネットアーキテクチャグループ ・インターネットアプリケーショングループ ・超高速フォトニックネットワークグループ
佐藤 博彦	NTTソフトウェア株式会社 取締役 経営推進本部 経営企画部長		
村上 健一郎 (副委員長)	法政大学大学院 イノベーション・マネジメント研究科 イノベーション・マネジメント専攻 教授		
市村 厚一	株式会社東芝研究開発センター フロンティアリサーチラボラトリー 研究主幹	光・量子 通信 分野	<ul style="list-style-type: none"> ・光情報技術グループ ・量子情報技術グループ ・光エレクトロニクスグループ ・ミリ波デバイスグループ
川瀬 晃道	名古屋大学大学院 工学研究科 量子工学専攻 教授		
乗松 誠司	京都大学 大学院情報学研究科 通信情報システム専攻 助教授		
平野 琢也	学習院大学 理学部物理学科 教授		
杉山 和彦	京都大学 大学院工学研究科 電子工学専攻 助教授	時空 分野	<ul style="list-style-type: none"> ・原子周波数標準グループ ・時間周波数計測グループ ・日本標準時グループ ・宇宙電波応用グループ ・準天頂衛星グループ ・タイムアプリケーショングループ
内藤 隆光	アマノタイムビジネス株式会社 代表取締役社長		
渡部 泰明	首都大学東京大学院 理工学研究科 助教授		
<第2分科会>			
大谷 進	日本電気株式会社 執行役員	無線 通信 分野	<ul style="list-style-type: none"> ・新世代モバイル研究開発プロジェクト推進室 ・無線イノベーションシステムグループ ・無線通信ラボラトリーグループ ・ワイヤレスアクセスグループ ・ワイヤレスアプリケーショングループ ・モバイルネットワークグループ ・UWB結集型特別グループ
小牧 省三 (委員長)	大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 情報通信工学部門 教授		
加藤 寧	東北大学大学院 情報科学研究科 教授	宇宙 通信 分野	<ul style="list-style-type: none"> ・高速衛星ネットワークグループ ・光宇宙通信グループ ・先進衛星技術実証グループ ・モバイル衛星通信グループ ・宇宙サイバネティクスグループ
水池 健	KDDI株式会社 技術統轄本部 技術開発本部 技術戦略部長		
<第3分科会>			
谷藤 学	理化学研究所 脳科学総合研究センター 認知脳科学研究グループ 脳統合機能研究チーム チームリーダー	バイ オ 分 野	<ul style="list-style-type: none"> ・生体物性グループ ・生物情報グループ ・脳情報グループ
難波 啓一 (副委員長)	大阪大学大学院 生命機能研究科 教授		
片桐 祥雅	NTTマイクロシステムインテグレーション研究所 主幹研究員	ナ ノ 分 野	<ul style="list-style-type: none"> ・レーザー新機能グループ ・ナノ機構グループ ・超伝導エレクトロニクスグループ
染谷 隆夫	東京大学 工学系研究科 量子相エレクトロニクス研究センター QPEC 助教授		
藤巻 朗	名古屋大学大学院 工学研究科 量子工学専攻 教授		

* 分野毎50音順、敬称略

ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当分野	担当グループ
徳永 健伸	東京工業大学大学院 情報理工学研究科 計算工学専攻 助教授	言語 処理 分野	・自然言語グループ ・タイ自然言語ラボラトリー
永田 昌明	NTTコミュニケーション科学基礎研究所 協 創情報研究部 自然言語研究グループ グ ループリーダー		
佐藤 真一	国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 教授	知識 処理 分野	・メディアインタラクシヨングループ
高野 明彦 (副委員長)	国立情報学研究所 連想情報学研究開発 センター長・教授		
佐藤 一郎	国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研 究系 教授	ユビ キタ ス分 野	・社会的インタラクシヨングループ ・分散協調メディアグループ ・ユニバーサル端末グループ
中小路 久美代	株式会社 SRA 先端技術研究所 主幹 東京大学 先端科学技術研究センター 特 任教授		
亀山 研一	株式会社東芝研究開発センター 主任研究 員	超臨 場感 分野	
中嶋 正之 (委員長)	東京工業大学大学院 情報理工学研究科 計算工学専攻 教授		
吉川 浩	日本大学 理工学部電子情報工学科 教授		

安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当分野	担当グループ
市川 啓一	株式会社レスキューナウ 代表取締役	セキ ユリ テイ 分 野	・情報セキュリティ推進室 ・セキュリティ基盤グループ ・セキュアネットワークグループ ・セキュリティ高度化グループ
尾形 わかは	東京工業大学大学院 イノベーションマネ ジメント研究科 助教授		
野川 裕記	東京医科歯科大学 客員教授 株式会社セキュアウェア 取締役		
小屋 晋吾	トレンドマイクロ株式会社 戦略企画室 室 長		
佐藤 亨	京都大学大学院 情報学研究科 通信情 報システム専攻 教授	リ モ セン 分 野	・環境データシステムグループ ・降水レーダグループ ・雲レーダグループ ・ライダーグループ ・SMILESグループ ・北極域国際共同研究グループ ・亜熱帯環境計測グループ
安岡 善文 (委員長)	東京大学 生産技術研究所 人間・社会系 部門 教授		
大村 善治	京都大学 生存圏研究所 中核研究部 生 存科学計算機実験分野 教授	宇 宙 天 気 分 野	・宇宙天気システムグループ ・シミュレータグループ ・電離圏・超高層グループ ・太陽・太陽風グループ
藤高 和信	独立行政法人放射線医学総合研究所 名 誉研究員		
鹿子嶋 憲一 (副委員長)	茨城大学 工学部メディア通信工学科 教 授	E M C 分 野	・EMC推進室 ・EMC計測グループ ・生体EMCグループ ・通信システムEMCグループ
和田 修己	京都大学大学院 工学研究科 電気工学専 攻 教授		

* 分野毎50音順、敬称略

新世代ネットワーク技術領域
評価委員会 評価

1-3-1-1-1-1	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	ネットワーク分野
情報通信部門	インターネットアーキテクチャグループ	小林 克志※

＜第1期中期計画期間の目標＞

将来の基幹ネットワークに関し、以下のアプローチにより構成技術を明らかにする。

- ①フォトニック技術による大容量バックボーンネットワークの構成法。光パケット交換および光ラムダネットワークの構成法を明らかにし、その有用性、実現可能性を認知させる。
- ②高品質な通信を提供する高機能ネットワーク技術。エンドユーザ・アプリケーションに高品質な通信を提供するエッジネットワーク機能、およびプロトコルの高度化目標は、大容量バックボーンと、エッジネットワークからなる、ペタビット級フォトニックネットワークの構成法を明らかにすること。

＜本グループの研究開発の特色＞

けいはんなオープンラボでの産学連携や JGN II を始めとする国内外の研究ネットワークとの連携を通じ、実証的な研究開発を行った。所内的にも、目標①では超高速フォトニック NW グループと密接に連携し、目標②では電磁波計測部門(鹿島 VLBI)、無線通信部門(YRP モバイル NW)と共同で研究を遂行した。ITU や IETF などの国際標準化団体へも積極的に参加し、標準化への寄与も大きい。また一方で、OIF (Optical Internetworking Forum) や PFLDnet Workshop などの学術国際会議でも発表を重ね、国際的にその研究活動及び成果が認知されている。TCPの脆弱性を発見し緊急対策センターへ報告するなど、実社会への寄与もある。

＜成果の概要＞

- ・光ネットワークにおけるキャリア間 GMPLS ゲートウェイを世界に先駆け開発し、産学官 14 者で連携して JGN II で実証実験を実施した。また、国際的産学連携による 10GbE イーサネット LAN のキャリア収容方式相互接続実験を実施し国際標準化機関への提案を行った。
- ・光パス網上において効率よく多対多のホスト間通信を実現するネットワーク資源管理方法とアーキテクチャを開発した。
- ・光ファイバによる光バッファの管理方式を開発し、これに基づく毎秒2億パケット処理が可能なモジュールを世界初の光パケットスイッチに組み込み、一方、実用的規模である 40Gb/s、128 ポートまでのバッファ管理の拡張可能性を検証した。
- ・中継ノードのネットワーク資源情報を明示的に得る方式を開発するとともに標準化団体に提案し、他に先んじてギガビット級伝送における輻輳制御を達成した。また、広域計測システムで得られた情報による最適化手法を開発し、日米間のギガビット級科学応用データ転送の効率を 35%以上改善した。
- ・ストリームコード方式のアクティブネットによる品質保証方式、経路変化の影響を考慮したネットワーク制御管理技術、無線 LAN ハンドオーバー時のパケット損失ゼロ技術を開発し、それらを国内外のテストベッドへ展開し、実証評価した。

課題	主な成果
(1) 光パケットスイッチのバッファ管理方式	光パケットスイッチのバッファ管理方式を提案し、超高速フォトニック NW グループと共同で光パケットスイッチプロトタイプを実装し、拡張可能性を検証した。
(2) 光パスネットワークの制御およびキャリア間相互接続技術	光ネットワークのキャリア間相互接続技術を開発、標準化を先導した。光パス網上において多対多のホスト間通信を実現するネットワーク資源管理方法を開発した。
(3) ストリームコード型アクティブネット	アクティブネットシステムを実装し、プロトコル中継方式に適用した。ビデオ通信において、従来方式に対してパケット廃棄率 1/5 以下に抑える事に成功した。
(4) 適応プロトコル中継方式	
(5) トランスポート方式(輻輳制御方式)	ネットワーク資源情報を明示的な手法で得る方式を提案し、ギガビット級の性能に達する実装を世界で初めて完了した。TCP 性能劣化の不備を発見し、改善手法を提案した。
(6) モバイルインターネット技術	無線 LAN によるパケットロスのない L3 ハンドオーバーを 100Mbps、自動車走行環境で実現した。
(7) インターネット計測	開発したドメイン内経路状況計測システムが米国最大の学術研究ネットワーク Abilene に展開された。計測およびデータ公開を継続している。
(8) アジアブロードバンド計画への寄与	APAN や Internet2 での性能計測を実施した。 APEC-TEL Grid ワークショップで発表した。

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○TCP の脆弱性の発見と CERT/CC への報告は緊急性を要する事項として高く評価。 ○国内ベンダ活性化の枠組み等、基本的なアーキテクチャ研究にも重点をおいて欲しい。 ○IETF および ITU-T への十分な数の貢献をした。
学術面の成果	S-	○光バッファの高スループット対応、40Gbps 高速データの拡張性は世界的に先進的。 ○トランスポート輻輳制御技術では、国際的に中心的な役割を果たしている。 ○提案、標準化寄書が物足りない。特許狙いか公開狙いか、どちらかには重点化すべき。
コストパフォーマンス	A	○5年間のリソース投入のバランスが取れており、順当なコストパフォーマンスを達成。 ○システムの実装と論文の執筆件数を合わせて評価すると、成果レベルは標準以上。 ○他の研究テーマとの役割分担を明確にすると、もっとアウトプットが期待できたのでは。

※当該グループ(室)のグループリーダー(室長)(以下、同様)

1-3-1-1-1-2	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	ネットワーク分野
情報通信部門	インターネットアプリケーショングループ	勝本 道哲

《第1期中期計画期間の目標》

現在の20倍以上の伝送速度を可能とする、数Gbpsを超えるマルチギガビット級の次世代のインターネット通信技術の確立のため、1.次世代プラットフォーム技術の確立、2.高品質映像・音響技術の適用範囲の拡大、3.新規コミュニケーション技術の提案を行う。終了時の目標として、高品質映像・音響転送技術を基盤とする次世代高速ネットワークのプラットフォーム基礎技術を確立し、次世代のインターネットのアプリケーションの可能性を提案するとともに、将来のコンテンツ流通技術と新規コミュニケーション手法の研究開発へと展開することを目指す。

《本グループの研究開発の特色》

本グループでは超高品質映像・音響転送技術を基盤技術として、次世代のインターネットアプリケーションを支えるプラットフォーム技術の研究開発を実用化を重点において行ってきた。基礎となった1Gbpsを超えるTCP/IP通信技術及び同期間隔92μsの高精度同期IP通信技術においてインターネット通信において常にトップデータと技術を提供し、トップリーダーとして民間企業等を先導してJGN等を支えてきた。また、IPコントロールカー、多地点遠隔会議システムなど、新しいインターネットアプリケーションを提案し、次世代のインターネットのあるべき方向性を示した。

《成果の概要》

- ・高精度なメディア同期機能及び個別配信技術として、MPEG-4を基本とする適応型マルチQoS技術と関連研究成果を統合し、多地点遠隔会議システムとして試作し、国際テストベッドにて実用に供する有効性を実証、技術移転を完了した。
- ・各種コンテンツ流通技術についてデバイス連携技術及び品質保証とネットワーク制御を可能とするQoS技術を研究開発し、IPコントロールカーを例として試作し国内外のテストベッドによる実験を通じて有効性を実証し、デバイス連携技術の技術移転を完了した。
- ・超高品質映像の高速伝送技術の研究開発に取り組み、JGNによる性能評価実験を通じて日韓ワールドカップでの実験を成功させ技術移転を完了した。

課題	主な成果
次世代プラットフォーム技術の研究開発	複合分散環境における、高精度同期通信技術及びマルチQoS技術を開発した。
各種コンテンツ流通技術の融合技術方式の研究開発	デバイス連携技術を確立し、これを使ったIPコントロールカーを開発し民間企業へ技術移転を行った。
提案技術の評価方式の研究開発及びその実証実験	複数地点遠隔会議システムをベースとし、JGN等を用い、国際会議や国内会議を実施し、実用実験を行った。
超高品質映像・音響のIP通信に関する研究	HDTV over IP技術による1Gbpsを超えるIP通信を確立し、民間企業への技術移転を行った。
次世代のインターネットにおける新規コミュニケーション手法の研究	視線入力によるインタラクションをベースとするユーザインタフェースを持ったインタラクティブデジタルシネマを開発した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○日韓ワールドカップ中継実験を通じた実証は、動画配信の起点のひとつと高く評価。 ○開発した技術が民間企業に効率良く技術移転されており、産業界への貢献が大。 ○技術移転で終わるのではなく、ビジネスへどう展開されるかなどのフォローが重要。
学術面の成果	B	○IPに統一したデバイス連携技術は、NGNとの関連性が高く、今後の発展に期待。 ○インターネットとアナログ制御を連携させる技術の確立において、一定の成果。 ○高精度同期、品質制御、デバイス連携技術など、実証実験レベルに留まっている。
コストパフォーマンス	A	○年々人員が減っており、高度化が予想されるテーマに対応するための人員検討が必要。 ○新サービス等の実現を行うためには、リソースは必要であり、相応の成果を上げている。 ○投入リソースに対する成果レベルは標準以上であるが、論文発表が和文に偏っている。

1-3-1-1-1-3	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	ネットワーク分野
情報通信部門	超高速フォトニックネットワークグループ	宮崎 哲弥

＜第1期中期計画期間の目標＞

テラビット級の通信容量を実現するフォトニックネットワークのノード技術、リンク技術等の基礎技術を確認し、さらに、次の世代のペタビット級の通信容量を実現するフォトニックネットワークの基盤技術を開発する。

＜本グループの研究開発の特色＞

- ・2003年の国際会議にて初めて光パケットスイッチの動態展示を行って以来、世界の光パケットスイッチ技術の研究を牽引し学術成果アピールのみならず産業界にもインパクトを与え続けている。インターフェイスデータ速度の160Gb/s化も、超高速光通信システムの成果を効率的に融合して開発に成功した。今後ネットワーク上位レイヤの内外研究グループとの連携も期待できる。
- ・当グループには40Gb/s光パケット受信器及び光パケット信号符号誤り率測定器を備えた光パケットスイッチシステムデモンストレータ、超高速光通信送受信器及び光位相同期検波回路などの高効率光通信実験機材があり、またJGNⅡダークファイバNWにも実験室からアクセス可能といった研究環境を活かし、提案方式についての実験室では得られない評価測定が可能という点で他と比べて優位である。
- ・光パケット関連は大阪大学、ローマ大学、富士通研究所、超高速光通信関連はKDDI研究所、産総研など、内外の研究機関と産官学連携により研究開発を進めている。

＜成果の概要＞

- ・平成14年度に光パケットスイッチのプロトタイプの開発に世界で初めて成功し国際的に大きなインパクトを与えて以来、世界の光パケットスイッチ技術の研究を牽引し続け、世界最高速の160Gb/sでの動作確認に成功し動態展示も行った。その間、光パケット受信機、パケット評価装置等の産官連携による共同開発にも成功した。
- ・東西のJGNⅡ光テストベッドを産官学連携により活用し、何れも世界初となる光パケットスイッチノード、160Gb/s超高速光伝送、OCDM伝送等、最先端次世代ネットワーク技術の実証実験に成功した。

課題	主な成果
①光ラベル処理を用いる光パケットルーティングネットワークの研究	・光符号ラベルを用いた160Gbit/s光パケットスイッチのプロトタイプを世界に先駆け開発し、光パケットネットワークの研究開発を国際的にリード。
②超高速光通信システムに関する研究	・多値変調のための光位相同期検波方式を提案。 ・160Gbps×8波総容量1.28Tbpsの超高速都市間光伝送(JGNⅡ光テストベッド200km)に成功(世界初)。 ・光符号分割多重をWDM化し周波数利用効率1.6bit/s/Hzの高密度多重伝送に成功。

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A+	○開発したバーストモードレーバは、重要性の認知度向上と開発の促進に大きく貢献。 ○大学との連携、民間企業との共同研究を推進しており、学官連携の面からも貢献大。 ○数多く取得した特許について、特に初期の特許の技術移転が進んでない。
学術面の成果	S	○アウトプットのインパクトおよび国際的なプレゼンスの点から世界トップレベルの成果を挙げ、当該分野の発展に大きく寄与。 ○160Gbpsへのアップグレードの実証と、スケジューラと連動させた上での光バッファの実装は特筆すべき内容。 ○産官連携による実証実験や、論文、特許も数多く、受賞など、技術者育成にも貢献。
コストパフォーマンス	A+	○リソースに見合う以上の成果は挙げている。 ○実証実験などを含めて十分相応の成果をあげている。 ○実装されたシステムと論文、特許の件数と合わせて評価すると、投入リソースに対する成果レベルは格段の高さである。

1-3-1-1-2-1	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	光・量子通信分野
基礎先端部門	光情報技術グループ	土屋 昌弘

《第1期中期計画期間の目標》

光通信の高速化・大容量化に不可欠な100GHz級の高効率光変調素子などの光デバイス技術、及び光波制御技術等の研究開発を実施する。電波を基準として、光周波数の絶対標準に基づく相対標準を供給するための技術の研究開発を実施する。

《本グループの研究開発の特色》

新世代光ネットワークを支える光デバイス技術、光制御技術、光基準信号発生技術に関する研究を、材料基礎から、デバイス技術、システム応用まで、一貫して推進している。不足しがちなデバイス基礎技術とシステム技術の連携を高いレベルで実現し、迅速かつ高効率に応用展開可能な研究成果を得るとともに、次世代技術の基盤となりうる先端技術分野においても革新的成果を目指すことに重点を置いている。高速光変調デバイス・光制御技術、全光シリコンデバイス技術、ファイバ光非線形技術、高精度電磁界計測技術などの分野で世界有数の研究能力を有する。

《成果の概要》

往復通倍光変調器により高安定度 160GHz 光変調信号発生に成功した(世界初)。光デバイス技術センターにおいてアレイ型光変調器(世界初)の内製に成功した。光変調消光比を従来比 1000 倍以上改善した。また、光単側波帯変調器を搭載した光周波数シンセサイザによる電気信号を基準とした相対光周波数基準技術を確立し、技術移転を進めた。周波数変調器を開発(世界初)したほか、光伝送技術適用により情報密度や分散耐性に優れる新変調方式を実現した。超高速全光シリコン素子、ビスマス系光ファイバ広帯域光発生技術、超並列光ヘテロダイン方式近接電磁界撮像機、面型量子ドット超高感度ディスク型電気光学センサ(世界最高感度)などの各要素技術を開発した。

課題	主な成果
光集積デバイス技術	集積型光デバイスによる光FSK変調器を実用化。新規 LN 集積光デバイス・新規シリコン光回路デバイスを開発。
ミリ波フォトニクス技術	100GHz超級光変調を実現。光によるミリ波・マイクロ波検出技術を開発し、3次元可視化に成功。
情報通信光周波数基準技術	光周波数基準発生装置の開発に成功し、ベンチャー企業への技術移転完了。
国際会議開催など	国内外著名研究者を招く国際会議CPTの開催。認知度の高い国際会議としての地位を確立。
光デバイス技術センターの設備整備、運用法の整備、研究開発活性化	光デバイス技術センター(光デ技セ)の設備およびサポート体制を整備。NICTでのデバイス内製能力の飛躍的向上。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	<ul style="list-style-type: none"> ○世界最高レベルのデバイス特性を実現したことにより、将来の産業面、国民生活面での貢献が大いに期待される。 ○技術を基にした各種変調器が私企業から販売されるなど社会的な貢献があった。 ○光周波数基準技術などは標準化を行うなどの施策も必要。
学術面の成果	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○光波の3つの要素(振幅、位相、周波数)での世界最高性能達成は、他の研究への波及効果の大きな、すばらしい研究成果。 ○権威ある国際会議での多数の研究発表、ポストデッドライン発表、文部科学大臣表彰 2 名など、世界トップレベルの成果を挙げ、当該分野の発展に大きく寄与。 ○高速変調や高消光比といった重要な性能面で世界トップレベルの成果を挙げており、当該分野の発展に大きく寄与。 ○他の応用分野(ラベル、スweep)における完成度を高める方向を積極的にやるとよい。
コストパフォーマンス	A+	<ul style="list-style-type: none"> ○環境整備を行われたにも関わらず、高いコストパフォーマンスである。そこを拠点に民間各社と積極的に研究を進め、外国特許を多く取得されるとよい。 ○基礎からシステム開発までの幅広い研究活動を比較的小さなリソースで行い評価できる。

1-3-1-1-2-2	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	光・量子通信分野
基礎先端部門	量子情報技術グループ	佐々木 雅英

《第1期中期計画期間の目標》

光の量子現象を使った新しい情報伝送と情報処理技術を開拓する。特に、光子状態を制御する基礎技術の開発とそれを用いた量子符号化技術、量子計測技術の原理実証を進める。中期目標の情報通信基礎技術の研究に該当。

《本グループの研究開発の特色》

量子情報通信技術は将来の情報通信に革新をもたらす技術として期待されるが、実現にはまだ多くの未踏技術の開拓を要するリスクの高い研究分野である。当グループでは理論家と実験家が密接に連携して、新概念を創生する理論研究から原理実証、基盤技術開発に至る実験研究まで一貫して推進し、他に類のない特色ある研究成果を上げた。また、基礎的・先端的研究を陰で支える優秀な技術職人を派遣会社から獲得し、技術競争力を大きく改善した。さらに産学官連携を効果的に進めるため量子情報通信研究代表者会議を平成13年度から主催して、総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)採択課題の15チーム、研究機構委託研究3課題の7チームと研究機構先導研究開発系及び総務省政策担当者が年1~2回一同に会する場を設け、成果報告・動向分析・戦略検討を行い国家的・戦略的研究開発を推進した。

《成果の概要》

- ・通信の2つの基本原理である情報源符号化と通信路符号化において従来のシャノン限界を打ち破る新しい量子符号化の原理実証を世界に先駆けて成功した(Phys. Rev. Lett.誌2編)。
- ・汎用技術を適用できる半導体として世界最高性能を誇る通信波長帯用の高感度光子数識別技術を開発した。
- ・捕獲イオンによる波形制御単一光子状態の生成に世界で初めて成功し、量子ネットワーク基盤技術へ大きく前進した(Nature誌)。

課題	主な成果
①量子符号化技術に関する研究	量子情報源符号化と量子通信路符号化の原理を世界に先駆けて実証。
②量子相関光子状態生成・制御技術に関する研究	量子もつれ支援計測の原理実証に成功。
③量子光非線形過程に関する研究	パルス連射による半導体励起子の位相緩和制御に世界で初めて成功。
④量子状態制御系の設計ツールの開発	2値量子測定を現有技術で実現できる新定理を発見。
⑤高感度遠赤外検出器の開発研究	予定通り終了。
⑥光-イオン間の量子状態相互制御に関する研究	時間波形制御された単一光子状態の生成に世界で初めて成功。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○基礎的な技術ほど事前の予想を超えた応用が広がる可能性を秘めており、広範な分野への波及効果が期待される。 ○多数の他機関を交えた研究開発体制になっている点を高く評価。 ○特に現段階の量子情報技術においては、新しい応用を案出することも非常に大切。
学術面の成果	S	○量子情報理論、特に量子符号化理論とその原理実証実験で世界トップレベルの成果を挙げている。 ○従来のシャノン限界を超える通信の世界があることを実証するなど、通信技術の歴史の中でも特筆に値する成果。 ○量子情報関連分野でのそれぞれで核となるような技術を開発され、さらに室内実験に留まらず、フィールド実験を行い、実用化まで見据えた検討をされていることは評価。 ○量子符号化利得の実証という独創的な成果を挙げ、また、光子数識別器などの中長期的に重要な基礎技術の面でも着実な成果を挙げており、当該分野の発展に大きく寄与。
コストパフォーマンス	A+	○他機関との連携など幅広くされている割に、成果がよく出されている。 ○インパクトのある研究成果を出す研究のピークをつくることと、そのための芽となる比較的息の長い基礎的・基盤的な研究の両面で成果。

1-3-1-1-2-3	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	光・量子通信分野
基礎先端部門	光エレクトロニクスグループ	富田 二三彦

《第1期中期計画期間の目標》

第3. 1(2)ウ ファンダメンタル領域の研究開発：(ウ)光・量子関連分野及びデバイス分野の研究開発：A 光通信基礎技術の研究

i) 光通信の高速化・大容量化に不可欠な 100GHz 級の高効率光変調素子などの光デバイス技術、アイセイフ(目に安全)な光空間通信及び光波制御技術等の研究開発を実施する。

《本グループの研究開発の特色》

- ・光通信の大容量化・コスト削減、並びに未開拓周波数帯の開拓のため、世界トップクラスの半導体素子製造技術に基づく最先端半導体デバイスとして特に面発光レーザー、半導体量子ドット、テラヘルツ帯素子の研究開発に注力。
- ・開放型研究拠点：光デバイス技術センターを光情報技術グループ等と共同で運営。
- ・光空間通信で通信品質の低下に最も影響のある降雨時の光散乱特性の解明に取り組む。

