

**第5期中長期目標期間  
外部評価報告書  
(令和5年度 年度評価)**

令和6年6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5期中長期目標期間 外部評価について .....	1
---------------------------	---

1. 分野評価委員会 年度評価

評価一覧 .....	7
委員講評 .....	8
No. 1 電磁波先進技術分野 .....	8
No. 2 革新的ネットワーク分野 .....	13
No. 3 サイバーセキュリティ分野.....	20
No. 4 ユニバーサルコミュニケーション分野.....	23
No. 5 フロンティアサイエンス分野.....	26
No. 6 Beyond 5Gの推進分野.....	30
No. 7 分野横断的な研究開発その他の業務分野.....	31

2. 総括評価委員会 年度評価

委員講評 .....	36
------------	----

別紙1 委員名簿及び担当する評価 .....	39
------------------------	----

別紙2 評価軸及び評価区分 .....	48
---------------------	----

## 第5期中長期目標期間 外部評価について

### 1 外部評価とは

外部評価は、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成 28 年 12 月内閣総理大臣決定）に基づき実施するものであり、第 5 期中長期目標期間（令和 3 年度から令和 7 年度までの 5 年間）では、表 1 に示すとおり、令和 3 年度、令和 4 年度および令和 5 年度（今回）に年度評価、令和 6 年度に見込み評価と年度評価、令和 7 年度に期間実績評価と年度評価を実施することとしている。

表 1 第5期中長期目標期間中の評価

時期	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度
	令和3年12～翌1月頃 令和4年4月頃	令和4年11～12月頃 令和5年4月頃	令和5年11～12月頃 令和6年4月頃	令和6年11～12月頃 令和7年4月頃	令和7年11～12月頃 令和8年4月頃
実施内容	分野評価委員会 『年度評価』 ※コメント評価 + 評定評価（S～Dの5段階）	分野評価委員会 『年度評価』 ※コメント評価 + 評定評価（S～Dの5段階）	分野評価委員会 『年度評価』 ※コメント評価 + 評定評価（S～Dの5段階）	分野評価委員会 『見込評価』 ※コメント評価 + 評定評価（S～Dの5段階）	分野評価委員会 『期間実績評価』 ※コメント評価 + 評定評価（S～Dの5段階）
	総括評価委員会 『年度評価』 ※見解書	総括評価委員会 『年度評価』 ※見解書	総括評価委員会 『年度評価』 ※見解書	総括評価委員会 『見込評価』、 『年度評価』 ※見解書	総括評価委員会 『期間実績評価』、 『年度評価』 ※見解書

なお、各評価は、当該年度の 12 月前後に開催する「分野評価委員会」と、翌年度 4 月頃に開催する「総括評価委員会」で構成し、実施する。

### 2 評価要領

#### (1) 評価対象期間

令和 5 年度の 1 年間

#### (2) 評価対象

表 2 に示す分野の各項目を評価対象とする。

※以下の 3 つの研究活動等（研究開発成果を最大化するための業務等）を評価対象とする。

- ① 運営交付金により機構職員が実施する研究活動等
- ② 共同研究や外部資金により機構職員が実施する研究活動等
- ③ 委託研究により機構外の受託者が実施する研究活動等

表2 評価項目

調書No.	分野	中項目
No.1	1. 電磁波先進技術分野	(1) リモートセンシング技術
		(2) 宇宙環境技術 機構法第14条第1項第4号
		(3) 電磁環境技術 機構法第14条第1項第5号
		(4) 時空標準技術 機構法第14条第1項第3号
		(5) デジタル光学基盤技術
No.2	2. 革新的ネットワーク分野	(1) 計算機能複合型ネットワーク技術
		(2) 次世代ワイヤレス技術
		(3) フォトニックネットワーク技術
		(4) 光・電波融合アクセス基盤技術
		(5) 宇宙通信基盤技術
		(6) テラヘルツ波ICTプラットフォーム技術
		(7) タフフィジカル空間レジリエントICT基盤技術
No.3	3. サイバーセキュリティ分野	(1) サイバーセキュリティ技術
		(2) 暗号技術
		(3) サイバーセキュリティに関する演習
		(4) サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成
		(5) パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査
No.4	4. ユニバーサルコミュニケーション分野	(1) 多言語コミュニケーション技術
		(2) 社会知コミュニケーション技術
		(3) スマートデータ利活用基盤技術
No.5	5. フロンティアサイエンス分野	(1) フロンティアICT基盤技術
		(2) 先端ICTデバイス基盤技術
		(3) 量子情報通信基盤技術
		(4) 脳情報通信技術
No.6	1. Beyond 5Gの推進	
No.7	2. 分野横断的な研究開発その他の業務	2. オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化 (1) 社会実装の推進体制の構築 (2) 社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化 (3) 機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・育成
		3. 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出
		4. 知的財産の積極的な取得と活用
		5. 戦略的な標準化活動の推進
		6. 研究開発成果の国際展開の強化
		7. 国土強靱化に向けた取組の推進
		8. 戦略的ICT人材育成
		9. 研究支援業務・事業振興業務等

### (3) 評価方法

(1) 評価対象期間に示す期間の評価対象の内容について、以下のとおり評価を行う。  
なお、各委員会の委員名簿を別紙1に示す。また、各項目に設定した評価軸及び評定区分を別紙2に示す。

#### ① 分野評価委員会

##### ・委員長

担当分野に対して、コメント評価を行う。

##### ・委員

担当中項目に対して、設定した評価軸毎に、S,A,B,C,Dの5段階で評定評価を行うとともに、コメント評価を行う。

#### ② 総括評価委員会

各分野の業務実績について、研究活動等の計画や進捗の確認を行ったのち、機構の自己評価の妥当性についてコメント評価を行う。

## 3 実施状況

### 分野評価委員会

分野	中項目	開催日
No. 1 電磁波先進技術分野	(1)リモートセンシング技術 (2)宇宙環境技術 機構法第14条第1項第4号 (5)デジタル光学基盤技術	令和5年 12月7日
	(3)電磁環境技術 機構法第14条第1項第5号 (4)時空標準技術 機構法第14条第1項第3号	令和5年 12月22日
No. 2 革新的ネットワーク分野	(1)計算機能複合型ネットワーク技術 (2)次世代ワイヤレス技術 (5)宇宙通信基盤技術 (6)テラヘルツ波 ICT プラットフォーム技術	令和5年 12月11日
	(3)フォトニックネットワーク技術 (4)光・電波融合アクセス基盤技術 (7)タフフィジカル空間レジリエント ICT 基盤技術	令和5年 12月22日
No. 3 サイバーセキュリティ分野	(1)サイバーセキュリティ技術 (2)暗号技術 (3)サイバーセキュリティに関する演習 (4)サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成 (5)パスワード設定等に不備のあるIoT 機器の調査	令和5年 12月19日

(次ページへ続く)

分野	中項目	開催日
No. 4 ユニバーサルコミュニケーション分野	(1)多言語コミュニケーション技術 (2)社会知コミュニケーション技術 (3)スマートデータ利活用基盤技術	令和5年 12月27日
No. 5 フロンティアサイエンス分野	(2)先端 ICT デバイス基盤技術	令和5年 12月6日
	(1)フロンティア ICT 基盤技術 (3)量子情報通信基盤技術 (4)脳情報通信技術	令和6年 1月12日
No. 6 Beyond 5G の推進分野	2-1. Beyond 5G の推進	令和5年 12月26日
No. 7 分野横断的な研究開発 その他の業務分野	2-2. オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化 2-6. 研究開発成果の国際展開の強化 2-8. 戦略的 ICT 人材育成	令和6年 1月11日
	2-3. 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出 2-7. 国土強靱化に向けた取組の推進 2-9. 研究支援業務・事業振興業務等	令和6年 1月11日
	2-4. 知的財産の積極的な取得と活用 2-5. 戦略的な標準化活動の推進	令和6年 1月11日

#### 総括評価委員会

令和6年4月22日 開催

#### 4 情報通信研究機構役職員

理事長	徳田 英幸
理事	増山 寛 新田 隆夫 安井 元昭 矢野 博之 茨木 久
監事	佐藤 健治 土井 美和子
執行役	翁長 久 盛合 志帆 木俵 豊 (令和6年4月1日から)
経営企画部長	木俵 豊 (令和6年3月31日まで) 盛合 志帆 (令和6年4月1日から)

**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**  
**分野評価委員会**  
**評定一覧**

分野名	中項目名	評価軸	評価結果					
			委員A	委員B	委員C	委員D	委員E	委員F
No. 1 電磁波先進技術分野	(1) リモートセンシング技術	科学的意義	S	A				
		社会的価値	A	A				
		社会実装	A	S				
	(2) 宇宙環境技術 機構法第14条第1項第4号	科学的意義	A	A				
		社会的価値	A	A				
		社会実装	A	A				
	(3) 電磁環境技術 機構法第14条第1項第5号	科学的意義	A	S				
		社会的価値	S	S				
		社会実装	S	S				
	(4) 時空標準技術 機構法第14条第1項第3号	科学的意義	A	A				
		社会的価値	A	A				
		社会実装	A	A				
	(5) テラヘルツ光学基盤技術	科学的意義	A	A				
		社会的価値	A	S				
		社会実装	A	A				
No. 2 革新的ネットワーク分野	(1) 計算機能複合型ネットワーク技術	科学的意義	S	A				
		社会的価値	A	A				
		社会実装	S	S				
	(2) 次世代ワイヤレス技術	科学的意義	S	A				
		社会的価値	S	A				
		社会実装	A	A				
	(3) フォトニックネットワーク技術	科学的意義	S	S	S	S		
		社会的価値	S	A	S	S		
		社会実装	S	S	A	S		
	(4) 光・電波融合アクセス基盤技術	科学的意義	S	S	S	S		
		社会的価値	S	A	S	S		
		社会実装	S	A	A	A		
	(5) 宇宙通信基盤技術	科学的意義	S	S				
		社会的価値	A	A				
		社会実装	A	A				
	(6) テラヘルツ波ICTプラットフォーム技術	科学的意義	A	A				
		社会的価値	A	A				
		社会実装	B	B				
	(7) タフフィジカル空間レジリエントICT基盤技術	科学的意義	S	A				
		社会的価値	S	A				
		社会実装	A	S				

1. 分野評価委員会 年度評価

分野名	中項目名	評価軸	評価結果					
			委員A	委員B	委員C	委員D	委員E	委員F
No. 3 サイバーセキュリティ分野	(1) サイバセキュリティ技術	科学的意義	S	S				
		社会的価値	S	A				
		社会実装	S	S				
	(2) 暗号技術	科学的意義	S					
		社会的価値	S					
		社会実装	S					
	(3) サイバセキュリティに関する演習	社会的価値	S					
		社会実装	S					
		人材需要への対応	S					
		対応能力強化	S					
	(4) サイバセキュリティ産学官連携拠点形成	社会的価値	S					
		社会実装	S					
		人材需要への対応	S					
		対応能力強化	A					
	(5) ノード設定等に不備のあるIoT機器の調査	社会的価値	S					
対応能力強化		S						
No. 4 ユニバーサルコミュニケーション分野	(1) 多言語コミュニケーション技術	科学的意義	A	A				
		社会的価値	S	S				
		社会実装	S	S				
	(2) 社会知コミュニケーション技術	科学的意義	A	S				
		社会的価値	S	S				
		社会実装	A	A				
	(3) スマートデータ活用基盤技術	科学的意義	A	A				
		社会的価値	A	A				
		社会実装	A	A				
No. 5 フロンティアサイエンス分野	(1) フロンティアICT基盤技術	科学的意義	A	S	S	S	S	S
		社会的価値	A	A	A	A	A	A
		社会実装	A	B	A	B	B	A
	(2) 先端ICTデバイス基盤技術	科学的意義	S	A				
		社会的価値	A	A				
		社会実装	A	B				
	(3) 量子情報通信基盤技術	科学的意義	A	S				
		社会的価値	A	S				
		社会実装	A	S				
	(4) 脳情報通信技術	科学的意義	A	A				
		社会的価値	A	A				
		社会実装	A	A				
No. 6 Beyond 5Gの推進分野	2-1. Beyond 5Gの推進	B5G取組強化	A	S				
		公募型プログラム	A	A				

1. 分野評価委員会 年度評価

分野名	中項目名	評価軸	評価結果					
			委員A	委員B	委員C	委員D	委員E	委員F
No. 7 分野横断的な研究開発 その他の業務分野	2-2. オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化	イノベーション創出	A	B				
	2-3. 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出	B5G取組強化	A	A				
		テストベッド構築	S	A				
	2-4. 知的財産の積極的な取得と活用	成果利用	A	B				
		知財活用人材	B	B				
	2-5. 戦略的な標準化活動の推進	標準化	A	B				
	2-6. 研究開発成果の国際展開の強化	国際展開	A	B				
	2-7. 国土強靱化に向けた取組の推進	産学官連携	S	S				
	2-8. 戦略的ICT人材育成	人材需要への対応	B	B				
2-9. 研究支援業務・事業振興業務等	国際交流・情報通信サービス創出	B	B	B				

## 委員講評

## No. 1 電磁波先進技術分野

## (1) リモートセンシング技術

委員長	<p>航空機 SAR を有効に活用し、日本の防災に役立つ基礎データを予め周到に蓄積することは、NICT にしかできない極めて大きな事業である。Pi-SAR X3 の観測情報の活用のためのデータ取得（機械学習用のデータ整備、災害時即時利用のためのデータ整備・公開）は、素晴らしい取組と言える。</p> <p>全球降水観測計画 GPM においてはアルゴリズムの改良により降水頻度の誤り発見と補正、GPM 延命のための高度変更に必要な PRF の変更の評価などを担当し国際的に責務を全うした。これは特筆に値する成果である。これらの成果は、NICT の長年の研究の蓄積を活かし、将来にわたり技術的リーダーシップを示した特筆すべき学術的貢献である。気候変動など持続的な継続研究が求められる中、将来の PMM への布石と共に、国際社会への具体的な実装としても、高く評価したい。</p>
委員 A	<p>GPM 衛星に代表される衛星からの降雨レーダー観測は極めて高く評価できる。TRMM 衛星から続く 30 年にわたる継続的な観測の成功は、極めて高い機器の信頼性に加え長期観測に向けられてきた努力の結晶と言える。GPM 観測データのバージョンアップ（トレンド除去）は地味だが重要性が高い。衛星からの降雨レーダー観測は、他の衛星搭載放射計による降雨観測のリファレンスとなっており、世界的な降雨観測システムに大きく貢献している。他の研究開発にレーダー、Pi-SAR レーダーMP-PAWR に関する社会実装に向けた取組（災害を見越したデータ収集、XRAIN レーダーの補完機能の開発）、WPR のデータ品質向上に向けた取組、DIAL ライダーに資するレーザー光源開発など、いずれも高い水準にある。電波・光によるリモートセンシング技術の研究開発は、NICT 全体としても誇るべき成果を挙げていると評価できる。</p>
委員 B	<p>全体として、新しい技術開発において、検証のシステムが最初から計画に組み込まれていること、観測で得られたビッグデータに AI を組み合わせ、新たな価値を生む取組が複数のテーマに見られることは評価できる。世界に先駆け実現した TRMM 衛星搭載の降雨レーダーと続く GPM 衛星に搭載の 2 周波の降雨レーダーの開発、EarthCARE 衛星に搭載される世界初のドップラー機能を持つ雲レーダーの開発とアクティブレーダキャリブレーションによる高精度の校正の達成、それらに続くドップラー降雨レーダーのアルゴリズム開発まで、衛星レーダーの開発研究を 27 年にわたって継続してきたことを高く評価したい。水蒸気 DIAL 開発と独自のレーザー開発で国際的に存在感を示すことに成功している。マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダーと AI 技術を用いて、時空間分解能が低い XRAIN のデータの高分解能化に成功したことは、線状降水帯の発達メカニズムの解明と予測性能向上につながると期待できる。ウインドプロファイラの解析にアダプティブクラッター抑圧技術を導入できたことは、将来的な全国展開を見据えた重要な取組である。</p>

