

第4期中長期目標期間 研究所・センター 期首評価報告書

平成29年2月

国立研究開発法人情報通信研究機構の
研究活動等に関する外部評価委員会

第4期中長期目標期間の研究所・センターの外部評価(期首評価)について	1
--	---

委員名簿	3
------------	---

センシング基盤分野 外部評価委員会 評価

電磁波研究所	6
テラヘルツ研究センター	

統合 ICT 基盤分野 外部評価委員会 評価

ネットワークシステム研究所	12
耐災害 ICT 研究センター	

ワイヤレスネットワーク総合研究センター	14
耐災害 ICT 研究センター	

データ利活用基盤分野 外部評価委員会 評価

ユニバーサルコミュニケーション研究所	18
耐災害 ICT 研究センター	
統合ビックデータ研究センター	

先端的音声翻訳研究開発推進センター	20
-------------------------	----

脳情報通信融合研究センター	22
---------------------	----

サイバーセキュリティ分野 外部評価委員会 評価

サイバーセキュリティ研究所	26
---------------------	----

フロンティア研究分野 外部評価委員会 評価

未来 ICT 研究所	28
テラヘルツ研究センター	

テストベッド分野 外部評価委員会 評価

総合テストベッド研究開発推進センター 32

参考資料 外部評価(期首評価)評価の観点等について 35

第4中長期目標期間の研究所・センターの外部評価(期首評価)について

国立研究開発法人情報通信研究機構(以下「当機構」という。)の研究活動等に関する外部評価委員会では、平成28年度に第4期中長期目標期間(平成28年度から平成32年度。以下「今期期間」という)における各研究所及びセンターの研究実施計画の期首評価等を実施し、その評価結果を報告書としてとりまとめた。

1 外部評価の目的

当機構は、ICTを専門とする唯一の公的研究機関として、国立研究開発法人制度の下で、国の政策と連携し、中長期的視点に立った世界最先端の基礎的・基盤的な研究開発に取り組むこととされ、特に、今期期間においては、ソーシャルICT革命の推進に向けた研究開発を他機関との連携も図りながら先導していくべきであるとされている。

このため、より質の高い研究開発成果の創出と、その最大化を目指して情報通信技術の研究開発を推進していくため、外部有識者・外部専門家による「国立研究開発法人情報通信研究機構の研究活動等に関する外部評価委員会」を設置し、当機構が自ら実施する研究開発等について、主に次の点を目的として、その実施計画、進捗状況及び成果に関して外部評価を実施している。

- (1)ピアレビュー形式を採用し、研究活動の進捗、成果等についての評価・アドバイスを受けることにより、研究者をエンカレッジするとともに、研究の方向性、手段等の最適化につなげること。
- (2)客観的な見地等に立った評価を行うことにより、社会・経済情勢、政策ニーズの変化等に柔軟に対応した研究開発課題の見直しや、メリハリの利いた研究資源配分につなげること。

2 外部評価の時期

当機構では、中長期目標期間の開始年度に「期首評価」、中間年度に「中間評価」、終了年度に「期末評価」をそれぞれ実施する。平成28年度実施の外部評価は、今期期間の開始年度に当たることから、期首評価と位置付けて評価を実施した。

3 外部評価の体制

外部評価は、次の6つの分野ごとに、外部評価委員会を設置し評価を行った。

- ・センシング基盤分野外部評価委員会
- ・統合 ICT 基盤分野外部評価委員会
- ・データ利活用基盤分野外部評価委員会
- ・サイバーセキュリティ分野外部評価委員会
- ・フロンティア研究分野外部評価委員会
- ・テストベッド分野外部評価委員会

4 平成28年度の開催状況

外部評価ヒアリングは、次の日程により開催した。

委員会	対象部署	開催日 (平成28年)
センシング基盤分野	電磁波研究所 テラヘルツ研究センター*	12/22(木)
統合 ICT 基盤分野	ネットワークシステム研究所 耐災害 ICT 研究センター*	12/14(水)
	ワイヤレスネットワーク総合研究センター 耐災害 ICT 研究センター*	12/14(水)
データ利活用基盤分野	ユニバーサルコミュニケーション研究所 耐災害 ICT 研究センター* 統合ビッグデータ研究センター	11/28(月)
	先端的音声翻訳研究開発推進センター	12/8(木)
	脳情報通信融合研究センター	12/22(木)
サイバーセキュリティ分野	サイバーセキュリティ研究所	12/19(月)
フロンティア研究分野	未来 ICT 研究所 テラヘルツ研究センター*	11/14(月)
テストベッド分野	総合テストベッド研究開発推進センター	12/15(木)

*の部署は、複数の分野の研究を担当していることから、それぞれの分野で評価を行った。

5 外部評価の方法

研究所長、センター長等から今期期間全体を通しての当該研究所の研究実施計画等について説明を受け、これに対して外部評価委員が質疑等を行い、別に定める評価軸に基づきコメントによる評価を行った。評価軸については、参考資料(35ページ「外部評価の観点等について」)を参照されたい。

第4期中長期期間 国立研究開発法人情報通信研究機構 外部評価委員会 委員名簿

* 担当研究所・センター毎50音順、敬称略

センシング基盤分野外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当研究所・センター
縣 秀彦	自然科学研究機構国立天文台 天文情報センター 准教授 普及室長・国際普及室長	電磁波研究所 テラヘルツ研究センター
大崎 博之	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 教授	
岡本 創	九州大学 応用力学研究所 副所長・教授	
久我 隆弘	東京大学大学院 総合文化研究科 教授	
山本 衛	京都大学生存圏研究所 教授	

統合 ICT 基盤分野外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当研究所・センター
植之原 裕行	東京工業大学 科学技術創成研究院 教授	ネットワークシステム研究所 耐災害 ICT 研究センター
宇高 勝之	早稲田大学 理工学術院 情報通信学科 教授	
高原 厚	NTT エレクトロニクス株式会社 取締役・営業本部副本部長	
小林 聖	株式会社フジクラ 先端技術総合研究所 応用電磁気研究副室長	ワイヤレスネットワーク総合研究 センター 耐災害 ICT 研究センター
笹瀬 巖	慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 教授	
三瓶 政一	大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授	
篠永 英之	東洋大学 理工学部 電気電子情報工学科 教授	

データ利活用基盤分野外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当研究所・センター
安達 淳	国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 教授 副所長	ユニバーサルコミュニケーション 研究所
石川 佳治	名古屋大学大学院 情報科学研究科 社会システム情報学専攻 教授	耐災害 ICT 研究センター 統合ビッグデータ研究センター

宇津呂 武仁	筑波大学 システム情報系 知能機能工学域 教授	先進的音声翻訳 研究開発推進センター
速水 悟	岐阜大学大学院 工学研究科 教授	
麻生 英樹	国立研究開発法人産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 人工知能研究センター 副研究センター長	脳情報通信融合研究センター
小村 豊	京都大学 こころの未来研究センター 教授	

サイバーセキュリティ分野外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当研究所・センター
手塚 悟	慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特任教授	サイバーセキュリティ研究所
松井 充	三菱電機株式会社 開発本部 役員技監	

フロンティア研究分野外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当研究所・センター
浅田 雅洋	東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所 教授	未来 ICT 研究所 テラヘルツ研究センター
今井 浩	東京大学 情報理工学系研究科 教授	
時任 静士	山形大学 有機エレクトロニクス研究センター センター長・教授	
徳永 万喜洋	東京工業大学大学院 生命理工学院 教授	
中野 義昭	東京大学大学院 工学系研究科 教授	
萬 伸一	日本電気株式会社 IOT デバイス研究所 所長代理	

テストベッド分野外部評価委員会 委員名簿

委員名	所属	担当研究所・センター
浅見 徹	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授	総合テストベッド 研究開発推進センター
山田 敬嗣	日本電気株式会社 中央研究所 理事兼価値共創センター長	