《成果の概要》

- ・面発光レーザー動作波長 1500nm 帯延伸に成功した(世界初)。
- ・1300-1500nm 半導体量子ドット作製技術を開発した(世界初)。
- ・その他、次の基盤要素技術を開発し、何れも世界トップクラスの成果を挙げた。面型量子ドット可飽和吸収素子。テラヘルツ帯量子カスケードレーザー(国内初)、高信頼性テラヘルツ帯光学薄膜技術。
- ・また、光空間通信について、降雨時の光散乱特性を調べ、1 ミリ秒程度の間急激に受信強度が減少する現象により通信エラーが生じていることを発見し、この現象が1個の雨粒による特異な光散乱による可能性が高いことを実験により示した。さらに、同軸で送信した直交偏光ビームの各偏光成分の相互相関が小さいことを発見し、偏光を利用することで受信強度揺らぎを減少させられることを示した。

課題	主な成果
微細構造半導体光デバイスに関する研究	世界最高密度量子ドット、1.5ミクロン帯面発光レーザー
遠赤外利用技術に関する研究	THz 帯光学薄膜技術、THz 帯量子カスケードレーザー

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○長波長 VCSEL やテラヘルツ帯量子カスケードレーザーは将来実用化や利活用が想定される研究成果。 ○研究の応用ターゲット、あるいは研究の内容に、まだ若干の検討余地があるのではないかと。 ○拠点となって民間企業も取り込んだ技術の発展を進めたり、協力体制をとったりする必要はある。
学術面の成果	S-	○世界最高密度で均一な量子ドット作製技術を確立したこと、量子カスケードレーザーの開発に成功したことは、わが国の当該分野の発展に大きく寄与するものであり、特筆に価する。 ○成果と中期計画の目標との関係、外部発表との関連をより明確にすることが望ましい。 ○技術の特徴、独自性を明確にして、他にまねの出来ない技術の実現とそれを最大限利用する応用ターゲットの明確な設定をされたらよいのではないかと。
コストパフォーマンス	A	○他機関との連携など幅広くされている割に、成果がよく出されている。 ○光情報技術グループと同じ目標の割に、目指しているところが見えにくい。

1-3-1-1-2-4	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	光・量子通信分野
無線通信部門	ミリ波デバイスグループ	松井 敏明

＜第1期中期計画期間の目標＞

ミリ波帯電波により最大でギガヘルツ程度の広い周波数帯域を用いて複数の無線サービスを一括して効率的にユーザに伝送する技術、誰もが容易にマルチメディア情報を利用できるようにするためのミリ波帯ウェアラブル無線通信技術及び基盤となるミリ波帯の装置化技術の研究開発を総合的に実施する。

＜本グループの研究開発の特色＞

当グループは世界最高速の InP 系 HEMT 技術と、最近注目を集める GaN 系トランジスタ技術においても世界最高水準の技術を達成しており、独自のアンテナ技術、その他の回路部品技術をあわせ、世界におけるミリ波デバイス研究の最右翼を占める研究グループを形成し、国内民間企業との連携体制を合わせミリ波の実用化に向けた中心的役割を果たす位置にある。マイクロ波～ミリ波帯の無線通信デバイス技術に関し、設計・試作／評価が一貫してできる高度な研究設備を持つ世界唯一の研究施設である。

＜成果の概要＞

- ・InP 系 HEMT により遮断周波数 $F_t=472\text{GHz}$ の世界最高速トランジスタ開発(2001 年)に成功した。さらに $F_t=562\text{GHz}$ の世界最高速記録(2003 年)を達成した。
- ・注目の新素材である GaN 系ミリ波トランジスタ研究では、2005 年 3 月カットオフ周波数 152GHz の世界最高速記録を達成し、2006 年 3 月に 180GHz と記録を更新した。
- ・新型超広帯域低損失フィルタを開発、低挿入損失と、位相特性で世界一級の特性を実現した。
- ・超広帯域無線技術で、世界初の UWB-CMOS チップセットを開発、また世界最高速の 5GbpsUWB 信号伝送に成功した。
- ・超伝導磁気シールド技術を用いた MEG 装置により、ヒトの脳辺縁系、基底核を含む脳神経ネットワークの動的反応パターンの捕捉に世界初めて成功した。

課題	主な成果
①超高性能ミリ波部品基礎技術	世界最高性能の超広帯域 UWB 用帯域フィルタを開発。
②ミリ波サブミリ波帯先端電子デバイス技術	InP 系 HEMT は、H13 に世界最高速トランジスタ記録を達成維持。H17 春 GaN 系 HFET の世界最高速記録達成。
③超小型軽量ミリ波通信装置技術	H16 春世界初の CMOS-UWB チップセットの開発に成功。 新方式の放射型発振装置を発明、日米欧特許取得。
④ミリ波無線装置試験評価技術	マイクロ波ミリ波 UWB 無線装置の試験評価技術開発整備。
⑤SNS素子と SQUID システム応用技術	世界最高性能の SQUID システムの開発に成功。

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○民間企業と連携して実用化の可能性を切り開いたことなど、産業面・国民生活面等での貢献が期待される。 ○社会への還元を目指すのであれば、民間企業も取り込んだ技術の展開が必要。 ○技術の独自性、際立った特長を明確にして、それを最大限活かす、他の追従を許さない応用を設定することで、より大きな社会的貢献が可能。
学術面の成果	S	○世界最高水準の技術を持ち、世界初の成果をいくつも挙げられた優れた研究グループ。 ○世界最高速トランジスタ記録を達成したこと、世界初の CMOS-UWB チップセットを実現したことなど世界トップレベルの成果を挙げ、当該分野の発展に大きく寄与。
コストパフォーマンス	A	○内部の研究設備だけでなく、外部との連携を活用することでパフォーマンス向上が期待される。 ○民間各社と積極的に研究を進め、さらに資金面でも協力し、外国特許を多く取得するとよい。

1-3-1-1-3-1	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	時空分野
電磁波計測部門	原子周波数標準グループ	細川 瑞彦

《第1期中期計画期間の目標》

世界最高レベルを目指した一次原子周波数標準器の研究開発を通じて、時間・周波数標準システムの 10^{-15} 台までの高精度化、高信頼化、多様化を行う。また、アジア太平洋地域の時間・周波数標準分野の中心的な研究機関として研究水準の向上、人材育成等に国際的に貢献する。

《本グループの研究開発の特色》

原子物理、量子エレクトロニクス、光技術などに基づいた一次原子周波数標準器を世界最高精度を目指して研究開発を行った。Cs標準では、光励起型一次標準器の運用、保守、改良を実施し、国際原子時の高確度化に貢献するとともにCs標準の限界を極める冷却原子泉型標準器も高い光技術を駆使して開発を進めた。次世代標準器に関する研究では光領域においてCsマイクロ波周波数標準の限界を超えることを目指し、Ca+単イオン標準器の開発を開始した。また、原子周波数標準や高精度の標準計測と量子論や相対論などの基礎物理に関わる基礎的・応用的研究を多数実施した。

《成果の概要》

光励起 NICT-O1 を運用し、 10^{-15} 台の確度を得て、確度評価論文を発表した(Metrologia)。原子泉標準器開発では高い安定度を達成し、確度を得るための周波数シフト要因評価を終了し 2×10^{-15} 程度の世界トップにほぼ並ぶ確度を達成した。光領域では Ca+イオン標準の開発を進め、単イオンのトラップと分光、狭線幅クロックレーザー、理論検討などの成果を得た。光周波数計測は市販品光コムを導入し、原子泉や Ca+イオン標準などで活用した。基礎研究では多くの論文成果を得た(Phys. Rev., Astrophys. J など)。各種委員会、広報活動研究会開催や招聘を通じた国際貢献も積極的に行った。

課題	主な成果
①CRL-O1に関する研究	確度 $6e^{-15}$ 、確度評価論文 Metrologia 掲載、参照標準構築
②原子泉に関する研究	ラムゼー信号取得、同期制御システム開発、高安定度の達成、シフト要因評価、確度評価結果の報告(計画)
③次世代標準器に関する研究	Ca+シングルイオントラップ、60Hz 線幅クロックレーザー、光コム計測技術、Ca+イオンサブ kHz の分光(計画)
④衛星搭載用周波数標準器	プロトタイプ製作と安定度評価、振動、温度、磁場など耐宇宙環境性能評価
⑤原子標準の基礎・応用研究	重力赤方偏移、分子トラップ、薄い Cs セルの遷移信号、重力レンズ効果、衛星間測位などで成果多数

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A+	<ul style="list-style-type: none"> ○TAIへ定期的な寄与を果たしていることにより、我国として時系の高度化に貢献。 ○高精度な周波数標準器の開発は多方面の産業界への貢献が期待される。 ○標準周波数を維持することは国家戦略上重要であり、それ自身が社会貢献となっていることを忘れてはならない。
学術面の成果	A	<ul style="list-style-type: none"> ○10^{-15}台までの高精度化、高信頼化、多様化は非常に重要な基礎研究であり、その分野で世界レベルの成果を挙げたことは大きく評価。 ○世界に先駆けて研究を始めた Ca+イオントラップは、世界的に見ると、量子計算機の研究で広く使われるようになった。 ○次世代標準や超小型原子標準など広く包括的に研究を進めていくことで、世界から常に注目されるポジションを取ることは可能。
コストパフォーマンス	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○欧米諸国においては、国家の威信を掛けて大規模な予算と人員が割り当てられている。予算、人員ともそれに及ばないが、投下したリソース以上の成果を挙げている。 ○最も基礎的な分野であり、リソースに対する成果はもう少し長いスパンで見た方がよい。

1-3-1-1-3-2	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	時空分野
電磁波計測部門	時間周波数計測グループ	森川 容雄

《第1期中期計画期間の目標》

- i) 時間及び周波数の標準の確度を、現在の 10^{-14} 台から 10^{-15} 台まで向上させ、世界で最高水準の時間・周波数標準を提供するための基盤技術を開発する。
- ii) 電子商取引・電子政府などで不可欠となる電子時刻認証システムの基盤技術を開発する。

《本グループの研究開発の特色》

時系の高度化とその応用は、社会基盤として国の機関が実施する基本的な研究開発事項である。この中で我が国の一次周波数標準器の性能を国際的に評価し、協定世界時への寄与を高めるため、標準器自体の安定度測定技術、遠隔地点同士での時刻・周波数比較技術の高精度化を中心課題とする。
 なおこの技術の応用として衛星測位の研究やアジア太平洋地域での時間・周波数研究機関でのリーダーシップを発揮し、この地域の発展に貢献する。

《成果の概要》

10^{-15} 台の比較精度を持つ衛星双方向比較法を確立し、アジア・太平洋地域に比較網及び欧米との比較リンクを確立した。また衛星双方向複搬送波位相比較方式の理論検討を行い、 10^{-16} 台の比較精度が可能なことを明らかにした。さらに、 10^{-16} 台の計測精度を持つDMTDシステムと、UTCとの同期精度10nsを維持できる新日本標準時システムを開発し、時間・周波数標準システムの高度化を図った。アジア太平洋地域の時間・周波数標準分野の中心的な研究機関としてATFワークショップを定期的開催するとともに、当該地域の標準研究機関から研究者を招へいし、研究交流の推進を図った。

課題	主な成果
①高精度時刻比較	・アジア太平洋地域衛星双方向時刻比較網を確立、同地域のハブ局として国際貢献。 ・衛星双方向国際時刻比較技術を確立し、日独、日米間の時刻比較リンクを確立した。
②時系の高度化 ・精密計測 ・パルサータイミング計測 ・時系アルゴリズム	UTCと10ns以内で同期した標準時を発生する新日本標準時システムを整備。 観測システムの広帯域化と高頻度観測により34mアンテナを使用しながら300m級アンテナと同等の安定度を達成し、パルサー時系の一様性を改善。 アンサンブル時系における個々の時計の影響を最適化するアルゴリズムを開発し、新日本標準時システムにインストール。
③電子時刻認証	GPS CV法によるNTA-TA/TSA間時刻比較技術を確立。成果はタイムビジネス事業者向けサービス実用システムに反映された。
④衛星測位基盤技術・ETS-VIII ・時空標準基盤 ==> 準天頂衛星測位ミッション	ETS8搭載用時刻比較装置PFM及び地上実験装置を開発。 準天頂衛星測位システムの衛星搭載用時刻比較装置EMおよび地上施設を整備。
⑤アジア太平洋 T&F 中核機関活動 (時間周波数関連 G と共同)	・アジア太平洋時間周波数ワークショップを二回開催。 ・アジア太平洋地域の時間周波数標準分野の研究者を毎年数名招へいし、研究交流を推進。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○基盤技術として複数のグループの研究に寄与している。 ○高精度時刻比較におけるアジア太平洋地区のハブ局、UTCと10ns以内で同期した新日本標準時システムの開発、電子時刻認証における実用サービスシステム構築へ貢献。 ○DMTDによるUTC制御技術へ、さらに改良を加えることで産業界への貢献が可能。
学術面の成果	A	○現在の最高精度の周波数標準がもつ不確かさ 10^{-15} での時刻・周波数比較技術を確立したことは、重要な基盤技術を確立したことになる。 ○GPS CVを民間実用レベルで運用可能とした成果は大きい。 ○Phase-carrierを越える短時間周波数比較方法の開発が期待される。
コストパフォーマンス	A	○順当な成果。 ○今後比較精度を向上させるために、機器の開発、アンテナ類の設置等が必然でありそれなりの費用が必要。

1-3-1-1-3-3	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	時空分野
電磁波計測部門	日本標準時グループ	高橋 幸雄

＜第1期中期計画期間の目標＞

経済活動の秩序維持のために必要な共通の尺度となる周波数標準値を設定し、標準電波を発射し、標準時を通報する業務を確実に実施する。協定世界時(UTC)との時刻差 10ns 以内を維持するとともに、電子商取引・電子政府などで不可欠となる電子時刻認証システムの基盤技術を開発する。

＜本グループの研究開発の特色＞

社会生活、産業界と直結する周波数国家標準と日本標準時の維持、供給を絶え間なく実施し続けることを基盤とする。これに加えて、関連標準技術研究グループと連携し、標準時発生システムを高精度化し、時代に即した標準周波数と標準時の供給サービスを開発、実施する。

＜成果の概要＞

- ・Cs 原子時計 18 台に拡充し、周波数標準および日本標準時を安定に設定・維持し、高い国際寄与率を果たした。精度 10 ns を実現する信頼性の高い新日本標準時システムに移行した。また、アジア太平洋のノード局として主導的に国内外時刻比較観測をほぼ 90%以上の高い稼働率で実施し、BIPM に定期的にデータを提供した。
- ・長波標準電波 2 局目を整備し、24 時間約 100%の高い質のサービスを実施し、電波時計の信頼向上・普及に貢献した。台風被害や雷被害等の自然災害の対処を行った。テレホン JJY、TV サブキャリア(平成 16 年度終了)による安定した時刻・周波数を提供した。テレホン JJY については装置を更新して安定運用を行った。
- ・研究機構の委託校正の他、計量法での認定点検事業者校正、jcss 校正の認定を受け、件数が年々増加する状況にあつて高い品質で周波数校正を実施した。また、新たに周波数遠隔校正や新校正システムでの運用を開始し、新システムによる指定校正機関等の認可を取得した。さらに、独自に衛星双方向時刻比較装置を開発し、アジア地域の観測に用いて高精度観測を実現したほか、日欧米基幹における観測網を整備し観測を実施した。また、ネットワークによる時刻提供として NTP による時刻提供の実証実験を行い、本格的に NTP により日本標準時供給を実施した。

課題	主な成果
① 高精度な周波数国家標準・標準時の設定と維持	高精度な周波数国家標準および日本標準時を安定に維持運用。世界の標準時決定で5%以上(3位)と高い寄与を維持。中期計画目標精度の10nsを実現する新日本標準時システムを整備し、運用開始予定。うるう秒挿入実施。
② 国内外標準機関との高精度時刻比較定常実験*	アジアのノード局として国内外時刻比較観測の実施、BIPMにデータ提供、NICT開発の装置による観測強化。
③ 標準周波数・標準時の供給 a.長波標準電波による標準周波数・標準時の供給 b.公衆回線等による標準周波数・標準時の供給*	2局目の開始、2局体制の確立、24時間約100%の高い質のサービスを実施。電波時計の信頼向上・普及に貢献。 テレホンJJY、TVサブキャリア(H16年度終了)による安定した時刻・周波数提供実施。NTPサービス(H16年度開始)の開始、拡充。
④ 周波数トレーサビリティ体系の構築と維持*	NICT委託校正の他、計量法での認定点検事業者校正、jcss校正の認定を受け、現在年約50件の周波数校正実施。国際相互承認のCMCを取得。新たに周波数遠隔校正サービスを開始。新校正システム整備。
⑤ 電子時刻認証システムの研究開発* (注)*:時間周波数計測グループと連携	時刻配信事業者等のタイムビジネスに対し日本標準時を配信する時刻情報提供サービスを開始(H16年度)。電子時刻認証システム・標準時分散システムに関する検証を実施。

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S	○日本標準時の発生、維持、供給に対して、十分な貢献を継続し、多様化する供給形態に対しても、ニーズを踏まえて対応。 ○今後 NTP による日本標準時供給のニーズも高まる。 ○今後の課題としては、国際間でタイムスタンプ有効性を確保する必要性が出てくる。
学術面の成果	A	○UTC に対する同期を 10 ns に改良した新しい JST システムを開発し、運用開始まで達成。 ○UTC に同期した水素メーザを安定に動作させる技術は、学術面からも世界的なレベル。 ○長波標準電波施設は、今後の課題として無人化が考えられるが、障害時の復旧に時間が掛かり、却って稼働が下がり難題。
コストパフォーマンス	A	○常時運転を業務とする複数の課題を、着実にこなしている。 ○長波標準電波施設の運用維持費については、電波時計の便利さからすれば妥当な額と思われるが、他分野と比較すると突出している感がある。

1-3-1-1-3-4	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	時空分野
電磁波計測部門	宇宙電波応用グループ	小山 泰弘

《第1期中期計画期間の目標》

課題名「宇宙における時空標準基盤技術」:宇宙空間時空基準点網を構築し、宇宙空間飛翔体の位置と時間を正確に決めるシステムを実現するために必要な要素技術を確認することが本課題の目的。当グループの分担課題は「宇宙時空標準基準座標系の構築」および「宇宙空間飛翔体等測位技術の研究」。「宇宙時空標準基準座標系の構築」においては、地上座標系と天球座標系を結合する地球姿勢の準実時間計測を実証する。「宇宙空間飛翔体等測位技術の研究」では群遅延・位相遅延量を使った計測技術の高精度化と実時間計測を追求し、基準衛星にみたてた宇宙飛翔体の位置を準実時間で計測しその精度評価を行う。

《本グループの研究開発の特色》

大容量のデータを取得し長い基線で観測することによって高い感度と空間分解能を得る電波干渉計は遠距離の高速データ伝送を研究するネットワーク技術の重要な研究コンテンツとして世界的に認知されている。本研究は NICT で実績のある超長基線電波干渉計(VLBI)の観測手段と高速ネットワーク研究が融合した NICT ならではの特徴的な研究開発である。本グループは多くの国際研究機関と協力関係を持ち、世界の VLBI 開発をリードする高いレベルの研究開発を実施し、高速サンプリングソフトウェア関連器に代表される技術開発成果が国内外の多くの研究機関に技術移転されて活用されている。

《成果の概要》

大容量データを長距離ネットワーク上で効率よく伝送・処理する e-VLBI 技術と、広帯域観測処理技術の研究開発により、データ処理の即時化と測定精度の高精度化とを両立することに成功した。これにより地球姿勢の高精度準実時間決定に成功し、地球基準座標系における地上の基準点の位置を 1mm レベルで準実時間に決定できることに成功した。また、地球近傍の宇宙飛翔体の準実時間観測を実施し、深宇宙探査機「のぞみ」「はやぶさ」などを使って飛翔体の位置計測精度の評価を行った。開発されたシステムは汎用の科学技術計測およびデータ処理システムとして広汎に利用可能であり、世界に先駆けて国際標準化を実現することで国内外の研究機関に技術移転されるとともに、国際的な定常観測でも採用された。

課題	主な成果
①宇宙時空基準座標系の構築に関する研究	国際的な e-VLBI 観測の実現。地球回転 UT1 推定の世界最速を達成。世界最高感度を達成する 4Gbps の観測システムを完成。観測システムおよびソフトウェアの標準化。国内外研究機関への技術移転を実施。
②宇宙空間飛翔体測位技術に関する研究	のぞみ・はやぶさ・GeoTail3つの科学探査機をプローブとして、VLBI 技術による高精度位置決定技術を確認した。これにより、のぞみの火星への最適管制およびはやぶさの小惑星イトカワへの誘導において JAXA を支援した。
(次期 NICT 大型アンテナ計画準備)	検討結果を 34m アンテナ年次報告に記載し、出版した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○開発された VLBI 観測システムは多くの機関に技術移転されて活用。 ○学術研究を含む世界に対する社会貢献度は、高く評価。
学術面の成果	S	○高速ネットワーク技術を VLBI に導入し、処理速度を大幅に改善するなど、この分野でトップクラスの成果をあげている。 ○宇宙時空基準座標系構築において、国際的な貢献を行い、学術的に高く評価。
コストパフォーマンス	A+	○他の研究機関との共同研究も多いようだが、よく計画されて所定の結果が得られている。 ○投下したリソースに見合う成果が得られている。

1-3-1-1-3-5	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	時空分野
電磁波計測部門	準天頂衛星グループ	浜 真一

《第1期中期計画期間の目標》

我が国独自の準天頂衛星技術の研究開発を通じて、ビル陰等の影響の少ない高品質な衛星通信や衛星測位サービスの確立に貢献する。

《本グループの研究開発の特色》

官民共同（「官」は総務省を含む4省）の事業である準天頂衛星プロジェクトにおいて、研究機構は総務省からの政策的委託により平成15年度から「準天頂衛星システムの研究開発」を行っている。
また、電波利用料による技術試験事務で、平成16～17年度は「S帯を利用したパーソナル移動体衛星通信システム技術」、平成17～19年度は「非静止衛星を利用したKu帯移動体衛星通信システム技術」を行っている。

《成果の概要》

総務省からの政策的委託：準天頂衛星搭載機器（水素メーザ原子時計、時刻管理系）については、基本設計を行い、EM（技術モデル）の開発を行った。地上部（時刻管理系）については基本設計を行い、GPSとの時刻相互運用性についての基礎検討を行い方針を定めた。学会等での成果発表、展示会への出展も積極的に行った。
電波利用料：「S帯を利用したパーソナル移動体衛星通信システム技術」については試験機器を完成させ試験を行い、報告書にまとめた。「非静止衛星を利用したKu帯移動体衛星通信システム技術」（初年度平成17年度）については試験機器やシミュレータの設計・検討を行った。

課題	主な成果
(1)次世代準天頂衛星システムのフィージビリティスタディ	総務省やJAXA・米国GPSオフィス等との調整を実施。軌道に関する研究を実施。学会で特別セッションを実施。
(2)QZSSの研究開発 ①衛星搭載水素メーザ	小型軽量化・長寿命化を達成。BBM開発、EMの基本設計・試作を達成。
②QZSS時系管理	搭載系は基本設計を実施し、EMを開発。地上系は基本設計を達成。実験用地球局を整備し、基礎実験を開始。時刻に関するGPSとの相互運用性を検討。
③通信システム	準天頂衛星の通信系は概念設計を実施。 電波利用料では、S帯案件については試験装置や小型端末を開発、とりまとめ報告書を作成。Ku帯案件は試験装置・シミュレータの設計・検討を実施。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○準天頂衛星技術の開発の一端を担ったことは産業面、国民生活面等での貢献が期待。 ○運用が開始されれば、社会に対する影響は極めて大きく、その貢献度も高く評価。 ○計画どおりプロジェクトを進めていくことによって、大きな社会貢献が期待。
学術面の成果	A	○測位を目的とした衛星搭載用アクティブ水素メーザ原子時計の開発は、世界的に優れた成果 ○衛星測位システムを独自で運用できる水準を目指した技術開発を進めて欲しい。
コストパフォーマンス	A	○投下したリソースに見合う成果が得られている。 ○これだけ巨額の投資をしているので、このプロジェクトで開発された技術が必ず継承される体制を確立されたい。

1-3-1-1-3-6	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第1分科会）	時空分野
電磁波計測部門	タイムアプリケーショングループ	鳥山 裕史

《第1期中期計画期間の目標》

電子時刻認証システムなど時刻情報の応用に関する研究開発を実施し、安全な時刻情報の利用、時刻情報利用の多様化、普及促進に資する。

《本グループの研究開発の特色》

応用技術の研究開発、時刻情報利用の多様化、普及促進といった、実利用に近い部分を目指していることから、利用可能な技術については極力既存のものを用い、新規開発する部分を最小限とすることにより、少ない人的資源によって、幅広い技術を必要とするシステムを開発することができた。開発したシステム、サーバ等は、そのまま実利用によって社会還元が実現できるか、またはプロトタイプとして間接的に、技術の社会還元ができる。

《成果の概要》

- ・タイムスタンプ局、認証局、検証局が連係動作し、複数の電子時刻認証方式を統合的に取り扱えるタイムスタンプ統合化プラットフォームを構築し、実利用に近い形態での機能実証実験とセキュリティ評価を実施した。
- ・ハードウェアにより、8ns以下の精度および1Gbpsの処理速度を持つ高性能インターネット時刻サーバを開発した。
- ・零分散波長近辺の2波を送受信に用いる方法、または同一波長による時分割双方向通信を用いる方法により、波長差による往復伝播遅延の影響を低減し、ナノ秒精度の時刻供給を無調整で可能とするシステムを開発した。
- ・タイムビジネス推進協議会において、実証実験の具体化、運用ガイドライン作成作業に参加した。

課題	主な成果
インターネット時刻利用技術	高性能時刻供給サーバを開発し、インターネットへの、高精度・高スループットな時刻供給が可能となった。
時刻認証基盤技術開発	安全・高処理能力なセキュアタイムスタンプシステムを構築し、実証実験を通じ、性能・長期安全性等を確認した。
時刻認証実証実験	タイムビジネス推進協議会を運営し、タイムスタンプ実証実験、認定制定の技術・運用基準作成等を行った。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○今後の電子化社会で必要とされる情報セキュリティ基盤構築の上で有益な成果が得られた。 ○ハードウェアによるSNTPサーバは、今後の社会的に重要な存在となりうる。 ○貢献する目標や将来像について、もう少し具体的な構想があったほうがいい。
学術面の成果	A-	○複数方式によるタイムスタンププラットフォームでの成果はIT社会の情報セキュリティ基盤の構築に大変有益。 ○日本標準時Gとの棲み分けが十分でない。
コストパフォーマンス	B+	○成果と投下した人員(少ない人的資源)は理解出来る。 ○人員の割に予算が多いと感じる。日本標準時Gと協議した上で予算を組まれるとよい。 ○少ない人員でかつ途中新設部署、今期コストパフォーマンスを評価するのは無理がある。