## (2) 宇宙環境技術

委員長	<p>電離圏データ同化のため、リアルタイムの GNSS 受信機を全球に配置し、電離圏全電子数に変換するシステムを構築した。トンガ沖海底火山の例では、宇宙天気現象が地表の現象にも起因することを明示し、科学的にも評価を集めている。</p> <p>AI を用いた太陽フレア予報モデルを確率予報に拡張し、実装を進めた。危険度、領域を可視化し、警報の基準となる指標を検討中である。</p> <p>大気・電離圏モデル GAIA について、LEO 運用に有用な中性大気の計算過程へも同化を拡張し検証を開始した。</p> <p>太陽風擾乱を常時監視するためのネットワーク地上局の 1 つを世界に先駆けて鹿島に整備するとともに、ウェブアクセスが集中した際の負荷分散を可能とした。</p> <p>ひまわり後継機の宇宙環境計測センサーEM の全ての装置の製造を完了した。進捗管理に敬意を表したい。また、衛星本体の製造に係る調達にも参画し協働を開始したことは、宇宙関連開発の核心にも近づくことであり評価したい。</p>
委員 A	<p>宇宙天気予報業務を間断なく運用すると同時に研究開発を着実に進めている。特に、GAIA の同化実装、数値モデルを用いた太陽フレア発生警報システムの開発などで進展が認められており、それらに基づく具体的な科学的成果が期待できる。また、GNSS のリアルタイム化、ひまわり後継機に搭載する宇宙環境センサーの開発、太陽風観測衛星データ受信システムの整備も進んでおり、将来に向けた観測体制の強化が進行している。今後、これらの新たな観測データと太陽から地球までの領域連結モデルに基づく高度な宇宙天気予報を世界のリーダーとして実現することを期待したい。</p>
委員 B	<p>宇宙天気予報サービスを継続的かつ安定的に社会に向けて提供していることは素晴らしい。社会的価値や社会実装として挙げられている、総務省「宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会」に対応した基準策定、宇宙天気ユーザー協議会の実施、ITU-R や ICAO など国際活動への積極的な関与、広報活動の活発化などは、宇宙天気予報サービスの発信側と受信側の双方に対する目配りの強化であって、全体として「機構法第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号の業務」の推進に役立っている。科学的な成果に関しては、次期ひまわり衛星に搭載される宇宙環境センサの開発を高く評価する。静止衛星の運用等への直接的な効果だけでなく、これが新しい宇宙プラットフォームとして確保され、将来的な発展につながることを期待する。その他の GAIA モデルへのデータ同化の高度化、放射線帯電子分布と太陽フレアの予測の開発、世界的な GNSS データの収集と活用も高く評価できる。</p>

## (3) 電磁環境技術

委員長	<p>現実の複雑問題に迅速に対応する電磁環境技術において、測定とシミュレーションを駆使し、普遍的（一般的）な成果を得ることは重要である。多くの課題について本年度には、多くの科学的な発見、体系化が実ってきている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国際・国内の主要標準化機関で実績を積み組織としての評判ばかりでなく個人的な評価も獲得することは、国際的な学術活動、標準化活動を成功させる効果的（で確実）なアプローチである。</li> <li>・分布する複数の雑音源のスペクトルの検討は、製品許容値試算など、国際標準成立</li> </ul>
-----	---

	<p>を待たずに実用段階に入っており、社会実装を評価したい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・5G 等の準ミリ波・ミリ波帯広帯域放射電磁雑音評価における、RMS（実効値）検波器の一般的な有効性は、大きな発見である。</li> <li>・国際規格準拠の小型アンテナ（380MHz～6GHz）については、計画を大幅に前倒ししての商品化を評価したい。</li> <li>・高速 SAR 測定システムは、携帯電話端末開発の費用等を大きく削減できる可能性を示しており、社会的価値が高い。</li> <li>・世界で初めて実運用状態の 5G 基地局からの電波ばく露レベル測定、これが従来のものと比べ同等以下であることを明らかにした。</li> </ul> <p>日本各地（関東、大都市）での電波ばく露レベルの定点観測や地理情報システムの公開は、地域における経済文化安全など、様々な社会課題の解決に活用でき、社会的価値が極めて高い。オペレータではなく中立の NICT が行い、公開へ至った意味は科学的にも大きい。</p>
委員 A	<p>5G 技術の普及、そして Beyond 5G/ 6G の着実な研究推進には、電磁環境の保護と人体防護指針への適合性評価という課題の解決が欠かせない。これら課題解決に資する技術の開発に取り組んでいる。その成果は、効果的に CISPR へ提言がなされ、わが国発の技術が、国際標準に効果的に取り入れられていく道筋がつけられたことの意義は大きい。</p>
委員 B	<p>多岐にわたり、科学的意義、社会的価値、社会実装の全てにおいて、順調に成果が上がっている。電磁環境技術は目立たないが現代の ICT 社会を安全に発展させる根幹としての役割を担っているため、引き続き、国研としての責任ある立場で、学術的成果の創出、電磁環境技術の重要性についての社会への正確な情報発信、また成果の社会実装を進めていただきたい。</p>

#### （4）時空標準技術

委員長	<p>継続を求められる運用業務（標準時発生）、民間企業などと連携し技術の普及・社会実装を進める活動（Wi-Wi や小型原子時計、位相一定アンテナ開発）、さらには将来を見越した新たな要素技術（数理基盤の構築、リユードベリ準位間の量子遷移利用の電界強度計測）の開発など、異なる方向性をバランスよく維持している。前者では、何より安定運用、精度改善に努力が見られ、社会実装面ではユースケースまで想定した小型化・低価格化、量産時の障害の解消などに継続的な進捗を見せている。将来の要素技術開拓には学術的研究内容も含まれている。</p> <p>時空標準技術は基盤分野であり、学術的裏付けが他にもまして重要である。近年の評価は直接の実装からのバックキャストを重んじる。社会実装には、数社への技術移転、これを梃に社会普及、国際標準などスケールの異なる活動があり、他には難しい NICT の責務は後者にある。NICT が主役を務めるべきパートは技術毎に異なるものの、数社への技術移転はあくまで技術の実証のスタートと位置づけるべきものが多い。社会実装のゴールは技術開拓と国際的な普及の潮流を作ることであろう。</p>
委員 A	<p>時空標準技術に関して、研究から運用、また成果の社会実装までバランスよく遂行されていると感じました。私はこの分野の専門家ではありませんが、時刻の生成、供給はどち</p>

	<p>らかという地味な分野だと思いますが、社会やユーザーの意向をうまくとらえて新たな研究トピックスを設定して進められていること、また時刻同期に関してデータセンターでの活用を目的に海外との連携を進めるなど、新しい分野に積極的に取り組まれていることは特に印象深く思いました。Society 5.0 でも示されているように、昨今では研究開発とそれの社会への適用が強く要求されていると思います。国立研究開発法人として研究開発が一義的なミッションであることは承知のうえですが、貴機関でのこのような試みをさらに進めてほしいと思います。</p>
委員 B	<p>光格子時計のコンスタントな運転が実現に近づき、秒の再定義に向けて確実な貢献が期待できる。さらに本年度は、チップスケール原子時計や分散化同期の各種技術の開発が、連携大学や企業との共同研究として行われており、スピーディーに成果を出しているという印象を持った。通信関係の国際基準の策定においても日本の存在感を示しており、NICT の研究成果を社会に還元していく方向性が見える 1 年であった。また、社会的な責務である国家標準の維持・管理業務において、災害対応や緊急時を想定した改善を行い、安定的な時刻提供に尽力されたことにも敬意を表したい。</p> <p>原子時計は原子物理や量子光学の粋を集めたもので、基礎から応用にわたる広範な知見と技術が要求され、短期的な成果は出しにくい。全固体原子時計やイオントラップ光時計など、物理学的にも重要で、かつ未来の周波数標準につながる基礎研究にもチャレンジしていく姿勢を応援したい。</p>

## (5) デジタル光学基盤技術

委員長	<p>ハードウェアとともに、AI・デジタル技術を用いた研究活動を計画どおりに進めている。ホログラム素子の製造について、光導波路技術を駆使し、複数板の素子を用いた構成を考案し、系としての小型化・軽量化が可能となった。さらにデジタル技術による、1/10λクラスでの計測・補償を実現したことや、物体光を一括で記録する方法、精緻な受光面位相コントロールなども、科学的な意義がある。</p> <p>一方、ホログラムデータに関する計算量を、組み込み GPU や光学系のハードウェア実装により低減する技術を開発し、リアルタイム化を実現した。さらに、AI の活用として、複数層 HOE を設計する手法に機械学習を適用し、協調動作と機能改善を実装し、精度向上を確認した。汎用の光学設計ソフト上で、設計から HOE 生成までの一貫したフローを作ったことは学術の体系化として重要であるとともに、光通信用素子への応用などは HOPTec の産業的な価値を挙げる活動である。</p>
委員 A	<p>6人体制という少人数でこれだけの研究を展開していることは高く評価できる。特に、本研究グループが有しているホログラムプリンタ（波面プリンタ）は高い精度で HOE を作り出しており、大きなアドバンテージ・独自性を生み出している。研究活動全般で HOE を活用していく方向性は魅力的である。ホログラフィの実用的なデジタル化にはまだしばらく時間を要すると考えられている中、アナログとデジタルをつなぐ HOE は現在のホログラフィ研究の主役になり得るかもしれない。本研究グループの HOE の活用方法が当該分野に大きなインパクトを与えることを期待したい。HOE とは直接関係しない課題として取り組んでいる自然光ホログラフィの研究も当該分野では近年脚光を浴びつつあるが、本研究グループは早い時期から取り組んでおり、論文などの科学的業績、試作機に対する受賞など、着</p>

	実に成果を上げている。こちらの進展も大いに期待したい。
委員 B	<p>ホログラム光学素子（HOE）は波動としての光の性質を活用した革新的な光学デバイスで、本研究で開発しているホログラムプリント技術は、その設計自由度を大きく拡張する技術として極めて有望である。ヘッドアップディスプレイやスマートグラスに限らず幅広い応用が注目されている。これらの応用側から期待される導波路型素子への適用も今回可能にした点は優れた成果といえる。HOE の応用に関して注力するメーカーが海外には複数あるが、本研究で実現しているホログラムプリント技術は国際的にも高レベルである。空間光通信への応用や企業等との連携が進んでいるとのことで、実用化、さらに広範な展開に繋がられるような活動の継続を期待する。着実に成果が出ている機械学習を用いた光学設計の研究成果についても融合することで、さらにその価値が高まると考えられる。</p> <p>デジタルホログラフィー技術については高いレベルの雑誌への論文掲載、学会賞受賞などの学術的な成果は顕著である。同時に実用化に向けた活動も進めており、潜在的な応用開拓も含めた積極的な活動は高く評価できる。</p>

## No. 2 革新的ネットワーク分野

## (1) 計算機能複合型ネットワーク技術

委員長	<p>(1) 著名な論文誌や国際学会に採択されるなど、学術的にレベルの高い成果が多くあることを評価します。</p> <p>(2) 通信事業者・ベンダー・大学など外部機関と適切な連携を取りながら研究を進めていることは、社会実装に向けた出口戦略という面だけでなく、多面的視点からイノベーションを生む素地として評価します。さらに、スタートアップを含めたより多彩な枠組みに挑戦して、スピード感のある活動になることを期待します。</p> <p>(3) ITU 等の国際標準化、IETF・IRTF のような実装ベースの標準化活動は、社会実装に向けた出口戦略の1つとして高く評価します。</p>
委員 A	<p>活発な論文発表活動を行っている。発表論文は査読付き・招待等を加えると研究員一人当たり1件を超え、かつ質も高く、科学的意義の観点から高く評価したい。また、標準化活動も IETF/IRTF/ITU-T 等、しっかり行っている。特に、遅延保証プログラマブルハードウェアルータは、ICN の枠組みで学会的には評価されているが、今のインターネットのアーキテクチャの制約下で活かす考え方もあるのではないかと。TN と NTN の統合制御アーキテクチャの提案は時宜を得たもので、実業に供する国内キャリアとの共同研究と並行してこのような新しいアーキテクチャの検討を進めたのは好ましい。基盤となる情報特性指向型通信の技術的展開も、ソフトウェア公開、ハンズオンや一般誌を使って地道に進めている。この種の研究には必須の作業であるが、要員が限られている中で、当たり前のことを当たり前に行うことはなかなかできないので評価したい。</p>
委員 B	<p>新しいネットワークアーキテクチャである Information Centric Network に対し、基礎研究から社会実装を視野に入れた実用化研究まで幅広く取り組み、その研究開発を明確なビジョンをもって展開している。FPGA を用いたプログラマブルスイッチにより、高速化を実現しながらネットワーク・ソフトウェア化にも対応する実用的研究開発に成功している点も高く評価できる。NICT が行っている研究開発の成果について著名国際会議ならびにジャーナルへの発表をコンスタントに行い、さらに研究コミュニティに限らず社会一般に裾野を広げてその成果を発表し、NICT の研究成果のプレゼンスを高めている。また、本年度は国内キャリアとの共同研究成果が実際のオペレーション業務に適用されることが民放のニュース番組で報道されるなど、社会実装の観点で顕著な成果を挙げている。研究計画全般について、コロナ禍の半導体不足により FPGA 納期が遅れるという外的要因から初年度に多少の遅れがみられたものの、次年度には計画通りのところまで進捗を管理し、さらに3年目の本年度は時流にあわせ TN/NTN 統合アーキテクチャの検討など計画になかった研究にまで取り組んでいる。先を見据えたビジョンに基づき、さらにこの分野の最新動向を取り入れつつ研究マネジメントが行われており、着実に顕著な成果を挙げている。なお、最終年度に向けては、3つ課題が達成されたことによりトータルにみてネットワークアーキテクチャにどのような革新がもたらされるのかという、グローバルな観点での総括も検討頂きたい。</p>