センシング基盤分野
外部評価委員会 評価

分 野	センシング基盤分野
対象部署	電磁波研究所(テラヘルツ研究センターの一部を含む)
評 価 結 果	
(1) 目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電磁波研究所の第4期中長期計画の目的・目標は全体として適切に設定されている。国立研究開発法人として、最先端研究から、産業技術や科学技術の基盤をさえる標準・規格などまで、幅広く適切に進めようとしている。 ・ 電磁波研究所の今期中長期計画の目的・目標について、全体としては妥当であるという印象を受けた。ひとつお願いすると、イノベーション重視という掛け声にあまり強く引っ張られないように。電磁波研究所はNICTの(あるいはその前身の)初めから続く重要な研究分野を担っている。組織の中でも学術的な性格が強い部署ではないかと考える。その特徴をよく守って、NICT(さらに言えば、該当する日本発の研究)の将来に資するような方向性を大事にしていきたい。学術と(いわゆる)社会貢献は、NICT全体としてバランスが取ればよいはずである。 ・ 各研究室ともに中長期目標期間における研究開発の実施計画を挑戦的かつ具体的に策定しており、初年度も概ね計画に沿って遂行されている。基盤となる業務と研究開発を地道に維持しながらも、国際的な技術動向や社会経済の変化等にも今後、敏感に反応することで科学的意義や社会的価値の高い革新的成果の達成を目指す必要がある。 ・ リモートセンシング(地上気象レーダ、航空機 SAR 他)、宇宙環境計測(テラレーメイド、フレア予測他)、時空標準(神戸開局、冷却 SR 他)、電磁環境(先端 EMC、生体 EMC)など研究開発目標が極めて具体的で多岐に渡ることは、本研究所の特徴であり、その多様性を積極的に評価したい。 ・ 地上気象レーダで、大きな成果が望まれるため、豪雨予測の関連テーマでより踏み込んだ具体的な定量的な目標設定をし、推進していくことが望ましい。ドップラーライダーに関しては、衛星化へ向けた10年以上のより長期目標の中での中長期目標・中長期計画(戦略)の策定が望ましい。すでに衛星等宇宙空間に上がっているものでは、共著以外でも、そのミッションに関連した論文数の数値などを目標に掲げてみては。 ・ 非破壊センシングは、今後の開発要素は何か、国際競争力を考慮した、より明確な目標を設定した方が良い。 ・ 宇宙天気予報の社会実装に向けた戦略等の10年以上の、より長期目標の中での中長期目標・中長期計画(戦略)の策定ロードマップの策定が望ましい。 ・ 時空標準研究室は日本標準時を管轄する機関として永年にわたりその使命・任務をまっとうしてきた。第4期ではその使命を果たしつつ、次世代時間標準器・秒(SI)の再定義への貢献や、利活用領域の拡大に向けた新技術の開発に取り組むことになる。これらの目的・目標は地味ではあるが、産業界全体の基盤造りには欠かせないので、積極的に進めてもらいたい。特に、日本発の新技術である光格子時計の信頼性をさらに高めることで、光格子時計が世界標準となることを期待している。 ・ 電磁波利用の継続的な拡大に伴い、電磁環境を維持することの重要性は増しており、そのような中での電磁環境研究室の目標設定は的を射ており、社会からも求められる重要な研究対象が設定されている。この分野でのNICTの研究成果への期待は極めて高いので、今後もしっかりと成果をあげて欲しい。

(2) 科学的意義

- ・各研究室で計画されている研究は科学的にも重要な意義があるものと思われる。今後はさらに、研究室間あるいは研究所間の連携を一層強めて、社会的にも求められる新たな研究領域あるいはそのための基盤研究にチャレンジして欲しい。
- ・科学的意義は概ね妥当だったと思う。
- ・研究所内あるいはNICT内において、他部門や研究者間の交流から得られた新しい着想や研究成果について、強調しておかれてはいかがだろうか。組織の必要性・重要性の理由強化に繋がると思う。
- ・電磁波研究における国際的な拠点として、時空標準技術、宇宙天気予報、先端 EMC 技術等において国際標準作りに積極的かつ責任感を持って関与すべきであろう。特に、時空標準研究室が開発中の冷却 Sr 光格子時計は周波数標準として重要であり、次世代の秒の再定義に関与することが期待される。
- ・低コスト、固定型フェーズドアレイ気象レーダの開発に成功した点は評価できる。フェーズドアレイ気象レーダの数値モデルへの利用によるビッグデータ同化、GPM/DPR の中核を担っていることは評価できる。衛星搭載降水レーダ開発は世界でトップの技術である。衛星搭載雲レーダは世界初のドップラー機能を有することは評価できる。地上ドップラーライダーによる降雨観測解析技術は評価が高い。衛星ドップラーライダー用のレーザは世界最高出力であり評価できる。テラヘルツ帯観測用デバイス開発・システム化は評価できる。
- ・衛星搭載センサ類の開発では、NICT が国内外をリードする部分が非常に大きい。
- ・熊本地震の際、迅速に航空機をチャーターし、Pi-SAR2 による観測を行ったことと、そのフル解像度画像を早々に関係機関に公開したことは高く評価すべきであろう。今後は災害時に緊急観測が常に可能となるような環境整備が望まれる。
- ・センシングデータ・ビジュアルインターフェースでは、HOPECH が成果をあげており、強みも明確化しており評価できる。
- ・宇宙環境計測技術において、木星のオーロラ観測解析、プラズマバブル観測とモデル化に関する成果で評価できる。大気圏と電離圏統合モデルは、世界に先駆けて開発したもので評価できる。
- ・宇宙天気にかかわる観測やシミュレーションから、大学他の研究者が大きな恩恵を受けている。
- ・時空標準技術において、VLBI、光コム技術を利用した長広帯域光周波数基準のファイバー伝送、Sr 光格子時計で精度 16 桁時系信号を半年間に渡り連続生成は、特筆すべき成果として評価する。
- ・古くから、測定精度の向上は人類に新たな科学的知見をもたらしてきた。特に 20 世紀に入ってからからの進展は著しく、現在の豊かな社会はその技術革新によってもたらされている。21 世紀に入ってから、精度向上のスピードも多少落ち、新たな知見も得られにくい状況が続いているが、未知の領域がある限り、その領域に踏み込もうとする挑戦は重要である。超高精度の周波数標準技術などの開発は、根源的な意味での「科学的意義」は高いと考える。
- ・テラヘルツ領域など、周波数領域の拡大は学術的にも高度なレベルが要求されるので、世界をリードする研究成果に繋げると共に、測定技術や生体 EMC の研究など、幅広い研究の基盤構築あるいは社会要請に早期に応えられる成果を期待したい。
- ・電磁環境技術において、実験局の特性を検証し、20Gbps の伝送が実証された点、これによって IEEE IMS 2016 best industry paper award を受賞した点は評価できる。

(3) 社会的価値

- ・ NICT 全体として、次世代を担う研究者・技術者の育成及び納税者への説明責任を果す上で、より積極的な社会への情報発信、アウトリーチ活動が望まれる。
- ・ 電磁波研究所の 4 研究室の研究開発テーマはいずれも社会とのつながりが深く、今後とも研究成果を社会に早期に還元すると同時に、標準・規格化などにおいて国際的にリーダーシップを発揮することが大いに期待される。例えば、電力変換回路や無線電力伝送などからの電磁妨害波、あるいは生体 EMC などは、市民も含めて社会からも注目されているので、しっかりとした学術的基盤の上で、有効な測定技術の開発、正しい評価と社会への情報発信に今後も務めていただきたい。
- ・ 時刻・周波数標準や宇宙天気業務など、電磁波研究所は社会に資する機能を十分に兼ね備えている。説明いただいた中では、熊本大震災の緊急観測が非常に見ごたえがあった。普段から即応性を求められるわけではない NICT という組織が、きわめて迅速に動いた点が際立っている。この部分を含め、情報提供を受けた組織からの評価（ポジティブな評価）を得ておかれると、非常に良いのではないだろうか。
- ・ 災害対策として電磁波を用いた迅速かつ正確な計測技術の確立は重要な開発テーマである。地上気象レーダや航空機搭載合成開口レーダ、衛星レーダ、光計測、テラヘルツ計測等については実施計画の速やかな遂行が望まれる。
- ・ 航空機 SAR は防災での実績は大であり評価できる。衛星搭載降雨レーダは実施中で、雲レーダは打ち上げ時期が具体化している点は、国際社会への貢献も明確であり評価できる。
- ・ THz 周波数標準技術と、広域時刻同期技術は、実運用性を向上させ、また産業的にも新たなインパクトをもたらす可能性があり、評価できる。
- ・ 日本標準時の発生・安定供給は、いわば社会活動の「心臓」である。安定に「鼓動」していて当たり前、異常をきたすと社会活動は大混乱となる。その意味では社会的価値は無限大ということか？ ただ、その重要さがどれだけ一般に認識されているかには多少の疑問が残る。たとえば、うるう秒に関する議論を多くの人に知ってもらうなどして、国家標準機関の役割などについて、広く関心を集める努力も必要かもしれない。
- ・ 秒の再定義への貢献は評価できる。
- ・ ひとつ気になったことがある。時空標準技術の研究において、精度向上を目指されることは当然だが、それが科学技術あるいは産業にもたらす利点について、いくつか具体例を挙げてご説明いただくと良かったのではないかと思った。
- ・ 社会における電磁波（特に電波）利用の拡大に伴って、電磁波を雑音や干渉から避けて効率よく安全に利用することが喫緊の課題である。また人体ばく露評価技術の確立によって、社会における電波の安全性に対する漠然とした不安を抑え、適切な電磁波利用を推進するために、研究成果を積極的に発信することを期待したい。
- ・ 無線電力伝送装置の電磁波防御指針適合性評価技術を世界に先駆けて構築したことは評価できる。