1-3-1-2-1-1	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	無線通信分野
無線通信部門	新世代モバイル研究開発プロジェクト推進室	三浦 龍

＜第1期中期計画期間の目標＞

- ①(ミリ波プロジェクト)多様なマルチメディア情報を統合し、地上における無線通信により誰でも容易にかつ効率的に伝送できるようにするための、ギガヘルツ程度の広い周波数帯域を持つミリ波帯を用いた無線通信技術を開発する。
- ②(ITS プロジェクト)次世代モバイル通信に関連し、安全で快適な走行環境を提供する ITS 情報通信システムの研究開発を行う。特に、ミリ波路車間通信、ミリ波車車間通信の研究開発をおこなう。また、防災無線システムとしてVHF帯マルチホップアドホック無線通信システムの開発を行う。さらに、これらの成果を国際標準化へ反映させる。
- ③(新世代モバイル推進室)新世代モバイル研究開発プロジェクトの研究計画の全体設計、具体化作業の企画及び立案、プロジェクトの管理・運営、内外機関との調整及び連携促進、研究成果の取りまとめ及び成果発表の促進等に至る一連の作業を行うことで「新世代モバイル研究開発プロジェクト」が効率よく実施でき、標準化・ビジネス化を含めて、多くの研究成果が得られることを目標とする。

＜本グループの研究開発の特色＞

- ①共同研究体制を主に大学・民間会社等の能力を利活用しシステム開発の目標を達成したことが最大の特色である。主にノマディック系であるミリ波 WPAN、固定系である FWA 開発にリソースを集中し得られた成果を国内外の標準化に反映することを目指した。また国際ワークショップ開催により得られた議論は共同研究グループにフィードバックする一連の流れを作った。
- ②大容量伝送が可能なミリ波を ITS、加入者系無線アクセス等の高速移動通信システムさらにはノマディックシステムに利用することにより、高品質の情報サービスを提供できる無線システムが構築でき、周波数の有効利用が図られる。また既存の無線通信サービスを統合化して伝送することにより、ユーザ無線端末の統合化、簡素化、小型化が実現でき、利便性の高いサービスが提供できる。さらに、VHF 帯等を利用した自営用移動通信においてマルチホップ通信形態等を導入することにより、伝送効率に優れた移動通信システムが確立される。このような移動通信システムの高度化は災害時の通信手段として有効的に寄与する。
- ③新世代モバイル研究開発プロジェクトの各研究グループの研究活動と相互連携を事務的に支援する立場にある。

＜成果の概要＞

- ①FWA と WPAN の研究開発では、複数民間会社や大学と共同研究グループや調査検討会を設立して研究協力を行うことで、相互機関のレベルアップに努めた。特に WPAN は発足に中心的に関わった IEEE802.15.3c グループが IG から SG、TG (現在)へと順調に昇格(現在も標準化は進行中)。一方、ミリ波縦系配線システムの開発成果は ARIB 標準 T-69 の改訂に反映された。技術開発、標準化の両面での取り組み、NICT 発ミリ波システムのグローバルスタンダード化の道筋をつけた。
- ②ミリ波帯(60GHz 帯、76GHz 帯)を用いた車両間通信を実現するため、フェージング・シャドウイング等ミリ波帯車両間伝搬特性を明らかにするとともに、ミリ波帯におけるレーダ通信共用装置としてFMCWレーダ通信統合装置、SSレーダ通信融合装置を開発し実証試験を行った。防災アドホックシステムに代表される VHF 帯自営用移動通信の高度化技術について基本伝搬特性測定、適応伝送技術、高度アクセス技術、動的通信経路選択技術の見地よりそれぞれ実証試験を行った。
- ③各基盤技術の研究開発における予算配分、技術討論や横の連携のための全体会議やコンソーシアム会議、外部有識者から意見をもらうためのサポートメンバ会議(各年1回)、プロジェクト進捗管理、委託研究や共同研究の管理、テストベッド構築支援、シンポジウムの企画開催等を実施した。

課題	主な成果
①ミリ波プロジェクト	FWA テストベッドの構築、各種実証実験、ITU-R WR3、WP9、IEEE802.15.3c への寄与。
②ITS プロジェクト	超高速無線 LAN に資する室内電波伝搬特性の測定、76GHz におけるレーダ通信の共用のための測定、ITU-R への寄与、防災無線システムの開発、ITS に関する国際会議(ITST)を5回開催。
③新世代モバイル推進室	各年度のサポートメンバ会議、コンソーシアム会議を実施し、大学や企業など外部からの評価、助言にもとづいてプロジェクトを運営した。

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	B	○国際連携、研究成果の発信、国際標準化への寄与等を期待。 ○VHF 帯アドホック防災無線システムに関しては、ITU-R における PPDR(公共保安及び災害救援)の標準化への寄与が期待される。
学術面の成果	A	○ミリ波帯の研究開発は、民間負担を軽減し、技術立国としての位置づけを強固にするものである。成果はグローバルに展開されており、国際標準化機関への寄与も評価される。
コストパフォーマンス	A	○ミリ波帯の研究開発ではデバイスやインテグレーションのコストが高くなることが一般的であることを考慮すると、相応の成果を挙げていると言える。

1-3-1-2-1-2	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	無線通信分野
無線通信部門	無線イノベーションシステムグループ	三浦 龍

《第1期中期計画期間の目標》

成層圏無線プラットフォームを用いた新しい通信・放送インフラの要素技術に関する先導研究開発を行い、技術基準の確立等に反映する。中間時の目標として、搭載用ミッションの設計製作を進めるとともにヘリコプタや無人ソーラープレーン等の代替機を用いた通信ミッションの技術試験を旧 TAO と共同で行い、終了時目標として、飛行船を用いた本格試験によるコンセプト実証をめざすとともに次の開発フェーズを意識した要素技術研究を進める。

《本グループの研究開発の特色》

先進的な飛行船や航空機技術の研究開発機関と密に連携して研究開発を進めており、通信分野と航空機分野との学際領域を扱っているという点で、他に例を見ない立場にある。このため、ときに、航空機技術の進展動向に影響を受けやすいという問題もある。また、社会的ニーズは非常に高いにもかかわらず、航空機技術のハードルが高く、世界的にも実現が困難であり、裏を返せば、こうした航空機技術と組み合わせる通信技術の研究開発も含めて、極めて夢のある研究テーマであると認識している。これまで当グループが蓄積してきた成果は、日本においてよりもむしろ、海外において注目度が高い。

《成果の概要》

(1) 成層圏で運用可能な移動通信および放送用中継器を開発し、米国 NASA との共同実験により無人ソーラープレーンを用いた世界初の高度 20km からの成層圏無線中継実験に成功し、HAPS 経由でのデジタル放送、市販の IMT2000 携帯電話を使つての TV 電話が可能であることを初めて実証した。(2) Ka 帯デジタルビームフォーミングアンテナや V 帯機械駆動ホーンアンテナのプロトタイプを設計・試作し、ヘリコプタや小型ジェット機に搭載しての機能評価試験を実施し要素技術に関する飛行環境評価を実施した。(3) ITU-R において計 6 本の日本提案の勧告を成立させ、2000 年と 2003 年の 2 回の WRC において無線通信規則の改訂に貢献した。とくに世界を先導する形で Ka 帯の獲得に成功した。(4) JAXA との共同実験により高度 4km に滞空する大型無人飛行船を用いた無線中継基礎実験に成功し有益なデータを取得した。(5) プラットフォームにアレーアンテナを搭載し、地上の無線局の位置推定実験を行い、有益なデータを取得した。(6) JAXA と共催で国際ワークショップを毎年開催し、国際的なパートナーシップの醸成を先導した。

課題	主な成果
①成層圏無線プラットフォーム用通信機器	搭載用ミリ波帯マルチビームアンテナを 2 種(機械式と電子式)開発。ヘリコプタによる評価試験実施。
②全無線高速通信ネットワーク	国際共同ワークショップを計 5 回開催(JAXA と共催)。光宇宙通信 G との共同による光空間通信機器の開発。
③成層圏無線プラットフォームを用いた位置同定	ヘリコプタと大型無人飛行船による基礎実験実施。飛行船を使った実験のための 2 次元直交アレーセンサー開発。
④外部機関との共同試験	日米共同によるソーラープレーンを使った世界初の成層圏経由携帯電話およびデジタル放送実験に成功。また JAXA と共同による大型無人飛行船を使った通信放送実験にも成功。
⑤国際標準化に向けた寄与活動	ITU-R において計 6 本の勧告案を提案し成立させた。2 度の WRC にて Ka 帯の獲得とその条件緩和を主導し成功。日本の提案を無線通信規則に反映させた。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	B-	○ITU-R における6件の勧告作成への寄与については、産業界に与えた貢献は大きい。 ○社会的なインパクトは大きいですが、共同実験の実施等の部分の社会的貢献度は小さい。 ○プラットフォームについては、その実現性が極めて低いと判断される。
学術面の成果	A+	○ソーラープレーンによる通信放送実験に成功しており、世界トップレベルであると認定される ○搭載機器については、衛星通信用のものに対し、画期的な新規性を見出し得ない。
コストパフォーマンス	A-	○論文・特許等については、人員リソースから見て妥当な成果があがっていると判断できる。 ○研究費用面から社会的貢献、論文発表等の効果を見ると、コストパフォーマンスに劣る。

1-3-1-2-1-3	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	無線通信分野
無線通信部門	無線通信ラボラトリー	藤瀬 雅行

＜第1期中期計画期間の目標＞

ITS 情報通信システムに関するシステム構成技術や要素技術について、シンガポールにおける現地研究機関と連携し研究開発を行う。シンガポール公共交通 MRT システム用高速無線アクセスシステムや交差点での出会い頭衝突防止のためのマルチホップ車々間通信システム等へ適用可能な技術の研究開発を行い、フィールドトライアル等を行い新技術の実用化へ貢献する。特に実用性の高いマルチモード光ファイバによる RoF 光ファイバ無線通信システムの開発を行う。また、交差点での出会い頭衝突防止支援映像伝送通信システムについて検討しその有効性を検証する。

＜本グループの研究開発の特色＞

ITS 情報通信の分野で重要と考えられる研究テーマに的を絞り取り組んだ。シミュレーションベースの基礎検討から公道でのフィールド実験までを行い、新技術の実用化の目処をつけた。東南アジア地域の大学や国立研究機関および在シンガポール日本企業等との共同研究や協力関係を基にして推進した。特に、シンガポール国立情報通信研究所 (I2R) や南洋理工工大学等 (NTU) 等の現地の研究機関と協力して、新技術のショーケースによる展開を目指した。

＜成果の概要＞

シンガポールラボを設置運営し、シンガポール国立情報通信研究所 (I2R) や南洋理工工大学 (NTU) と連携して ITS 情報通信の研究開発を進め、①公共交通 MRT システム用高速無線アクセスシステムや②交差点における出会い頭衝突防止支援車々間通信システムへ適用可能な技術の研究開発を行い、シンガポールの公道での実験等を通じそれらの有効性を検証した。その中で特に、ミリ波帯高速伝送に適用可能な RoF システムや無線 LAN とセルラー等の複数の無線信号を同時に伝送可能な、マルチモード光ファイバと面発光レーザによる低価格光ファイバ無線システムを I2R と共同開発し、テストベッドを構築してその有効性を検証した。また、NICT-ATR-I2R と共同でシンガポールの公道で ITS マルチホップ車々間映像伝送実験を実施し、交差点における衝突防止への有効性を検証した。本システムは IEEE802.11g をベースにしたマルチホップアドホック車々間無線通信システムであり、TV カメラで撮影した動画の映像を直交方向から交差点に近づく車両にリアルタイム伝送することにより衝突防止を支援するシステムであり、公道での実験によりその有効性を検証できた。これらの研究開発を通じ、多数の論文発表や特許出願を行った。

また、シンガポールにて ITS に関する国際会議「ITST2004」や「NICT-I2R-NTU 無線通信ワークショップ」を開催し、東南アジアにおける最先端技術の育成等に貢献した。シンガポール国立情報通信研究所 (I2R) と MoU を締結し RoF に関する共同研究を実施し実用システムへの目処をつけ、シンガポールで建設中のサイエンスビル「フュージョンポリス」でのフィールドトライアルシステムに組み入れられることになった。これらの一連の活動に対してシンガポール国立情報通信研究所から感謝状が贈られた。

課題	主な成果
①シンガポール公共交通 MRT システム用高速無線アクセスシステム	マルチモードファイバと面発光レーザによる低価格 RoF 光ファイバ無線通信システムを開発し、その実用化に目処をつけた。
②交差点における出会い頭衝突防止支援車々間通信システム	交差点における衝突防止用車々間通信システムの有効性をシンガポールの公道実験にて検証した。
全体調査活動等	シンガポールにて ITS に関する国際会議「ITST2004」や「NICT-I2R-NTU 無線通信ワークショップ」を開催し、東南アジアにおける最先端技術の育成等に貢献した。シンガポール国立情報通信研究所 (I2R) と MoU を締結し RoF に関する共同研究を実施し多数の論文を発表した。また、これらの NICT の活動に対し I2R から感謝状が贈られた。

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○シンガポール国内における RoF 関連研究者が育っており、社会的貢献度は高い。 ○今後、日本の技術、産業面で有利となる可能性も残されている。
学術面の成果	B	○RoF システムならびに出会い頭衝突防止システムについては、世界レベルではないが、世界レベルに近い成果があげられていると判断できる。
コストパフォーマンス	A	○人員リソースを現地研究者で実施しており、研究費規模も小さい。 ○投入したリソースに比較し、実験や学会発表等の成果は上がっていると判断される。

1-3-1-2-1-4	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	無線通信分野
無線通信部門	ワイヤレスアクセスグループ	原田 博司

《第1期中期計画期間の目標》

100Mbps を超える情報伝送レートを高速移動、セルラー環境でも通信が可能な大容量・広帯域・広域移動通信システム、さらに新システムと既存システムの間を複数の端末をもたずにシームレスに接続するソフトウェア無線通信システムを実現するための無線通信技術、デジタル信号処理技術に関して標準化・実用化を目指した検討を行う。そして、マクロセル、マイクロセルおよび異種および同種システム間の通信が切れ目なく可能な新世代移動通信システムを利用したアプリケーションを提案し、テストベッドを利用して公開を行う。

《本グループの研究開発の特色》

各研究課題においてオリジナルの要素技術をいれ、訴求ポイント、アウトプットを明確化し、プロジェクトを運営。常勤職員のみならず、企業からおよび他省庁からの特別研究員、学生（常時8人以上）と共同で研究開発を推進。

《成果の概要》

大容量・広帯域・広域移動通信システム

(1) 第4世代移動通信システムを実現するための周波数として有力なマイクロ波帯(3-6GHz)において電波伝搬特性(伝搬損失特性、遅延プロファイル特性)を取得し、当該周波数帯域で移動通信システムを構築した場合のシステム諸元を検討するために必要なデータベースを構築した。

(2) OFDMA+TDMA を利用した 100MHz 帯域の最大 1.6Gbps 伝送可能な新世代ワイヤレスアクセス方式の仕様設計を行い、時速 100km 以上の高速移動時においても数 10Mbps のスループットが得られる OFDMA 伝送方式の試作開発に世界で初めて成功した。

ソフトウェア無線通信システム

第3世代携帯電話、IEEE802系無線LAN、地上デジタル放送がソフトウェアの変更のみで実現できるソフトウェア無線ハードウェアプラットフォームならびにソフトウェアプラットフォームを利用したソフトウェア無線機の試作に世界で初めて成功した。また、当該無線機を屋外で実携帯電話基地局、アクセスポイントに接続させ、双方をシームレスにつなぐ屋外実験に世界初で成功した。

課題	主な成果
1. 大容量・広帯域・広域移動通信システムの研究開発	高速移動時においても 100Mbps 以上の移動通信を行うことができるワイヤレスアクセスシステムの構築に成功した。
2. ソフトウェア無線技術を利用したシームレス無線機	W-CDMA、無線LAN、デジタルTVを1台の無線機でソフトウェアの変更のみで実現できるソフトウェア無線機の開発に世界初で成功した。
3. 各種アプリケーションに対するワイヤレスアクセス方式の提案	横浜市立大学と共同でシームレス通信を利用した救急医療支援無線通信ネットワークの構築に成功した。また、ソフトウェア無線を利用した屋外伝送実験に成功した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○第4世代移動通信システムとして、将来実用化や利活用が想定される。 ○救急医療支援無線ネットワークの構築と実験については、社会的な貢献が評価できる。 ○標準化へのアクティビティが不明確であり、その効果が判断しづらい。
学術面の成果	S	○シームレス無線機については世界のトップレベルに位置づけられる。 ○OFDMA方式(DPC-OFDMA方式)については、世界レベルの成果をあげている。 ○伝搬特性の把握については、上記に比べ見劣りがする。
コストパフォーマンス	S-	○人員リソースに対し、論文・国際会議等の相応の成果が得られている。

1-3-1-2-1-5	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	無線通信分野
無線通信部門	ワイヤレスアプリケーショングループ	黒田 正博

《第1期中期計画期間の目標》

現在、2G/3G 携帯電話サービスなどのモバイルサービスが普及しているが、今後、特性の異なる無線システムを利用した各種モバイルサービスの展開が期待できる。このような無線利用の広がりに向けて、異なるタイプの無線を高速にハンドオーバーするモバイルイーサネット技術、安心できるモバイルサービス環境を実現するセキュリティアーキテクチャ、そして、イベントや災害などの混雑時でも、利用者にとっての利便さや安心を提供するセーフティネットワーク技術の確立を行う。

《本グループの研究開発の特色》

本プロジェクトは、国内外の産学連携で技術課題の解決を図り、総合的なテストベッドを構築し、その技術の実証試験を行う事に重点があった。また、標準化活動にも積極的に取り組む事が求められていた。この方針の下、上位プロジェクト「第4世代移動通信システム研究開発」下、旧 TAO 及び旧 CRL 研究開発を統合する実証デモシステムを構築し、その連携成果を外部に見せた。産学連携では、国内企業・大学に加えて、米国・中国・インドの研究機関との協力を行った。具体的成果として、Beyond3G を対象とした大規模ネットワークシミュレータ開発、それを用いた研究成果などを出せた。また、標準化では、IEEE802.21 標準仕様への反映貢献をした。

《成果の概要》

セキュアなウェブアクセスに加えて、携帯IP電話や携帯ビデオサービスなどの実用リアルタイムアプリケーションを対象に、3G(W-CDMA)や無線LANなどの異種無線間を高速にハンドオーバーさせる Beyond3G アーキテクチャの1つであるモバイルイーサネットを提案・実現した。アプリケーションとしては、IP 携帯電話(VoIP)とビデオストリーミング(VideoIP)、さらに IC カードから携帯端末へ非接触で権限委譲する方式でのモバイル電子商取引の3つのサービスで、屋内・屋外実証実験システムを構築し、機能・性能評価を行った。さらに、セキュアグループ通信として、無線の特長であるマルチキャストを利用した方式を提案し、そのデモシステムを構築した。

課題	主な成果
無線セキュリティプラットフォーム技術の確立	モバイル電子商取引を新世代新世代モバイルネットワークであるモバイルイーサネットテストベッド新世代モバイルネットワーク上に実現。
複数無線システム収容技術の確立	モバイル IP 電話、ビデオ電話の異種無線間高速ハンドオーバーをモバイルイーサネットテストベッド上に実現。新世代モバイルネットワークなどを対象とした大規模ネットワークシミュレータ MIRAI-SF 公開。
セーフティ無線ネットワーク技術の確立	ネットワーク混雑時でも利用できる IP 電話輻輳制御試作。特許成立。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	○レイヤ2ハンドオーバーに関しては、標準化に対して具体的な提案として寄与できている。 ○各種プロジェクトを統合するデモシステムの構築も国内産業レベルへの貢献度は高い。 ○大規模ネットワークシミュレータ(MIRAI-SF)については、産業面への貢献が高い。
学術面の成果	A-	○レイヤ2を用いた高速ハンドオーバーの実現は世界レベルに近い成果であると判断される。 ○レイヤ7あるいはSIP等の中で進める必要のあるものが多数存在していると思われる。
コストパフォーマンス	A-	○研究費リソースで見えた場合は適正である。 ○人員リソースの投入数に対し、論文・口頭発表の件数が若干少ないように感じられる。 ○モバイルネットワークとの分野重複が存在しており、リソースの重複投資の危険性が残る。

1-3-1-2-1-6	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	無線通信分野
無線通信部門	モバイルネットワークグループ	森川 博之

《第1期中期計画期間の目標》

新世代移動通信システムにおいてネットワーク利用の利便性・容易性の向上を図るために、多種多様な無線通信サービスを利用者が意識することなく柔軟に選択して利用するためのメディアハンドオーバー技術を開発する

《本グループの研究開発の特色》

技術的視点からのみではなくユーザニーズや利用イメージを深く考慮し、実用化や技術移転に繋がる研究開発に努めた。そのために、民間企業や外部機関との共同研究を複数実施した。特に通信キャリア研究セクションとの共同研究においては、実用性の高いモバイルコアネットワーク技術を実現した。また、コンテキスト適応、端末間ハンドオーバー等を取り入れた先進的な新世代モバイルネットワークビジョンを提示し、国際会議や展示会等での対外向けデモ発表を積極的に行うとともに、要素技術の民間移転も積極的に行った。

《成果の概要》

高速ハンドオーバー技術として、数百万規模のユーザが接続してもモバイルインターネットアクセスを提供可能なモバイルリングネットワーク技術を実現した。また、異種無線間のシームレスハンドオーバーを可能とする技術として、共通制御回線を導入したアーキテクチャを提案し、さらに異種端末間ハンドオーバー、位置情報システム、コンテキスト適応機能等のユーザの利便性を高める環境適応モバイル技術を融合した先進的な総合シームレス通信システムを実現した。本提案はその新規性や有効性が認められ、国内外の特許査定、学会論文賞受賞、国際会議表彰を獲得した。また派生技術の民間移転にも成功している。

課題	主な成果
モバイルインターネット基盤技術の研究開発	モバイルリングネットワークの新規提案と基礎評価により実用化試験への移行に目処。ネットワークハンドオーバー技術の新規提案と実証、端末間ハンドオーバー技術との統合。
環境適応モバイルネット基盤技術の研究開発	端末間ハンドオーバー技術と位置情報技術の新規提案と実証。ネットワークハンドオーバー技術との統合。
技術実証用テストベッドネットワークインフラの構築	上記技術試験のための屋内外ネットワーク敷設・屋内スマートスペース整備・中国やJGNとのネット接続等。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○次世代モバイルネットワークにおいてホットな話題であり、産業面への貢献の可能性が高い。 ○ITU-R 以外にも、ITU-T、3GPP、IEEE、IETF 等への寄与が不可欠であったと判断する。
学術面の成果	S-	○MAN 指向モバイルネットワーク、異種端末間ハンドオーバーについては、学術面において世界的にトップレベルの成果を挙げていると判断される。
コストパフォーマンス	A	○人員リソースに比較し、特許出願件数等においてほぼ相当の成果をあげている。 ○人員リソースに比較し、発表論文数が若干少ない様に思われる。 ○具体的な社会貢献度を考えた場合、研究費リソースに比し具体的な成果は低い。

1-3-1-2-1-7	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	無線通信分野
無線通信部門	UWB結集型特別グループ	河野 隆二

《第1期中期計画期間の目標》

マイクロ波からミリ波帯に到る周波数帯を使用した、100Mb/s 以上の超高速無線伝送が可能な PAN(Personal Area Network)や高分解能な測距測位システムなどの UWB 無線システムを実現するための要素技術を研究開発する。中期的には、既存システムとの周波数共用技術を確立し、UWB 無線システムの技術基準を策定する。

《本グループの研究開発の特色》

NICT 内部だけではなく、国内の同分野のトップレベルの専門家の結集を得て、実務的な産学官コンソーシアムを設立し、研究開発のみならず、ビジネスの成功に不可欠な標準化と法制化に国内外で NICT の機能をフルに活用したことが最大の特色である。実用化に向けた緊急性と将来の発展性に配慮し、社会・企業ニーズの異なるマイクロ波帯とミリ波帯UWBシステムに対応して活動を分割して効率化を図った。マイクロ波帯を用いた UWB システムに関しては近未来の商用化を目指してコンソーシアム参加企業と緊密に連携し、目標を絞り現状の問題を短期的に解決する体制を進めた。ミリ波帯を用いた UWB システムに関しては中長期的な新領域の開拓を目指して、光電波融合領域の新規デバイス開発や新たな UWB 応用システムの創出を従来から蓄積されたミリ波要素技術を活かして中長期的に研究する体制を並行して実施した。

《成果の概要》

UWB 無線システムに関する産学官コンソーシアムを設立し、企業や大学と積極的に技術協力し、UWB 技術に関する我が国独自技術を開拓し、マイクロ波帯では無線PANやセンサーネットワークの国際標準化(IEEE802.15)でNICT提案技術が多数標準に採用され、ミリ波帯では車両用を中心とする高精度UWB測距通信システムの開発に貢献した。法制化に関しても商用化に障壁となる既存システムとの干渉などの実証実験や周波数共用に関する対策技術の研究開発を行い、総務省(情報通信審議会)による UWB 無線システムの技術基準の策定に貢献し、H18年3月の一部答申を得ることに貢献し、ITU-R TG1/8 で我が国のスペクトルマスクを勧告に導入することに成功した。また、UWB 技術の実用化、産業化を第一義におき、そのために必要な要素技術や応用技術を多数発明し、特許化すると共に、国際会議(IEEE Joint UWBST&IWUWBS2004、IWUWBS2005)を 2004、2005 年に開催し、多数の論文発表や動態展示などを行い、成果を国内外に公表することに努めた。

したがって、UWB 結集型特別グループは実質的には3年間で UWB の基礎技術の研究開発から、産学官コンソーシアムを主査して国際標準化による UWB のビジネス推進、そのために必要な法制化を総務省、ITU-R で達成するという当初計画以上の成果を得たことを自負し、その成功例を明示することにより NICT の今後のあり方を提言するに至った。