## (2) 次世代ワイヤレス技術

委員長	<p>(1) 著名な論文誌や国際学会に採択されるなど、学術的にレベルの高い成果が多くあることを評価します。</p> <p>(2) 研究機関・製造業者・通信事業者・大学あるいは FFPA 等の団体と連携した研究開発体制を取っていることは、社会実装に向けた出口戦略という面に加え、多面的視点からイノベーションを生む素地として評価します。スタートアップを含むより多彩な枠組みに挑戦して、スピード感のある活動を期待します。</p> <p>(3) サイバーとフィジカルを連携させた無線システム評価は、無線システムのデジタルツインに向けて大事な成果である。デジタルツインが充実すれば、無線技術の導入試験、干渉評価、動的共用などの技術面に留まらず、周波数割当て方針、無線局免許の申請・点検・管理など制度面でも新しい世界が期待される。この方向性を意識して、「公器」「原器」としての信頼性・納得性・説明性の向上にも努めてほしい。</p> <p>(4) 200～500GHz の広帯域に渡る電波伝搬特性の実測は、NICT が先導すべき分野として継続的に ITU-R へ寄与してほしい。</p>
委員 A	<p>ドローンシステムの高度化に必須な自律群飛行及び衝突回避技術に関して、弾性運動の概念を組み入れたアルゴリズムに関する成果等が海外論文誌に採択されたことや、テラヘルツ帯で周波数 250GHz を超えた電波伝搬測定の実測結果に基づいて、世界に先駆けて超広帯域の電波伝搬モデルを開発したこと等、優れた科学的成果をあげている。また、開発した電波伝搬推定及び可視化技術が、市販の工場レイアウトソフトウェアにオプションでプラグインされることになったこと、「使えるデータをしっかり残す無線通信性能評価のための周辺環境計測ガイドライン」を一般公開して利用できるようにしたこと、及び、SRF 無線プラットフォームを構成する機器について、NICT から研究開発成果をライセンス提供した NEC の仕様準拠製品(4製品)が、FFPA の認証プログラムに合格したことは、社会的価値・社会実装の観点から高く評価できる。</p>
委員 B	<p>研究内容については、どれも高く評価できる一方、グローバルなリーダーシップや国内業界へのリーダーシップについては評価項目に含まれておらず、実際に NICT 研究者には不足していると思われる。これらの強化には、グローバルに行われている未来ビジョン策定への積極的関与が必要であり、それをベースに、自身の研究分野における5年後の状況を想定し、そこからのバックキャストによって現時点での研究状況の判断を行うことが重要である。そのためには、自ら研究、共同研究、委託研究を統合的に把握した上で未来ビジョンを策定することが重要であるが、特に委託研究について NICT 研究者が把握しているとは思われない。委託研究には非公開の部分もあるが、各研究の概要や方向性は把握できるものであろう。リーダーシップ能力を有する研究者育成を期待する。さらに、以上のことは NICT 全体でも必要なことかと思われるので、組織的対応を期待する。</p>

## (3) フォトニックネットワーク技術

委員長	<p>(1) 38 コア、3 モード、S/C/L マルチバンド波長多重伝送で伝送容量世界記録を達成したことや、標準外径コアファイバーにおける、55 モードと C/L バンド波長多重で伝送容量世界記録を達成したことなど、世界を先導する成果を高く評価します。</p> <p>(2) 著名な論文誌や国際学会に採択されるなど、学術的にレベルの高い成果が多くあることを評価します。</p> <p>(3) 標準的なシングルコア・シングルモードファイバー伝送系に E バンドを追加して伝送容量拡大を実証したことは、膨大な既存ファイバー資産を活用して容量を拡大する技術として、社会的価値のある成果であると評価します。</p> <p>(4) 事業者間の機密を保持しつつ必要な情報流通を図るオープンなプラットフォームの開発実証は社会的な価値の高い活動と評価します。</p> <p>(5) 産官学連携の体制を構築することで、産業界におけるマルチコアファイバーの量産化や長距離海底ケーブルシステム導入などの社会実装に繋げていることを評価します。</p>
委員 A	<p>世界的な共同研究や産学官連携を進め、多くの世界最高の成果を挙げられている一方で、オールジャパン体制で研究成果の移転や利用促進を進めている。基礎となる自主研究から実用化研究、さらに社会実装とシームレスな研究開発の流れを進めていて、日本のフォトニック技術をリードし大きな社会的価値を創造されていると評価する。大容量伝送、大容量交換の分野で世界をリードする本分野の蓄積された高い技術力が、B5G プラットフォームとして注目されているオープンなオール光ネットワークの実現に向けて大きく貢献するものと確信する。光ネットワークが益々重要な社会基盤技術となる中で、将来に向けた新しい研究の芽となるチャレンジングな研究に先駆的に取り組み続けていかれることをこれからも期待する。さらに、国際連携での共同実験での知見から日本発の成果が実システムへ実装されるように標準化活動についても大きな貢献を果たされることを期待する。</p>
委員 B	<p>光ファイバの伝送容量世界記録を更新するなど、マルチバンド波長多重技術や空間多重伝送技術を活用した大容量光ファイバ伝送の分野を中心に高い業績を上げている。空間多重伝送技術に関しては、本技術を適用した海底光ファイバケーブルの導入が決まるなどの社会実装の面でも大きな進展がみられており、NICT が研究立ち上げ段階から本技術の研究開発を牽引してきたことは素晴らしい功績である。今後もさらに幅広い適用領域において本技術の普及が進むように、標準化活動も含め様々な側面での NICT のリーダーシップを引き続き期待したい。</p>
委員 C	<p>S～L 帯のマルチバンド波長多重マルチモード伝送で 22.9Pbps の伝送容量の実証、E～L 帯の標準光ファイバ超広帯域波長多重伝送で 301Tbps 伝送の実証は、いずれも世界トップの顕著な研究成果であり、科学的意義、社会的価値が極めて高い。また、標準外径光ファイバにて 3.56Pbps の大容量伝送の実証、標準外径マルチコアファイバによる世界最高の伝送容量・距離積の実現も極めてレベルの高い成果で光ファイバ伝送技術をリードしており、科学的意義、社会的価値、社会実装のいずれの観点からも高く評価できる。光ネットワークリソースの動的再構成、利用効率改善技術等についても、順調に成果を挙げており、高く評価できる。これまでの研究成果に基づきマルチコアファイバの量産が開始され、海底ケーブルへの社会実装が決定するなど、社会へ与えたインパクトも</p>

	大きい。今後も世界最高水準の研究を推進していただき、フォトニックネットワーク技術を牽引するとともに、これまでと同様、自主・委託研究を通じて社会実装へつなげていただきたい。
委員 D	<p>標準外径、大口径のマルチコアファイバにより伝送容量、伝送容量・距離積の世界記録を達成するなど、顕著な科学的研究成果を達成し、社会的意義を示した成果である。また委託研究の受託機関により、マルチコア光ファイバを含む海底ケーブルシステムの開発、マルチコア光ファイバの量産販売が開始されたことは、2008年にマルチコアファイバに関する研究会を発足し、この業界をけん引してきた NICT の成果が結実したと言える。マルチコア光ファイバについては世界的にも日本が優位な立場にあり、今後さらに世界市場を席巻する技術開発を NICT が先導していただきたい。</p> <p>空間光変調器を用いて 4 コアファイバーと 4 コアファイバー/数モードファイバー間のモード変換を達成したことは、空間・波長領域をフル活用する光交換ノード技術として注目される。伝送技術の大容量化と共に光交換ノードの大容量化によって超大容量ネットワークの実現を達成していただきたい。</p>

## (4) 光・電波融合アクセス基盤技術

委員長	<p>(1) 著名な論文誌や国際学会に採択されるなど、学術的にレベルの高い成果が多くあることを評価します。</p> <p>(2) 変調器、カプラ、フィルタ等のシリコンフォトニクス集積回路の高密度実装を目標レベルに向けて着実に実証していることを評価します。</p> <p>(3) 量子ドット DFB レーザーで 100kHz 以下の狭線幅を実証したことを評価します。</p> <p>(4) 波長分離をせずに WDM 信号を検出する PD アレイによる伝送実証やメタサーフェイスによる偏波分離技術の実証は空間光伝送技術の発展可能性として評価します。</p> <p>(5) 28GHz 帯、286GHz 帯、光無線リンクを収納する多チャンネル光ファイバ無線伝送として、16/64QAM OFDM の高速無線伝送を実証したことを評価します。</p> <p>(6) 60GHz 帯の超低雑音基準信号の生成実証は、通信や計測の基盤として評価します。</p> <p>(7) 量子ドット技術の技術移転など産業界との連携や、ITU 等の国際標準化活動を継続的に行っていることなど社会実装に向けた出口活動を評価します。</p>
委員 A	<p>高密度集積技術など、光電波ハイブリッド接続アクセスネットワークの実現に貢献する世界的成果を挙げている。一方で、量子技術などの研究成果の切り出しによる早期社会実装を並行して進めている点が高く評価できる。早期社会実装により高い性能のデバイスの実現が、システムの高度化を加速するものであり社会への貢献および波及効果が大きい。また、デジタルインフラの一つであるデータセンターや光アクセスネットワーク等の通信インフラの持続的発展に向けた新しい短距離伝送技術など、世界的に注目される成果を挙げている。さらにモビリティの高速光化の実用化への道筋を明確化し、大きな波及効果が期待される。産学官連携での標準化活動を継続的に実施し、寄書に多く貢献していることも社会的価値が高い。B5G に向けた新しいデバイス研究の芽となるチャレンジングな研究と産学官連携での社会実装を目指した取組を、引き続き先駆的に続けていた</p>

	<p>だくことを期待する。</p>
委員 B	<p>シリコンフォトニクス集積回路や高速光変調器、高速光検出器などの優れた光デバイス技術を活用して、光・電波融合アクセス分野の様々なアプリケーションにおいて素晴らしい研究成果が達成されている。大規模光検出器アレイを用いた大口径高速光検出器や VCSEL と PD アレイを用いた双方向並列伝送などは学術的に興味深く、実用面でも有力な技術であるように感じられる。また、他機関との連携による成果が多い点も評価したい。様々な応用展開が期待できる有力なデバイスやサブシステムが多いので、メーカーへの技術移転などによる早期の社会実装を目指した活動にも期待したい。</p>
委員 C	<p>シリコンフォトニクス光集積回路での高い実装密度の達成、量子ドットレーザによる 100kHz 以下の狭線幅化の実現、光検出器の 140GHz 超動作の実現、共振型 PD アレイによる高速空間伝送の実現は世界最先端の研究成果であり、科学的意義や社会的価値が極めて高く、大いに評価できる。また、光無線を収納するリンク多チャンネル接続ネットワークにおける OFDM 信号伝送の世界で初めての實現、60GHz 帯における超低ノイズ基準信号生成技術、空間光通信による 400mm/s 高速追尾システムにおける高速信号伝送の実証は、世界トップの研究成果であり、科学的意義や社会的価値が極めて高い。VCSEL による 100Gbps 短距離伝送、自己ホモダイン検出器による短距離コヒーレント伝送についても十分な成果を上げており、順調に研究が進展していると認められる。車載光ネットワーク用のマスター + ゲートウェイ方式による基本動作実証や光コネクタの試作・実証は、科学的意義のみならず、社会的価値が極めて高く、早い社会実装化が期待される。本分野では、特に科学的意義の高い優れた研究成果を挙げて本分野の研究開発を先導しており、高く評価したい。併せて、産学官連携による社会実装がさらに進むことを期待したい。</p>
委員 D	<p>光・電波を用いたデバイス技術、伝送技術、相互変換技術において光通信と無線通信の基盤技術の優位性を示す成果が得られている。特に量子ドットレーザ、超高速光変調器、波長分離、偏波多重技術など世界最先端のデバイス技術によりアクセス系における技術課題を着実に解決していく研究成果を示している。また空間光通信を用いた移動体追尾での高速伝送、低コストコヒーレント通信伝送の研究成果はアクセス系における伝送技術を確立する上で重要である。これらの研究成果は、Beyond5G 以降のネットワークの柔軟な運用を社会に示した技術開発であり、さらに進展していくことが期待される。さらに車内の光伝送用デバイス開発と動作実証、車載光配線用コネクタの開発は、車載光ネットワークのスタンダード構築において重要な技術開発である。今後さらにデバイス技術を高めて、社会実装、技術移転を進め、世界的な市場での日本の立場を確実にして頂きたい。</p>

## (5) 宇宙通信基盤技術

委員長	<p>(1) 著名な論文誌や国際学会に採択されるなど、レベルの高い成果が多くあることを評価します。</p> <p>(2) 2Tbps 伝送を含め様々なケースにおける光空間伝送に関する基本技術の実証の成果を高く評価します。</p> <p>(3) ETS-9 用搭載機器の開発と地球局を含む設備構築を順調に進めていることを評</p>
-----	--

	<p>価します。また、ETS-9 の国際周波数調整作業を進め、調整完了の見込みを得たことは、ETS-9 実現への必須のステップとして評価します。</p> <p>(4) 国内外の研究機関・大学・事業者・企業等と様々な共同活動、スペース ICT のような枠組みでの活動の体制を評価します。</p>
委員 A	<p>全体的に非常に順調に研究開発が進められている。特に産学官の連携が積極的に進められている点は、研究開発成果の社会実装にむけた積極的な取組であるものと評価できる。研究成果としても、NTN 実現に向けた平面アンテナの開発、光学系の補償技術の向上や大容量光通信機器の開発など、各分野で先導的な研究が進められていることは高く評価できる。宇宙通信基盤技術であるため、まずは地上とドローン、HAPS、LEO/GEO を結ぶデバイス、要素技術の成果が目立つが、今後の NTN ネットワークとしての観点からの成果の評価を期待したい。</p>
委員 B	<p>年度計画に従い、的確な研究開発が実施され、顕著な成果が創出されている。超高速光通信モデムと小型光通信端末間で地上通信距離 8km、伝送速度 2Tbit/s が達成見込みであり、HAPS、小型衛星等への搭載を可能とする特に顕著な技術を創生している。また、技術試験衛星 9 号機(ETS-9)向け機器の衛星本体への引き渡しを完了したことで、ETS-9 打ち上げ後の様々な実証実験を通じて、将来の安心・安全な社会の創出、より快適な IT 社会の創出に向けた顕著な成果が期待される。さらに、平面アンテナ向け新複合材料が銅に比較して 6 倍超の熱伝導率特性を達成したことは、本分野における小型・軽量な高性能平面アンテナ実現へのブレークスルーとなる技術であり、実用化が期待される。その他、光関連の伝搬データ解析でも顕著な成果を創出している。最後に、LEO コンステレーション関連の研究開発は開始段階であるが、今後、独創的な研究成果が期待される。</p>