(4) 社会実装

- ・社会実装のためには、他研究機関や企業との連携、あるいは省庁や公的機関等との協力が重要であり、研究成果を社会実装にしっかりと繋げることが、研究所としてこれまで以上に求められると思われる。しかし一方で、社会実装を重視する余り短期的な視点になることが決してないように、成果を発信しつつ、長期的な展望に基づく研究を行うことに留意いただきたい。
- ・感想的ではあるが、NICT が実践する社会実装は、もうかる会社を（あるいは商品を作る）ことではなくて、それによって「社会がベネフィットを得る」ものであるべきである。そのような観点での発展をお願いする。
- ・地上気象レーダでゲリラ豪雨対策支援システムを神戸市とともに実施している点は評価できる。
- ・電磁波を用いた非破壊センシングとホログラムは、社会ニーズとして重要な研究開発テーマであり、基礎研究開発の推進が公的研究機関の責務と思われる。
- ・ISS など宇宙空間利用の拡大や現在の太陽活動周期における異常、またはスーパーフレア説などによって、宇宙天気予報に関しての社会からの関心が上昇している。AI 技術の導入による TSS スコアの改善や、テラーメイド宇宙天気情報の公開等は、社会ニーズにマッチした研究開発テーマと思われる。
- ・新学術領域 PSTEP の枠組みを利用した宇宙天気予報情報の実利用の検討、国際民間航空機関 ICAO、国際通信連合 ITU-R の会合での寄与文書提出、アジア・オセアニア宇宙天気連合 AOSWA の事務局活動は評価できる。
- ・日本の標準時通報、周波数標準値の設定に貢献したことは評価できる。24 時間 365 日の安定供給と、膨大なアクセス数で示された通り、社会に根付いている事は評価できる。
- ・時空標準研究室の CSAC 技術や無線双方向時刻比較技術の開発は、具体的な社会実装が早期に見込まれるため、産業界とも協力して実用化に向けて開発が加速することを期待する。
- ・時空標準技術に関しては、何をもちて社会実装(実用化、事業化)というのかよくわからない。あまりにも基礎研究的であり、また社会全体の基盤技術であるためだと思われる。強いて言うならば、ここで具体例として挙げられているチップスケール原子時計や無線双方向時刻比較技術などは、IoT(モノのインターネット)や自動運転などにも役立つかもしれない。
- ・電磁環境技術において、30MHz 以下の妨害波評価法について国際標準化に貢献したことは評価できる。

統合 ICT 基盤分野
外部評価委員会 評価

分野	統合 ICT 基盤分野
対象部署	ネットワークシステム研究所(耐災害 ICT 研究センターの一部を含む)
評価結果	
(1) 目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第3期中長期計画でのデバイス、システム、そしてアーキテクチャーへというシーズからの縦積み3研究室構成を、ネットワーク上位からシステム、アクセスという下位への2研究室構成とし、そして研究室横断のプロジェクトのような形態を取り入れた点に、新技術の実用化への意気込みを感じる。 ・ 第3期の成果をより具体的にかつ革新的に発展させ、将来のIoT対応ネットワーク革新技術、独自のマルチコア・マルチモード技術のスイッチングノード化、やはり独自の量子ドットなどを用いた100Gアクセス端末集積素子、光ファイバ無線の実システム適用化など、社会実装に向けての挑戦的姿勢を評価する。 ・ 全体的にわたり、挑戦的な高い目的・目標を設定し、その実現のための計画を立てている事が評価できる。 ・ 当該分野の今後の研究開発の方向性を世の中に先導していくと同時に、極めて複雑度と性能の高いシステム評価の手段についての新規提案につながる取り組みについても、研究遂行過程で検討いただくことを期待したい。 ・ ネットワークシステムは社会基盤として不可欠な存在になり持続的な発展を支える基盤的研究は重要であり、機構による本研究計画の積極的推進を期待する。 ・ 研究計画として、技術が解決すべき課題、それを解決するために何を創出すべきかについて常に明確にすること、また、研究の進展、社会ニーズの変化に応じて適宜、計画を評価し、見直していただきたい。 ・ 成果の活用に向けた取り組みを、研究の進展に合わせコミットして取り組むこと、特に機構以外との連携を考慮して進めていただきたい。
(2) 科学的意義	<ul style="list-style-type: none"> ・ NICTの独自提案であるマルチコア・マルチモード伝送技術の光スイッチングノードへの展開、そしてコア間結合まで拡張させたスーパーモード伝送への拡張による10Pbps級ネットワーク技術、100Gbpsアクセス系実現のためのヘテロハイブリッド集積素子によるパラレルフォトンクス技術や光ファイバ無線技術、それらを効果的に統合するIoTベースのネットワーク制御技術など、随所に新規かつ革新的技術が導入されており、新たな学術的成果も期待される。 ・ ネットワークを構成する各要素がハードウェアを含め柔軟性を持ったシステムとして実現することが重要である。実現される柔軟性を生かす手法を体系化しスマートに利用者の多様なニーズへ対応可能な技術の確立を目指していただきたい。 ・ 創出する技術の評価手法を確立することを課題とされている点を評価する。重点課題として取り組みを進めていただくとともに具体的実装に向けて外部と連携して早期の実現を目指していただきたい。 ・ マルチコア/マルチモード光交換技術については、大容量の交換技術の実現性のみならず、関連デバイスについても波及効果があると予想される。光アクセス・光コア融合ネットワーク技術・光基盤技術についても、同様であると考えられる。 ・ 空間スーパーモード伝送に関しては、競合技術の中での実用化に近い技術を絞り込んでいくことにつながると考えられ、その点に意義があると思われる。 ・ 革新的ネットワーク技術は、既存の技術の限界を打破し、世の中の変化に対応した新しい方式につながる可能性があり、その点を評価したい。

<p style="text-align: center;">(3) 社会的価値</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現在の IoT の流れは更なる膨大な情報量の低消費電力な普及を必要としており、そのためにも NICT 独自の技術であるマルチコア・マルチモード光ファイバ伝送の一層の高度化、フォトニックネットワーク化は世界的に主流となりつつある技術と考えられ、日本発としてその実用化は焦眉の急と考えられる。その中で新たな中長期計画にて、研究体制の修正や研究内容の実用化への展開、同時に更なる革新的技術の導入が図られており、社会的意義は高いものと考えられる。 ・ネットワークの存在自体が意識されない時代であるが、ネットワークに依存した社会でありネットワークの発展が社会の発展を支えると期待される。将来の社会を支えるネットワークアーキテクチャ研究を新たな視点、要件を加味して進めていただきたい。 ・マルチコア／マルチモード光交換技術・光統合ネットワーク技術は、今後さらに増加していくネットワークのデータを処理するだけでなく、利用方法が大きく変化していく状況に対応し続けるための技術を世界に先導して示していく可能性が評価できる。是非その立場を貫くことを期待したい。 ・耐災害の取り組みは目的が明確であり社会的意義も高い。耐災害という限定的ではなく、耐災害につながる研究開発課題としての目標設定をしていただくとともに、様々なフィールドからの要求の本質をとらえ、基盤となる研究課題を明確化することも検討いただきたい。
<p style="text-align: center;">(4) 社会実装</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・研究組織の再構築により、実用化（社会実装化）に向けての体制が計られたと考えられる。現在も委託研究も含め多くの機関外組織との連携が図られていることと考えられるが、その具体的戦略の明確化による社会実装の具体化の加速を期待したい。同時に、多くの副産物の可能性も期待され、それらを含めた社会実装戦略を期待する。そして何より他プロジェクトとも連携し、社会貢献へのビジョンをより高次概念（単なる低消費電力大容量ネットワークシステムの構築などに止まらず、国土強靱化、地域発展、少子高齢下の豊かな社会構築などを踏まえ、ニーズ対応型から新たなライフ像提案のようなビジョン提示型に）においた取り組みを期待したい。 ・オープンイノベーションを推進されるという計画であり、成果の活用については外部と連携する枠組みを作り、研究者とそれを活用するコミュニティとのコラボレーションできる場を創出、運用いただきたい。 ・ネットワーク研究の成果については、引き続きオープンなテストベッドとして提供することを推進していただきたい。 ・耐災害 ICT センタは良いプラットフォームであり、研究成果のフィールドトライアルの起点として、また、そのフィードバックを受け止める場所として活用し、社会実装への持続的な活動拠点として発展させていただきたい。 ・耐災害センターの取り組みは、緊急度の高い社会実装の 1 例である。自主研究・受託研究を通じた成果が現場で活躍できている状況は高く評価できる。今後も、そのスタンスを続けていくことを期待したい。