課題	主な成果
産学官コンソーシアムの設立・運営	IEEE802.15.3aと4aの標準化で3aはデファクトスタンダード化され、4aは最終案に採択された。 2004年5月に京都でIEEE UWBST&IWUWBS2004を主催。 2005年12月にYRPでIWUWBS2005を主催。
マイクロ波システムの伝搬モデル化	伝搬測定とモデル化で、測定法に関してITU-R TG1/8へ多数寄書。
マイクロ波システムの方式検討	IEEE802.15.3a(高速無線PAN)と4a(低速センサーネットワーク)に標準案を提出し、3aはデファクトスタンダード化され、4aは最終案に採択された。
マイクロ波システムの装置開発	Impulse Radio型とMB-OFDM型のオールCMOS-MMICを世界で最初に製作。
ミリ波システムの伝搬モデル化	伝搬測定とモデル化で、測定法に関してITU-R TG1/8へ多数寄書。
ミリ波システムの方式検討	準ミリ波帯(22-29GHz)の車車間通信測距システムの通信測距方式の考案。
ミリ波システムの装置開発	準ミリ波帯(22-29GHz)の車車間通信測距システムの通信測距システムの試作。
UWBシステムの技術基準策定	総務省情通審に、干渉実証実験成果を提出し、8月末に日本スペクトルマスク案の策定に貢献した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	○IEEE802.15への標準化、ITU-R TG1/8への寄与文書については、社会的貢献度は高い。 ○技術の実用化・利活用が想定され、産業面における貢献が見込まれる。 ○テストベッドにおいても産業面への貢献が期待できる。
学術面の成果	A	○マイクロ波帯システムについては、世界トップレベルにあると判定される。 ○ミリ波帯システムについては、ITSや高速無線LANにおける検討結果との相違が認めにくい。
コストパフォーマンス	A-	○人員リソースに対する論文等のパフォーマンスは、相応のものがある。 ○研究費リソースが大きく、各研究項目に対し、分散投入が行われているように思われる。

1-3-1-2-2-1	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	宇宙通信分野
無線通信部門	高速衛星ネットワークグループ	鈴木 龍太郎

《第1期中期計画期間の目標》

Ka バンドを用いたギガビットクラスの超高速衛星通信技術の開発を行い、技術実証のための超高速通信衛星に実証用通信機器を搭載し、高速インターネットを含めた衛星マルチメディアサービスの実現をめざした様々な利用実験と技術実証を実施するための搭載通信機器及び実証実験用地球局を開発する。

《本グループの研究開発の特色》

本グループでは、衛星通信の高度化の研究とアプリケーションの開拓・実証をテーマとしてギガビット衛星構想を掲げ、①地上光ファイバーネットワークとの親和性の高い衛星通信技術、②衛星による高速マルチメディアネットワーク技術、③衛星・地上ネットワーク統合による高速ネットワークの実証、④アジア太平洋諸国に対する高速衛星通信機会の提供等の研究を進めていたところ、政府の e-Japan 重点計画に基づく総務省・文部科学省連携テーマに選定され、宇宙開発事業団（現 JAXA）との共同で超高速インターネット衛星(WINDS)通信網システムの開発を行うこととなった。そこで、開発分担として、WINDS 通信ミッションのうち再生交換を行う ATM 交換サブシステム及び、非再生中継超高速通信地球局の開発を本グループが担当することとなった。WINDS 衛星は平成 19 年度の打ち上げ計画であり、衛星実証実験に向け JAXA への技術移転や密接な連携によりミッション開発を進めている。

《成果の概要》

2007 年度打上予定の超高速インターネット衛星(WINDS)用ATM交換サブシステム搭載モデルの開発を行い、ギガビットクラスの超高速衛星通信技術のキーテクノロジーを確立し、衛星搭載化に向け JAXA 引渡しの準備を完了。また、軌道上実証に備えて、622Mbps 高速衛星通信が可能な地球局装置（さらに 1.2Gbps への高速化を検討中）や次世代に向けた衛星通信プロトコルを開発し、デジタルデバインド解消や家庭での衛星インターネット接続が可能な実証システム構築を推進した。

課題	主な成果
①衛星搭載機器の研究開発	WINDS 搭載 ATM 交換サブシステムの開発において、BBM、EMそして搭載モデル(PFM)と着実に完成させた。PFM 制御ソフトウェア開発のため、EM を改造して ATMS シミュレータを開発した。
②地球局システムの研究開発	WINDS の平成 19 年度打ち上げに向け 2.4m 車載局及び 5m 基準局の開発・整備を進めた。622Mbps の超高速変復調器及び TPC 方式誤り訂正部を開発した。さらに 1.2Gbps への高速化オプション開発に着手した。
③次世代システムの研究	次世代 IP 網への対応を想定し、衛星搭載 IP ルータ型交換機のルーティングプロトコルの研究を進め、シミュレータを開発するとともに検討結果をまとめた。
④高速衛星通信実験	既存衛星(N-star、KoreaSAT)を用いた 155MbpsATM 回線接続による高精細 3 面パノラマ映像伝送に成功した。地上網 IP 化に対応するため、ラベルスイッチングによる IP 適用や、TCP/IP 対応のプロトコル変換技術について検討を行った。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○産業面と国民生活面で十分に貢献できるポテンシャルをもっているものとする。 ○衛星回線のブロードバンド化の技術基盤を整備することは、重要な意義を有すると言える。
学術面の成果	S-	○今後、IP ネットワークとの整合性に注意しながら、研究を展開していく必要がある。 ○ATMベースの衛星搭載スイッチとの整合性についても、十分な検討が必要と考えられる。
コストパフォーマンス	A	○限られた人的リソースの中での研究開発の成果について高く評価できる。 ○論文発表は相当数行われているが、特許出願数については、強化が望まれる。

1-3-1-2-2-2	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	宇宙通信分野
無線通信部門	光宇宙通信グループ	有本 好徳

《第1期中期計画期間の目標》

将来の超高速衛星通信のための光通信技術の研究開発を実施する。深宇宙通信を含む超長距離空間光通信への応用のための要素技術の開発を実施する。また、次世代衛星システムの実現に向けて、大容量光衛星間通信システムを実現する衛星搭載機器を開発し、国際宇宙ステーションの JEM 曝露部や小型衛星において実証実験を実施する。

《本グループの研究開発の特色》

レーザー光を用いた将来の光宇宙通信に必要な要素技術の研究と、直径 1.5m の望遠鏡を有する宇宙光通信地上センターの運営および衛星との光通信実験、成層圏プラットフォーム定点滞空試験機での光通信実験を並行して推進してきた。要素技術の基礎研究とフライト実験の両面にわたってバランスの取れた研究を実施し、有効な成果が得られている。

《成果の概要》

将来の超高速衛星通信に必要な光通信技術として、宇宙ステーション搭載用光通信器の BBM 試作、精密光捕捉追尾機構、小型光アンテナモジュール、アダプティブオプティックス試作装置等を開発し、それらを用いた成層圏プラットフォーム定点滞空試験機～地上間双方向捕捉追尾実験、アイセーフレベルの送信電力で 10Gbps の大容量光空間伝送(距離 1km)、周回衛星「きらり」と地上光地球局との間での光通信に成功し、将来の大容量光宇宙通信や深宇宙通信に必要な要素技術を構築した。

課題	主な成果
①搭載用光通信装置 (③に統合)	LCDE の基本設計を実施した。
②光地上局 (③に統合)	大気ゆらぎの影響について検討し、論文にまとめた。
③大容量空間光通信	成層圏プラットフォーム定点滞空試験において双方向捕捉追尾実験を実施した。
④深宇宙機用光通信システム	相関検出により衛星追尾システムについて評価実験を実施した。
⑤先端的要素技術	AO プロトタイプシステムを整備した。ファイバカップラを開発した。
⑥宇宙光通信地上センター運営	光センターの運営作業を実施した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○コストとのバランスで既存技術と更に比較研究を進め、優位性を見出すことは重要である。 ○当初の目的である衛星分野で、優位性を活かした実用化が望まれる。
学術面の成果	A	○高速大容量光通信の基盤研究に関し、世界レベルの成果を上げている。 ○OICETSとの光通信実験を成功させたことは、アピール性も高いと考えられる。
コストパフォーマンス	A	○限られた予算に対して、有用な研究成果が得られている。 ○論文発表と特許出願も相当数なされており、成果の取りまとめ状況も充分である。 ○衛星間通信の大容量化を最終目的とし、一定の成果を得ていると考える。

1-3-1-2-2-3	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	宇宙通信分野
無線通信部門	先進衛星技術実証グループ	木村 真一

＜第1期中期計画期間の目標＞

将来の宇宙通信システムを実現する上で重要な先進的要素技術の研究を展開するとともに、要素技術を迅速かつ効率的に宇宙実証する中小型宇宙実証衛星について産官学の協力により研究を進める。

＜本グループの研究開発の特色＞

当研究グループでは先進的な要素技術の研究とその軌道上での実証の両立を特徴としており、先進的な要素技術を単なる基礎研究だけにとどめず、アプリケーションを見据えた実証ミッションを同時にすすめることを目指している。また、国内外の民間企業や、大学、研究機関等と積極的に交流し、産官学の相互協力により効果的に研究開発を進めている。さらに、内外の情勢や技術的な進歩に柔軟に対応して、新しい研究課題にも積極的に取り組む事で、宇宙通信における先進的な技術の可能性を広げるよう心がけている。

＜成果の概要＞

最新の宇宙要素技術を迅速に軌道上実証する200kg級の小型衛星システム(SmartSat計画)を推進し、1号機搭載予定の軌道上実証ミッション機器として、柔軟な衛星回線の構築が可能なソフトウェア無線技術を用いた再構成中継器、非協力衛星に自律的に接近するための搭載画像処理技術の開発に着手した。また民間の開発する小型衛星バスとのインターフェース調整や実験計画調整、周波数調整等を行い、軌道上実証システム実現に向け前進した。民生部品を活用した搭載カメラ及び計算機を用いて軌道上での衛星保全を実現するために必要な要素技術に関する研究を展開するとともに、撮影した地球画像を利用した衛星通信技術の普及、教育に貢献した。

課題	主な成果
1)衛星実証技術の研究	産学官の協力により先進技術実証衛星 SmartSat-1 ミッションを開発。環境試験を実施。
2)柔らかな衛星通信システムの研究	SmartSat-1 での実験について検討を実施。搭載実験機器の開発
3)軌道上保全技術の研究	マイクロサブサット1号機において、軌道上保全技術に関する要素技術実験を実施した。民生部品を活用した搭載機器開発について重要な知見を得るとともに、自律制御技術、画像処理技術について多数の成果を得た。

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○衛星技術の普及に努めたこと、産業面や社会に対しインパクトを与えたことは評価に値する。 ○標準化活動として取り組むべき課題がないか、継続して検討していくことも重要と考えられる。
学術面の成果	A-	○実証実験を推進し、重要な要素技術を確立する意味において大きな成果を挙げている。 ○軌道上で3年以上にわたり、実証実験を完遂した点は重要な実績である。 ○クラスタ衛星の利用方法や柔らかなアーキテクチャなど、新しい考え方に取り組んでいる。
コストパフォーマンス	A	○限られたリソースで、十分なレベルの成果が得られていると考えられる。 ○予算に対し、査読付き論文、特許件数が少ないことは改善すべき点ではないかと考える。

1-3-1-2-2-4	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	宇宙通信分野
無線通信部門	モバイル衛星通信グループ	田中 正人/平良 真一

《第1期中期計画期間の目標》

Ka バンドを用いたギガビットクラスの超高速衛星通信技術の開発を行い、技術実証のための超高速通信衛星に実証用通信機器を搭載し、高速インターネットを含めた衛星マルチメディアサービスの実現をめざした様々な利用実験と技術実証を実施するための搭載通信機器及び実証実験用地球局を開発する。超小型地球局から衛星へのアクセスを可能にするため、衛星に大型アンテナを搭載した技術試験衛星(ETS-VIII)用の搭載通信機器及び実証実験用地球局を開発する。

《本グループの研究開発の特色》

大型衛星を用いた移動体衛星通信システムの開発(新規の衛星搭載機器並びに地球局の開発と、既存通信衛星を使った通信システムの開発)を行なうと共に、これらを使った室内試験並びにフィールド実験を行なって、システムの技術的有効性を実証し、問題点を抽出して、次世代の移動体衛星通信システムの実現に寄与する。

《成果の概要》

- (1) 技術試験衛星Ⅷ型(ETS-VIII)搭載用通信機器としてマルチビーム対応の音声通信用と高速データ通信用の各搭載交換機、マルチビームの電子的走査を可能にするビームフォーミングネットワーク装置、フェーズドアレー給電ユニット等の開発に成功し、衛星搭載化のために JAXA へ引渡して地上試験を実施し 2006 年度打上に備えた。また軌道上実証実験のための Ka 帯フィーダリンク基地局や伝播測定用可搬地球局、実験用車載局、音声通信用携帯型地球局等を開発し、打上後の実証実験に備えた。
- (2) 高仰角衛星通信システムの基盤技術として、Ka 帯で使用可能な搭載用大型展開アンテナの部分モデルの試作と評価、電子走査マルチビームアンテナの概念を一新する光給電フェーズドアレーアンテナの試作・評価、高仰角衛星で可能となる極域での衛星通信のための低消費電力型地球局の試作評価を行った。

課題	主な成果
①ETS-VIII の開発と実験	関係機関と協力し、搭載機器並びに各地球局の開発を進めると共に、軌道上実証実験のための運用手順の整備を行なった。
②高仰角衛星の研究(宇宙サイバネ G と共同)	高仰角衛星搭載用大型展開アンテナ反射鏡及び光を用いた給電装置の BBM 開発を行ない、性能試験を実施して、基礎データを取得した。
③日韓高速衛星通信実験(高速衛星ネット G と共同)	三面ハイビジョンによる映像伝送試験並びに日韓サッカーワールドカップでのデモンストレーション実験を実施した。
④航空機衛星通信実験(JAXA & アジア防災センターとの共同研究)	NTSC 方式による航空機からの映像伝送実証実験を行なった。また、将来に向け、さらに高画質なハイビジョン伝送について検討した。
⑤災害・防災情報のための衛星デジタル伝送技術(電波利用料)	災害防災情報のためのヘリコプタ衛星通信システムを開発し、性能評価を行なって、将来の技術基準のための基礎データを取得した。
⑥S 帯衛星通信システム技術(電波利用料)	S 帯パーソナル端末を開発し、性能評価試験を行なって、将来の技術基準のための基礎データを取得した。
⑦共同研究:衛星通信技術の医療応用の研究(科学技術振興調整費)	医療用画像伝送のための地球局を開発し、評価試験を行なった。本地球局は、ETS-VIII を用いた衛星通信実証実験において使用する予定である。
⑧民間からの受託研究	民間からの受託研究を行ない、それぞれ報告書を提出した。
⑨WINDS 地球局システムの研究開発(高速衛星ネット G と共同)	大型地球局の仕様を検討し、整備を進めた。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○産業面、国民生活面に大きなインパクトを与える研究開発である。 ○飛行機やヘリコプタにおける利用では、成果を活用する具体的な展開が望まれる。 ○ブロードバンド化の今後の可能性を広げていくことも、重要な継続検討課題と考えられる。
学術面の成果	A-	○ETS-VIII を中心とした研究開発で、世界トップクラスの成果を挙げつつある。 ○要素技術として、他に例のない取り組みが行われている。 ○現時点で、打ち上げの遅れにより、軌道上の実証実験が未了であることが惜しまれる。
コストパフォーマンス	A-	○防災分野に多くのリソースが投下されていることは、適切な方向性と思われる。 ○大型な予算が必要であることは理解できるが、国民に衛星の有効性を広く PR する方策の検討が求められる。

1-3-1-2-2-5	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第2分科会）	宇宙通信分野
無線通信部門	宇宙サイバネティクスグループ	川瀬 成一郎

＜第1期中期計画期間の目標＞

軌道リソースの有効利用と拡大に係る技術は、宇宙通信において基盤的重要性を持つことから、それら基盤技術の研究開発を進める。

＜本グループの研究開発の特色＞

- ・世界唯一の設備である「可動基線電波干渉計」と、独自の画像処理に基づく光学観測設備を運営することで、強い独自性を持つ。
- ・商用衛星との共同研究、また電波行政からの受託業務を通じて、衛星通信の実務に係る技術ニーズを把握し、それに応えてきた。
- ・世界レベルの高精度な軌道解析を行い得る人的資源を擁し、知識集約度が高い。

＜成果の概要＞

世界トップレベルのセンチメートル級の精度を誇る精密軌道決定ソフトウェア「CONCERTO」を開発した。さらに光学観測の処理、軌道決定シミュレーション等の機能を追加拡張しその応用範囲を広げた。また原子時計を搭載しない商用の通信衛星を用いた通信測位技術として、衛星回線の遅延を精密に測る遅延分析装置や零レンジ基準装置を開発し、それらを用いたリアルタイムでの衛星の精密軌道決定システムを構築した。さらに実際の商用衛星による軌道決定精度評価し、実用利用できることを示した。

課題	主な成果
①軌道リソース監視技術の調査（電波利用料）	衛星軌道の混雑に関する光学・電波監視データを、精度保証付きで外部提供できるようになった
②衛星通信測位技術の開発（モバイルGと共同）	衛星と地球局の並行測距、帯域節減測距の技術を確立、測位や軌道混雑対策に応用できる
③精密軌道決定の技術開発	高精度な軌道決定、および地球座標系構築を科学技術振興調整費で実施、その成果が国際的に認知された

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	○衛星の安全を守る意味において、大きく貢献していると考えられる。 ○充分実用に耐えうる成果が得られていることから、今後の実用化の方策が重要と思われる。 ○国際協調が不可欠な課題でもあり、国内に留まらない連携施策を視野に入れ、成果の発展的な活用が望まれる。
学術面の成果	A	○2周波可動基線干渉計を開発し、十分な精度向上を達成した点は、優れた成果である。 ○測定に留まらず、影響の排除などの方策についても検討する価値があると思われる。
コストパフォーマンス	A	○学術発表や特許などにも力を入れており、コストパフォーマンス的には問題ないと考えられる。 ○限られたリソースおよび一定の期間内で、具体的な成果が着実に得られている。

1-3-1-3-1-1	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第3分科会）	バイオ分野
基礎先端部門	生体物性グループ	大岩 和弘

＜第1期中期計画期間の目標＞

生物実体に基づき生体情報機能を解明するための先端的な観測・計測技術を開発し、その計測結果に基づいて、細胞内の情報伝達・処理機能のモデル化を実施する。タンパク質モータの自己調節機能を情報通信に応用するための基礎研究を実施する。

＜本グループの研究開発の特色＞

- ・ 生体機能の先端的かつ高度な観測・計測・イメージング技術を開発、これを用いた生物実体計測によって基礎研究分野で大きな成果を挙げ、引用数の多い論文を恒常的に発表。
- ・ 国際的共同研究の積極的な推進や当グループで合成・評価した蛍光 ATP アナログ、生物試料を世界的に供給するなど、研究拠点として機能。
- ・ NICT コアミッションへの貢献として、工学・情報科学分野との共同研究を推進。タンパク質モータの基板配向技術を開発して、情報通信技術へ新たな「知」と「技術」を提供している。
- ・ 常勤研究者は工学・物理系研究者1名、生物物理学系1名、生物系研究者2名からなり、バランスよい構成。

＜成果の概要＞

生体分子の機能を単一分子レベルで観察・制御・操作するための新しい測定装置と手法を確立。タンパク質モータの運動機能の詳細な解析を通して、オリジナリティーの高い新たな運動機能に関する仮説を提唱し、実証。タンパク質モータの運動機能を制御し、工学的に利用する為の要素技術を構築。学術的成果はトップレベルの国際誌に掲載。困難とされた研究課題に挑戦、大きな成果を挙げ、国際会議開催などで研究中核として機能。

- ①光フィードバック機能を持った位置固定型微小力測定装置を開発。高空間分解能(4 Å)でタンパク質の相互作用における位置関係まで特定する革新的なシステムを構築 ② 単一蛍光分子の方向を5度の精度で決定できる偏光検出型全反射蛍光顕微鏡システムを開発、これによってタンパク質モータ F1-ATPase の回転運動と ATP 分子の結合との同時計測に成功。技術移転にも成功 ③単粒子解析を用いた電子顕微鏡観察や高速 AFM、x線溶液散乱によって、ダイニン分子の ATPase サイクルに依存した構造変化を観察、この結果に基づいたオリジナリティーの高い運動機構モデルを提唱 ④軟体動物平滑筋のキャッチ収縮を既知要素を用いて試験管内で再構成する技術を開発、この収縮に必要な要素を全て特定 ⑤収束イオンビーム(FIB)やリソグラフィーによって作成した2-3次元ナノマイクロ微小構造によって、タンパク質モータの運動を制御することに成功。

課題	主な成果
①単一分子計測技術の開発と応用に関する研究	蛍光分子1分子の配向を決定する計測システムを開発。
②ダイニンの運動機構に関する研究	ダイニン分子の構造変化を電子顕微鏡観察、AFM 観察、x線溶液散乱で確認。運動機構のモデルを提唱。
③平滑筋張力維持機構に関する研究	キャッチ収縮の試験管内再構築技術を確立、必須要素を特定。
④植物ミオシンの運動機構に関する研究	植物ミオシンの力学特性を単一分子レベルで解明。
⑤生体分子素子構築の基盤技術に関する研究	微小構造体によるタンパク質モータの運動制御技術を確立。

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	○長期的な展望で、間接的な形で産業や国民生活に結びついていくことが期待される。 ○他のグループとともに、研究成果の相乗作用によって、さらなる研究の発展が望まれる。
学術面の成果	S	○独自の計測装置や技術開発の成果は、世界的にも大変高い評価を受けている。 ○生体機能の解明という観点においては、この分野における先導的役割を果たしている。
コストパフォーマンス	S	○達成した業績を考えるとコストを上回る成果が上がっている。 ○リソースを十二分に活用して世界的な成果を出しており、コストパフォーマンスは高い。

1-3-1-3-1-2	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第3分科会）	バイオ分野
基礎先端部門	生物情報グループ	平岡 泰

《第1期中期計画期間の目標》

生物の情報処理・伝達機能の解明を進め、生体の優れた機能や進化・適応・免疫等の巧みな情報処理・伝達などの機能を情報処理モデル化し、計算機上で実現するための基礎技術の研究開発を実施する。

《本グループの研究開発の特色》

独自に開発した生細胞蛍光イメージング技術によって細胞の機能と構造を光学的に計測・解析するとともに、DNA マイクロアレイを用いて遺伝子発現を解析した。さらに遺伝的に機能を改変した細胞に対して、同様の解析を行うことにより、細胞内での情報処理の仕組みを分子レベルで理解することに成功した。

《成果の概要》

- ・生物の情報処理・伝達機能を解明するために、分裂酵母細胞が栄養枯渇という環境悪化を検知した時に起こる情報処理・伝達機能を分子レベルで解析した。
- ・蛍光顕微鏡による画像解析とDNA マイクロアレイによる遺伝子 ON/OFF 制御の解析によって、分裂酵母の生存のための危機管理アルゴリズムを抽出した。
- ・蛍光イメージング法の開発により、生きた細胞内のタンパク質の流動性、タンパク質分子間相互作用の解析を可能にした。

課題	主な成果
①細胞情報の計測技術の高度化	ヒトの生細胞内でのタンパク質の移動速度や相互作用を画像化することを可能にした。生細胞蛍光イメージング技術の拠点として、実機講習会を毎年行っている。
②細胞情報の制御機構の解明	蛍光タンパク質を生産する分裂酵母細胞を多数(1000株)作製し、研究者に提供している。 遺伝子を改変した細胞を数100種類作製し、その細胞機能を解析した。 独自に作製した DNA マイクロアレイを用いて、5000個の遺伝子のオン・オフを計測し、遺伝的制御のフローチャートを作製した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○将来に向けて社会的に大きな貢献を果たす可能性を秘めた重要な研究テーマである。 ○運動ニューロン病にダイニンが関与していることを示した研究の社会的な価値は大きい。 ○新しい情報処理アルゴリズムを提案するに至るには、まだ時間がかかりそうである。
学術面の成果	S-	○分裂酵母細胞をモデルに選び、約5000個の遺伝子それぞれの On/Off スwitch のパターンを解明した成果は、国際的な評価も高い。
コストパフォーマンス	S-	○リソースを十二分に活用して世界的な成果を出しており、コストパフォーマンスは高い。

1-3-1-3-1-3	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第3分科会）	バイオ分野
基礎先端部門	脳情報グループ	鈴木 良次

《第1期中期計画期間の目標》

ヒトの脳機能を高分解能で計測できるシステムを開発し、脳における視覚認識や言語認識等の情報処理機構を解明する。

《本グループの研究開発の特色》

3種類の非侵襲脳機能計測技術の統合的システムは世界的にも稀少である。この計測法開発と並行して、視覚認識や言語認識などの脳の情報処理機構の研究を進めた点は、研究グループ内部のテーマのバランスがとれ相互作用が発揮された優れた点である。

《成果の概要》

独自の統合的非侵襲脳活動計測法を開発し、情報通信インタフェースに関わる視覚的注意や言語処理などの脳活動の詳細な分析に成功した。具体的には、3種類の非侵襲脳機能計測技術（fMRI（機能的磁気共鳴画像）、MEG（脳磁界計測）、NIRS（近赤外分光計測））を統合的に組み合わせて研究できる計測システムを確立した。これらを活用して、ヒトの視覚的注意に関する眼球運動制御や視覚意識の脳領域を同定し、単語や内語などの言語処理の脳活動解析とそのモデル化を行った。