## (6) テラヘルツ波 ICT プラットフォーム技術

委員長	<p>(1) 安定した原発振器やスペクトラム測定技術や材料評価・解析手法は、テラヘルツ研究や実用化の必須基盤技術であり、また国家標準「原器」としても重要である。国研にふさわしい先導性を高く評価します。</p> <p>(2) 木星圏探査機 JUICE プロジェクトや地球観測衛星 GOSAT-GW の NO2 データ解析など、リモートセンシングのフロンティアな分野での成果を着実に上げていることを評価します。</p> <p>(3) テラヘルツ帯を社会で活用していくために必須である国際制度整備と標準化の活動を地道に積み上げている貢献を高く評価します。</p> <p>(4) 地球規模の課題である地球環境問題に対して、技術的な工夫に留まらず、国際的な枠組みや政府間レベルでの活動、海外機関との連携協業などにも積極的に寄与していることを評価します。</p>
委員 A	<p>テラヘルツ帯の高速大容量通信基盤の実現に向けた伝送信号計測・評価技術として、いずれも科学的意義の高い成果が得られている。テラヘルツ帯の通信はデバイス・材料・システムの形態などがまだ十分確立されていないことから、基礎研究段階の内容も多いが、現時点でも社会的価値があり社会実装へ着実に進んでいる成果も多く、進展が期待できる。また、標準化やコミュニティ形成活動などへの貢献も大きい。</p>

委員 B	<p>テラヘルツ技術の宇宙利用は世界的にもフロンティアであり、電波工学や通信に関する基盤技術を有する NICT がこの分野を牽引していることは、コミュニティの大きな期待に答えるものです。通信とリモートセンシングという異なる応用分野を両輪として推進していることは、先進的な技術を近隣分野間でフィードバックすることを可能にするものであり、大いにメリットがあると考えます。テラヘルツ波技術の宇宙利用は萌芽的な研究分野であることから、短いスパンでの社会実装を意識しすぎずに長期的視点で着実に研究を進めていただくのが良いと考えます。</p>
------	---

## (7) タフフィジカル空間レジリエント ICT 基盤技術

委員長	<p>(1) NOMA は B5G 時代のキー技術の一つであり、量子アニーリング技術を適用して 5G NR 信号の分離をフィールドで実証したことを評価します。</p> <p>(2) インfrasound 計測というかなり難しい技術に挑戦し続け成果をあげていることを評価します。</p> <p>(3) 一定数の特許の出願が行われていることを評価します。</p> <p>(4) 非再生によるネットワーク制御型低遅延中継技術は、社会的要請の大きな廃炉作業や路-車-車間通信などミッションクリティカルな要請に対応するもので、着実に実証を重ね、また国際標準化へも寄与するなどその活動を高く評価します。応用範囲が広いので、今後も産業界と幅広く連携して価値創造に寄与することを期待します。</p> <p>(5) Infrasound やカメラ映像等の公開・オープン化や自治体との連携は、適切な活動であると評価します。</p> <p>(6) 過去に発生した自然災害を一般に分かるように可視化して公開したことは、GIS プラットフォーム活用の社会実装として評価します。</p>
委員 A	<p>大規模な災害が頻発する日本において、科学・技術を駆使した環境モニタリング、災害情報発信、災害の低減など多くの研究課題がある。NICT は社会実装を意識して、機器や基礎開発、情報処理アルゴリズム開発を行い、企業、大学・研究機関、地方自治体と連携しながら実証実験も実施している。国際的にも評価されるなど科学的・技術的意義が高い研究開発である。</p>
委員 B	<p>タフフィジカル空間における情報通信基盤の構築技術とレジリエントな自然環境計測技術の双方について、基盤となる技術の研究開発が計画通りに進展しており、一部では顕著な成果も上がっている。これまでの取組が、着実に科学的意義のある成果に結び付いてきており、将来的な成果の創出にも期待が持てる内容となっている。研究開発は廃炉作業、防災・減災などの社会的課題の解決に向けて進められており、全体として安心・安全な社会の創出に向けた研究開発であるといえる。社会実装に向けた取組については、特許出願と標準化で特に顕著な成果があった。また、引き続き、企業、自治体などの多くの外部機関との連携が積極的に進められている点は高く評価できる。これまで順調に基盤技術の構築が進められてきている。今後、技術の統合と、さらなる効果検証を期待する。</p>

## No.3 サイバーセキュリティ分野

## (1) サイバーセキュリティ技術

委員長	<p>国研としてきわめて質の高い研究成果を出されていると評価いたします。ボットネット感染端末の自動追跡技術など科学的意義が高く今後の発展性が期待される成果とともに、アライアンス参画組織への CURE のデータ解放など、情報共有により日本のサイバー防護能力向上に貢献する取組は特に社会的価値が高い成果と認められます。また STARDUST は着実に進化を続けており、機能向上を実現した次世代 STARDUST の外部組織への貸与実現は社会実装の点できわめて大きな成果と考えます。今後解析コミュニティの拡大とさらなる技術蓄積を期待いたします。</p>
委員 A	<p>NICT におけるサイバーセキュリティ分野の研究は、研究計画と目標設定が上手く設定されており、限られた研究者人数と予算の中で社会に良い影響を与える研究成果を着実にあげており評価できる。この研究分野は社会の根幹をなし、もし壊された場合は人々の生活やビジネスに直接影響する情報システムをサイバー攻撃から防御することに直結してしまい、工学系のなかでももっとも実学とされている研究分野である。そのため NICT としては社会的価値の高い研究や研究成果の社会実装が大いに期待されており、その期待にも良く応えている。さらにそれらに留まらず、それぞれの研究者個人が持つ強み、資質、興味に基づく研究活動も盛んに行われている。結果として、NICT 全体と研究者個人の研究活動が相乗的に活かされ、良い研究成果をあげている。また当初の研究計画通り進めている。</p>
委員 B	<p>全体として活発に研究活動をされ、その成果物を着実に社会還元する動きを続けられており、高く評価ができる。特に STARDUST を基盤とした研究が着実に遂行され、蓄積されたデータおよび運用によって得られた知見がさらなる研究に発展し、社会実装や標準化などに繋がることで社会に還元されていることは、国立研究開発法人としての社会からの要請に最も適切な形で応えていると評価してよいと考える。さらに、産業界や学术界、国際的にも連携を深めている点も評価が高い。今後も、大規模な情報システムを実環境に近い形で運用できる能力を有するという特質を最大限に生かして研究を進められることを期待する。</p>

## (2) 暗号技術

委員長	<p>量子コンピュータ時代において必要とされるさまざまな用途の暗号の安全性評価において、世界トップレベルの学術的成果を出されており、またそれが今後の安心安全な暗号利用のための指針としても有益な内容となっている点を高く評価いたします。また DeepProtect を用いた金融分野における不正取引検知の実証実験や CRYPTREC における技術動向調査ならびにガイドラインの改定は、高い専門性と中立性をもった国研のリーダーシップがあつてこそ実現できた成果であり、暗号技術の基礎研究が安全な情報社会の実現に貢献した例として高く評価すべきものと考えます。</p>
委員 A	<p>暗号技術は現代の情報ネットワークおよび情報システムの安全生を保証する基盤技術である。情報システムの高度化、データ利活用の多様化、量子コンピュータの出現等により、暗号技術も多様化、高度化していることから、高度な専門分野となっており、今後も引き続きたゆまない暗号技術に関する研究活動を実施し、成果もあげていかなければ</p>

	<p>ならない。このような状況において、NICT の研究者らはさまざまな暗号基盤技術に関する研究開発において国際的な研究コミュニティから高い評価を得ている。それにより、暗号技術の標準化においても我が国が主導することができ一定の役割を果たすことができている。以上のように NICT の暗号技術に関する研究活動はその役割を十分に果たしていると評価できる。また必要な研究計画の変更を行っているが、当初の計画と遅延なく研究を進めている。</p>
--	--

## (3) サイバーセキュリティに関する演習

委員長	<p>CYDER の多様な受講者を考慮し、入門的なコース内容の充実やオンラインでの演習品質の向上、また地理的制約などによる未受講自治体解消に向けた柔軟な開催形式での実施など、実にさまざまな創意工夫をなされており、この結果国の機関や地方公共団体等のサイバー攻撃への対処能力の向上が着実になされていると判断いたします。SecHack365 における修了生主導による現役生のサポートはコミュニティ形成に資する活動として、また社会実装にむけた指導強化への試みは将来この分野で活躍する高度人材の育成に貢献する活動として高く評価いたします。</p>
委員 A	<p>情報システムを利用するすべての人がサイバーセキュリティの基本的な知識・スキルを備えているべきでありセキュリティ人材の一員となることが求められている。特に自治体や重要インフラ事業に属する人がセキュリティスキルを備えておくことは、インシデント発生時の影響が大きいことから重要である。私たちがサイバーセキュリティ技術を学ぶにあたり、演習で学ぶことは知識獲得と比較して個人で行うことが難しいが、演習により実践的に学ぶ方がその効果が高い。研究を行っている NICT がその事業として良質な演習を提供すること、継続的にその内容を改善すること、演習の在り方の改善や段階的なレベルの演習を用意することは、社会的に価値があり、高く評価されるべきである。また SecHack365 のような若手人材育成についても大学等の高等教育機関と役割を補完しており、大きく貢献している。こちらも高く評価できる。</p>

## (4) サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成

委員長	<p>CYNEX のプロジェクトはいずれも計画に従って着実に実施されていると判断いたします。CYNEX の産官学連携によるアライアンス化が実現したことは日本全体のサイバーセキュリティ強化に向けた大きな貢献であり、今後日本のサイバーセキュリティの連携拠点として組織の壁を超えた成果を期待いたします。また国産セキュリティ製品のテスト環境提供は、製品セキュリティ向上に資する重要な取組であり、ここでの検証の実施が国産製品の競争力向上につながることを目指していただきたいと思います。</p>
委員 A	<p>CYNEX アライアンスのような産官学で形成されるコミュニティ組織を形成し、NICT のような公的機関が主導していくことは継続可能なコミュニティ形成となり得るというポイントで非常に意義があるものである。また、このコミュニティを基本に NICT が持つ脅威に関連する知見と研究成果を活用し、連携しているコミュニティにも還元し、人材育成や産業育成に繋げていくことが期待できるものと考えられる。NICT が情報を提供するのみではなく CYNEX アライアンスの参画者どうしにおいても情報交換ができる質の高いコミュニティプラットフォームの形成が期待できる。以上意義がある取組であり、高く評価することができる。</p>

## (5) パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査

委員長	<p>NOTICE はサイバー攻撃を受けるリスクのある IoT 機器を自動的に発見し ISP に対して注意喚起をおこなうという社会的にきわめて重要な取組です。この結果国内の脆弱な IoT 機器が多数発見されるとともに、対処がなされる機器も増加し、結果的に注意喚起対象数が減少している点からも、NOTICE の日本のサイバーセキュリティ強化に寄与していることは明らかです。本年度は定期的な調査にくわえ、調査範囲をフォーム認証機器へと拡大するなど新たな取組が実施され、すでにその効果もあらわれている点を高く評価いたします。今後 NOTICE 第二期に向けさらなる関係者との連携により、日本の IoT 機器のセキュリティ向上に寄与されることを期待いたします。</p>
委員 A	<p>NOTICE は NICT のみが実施できる事業であるが、その背景には国民からの信頼と期待が込められている。技術的に多くのハードルを乗り越えなければならないにも関わらず、事業そのものは地道な事業である。その地道な事業を実施した結果として、脆弱な設定が行われている多くの IoT 機器を検出しており、我が国のネットワーク基盤をより安心できる方向に導いている。このことは社会的価値の創出、サイバーセキュリティ対応能力の向上に繋がっており大いに評価できる。</p>

## No. 4 ユニバーサルコミュニケーション分野

## (1) 多言語コミュニケーション技術

委員長	<p>オープンな自動翻訳技術の研究開発に関しては間違いなく世界のトップクラスの研究をおこなっている。特に同時通訳の研究は NICT のグループが開拓している研究分野であり、今後の発展が期待できる。ここで得られた知見が、人間の同時通訳者にもフィードバック可能なのではないかと思わせるような夢のある研究なので、引き続き世界を牽引するような研究成果を出していただきたい。</p> <p>これからますます質の高いデータが重要となってくると思われるが、みんなの自動翻訳はデータ収集のプラットフォームとして強力だと考えられるので、うまくエコシステムを形成してさらに翻訳精度を上げる努力を継続していただきたい。</p>
委員 A	<p>多言語という異文化コミュニケーションの本質的課題に実証的に取り組んでこられた蓄積に基づき、最新の技術を取り入れた技術開発と創意により世界トップレベルの性能を達成されておられます。令和 5 年度には、多様な音声言語間の認識・変換技術において、科学的な知見に基づき、省資源・高速な実装を実現し、その成果をライセンスすることで産業界に貢献しています。</p> <p>また、CET としての AI に社会の関心が高まり、技術開発のためのデータが戦略的に極めて重要な社会資源となりつつある中、国立研究機関として継続的、計画的に多言語の音声言語データを蓄積・商用公開されてこられたことの貢献は極めて大きいと考えます。令和 5 年度も一部計画を越えてデータの整備を行うなど、期待以上の成果を達成しています。</p>
委員 B	<p>自動同時通訳の実現に向けて戦略的に技術開発を実施するとともに、軽量化したモデルの開発等で学術的にも顕著な成果を複数上げている。現場からのニーズに根差した研究を実施することで、実用にも結び付く科学的な成果を上げている点は高く評価できる。また、次世代の音声認識システムの開発および実証も順調である。各種イベントへの協力や出展、公共安全システムや情報保障での活用等によって社会に積極的に貢献するとともに、自動翻訳の技術を通して国際的な協業による展開も行われている。社会実装では、順調にコーパスやテストセット等のリソース整備を進めている。国際的に競争が激化する中で、高いレベルの性能を維持して産業界に積極的に技術移転を行い、質の高いビジネス展開へとつながっていることは、顕著な成果として高く評価できる。</p>