分野	統合 ICT 基盤分野
対象部署	ワイヤレスネットワーク総合研究センター(耐災害 ICT 研究センターの一部を含む)
評 価 結 果	
(1) 目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ワイヤレスネットワーク総合研究センターの研究計画は中期計画の遂行を念頭に練られたものであり妥当である。 ・ワイヤレスネットワークを「制御・管理技術」、「適応化技術」、「高信頼化技術」の3つの切り口から、ヘテロジニアスを含む実用システムの提案し社会展開を図ろうとすることは妥当であると思われる。 ・目標を提示するときには、目標を示す際に必要となる全体とともに、その中で NICT としての独自性をどのように出していくかという観点でのベクトルを示してほしい。その観点から、今回の目標の全体像は適切であると判断できるが、NICT としての独自性、特に現時点では、次期5年で、どのような観点での強みを強化しようとしているのかという理念が最も重要と考えられる。 ・ワイヤレスシステム研究室のワイヤレスグリッド関連研究は Wi-SUN の展開を大胆に進めるべく研究の進捗に期待する。 ・レイテンシ保障型ワイヤレスネットワーク技術では、ドローン等のロボットが通信断の際は自律的にネットワークを探索する等、更に実用化を考慮した研究が望まれる。 ・5G との連携ではゲートウェイ等、効率的な相互接続技術に関する研究が重要であり、力点を置く必要がある。 ・5G システムを含む今後のワイヤレスシステムは、IoT アプリケーション・サービスがドライビングフォースとなると思われるので、そのような観点から、ニーズにマッチしたシステム提案を期待する。 ・宇宙通信研究室の研究計画はよく整理されているが、欧米で検討が進んでいる低軌道衛星による面的な通信システム等の研究にも期待したい。 ・衛星光通信の研究は、観測情報等の飛躍的な拡大が見込まれる挑戦的な課題であり、妥当である。ただしアプリケーションを考慮した上位プロトコルの検討も必要である。 ・Ka 帯衛星通信は、海上などのブロードバンド提供手段として重要であり、昨今の社会的要請も反映している。降雨対策としての複数バンドの利用など、方式技術も検討すべき。 ・耐災害 ICT 研究センターの研究計画は、ワイヤレスネットワーク総合研究センターの研究開発を短期的に社会実装することを目的に、具体的な展開先を十分考慮したもので、成果が期待される。

<p>(2) 科学的意義</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究を進めようとしている分野にチャレンジするという観点での意義は認められる。その科学的意味を NICT がチャレンジする意義をベースとしてももう少し深掘すべきと考えられる。特に、無線通信分野では、スペクトルの運用は、NICT が主体的に行うべき技術開発と考えられるので、柔軟性の拡張という観点での周波数の共用にチャレンジすべきと考えられる。 ・ ワイヤレスシステム研究室のミリ波利用技術は研究の歴史が長く、事業者横断システムの実証実験まで計画されており、先導性は高い。また、Wi-SUN 関連の研究はアライアンス活動を通じて発展性が高い。 ・ ICT の利活用をより多様化・高度化したワイヤレスネットワークシステムの構築を目指すことは、社会的意義が高く妥当である。 ・ 5G 移動通信の研究は既に民間レベルで活発に実施されている。それらで不十分な領域の研究にも意義があるが、さらに次を目指す萌芽的テーマを創出する活動も必要である。また、制度上の提言を含む新たな制御技術の検討など、今後の新政策につながるような取り組みを期待する。 ・ 宇宙通信研究室の光関連技術の研究は世界的にも優位な位置づけを確保しており、先導性、発展性が高い。 ・ 静止衛星関連技術は着実にユーザ通信速度の向上を図ることを目的としており、発展性は高い。 ・ 衛星通信に関しては、ニーズが大きく変化する可能性もあるので、柔軟な研究テーマ拡張ができることを期待する。 ・ 耐災害 ICT 研究センターの研究は災害環境を想定し実証実験まで行うことが特徴で、発展性は高い。
<p>(3) 社会的価値</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2020 年までのワイヤレス通信に対する社会の期待は非常にダイナミックで、その適用分野も大きく変わる。その先の 10 年はさらにより大きく変わると考えられる。その流れの中でどの流れをどのような理由で重視するのか、それによって社会にどのようなインパクトを与えようとしているかを示してほしい。 ・ 国立研究開発法人として、私企業だけでは取り組みにくい研究開発を主体的に取り組んでいることがより明確にわかるような研究開発の方向性（ベクトル）をもう少し明確にアピールしてほしい。また、これまでの 5 年とこれからの 5 年の研究開発におけるベクトルの違いがより明確にわかるようなアピールの仕方がほしい。 ・ ワイヤレスシステム研究室のミリ波利用技術は一般ユーザの通信速度の絶え間ない高速化を将来的に支える重要技術の一つを構成することが期待される。また、Wi-SUN 関連の研究は新たな社会基盤を創生することが期待されるものであり、社会課題の解決、社会的価値創造に貢献することが期待される。 ・ 宇宙通信研究室の研究は、地球上のどの場所においてもブロードバンド化を図ることを達成する基盤技術であり、地球上での通信インフラの高速化という社会課題を解決し、新たな社会的価値創生が期待される。 ・ 耐災害 ICT 研究センターの研究は災害時の通信確保という重要な社会課題の解決を目的としており、社会的価値創生が期待される。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地救援機関（DMAT 等）に向けた機動的 NW 構成の研究は、現場のニーズを十分把握した上で進めるべきである。現場車両等での情報共有だけでなく、基幹 NW への接続手段の確保が求められているのではないか。不確実な通信環境において、現場対応者の負担を軽減できるような技術の開発を期待する。
<p style="text-align: center;">(4) 社会実装</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会的実装の裏にある大きな課題は、少子高齢化、労働人口の減少、過疎化、交通・物流の偏在化であると考えられる。AI やビッグデータはそれらに対する対策技術として重要なものであると同時に、それらを組み込むシステムで要求される事項に応じて個別に対応すべき事項が多様である。これら分野では、AI やビッグデータの専門家ではなくワイヤレス分野の専門家が主体的に関与した上で、AI、ビッグデータ技術者との連携を図ることが重要である。 ・ ワイヤレスシステム研究室の研究は国際標準化、アライアンス、他機関との連携を推進しており、技術内容によるが比較的短い期間で社会実装につながることを期待される。 ・ 特に 5G に関連する研究が社会実装されるためには、オペレータとも連携し、3GPP や ITU での標準化の時期も踏まえて適切なタイミングでアウトプットを出すような計画が必要である。 ・ 衛星通信分野での社会実装は、これまでは目立つ分野が少なかったが、船舶の自動走行など、海洋上でのネットワークの必然性が重視される時代になり始めており、船という船舶内インフラと衛星ネットワークというインフラ、ならびに 5G 以降の地上系との連携も視野に入れるべき時代に入り始めようとしている。これらは開発者主体で研究計画が立てられる時代から、マーケットによって研究計画が左右される時代に入ることを意味しており、物事の考え方を変える必要性が発生する時代に入ろうとしていると考えるべきと思われる。 ・ 宇宙通信研究室の研究は国の進める技術試験衛星での実証を着実に成功させることで、社会実装には長期間の時間を要するものの、将来的な実用化、事業化に大きく貢献する研究開発であるため、ロードマップは適切と判断される。 ・ 耐災害 ICT 研究センターの研究計画は種々の機関と連携した実証実験までを目的としているが、社会実装には他要因等の影響で時間がかかることが想像される。出口戦略が重要であることが認識されているため、ロードマップ自体は適切である。着実な社会実装のためには、更に大きな枠組みの創生が求められる。 ・ 耐災害 ICT の研究開発は、平常時でも活用できるシステム構築と実運用を期待する。