課題	主な成果
(1)ヒト脳機能の非侵襲統合計測システムの開発 超高磁場MRI装置の導入と、fMRI・脳波・MEG・NIRSの統合的計測・解析法の研究開発	3T-fMRI 計測の歪み問題の解決、fMRI-脳波-眼球運動の同時計測・解析法開発、fMRI拘束型MEG解析法の実データ適用、FT-MRI法提案、NIRS-脳波（EEG）同時計測システム開発、シミュレーションによるNIRS基礎動作の解明、を行った。
(2)非侵襲計測システムによるヒト高次脳機能の解析とモデル構成による知的コミュニケーション技術に関する基礎的研究 感覚情報の記憶・学習、身体イメージと空間認知、視覚情報の意識化、言語処理、眼球運動、視聴覚情報統合の研究	レム睡眠中の眼球運動に伴う記憶関連部位の活動を発見、空間文脈の右方向に特異な脳活動を発見、情報の受ける意識化プロセスのキーメカニズムを発見、言語の文脈に依存する脳活動をとらえモデル化、異なる種類の運動表現の差を発見、視覚と聴覚の相互作用と記憶想起に関連した発見を行った。
(3)脳研究棟設備の外部利用を含む効率化推進 他研究機関との共同研究推進、fMRI-脳波や fMRI-MEG の統合的計測・解析など利用技術開発	04年度より施設の利用技術の一層の高度化・効率化を進め、外部利用者との共同研究も増加し、研究拠点として活発な研究開発を推進。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S	○基礎研究ではあるが、近い将来国民生活に貢献する可能性が高い研究テーマである。 ○特に一般社会の関心を引く分野であって、その面でも大きく貢献している。
学術面の成果	S-	○独自の統合的非侵襲脳活動計測システムを開発し、脳の情報処理機構の研究を大きく進展させた成果は、世界的にも第一級のものである。 ○非侵襲脳機能計測技術の開発と高次認知機能の脳内メカニズムを2本の柱とした研究体制はよい。
コストパフォーマンス	S	○リソースを十二分に活用して世界的な成果を出しており、コストパフォーマンスは高い。

1-3-1-3-2-1	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第3分科会）	ナノ分野
基礎先端部門	レーザー新機能グループ	渡邊 昌良

《第1期中期計画期間の目標》

レーザー光の制御技術を用いた極限的な光源やテラヘルツ帯の高輝度な光源技術の基礎研究を実施する。原子光学を用いた超精密分光技術の基礎研究を実施する。

《本グループの研究開発の特色》

当該研究分野は、物質と光・電磁波の新しい利用形態を追求するものであり、光・電磁波の波長域や発生手法、また物質の制御法や計測法で新たな取り組みを行う。超精密計測技術、光と原子による超微細構造化や制御など物質特性のエンジニアリング化、物性計測・イメージングなど、超高速通信、超精密計測、光デバイスなどへの応用が期待できる。

《成果の概要》

光を用いた原子やイオンの精密制御に関する研究において、深紫外コヒーレント光源(202nm)を用いた Zn イオンのレーザー冷却と同位体スペクトルの超精密分光計測を達成し、Yb 原子で初の原子リソグラフィとして線幅 100nm 以下の細線を実現し、ミラー磁気光学トラップ装置でドップラー限界冷却原子の基板近傍での表面捕獲に成功した。超高速光源に関する研究では、フーリエ合成法により世界最高速となる超高繰り返しパルス列発生を達成した。また、塩化第一銅半導体ナノ微粒子を利得媒質とした新規材料により紫外レーザー発振に成功し、テラヘルツ電磁波制御に関する研究では、シングルショット検出系を用いたテラヘルツ波による短時間物性計測技術を開発した。

課題	主な成果
①光による原子の精密制御と計測に関する研究	イッテルビウム原子による世界初の原子リソグラフィ達成。世界最短波長コヒーレント全固体光源開発。
②超高速光源の制御と応用に関する研究	フーリエ合成による世界最高速繰り返しパルス列発生。
③テラヘルツ電磁波制御と超高速物性計測による光デバイス技術の研究	世界で初めて新規材料により紫外レーザー発振を達成。シングルショット検出系開発によるテラヘルツ波による短時間物性計測に成功。
④光とイオンの量子状態・相関制御に関する研究	(量子情報 G へ)

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○原子リソグラフィやテラヘルツ帯の光源は多くの応用が期待されている。 ○テラヘルツ波についてライセンスという形で技術移転できたことは社会的に高く評価できる。
学術面の成果	S	○原子リソグラフィによる微細加工、超広帯域テラヘルツ電磁波の検出、高繰り返し周波数のテラヘルツ光パルスの発生などは、世界的レベルの高い技術と判断できる。
コストパフォーマンス	A+	○投下したリソースに比較して、相応の成果を挙げていると認められる。 ○原子リソグラフィと THz にリソースが選択と集中されている点は評価できる。 ○最後の 2 年間は THz を発生させるための量子ドット作製に集中するべきではなかったか。

1-3-1-3-2-2	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第3分科会）	ナノ分野
基礎先端部門	ナノ機構グループ	益子 信郎

《第1期中期計画期間の目標》

超高速かつ極低消費電力で動作する情報通信デバイスの実現に向け、ナノテクノロジーを用いた数 100nm 大の素子や超伝導技術を用いた 10000 素子程度の集積回路のための基礎技術を開発する。

《本グループの研究開発の特色》

分子の持つ多様な光・電子機能性と微細構造制御性に着眼し、分子材料の設計と合成、材料の機能評価、デバイス化技術など素材開発から素子構造作製技術に至る一連の研究開発を進めた。そのため、研究員は合成化学、光・電子工学、および計算科学に至る広範囲の分野で構成されたグループ運営がなされた。研究開発期間の前半期においては、基礎的な物性評価技術へのリソースの配分が中心であり、その後、中期以降に NICT 独自のデバイス化技術の開発、後半期において微細構造作製技術と素子評価の研究課題へ配分し世界トップレベルの分子利用デバイスの基礎を開発した。

《成果の概要》

世界トップレベルのナノギャップ(10nm)技術により分子単電子素子の開発と光制御性を確認。100nm 精度の微細光加工技術によって高分子フォトリソグラフィ結晶レーザーなど分子利用光素子を開発。分子間力を利用した自己組織化による機能性ナノクラスターや分子ワイヤー構造の作製技術を確立。有機分子のデバイス作製技術としてスプレー・ジェット成膜装置を作製。低消費デバイスをめざした情報処理モデルとして非同期回路分子デバイスモデルを提案。

課題	主な成果
①ナノ構造制御による有機光機構素子に関する研究	光機能分子の設計と合成により単一分子レベルのナノ空間光反応制御法を開発した。
②超構造分子を用いた空間制御機能素子に関する研究	有機的なデバイス作製技術の研究開発を行い、有機レーザー素子などの最先端の応用研究へ展開した。
③スプレー・ジェット法による新規分子製膜法の確立による分子スペクトロスコープに関する研究	高真空中において、非揮発性分子の分子堆積・分光評価を行う手法(スプレー・ジェット法)を開発した。
④分子ナノファブリケーション技術に関する研究	有機分子による自己組織化構造の構築技術を見だし、それらを安定的に観察評価する技術を確立した。
⑤分子ナノ構造の電子機能に関する研究	単一電子トンネル素子を、単一の有機分子において実現し、世界に先駆け、光ゲート有機SET素子特性を見出した。
⑥ナノテクノロジーに基づいたコンピュータアーキテクチャの開発	非同期セルオートマトンにおける高効率計算方法を開発し、非同期セルオートマトンにおける再構成、誤り訂正と可逆計算のアルゴリズムに成功した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A+	○新しい市場の開拓が強く期待できる分野であり、国民生活への大きな影響が期待される。 ○いくつかの項目で技術移転が達成されており、今後商用化により社会的貢献が期待される。 ○移転対象となる技術項目はかなり特殊であり、汎用性による広い市場獲得が課題である。
学術面の成果	S	○超分子・高分子などに関する基礎研究では世界トップレベルの成果が挙げられている。 ○光デバイス関連は、先導的な役割を担っているように見え、高く評価できる。 ○ dendritic 系に属する一連の技術を創生したことが高く評価できる。
コストパフォーマンス	A+	○投下したリソースに比較して、相応の成果を挙げていると認められる。 ○限定されたリソースで高い成果を上げたと認められる。 ○基礎部門でこれだけの実用化の成果が挙げられたことは高く評価できる。

1-3-1-3-2-3	新世代ネットワーク技術領域評価委員会（第3分科会）	ナノ分野
基礎先端部門	超伝導エレクトロニクスグループ	王 鎮

《第1期中期計画期間の目標》

超高速かつ極低消費電力で動作する情報通信デバイスの実現に向け、ナノテクノロジーを用いた数 100nm 大の素子や超伝導技術を用いた 10000 素子程度の集積回路のための基礎技術を開発する。

《本グループの研究開発の特色》

超伝導薄膜・デバイス開発から高周波アナログ、及び高速デジタル回路応用までの研究開発を行っている研究機関は、国内では本グループのみであり、国際的にも少ない。その中で、NbN 薄膜、接合・回路技術や MgB₂ 薄膜、接合技術、テラヘルツ帯における高感度 SIS 受信機技術及び準光学計測技術は全て本グループの独創的な技術であり、この分野で世界のトップレベルをキープしている。また、国内産官学連携や国際共同研究などを積極的に推進し、大規模超伝導単一磁束量子回路や NbN 量子ビット素子、低雑音電磁波検出器などの研究領域において世界的な研究成果を数多く得た。

《成果の概要》

現在の超伝導デバイスの主流であるニオブ(Nb)より高周波・高速、かつ高い温度で動作する窒化ニオブ(NbN)や新しい超伝導 MgB₂ 材料を用いた超伝導薄膜、デバイスの研究開発は世界トップレベルを達成した。これらの基礎技術をベースにして、高感度テラヘルツ帯 SIS 受信機の極低雑音動作、固体量子ビットデバイスとして世界最長のデコヒーレンス時間などを世界で初めて実現した。また、NbN 超伝導単一磁束量子(SFQ)回路の 10K 動作の実証、大規模 SFQ 回路を駆動するために不可欠である大電流バイアス供給技術の開発及びその技術を駆使して世界最大規模の 1200 ビットシフトレジスタの完全動作に成功した。

課題	主な成果
① 超伝導積層薄膜作製、及びデバイス化技術の研究	<ul style="list-style-type: none"> ・世界で初めて MgB₂ 薄膜の低温合成及び all-MgB₂ トンネル接合の作製に成功した。 ・NbN 接合を用いた固体量子デバイスとして世界最長のデコヒーレンス時間(5 us)を実現した。 ・超伝導トンネル接合におけるマルチアンドレフ反射による光子誘起ステップを世界で初めて観測・解析した。
② テラヘルツ帯電磁波発生・検出技術の研究	<ul style="list-style-type: none"> ・テラヘルツ帯高感度準光学及び導波管型 NbN SIS ミキサを世界で初めて開発した。 ・ジョセフソンアレイ発振器を開発し、世界で初めて 1THz の発振に成功した。
③ 超伝導単一磁束量子素子、及び集積化回路技術の研究	<ul style="list-style-type: none"> ・NbN SFQ 素子を用いた 16 ビットシフトレジスタの 10K 動作を世界で初めて実証した。 ・大電流バイアス供給技術を駆使して世界最大規模の 11,346 個素子を用いた 1200 ビットシフトレジスタの完全かつ高速(30 GHz)動作に成功した。 ・ビットエラーレート(BER)評価技術を確立し、極めて低い BER($<10^{-8}$)であることを世界で初めて実証した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	<ul style="list-style-type: none"> ○テラヘルツ帯における超高感度検出技術に資する成果は、大きな社会貢献が期待できる。 ○SFQ は超高速・極低消費電力論理処理回路として実用化が大きく期待される場所である。 ○成果の産業化への波及に向けたビジョンが求められる。
学術面の成果	S	<ul style="list-style-type: none"> ○新しい超伝導物質を用いたトンネル接合素子の実現など、世界トップレベルの研究成果を挙げていると認められる。 ○NbN の JJ のコヒーレンス時間は超伝導量子ビットによる演算ユニットの実用化に大きな期待を持たせる結果であり、高く評価できる。 ○量子ビットについては、ビジョンとともに、どういう貢献があったのかを明確にする必要がある
コストパフォーマンス	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○投下したリソースに比較して、それを上回る成果を挙げていると認められる。 ○新材料探索から世界一を目指す研究では、計画当初に設備投資を集中させるべきであった。

ユニバーサル・コミュニケーション技術領域
評価委員会 評価

1-3-2-0-1-1	ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会	言語処理分野
情報通信部門	自然言語グループ	井佐原 均

《第1期中期計画期間の目標》

- ・自然言語処理技術は、知的情報処理の基盤技術として、デジタルデバイドの解消、我が国の国際競争力の確保のために、必須の技術である。この分野で世界レベルの研究成果を発信する。
- ・研究基盤としての大規模言語資源と関連ソフトウェアの開発と公開は、研究の健全な発展のために、公共性・中立性を持つ国立研究所が行うべき、責務である。

《本グループの研究開発の特色》

自然言語処理と言語学の知見を融合した研究開発を行っている。NICT多言語コーパス・日本語話し言葉コーパスの世界最大級の言語資源群を開発・改良・公開した。タイ自然言語ラボラトリーの設置・交流、標準化活動、会議開催、言語資源の構築などを通して、近隣諸国との関係を強化した。

《成果の概要》

世界最大級の研究用言語資源の開発、言語に関する基盤的研究の推進、実用的な技術開発を一元的に推進し、国際会議・誌上論文・特許等で多くの成果を上げている。学習を用いた解析システムでは世界最高水準にあり、この技術を用いたシステム開発により、国内外の評価型ワークショップで常に1位を含む好成績を上げている。また、企業との共同研究により、実システムに組み込み可能な技術を開発した。語彙の自動獲得、敬語の誤用検出、意図の自動抽出、英語の誤り検出の研究を行い、システム化した。

課題	主な成果
①自然言語処理の研究	<ul style="list-style-type: none"> ・自然言語処理の研究では、形態素解析や係り受け解析の精度を向上すると共に、応用システムとしての検索システムや機械翻訳システムの開発を進めた。 ・自然言語の基礎研究では、新しい距離尺度の導入により、語の相互関係に加えて、階層関係をも自動抽出した。 ・学習支援システムとして、英語誤り検出システムを開発した。 ・オープンラボにおいて、機械翻訳、読解支援、情報抽出支援、コーパス構築等の言語支援環境システムの開発を進めた。 ・英語学習者コーパスを研究用および一般書籍として公開した。話し言葉工学プロジェクトの成果として、国立国語研究所と共同で、日本語話し言葉コーパスを公開した。NICT多言語コーパスの拡充を行った。EDR電子化辞書の改良と配布を継続している。 ・タイ自然言語ラボと連携して研究開発を進めている。日中交流会議を開催した。中国科学院に協力し、機械翻訳システムの評価コンテストを開催した。
②自然言語の基礎研究	
③実用システムの開発	
④多言語処理の研究開発	
⑤話し言葉工学の研究	
⑥言語横断文検索	

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	<ul style="list-style-type: none"> ○どのような豊かな社会が開けるかの展望を描き、全体を俯瞰するロードマップが必要。 ○産業面での貢献が十分期待でき、日中研究交流の取組みも高く評価。 ○総花的で研究の焦点がはっきりせず、ある程度のテーマの再編は必要。
学術面の成果	S	<ul style="list-style-type: none"> ○世界トップレベルの成果を挙げており、一貫した行動により分野発展を主導すべき。 ○言語系研究者と工学系研究者の共同研究は容易でないが、成功する環境であり期待。 ○研究の基本方針・戦略は、研究員全体で共有し、外にも透明であるべき。
コストパフォーマンス	A	<ul style="list-style-type: none"> ○豊富な人材と潤沢な研究資金に見合う成果だが、社会に還元する努力が一層必要。 ○インフラ整備戦略の透明化とユーザからのフィードバックを取り入れる仕組みの検討必要。 ○リソース相応の成果だが、言語資源の整備の優先度は内外で議論が必要。

1-3-2-0-1-2	ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会	言語処理分野
情報通信部門	タイ自然言語ラボラトリー	井佐原 均

《第1期中期計画期間の目標》

アジア言語に関する研究開発を通して、アジア圏の共同研究の拠点となるとともに、デジタルデバイド解消のためのシステム開発を行う。

《本グループの研究開発の特色》

タイ人を中心とする研究グループを構築した。定例的なミーティングと自然言語グループからの研究員派遣により技術移転を行い、またセミナーの開催などにより研究グループから近隣諸国への技術移転を進めている。

《成果の概要》

東南アジアへの技術移転と同地域における自然言語処理の研究拠点として、タイ自然言語ラボラトリーを設置した。アジア言語の研究開発の一環として、検索・分類や辞書作成支援など、タイ語に関するシステム開発および資源開発を行った。

課題	主な成果
①アジア言語処理の研究	<ul style="list-style-type: none"> ・タイ語の文書分類システムと情報検索手法の研究を行った。 ・タイ語辞書構築支援システムの開発と知識(文書)の自動分類の研究を行った。 ・名刺データベースの管理、公文書サーバ構築の研究を行った。 ・多言語電子図書館システムや学習支援システムの研究を行った。 ・現地でのオープンソースソフトウェアの普及に努めた。 ・近隣諸国への技術移転を目指してミャンマー、ベトナム対象のセミナーなどを開催し、交流を行った。 ・アジア圏の文書の標準化を目指した会議を開催。
②アジア言語資源の開発	

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	<ul style="list-style-type: none"> ○東南アジアの言語処理コミュニティの形成やタイのオープンソースソフトウェアの発展への貢献は高く評価するが、国内での知名度は高くなく、積極的な成果のアピールが必要。 ○困難な課題であり、研究の継続は必要。
学術面の成果	A	<ul style="list-style-type: none"> ○タイに研究拠点を持つことのメリットを分かりやすくアピールするような成果を期待。 ○個々の研究成果はレベルが高いが、何を目指し、どのように段階を経て、目標に到達するのか、ロードマップの提示が必要。
コストパフォーマンス	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○投下したリソースに対して相応の成果を挙げている。 ○少ないリソースでそれ以上の成果を上げているが、本気でアジアを対象として考えるなら、もっとリソースを投下すべき。

1-3-2-0-2-1	ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会	知識処理分野
情報通信部門	メディアインタラクショングループ	田中 克己

《第1期中期計画期間の目標》

・通信・放送分野のコンテンツ融合技術と新しい閲覧・視聴システム、ユビキタス環境におけるコンテンツの管理・配信技術、次世代デジタルアーカイブ技術、人間とコンテンツのインタラクションとその社会的利活用技術などに関する研究開発を通じて知(コンテンツ)の共有・検索・配信のための基盤技術を開発する。
 ・オープンラボプロジェクトを通じて産官学連携・国際連携を積極的に推進する。

《本グループの研究開発の特色》

情報通信システムと人間をつなぐヒューマンインタフェースやコンテンツ基盤技術を人間中心の立場から見直し、世界中の誰も見たことがないようなモデルシステムを構築するという方針の下、「通信コンテンツと放送コンテンツの融合」および「実世界コンテンツとデジタルコンテンツの融合」に関する技術の研究開発を実施した。また、その実施にあたっては、アラン・ケイ博士(米ウイスコンシン大学)や中国科学院、Microsoft Research Asia、清華大学、タイ・アジア工科大学、韓国航空大学、NEC ラボアメリカ、富士通研究所、野村総研、NHK 放送技研、リコー、首都大学東京、慶応大学、大阪大学、京都大学といった国内外の著名な研究機関と連携し、NICT が中心となって推進した。

《成果の概要》

通信コンテンツと放送コンテンツの融合技術として、大量のテレビ番組やWebコンテンツが利用可能な時代における、様々な情報の効率良い取得方式や、個人あるいはグループのニーズにあった新しい付加価値の利用法など、近未来のコンテンツ融合環境を構築するための基盤技術に関する研究開発、ならびにデジタルコンテンツが格納された情報世界と我々が暮らす実世界をシームレスに融合し、利用するための基盤技術に関する研究開発を実施し、その成果として、数多くの先導的なモデルシステムを提案することができた。

課題	主な成果
①コンテンツ理解に基づく情報検索・要約技術に関する研究	<p>・視聴者視点に基づくメタデータ抽出・ズームング記述言語・対話文自動変換・補完情報検索・地域情報検索・印象抽出・アニメーション自動生成・言い換え技術を提案するとともに、プロトタイプシステムの構築及び評価実験を行った。他にも、WebBoard システム、漸次的 Web、コンテキストマークアップ言語等を開発。</p> <p>・3次元デジタルコンテンツの協調的閲覧や比較閲覧、編集のための方式を提案し、試作システムを実装。</p> <p>・利用者の状況や観点および嗜好に関する知識に基づいてコンテンツの個人適応化および環境適応化のための方式の提案・実装、および Web 検索のトラスト(信用度)向上化のための方式の提案・実装に関する研究を実施。</p> <p>・論文採択率 14%と最難関の国際会議 WWW2005 への論文採択、FIT2004 論文賞や DEWS2005 最優秀プレゼンテーション賞などの受賞(5件)、国際会議での招待講演・デモ講演の実施、一般向け展示会への積極的な出展、国内・海外特許の出願、日中フォーラム(北京)の開催など。</p> <p>・アラン・ケイ博士らのグループをはじめとする海外研究機関、多数の民間企業・大学との共同研究を推進。</p>
②メディア品質制御技術に関する研究	
②コンテンツ管理と配信に関する研究	
③デジタルアーカイブの構築技術に関する研究	
③次世代デジタルアーカイブに関する研究	
④サービスの個人適応化技術に関する研究	
④社会的探査に関する研究	

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○当該分野は、今後の大いなる発展が見込まれるが、学术界でも産業界でも、その方向性についていまだに模索段階であり、NICT には、骨太なビジョンをぜひ示してほしい。 ○5年間の研究推進に、骨太で一貫した研究方針が感じられない。
学術面の成果	S-	○世界のトップレベルの会議で多くの研究論文が認められており、学術面で当該グループのプレゼンスは、日本国内のみならず、世界の中でも大きく高まっている。 ○国際会議発表や学会論文誌への論文掲載件数は十分であるが、トップレベルの国際会議や論文誌の成果は少なく、世界トップレベルの研究成果とはみなせない。
コストパフォーマンス	A-	○投下リソースに比して、得られた学術的な成果は突出して高い。 ○5年間に得られた成果は、学術的な研究成果に止まっており、実社会での実用に耐える情報技術は生まれていない。

1-3-2-0-3-1	ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会	ユビキタス分野
情報通信部門	社会的インタラクショングループ	猪木 誠二

《第1期中期計画期間の目標》

- ・人間と同じような身体性をもったシステムが、人間と自然にコミュニケーションを行うために必要なメカニズムを、人間同士のインタラクションから解明
- ・解明したコミュニケーションメカニズムをロボットなどのコミュニケーションシステムに実装することで、人間と状況を共有してインタラクションでき、かつ、人間と社会的な関係を持つことができるシステムを構築

《本グループの研究開発の特色》

心理実験、対話実験等による人間の特性を解明するための基礎的研究から、遠隔コミュニケーションにおいて身体性を活用するための基礎デバイスの開発、人の行動の解析・利用のための筋電信号処理アルゴリズムの開発、そして実身体をもち、人間と状況を共有することができるロボットの開発まで、幅広い領域をカバーした。また、心身障害児や健常児を対象とした、長期間にわたるインタラクション実験を実施し、その評価も行った。さらに、国際ワークショップを主催し、発達ロボティクスという新しい分野において牽引役を果たすことができ、科研費による共同研究など外部研究機関との積極的な連携も行うことができた。

《成果の概要》

人間同士の対話実験により、対話リズムの形成と逸脱に関する基礎モデルを構築するとともに、非言語動作を自動分割し、動作の特徴量(動作継続時間、動作量、動作の速さ等)などから、動作を自動分類することに成功した。また、身体イメージに関する人の認知過程の解明を行う心理実験においては、視覚優位と相反するかに見える現象を発見した。さらに、立体空間像を与えるのに適した新たな結像光学素子を開発することができた。また、実身体を持ち共感的コミュニケーションが可能なロボットを製作して、子供たちとのインタラクション実験を行い、結果を療育現場へフィードバックすることができた。

課題	主な成果
①身体イメージに関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・共同研究先の心身障害児通園施設「ひかりの子」で、子どもと Keepon のインタラクション実験データを収録。子どもの Keepon への係わり合いの変化を発達心理学者や小児科医とも連携して分析し、Keepon のコミュニケーション機能について検討。成果物(Keepon)を使った社会貢献を開始。 ・発話時の非言語情報(間、話速、フィラー、ジェスチャ)に注目した対話実験を行い、コミュニケーションシステムのための非言語情報認識モデルを構築。 ・認知発達ロボティクス国際ワークショップを毎年主催し、NICT の認知発達ロボティクスにおける先導性を広くアピールした。 ・3次元像に適した新たな結像光学素子の開発を行った。 ・身体イメージの人の認知過程において、注目すべき現象を発見した。
②前言語的コミュニケーションの認知メカニズムの研究	
③インタラクションにおける非言語情報の研究	
④状況共有型インタフェースの研究	
⑤国際会議開催	

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	<ul style="list-style-type: none"> ○萌芽的な研究であり、すぐに実社会への貢献できるわけでないことを考慮すると、現状ではそれなりの成果をあげている。 ○非言語情報を利用してロボットとのインタラクションの質を高めるというアプローチは、社会的にみても重要な役割を果たす。
学術面の成果	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○非常に先駆的な研究で、論文発表などの数は十分とはいえないが、こうした新しい分野では当該する国際会議や論文誌が少ないことから、それを含めると妥当な成果。 ○個々のサブ分野では、国内の研究を牽引する立場だが、世界トップレベルとはいえない。
コストパフォーマンス	B-	<ul style="list-style-type: none"> ○研究の焦点を明確にできれば、より効果的なコストのかけ方が期待できる。 ○学術性の高い内容を扱っており、科研費などの外部資金が得やすい分野であり、外部予算で予算の大半をまかなえるはず。

1-3-2-0-3-2	ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会	ユビキタス分野
情報通信部門	分散協調メディアグループ	美濃 導彦

《第1期中期計画期間の目標》

- ・アプライアンスの機能を単位にネットワークに接続し、機器間の協調サービスを実現することで、家全体で使いやすさを最適化する機能分散協調ユビキタス環境を構築する。
- ・ユビキタスホームで生活している人間の個人別情報を獲得するメカニズムを構築し、個人に適応する気の利いた(コンテキストウェア)サービスを実現する。

《本グループの研究開発の特色》

家庭内において人の状況に応じた情報通信サービスを実現するため、サービスの構成要素となる家電などの機器の機能を要素分解し、それをネットワークで連携させるといった従来にない枠組みを提案し、実現するためのミドルウェアを開発した上、それを実際の機器に実装しサービス実現を行った。ミドルウェアはオープンソフトウェアとして広く公開した。一方で、サービスを実行するにあたって、人とシステムとの自然なやり取りを実現するため、対話をベースとしたインタフェースロボットを独自に開発した。実際の生活の中で利用できるテストベッドを構築し、リアルな環境で実生活者がこれらの技術を評価する実験を行って、他には類を見ない実験データを得ることができた。

