

NGCI  
Next Generation Cyber Infrastructure

NAKAO LAB

# 次世代情報通信の技術戦略とファンドの在り方

東京大学大学院工学系研究科 教授

中尾彰宏

# 中尾彰宏

- 東京大学 総長特任補佐
- 東京大学次世代サイバーインフラ連携研究機構 機構長
- 東京大学大学院工学系研究科 教授
- XGモバイル推進フォーラム (XGMF)共同代表
- 電子情報通信学会 通信ソサエティ会長
- JST CRONOS プログラムオフィサー(PO)

「情報通信・情報科学」の学術に基づき

「未来社会を支える次世代サイバーインフラの創成」

に取り組んでいます

## 研究分野

1. 5Gから6G へのサイバーインフラの基盤・応用研究
2. ソフトウェア・機械学習・AIを用いる柔軟なインフラ
3. 次世代サイバーインフラを利活用する地域創生



東京大学理学部物理学科卒  
東京大学大学院工学系研究科情報工学専攻修士修了  
Princeton University, Computer Science, Ph.D.

# 次世代サイバーインフラへの要諦

情報通信は、世界中どこでも統一的に利用可能とする要件から国際標準化が必須であるため、そのためには、デジュールであれデファクトであれ、**グローバルに共通する価値**を前提とする必要がある

• 安全・安心な「**ライフライン**」としての社会インフラ

AI, NTN,  
能動的サイバー防御

• **グリーン・インテリジェンス**

AI-RAN, JCAS

• **アカウントビリティ・説明可能性**

AI, テレメトリ

• 需要の多様化・複雑化に対応する**民主性・包摂性・展開性**

ソフトウェア化, OpenRAN  
ローカル6G, AI

• **価値構造の変化に対応**する（低コストと高付加価値を両立する）サービスモデル

• 通信事業産業における**設備投資のサステナビリティ**

APN  
継続可能アーキテクチャ

• **高性能の接続性**

6G NR (7-15GHz), AI-DSS

AI-RAN

NTN: Non Terrestrial Network (非地上系ネットワーク)  
RAN: Radio Access Network(無線アクセスネットワーク)  
JCAS: Joint Communication and Sensing (通信とセンシングの融合)  
DSS : Dynamic Spectrum Sharing (動的周波数共用)  
APN: All Photonics Network(オール光ネットワーク)  
NR: New Radio (新たな周波数利用)

### 3つの戦略分野

主として以下の3分野を我が国の戦略分野として位置付け、必要な取組を推進。

#### 1 オール光ネットワーク（APN）分野

- ・複数事業者間をシームレスに繋ぐオール光ネットワークサービスの2030年頃の国内本格導入とオール光ネットワーク関連製品・サービスの海外展開を目指す。
- ・これに向けて、
  - ✓ 複数事業者間をシームレスに繋ぐ共通基盤技術の研究開発を進め、2028年頃に確立。
  - ✓ 開発成果について、実証基盤環境の整備等を推進。また、2027年以降、国際的なフォーラム標準へ順次反映するため、民間の標準化活動を支援。
  - ✓ 日本企業のフットプリント拡大に向け、既に商用化された製品等の海外展開を現段階から積極的に支援。

#### 2 非地上系ネットワーク（NTN）分野

- ・HAPSについて、2026年中の国内導入のための制度整備に加え、高度化等の研究開発や海外展開等を支援。
- ・衛星通信について、グローバルに提供されるサービスの円滑な国内導入のための制度整備に加え、研究開発を支援。

#### 3 無線アクセスネットワーク（RAN）分野

- ・サブ6・ミリ波、Stand Alone（SA）の活用を拡大。
- ・今後のトラフィック需要の拡大に対応するための周波数確保、RANの高度化や更なる高周波数の利活用等に向けた研究開発等を推進。