データ利活用基盤分野
外部評価委員会 評価

分野	データ利活用基盤分野
対象部署	ユニバーサルコミュニケーション研究所研究所 (耐災害 ICT 研究センター、統合ビックデータ研究センターの一部を含む)
評 価 結 果	
(1) 目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・現在の AI ブームに先駆けてその主要な柱である自然言語処理を基礎として、社会実装を想定した課題設定は時宜を得ているとともに、社会の要請をうまく受けとめられる課題設定になっている。(社会知解析技術) ・今回の中長期計画における組織の見直しで、評価対象の部署の位置づけや役割がより明確になった。 ・社会知解析技術に関しては、前中長期計画で開発したシステムを基盤として、質問・回答の自動生成や対話システムの開発などの、発展的な目標が示されている。 ・実空間情報分析技術に関しては、こちらも前中長期計画の活動を踏まえているが、ゲリラ豪雨対策などより実应用到に踏み込んだ研究開発内容となっており、具体的かつ挑戦的である。耐災害 ICT 研究センターに関しても、新体制になり、位置づけ・目標がより明確になった。 ・目標がシャープに設定されていることは基本的には大変よいことであるが、今後の研究展開に沿って広がっていくような展望を見せることも重要である。予算、人的資源との関係もあろうが、年次的にどのように展開するかについてより詳しい計画を作り、毎年検証し修正することが重要である。 ・学術的価値、システム構築/実装、国内外研究拠点などの観点からの目標の位置づけ、すなわちそれぞれの重みや方向性などを整理しておく必要がある。 ・研究目標を NICT の従来の枠からどの程度拡大していくかは、重要な論点であるが、基本的には成果が社会に円滑に還元されるように配慮して欲しい。例えば、AI に関しては言語処理研究の拠点形成という枠は妥当であるが、それをどの程度拡大するかはまず NICT 内での議論を待ちたい。
(2) 科学的意義	<ul style="list-style-type: none"> ・社会知解析技術については、急速に発展する人工知能および自然言語処理において、大規模かつ先駆的なシステムを継続して開発することは極めて意義が大きい。一方、実空間情報分析については、サイバーフィジカルシステムや IoT に関する注目が大きいに高まっている状況のもとで、NICT が有する基盤・基礎技術およびインフラを活用したシステム作りを目指しており、包括的なデータ利活用基盤技術の研究開発として、その意義は高く評価できる。 ・大規模コーパスを中核とした研究であり、今後データの共用なども含めた研究コミュニティへの貢献も拡大して欲しい。(社会知解析技術) ・情報価値の評価や品質の問題が今後クローズアップされると思われるので、先行して知見を蓄えて欲しい。(社会知解析技術) ・データキュレーション、クラウドソーシングなどはビッグデータや言語処理の全体システムを運用する上で重要な要素であり、ソフトウェアやデータベースなどと調和を持って機能するようなモデル的なシステムを実装する過程で得られる知見を成果として公表してほしい。(ビッグデータ、社会知解析技術)

	<ul style="list-style-type: none"> ・大量データの処理の実現に寄与するソフトウェアアーキテクチャやアルゴリズムに関しても先駆的な研究開発を行える可能性があり、取り組みを強化して欲しい。（ビッグデータ、社会知解析技術）
<p style="text-align: center;">(3) 社会的価値</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・言語情報獲得への寄与、防災への寄与、様々なセンシングデータの解析と実社会への貢献など、社会的価値は極めて高く積極的に進めていく重要性は高い。 ・人工知能に大きな期待が持たれている今日の状況を予見し、前中長期計画の期間から社会知解析のための大規模システムを構築してきたことは大いに評価できる。耐災害 ICT 研究センターをはじめとして、実世界での応用や社会との連携も進められており、社会的インパクトも期待できる。 ・実空間情報分析技術に関しては、ゲリラ豪雨対策、大気汚染データ解析、感染症予測という実世界の情報を高度な ICT 技術で統合分析することをすでに実施している。それぞれが社会的価値の高いテーマであり、これらの研究開発の価値は大きい。 ・企業への移転についても取り組んでいる点は認めるが、一企業ではできないところを企画してリーダーシップを発揮するという観点も重要である。 ・科学的価値の評価に加え、社会的価値を評価すべく、多軸の指標を明確にして、それによりまず自己評価を継続するような仕組みを始めて、他の国研のモデルとなるように努力してはどうか。
<p style="text-align: center;">(4) 社会実装</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現行の研究活動のように、センシングから解析、社会への還元までを一貫するという研究開発コンセプトを保持すべきと考える。 ・社会知解析技術に関しては、コア技術の開発と並行して、社会における応用のための取り組みが順調に進められている。企業との連携が活発に行われているとのことであり、この点についても評価できる。 ・一方、実空間情報分析技術に関しては、国内外との研究機関等との連携が行われており、研究開発の成果を社会に還元していく体制作りが進められている。耐災害 ICT 研究センターは、その性格上社会実装との関連が特に強いが、熊本地震への対応などを含め、社会実装が活発に進められているといえる。 ・すべて社会実装をめざして研究開発するという意識が徹底していることは確認できた。一方、政府等からはややもすると特定の出口の実現が分かり易いので、そのような成果を求められることがあるかもしれないが、その際にも他の応用への波及や一般化などの目配りも重要である。 ・研究所でやっている活動の中で最も手間のかかる部分が社会実装なので、それを効率的に進める仕組みや工夫が必要であろう。研究者が何でもやるというのもうまくない。適材適所ということにつけるが、人材の配置と評価の整合性がとれているか、常時チェックすることが肝要である。

分野	データ利活用基盤分野
対象部署	先端の音声翻訳研究開発推進センター
評 価 結 果	
(1) 目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目標の設定と実施計画は、多言語・多分野化を着実に進めようということで適切なものとなっている。 ・ 技術の進歩が早い領域であることから、探索的研究と開発のバランスに留意し、機動的な体制とすることが望ましい。 ・ 先進的音声技術研究室の音声入力タスクにおいて、ニューラルネットの枠組みが直接タスク実行にまで直結した End-to-end な枠組みへの取り組みの必要性は、どれくらいあるのかの検討が望ましい。生活支援ロボットなどでは、ニューラルネットを用いた意味ベースでの End-to-end なモデルがいずれ凌駕していく、ということなども考えられるので、検討して欲しい。多言語ユニバーサル対話モデルへの取り組みなども検討して欲しい。
(2) 科学的意義	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニューラルネットで、意味ベースで翻訳するという枠組みに対して、音声部分も意味ベースにして、音声・言語融合した意味ベースのニューラルネット翻訳、という展開の可能性も検討して欲しい。 ・ 先進的翻訳技術研究室の対話対訳コーパスを効率よく収集するために、対話以外のコーパスを使ったドメイン適応アプローチも検討して欲しい。また、ニューラルネットのオープンソースツールキットがいくつか公開されていますが、NICT として、どのようなアーキテクチャ・ツールキットを資産として開発していくのか、検討して欲しい。 ・ 先進的翻訳技術研究室には、End-to-end な意味ベースの翻訳タスクにおいて、ニューラルネットの強みが生きると思うので、その計画があるとよいと思います。また、雑談翻訳はデータ・ドリブンにはできないので、アイデア勝負のところ、何かできるとよいと思います。 ・ 対話研究のように、中長期的な観点でじっくり取り組む研究テーマを大切に育てていただきたい。 ・ 先進的音声技術研究室の各国語の音声資源の規模は、他機関等と比較して、どれくらい抜きん出ているのか、の比較・評価があるとよいと思います。
(3) 社会的価値	<ul style="list-style-type: none"> ・ 多言語化することそのものが社会的価値への大きな貢献であり、その意義も大きい。 ・ センター全体として、民間・官での利用実績は、他社等と比較して、どれくらい抜きん出ているのか、の比較・評価があるとよいと思います。 ・ 旅行、医療、防災等の様々な分野へ展開される過程で得られる知見を整理、体系化することにも目配りしてほしい。

<p>(4) 社会実装</p>	<ul style="list-style-type: none">・社会実装に向けた取り組みが多数、計画されており、着実に積み上げていかれることを大いに期待している。・行政、企業、大学等との関わりの中で、情報通信研究機構としての強みや基盤となるものが何かを見極めて、取り組んでいただきたい。・先進的音声技術研究室では、シナリオ対話と雑談対話をどう融合するアーキテクチャを実現するのか、および、それを、どのようなアプリケーションでどう実装するかの計画が必要。・ニューラルネットの弱点をついていくと、グーグルや他の研究者がそれを取り込んだツールキットを発表する、というたちごっこが予想されますが、もう少し、達観したような立ち位置についても検討して欲しい。
---------------------	---