《成果の概要》

機器の機能間がサーバレス方式で純粋にピア・ツー・ピア(P2P)に接続される分散協調基盤の方式として「ゆかりコア」を確立し、様々な家電機器などに実装した。その上で、ゆかりコアの活用とロボット対話インタフェースの高度化を図り、的確・高速に起動できる対話システムを実現した。技術の実証を行うために、実生活型ユビキタスネットワーク実証実験テストベッド「ユビキタスホーム」を構築し、分散協調基盤とサービス・インタフェースを結合させてダイナミックにサービス構築/変更するメカニズムを完成させ、「ユビキタスホーム」上に実サービスとして実装した。さらに「ユビキタスホーム」で、分散環境行動データベースを構築し、5回延べ70日間の生活実証実験を実施した。

課題	主な成果
分散協調基盤の研究	<ul style="list-style-type: none"> ・仮想空間構築技術を発展させ、機器の機能間がサーバレス方式で純粋にピア・ツー・ピア(P2P)に接続される方式「ゆかりコア」を確立し、様々な家電機器などに実装した。 ・ゆかりコアの活用とロボット対話インタフェースの高度化を図り、的確・高速に起動できる対話システムを実現した。 ・分散協調基盤とサービス・インタフェースを結合させてダイナミックにサービス構築/変更するメカニズムを完成させ、実サービスとして実装した。 ・実生活型ユビキタスネットワーク実証実験テストベッド「ユビキタスホーム」を構築した。「ユビキタスホーム」で、分散環境行動データベースを構築し、5回延べ70日間の生活実証実験を実施した。
サービス・インタフェースの研究	
① 3D メディア統一時空共有通信基盤技術	
② ヒューマンモデリング技術	
③ 汎用高次元 CG・実画像処理技術	

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	B	<ul style="list-style-type: none"> ○「家庭」という問題領域に特化することで特徴となる課題を深く掘り下げてモデル化し、実装技術と関連づけることで、国際的なレベルで意義のある研究とできる。 ○メーカなどと標準化や製品化を含めて支援がなく、このまま研究を継続しても十分な社会的な貢献がえられるかは疑問。
学術面の成果	B-	<ul style="list-style-type: none"> ○プロジェクトを継続するとしても、早急に研究テーマと体制の大幅な変更を検討すべき。 ○実験住宅から得られた知見は既存研究の域を超えておらず、学術的な貢献は小さい。
コストパフォーマンス	B	<ul style="list-style-type: none"> ○コストがかかる研究分野であることは理解でき、相応の成果をあげている。 ○ミドルウェアを実用化に向けて、業界団体への働きかけなどの取り組みが不十分。 ○相当な予算を投じて構築した実験住宅であり、最大限に利用してほしい。

1-3-2-0-3-3	ユニバーサル・コミュニケーション技術領域評価委員会	ユビキタス分野
情報通信部門	ユニバーサル端末グループ	猪木 誠二

《第1期中期計画期間の目標》

- ・高齢者・障害者を含むすべての人が、情報の受信ができる情報バリアフリーな社会、そして安心して暮らせる社会、を実現するための情報通信技術の研究開発を行う。
- ・情報通信技術による、高齢者・障害者支援手法を社会に還元し、社会の活性化に寄与する。また、少子高齢化社会における新産業の創生に寄与する。

《本グループの研究開発の特色》

本グループの特長は、高齢者・障害者の情報のバリアを取りのぞくことと、人間の基本的な機能である自立的移動を支援することを、情報通信技術を用いて解決することである。開発した技術は、高齢者・障害者の方のためだけではなく、その延長線上にある健常者にも有用なものである。

《成果の概要》

高齢者・障害者の自立的移動を支援する実証システムを完成させた。学術的には、人工知能学会「近未来チャレンジ」で RCT が最終の5年目も推進すべき課題として選定、HI 学会論文賞受賞など評価された。産官連携では、バリアフリーマップの作成基準、方法を確立、技術移転を行い昭文社によって商品化された。研究成果は、多くの新聞、雑誌、TV、ラジオで紹介され、高校教科書「情報」にも掲載された。また、ITS世界会議、ケータイ国際フォーラム展示など広報活動に努めた。

課題	主な成果
① 実世界情報取得技術に関する研究	<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者・障害者の自立的移動を支援する実証システムをほぼ完成させた。 ・人工知能学会「近未来チャレンジ」で RCT が最終の5年目も推進すべき課題として選定された。最終年度まで選定された最初の課題となった。 ・バリアフリーマップの作成基準、方法を確立した。観光地および大規模地下街代表として、京都東山、東京駅周辺のマップを作成した。バリアフリーマップの技術移転を行い、昭文社によって商品化された。 ・視覚障害者に大局的には AM で局所的には赤外線環境情報を提供し、ユーザは骨伝導などで情報を受信する移動端末を開発した。 ・多くの新聞、雑誌、TV、ラジオで研究成果が紹介された。高校教科書「情報」にも掲載。ITS世界会議、ケータイ国際フォーラム展示など広報活動に努めた。
② バリアフリーマップに関する研究 (含: けいはんな産官学連携)	
③ 知的移動端末に関する研究 (含: 構造改革特別枠)	
④ 情報バリアフリー・インタフェースに関する研究	

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○技術を開発し、それを実社会で実際に動かしている点は、非常に高く評価できる。 ○バリアフリーマップなどは商用化に向かっており、高く評価できるし、今後も進めてほしい。 ○技術主導でない、人文科学的な、利用者を中心とする視点での研究の推進が今後の課題。 ○社会性のあるテーマだけに、広く普及できる技術を研究しなければ、存在意義を失う。
学術面の成果	B	<ul style="list-style-type: none"> ○海外の場での情報発信は十分とはいえず、「世界レベル」の研究とはいいがたい。 ○得られた知見やユーザはどのように利用したのかという学術的貢献の説明が不十分。
コストパフォーマンス	A-	<ul style="list-style-type: none"> ○コスト相応の成果をあげていると考えられるが、プロジェクトのいくつかは、コストをかければ実現可能、といった感のものがあることも否めない。 ○研究成果の多くが、高コストな機材や装置を前提にしており、プロトタイプや実証実験はできても、実際の普及にはハードルが高い技術が多い。

安心・安全のための情報通信技術領域
評価委員会 評価

1-3-3-0-1-1	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	セキュリティ分野
情報通信部門	情報セキュリティ推進室	中沢 淳一

《第1期中期計画期間の目標》

情報セキュリティに係る研究開発の推進のための企画、立案および研究計画の調整、プロジェクトの管理・運営、内外機関との調整及び連携促進、研究成果の取りまとめ及び成果発表の促進等に至る一連の作業を行うことで情報セキュリティに係る研究開発を効率よく実施し、標準化・ビジネス化を含めて、多くの研究成果が得られることを目標とする。

《本グループの研究開発の特色》

情報セキュリティユニット長と連携しながら、関係する室・グループの間の調整、情報セキュリティに対する研究ニーズ・研究推進体制等の調査、国内外の外部機関との調整、標準化活動の促進、大規模研究開発施設の整備支援等を通じ、情報セキュリティの効率的な研究開発が実現するよう企画・管理・運営を行う。特に、総務省との連携や、科学技術振興調整費等を通して積極的に政策課題に取り組み、我が国の情報セキュリティの向上に向けて、研究成果を迅速に社会に還元する。

《成果の概要》

- ・情報セキュリティセンターをH16年1月に発足させ、情報セキュリティ研究を一体的に推進し、かつ対外的な連携を一層強化するための体制を構築した。
- ・他部門と連携して、Telecom-ISAC等民間との共同研究の具体化を推進した。また、科学技術振興調整費では、産業技術総合研究所、IPA等と連携し、オールジャパンの研究開発体制の構築を主導した。
- ・TVを含むマスコミ、展示会、学会等を通じた広報活動を幅広く積極的に行った。

課題	主な成果
プロジェクトの推進	情報セキュリティセンターをH16年1月に発足させ、情報セキュリティ研究を一体的に推進し、かつ対外的な連携を一層強化するための体制を構築した。
サポートメンバ会議の開催	総務省、学識経験者、ISP、メーカ、OS・セキュリティベンダーなど総勢30名規模の「情報セキュリティサポートメンバー会議」を年1回開催した。
他部門、外部機関との連携	EMCセンター(無線通信部門)、委託研究推進室(研究開発推進部門)等関係部署と協力を進めた。インシデント分析に関するTelecom-ISAC Japanとの共同研究や科学技術振興調整費を活用した共同研究の中核を担うことにより、情報セキュリティ関連機関との連携を強化した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
効果的なサポート	A+	<ul style="list-style-type: none"> ○他機関、民間との連携推進をはかり、メディアへの露出などの広報活動も積極的に推進され、まさに推進室としての役割を果たした。 ○他の研究グループが学術的成果を挙げる事ができるのは、情報セキュリティ推進室が情報セキュリティ研究を一体的に推進しているからである。その意義を大いに評価。 ○記事の露出における客観的な評価の方法がないので漠然とした評価にしかかなりえない。定量的な効果の報告をしていただくと評価に客観性が出てくる。 ○現在のところITセキュリティ分野におけるNICTのポジショニングは明確にイメージができているとは思えない。今後外部に明確に打ち出していく必要がある。 ○センターや会議などの器を作ることや、「推進」「体制構築」といった観念的なものだけでは定量的評価になじまない。

1-3-3-0-1-2	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	セキュリティ分野
情報通信部門	セキュリティ高度化グループ	中尾 康二

＜第1期中期計画期間の目標＞

インターネットに代表されるサイバー空間の安全性、および信頼性を確保するための基礎技術、応用技術に関する以下の研究開発を実施する。

- (1) サイバー空間上で発生する各種攻撃に対する事前対策、インシデント対応、事後対策に関わる総合技術の研究開発(「サイバー攻撃対策技術」)。
- (2) サイバー空間上で実施される各種ビジネスを不正利用、サービス妨害などから保護するための高度なセキュリティ機能を具備したサービスプラットフォーム構築技術に関わる研究開発(「高度セキュアサービスプラットフォーム構築技術」)。
- (3) セキュアな利用者レベルのネットワーク応用基盤の構築にかかわる研究開発(「コンテンツセキュリティ技術」)。

＜本グループの研究開発の特色＞

- ・Telecom-ISAC 専門家、大学研究機関等との強力な連携体制を確立し、ダイナミックな研究推進体制を保有していること。
- ・インシデント分析システムの構築のための研究開発を主軸として、基盤となるネットワークセキュリティ技術の確立、システム化技術の追求を行っている。
- ・また、現状のインターネットプラットフォームのリスクを考慮し、安心安全なセキュアサービスプラットフォームの構築を推進するためのインターネットオーバーレイ技術に基づく基礎研究を実施している。
- ・さらに、最上位のコンテンツセキュリティ技術を追求し、RFID の認証、および情報ハイディング技術を確立するための基礎研究を実施している。

＜成果の概要＞

- ・イベントログ分析では、Telecom-ISAC、大学研究機関等との連携体制を確実なものとし、イベント分析用プラットフォームを構築すべく、要素技術、連携技術を確立できた。
- ・高度セキュアサービスプラットフォーム構築では、世界初の経路制御によりミドルウェアやアプリケーションレベルでセキュリティを確保する方式の提案、プロトタイプ化をほぼ完了し、機能評価を実施した。
- ・コンテンツセキュリティでは、RFID の認証フレームワークの構築、各種情報への情報ハイディング技術の構築を進め、それぞれの方式設計、実装評価検証を実施した。
- ・外部との連携により、不正コード影響度解析技術等を試作装置により評価した。

課題	主な成果
1.1 インシデント収集、管理技術に関する研究	イベントログ分析について、膨大なログデータの分析処理を可能とするアーキテクチャ構築を実施(日本初)。Telecom-ISAC との連携により、その効果、実用性を検証しながら進め、基本処理系の分析フローについてほぼ目処を立てた。
1.2 インシデント分析技術に関する研究	
1.3 分析結果に基づく対策導出技術に関する研究	
1.4 不正発生源の追跡技術に関する研究	
2. 高度セキュアサービスプラットフォーム構築技術	経路制御に焦点を当てたセキュアオーバーレイ技術(世界的に初めての試み)にかかわる基礎検討(脅威モデルなど)を進め、プロトタイプ構築を進めた。これらの実現性について、大枠の目処を得ることができた。(外部短期専攻研究員との協業が主)
2.1 オーバーレイネットワーク適用技術に関する研究	
2.2 セキュアな経路制御手法に関する研究	
2.3 高速認証(ハッシュ等)の利用技術に関する研究	
2.4 高度セキュアオーバーレイネットワーク構築に関する研究	
3. コンテンツセキュリティ技術	RFID と情報ハイディングの研究を実施。
3.1 RFID の安全技術に関する研究	RFID については、プライバシーを考慮した認証機能を具備するフレームワークを考案し、システム構築により機能検証を進めた。
3.2 コンテンツ不正利用阻止技術に関する研究	情報ハイディングについては、アルゴリズムの改善、およびシステム化による検証を実施し、その効果、実現性を確認した。
3.3 コンテンツ知的財産権、プライバシーの管理に関する研究	

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	○複合的な知識が要求される研究であり、単一の組織や企業、大学では同様の研究が難しいと考えられる。研究成果や使用された基礎技術は大いに社会に貢献。 ○インフラレベルでのセキュリティの実現は安全・安心な社会の創造に寄与する可能性が高い。 ○ログ分析システムのさらなるブラッシュアップ、nicter の効果的運用による社会貢献を期待。
学術面の成果	A	○振る舞い分析や変化点分析により、同様の手口・システムで繰り返されるサイバー攻撃の対処については非常に効率よく予知、遮断できる可能性。 ○システム構築型研究を主としつつも、アーキテクチャ設計から基礎的研究まで幅広く研究を行っている。論文は、基礎的研究の成果が主だが、その他の研究も学術的に特筆すべき成果。 ○国際的に評価されている研究もあるが、全体としては発展途上段階の研究。
コストパフォーマンス	A+	○大きな予算が投下されているが、作業量も多く、成果もともなっているので適切。 ○安全保障ならびに経済発展のためにもっと積極的にこの分野に投資する必要がある。

1-3-3-0-1-3	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	セキュリティ分野
情報通信部門	セキュリティ基盤グループ	山村 明弘

《第1期中期計画期間の目標》

公開鍵暗号、共通鍵暗号、暗号プロトコルの理論的な研究を行い、その成果を新しい提案として活かすとともに、電子政府システムの安全性を確保することに利用する。

《本グループの研究開発の特色》

- 1 大学や企業と異なる公共性を持つ国研の立場において公平かつ中立な立場から暗号・認証技術の評価研究を行う。
- 2 TEMPEST 実験装置のような高額な実験装置を整備できない民間や大学では実施できない漏洩電磁波セキュリティの脅威とその対策に関する研究を行う。
- 3 CRYPTREC を通し、電子政府システムの安全性に貢献する。

《成果の概要》

- 1 暗号理論および数学的構造とそのアルゴリズムを研究した。
- 2 暗号プロトコルの解析・設計手法について理論的研究を行った。
- 3 暗号アルゴリズムの解析手法を発展させた。
- 4 漏洩電磁波による情報漏洩とサイドチャネル攻撃の研究を行った。
- 5 電子政府推奨暗号監視活動(CRYPTREC)を主導した。

課題	主な成果
暗号理論と代数系の研究	準同型暗号化関数について部分群メンバーシップ問題との関連を解明し、効率的な暗号プロトコルを構成した。数学的構造とそのアルゴリズム問題について研究を行った。
暗号プロトコルの設計・評価	匿名パスワード認証型グループ鍵交換(APAKE)スキームを提案した。暗号プロトコルの形式的手法について調査をおこなった。
暗号技術の解析手法の研究	高階差分攻撃をブロック暗号の鍵スケジュールまで拡張し、Misty1 と呼ばれる暗号方式の安全性評価をおこなった。線形化攻撃を提案し、ストリーム暗号に適用した。
漏洩電磁波による情報セキュリティへの脅威とその対策	ソフトウェア的 TEMPEST 対策技術である Tempest fonts の有効性と限界を評価しその弱点を克服する方法について提案した。モニター表示画像情報について、定量的に評価可能な手法を提案した。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○すでに具体的に提言を行うなど、実社会にも貢献。 ○提言が各省庁で採用されているところからも研究の価値が立証。 ○政府への提言など、一定の社会的貢献は果たしている。 ○ハッシュ関数の危殆化について迅速に政策提言を行っていることを評価するものの、実装面での貢献が非常に少ない。
学術面の成果	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○世界的にも最先端の成果を出しているとのことであり、評価できる。 ○漏洩電磁波における研究など世界的にもまだまだ研究余地のある部分であり、来るべきユビキタス社会におけるペインポイントとなりうる可能性。 ○暗号プロトコルの実装面の評価についても、研究が進むことを望む。
コストパフォーマンス	A	<ul style="list-style-type: none"> ○投下したリソースに対し十分な成果を挙げている。 ○人員・予算を追加しても、暗号プロトコルの実装面についての研究を推進するのが良い。 ○人的リソースをかけたテーマの成果が小さく、リソースの少ないテーマの成果が大きく感じられる。ただ、理論研究は時間に比例して成果の出るものではないため、仕方のない面もある。

1-3-3-0-1-4	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	セキュリティ分野
情報通信部門	セキュアネットワークグループ	大野 浩之

<p align="center">《第1期中期計画期間の目標》</p>		
<p>災害時等非常時においても確実に利活用できる通信技術の研究開発を行うとともに、情報通信危機管理基盤技術の研究の成果を生かして電子政府をはじめとする重要社会基盤の安全性確保のために必要な研究開発も行い、情報通信研究と危機管理研究の境界領域から、世界中の人びとの安全と安心に大きく寄与する成果をあげる。</p>		
<p align="center">《本グループの研究開発の特色》</p>		
<p>3つのサブテーマをさらに細分化し、合計8つの技術領域を設けて研究開発を推進してきたことに特色がある。8つの領域とは、すなわち、</p> <p>(1) 非常時・重要通信技術、非常時アドホックネットワーク技術、非常時認証技術</p> <p>(2) セキュアなネットワーク実現技術、サイドチャネル攻撃耐性強化技術</p> <p>(3) 自己修復・復旧技術、安全頑健ネットワーク技術、危機管理オペレーション技術</p>		
<p align="center">《成果の概要》</p>		
<p>(1) 災害時等非常時における情報基盤に関する研究、</p> <p>(2) 安全・安心な通信路・通信網に関する研究、</p> <p>(3) 情報通信危機管理基盤技術の研究、</p> <p>の3つのサブテーマについて、それぞれ成果を挙げたのと共に、成果の普及啓発および国際標準化活動も行った。</p>		
課題	主な成果	
災害時等非常時における情報基盤に関する研究	<p>被災者安否情報登録検索(IAA)システムを発展させた WWIAA(World Wide IAA)システムの開発を行った。IAAシステムは、新潟県中越地震やスマトラ島沖地震の際に試験運用して社会に貢献した。</p> <p>非常時アドホックネットワーク技術について、非常時においても信頼できるネットワークを構築する手法についての基礎的な検討を行った。</p>	
安全・安心な通信路・通信網に関する研究	<p>SIOS(ハードウェアシミュレータ)、VM Nebula(ソフトウェアシミュレータ)、北陸IT研究開発支援センターの StarBED を用いたインシデント再現実験環境の拡張と性能向上を行った。</p> <p>サイドチャネル攻撃に関して、特定の周波数帯域で特定の変調方式で妨害を行うと、従来の予想よりもはるかに低電力でもサーバに対するサービス妨害が可能になることを技術的に実証した。</p>	
情報通信危機管理基盤技術の研究	<p>外部で感染したコンピュータを組織内部のネットワークに接続した場合においても、これを検出、排除する技術の研究開発を行った。</p>	
国際標準化の推進、および情報通信危機管理に関する普及・啓発活動	<p>ITU-Tにおいて、セキュリティに関するラポータとして、2005年からの標準化活動を拡大した。</p>	
<p align="center">《評価結果》</p>		
評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	B+	<ul style="list-style-type: none"> ○安否確認を、より低コストで、より効率的により広い普及、身近なツールで活用できるための研究は社会的に必須のもの。 ○中越地震での実地稼働については高く評価したい。研究の成果を実際の現場で現実に稼働させようとする行為自体が評価に値。 ○新潟などの地震での実際の利用内容、状況、有効性に関して明らかにされていない。 ○この分野における研究成果が社会にどのように貢献するか明確でない。 ○検疫技術の研究開発については、すでに各種技術が商用化されている状況のなかで、独自性、新規性を全面に押し出す必要。
学術面の成果	B-	<ul style="list-style-type: none"> ○IAA システムおよび、SIOS-VMNebula-StarBED は、他に類を見ないユニークなシステムなので今後の研究の発展を期待する。外部との共同研究を積極的に行ってみてはどうか？ ○安否確認は一般市場でも活用されているものであり、学術的にさらに何を研究し、どのような課題解決に取り組んでいるのかが不明。 ○災害は万が一のものであるため、莫大な資源を平時から確保することは非効率であり、いかに少ないコストでいざという時は十分な資源を確保するか、その技術研究こそ進めて欲しい。 ○いただいた説明の中ではシステム自体の優秀性や奇抜性、革新性についての評価は困難。
コストパフォーマンス	A-	<ul style="list-style-type: none"> ○社会貢献度におけるコストパフォーマンスを高く評価。 ○外部(大学、企業など)と積極的に交流し、相乗効果を生み出すことで、パフォーマンスを上げてもらいたい。 ○多くのリソースを IAA システム構築にかけている。今後の研究・開発により、安定して実用に耐えるシステム構築が望まれる。

1-3-3-0-2-1	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	リモセン分野
電磁波計測部門	環境データシステムグループ	浦塚 清峰

《第1期中期計画期間の目標》

高分解能で高機能な合成開口レーダ(SAR)技術の先進的な技術開発とその実証。各種の応用分野への解析技術の開発と応用の実証を、国内外の研究者との協力の下に行う。また、それを基盤として大容量データを含む環境データの利用システムの構築を行う。

《本グループの研究開発の特色》

わが国唯一の高機能高性能航空機 SAR を活用するため、観測計画立案やデータ配布を公開的な方法で実施し、幅広い応用分野の開拓とその実証を行った。同時に NICT 内部の研究課題も実施し、次世代の SAR 技術のためのユーザーニーズの把握と技術的な検討をすすめた。また、災害時等には迅速に観測できる態勢を整えており、2004 年に発生した新潟県中越地震に際しては、発生後 3 日の観測を実施し、関係機関および一般への公開を行い、災害対策に貢献した。

《成果の概要》

先端的な SAR 技術であるポラリメトリとインターフェロメトリの解析技術についての開発を国内外の研究者と共同で実施した。また、これらを用いた応用技術についても外部研究者と共同で研究を進めた。これらの成果は学会等において発表されたほか、研究公募の成果とともに一般向けの冊子としてまとめた。さらに、災害等の観測実績から将来の安全安心のために必要な技術開発の方向をまとめた。

課題	主な成果
①航空機 SAR の高次機能に関する研究	外部へのデータ配信に向けて高次な SAR 技術の精度および信頼性についての技術を確認したほか、実用性に向けて機能間の再トレードオフにより一度に観測できる幅を拡大した。
②高分解能高機能 SAR の応用技術に関する研究	国際 WS は国内外から200名以上の参加者で開催。外部の研究者との積極的な共同研究を実施し、学術発表のほか大要を成果集にまとめる(H17)。また、H16 の新潟地震では緊急観測を実施し、社会的にも貢献。
環境省「森林火災」	成果報告書「地球環境遠隔探査技術等の研究」(文科省研究開発局)に報告。森林火災による自然資源への影響とその回復の評価に関する研究(環境省地球環境局)に報告。
文科省「環境及び災害監視」	成果報告書「地球環境遠隔探査技術等の研究」(文科省研究開発局)に報告。
③航空機 SAR 研究公募	JAXA と共同で公募。37件の応募があり、外部委員による審査の結果、条件付を含め全採択。平成16年度を中心に提案に基づいた全データを取得、配布した。平成17年度に成果ワークショップ開催。
④次世代衛星 SAR の基盤技術に関する研究	航空機レーダの開発経験および実績に基づき、国の機関から研究委託について、メーカーを含む他の機関との競争を経て委託機関として採択された。
⑤環境データの利用技術に関する研究	過去に取得した SAR データについて外部からのオンデマンドのデータ要求を受け、研究用途として公開。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○開発した航空機搭載 SAR は、すでに社会的に利用価値の高い設備であり、我国で唯一の装置として利活用されている。 ○全天候性、機動性を有する航空機 SAR への期待は大きい。実利用に向けての集中的な利活用プロジェクトを組むことも考えてはどうだろうか。 ○ユーザー研究機関と共に幅広い利活用のための活動を行っている。しかしながら、SAR による安定的な実利用手法が確立しているとはいえない。更なる努力が期待。
学術面の成果	S	<ul style="list-style-type: none"> ○当該グループの開発してきた航空機搭載 SAR は、2周波、ポーラリメトリ、インターフェロメトリの機能を有する、世界の最高水準を保持する装置であり、その成果は高く評価。 ○航空機 SAR の活用は、リモートセンシングによる環境・災害・資源の監視における一つの大きな分野であり、本グループの活動は、その一つの方向を示すものである。 ○SAR データの解釈・解析にはまだ多くの不確実、不明確な点が残されており、共同研究を通じて、その不確実性を減らすことにより、SAR の one-stop-shopping センターとなることを期待。
コストパフォーマンス	A	<ul style="list-style-type: none"> ○当初の目標を十分に達成しており、投資に見合った成果を挙げている。 ○特に多いとはいえないが、相応の成果を出していると評価。

1-3-3-0-2-2	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	リモセン分野
電磁波計測部門	降水レーダグループ	井口 俊夫

《第1期中期計画期間の目標》

全球降水観測計画(GPM)主衛星(平成22年度打上げ予定)搭載予定の二周波降水レーダ(DPR)の研究開発、特に35GHzレーダの機能確認モデル(BBM)およびエンジニアリングモデル(EM)の開発を行う。

DPR データから降水強度を精度良く推定するデータ処理アルゴリズムを開発する。そのために、関連する熱帯降雨観測衛星のデータや地上レーダの解析研究を行う。

地上気象レーダの混信低減手法を、沖縄レーダ(COBRA)を活用して実証・評価し、実行可能性のある手法の提言を行う。

《本グループの研究開発の特色》

TRMM も GPM も日米の共同ミッションであり、JAXA および NASA と協力するなど国際的視点から研究開発を進めている。衛星搭載二周波降水レーダの開発など世界初の試みを含む世界最先端の研究開発を行っている。研究開発には、センサー開発のための工学的知識と、取得データの利用のための気象学、気候学、水文学などの自然科学的知識の両者が必要とされる。