## (2) 社会知コミュニケーション技術

委員長	<p>いち早く日本語大規模言語モデルを構築し、モデルの学習用に収集・整理した言語データも含めてモデルを広く公開しようとする努力は賞賛に値する。また、従来から研究開発してきた WISDOM X の技術が大規模言語モデルの出力に対するファクトチェックに活用できることを示したことは、この研究グループの研究の方向性が正しかったことの証左となる。</p> <p>また、対話システム技術についてはユーザーの健康状態チェックを目的として MICSUS が実証実験段階に入っており、今後のデータ分析、分析結果をもとにしたフィードバックによりシステムの改良に期待したい。</p>
-----	---

委員 A	<p>大規模言語モデルの開発競争が国際的に激化する中で、日本語に特化した大規模言語モデルの開発を先導し、世界最大級のモデルを含む複数のモデルの訓練を完了したことの意義は大きい。訓練済のモデルを用いた検証により、大規模化によって可能になる推論の機能や複数モデル同士連携の効果を確認するなど具体的かつ有益な知見が得られている。また、大規模言語モデルが社会に急激に浸透する中で、モデル構築に必要な日本語のリソース整備は喫緊の課題となっている。長年蓄積してきた Web データの収集基盤や技術を生かして、法的課題も検討しながら、Web データを整備して民間企業等に提供する仕組みを構築した意義は極めて高い。さらに、介護の現場に対話システムを導入する試みは社会実装として重要であり、大規模言語モデルの開発によって、民間企業との協業しながら実用化に取り組んでいる点も評価できる。</p>
委員 B	<p>大規模言語モデルの学習は、小規模な機械学習モデルの学習とは全く異なるレベルの技術的困難を乗り越える必要がありますが、今回、311B という日本語としては最大規模の言語モデルの学習に成功したことは特筆すべき成果であると思います。加えて、AI と著作権の問題が世界的に重要な課題となる中、民間企業がデータやモデルを活用できるための重要な法的整理を進めています。また、日本社会の最重要課題のひとつである高齢者介護に貢献する MICSUS の実証実験や共同研究の推進は、きわめて高い社会的価値を有するものと考えます。</p>

### (3) スマートデータ利活用基盤技術

委員長	<p>これまでの要素技術の地道な研究開発が実を結んで一気に花開こうとしている様子が見えがえ。今後は構築された基盤技術・プラットフォームを基に本格的な実証実験が始まる段階かと思しますので、その成果に大いに期待しています。</p> <p>科学的な観点からは、種々のデータソースからのデータを統合してモデルを構築するこの分野で主流のアプローチではなく、データソースに特化したモデルからの出力を統合する逆のアプローチで国際会議の論文が採択されている点が素晴らしいと思います。</p> <p>実証的な観点からは、自動運転支援の実証実験から得られたデータの分析とシステムへのフィードバックに期待ができます。さらに距離センサーなどさらに精度が期待できるデータソースなどを追加することも検討いただきたいと思います。</p>
委員 A	<p>エッジデバイス用の適応的な分散学習手法を提案して、従来手法を大幅に上回る性能を示すなど、先端的な技術開発に取り組んでいる。特にマルチモーダルな基盤モデルの構築に着手し、効率的にモデルを構築するための追加学習手法を新たに提案するなどの成果を上げたことは、科学的な貢献だけでなく、今後の技術開発の展開を方向付けるものとして重要である。また、DCCS (Data Centric Cloud Service) へのリソースや技術提供が軌道に乗り、技術開発の成果をデータ連携サービスの実現に結び付ける当初の構想の実現に向けて、具体的な事例が着実に蓄積されている。さらに、光化学オキシダント注意報予測の技術開発の成果について、環境モニタリング事業者への技術移転をすすめるなど、社会実装に向けて具体的な展開がみられるなど社会実装も着実に進んでいる。</p>
委員 B	<p>画像や各種センサーからのマルチモーダルなデータに対する基盤モデルの開発において、個々の事前学習モデルを後期融合でのモダリティの統合に注力することで効率的で適切</p>

な統合を目指すというアプローチで開発を進めている。システム全体での精度向上をどのように行うかについては技術的な課題もいくつかあると考えられるが、基盤モデルとしての初期検証については一定の成果が認められる。社会的価値の観点においては、技術応用の対象を拡張することで各種テストベッドへの搭載を開始している。また、評価実験において検証用データの収集にも着手しており性能評価の環境構築についても整備を進めている。社会実装については、今後の社会インフラを予測した上で、要求される技術を位置付ける必要があると考えられる。例えば、スマート運転支援における運転リスク予測などの応用例については、今後サービス提供される可能性がある車車間通信や 3 次元都市データや拡張ストリートビュー画像などに対してどのように開発した機能や技術を適合させるかなど、より具体的な実装イメージの検討が必要となると考えられる。

## No.5 フロンティアサイエンス分野

## (1) フロンティア ICT 基盤技術

委員長	<p>急速に進展する Society5.0 では大容量、超高速、超高秘匿、省電力など極めて高度な情報通信技術が求められており、さらにその先を見据えると新たな発想による革新的 ICT の出現も俟たれている。それらに応えるため、各種 ICT 基盤技術・システムの高度化・高性能化に加えて、生物に倣った新たな ICT システムの創出などに向けた研究開発を精力的に進めている。</p> <p>従来の概念を覆す高性能超伝導ワイドストリップ SSPD の開発、新材料によるジョセフソン接合、高効率 375GHz 光変調／超広帯域・高効率検出システム、シナプスレベルでの記憶形成過程の観測等々多くの科学的意義の高い成果をあげている。</p> <p>また、EOP 光フェーズドアレイの制御技術やその短波長化、EOP プロセス技術の高度化や汎用性の高いキャリアフィルムの開発、ミリ波・THz 波帯トランシーバーのモジュール化技術、小型静置培養手法などによるバイオセンサーのオンサイト化、超微細 DNA コイル状バネの開発など、社会的価値が高く、社会実装に繋がる多くの成果も得ている。</p>
委員 A	<p>基礎科学から、材料・デバイスの開発、社会実装まで、形成技術などの基盤を確実に固めながら、質の高い研究を行っている。全体的に昨年からの大きな進捗も認められる。新たな原理のデバイスの世界初の開発など科学的価値が非常に高い成果や、企業との連携により社会実装を積極的に進めている課題もあり評価できる。基盤技術が開発された段階であるが今後社会実装に向けた展開が期待できる研究成果も認められる。引き続き、基礎科学としての深化、デバイス・システムの高性能化、社会実装に向けた積極的な取組など、研究の進展に期待します。</p>
委員 B	<p>従来の情報通信において求められる周波数限界の拡大や高速化、高感度特性の実現、処理能力の高度化に係る革新的 ICT 技術を多方面にわたり開発し、大きな成果を上げておられることに敬意を表します。具体的には集積型超伝導回路技術やナノハイブリッド基盤技術、超高周波基盤技術において顕著な成果が得られ、実用化に向けて着実に進捗が見られます。さらに人間や環境への親和性の高い生物模倣工学においても顕著な成果が得られており、その社会実装が期待されます。</p>
委員 C	<p>フロンティア ICT 基盤技術は萌芽的領域の最先端を開拓するさまざまな研究項目が集まっており、個々の研究は先鋭化が進むものの全体の統括がとりにくいのではないかと懸念されたが、これまでの研究成果により、次世代高速通信、量子コンピューティング、バイオインスパイアード情報処理など、情報通信技術の進化をリードするキーワードで全体的なベクトルがそろいつつあり、科学技術的成果の高さと相まって我が国を代表する研究機関として高く評価できる。</p>
委員 D	<p>サイエンスに基づく研究が多く、本年度もどの領域でも特筆すべき成果が出てきたことが確認できた。SSPD や高周波デバイス、バイオ系の成果は特に独自性が高い。基礎研究レベルとはいえ社会価値を創出する試みも積極的になされており、社会実装へ向けた展開に期待が持てる。テーマによっては NICT の他領域と連携して強みを発揮できるものが見られる。これは NICT の価値をより高めるものとして連携強化をお願いしたい。一方、ICT 技術は常にイノベーションが起きており、どのテーマのどの強みが新たな社会価値を生み出すか必ずしもクリアではない。この研究所の持ち味とも言える多様性を持ったテーマ群</p>

	<p>に関しては、NICT 以外の機関との連携も積極的に展開し、技術を磨きビジビリティをあげていただくことが重要と考える。</p>
委員 E	<p>NICT のフロンティア ICT 基盤研究技術は、物理工学系から分子・生物学系までをカバーする独自の立ち位置において、最先端の技術開発を展開している。とくに、小型の昆虫を用いた神経科学研究は工学系との馴染みが良く、情報科学的技術も取り込んだ研究へと発展しつつあるとともに、脳情報通信技術への波及効果も期待される。</p>
委員 F	<p>基礎のシーズ研究、社会実装に向けた取組、いずれも見べき成果が数多くあると理解しました。今回は特に集積化型超電導回路基盤技術関係で素晴らしい成果があったと思います。</p>

## (2) 先端 ICT デバイス基盤技術

委員長	<p>酸化物半導体電子デバイス、深紫外光 ICT デバイス共に、昨年度までの研究成果を活かして順調に研究が進展している。</p> <p>前者は、新しい構成で縦型トランジスタを試作し、世界最高レベルの特性を実現している。また、マイクロ波酸化ガリウム FET の試作と放射線照射実験にも取り組んでいる。これらは高効率パワーデバイスの開発や宇宙環境下等での実用化にとって重要となる成果や取組である。加えて、東脇室長がクオリタティブ高被引用論文著者に選出されたことは、過去の受賞歴も併せて高く評価できる。</p> <p>後者は、高指向性や高い光取り出し効率など他の追随を許さない深紫外 LED を開発しており、様々なシステムの光源としての実用化が大いに期待できる。また、この LED を用いて見通し外の光通信に成功したことは、ソーラーブラインド光通信の端緒を開く大きな成果である。これらの成果は、水銀ランプに代わる殺菌用ハンディーモジュールの開発などに加えて、様々な分野での実用化へ向けた発展を大いに期待させる。</p>
委員 A	<p>いずれもオリジナリティの非常に高い研究であり、科学的意義は顕著である。デバイスプロセスや結晶成長技術の基礎固めを着実に進めながら、縦型フィントランジスタや高指向性ビームを持つ深紫外光 LED など新たなデバイスや高性能化を実現している。ソーラーブラインド通信も、まだ実証段階であるが、新たな通信形態として顕著な成果と言える。社会的価値や社会実装に関しては、現時点では科学的基礎の段階や初めて実現した段階のものが多いが、高耐圧・大電流デバイスによる高効率の電力制御や、水銀ランプ廃絶などの環境保全、殺菌・感染防止、革新的な通信への応用など今後の社会的価値・社会実装が大きく期待できる成果である。</p>
委員 B	<p>酸化ガリウムデバイスは、ノーマリーオフ構造のパワーデバイス、極限環境向け通信制御デバイスとしての基盤技術を着実に積み上げていくと感じました。FinFET 構造とそのチャネルの安定化のためのプロセス研究を進めて、より高信頼性のデバイスの実現に期待しています。課題が明確で、クリアする手段の見通しを示されたのも素晴らしいと感じました。深紫外 ICT デバイスは、LED の高効率化とビームの指向性制御を両立させる技術を確立し、その前提となる高ホール濃度の接合を実現した。省エネルギー型の除菌デバイスと共に、ソーラーブラインド通信への可能性を期待させる実験を成功させた。両分野とも、素晴らしい科学的な成果を社会的価値に結び付けられる研究内容となっていると感じた。</p>

## (3) 量子情報通信基盤技術

委員長	<p>宇宙空間も含めて、各種情報システムの完全秘匿性（安全性）を実現するために、量子セキュアネットワーク技術と量子ノード技術の研究開発は重要である。</p> <p>先進的に進めている量子セキュアクラウドについて、中央管理ノードを設け、通信時の改竄検知・判断を可能とするプロトコルの開発など、その高機能化・実用に向けた研究開発が大いに進んでいる。また、令和4年度に開発した装置をISSに搭載して初期的実験を行ない物理レイヤ暗号装置の動作確認を行なうなど、中軌道や静止衛星軌道も含め、グローバル量子セキュアネットワークの実現に向けた研究も順調に進展している。関連してJAXAとの共同開発やITU-Tへの参画による装置認証に向けた対応などは社会的価値の高い活動である。</p> <p>量子ノード技術も、マルチモード共振器と超伝導量子ビットの深結合系での光シフトの観測とその解析法の開発などいくつかの注目すべき成果も得ている。</p> <p>以上、計画通り、順調に研究開発が進展している。</p>
委員 A	<p>QKD 技術に関して NICT は国策としても日本を牽引する立場であり、技術としても世界最先端の技術レベルにある必要がある。本年度も技術向上や標準化などの社会実装への高い貢献が確認できた。また、それにとどまらず既存 QKD 技術の次の一手を創り出す技術、ISSと地上局とのQKDや高度分散化技術の開拓などにも高い成果を挙げた。NICTの他の領域との連携も取れており、NICT全体の価値向上にも貢献しているものと考え。また、量子ノード技術においては物理的な深い理解に基づく成果が出てきたことは評価できる。</p>
委員 B	<p>これまでの量子鍵配送を軸とした量子暗号システムの構築を踏まえ、本年度の研究では多様なユーザーが究極の安全保障を有して通信を可能とする高次な方式の開発など高度な成果をあげている。量子インターネットそして量子コンピュータ大規模化で必須の技術開発とともに量子ビットのユーザー御実現に向けた研究開発を実施しており、究極の安全性を有する方式で世界をリードし、量子コンピュータ開発に貢献している。社会的価値を創出するISSを用いた困難な量子鍵配送のプロジェクトは、JAXAとの連携をNICTとして主体的に成功させており、国際連携もなされている。スカイツリーを用いた空間通信実験実証、宇宙での厳しい環境での動作実証で、社会基盤としての安全・安心で強靱な通信ネットワークを世界に先駆けて構築するものである。国際標準化活動ITU-Tへの30件の寄書を提出するなど国際標準化も行われ、全体として我が国の情報通信体制強化に非常に高く貢献するものである。</p>