分野	データ利活用基盤分野
対象部署	脳情報通信融合研究センター
評価結果	
(1) 目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・本研究センターは、脳情報通信連携拠点として機能すべく、脳機能解析研究室と脳情報通信融合研究室が、相補的な役割を果たしながら、有機的な連携ができるように、配慮されている。 ・高次脳型情報処理技術・脳計測技術・脳情報統合分析技術の開発という、重要な中長期計画を立て、その計画にそって、具体的な研究課題が設定されている。 ・個々の内容もクリアで、年度ごとの目標も適切である。 ・7T-MRIをはじめとする設備（4台のMRI, 2台のMEG）も世界トップクラスだが、人材も国内外から一流の研究者を登用しており、スケールの大きい研究成果が期待される。 ・「脳と調和した情報処理」を目指して、脳計測技術、脳ビッグデータの構築とデータ分析・介入技術、高次脳型情報処理技術、の研究開発を一貫して実施している点は世界的にもユニークであり、研究の進展に期待したい。それぞれの研究開発課題の目標も、これまでの実績にもとづいた世界トップレベルの水準に設定されている。
(2) 科学的意義	<ul style="list-style-type: none"> ・システム脳科学の本質をつく研究課題に取り組んでいる。 ・脳情報解読、脳活動ネットワークの分析など、研究開発のテーマとして科学的意義の高いものが選ばれている。fMRI や脳波の計測技術の高度化や脳活動データの整備も脳科学研究に寄与することが期待できる。 ・情報装置としての脳の動作原理を理解するためには、分子生物学などの物質還元的手法だけでは、太刀打ちできないことは、従来から指摘されてきた。この問題点を克服すべく、本研究センターは、脳の計算論とビックデータ収集を軸に、モデルドリブンアプローチとデータドリブンアプローチを相互循環させる試み自体が、すばらしい。すでに、脳情報のデコーディングなど、世界をリードする技術が備わっている。
(3) 社会的価値	<ul style="list-style-type: none"> ・脳活動分析にもとづく精神疾患バイオマーカーの発見など、社会的価値が高い研究開発テーマが選ばれている。 ・研究開発の成果に加えて、整備された脳活動データや脳ビッグデータが社会的に広く活用されてゆくことを期待する。また、産学官の国際的な連携拠点としての活動にも期待する。 ・産学官の有為な人材が、大阪大学のキャンパスに集っているので、量・質ともにこれまでにないレベルで、科学的に面白い知見が生まれることが予想される。 ・その革新的成果は、自ずと、社会貢献をする力を持つだろう。 ・また、日本の基礎研究の危機が叫ばれる昨今、本研究センターは、生命科学から情報科学・工学・医学・人文学まで、広い分野において、若い世代をまきこんだプロジェクトを展開しているので、人材交流や人材育成という点から、希望をもたらすことが期待される。

<p>(4) 社会実装</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 基礎的な研究を進めつつ、企業との共同研究も推進するなど、社会実装に向けた活動が積極的に進められている。・ 国内外の研究機関だけでなく、多くの企業と連携して、社会の諸問題をターゲットにした研究に取り組んでいる。・ 脳のネットワーク解析手法を用いた、エビデンスベースの医療応用、研究室・病院を離れた実世界でも通用する ICT 技術の開発など、野心的な研究課題が設定されていて、社会実装の面でも、魅力的である。・ 脳活動の変調技術については、技術の社会的受容性を高めるためにも、その進展や意義を社会に対して丁寧に伝えてゆくことが望まれる。
---------------------	---

サイバーセキュリティ分野
外部評価委員会 評価

分野	サイバーセキュリティ分野
対象部署	サイバーセキュリティ研究所
評価結果	
(1) 目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・第4期中長期目標期間に掲げた研究項目は、挑戦的な内容となっているので良い。目標達成に向けた実施計画も、実現性がある内容となっており、具体的かつ明確に設定しているので良い。 ・サイバーセキュリティは国を挙げた喫緊の課題であり、さらなる研究開発体制強化にむけた計画書の記載は妥当であるとする。 ・今後日本のサイバーセキュリティに関するオピニオンリーダーとして、日本のサイバーセキュリティのあるべき姿を示すとともに、現在日本が抱える課題とその解決策の提案・推進方法について、組織の壁を超えた積極的な発言を期待したい。
(2) 科学的意義	<ul style="list-style-type: none"> ・サイバーセキュリティ研究室については、見込まれる研究開発等の取組・成果が、他の類似の研究開発と比較して、特に「CURE」「StarDust」等の先導性、発展性において優れている。 ・セキュリティ基盤研究室については、見込まれる研究開発等の取組・成果が、他の類似の研究開発と比較して、特に「暗号」分野の独創性、革新性において優れている。 ・暗号の安全性評価やプライバシー保護等に関する基盤技術研究を重視しており、科学的意義をもった研究計画であるとする。 ・特にアルゴリズム等の基礎研究分野においては、他研究機関とのより積極的な協力関係の構築により、国として成果最大化を目指す方向を期待したい。
(3) 社会的価値	<ul style="list-style-type: none"> ・サイバーセキュリティ研究の社会的価値については言を俟たない。その社会的価値を十分認識した研究計画が立案されているとする。 ・サイバーセキュリティ研究室については、見込まれる研究開発等の取組・成果が、現在の社会問題である「サイバーセキュリティ攻撃」等に対する一つの重要な解決策につながるものであるため、評価する。 ・セキュリティ基盤研究室については、見込まれる研究開発等の取組・成果が、「暗号」分野においては、世界最高峰の学会等で評価されることは、社会的価値として評価できる。
(4) 社会実装	<ul style="list-style-type: none"> ・今後の社会実装にあたっては、その研究成果ができるだけ広範に利用されるための施策（例：オープンソース化）をあわせて考慮されたい。 ・サイバーセキュリティ研究室については、見込まれる研究開発の取組・成果が、具体的に産学連携を踏まえた展開計画となっており、社会実装に直結するので良い。 ・セキュリティ基盤室については、見込まれる研究開発の取組・成果が、特に「暗号評価」「プライバシー保護」において、社会実装につながるものであるため、評価する。

フロンティア研究分野
外部評価委員会 評価

分野	フロンティア研究分野
対象部署	未来 ICT 研究所(テラヘルツ研究センターの一部を含む)
評価結果	
(1) 目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・第4期中長期期間の計画について、従来の延長線にとどまらない、十二分に今期に必要な事項を検討したものになっている。今期の目標設定については、各々で明確な目標が設定されていることを認識した。加えて+α部の説明、及び各部分での基礎的研究部分についても遂行していることを理解した。 ・極めて広いスペクトラムを持つ研究テーマ群に対し、統一的目標を与えようとする努力がうかがわれる。異なるテーマ群に横串を通して、領域横断的に新分野を開拓せんとする姿勢は評価できる。 ・研究所の方針は了解した。 ・「幅広いスペクトルの技術を持ち、豊かな組合せでイノベーションをもたらす」ことができるという研究所の特徴は高く評価できる。基礎研究の豊かな基盤をもって、これをできるところは国内外でも稀であり、昨今さらに数少なくなってきたおり、是非、未来 ICT で高いレベルで発展させることを強く期待する。 ・次世代量子通信に関する高い目標をもって、実用面と科学的先進性の成果達成が見込まれる。 ・新規 ICT デバイス技術、フロンティア ICT 領域技術等、目的・目標をしっかりと持っているとは評価できる。 ・Ga₂O₃等まだ未知の内容が多い材料にチャレンジしており、既存材料やデバイスとの比較などを明確にしながらい進めていただきたいと思う。 ・バイオ ICT 基盤技術は、「技術ブレークスルーに基づく新たな情報通信パラダイムの創出」をもたらすものとして、第4期中長期の目的・目標にふさわしい分野と評価される。細胞レベルでも生命としても、化学情報を含むビッグデータ解析、遺伝情報に関わる情報処理、神経ネットワークの持つ情報処理技術は、新たな情報通信パラダイムの創出をもたらすことが期待できる点で、「自然知に学ぶ ICT」を目標にすることはふさわしいと考えられる。 ・化学物質のバイオセンシングは国際的にも優れた成果をあげており、科学的な研究として評価できる。QOLにつながる基礎研究としての発展を期待する。情報研究として、未来 ICT 全体の目標・目的の枠組みの中でどうつながるか、簡潔に明確化して欲しい。 ・神経ネットワークの研究は、新しい情報処理技術のパラダイム創出に直結するものとして、発展を期待する。 ・遺伝情報研究は、未来 ICT において国際的にも評価の高い実績をあげてきており、今期の目標の中に含めると、より一層、価値・整合性が高まると考えられる。 ・SSPDの細胞観察用カメラ開発は、超伝導とバイオの分野を超えた連携活動として評価できる。 ・フロンティア ICT 領域の高機能 ICT デバイス技術では第4期の目標としてそのフェーズが応用、実用化段階へ向かっていることが具体的に示されている。一方、バイオ ICT 基盤技術では、基礎的システム構築に主眼を置いた目標が示されているが、もう少し具体的な記述があると望ましい。 ・可能であれば、領域を越えた組織として共有できる共通イメージ(未来社会イメージ)があっても良いのではと思う。 ・人材育成・配置・構成、取り組むテーマの選定プロセスとリソース配分、NICT内外との組織連携、などの観点での組織運営の考え方についてももう少しお聞きしたかった。