《成果の概要》

GPM 衛星搭載二周波降水レーダ(DPR)の Ka 帯レーダの送受信部の BBM および EM を開発し、総合的な評価を行い、搭載モデル開発への基礎を築いた。レーダの運用モードや設定パラメータ、信号処理等について検討を行った。GPM 時代の DPR およびマイクロ波放射計データを用いた降水推定アルゴリズムの開発及び改良を行った。NASA および JAXA が配信している TRMM 搭載降雨レーダ(PR)による降雨プロファイルデータを作成するアルゴリズムの改良を行い、より高信頼度の降雨推定データを提供できるようになった。COBRA を活用し、TRMM および GPM のアルゴリズム開発を行うと共に、地上気象レーダの混信低減手法を実証・評価し、実行可能性のある手法の提言を行った。

課題	主な成果
①宇宙からの降水計測 ①-1. GPM 主衛星用 35GHz 帯レーダの開発	GPM 主衛星搭載の二周波降水レーダ(DPR)の BBM および EM の開発を行った。
①-2. アルゴリズム開発と地上システムの整備	種々の二周波レーダ用アルゴリズムの誤差を評価し、可能性のあるアルゴリズムの提言を行った。マイクロ波放射計アルゴリズムの改良を行った。
①-3. TRMM データ解析とアルゴリズム改良	TRMM の降雨レーダ用アルゴリズムの改良研究を継続し、標準プロダクトの生成のための降雨強度推定アルゴリズムの V6 を NASA および JAXA に提供した。
①-5 沖縄降雨レーダのデータ処理への協力	沖縄の降雨レーダ(COBRA)の開発とそのデータ処理に関して協力し、衛星からの降雨推定アルゴリズム研究にそのデータを活用した。
②気象レーダの混信低減手法の確立(電波利用料)	気象レーダの混信低減技術を検討するために必要な基礎データを取得し、実行可能な手法の提言を行った。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S	○TRMM 衛星搭載降雨レーダーが気候変動の研究に果たした寄与は極めて大きい。評価者は、地球温暖化問題に対して歴史的な貢献をなしつつあると判断。 ○降雨観測は、災害監視、農産物資源監視等の実利用分野において重要な要素であり、TRMM による実績の貢献度は大である。また、さらに GPM への期待は大。
学術面の成果	S	○当該グループの開発した TRMM 衛星搭載降雨レーダーは、世界で唯一の装置であり、GPM 衛星搭載降雨レーダーは引き続き世界をリードする性能を保持することが確実。 ○降雨観測では、TRMM の貢献は国際的に見ても極めて大きい。GPM への継続を生んだ力ともなっており、世界的な業績と評価できる。 ○研究面での成果がプロダクトとして出されており、気象等の実利用分野での貢献度も高い。
コストパフォーマンス	S-	○本中期計画中の人的、予算的投資は小さくないが、それに十分値する成果が得られている。 ○予算にしては、論文、特許等がやや少ないようにも思われるが、一番多くの人員・予算をかけている GPM-BBM 関連の成果は打ち上げ後に出てくるものであろう。

1-3-3-0-2-3	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	リモセン分野
電磁波計測部門	雲レーダグループ	熊谷 博

《第1期中期計画期間の目標》

地球温暖化予測において重要な要素である雲の全球三次元分布データを収集する衛星搭載雲レーダ技術の研究開発を実施し、併せて衛星搭載計画を策定する。航空機搭載雲レーダ(SPIDER)による観測データの収集と処理解析を行い、衛星搭載雲レーダによる雲の遠隔計測技術を確立する。同時に外部の気象研究者や研究機関と連携して気象・気候研究を目的とした共同観測を行い、雲レーダの気象気候研究への有効性を実証する。

《本グループの研究開発の特色》

EarthCARE 衛星は、地球温暖化予測の精度向上等への大きな寄与が期待され、欧州宇宙機関の地球探査ミッションとして競争下で選定された。この EarthCARE 衛星の主要センサーである雲レーダの開発は、TRMM など衛星搭載レーダで実績のある NICT が JAXA と協力して実施し、ミッション成功の鍵を握っている。国内で唯一の航空機搭載用雲レーダを活用することで雲の鉛直分布など多くの新しい知見が得られるため、気象、気候関係の研究者からの共同観測、データ提供などの要望が絶えない。

《成果の概要》

日欧協力によってミッション定義および設計検討を進めてきた EarthCARE 衛星計画は、平成 16 年欧州宇宙機関の地球探査ミッションとして選定された。この衛星の主要センサーである雲レーダの要素技術の開発として、ミリ波送信管エンジニアリングモデルの開発、アンテナ反射鏡スケールモデル試作、準光学給電部 BBM 試作、低雑音増幅器試作を進め、雲レーダの技術開発を促進した。SPIDER を使って飛行機、船舶、地上からの観測実験を実施して、雲物理量導出、ドップラー観測精度評価、海面散乱特性評価などを行い、CPR のアルゴリズム研究に役立てた。またこれらの観測は外部の大学、研究機関と共同で実施され、多くの研究者にデータ提供することによって雲レーダの有効性を検証した。

課題	主な成果
①衛星搭載雲レーダの開発	衛星搭載雲レーダ用にミリ波送信管やアンテナスケールモデルや準光学給電部などを試作し、その技術評価を行った。欧州宇宙機関の EarthCARE 計画のために衛星搭載雲レーダに関する Phase-A 検討を行い、2004 年欧州の地球探査ミッションとして選定された。
②解析アルゴリズムの研究	外部機関と協力して雲レーダによる飛行機観測や観測船「みらい」での船舶観測、また長期にわたる地上観測を実施し、これまで観測できなかった貴重なデータを取得し、論文上の成果とともに、多くの研究者にデータを提供してきた。
③シミュレーションによる雲レーダの可観測性評価の研究	衛星搭載雲レーダの観測シミュレータを開発し、EarthCARE の Phase-A 検討などに活用した。
④複合観測による雲物理量抽出に関する研究	雲レーダとライダー、雲レーダとマイクロ波放射計を組み合わせた雲物理量導出アルゴリズムを開発し、EarthCARE 衛星のアルゴリズム開発への応用を検討した(競争的資金等)。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○雲の全球的かつ定量的観測も、現時点で残された大きな不確定要因であり、ミリ波衛星搭載ドップラーレーダーが実現すれば、その不確定性の低減に大きく貢献。 ○EarthCARE は、科学技術社会のみならず、実社会へも大きな貢献が期待される。現時点で、これまでの成果の社会的な貢献度を評価することは難しいが、そのポテンシャルとして評価。
学術面の成果	S	○システムを構成するアンテナや増幅器などの各要素部品の持つ前例のない技術的課題をすべて順調に解決し、実現への見通しを明確にしたことは特筆に価。 ○SPIDER の成果が EarthCARE として実現することが決まったことは、その成果が評価されたことを示すものである。論文も多く出されており、世界トップレベルであると評価できる。 ○一方で、SPIDER の業績の総括がやや不十分で、成果が見えにくい。
コストパフォーマンス	A	○当初の目標を十分に達成しており、投資に見合った成果を挙げている。 ○衛星(センサ)開発であることから、必然的に多くの予算を使用することになるが、十分な成果が得られている。

1-3-3-0-2-4	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	リモセン分野
電磁波計測部門	ライダーグループ	水谷 耕平

《第1期中期計画期間の目標》

地球環境を観測する新しい光学計測技術の研究、主にライダー技術の研究開発を行う。グローバルな風を精度2m/sで観測し、エアロゾル、雲の観測もできる衛星搭載ライダーの宇宙実証を目指し、技術開発を行う。また、地上設置のライダー技術の研究と観測を行うとともに、アジア地域等にライダー技術の技術移転を行う。

《本グループの研究開発の特色》

地球温暖化や天気予報に重要なグローバルな風分布観測はドップラーライダー観測によってのみ可能である。また、ドップラーライダーによる風観測は航空機の安全航行や橋梁、ビル等の安全対策にも生かせる可能性があるため、外部予算(振興調整費)を充当するなどして航空機搭載ドップラーライダー用レーザの開発も行った。アジア地域でのライダー観測では、大気環境計測技術の必要な地域にライダー技術の技術移転ができ、同時に大気環境データを取得できる。

《成果の概要》

衛星搭載ドップラーライダーに必要な伝導冷却全固体化 Tm, Ho:YLF レーザ開発において、発信器だけで 100mJ (10Hz)、増幅器のついたもので 460mJ の高出力を実現し、衛星搭載ドップラーライダー用の光源開発が可能であることを示した。フライトシミュレータによる風観測用アルゴリズムを開発し、地上観測、航空機観測において絶対値で 1m/s 以下程度、相対値で 10%程度以下の精度で風のプロファイルが取得可能であることを示した。2μm で働く受信光学系を開発した。アラスカにおける中層大気観測用ライダーの開発・運用と、ネットワーク上で共同研究や観測を行うシステムの運用を行った。また、アジア地域においてライダーによる大気観測の共同研究・技術移転を行った。

課題	主な成果
① 衛星搭載ドップラーライダー	
①-1.衛星搭載ドップラーライダー	伝導冷却固体 2 ミクロンレーザで 460mJ 達成。地上、航空機実験による風の観測アルゴリズム開発
①-2.航空機搭載レーザ(振調費)	
②ライダーによる観測技術の基礎研究	
②-1.アラスカ(北極域国際共同研究 G と共同)	極域中層大気構造、特に波動現象の観測
②-2.地球環境 Co-lab システム	
②-3.中国でのライダー観測と技術移転(振調費)	黄砂の発生地域での砂塵分布解明と技術移転
②-4.国際協力 北極、インド、インドネシア、タイ、ライダー観測	アジア地域への環境計測技術移転

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○天気予報の精度を制約する大きな要因に、上空の風速データの欠損がある。衛星軌道から全球的な風速場の 3 次元観測が可能となれば、精度改善に大きく貢献することは疑いなし。 ○地上観測用 LIDAR を用いた、アジア諸国との共同による、大気環境観測の技術移転は評価できる。
学術面の成果	S	○当該グループは本中期計画中に世界最高出力のレーザーを開発し、最高の感度を有するシステムの開発にめどをつけた。これは世界をリードする成果と判断。 ○LIDAR は比較的、成熟した技術ではあるが、衛星搭載は極めて高度な技術を要する。このテーマに挑戦し、基盤となるレーザー技術を確立したことを評価。 ○衛星搭載 CO ₂ LIDAR の開発着手は時宜を得たもの。
コストパフォーマンス	A	○当初の目標を十分に達成しており、投資に見合った成果を挙げている。 ○研究者数、予算に比較して、多くの論文、特許が出されており、多くの成果があげられたと評価。

1-3-3-0-2-5	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	リモセン分野
電磁波計測部門	SMILESグループ	熊谷 博

《第1期中期計画期間の目標》

オゾン層破壊や地球温暖化に係る成層圏微量気体の高感度検出技術開発を目的とする超伝導サブミリ波リムサウンド観測技術開発を行う。①地上設置型システムで構築している技術を礎とし、②気球搭載型サブミリ波システムで超高感度観測を実証、③宇宙ステーション搭載型システム装置開発④微量成分導出逆解析アルゴリズム開発、を行う。これにより、対流圏界面から中間圏における温暖化物質・汚染物質・オゾン破壊物質・雲などの超高感度観測技術を世界で初めて確立する事を目的とする。

《本グループの研究開発の特色》

JEM/SMILESは、宇宙用として世界初の超伝導ミクスと4K冷凍機を開発し、成層圏オゾン破壊に係る微量ガスの世界最高感度での観測を目指す計画である。ISS計画の遅れにより実現が先延ばしになっている。あわせて、超高感度データからの科学データ導出法の研究、SMILESシミュレータ等を開発した。JEM搭載とほぼ同等の超伝導受信機の気球搭載型システム(B-SMILES)の開発を行い、世界で初めて成功させ、高感度観測の優位性を実証した。またこの実験からCIO等の微量ガスの高度プロファイルを解析により求めた。

《成果の概要》

国際宇宙ステーション搭載超伝導リム放射サウンド(JEM/SMILES)の開発において、650 GHz 帯超伝導受信機システムのEMの開発、試験を完了し、PFM 開発を実施している。またデータ解析アルゴリズム開発を行い、詳細な測器解析をする事により、これら超高感度観測の事前誤差評価を実施した。世界初の気球搭載型 650 GHz 帯超伝導受信機システムによる実験成功により、サブミリ波帯受信機技術の発展に大きく貢献し、成層圏オゾン破壊や地球温暖化に関連する微量成分(CIO、HO2 分子等)の短時間での検出に世界で初めて成功した。JEM/SMILES の実現について、ISS計画の遅れによりまだ実現していない(2008年シャトル打上の可能性はある)。

課題	主な成果
① JEM/SMILES の開発と観測実験	EM 試験の段階で、技術的な課題を全て克服し、高性能を実証した。技術的にはPFM 開発可能な状態に仕上げた。開発技術の詳細は、10件程度の国際研究集会及び誌上論文として報告済み。 基本設計終了。衛星データ処理システムを設計し衛星データ処理への新しい道筋をつけた。外部内部競争的資金を4件獲得。 誌上論文13報。国際WSを2回開催。国際・国内招待講演5回。海外研究者との積極的な共同研究を実施。 論文2報。NASA/JPLとの共同研究。国際会議を主催。
②高高度気球搭載リムサウンドシステムの開発と観測実験	650GHz 帯超伝導サブミリ波受信機を気球に搭載し、高度35km から成層圏オゾン及び破壊分子の超高感度短時間観測に初めて成功した。装置論文、データ処理論文各1件報告済。
③地上設置型ミリ波ラジオメータの開発と観測実験	アラスカでCIOの観測に成功し基礎的な技術を完成した。超伝導サブミリ波サウンド実験の測器開発・アルゴリズム開発・データ処理における礎として重要な役割を果たした。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A-	○オゾン層の破壊の問題は言うまでもなく社会的に大きな関心を集める現象である。開発された装置は宇宙ステーション計画の遅れにより実現していないが、将来の貢献が強く期待。 ○CIO などの大気微量成分の観測は、オゾン層の破壊等への影響などを評価する上で重要な要因の一つである。ステーション計画の遅れ等により、実質的な貢献の評価は難しい。
学術面の成果	S-	○当該グループは、超伝導受信機の開発に世界で初めて成功した。本システムは世界でも最高の性能を持つ装置開発を可能とするもの。 ○ステーション計画の遅れを、気球等のプラットフォームに搭載することにより実証実験を行うことにより克服し、科学論文を発表してきたことは評価。 ○本プロジェクトは、今後進めるとしたら宇宙ステーション計画の行方を見極める必要がある。
コストパフォーマンス	A	○当初の目標を十分に達成しており、投資に見合った成果を挙げている。 ○研究員数、予算に相応した成果(論文数)が得られていると判断する。ステーション計画の遅れにより目に見えた成果が見にくい面もあるが、研究者の責任とは云えない。

1-3-3-0-2-6	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	リモセン分野
電磁波計測部門	北極域国際共同研究グループ	村山 泰啓

《第1期中期計画期間の目標》

米国アラスカ大学等と共同で、電磁波を利用した地球大気環境の計測技術・機器を開発し、アラスカ等において地球環境問題において重要な北極大気変動を対象として科学・技術実証を行う。

《本グループの研究開発の特色》

新たな計測技術を実際に北極域で実証して、環境変動などを観測する。環境変動の観測や、太陽活動・オーロラの地球大気への影響など、多側面について総合的に観測できるのは、世界的にも本プロジェクトのみ。

《成果の概要》

地球環境変化として重要であるにも関わらず、従来組織的な観測・研究が手薄であった北極域中層大気のための計測技術開発、および多くの観測装置を組合せた統合計測技術を確立し、アラスカ大学等との国際共同で初の実証実験を成功させ、国際的な技術的・学術的評価を得た。環境計測技術情報を社会的な有価値情報へ変換する技術開発として、アラスカでの電磁波測定から森林火災・オゾン層等情報を実時間で得る手段等を確立して、多くの学術成果と環境・汚染問題等での社会的な価値の創出につなげた。また大容量データを実時間利用する環境情報システム(「SALMON」)の開発を行い、TransPAC、APAN 等高速ネットワークを活用した環境情報システムを構築した。

課題	主な成果
① 北極域国際共同研究 ①-1 成層圏・中間圏計測・観測研究	国内の大気観測分光分野で主導的な役割。衛星オゾン層観測の地上検証等に大きな寄与。シベリア森林火災からの一酸化炭素等をアラスカ上空で初めて検出。
①-2 中間圏・熱圏計測・観測研究	学術成果は国際トップクラス。太陽・宇宙の地球環境影響の研究について、国内学会等で先導的役割を果たした。新型オーロラの発見は Nature 誌で紹介された
①-3 北極域環境データネットワークシステム	環境計測拠点からデータ利用までの統合情報システムを初めて実現。先駆的なセンサーネットワーク。環境情報の現場に近いアプリケーション利用を実証した。
①-5 稚内・山川 MF/VHF レーダ実験	北半球の国際観測ネットワークの重要拠点を成す。中層大気の化学過程を初めてレーダーデータから評価。
② 環境省 地球環境研究総合推進費「衛星観測データを利用した極域オゾン層破壊の機構解明に関する研究」	環境省衛星センサーILAS、ILAS-II(みどり、みどりII衛星搭載)の地上比較検証の主軸となった。アラスカデータの宇宙機関提供。
③ 科学技術振興調整費「精密衛星測位による地球環境監視技術の開発 1. GPS 掩蔽法を用いた地球大気圏モニター技術開発」	上記①-3データシステムのノウハウを活かして、京大生存研 津田教授の GPS 掩蔽大気観測を気象予報など実用に結ぶ情報システム開発。
④文科省予算(地球観測システム構築推進プラン)「GPS掩蔽による気温・水蒸気変動解析」	上記③を継承し、GPS 掩蔽観測の情報システムのためのデータ処理系を開発。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○アラスカ域での観測は、北極圏のオゾン層破壊や、森林火災などの広域環境モニターの上で貴重なデータを提供し、社会的寄与は大。 ○長期的、継続的なデータの取得が不可欠であることから、今後、他の研究機関との共同等により継続的に実施することが望ましい。 ○社会的にも重要な課題であり、評価できるが、科学的な成果(論文発表されたもの)を一般に理解できる形で公表することが重要である。
学術面の成果	S	○本中期計画中に成果が極めて多数の論文として結実した。共同研究に参加した研究者の質、論文のレベル共に世界のトップレベル。 ○NICT における電磁波センサ開発研究の中で、川下サイドの研究として位置づけられるが、多くの論文を国際誌に発表するなど、科学研究の発展に寄与するものとして評価。 ○極域圏は、温暖化等の環境変動が顕著に現れることが予想され、多くの観測システムを集中的に配置して観測を行う必要があり、本プロジェクトはその一翼を担うものとして評価。
コストパフォーマンス	A	○当初の目標を十分に達成しており、投資に見合った成果を挙げている。 ○多くの論文が発表されており、相応な成果が得られたと判断。

1-3-3-0-2-7	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	リモセン分野
電磁波計測部門	亜熱帯環境計測グループ	佐藤 晋介

＜第1期中期計画期間の目標＞

電波の高度有効利用を目的とし地上からの先端的なリモートセンシング技術を開発するという中期目標の下、地球環境変動モデル構築に寄与できる亜熱帯域での高精度高分解能な地上設置型リモートセンシング技術を確立する。

＜本グループの研究開発の特色＞

亜熱帯地域の地球環境への関わり的重要性は国際的に認知されているが、それに対する計測技術の研究開発は進んでおらず、亜熱帯海洋性地域での地球環境観測を目的とした世界に類がない最先端センサー開発は、地球環境のモデル化に対しても有効である。得られたデータやセンサー技術は、気象予報、災害予防、産業振興などに提供でき、地球環境変動モデルへ寄与できる。共同研究などの研究活動やワークショップ等の開催を通して沖縄地域ならびに東南アジア、太平洋諸国での学術・文化の振興に寄与できる。

＜成果の概要＞

遠距離海洋レーダ、400MHz帯ウィンドプロファイラ、偏波降雨レーダという3種類の先端的リモートセンシング装置のデータ処理技術開発と、実証実験および応用技術研究を実施した。海洋レーダは探知距離 200km を実現し、漂流ブイによる黒潮表層流速の検証や波浪解析手法の開発、多周波観測による沿岸と外洋の相互作用等の研究を行った。ウィンドプロファイラは、台風の微細構造の計測や雨滴粒径分布の鉛直プロファイルの推定手法の開発を行った。降雨レーダは、6種類の偏波送信機能やバイスタティック機能を検証し、降雨減衰の補正、台風の風速場測定等の研究を行った。また、分散配置されたセンサーの遠隔制御、データ収集、配信を行うデータシステムを開発した。

課題	主な成果
①亜熱帯環境計測技術の研究開発	亜熱帯環境計測用3センサーのデータ処理技術の開発と実証。論文等 83 件、口頭発表 162 件、特許4件。
A. 遠距離海洋レーダ	漂流ブイ実験による表層流速の測定精度評価
B. ウィンドプロファイラ	台風微細構造の計測、雨滴粒径分布推定手法の開発
C. マルチパラメータ降雨レーダー	偏波データの精度評価とデータ処理技術の確立
D. データシステム	開発したデータシステムは一般データ利用者以外に H17 現在 25 名の特定ユーザ(共同研究等)が利用中
②大気海洋の観測研	14件の共同研究(科研費等を含む)を実施(H17 実績)
③亜熱帯計測技術センターの整備	展示室の常時開館を行い年間 5000 名程度の来館者。センター見学者は年間 400 名程度、一般公開の入場者は 400 名以上。研究会等を年2～3回開催。

＜評価結果＞

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○台風の頻発地帯である沖縄周辺の亜熱帯地域を集中的に観測する体制が整備されたことは、台風の進路予想の精度向上にも貢献すると期待され、社会的寄与は大。 ○観測システムをどう設計するのが良いかについて基礎的知見を与えた点で評価。気象庁等へのインプットも大きな成果。今後、実利用に向けたシステム構築の方向性を示すことが必要。
学術面の成果	S-	○次世代降雨レーダーのモデルシステムとして世界最高レベルの高機能を有しており、わが国の気象観測技術向上に大きく貢献するものと期待。 ○北極域国際共同研究 G と同様に、NICT における川下サイドでの研究成果として評価。 ○大型台風による被害の予測等を行うためには、定常的な観測システムを構築することが必要となるが、どのような観測システムが望ましいか、成果を総括した上で、方針を打ち出すことが必要ではないか。
コストパフォーマンス	A	○当初の目標を十分に達成しており、投資に見合った成果を挙げている。 ○論文、特許等の発表も行われており、相応の評価が得られていると判断。

1-3-3-0-3-1	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	宇宙天気分野
電磁波計測部門	宇宙天気システムグループ	亘 慎一

《第1期中期計画期間の目標》

- ・太陽から磁気圏・電離圏にいたる宇宙環境をひとつのシステムととらえ、独自の宇宙天気モニタリング観測データと世界に流通する宇宙天気データを統合して宇宙環境擾乱を宇宙天気図として可視化するシステムを開発する。また、予報アルゴリズムの開発及び予報情報を解析・発信するシステムの開発をおこなう。
- ・太陽活動等の情報の通報等の業務を確実に実施する。

《本グループの研究開発の特色》

極域レーダー観測、北米・ロシア・西太平洋地域の地磁気観測などのグローバル観測データ収集システムを構築して太陽から電離圏を総合的に解析し宇宙環境擾乱の原因である磁気嵐、磁気圏嵐の研究を行う。また、収集した宇宙環境データを活用してリアルタイム地磁気指数などリアルタイムデータ利用技術や表示技術の開発を行う。予報アルゴリズムとしてニューラルネット法による実時間定量予測モデルの開発及び試験運用を行う。また、ISES(国際宇宙環境情報サービス)の西太平洋地域センターとして宇宙天気予報業務を実施する。

《成果の概要》

ロシアにリアルタイム地磁気収集システムを構築しリアルタイム AE 指数の提供を可能にするとともにリアルタイム Dst 指数の算出アルゴリズムを開発し試験運用を行った。アラスカに大型レーダーを建設し宇宙環境の変動に伴う極域の対流パターンの変化を明らかにすることに貢献した。また、ACE 衛星の受信により宇宙環境の変動の短期予測に貢献した。国際宇宙環境サービス(ISES)の西太平洋センターとして確実に宇宙天気情報の発信を行うとともに大きな宇宙天気現象が発生したときに臨時情報の発信や報道発表などによりユーザへの適切な情報提供につとめた。一般向けの宇宙天気情報発信「宇宙天気ニュース」やユーザズフォーラムにより利用者への啓発に努めた。

課題	主な成果
①宇宙天気モニタリングシステムの開発・整備 (レーダー・磁力計網、衛星受信、衛星搭載機器開発)	<ul style="list-style-type: none"> ・国内外の連携により観測の空白地帯であったロシアに地磁気観測網を構築するなどしてリアルタイム AE 指数の提供を開始した。また、リアルタイムDst指数算出アルゴリズムを開発した。 ・国際的連携による極域レーダーデータや IMAGE 衛星データを用いた極域の宇宙天気図(対流パターン)の可視化のためのソフトウェアを開発した。 ・JAXA と共同して He⁺とO⁺の分布を同時に撮影して可視化するセレーネ衛星の搭載フライトモデル(FM)を作成した。
②宇宙天気予報アルゴリズム開発と宇宙天気予報センター業務	<ul style="list-style-type: none"> ・小金井本部に宇宙天気予報センターを立ち上げ、大型表示システムの導入、高速ネットワークによる関連機関との連携などを実施した。 ・ニューラルネット法による実時間定量予測モデルの実運用(特許取得)、地磁気擾乱の自動検出・通報システムの開発を実施した。 ・一般向けの宇宙天気情報提供サービス「宇宙天気ニュース」を開始した(3年間で約50万件のアクセス)。また、宇宙天気のユーザズフォーラムを開催した(3回開催)。
③宇宙天気 COE 活動	<ul style="list-style-type: none"> ・年2回 STE 現象報告会を実施し宇宙天気分野の若手研究者の育成に努めた。また、毎年研究会を開催するなどして国際的宇宙天気研究プロジェクト CAWSES の立ち上げ及び推進に寄与した。 ・高校生など一般への宇宙天気に関する啓発を行った。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	<ul style="list-style-type: none"> ○この5年間に NICT の宇宙天気研究グループが、日本独自の実用的なシステムの構築を行ったことは高く評価。 ○実用面への応用等もよく考えられており、それも肯定的な評価に繋がる。地味でも今後も続けるべき。
学術面の成果	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○宇宙天気予報を行うのに必要な学術的な基礎研究において、全国の大学・研究機関との連携をもとにして、着実に成果を挙げてきている。 ○目標が的確に設定されており、それに必要な作業をやっているため評価し易い。論文の発表数も多い。各小課題の互いの関係、連携を忘れずにやって欲しい。
コストパフォーマンス	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○宇宙天気予報のシステム構築と実用化、定常運用を実現している上に、一人当たり1篇以上の学術論文が出版されている点から人員・予算は適切に使われて相応の成果を挙げている。 ○少額の予算にも関わらず、これだけ成果を出していれば申し分ない。予算を有効利用していると判断。