## (4) 脳情報通信技術

委員長	<p>多岐に亘る技術分野であるが、研究開発は全般的に着実に前進している。加えて、ELSIの実現に向けて外部機関のELSI研究者も含めた議論の公開や優れた論文発表を行なっていること、及び各種シンポジウムや展示などオープンイノベーションの拠点としての機能強化により成果の社会還元にも精力を注いでいることは、社会受容性の向上と学界・産業界との連携を意識した重要な取組である。</p> <p>具体的な研究成果としては、BMI高度化技術の着実な進展、その脳波データの利用による心的状態の推定モデルの構築、プロテウス効果や心理的ウェルビーイングへの研究</p>
-----	--

	<p>展開、リハビリやフレイル予防にも繋がる左右運動野間抑制機能の研究、屋外歩行等学習支援システムの開発、「あがり」や高所恐怖症の軽減など脳メカニズムの解明、脳機能モデルの高度化と AI 技術の融合に繋がる BCI の技術開発、CiNet Brain の開発に向けた Vision Transformer 研究、「ゆらぎ」を利用した超省エネ情報処理システムに向けた基礎研究、等々があげられる。</p>
委員 A	<p>包括的な全脳の情報処理モデル CiNet Brain の構築という高い目標を掲げて、これまでに培った 7T fMRI を用いた高度な脳活動計測技術や多点皮質脳波計測技術等を活用しつつ、科学的価値の高い基礎的研究を中核として、脳科学の研究基盤の整備や脳計測データの公開、研究成果の社会実装、人材やコミュニティの育成、まで幅広い活動をバランス良く推進していることは高く評価できる。引き続き、我が国における脳情報通信技術研究の拠点として、世界の研究をリードする成果の創出を期待する。また、現在急速に進展している深層ニューラルネットワークを中心とした AI 技術と脳情報処理との相違についての研究が今後の新たな AI へとつながってゆくことも期待する。</p>
委員 B	<p>脳科学の目標は、認知的な行動の変容をもたらす条件を発見し、それを手がかりにして行動の基盤となっている脳の仕組みを見出すことである。運動イメージ と脳機能連携の関連性や意思決定の文脈に依存した運動学習の存在を証明する研究はそういう優れた研究である。これらの研究からイメージによる行動の学習や意思決定に基づく行動に関わる脳部位が明らかにされつつある。脳の仕組みの理解という点では、どのような神経ネットワークが本質的なのかを明らかにする必要がある。誤差信号を使った行動学習において、赤核が関わっていることを直接に示した。これは脳科学の重要な知見である。我々の直感に基づく行動に対して脳科学的な根拠が与えられるという点で社会的な価値もある。</p> <p>感覚系（外界の認識）や運動系（行動の実現）と比較して抽象度の高い事象の認知の脳科学的な解明は難しい。ヒトの脳の時間と数の表現の研究は「数の認知」と「時間の認知」の間に関連性があることを脳活動部位から示唆した研究で面白い。数の大きさの情報の脳内での表現方法の研究も関連した研究として着目している。</p> <p>脳情報通信融合研究センターのミッションは全脳モデル化であるが、このような抽象度の高い脳の働きについてはモデル化することも難しい。数学的認知タスクを行なっている時の脳活動のモデル化とデコーディングの可能性を占めた研究はその方向の研究として期待が持てる。</p>

## No. 6 Beyond 5G の推進分野

## 2-1. Beyond 5G の推進

委員長	<p>透明性を備えた国家機関として、Beyond 5G アーキテクチャを提唱し国内外に展開した点は評価に値する。リファレンスとなる技術文書と発表があつてこそ、関連産業での議論が活発化する。さらに、技術戦略パートナーとしてドイツとの研究連携を開始したことは良い。今後は EU、米国、グローバルサウスを含む広範なパートナーシップ構築に取り組むことは戦略的に重要である。政府レベル、民間レベル、そして公的研究機関と重層的なパートナーシップ戦略が望ましい。そのための触媒となつていただきたい。日本国において、産業横断による 5G、Beyond5G 利用は残された勝ち筋の一つと思われる。情報通信産業以外への取組が加速すれば、国際競争力を一層高めることができるだろう。</p>
委員 A	<p>NICT にとって令和 5 年度は挑戦的な 1 年だったと位置付けられる。とくに、①ドイツとの共同研究をはじめ国際的な連携強化やプレゼンス向上を図つたこと、②実用化に近い技術の社会実装と海外展開を支援する公募型の新事業を開始したこと、の 2 点は日本の競争力向上の観点から重要な取組となった。いずれも短期間で体制を整備するなど、多大な努力が認められる。</p> <p>研究開発においては、異業種デジタルツイン間でのオーケストレーションを具体化し、Beyond 5G アーキテクチャの議論を世界的にリードするという成果を上げた。また、ホワイトペーパーや論文、招待講演を通じて広く研究開発の内容を公表した。とくに、オーケストレーションの広報には力を入れ、異業種間の連携や新たなアイデア創出につなげる活動を並行して行った。これらを通じて、既存の境界を超えて新たなシナジーを生み出すハブとしての役割を高めた点も高く評価したい。</p>
委員 B	<p>NICT が、研究者集団 &amp; 中立な機関として“世界的な連携ハブになる”目標は理解できた。ただせつかく巨大な影響力を行使しえる存在故、日本のプレゼンスの一層の向上に努め、得られた信頼を、今後可能な限り維持・向上させ、基金終了後も関連機関との繋がりが消えぬよう努めていただきたい。</p> <p>基金は、中立的立場として偏らない投資になると思うが、一方で指摘があつた通り、将来有望で早く日本が勝機のありそうな部分を洗い出し重点的に投資する考え方もあろう。微妙な点があるが、これは広い意味でのリターンを求める投資で、民間よりスパンは長い、日本の将来の果実に繋がる投資と位置付けるべき。</p> <p>NICT による B5G は大きく、単なるモバイルではないトータルな ICT の世界観である。素晴らしいが、全てが 2030 年までに実現できるかどうかは不明な点がある。B5G の開発項目を絞った国や機関が自分達の 6G を先に成し遂げたと言われぬよう、適宜ある時期までには実施項目を整理した方が良いかもしれない。</p>

## No. 7 分野横断的な研究開発その他の業務分野

## 2-2. オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化

委員長	産学官連携といっても関係者が増えることに伴うオーバーヘッド業務の増大もある。それを効率よく進めて行く工夫が望まれるが、まず連携の種まき、交渉、実務などをうまくこなしている。「ICT 俯瞰報告書」を英語版を含め初めて作成したことも、対外的にはもちろん NICT 内部の情報共有、ひいては業務の継承にも有益な効果を期待出来る。対外連携は広報的なことを上手にやることも必要であるが、総合通信局連携等の寄与もあり、地方・一般対応を含めた成果も高く評価できる。
委員 A	社会実装への推進においては、その技術ニーズを評価することで、オープンイノベーションへの成果につながりやすい機構を取り入れたことを高く評価しています。また、その機構によって、より確実に産学官連携などのイノベーションへの取組が進捗していることを評価します。ICT 俯瞰報告書などのとりまとめ、公開をすることで、社会の ICT 理解度促進に貢献していることを評価します。ダイバーシティへの取組を強化し、女性研究員の登用が大幅に改善したことを評価します。
委員 B	オープンイノベーション創出の進捗を経年で定量的に評価できるようになってきたことはポジティブです。数値を維持することが目的にならないよう、また、より出口の指標を設定するなど、アウトカムで評価ができるようになっていくと良いです。第二に、TRL の試行もポジティブです。より出口を意識する意味で、フィットジャーニーなども検討してみてください。第三に、広報、マーケティング活動を強化していることも評価しています。分かり易さの面から、インフォグラフィック等を活用されてはいかがでしょうか。より多くの方にリーチし、関心を持っていただく活動を続けてください。

## 2-3. 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出

委員長	NICT のテストベッドは StarBED を始めとして既に日本の通信技術開発に果たしてきた役割は大きい。今改めて時代の変化を受けて「B5G テストベッド」の構築を従来からの活用事例に照らした改良も加え外部ニーズにも即した方向で進めて居ることは極めて有意義である。特に従来の低位レイヤに加え、ミドルウェア・レイヤからプラットフォーム・レイヤまで拡張してデータ分析・可視化、データ連携・利活用までを踏まえた検討を進めていることを高く評価したい。
委員 A	利用実績は着実に進んでいる。CyReal 実証環境と ARIA の連携デモンストレーションが INTEROP TOKYO 2023 で審査員特別賞を受賞したのは、それが評価されたものと思う。また、「大規模検証基盤」の規模が数百台、仮想的な無線機の動作検証が 10,000 台規模でできるようになるなど、従来に比べて大規模化したシミュレーション/エミュレーションができています。今日、キャリアだけでなく、無線以外のアプリケーション技術者が屋内外で無線を使う機会が増加している。このことを踏まえるとワイヤレスエミュレーションの追加は時宜に合っている。ただし、Beyond 5G 時代の多数の移動体を考えると、さらなる大規模化を検討していく必要がある。日本のこの分野の研究者が共同で使うプラットフォームとして進化を続けて欲しい。
委員 B	利用者の要望に合わせて高度な機能を追加し、利用者が作ったプログラムを使えるようにして利便性を高め、実際に利用者が増えていることは評価できる。また、異分野、異業種の企業へ積極的に広報していることも高く評価できる。ただ、利用者の半分は機構

	<p>の利用件数で、伸び方も緩やかなので、今後の Beyond 5G による高度情報化社会を考えると、さらに急激な利用者増があっても良いのではないかと思う。Beyond 5G があらゆる産業や社会活動の基盤となるためには、技術の高度化と共に、専門外の産業へのアピールや利用しやすさの改善を引き続き行ってもらえたらと思う。また、今年の能登半島地震で、依然として情報通信インフラの脆弱性が伺われた。Beyond 5G が目指す、情報通信インフラの安全性や信頼性を高めるためのテストベッドの構築なども今後必要であると考えます。</p>
--	--

## 2-4. 知的財産の積極的な取得と活用

委員長	<p>NICT として知的財産の専門家も擁してはいるが分野によっては稼働上も苦しい状態にあることが見られる。特許出願も、知財移転も健闘はしているが分野は偏り気味であり、担当者の労苦が窺われる。B5G という目玉を控えてこの分野は一層の機構内外との連携を含め、人材確保、体制整備、ノウハウ共有が必要であろう。</p>
委員 A	<p>知財戦略を立案・実行する体制を外部リソースも加えて強化し、経営層も巻き込んだ取組を実施したことは3年目として順調に進捗していると思う。また、知財取得について研究現場主体の体制を構築し、特許アイデアソンをはじめとして研究現場主体で知的財産の観点から他研究領域との議論の場を提供するなど、知財活動の認知を研究現場において向上しているように見受けられ、中長期目標に向かって着実に進捗していると思われる。以上は、守りの知的財産施策である。</p> <p>一方で、知的財産の攻めの活用出口として、国内／グローバルへの技術移転や研究連携を主体的に牽引する中核技術などに結び付けるためには、さらなる知的財産自体の強化（例えば、知財ポートフォリオに基づいた競争技術に対する差別化など）が必要と考えられ、知的財産の支援部門の力量が問われるところである。次のステップで攻めの知的財産に関しての戦略的な検討を期待する。</p>
委員 B	<p>内閣の知財計画 2023、機構の知財ポリシー2021、業務の【背景】には、それぞれ“日本らしさ”、“我が国への長期的利益”、“SDGs 等の社会課題の解決”などがある。まさに、今の国際ニーズへの「日本の国研」の役割を、どうすれば果たせるか、という視点が、かつてなく重要な時代に入っています。</p> <p>知財部門には、機構の“知的財産”の価値を高める役割があって、論文化、権利化を件数で評価すると、玉石混交、シーズ指向になりかねません。ノーベル賞級の先端研究と、社会課題を俯瞰したニーズ指向を適正にバランスさせつつ、「今」の「日本」の「国研」としての社会課題指向へのアプローチ、解決策を求める「知財戦略委員会」的なハイレベルから、個別課題レベルまでの多様なアイデアソンを仕掛けることも有効だと思います。</p> <p>特許出願は件数評価をやめて「量より質」を徹底し、民間、他国が権利化（独占）できないように公知とすればよいものはないか。その場合、学术论文・発表、メディア・セミナーの表現やタイトルを公知目的に相応しく整え、煩雑な出願作業を減らし、公知内容によっては特許出願、登録と同等の評価をするのがよいのでは？</p> <p>R4 年度のコメントで“connect the unconnected”の社会ニーズへの対応、R3 年度は経済安全保障が重要としたが、“改善すべき点”では How より What（方法より目的）の課題を優先して対応を報告していただきたい。</p>

## 2-5. 戦略的な標準化活動の推進

委員長	<p>標準化活動について、かつてと比べると日本は民間企業の参加が衰えており、そうした中で NICT 機構員が国際標準化機関への出席や寄与活動を行なっていることは国としても極めて貴重な状況にある。B5G を始めとして宇宙・電磁環境、サイバーセキュリティなど重要な分野で貢献している上に、QKD（量子鍵配送）にあつては、社会実装も踏まえ、ITU-T のみならず、ISO/IEC の CC（コモン・クライテリア）、PP（プロテクション・プロファイル）という日本の産業的にも極めて大切な活動にまで進んでいることは極めて高く評価するとともに、その支援策も配慮が必要である。</p>
委員 A	<p>NICT が ICT 分野を専門とする我が国で唯一の公的研究機関として、ITU や 3GPP において最先端技術の標準化への貢献活動は最重要であると考えられる。このような国際標準化機関において、サイバーセキュリティ、テラヘルツ、触覚伝送等の世界をリードする研究開発成果を認知させ標準化をリードした成果は大きい。特に、Beyond5G の成果として ITU-R での IMT-2030 フレームワークの策定に貢献したことは我が国の産業界での技術開発の推進にも大きく繋がるものと思われる。</p> <p>一方で、欧米を中心としてライフスタイルの変化と共に多様なデファクト標準の進展が急速に進んでいる。その多くは GAFAM のようなビッグテックや中国などがリードしており、国内企業や大学が単独でこのような多様な標準化活動をフォローするのはますます容易ではなくなっている。今後、NICT には我々の身近な生活の革新に繋がる技術や AI を活用した関連技術のオープン／デファクト標準の動向もあまねくフォローしていただき、国内産業へのリアルタイムな情報展開としての役割も期待したい。</p>
委員 B	<p>R5 年のセキュリティ、電磁環境、時刻同期関連の成果は高く評価できると思います。今の時代、機構の標準化の本分は、シーズ指向よりも説明資料にあった概念標準化、安全、安心、レジリエント化指向です。“最終的に目指すもの”は SDGs の通信側面の鍵である情報格差の解消で、特に遠隔教育で、最悪 25%ともいわれる途上国の識字率改善が基本で、次のコロナ、難民、テロなどを予防すること、まずは安価なブロードバンド通信インフラの迅速な“All people”への整備だと思います。</p> <p>これは凄まじい国内格差を抱える欧米先進国には難しく、日本の、しかも機構にしかなできない。ノーベル賞級の研究者には先端研究に専念してもらおうが、一定数は、公務員の本文、世のため人のための社会課題にこそ、国益をかけて積極的に取り組んでいただきたい。</p> <p>B5G 時代以降、高速インターネットを途上国奥の隅々にまで安定に安価に届けるため、NTN、All-optical、Multicore Fiber などの先端研究と、光ファイバの浸透の徹底した経済化への役割を比較分析し、リソースを戦略的に振り分ける。標準化部門は、“縁の下の力持ち”、“支援部門”ではなく、通信技術によって世界の持続性を強化する水先案内人との認識をもちたい。「知財戦略委員会」は名称を変えて、標準化も含め世界の持続性強化へのハイレベルな情報通信戦略の司令塔役を担えないか。その一環として、通信による開発問題の現状把握、課題発掘に WSIS にセッションの提案、実施を含め参加してはどうか。</p>