<p style="text-align: center;">(2) 科学的意義</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ NICT としての強みに立脚し、現代に応じた科学技術研究開発が行われる計画であり、科学的意義が高い。将来新たな世界を「拓く」テーマが多数含まれている。 ・ 技術レベルは総じて高く世界を牽引しているものもみられ、今後も期待できる。 ・ バイオ、量子、超伝導、デバイスを領域横断的に研究し、未来の情報通信につなげようとするところが先進的であり、科学技術上の意義としても大きい。前期から引き続き、世界トップレベルのデバイス技術研究の成果をあげつつあり、科学的価値が高い。 ・ インパクトファクターの高い論文等や学会発表の実績から、科学的、学術的には各分野でトップレベルにあると判断でき、今後もこの分野を先導することが期待できる。 ・ 新規 ICT デバイス技術では、Ga₂O₃など新材料の研究は科学的意義が大きい。 ・ E0 技術は有機・無機ハイブリッドの提案によって現実的な研究領域を生み出している。また、生体機能を模倣した分子デバイスは今後重要となる領域であり、体内の情報伝達・処理のメカニズムを解明し、バイオ ICT と言える領域を切り拓くことが期待できる。 ・ 新規バイオモーターの創製 (Nature Biotech, 2016)、オートファジーと遺伝情報を結びつける研究 (FEBS Letter, 2016) を始め、すでに今期に国際的にも高いレベルの成果をあげている。前中長期までの、国際的な高い実績と合わせ、今期の発展を期待する。 ・ 時間の関係か付録の扱いとなっていたが、国研のような組織では技術ベンチマークは重要と考える。強い部分、独自性の強い部分をしっかりと見極めて効率的に強みをより強くする活動を進めるべき。
<p style="text-align: center;">(3) 社会的価値</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ NICT として情報通信研究に関わる社会的価値があるものについて目標設定がされており、期待できる。 ・ 情報通信のハードウェアに関し、基礎的、包括的に研究する本所は、大きな社会的価値があると認める。軍事技術を持たないわが国にとって、商用前段階の先進的・先導的成果を得るための重要なエンジンとも言える。産官学連携や地域連携のプラットフォームとしての貢献も、少なからず認められる。 ・ 量子鍵配送 QKD という究極の安全性をもった暗号システムから 100Gbps 無線等の標準作業にも参画しているテーマもあり、それが社会的価値の向上をもたらしている。 ・ そのような価値の大きさ、そして世界での動向を踏まえて、高い価値またそれに続く社会実装を達成することをリソースが限られる中ではあるが追及して頂きたい。 ・ パワーデバイス、無線通信デバイス、極限環境デバイスなど Ga₂O₃を使った社会的価値の高い研究を進めている。既存の材料によるこのようなデバイスの研究・実用化も進んでいるので、優位性あるいは住み分けを明確にする必要があると思われる。 ・ パワーデバイス、深紫外デバイスについては、どのような社会価値を実現するテーマであるかよりクリアにすべき。 ・ 超伝導については、技術的には高度なものになっているので、応用の幅をより広げる方針で適切な技術開発を進めてほしい。 ・ 高機能 ICT デバイスとバイオ ICT とともに情報の伝達に関わる研究分野であり、中期長期的に社会貢献が期待できる。 ・ 化学物質のバイオセンシングは、QOL に結びつく基礎研究として、社会的な価値の観点からも評価できる。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ FEBS Letters 2016 の成果は、遺伝情報を、社会的に注目されている 2016 年度ノーベル賞対象のオートファジーと結びつける新しい知をもたらすものであり、科学的のみならず社会的な価値としても評価される。 ・ 蛍光顕微鏡技術・技術者育成のワークショップを長期にわたり毎年開催してきており、国内での評価が高く、研究所でなければできないものであり、今後も継続されることが期待される。 ・ 情報通信に関わる基礎・応用研究は NICT が担当すべき分野でもあり、その強みが発揮できると確信している。特に、E0 技術の活用は IOT やトリリオンセンサ構想などとも密接に関係するセンシング分野を中心に益々重要となることが予想される。
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">(4) 社会実装</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 未来 ICT 研究所として、中長期の研究の成果創出を目指し、その社会実装を実現するという点で、他研究所に比べて若干実装まで時間がかかる部分が多いかもしれないが、未来を「招く」研究所としてブレークスルーを起こし、社会改革を実現する研究所として、長期的視点も有して計画していると理解した。そこで、単なる従来の研究の延長線ではない、今期の計画の中での検討・調整を行っている点は評価できる。 ・ 社会実装にも積極的に取り組んでいる状況が認められる。基礎研究を担う立場である本所としては、期首段階から社会実装にあまり前のめりにならなくてもよいのではないか。 ・ パワーデバイス、無線通信デバイス、極限環境デバイスなど Ga₂O₃を使った社会的価値の高い研究を進めている。既存の材料によるこのようなデバイスの研究・実用化も進んでいるので、優位性あるいは住み分けを明確にする必要があると思われる。 ・ QKD については、遂行中の技術開発のうち実用レベルに達した部分は、ユーザー機関との連携を強化し実用化へのタイミングを積極的に作ることを検討しても良いと考える。 ・ QKD など、他方式では達成できない究極の安全性を達成する意義からも推進するとよい。 ・ フロンティア ICT 領域の中で、E0 技術が最も社会実装に近いテーマと思われる。第 4 期では設定した目標を着実に具体化し、社会実装に繋げてもらいたい。 ・ 紫外線デバイスは是非社会実装まで行ってほしい。 ・ テラヘルツ基盤技術に関しては光を中心とした精密計測や標準化の基礎になる技術などがメインになると思われるが、電子デバイス基盤をうまく融合させて進めていただきたい。 ・ SSPD のライフサイエンス分野用カメラ開発は、ナノ秒レベルの高速性・低ノイズ・高量子収率を実現する従来技術の限界を超える大きなブレークスルーであり、高く期待される。さらなるピクセル数の拡張を目指して欲しい。 ・ NICT は公的機関であり、研究成果の社会活用、実装は使命でもある。その点で産業界との連携は不可欠であり、その連携をさらに加速し NICT の社会的な存在感を示すことを期待している。近年、企業では研究開発着手 5 年以内での実用化が通常のシナリオであり、この社会感覚と乖離しない意識を持つことも重要である。

テストベッド分野
外部評価委員会 評価

分野	テストベッド分野
対象部署	総合テストベッド研究開発推進センター
評価結果	
(1) テストベッド構築	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中期計画に従って、着実に開発が進んでいることを確認。 ・ 従来型のハードウェアプラットフォーム、ソフトウェアプラットフォームとしてのテストベッド構築だけではなく、コンテンツやサービスの構築も改革に加味されていることは重要。特に、共有資産としてのデータ集積を強化していただきたい。 ・ 利用拡大に関して複数の施策が実施されている。施策の効果が見える評価方法を予め設計・活用していただきたい。改善点や新たな施策の検討の基礎データとなる。 ・ テストベッド利用時の受付を統合したのは大きな前進と考える。大学だけでなく、スタートアップのような2～3人の企業も申請して実験できる道が開ける枠組みが重要である。その際、利用に当たっては、申請書、報告書の失敗事例集のようなものがあると、無駄な書類の行き来を削減し、効果的なプロジェクト管理が可能になると思われる。 ・ NWの高速化の次のアクションプランとしてNWのソフトウェア化による種々の課題がある。プライバシー保護、通信の秘密等に抵触する技術も多いので、その種の技術をテストベッドで検証運用することにより、市民権を得させるような施策が必要である。セキュリティやプライバシー保護、テストベッドに係るほぼ全てのプロジェクト共通の課題と考える。 ・ 現状の評価KPIが従来型のハード、ソフトプラットフォームによるテストベッドの評価となっているかもしれない。上のコンテンツやサービスを主軸とし、利用拡大を目指す上での評価を改めて検討いただきたい。
(2) 技術実証・社会実証	<ul style="list-style-type: none"> ・ 単体の技術実証は着実に拡大されている。 ・ テストベッドの個別機能の活用だけのように見えると、総合テストベッドの価値が下がる。複数機能を組み合わせることの価値が見える実証実験を促進していただきたい。 ・ 複数申請を組み合わせ、共同研究を促進することで、より社会インパクト大きい社会実験を推進できる可能性がある。当該共同研究の促進もお願いしたい。 ・ NICTの研究公募時の技術検証の場としてのテストベッドの位置づけを鮮明にすべきである。 ・ セキュリティ人材育成は良い方針と思われる。その種の人材輩出はテストベッド運用の大きな目標と言える。種々のプロジェクトと連携し年間の育成エンジニア数のような数値を出せるといい。数字としてテストベッドの価値を示せるとしたらここだと考える。