1-3-3-0-3-2	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	宇宙天気分野
電磁波計測部門	シミュレータグループ	小原 隆博

《第1期中期計画期間の目標》

宇宙天気研究の概念が急速な変革をとげ、“太陽フレアが発生すると地球で磁気嵐が起こるという枠組みの研究”から“太陽風-磁気圏-電離圏結合系を相互作用系と捉え、そこでの自己無撞着性を追求する複合系の研究”に進化したことを受け、シミュレーションとモデリングの研究を行い、複合系の物理研究で学会をリードすると共に、“数値宇宙天気予報”への道標を建てる。

《本グループの研究開発の特色》

スーパーコンピュータのメリットを 100%生かし、世界的に屈指の大規模計算を実行。十分な精度で現象を再現。さらに、現実の宇宙天気現象をシミュレーションと融合する第1歩として、太陽風を入力した磁気圏のリアルタイムシミュレーションシステムを完成させ、宇宙天気予報センターで試験運用。以上により、数値宇宙天気予報実現に踏み出す戦略を実行。

《成果の概要》

地球近傍の宇宙空間の放射線・プラズマ環境について、流体計算で先頭に立つと共に、リアルタイム磁気圏シミュレーションを、世界ではじめて実現。また、宇宙天気の原因である太陽風変動についても、流体計算を拡張し、太陽風の基本構造、および、太陽表面で発生したプラズマ擾乱の地球への伝搬、および途中で発生する太陽放射線加速の基本モデルを作成した。

課題	主な成果
①MHD・粒子シミュレーション	磁気圏 MHD 計算で世界をリード。粒子加速大規模計算実現。
②流体粒子連成シミュレーション	太陽風粒子・太陽放射線の磁気圏侵入過程の再現。
③シミュレーション評価モデル	世界初のリアルタイム宇宙天気シミュレーション
④センター計算機の運用	

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	A	○MHDシミュレーションによるAE指数の計算、太陽放射線量の予測や、衛星帯電に影響を与える電子密度の予測等、宇宙天気システムへの貢献は大きい。 ○社会への説明責任を果たすことが大切。
学術面の成果	A	○宇宙電磁環境のシミュレーションに関する基礎的な論文が着実に出版されており学術的な貢献は大きい。今後の一層の取り組みが望まれる。 ○少しでもリアリスティックな天気予報にするために、計算機シミュレーションは不可欠。 ○太陽風への応用を目指していることは分かるが、まだ何にでも使える状態ではない。ただ、このような成果が得られるようになったのは朗報。
コストパフォーマンス	A	○相応の成果を挙げていると判断。 ○シミュレーションに多額の経費が必要となるのは自明だから、予算が多いのも理解。

1-3-3-0-3-3	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	宇宙天気分野
電磁波計測部門	電離圏・超高層グループ	丸山 隆

《第1期中期計画期間の目標》

- ア マイクロ波帯の衛星電波遅延に影響する電離圏全電子数(TEC)の振る舞いとシンチレーション障害を引き起こす電離圏不規則構造発生の予測へ向けた観測技術開発
 イ 電離層定常観測(イオゾンデ観測)の効率化と電離圏データセンターの運用及びデータ提供の効率化推進
 ウ TECおよびイオゾンデデータから電離圏擾乱の機構を解析

《本グループの研究開発の特色》

電離圏の関与する電波の伝わり方の変動は情報の伝達に大きく影響するのみならず、電波の伝わり方自体が重要な情報である。昨今のGPS衛星電波の高度利用(航空機の管制、精密測量など)の現場では電離圏の情報が必須となっている。本プロジェクトの使命は、電波の伝わり方について①定常的な観測・監視体制の確立、②伝わり方の変動の機構解明、③擾乱の発生予測を可能にする技術の基礎研究に総合的に取り組むことである。

《成果の概要》

1. GPS衛星電波を用いて電離圏全電子数(TEC)を導出するアルゴリズムを開発、1998年以降の全観測データベース作成、準リアルタイムTECモニター開発、TEC大規模擾乱の機構を解析(TECstorm、SED/TECplume etc.)
2. 電離圏データセンターを運用、イオノグラムの自動処理性能を向上し、異常現象の自動判定および通報システムを開発

課題	主な成果
電離圏不規則構造の研究	東南アジア電離圏ネットワーク完成
電離圏嵐の研究	TECデータベースと大規模擾乱の機構解析
スプラディックEの研究	簡易で安価なモニターシステム開発
電離層定常観測業務の実施	全観測施設の無人化等の効率化
南極における電波観測	(総務省からの受託業務)

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○TECのデータの解析とそれを用いたGPS衛星データの補正、Webを通じてのユーザーへのデータ配布等、実際にデータが多く利用されており、社会活動に重要な貢献。 ○社会的に必要とされる電波伝播等の解析は必要である。TECが衛星測位等にどのように影響し、その研究がどんな利用価値を持つかのクリアな説明が必要。
学術面の成果	A	<ul style="list-style-type: none"> ○電波による電離圏の定常観測に加えて、GPS衛星のデータを用いたTECの算出等、新しいプロジェクトが展開されており、着実に質の高い学術的成果が挙げられてきている。 ○電波利用の全体を扱うため、研究課題が多岐多様だが、これだけの人数を抱えるなら可能。 ○GPS衛星データの解析が、目標とする電波伝播遅延等の物理機構の解明にどのように結びつくのか等、常に目標とする課題を意識して行かないと散漫になる恐れ。 ○東南アジアのプラズマバブルの発生が、全体の中でどの程度の学問的重要性を持っているのか、の説明があと少し欲しかった。
コストパフォーマンス	A	<ul style="list-style-type: none"> ○発表論文の数は、常勤職員の数に比べると多いとはいいがたいが、定常的な業務をこなしていることを勘案すると、相応な数の論文が発表されていると判断。 ○この予算なら妥当。

1-3-3-0-3-4	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	宇宙天気分野
電磁波計測部門	太陽・太陽風グループ	秋岡 眞樹

《第1期中期計画期間の目標》
<p>将来の宇宙天気予報、警報及び研究の推進に必要な宇宙天気観測ネットワーク(L5ミッション等)を国際協力で実現するために必要な宇宙環境観測衛星の研究開発を行い、小型衛星を用いた軌道上実証実験として SmartSat 宇宙天気ミッションを推進、搭載機器の設計を行い、エンジニアリングモデルの開発と試験によりフライトモデルの開発への移行の妥当性の検証を完了する。</p> <p>太陽放射線粒子警報を実施するために、平成 15 年頃までに研究開発を実施し、平成16年頃から国際宇宙ステーションの放射線被ばく管理支援への応用を目的とした運用実験を実施する。</p>

《本グループの研究開発の特色》
<p>基礎理学である太陽物理と天文学の手法の宇宙開発分野という工学分野への応用を目指している点や、電波の伝わり方の通報や宇宙環境情報サービスといった社会インフラの安定運用に必要な情報サービス業務に直結した研究展開が特徴的であり、基礎的な研究と応用システムの開発に加えその実運用への展開が一体的かつ機動的に行われている点は他に類例を見ない特色である。宇宙天気衛星の研究は、衛星バスを独自に開発しようとしている民間セクターとの協業により小型衛星による先端的な観測技術の実証スキームを新たに構築することを目指したきわめて野心的な取り組みである。</p>

《成果の概要》
<p>宇宙環境観測衛星については、惑星間空間を伝播するCMEを検出・追跡するための広視野カメラと機上データ処理のための高性能搭載計算機に関する研究開発を行い、試作機やプロトタイプの開発、試験を行い、フライトモデルの詳細設計を完了し、審査会を実施した。太陽フレア粒子予報の研究については、基礎的な研究で成果を上げるとともに有人宇宙飛行の際の放射線被ばく管理に応用するための研究を行い、日本人飛行士が搭乗したスペースシャトルミッションにおいてその有効性を実証した。</p>

課題	主な成果
①宇宙天気衛星の研究 ・ミッションプロセッサ(MP)開発 ・広視野コロナ撮像装置開発 ・地上局設備の整備	クラス 100 クリーンルーム実験庁舎整備。エンジニアリングモデルの開発完了、各種試験完了。CME を世界で初めて地球軌道近辺までの追跡を可能にする撮像装置設計とシミュレーションによる設計検証完了。
②太陽フレア粒子予報の研究・監視ネットワークの構築と警報スキームの確立	太陽風フラックスロープの新しいモデル化手法開発やフレア粒子閾値の発見等。野口飛行士搭乗シャトルの被ばく管理運用支援実験を実施、妥当性確認と実用のための基本的なフローを確立。
③太陽太陽風観測技術の研究と観測	太陽電波観測装置の更新と効率化を推進。他機関との共同観測によるコロナ振動の発見等。
④宇宙環境情報サービス推進	機関間連携のための独自方式の遠隔会議システム(CUTE)を開発するとともに、異常現象の 24 時間自動通報システムを開発、ユーザーサービスの開始等。

《評価結果》		
評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	○SmartSat スキームの構築、イベント自動検出・通報サービスの実現、有人宇宙飛行における放射線被ばく管理の研究は、宇宙環境利用を促進する上で、極めて重要な貢献。 ○宇宙安全(被ばく管理等)の社会的貢献は分かり易いが、撮像装置関係についてはやや分かりにくく、それがどれだけ社会にとって重要かの判断で迷った。
学術面の成果	A-	○CME 撮像装置関係の仕事と、宇宙安全(被ばく管理など)の仕事は別々のような気がするが、巧く行っているなら可。 ○太陽活動計測技術の開発を目標とするのであれば、理学的な成果でなくとも、技術的・工学的な開発成果の積極的な発表が望まれる。
コストパフォーマンス	A	○SmartSat 宇宙天気ミッションの推進において、開発的要素が大きく、学術成果は多くなくとも、社会的なプロジェクトを推進している点において、相応の成果を挙げていると判断。 ○撮像装置はこれが高いのかどうか、成果から評価できる段階でないと思う。ただし宇宙安全面(被ばく管理など)では巧くやっている。 ○予算人員が多い割にアウトプットがやや少な目の印象。しかし数だけではないので、この方向はさらに進めて欲しい。

1-3-3-0-4-1	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	EMC 分野
無線通信部門	EMC 推進室	篠塚 隆

《第1期中期計画期間の目標》

無線機器・電子機器間の干渉の研究、型式検定業務及び較正業務の実施、新しい試験法及び較正法の研究、電波による人体への健康影響の研究、電磁波セキュリティに関する研究および CISPR/ITU-R/IEC 等の標準化活動の推進・調整を行う。(平成16年3月に、電磁環境センター設立と共に発足)

《本グループの研究開発の特色》

電磁環境に係る研究開発の全体計画、予算計画、外部関係機関との調整を図ることによりプロジェクトの効率的な推進を図る。

《成果の概要》

(1)グループリーダー会議及び全体会議を定期的に開催し、各グループの進捗状況の確認、センター長(統括リーダー)への情報提供及び指示事項の具体化などを通してプロジェクトの効率的な推進をした。(2)共同研究、研究委託などの外部機関との連携を促進した。(3)研究発表会や産学フェアで研究成果を報告した。(4)CISPRに新妨害波測定法(APD 測定法)を標準規格として採用させた。(5)長波帯・短波帯電磁環境測定調査を行い、情通審へ貢献した。

課題	主な成果
(1)EMC プロジェクトの推進	ミリ波帯(~110GHz)電力較正システムを整備、ISO17025 認定を取得
(2)共同研究・研究委託等の外部機関との連携・促進	学(名工大、大阪府立大等)、産(ドコモ、NTT 等)と共同研究を促進
(3)研究発表会および外部への研究成果発信	研究発表会(大阪)、産学官フェア(東京)、EMCRC 報告会(仙台)で研究成果発信
(4)標準化活動	振幅確率分布(APD)による雑音測定法を NICT より提案、国際規格(CISPR)成立
(5)電磁環境測定調査	長波帯及び短波帯電磁環境調査結果を照明器具妨害波規制国内規格化及び PLC 導入に関する情通審へ寄与
(6)誘電絶縁材料の信頼性評価の研究	

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
効率的なサポート	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○無線通信部門電磁環境センターの「企画・業務支援部門」の役割を確実に果たしている。他の3つの研究グループが本来業務に専念できるよう有効な渉外、支援を行っている。 ○EMC 推進室がこれらの業務を担当することにより、研究グループは本来業務に専念できることになり、組織業務遂行が効率的となる等の効果。 ○通信システム・計測法・生体への影響評価の各領域を、課題ごとに効果的に連携させることにより、技術的かつ社会的に価値の高い成果を達成しており、高く評価。 ○研究成果の普及のため、国際標準化を積極的に推進しており、評価できる。今後の活動にも期待。 ○電磁波の生体影響に関する SAR 測定法、電力線通信(PLC)の実用化のための許容値設定、超広帯域通信(UWB)帯の電磁環境計測に関しても、評価。 ○GHz 帯での測定評価法、PLC・UWB 等の EMC 評価法、SAR 測定法などについて、国内・国際的に指導的な立場で手法の確立と標準化を推進されるように期待。

1-3-3-0-4-2	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	EMC 分野
無線通信部門	EMC 計測グループ	山中 幸雄

《第1期中期計画期間の目標》

平成16年3月より、旧電磁環境グループ(の一部)と旧測定技術グループを統合して発足。この経緯により、5年間の目標は概略、以下のとおり。

無線機器・電子機器間の干渉の研究に関連する測定法の開発と標準化(CISPR、情報通信審議会等)への貢献。型式検定業務(総務省よりの委託)及び較正業務の実施。これに関連する新しい試験法及び較正法の研究。電磁波セキュリティ(情報漏洩の基準値設定と測定法及び対策法)に関する研究(平成16年度より開始)。

《本グループの研究開発の特色》

郵政省電波研究所の時代から、電波法に基づく、無線機器の型式検定(独法移行時に総務省からの委託に変更)および較正(義務較正及び委託較正)を実施している。新たな通信システムの開発に対応して、新たな試験法や較正法の研究開発を実施し、これを最終的なサービスまで適用する必要がある、この点が、大きな特色である。平成16年度からは、EMC(特に電磁妨害波)及び電磁波セキュリティに関する測定・較正法や対策法も、関連が深く、効率的な検討が期待されるため、同グループにて併せて検討を開始した。これらは、いずれも標準化に関連しており、行政への寄与が期待されている分野である。

《成果の概要》

型式検定(308件)、較正(157件、うちSAR較正22件)を着実に実施した。ISO17025認定を高周波電力計、高周波減衰器、標準電圧電流発生装置の較正システムで取得。ループ・ホーンアンテナ較正法等を確立した。携帯電話サービス用の6周波(0.8-2.5GHz)でSARプローブ較正開始。ミリ波帯小電力較正装置(18-110GHz)を開発し、このうち50GHzまでの較正サービスを開始した。電磁波セキュリティ(漏洩電磁波による情報再現防止)に関する民間規格確立のための基礎データを提供した。また、プリンタからの漏洩電磁波による情報再現の可能性について評価した。

課題	主な成果
①各種機器のEMC測定法	CISPRにおける1GHzから18GHz帯の妨害波測定法制定・PLC研究会に資料を提出し、大きく寄与した。 IST(民間団体)の基準値確立に大きく寄与。
②試験法・較正に関する研究	3アンテナ法によるループ較正法の確立
(1)LF/HF帯ループ	ダイポールの自由空間較正法を確立
(2)V/U帯ダイポール	40GHzまでのホーン較正システムを整備
(3)マイクロ/ミリ波ホーン	SARプローブの較正をH14から開始。関連して電波功績賞・総務大臣表彰。
(4)電磁界プローブ	電波紋による無線機同定法の性能評価を行った。
(5)無線機同定法	型式試験システムを順調に整備、試験に活用
(6)新型式試験法	反射箱・APDによる新たな実効放射電力の測定法を提案し、論文にまとめた。
(7)アンテナ一体型無線設備の高精度測定技術	レーダのスプリアス測定法及び対策法に関して大きく寄与した。
(8)レーダの不要輻射測定技術	(7)の高精度化、高周波への適用等について検討し、外部委員会への寄与を行った。
(9)多様化する特定無線設備の高周波電力測定技術に関する調査	型検規則に則った本省委託業務:5年間(2005.9現在)で93件の試験(届出含まず)を順調に実施した。 較正規則に則った較正および委託較正業務:5年間(2005.9現在)で94件の較正(義務・委託含む)を順調に実施した。
③型検業務及び較正業務	

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S	○1GHz以上のサイト評価法、APD測定法、EMIフィルタ測定法など、国際標準化に十分に寄与しており、高く評価。電磁波セキュリティに関してもITU-Tへの寄与が評価。 ○従来のアナログ放送中心の妨害波測定からデジタル通信・放送に対応した新たな測定法への移行を先導した貢献は、高く評価。
学術面の成果	A	○「試験法および較正法」に関しては、SARプローブ較正、ミリ波領域での較正法に関する成果が評価できる。空間電荷計測についてもその価値は高い。 ○他機関でも近傍電磁界プローブの開発は進められているが、その標準的な測定法に関しては確立されたものが無いと考えており、是非とも今後取り組んでいただきたい。 ○近傍界ではなくても十分遠方界とみなせない領域でAF(アンテナファクタ)を用いて良いのかどうかの検討など、標準的かつ指導的な立場での研究を期待。
コストパフォーマンス	A	○妥当な予算使用額と言える。

1-3-3-0-4-3	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	EMC 分野
無線通信部門	生体 EMC グループ	渡辺 聡一

《第1期中期計画期間の目標》

携帯電話およびミリ波や中間周波を含む新たな電波利用環境や大電力高周波施設等を有する職業環境等における電波防護指針の高精度評価手法を確立するための評価技術や基礎データを蓄積し、国内の電波防護政策や内外の標準化活動に寄与する。また、総務省生体電磁環境研究推進委員会と連携して医学・生物実験に参画する等により、防護指針値の根拠の妥当性についての再確認や健康リスク評価のための基礎的知見を得る。

《本グループの研究開発の特色》

国内唯一の電波に関する公的研究機関として、中立性を要求される電波の安全性評価に関する研究課題に取り組んできた。「曝露評価に関する研究」に関しては、EMC 計測グループおよび国内外の大学・研究所等と連携して共同研究を進めてきた。「医学・生物実験に関する研究」では総務省生体電磁環境研究推進委員会および医学・生物研究機関と連携して、関連実験を実施してきた。研究成果を論文誌や学会等で発表するとともに、総務省の電波防護政策や国際的な電磁界リスク評価プロジェクトに対するデータ提供、国内外の電波防護指針適合性評価方法に関する標準化活動にも寄与してきた。

《成果の概要》

数値人体モデルの開発や数値解析手法の改良および専用スパコンの整備等により、これまで以上に複雑な条件での曝露評価を可能とした。携帯電話や IH 機器等を対象とした電波防護指針適合性評価方法に関する研究を行ない、研究成果を情報通信審議会答申や IEC 等における国際標準化作業に寄与した。携帯電話に対する SAR 測定の義務化に対応するため、SAR プローブ較正システムを開発し、NICT における較正業務の立ち上げに貢献した。総務省生体電磁環境研究推進委員会と連携し、医学・生物研究(のべ 10 件以上)の曝露装置を開発した。国際疫学調査(13ヶ国)において曝露評価方法を提案するなど、中心的な役割を果たした。

課題	主な成果
① 曝露評価に関する研究	携帯電話使用時の SAR 測定条件に関する研究成果を総務省告示・ARIB・IEC・IEEE 規格等に反映。NICT における SAR 較正業務確立に貢献。数値人体モデルを用いた超高精度曝露評価を実施するとともに、人体等価インピーダンス測定システムや大地面等価表面インピーダンスを用いた数値計算手法を確立。
② 医学・生物実験に関する研究	生体電磁環境研究推進委員会における生物実験に参画し、曝露装置の開発・保守等により、関連医学実験に貢献。13ヶ国による携帯電話の国際疫学調査のための曝露評価手法を提案し、他国提案をおさえて採用された。これらの研究成果が生体電磁環境研究推進委員会の中間報告に引用され、我が国における電波防護指針値の信頼性向上に貢献。

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S	<ul style="list-style-type: none"> ○携帯電話の人体防護指針を確立し、そのための人体モデルデータベースを大人の女性、子供まで作成し電磁波曝露解析の共通ツールを実現したことは高く評価。 ○携帯電話の電波の安全性評価に関し、日本を含む 13ヶ国において疫学調査を実施し、安全性に関しほぼ確実な判断を下せる段階までたどりついたことは、社会的に極めて高く評価。 ○携帯電話使用の安全性の評価については、他機関と連携して先導的な役割を果たしており、評価できる。公的研究機関の役割を十分に果たしている。 ○現在も継続されている生物・医学実験に関しては、その成果が公的な安全性評価に役立っており、さらに今後も推進することが必要と考えられる。
学術面の成果	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○人体防護指針確立、安全性評価のために実施してきた研究は、社会の要請に正面から回答を与える姿勢で行われており、学術的に高い内容を含んでいる。 ○携帯電話使用等に関する SAR 測定については、EMC 測定グループと連携して SAR プローブ較正システムを開発、確立した意義は高い。 ○「医学・生物実験に関する研究」に関しては、動物実験用曝露装置を開発して他研究機関にも提供し、多くの成果を挙げている。 ○計画に関しては若干具体性に欠けており、今後は期間内に達成すべき目標を明確に挙げるなどして、効率の良い研究推進を図っていただきたい。
コストパフォーマンス	A	<ul style="list-style-type: none"> ○研究成果から見てリソースは相応と言える。予算に対する成果としては、おおむね妥当。 ○生体関係の研究は、経費および時間がかかることは理解でき、他の研究と一律に評価することは困難である。しかし、研究の目標を明確に設定することによる効率的な研究実施は必要。

1-3-3-0-4-4	安心・安全のための情報通信技術領域評価委員会	EMC 分野
無線通信部門	通信システム EMC グループ	松本 泰

《第1期中期計画期間の目標》

新たな通信システムの導入に伴う電磁干渉問題や、電子機器からの電磁雑音による通信システムの障害発生を防止するための研究開発を行い、通信システムの発展に適した安全・安心な電磁環境の構築に資すると共に、それらに係る国際標準化への寄与を行う。(平成16年3月に、電磁環境グループの一部が独立して発足)

《本グループの研究開発の特色》

無線機器や電子機器による電磁干渉の防止を目的に電磁理論と通信理論、および実験的手法により多面的に研究。研究成果を国際標準(ITU-R や CISPR)や国内技術基準に積極的に反映。

《成果の概要》

情報通信機器からの電磁妨害波の通信性能への影響を解明。電磁妨害波の振幅確率分布(APD)計測法を開発、国際規格に採用。UWB(ウルトラワイドバンド)無線による干渉防止のための信号計測法を開発し、国際標準(ITU-R)として採用。

課題	主な成果
1)3軸電磁環境測定車載システム	電磁界3軸同時計測可能な移動型電磁環境測定システム(~3GHz)を新規開発
2)マイクロ波帯電磁環境イメージング装置	UWB 帯電磁環境の2次元イメージング計測可能な新たな計測系を開発
3)統計量による電磁雑音計測法	振幅確率分布(APD)による雑音測定法を NICT より提案、国際規格(CISPR)成立
4)電磁干渉メカニズムの解明と無線通信への影響の定量化	電子レンジ妨害波、IT 機器・OA 機器による妨害波の数学モデル確立、無線通信への影響解明
5)UWB 信号による干渉評価のための超広帯域波形計測法	時間領域を用いた UWB 信号電力計測法を確立、UWB 干渉防止のための国際規格(ITU-R)として成立
6)PLC システムの電磁干渉問題に関する検討	PLC による屋内外への電磁波放射・伝搬を解析。結果を国内の PLC 共存問題検討委へ反映

《評価結果》

評価軸	評価	主なコメント
社会的貢献	S-	<ul style="list-style-type: none"> ○開発・提案した APD 測定法が、電磁妨害波計測法の国際標準(CISPR)に採用されたことは重要であり、今後の妨害波レベル評価の方法を一変させるものとして、大きく評価。 ○重要な成果はあるが、社会への貢献度、特に緊急度の観点からは必ずしも高いとは言えない。 ○PLC システムからの漏洩電磁界強度の解析による推定は、PLC 漏洩波規制ガイドライン作成に有効に反映されており価値は高い。 ○日本が主導的立場を取るためにも、民間も巻き込んで新たな測定法や評価法の規範を作るべく、今後も積極的に活動していただきたいと希望。
学術面の成果	A	<ul style="list-style-type: none"> ○電磁妨害波の通信品質への影響度を APD で評価する考え方は、今後の基本的な評価手法の1つと成り得るもので、学術的にも価値は高い。 ○高速デジタル通信システムへの電磁妨害波の影響評価法として、「振幅確率分布(APD)による妨害波測定法」を提案して国際標準規格として成立させたことは、非常に意義が大きい。 ○電子レンジの雑音が無線 LAN 等に干渉を与えることに対しての、NICT の「電子レンジ雑音の時間領域モデル」は、その干渉の現象的な把握に役立つもので、大きく評価。 ○電子機器のスペクトラム拡散クロック方式の評価に関して、企業等の研究でも同様の内容が報告されているが、妨害波を測定・評価・管理する立場での検討という意味で意義が大きい。 ○UWB 信号の計測法に関しても、本質的に従来とは異なる無線通信システムであるので、積極的な対応を期待。
コストパフォーマンス	A-	<ul style="list-style-type: none"> ○予算に対する成果としては、おおむね妥当である。 ○研究費は、1人当り研究費としても、成果との対比でもやや多い。