## 2-6. 研究開発成果の国際展開の強化

委員長	従来からの ASEAN-IVO フォーラムに加え、米国 NSF、台湾 NARL さらに日独共同研究開発が新たに始まったことは高く評価できる。安全保障輸出管理への気配り（審査会を9回実施など）は今後のセキュリティ・クリアランス問題などの先取りとしても有効であろう。B5G 対応や量子 ICT に関する会議参加、他国間対話などは今後の NICT 活動に大いに寄与することになるとと思われる。こうしたことを通じた人的国際ネットワークの広まりは NICT の今後の活動上、極めて有益である。
委員 A	確実な国際連携活動を行っていること、日本に求められる役割や国際的な意義に応じた活動ができていることを評価します。特に強化している B5G について、積極的な取組を評価します。また、国際連携が増える中において、コンプライアンス強化を行い、研究者にとっての負荷と安全性の両立を図ったことを評価します。
委員 B	ASEAN IVO の取組が、客観的、具体的に成果を示せる段階に入ってきたこと、素晴らしいです。NICT が主導して実施するプログラムの「型」にできると良いです。日台共同研究プロジェクトにも繋がっていくと、他でもリファーされる「型」になっていくのではないのでしょうか。第二に、欧州での取組が、マルチばかりでなく、バイでも成果を上げておられることポジティブです。テーマ、エリアによって効果的なアプローチを使い分けておられること、これも「型」として整理されていくと良いと思いました。

## 2-7. 国土強靱化に向けた取組の推進

委員長	国土強靱化は日本国にとっては要請条件が一層高まる状況にあり、その中で NICT が行なっている ICT による活動は、サステナビリティ、ロバストネスというシステムやネットワークの基本条件を向上させる内容を高く備えている。かつ、それらを大学・研究機関との共同研究のみならず、海外（米国、東南アジア諸国）との協力協定も結んでいること、そして何より全国の地方自治体とも連携し、その普及策・導入策まで具体化していることを高く評価できる。
委員 A	NICT 独自の研究成果である NerveNet が、白浜町、延岡市、更別村で社会実装（白浜町は整備拡大）されたこと、及び、すさみ町での防災訓練での実演、和歌山県内広域での実演要請に対応した企画実施、数多くの自治体への概要説明など、NerveNet の更なる自治体展開に向けて精力的に取り組み、成果をあげていることは、産学官連携の取組が結実した優れた成果として高く評価できる。また、『災害に強い情報通信ネットワーク：導入ガイドライン』の改訂版（案）を策定したことも、産学官連携に繋がる成果として高く評価できる。
委員 B	NICT のこれまで研究開発の大きな成果である NerveNet を、各自治体の災害対策や DX 化推進のための社会実装を一層拡大させ、各自治体の防災基盤整備に大きく貢献するとともに、防災訓練を自治体と連携して実演などを行うなど、その活動および成果は国土強靱化に大きく寄与している。さらに「災害に強い情報通信ネットワーク：導入ガイドライン」の改定においても大学、自治体、企業とも協議会やセミナーを繰り返し行い、導入ガイドラインの内容をさらに進化させた改訂版を策定し、広く自治体に普及を計画するなど産官学連携に繋がることが顕著である。

## 2-8. 戦略的 ICT 人材育成

委員長	実施形態が公開セミナーから探索型プログラムまで、対象も高専生から博士課程学生までとなっていること、また体験型にあつては、演習実施のみならず「振り返り会」までやって後フォローもあるのは好ましい。さらに産学官連携にマッチした協力研究員、研修員、招聘専門員受け入れを継続的にやっていることなど、全体的に極めて NICT のミッションに相応しい人材育成に寄与していることを高く評価できる。
委員 A	NICT の各領域において、広く人材育成活動が行われていると評価しています。特に量子領域においては研究員の育成に力を入れていることを高く評価しています。日本において、ICT 人材不足は喫緊の課題であり、社会のニーズにあった活動が強化されていくこと、NICT がリーダーシップを図られることを期待しています。
委員 B	質疑を通して「国際競争力を強化する」に資することが前提になっていることが共有されて良かったです。発表は、その目標に対する具体的な進捗や課題が分かるようになると良いです。二点目に、追跡調査を始められたことはポジティブです。将来的には 5 年、10 年というスパンで追跡調査いただくこと、広報いただくこと、縦横にネットワーキングいただくことなども検討をお願いします。

## 2-9. 研究支援業務・事業振興業務等

委員長	近年の研究支援業務としては、大志を抱きながらもスタート時に多くの試練乗り越えねばならないベンチャー企業、スタートアップの支援・振興が望まれる。NICT の活動はその起業や事業化に焦点をあて、人の育成を含めたプログラムを有しており、極めて有意義である。ICT メンターやプラットフォームメンターの人も充実してきて、その実績も特筆すべき状況にある。
委員 A	全て計画通りに進んでおり、標準的な成果を達成されていると考えられます。新型コロナウイルス感染症が 5 類に移行した後、以前の状況に順調に回復されていることが確認でき、設定されている数値目標も達成されています。
委員 B	コロナ禍を通して着実に様々な事業を積み重ねてきたことは十分に評価に値する。以下、今後の評価指標として定量化し、効果測定の判断基準として活用できればと考える。①メンターのアクティビティの定量化（時間・回数・受けた事業者からの評価）、②起業家甲子園・起業家万博に関係した企業の、融資、売上高などの変遷、③身体障害者関連の各プログラムの利用者のサンプル評価（事業者経由でない）
委員 C	全国の自治体やスタートアップ支援団体との連携により、情報通信領域におけるベンチャー支援、育成を網羅的に実施しておられることは高く評価できます。一方的なピッチ、審査だけでなく、大企業や自治体とのマッチングを行っている点、数年にわたり経験を活かして実施する点を評価します。

## 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 総括評価委員会

### 委員講評

全体を通して

- ・ 全体的に大きな成果が出ている。NICT の存在感が増している。
- ・ NICT の活動を正しく評価できるように評価軸・評価指標や体系を検討頂きたい。（特に調書 6、7）
- ・ スタートアップ企業等との連携が弱い。日本の ICT の発展においては重要なため、進めてほしい。
- ・ 女性研究職・研究技術職の新規採用が 40%増となったこと、博士号取得支援を進めていることは素晴らしい。一方で、国全体の女性の博士号取得率は低い現状にあることから、このような支援活動を引き続き大いに進めて欲しい。
- ・ 研修生、協力研究員を受け入れるほか、クロスアポイントメント制度などの利用により、NICT の研究員が大学など教育・研究機関に入って協力する体制を推進してほしい。
- ・ 情報通信技術には、世の中の制度や仕組みを変えるほどの影響力があることを意識して将来の研究方針について大きな構想を立ててほしい。

#### No. 1 電磁波先進技術分野

- ・ 自己評価 A は妥当である。持続に意義がある古典的研究と新技術を開拓する研究が融合している。
- ・ 特に GPM（全球降水観測計画）衛星を延命させ新旧衛星観測技術の引継ぎを実現する等の成果をあげたりリモートセンシング技術、国内で唯一行っている 110～330GHz の電力計の較正に加え 300～500GHz を世界に先駆けて利用環境を整え社会実装させた電磁環境技術を最も高く評価する。
- ・ 機械学習を駆使して小型化・ロバスト化・高精度化を進めたデジタル光学基盤技術についても高く評価する。
- ・ 加えて、宇宙環境技術で全球データ観測によって火山噴火という地上のイベントが電離層まで影響を与えたことを明かしたこと、時空標準技術で水素メーザーと光格子時計を活用し高精度光時系を継続的に生成させたことも評価したい。

#### No. 2 革新的ネットワーク分野

- ・ 自己評価 A は妥当である。多彩でアクティブな活動が行われ、世界トップデータが出るなど数々の優れた成果が得られている。
- ・ 産業、実業との連携が濃い分野であり、身近で重要な社会基盤であるため、本分野の国力、産業界の国際的な実力を高めるように取り組む必要がある。このため、未来に向けての「展望力」を持ちリーダーシップを取ること、各分野の成果を組み合わせ「連携」して重要課題の解決を行うこと、既存の「ルール」の中で最大限努めるだけでなく、世の中を変えるようなルールメイキングを行うこと、本道から少し外れた所からでもアイデアを出すなど、計画に対して「柔軟性」をもって対応すること、以上 4 つの事項に留意して、令和 6 年度も活躍してほしい。

## No. 3 サイバーセキュリティ分野

- ・ 自己評価 S は妥当である。NICT でしかできない施策で、着実・堅実に日本を牽引していることは高く評価できる。
- ・ 次世代 STARDUST の高速化の達成は、日本の解析技術向上に貢献している。
- ・ 社会実装面では、プライバシー保護連合学習技術 DeepProtect の銀行分野以外への応用として、複数の民間会社と実証実験を行っていることも高く評価できる。
- ・ サイバーセキュリティに関する演習では、対面演習が再開されたことなどにより受講者の満足度も高くなっており、今後の横のつながりに期待する。
- ・ 産学官連携拠点形成は順調以上に実施されており、日本のセキュリティ技術向上につながっている。NICT からも新しいメニューや安全性の認証などを提案してほしい。
- ・ NOTICE について、泥臭いが現場の状況をしっかり把握して、最新研究項目の発見などフィードバックができれば、NICT の社会貢献のプレゼンスになると考える。

## No. 4 ユニバーサルコミュニケーション分野

- ・ 自己評価 S は妥当である。多言語コミュニケーションと社会知コミュニケーションは国際的にも顕著な成果をあげており、加えて世の中の変化に臨機応変に対応しており大いに評価できる。
- ・ スマートデータ利活用も従来の基礎研究が実り、うまく組み合わせられた成果が出始めており、評価できる。社会実装も進められているので、このペースで進めて頂きたい。
- ・ 多言語コミュニケーションは、大阪・関西万博において、今後の改善に活かせるように、リアルデータをうまく収集する計画にすると良い。社会知コミュニケーションの LLM は、単なるパラメータ数やベンチマークはあまり意味をなさないフェーズになっているので、特定の領域で活用することでアピールすると良い。生成 AI で偽情報を発信されるようなネガティブな利用をどうするかは、セキュリティと LLM の関係を研究所間でうまく組み合わせ対応し、世界にアピールすると良い。

## No. 5 フロンティアサイエンス分野

- ・ 自己評価 A は妥当である。長年にわたる基礎基盤的な研究で裏打ちされた技術を活かしつつ、新しいブレークスルーとなる技術を駆使した成果が創出された。
- ・ 従来の概念を覆す超伝導ワイドストリップ SSPD 等の開発に成功したフロンティア ICT 基盤技術や、酸化ガリウム高効率パワーデバイス及び深紫外 LED の先端 ICT デバイス基盤技術等において、科学的意義で高い成果を上げている。
- ・ 量子情報通信基盤技術における通信時の改竄検知を可能とするプロトコルの開発等は社会的価値が高い。
- ・ 脳情報通信技術においても社会実装につながる研究開発が順調に進展している。フロンティアサイエンス分野は基礎科学的色合いが強いが、社会実装もしっかり視野に捉えて研究開発を進めている。

## No. 6 Beyond 5G の推進分野

- ・ 自己評価 A は妥当である。Beyond 5G 基金事業は、短期間でファンドを立ち上げ資金提供、助成による支援先を採択するとともに、成果を積極的に発信したことは高く評価できる。今後、情報発信の効果、仲間づくり、基金運用の結果を通じて、より高い評価が得られるものと思料する。
- ・ NICT には通信技術と産業横断エコシステム構築に向けた国家の技術開発戦略の立案や、Beyond 5G 関連のディープテックに対する戦略的なファンディングを担ってほしい。また、今後も広範な国際連携を進め、グローバルな連携ハブとしての役割を果たしてほしい。

## No. 7 分野横断的な研究開発その他の業務分野

- ・ 自己評価 B は妥当である。NICT として初の ICT 俯瞰報告書を作成し情報発信したこと、NerveNet について自治体への導入支援を行うことで社会実装が進んでいること、Beyond 5G 国際標準化活動に NICT が参加して標準化を進めていることは、素晴らしい成果である。デファクトスタンダードへの動向について、国内企業への展開も進めていただきたい。
- ・ 人材育成に関して、量子人材の育成をいち早く実施していることは高く評価できる成果であり、PR していただきたい。
- ・ 分野横断業務に携わっている人たちは、いわば「縁の下の力持ち」であり、モチベーションを維持できるインセンティブについて配慮が必要である。

第5期中長期目標期間 国立研究開発法人情報通信研究機構 外部評価委員会  
令和4年度委員名簿及び担当する評価

\* 技術単位毎 50 音順、敬称略

## 【総括評価委員会】

## 委員長

安浦 寛人	国立情報学研究所 副所長
-------	--------------

## 委員

委員名	所属	備考
安藤 真	東京工業大学 名誉教授	電磁波先進技術分野委員長
飯塚 久夫	一般社団法人 量子 ICT フォーラム 理事	分野横断的な研究開発その他の業務分野委員長
栄藤 稔	大阪大学 先導的学際研究機構 教授	Beyond 5G の推進分野委員長
太田 勲	兵庫県立大学 名誉教授 (前学長)	フロンティアサイエンス分野委員長
國井 秀子	芝浦工業大学 客員教授	
徳永 健伸	東京工業大学 情報理工学院 教授	ユニバーサルコミュニケーション分野委員長
松井 充	三菱電機株式会社 開発本部 主席技監	サイバーセキュリティ分野委員長
渡辺 文夫	Fifth Wave Initiative 代表	革新的ネットワーク分野委員長