<p>(3) オープンイノベーション</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・データ共有を起点としたオープンイノベーションやサービス連携による新ビジネス創出の促進を期待する。 ・漁業用の IoT から取得したデータが、災害対策や異なる海洋資源活用にも利用できる可能性がある。多くの申請をマッチングして協力することを条件とすることも、促進ができると思える。貴センターが持つ多様な機会を最大限に活用して、オープンイノベーションを通して投資対効果を上げる活動をお願いしたい。 ・スマート IoT 推進フォーラムとの連携は良い取り組みである。ただし、それ以外のフォーラムや標準化活動との連携も進めて欲しい。特に日本のフォーラム活動は標準化的な活動が弱いため、テストベッドを核にした標準化活動のようなプロジェクトがあると良い。 ・海洋国家であることを考えると、JAMSTEC のような実データを持つ研究機関とのコラボを考えても良いと思われる。 ・VR アプリでは遅延が 1ms 程度しか許されない。このため、各アプリを享受するユーザ配置、サーバ配置が地理的に集中し、この意味で脳情報処理に近くなるので、その種の研究者との連携も将来的にはありかもしれない。
<p>(4) 国際的普及・国際競争力</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・GENI、Planetlab 等との連携が進んでいるのは良い方向性と思われる。ただし、ネットワークの基盤技術や運用関係に関しては近年論文が減っているため、テストベッドの利用により論文増を期待できるような施策が欲しい。 ・ネットワークの運用データ等の国際間での流通が図れると良い。特にテストベッドに参加すると、国内では入手困難なデータに触れることができると、テストベッド参加への非常に大きなインセンティブになる。特にプライバシーに関しては国際間のデータ共有が難しいが、テストベッドプロジェクトとして EU 等と協定を結ぶことは考えられないだろうか。 ・国際的にみた類似活動のリストアップと、上記 KPI で見た時のベンチマークを実施してはどうか。貴センターの活動の成果を、国際的な観点でアピールできると考える。 ・テストベッド関係の詳しい情報を英文で入手することが難しい。手間はかかるが、海外を意識した広報宣伝用英語の Web ページを充実し、海外の同種のプロジェクト関係者に活動内容が見える工夫をした方が、国際間の連携に役立つと考えられる。

外部評価（期首評価）の評価の観点等について

第4期中長期目標期間における外部評価においては、第4期中長期目標に示された「評価軸・指標」に基づき、評価を行います。また、平成28年度は第4期中長期目標期間の初年度であることから、本年度の評価を「期首評価」と位置付け、主に、第4期中長期計画を踏まえた期間全体を通しての具体的な実施計画について評価を行います。

なお、期首評価においてはコメントによる評価のみを行います（※評点（S～Dの5段階評価）による評価は行わない）。そのコメント内容は、各分野の研究開発に対する、各評価軸の観点からのご意見・アドバイス等とします。

1 評価軸

○基礎研究分野（テストベッド分野を除く研究）

（1）目的・目標：目的・目標及び実施計画の妥当性

中長期目標・中長期計画を踏まえた上で、それらを具体化した目的・目標は「形骸化していないか」、「挑戦的な内容となっているか」、「陳腐化しないか・していないか」等の観点から妥当性・戦略性を評価する。

また、目標の達成に向けた実施計画について、「達成内容・実施計画が具体的かつ明確に設定されているか」、「実現性はどうか」、「技術動向や社会経済活動等の変化に対応したものか」等の観点から妥当性を評価する。

（2）科学的意義：研究開発等の取組・成果の科学的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）

見込まれる研究開発等の取組・成果が、他の類似の研究開発と比較して、独創性、革新性、先導性及び発展性等が十分に大きく、基盤・基礎技術の確立に貢献できるかを評価する。

【参考】中間・期末評価に用いる主な評価指標

- ・具体的な研究開発成果（主要な論文誌・国際会議での採録、受賞実績等を含む。）
- ・メディアの反響状況
- ・共同研究や産学連携の実施状況（外部資金の獲得を含む。以下同じ。）

（3）社会的価値：研究開発等の取組・成果による社会課題・政策課題解決及び社会的価値の創出への貢献

見込まれる研究開発等の取組・成果が、社会課題・政策課題（例：多様な社会参加の実現、グローバルで自由な交流の進展、社会システムの最適制御

等)の解決につながるものであるかを評価する。また、社会的価値(例:安心・安全な社会等)の創出につながるものであるかを評価する。

【参考】中間・期末評価に用いる主な評価指標

- ・具体的な開発研究成果
- ・研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数
- ・展示会での反響状況
- ・共同研究や産学連携状況
- ・データベース等の研究開発成果の公表状況
- ・標準や国内制度の成立寄与状況

(4)社会実装:研究開発等の成果を社会実装につなげる取組(技術シーズを実用化・事業化に導く等)

見込まれる取組が、研究開発等の成果を社会実装につなげる取組として十分なものであるかを評価する。なお、研究開発等の内容が社会実装につながるまでに時間を要するものである場合には、今中長期以降を見据えた社会実装のロードマップが適切に描かれているかを考慮し、評価する。

【参考】中間・期末評価に用いる主な評価指標

- ・具体的な開発研究成果
- ・研究開発成果の移転及び利用に向けた活動件数
- ・展示会での反響状況
- ・共同研究や産学連携状況
- ・データベース等の研究開発成果の公表状況
- ・標準や国内制度の成立寄与状況
- ・国際展開の活動状況

○テストベッド分野

(1)テストベッド構築:ハイレベルな研究開発を行うためのテストベッドの構築

見込まれる取組・成果が、ハイレベルな研究開発を行うためのテストベッドの構築につながる内容であるかを評価する。

【参考】中間・期末評価に用いる主な評価指標

- ・研究開発成果を最大化するための取組成果
- ・機構内外によるテストベッドの利用結果

(2)技術実証・社会実証:機構内外の利用者による有益な技術実証・社会実証への貢献

機構内外のテストベッドの利用により見込まれる取組・成果が、有益な技術実証・社会実証につながる内容であるかを評価する。

【参考】 中間・期末評価に用いる主な評価指標

- ・ 研究開発成果を最大化するための取組成果
- ・ 機構内外によるテストベッドの利用結果

(3) オープンイノベーション：オープンイノベーション創出への貢献

見込まれる取組・成果が、研究開発等の成果を国内外の産学連携等のオープンイノベーション創出につながる内容であるかを評価する。

【参考】 中間・期末評価に用いる主な評価指標

- ・ 研究開発成果を最大化するための取組成果
- ・ 産学官連携等の活動状況
- ・ 国際展開の活動状況

(4) 国際的普及・国際競争力：テストベッドの研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化への貢献

見込まれる取組・成果が、研究開発成果の国際的普及や日本企業の国際競争力強化につながる内容であるかを評価する。

【参考】 中間・期末評価に用いる主な評価指標

- ・ 研究開発成果を最大化するための取組成果
- ・ 産学官連携等の活動状況
- ・ 標準や国内制度の成立寄与状況
- ・ 国際展開の活動状況

2 適用

- (1) 同一の取組や成果に対し、必要に応じて複数の評価軸を適用することができるものとする。
- (2) 研究内容および研究開発のフェーズによっては、一部の評価軸を適用しない場合もあるものとする。
- (3) 評価軸ごとのコメントの中では、それがどの実績や取組等に対するコメントであるかを明記することとする。