## 【分野評価委員会】

## No.1 電磁波先進技術分野

## 委員長

安藤 真	東京工業大学 名誉教授
------	-------------

## (1) リモートセンシング技術 委員

委員名	所属	担当部署
岡本 創	九州大学 応用力学研究所 主幹教授・所長	電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室
山本 衛	京都大学 生存圏研究所 所長・教授	

## (2) 宇宙環境技術 委員

委員名	所属	担当部署
草野 完也	名古屋大学 宇宙地球環境研究所 教授	電磁波伝搬研究センター 宇宙環境研究室
山本 衛	京都大学 生存圏研究所 所長・教授	

## (3) 電磁環境技術 委員

委員名	所属	担当部署
八木谷 聡	金沢大学 理工研究域 電子情報通信学系 教授	電磁波標準研究センター 電磁環境研究室
熊田 亜紀子	東京大学 大学院工学系研究科 電気系工学専攻 教授	

## (4) 時空標準技術 委員

委員名	所属	担当部署
立川 真樹	明治大学 理工学部 教授・学部長	電磁波標準研究センター 時空標準研究室
木村 康則	産業技術総合研究所 招聘研究員	

## (5) デジタル光学基盤技術 委員

委員名	所属	担当部署
伊藤 智義	千葉大学 教授 工学研究院長・工学部長	電磁波先進研究センター デジタル光学基盤研究室
山口 雅浩	東京工業大学 工学院 教授	

## No.2 革新的ネットワーク分野

## 委員長

渡辺 文夫	Fifth Wave Initiative 代表
-------	--------------------------

## (1) 計算機能複合型ネットワーク技術 委員

委員名	所属	担当部署
浅見 徹	株式会社国際電気通信基礎技術研究所 代表取締役社長	ネットワークアーキテクチャ研究室
山本 幹	関西大学 システム理工学部 教授	

## (2) 次世代ワイヤレス技術 委員

委員名	所属	担当部署
笹瀬 巖	慶應義塾大学 名誉教授	ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室
三瓶 政一	大阪大学 名誉教授	

## (3) フォトニックネットワーク技術 委員

委員名	所属	担当部署
荒川 太郎	横浜国立大学 大学院工学研究院 教授	フォトニック ICT 研究センター フォトニックネットワーク研究室 レジリエント ICT 研究センター ロバスト光ネットワーク基盤研究室
大柴 小枝子	京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 副研究科長 工芸科学部 副学部長 電気電子工学系 教授	
佐野 明秀	立命館大学 理工学部 教授	
下村 和彦	上智大学 理工学部 教授	

## (4) 光・電波融合アクセス基盤技術 委員

委員名	所属	担当部署
荒川 太郎	横浜国立大学 大学院工学研究院 教授	フォトニック ICT 研究センター 光アクセス研究室・フォトニックネットワーク研究室
大柴 小枝子	京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科 副研究科長 工芸科学部 副学部長 電気電子工学系 教授	
佐野 明秀	立命館大学 理工学部 教授	
下村 和彦	上智大学 理工学部 教授	

## (5) 宇宙通信基盤技術 委員

委員名	所属	担当部署
篠永 英之	東洋大学 理工学部 電気電子情報工学科 元教授	ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室
山田 寛喜	新潟大学 工学部 教授	

## (6) テラヘルツ波 ICT プラットフォーム技術 委員

委員名	所属	担当部署
浅田 雅洋	東京工業大学 名誉教授	Beyond5G 研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター
今村 剛	東京大学 新領域創成科学研究科 教授	

## (7) タフフィジカル空間レジリエント ICT 基盤技術 委員

委員名	所属	担当部署
重野 寛	慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 教授	ネットワーク研究所 レジリエント ICT 研究センター
渡部 重十	北海道情報大学 教授・副学長	

## No.3 サイバーセキュリティ分野

## 委員長

松井 充	三菱電機株式会社 開発本部 主席技監
------	--------------------

## (1) サイバーセキュリティ技術 委員

委員名	所属	担当部署
上原 哲太郎	立命館大学 情報理工学部 教授	サイバーセキュリティ研究室
小出 洋	九州大学 教授	

## (2) 暗号技術 委員

委員名	所属	担当部署
上原 哲太郎	立命館大学 情報理工学部 教授	セキュリティ基盤研究室
小出 洋	九州大学 教授	

## (3) サイバーセキュリティに関する演習 委員

委員名	所属	担当部署
上原 哲太郎	立命館大学 情報理工学部 教授	ナショナルサイバートレーニングセンター
小出 洋	九州大学 教授	

## (4) サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成 委員

委員名	所属	担当部署
上原 哲太郎	立命館大学 情報理工学部 教授	サイバーセキュリティネクサス
小出 洋	九州大学 教授	

## (5) パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査 委員

委員名	所属	担当部署
上原 哲太郎	立命館大学 情報理工学部 教授	ナショナルサイバーオペレーションセンター
小出 洋	九州大学 教授	

## No.4 ユニバーサルコミュニケーション分野

## 委員長

徳永 健伸	東京工業大学 情報理工学院 教授
-------	------------------

## (1) 多言語コミュニケーション技術 委員

委員名	所属	担当部署
相澤 彰子	国立情報学研究所 副所長・教授	先進的音声翻訳研究開発推進センター・先進的リアリティ技術総合研究室
武田 一哉	名古屋大学 教授・副総長	

## (2) 社会知コミュニケーション技術 委員

委員名	所属	担当部署
相澤 彰子	国立情報学研究所 副所長・教授	データ駆動知能システム研究センター
鶴岡 慶雅	東京大学 大学院情報理工学系研究科 電子情報学専攻 教授	

## (3) スマートデータ利活用基盤技術 委員

委員名	所属	担当部署
相澤 彰子	国立情報学研究所 副所長・教授	統合ビッグデータ研究センター
角谷 和俊	関西学院大学 総合政策学部 教授	

## No.5 フロンティアサイエンス分野

## 委員長

太田 勲	兵庫県立大学 名誉教授 (前学長)
------	-------------------

## (1) フロンティア ICT 基盤技術 委員

委員名	所属	担当部署
浅田 雅洋	東京工業大学 名誉教授	神戸フロンティア研究センター 小金井フロンティア研究センター 量子 ICT 協創センター
臼井 博明	東京農工大学 名誉教授	
大隅 典子	東北大学 副学長・教授	
末光 眞希	東北大学 材料科学高等研究所 (AIMR) 特任教授 (客員)	
野地 博行	東京大学 工学系研究科 応用化学専攻 教授	
萬 伸一	理化学研究所 量子コンピュータ研究センター 副センター長	

## (2) 先端 ICT デバイス基盤技術 委員

委員名	所属	担当部署
浅田 雅洋	東京工業大学 名誉教授	神戸フロンティア研究センター 小金井フロンティア研究センター 量子 ICT 協創センター
村山 浩二	株式会社村田製作所 技術・事業開発本部 新規技術センター センター長	

## (3) 量子情報通信基盤技術 委員

委員名	所属	担当部署
今井 浩	東京大学 大学院 情報理工学系研究科 教授	神戸フロンティア研究センター 小金井フロンティア研究センター 量子 ICT 協創センター
萬 伸一	理化学研究所 量子コンピュータ研究センター 副センター長	

## (4) 脳情報通信技術 委員

委員名	所属	担当部署
麻生 英樹	産業技術総合研究所 人工知能研究センター 招聘研究員	脳情報通信融合研究センター
谷藤 学	早稲田大学 理工学術院総合研究科 客員上級研究員	

## No.6 Beyond 5G の推進分野

## 委員長

栄藤 稔	大阪大学 先導的学際研究機構 教授
------	-------------------

## 2-1. Beyond 5G の推進 委員

委員名	所属	担当部署
大橋 正良	福岡大学 工学部 電子情報工学科 教授	Beyond5G 研究開発推進ユニット Beyond5G デザインイニシアティブ オープンイノベーション推進本部 総合プロデュースオフィス イノベーション推進部門 デプロイメント推進部門
砂田 薫	国際大学 グローバル・コミュニケーション・センター 主幹研究員	

## No.7 分野横断的な研究開発その他の業務分野

## 委員長

飯塚 久夫	一般社団法人 量子 ICT フォーラム 理事
-------	------------------------

## 2-2. オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化 委員

委員名	所属	担当部署
鎌田 三保	日鉄ソリューションズ株式会社 執行役員 技術本部長	ソーシャルイノベーションユニット 戦略的プログラムオフィス イノベーション推進部門 イノベーションデザインイニシアティブ デプロイメント推進部門 オープンイノベーション推進本部 総合プロデュースオフィス
保科 剛	株式会社 T 代表取締役	

## 2-3. 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出 委員

委員名	所属	担当部署
浅見 徹	株式会社国際電気通信基礎技術研究所 代表取締役社長	ソーシャルイノベーションユニット総合 テストベッド研究開発推進センター イノベーション推進部門
荒川 薫	明治大学 総合数理学部 学部長・教授	

## 2-4. 知的財産の積極的な取得と活用 委員

委員名	所属	担当部署
宇佐見 正士	一般社団法人日本ケーブルラボ 専務理事	イノベーション推進部門 知財活用 推進室
岡村 治男	株式会社グローバルプラン 代表取締役社長	

## 2-5. 戦略的な標準化活動の推進 委員

委員名	所属	担当部署
宇佐見 正士	一般社団法人日本ケーブルラボ 専務理事	イノベーション推進部門 標準化推 進室・知財活用推進室
岡村 治男	株式会社グローバルプラン 代表取締役社長	

## 2-6. 研究開発成果の国際展開の強化 委員

委員名	所属	担当部署
鎌田 三保	日鉄ソリューションズ株式会社 執行役員 技術本部長	グローバル推進部門 広報部
保科 剛	株式会社 T 代表取締役	

## 2-7. 国土強靱化に向けた取組の推進 委員

委員名	所属	担当部署
笹瀬 巖	慶應義塾大学 名誉教授	ネットワーク研究所 レジリエント ICT 研究センター
柴田 義孝	岩手県立大学 研究・地域連携本部 特任教授	

## 2-8. 戦略的 ICT 人材育成 委員

委員名	所属	担当部署
鎌田 三保	日鉄ソリューションズ株式会社 執行役員 技術本部長	イノベーション推進部門 量子 ICT 協創センター 経営企画部 ソーシャルイノベーションユニット 戦 略的プログラムオフィス
保科 剛	株式会社 T 代表取締役	

## 2-9. 研究支援業務・事業振興業務等 委員

委員名	所 属	担当部署
千種 康民	東京工科大学 メディア学部 メディア学科 准教授	デプロイメント推進部門
古長 由里子	日本アイ・ビー・エム株式会社 戦略コンサルティング&デザイン統括理事	
山崎 達也	新潟大学 工学部 教授 (ビッグデータアクティベーション研究センター長)	

## 評価軸及び評定区分

### 評価軸について

#### 【基礎研究領域等（サイバーセキュリティ分野を除く）に共通する評価軸】

【評価軸】 ○科学的意義 ○社会的価値 ○社会実装

##### ○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）が十分に大きなものであるか。

##### ○社会的価値

研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。

##### ○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）が十分であるか。

#### 【基礎研究領域等（サイバーセキュリティ分野）の評価軸】

【評価軸】 ○科学的意義 ○社会的価値 ○社会実装 ○人材需要への対応 ○対応能力強化

##### ○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）が十分に大きなものであるか。

##### ○社会的価値

研究開発等の取組・成果が社会課題・政策課題の解決につながるものであり、または、それらが社会的価値の創出に十分に貢献するものであるか。

##### ○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）が十分であるか。

##### ○人材需要への対応

取組が ICT 人材の需要に対応できるものとして適切に実施されたか。

（「サイバーセキュリティに関する演習」及び「サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成」の評価時に使用）

##### ○対応能力強化

取組が我が国全体のサイバーセキュリティ対応能力強化に貢献するものとして計画に従って着実に実施されたか。

（「サイバーセキュリティに関する演習」、「サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成」及び「パスワード設定等に不備のある IoT 機器の調査」の評価時に使用）

#### 【分野横断的な研究開発その他の業務の評価軸】

【項目】 2 - 1. Beyond 5G の推進

【評価軸】 B5G 取組強化、公募型プログラム

##### ○B5G 取組強化

Beyond 5G の実現に向けた取組の強化につながっているか。

##### ○公募型プログラム

公募型研究開発プログラムを適切に実施したか。

【項目】 2 - 2. オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化

【評価軸】 イノベーション創出

**○イノベーション創出**

取組がオープンイノベーション創出につながっているか。

【項目】 2－3. 戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出

【評価軸】 B5G 取組強化、テストベッド構築

**○B5G 取組強化**

Beyond 5G の実現に向けた取組の強化につながっているか。

**○テストベッド構築**

Beyond 5G の実現やハイレベルな研究開発を行うためのテストベッドが構築され、テストベッドが有益な技術実証・社会実証につながっているか。

【項目】 2－4. 知的財産の積極的な取得と活用

【評価軸】 成果利用、知財活用人材

**○成果利用**

取組が研究開発成果の利用につながっているか。

**○知財活用人材**

知的財産の活用に係る専門人材の確保・育成に取り組んでいるか。

【項目】 2－5. 戦略的な標準化活動の推進

【評価軸】 標準化

**○標準化**

取組が標準化につながっているか。

【項目】 2－6. 研究開発成果の国際展開の強化

【評価軸】 国際展開

**○国際展開**

取組が研究開発成果の国際展開につながっているか。

【項目】 2－7. 国土強靱化に向けた取組の推進

【評価軸】 産学官連携

**○産学官連携**

取組が耐災害 ICT 分野等の産学官連携につながっているか。

【項目】 2－8. 戦略的 ICT 人材育成

【評価軸】 人材需要への対応

**○人材需要への対応**

取組が ICT 人材の需要に対応できるものとして適切に実施されたか。

【項目】 2－9. 研究支援業務・事業振興業務等

【評価軸】 国際交流・情報通信サービス創出

**○国際交流・情報通信サービス創出**

取組が国際的な研究交流の促進や情報通信サービスの創出につながっているか。

## 評価区分について

評価区分	
<b>S</b>	それぞれの評価軸において、特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。
<b>A</b>	それぞれの評価軸において、顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。
<b>B</b>	それぞれの評価軸において、成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。 <b>(標準)</b>
<b>C</b>	それぞれの評価軸において、より一層の工夫、改善等が期待される。
<b>D</b>	それぞれの評価軸において、抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。
—	それぞれの評価軸において、該当する実績が認められない。(該当なし)