以上の戦略を踏まえ、総務省が今後具体的に取り組む事項についてロードマップを整理

各種取組を進めるに  
当たっての目標

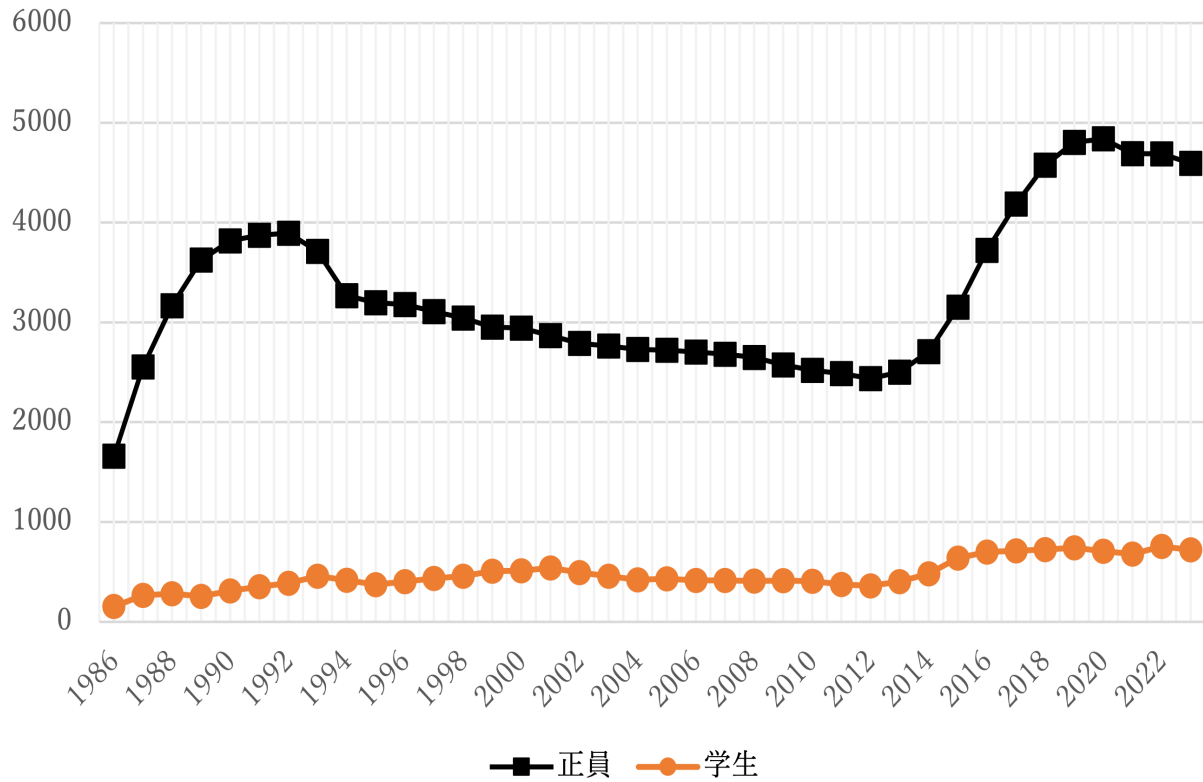
2030年代半ば～後半頃に、我が国が強みを持つ製品・サービス市場において、我が国企業がパートナー企業とともに、市場シェア上位数者に入ることを目指す

# B5G技術戦略における要検討項目

- 国際連携の観点は必須・国際連携力の強化を戦略とするべき
- 人材育成・人材供給に関しては省庁連携で推進するべき
- 経済安全保障の観点でのO-RAN（日米連携の推進）は必須
- O-RAN RICやAI-RANは重要 AI・通信融合は急速に進むため AI for Network, AI on Networkの両輪 で戦略を立案するべき
- Upper Midband センチ波（7-15GHz）への投資に言及すべき 特にセルサイトの変更が不要な7-8GHzの利活用の準備検討が必要
- 5Gの普及では、SAと共に、mMIMOによる輻輳回避を推進
- 4G周波数の5Gへのリファームの悪影響を考慮した周波数整理・動的周波数共用の推進
- ミリ波・サブテラ波推進はグローバルの動向を見ながら慎重に進める必要がある
- NTNのLEO戦略はグローバルサービスの国内導入だけではなくさらなる戦略検討が必要

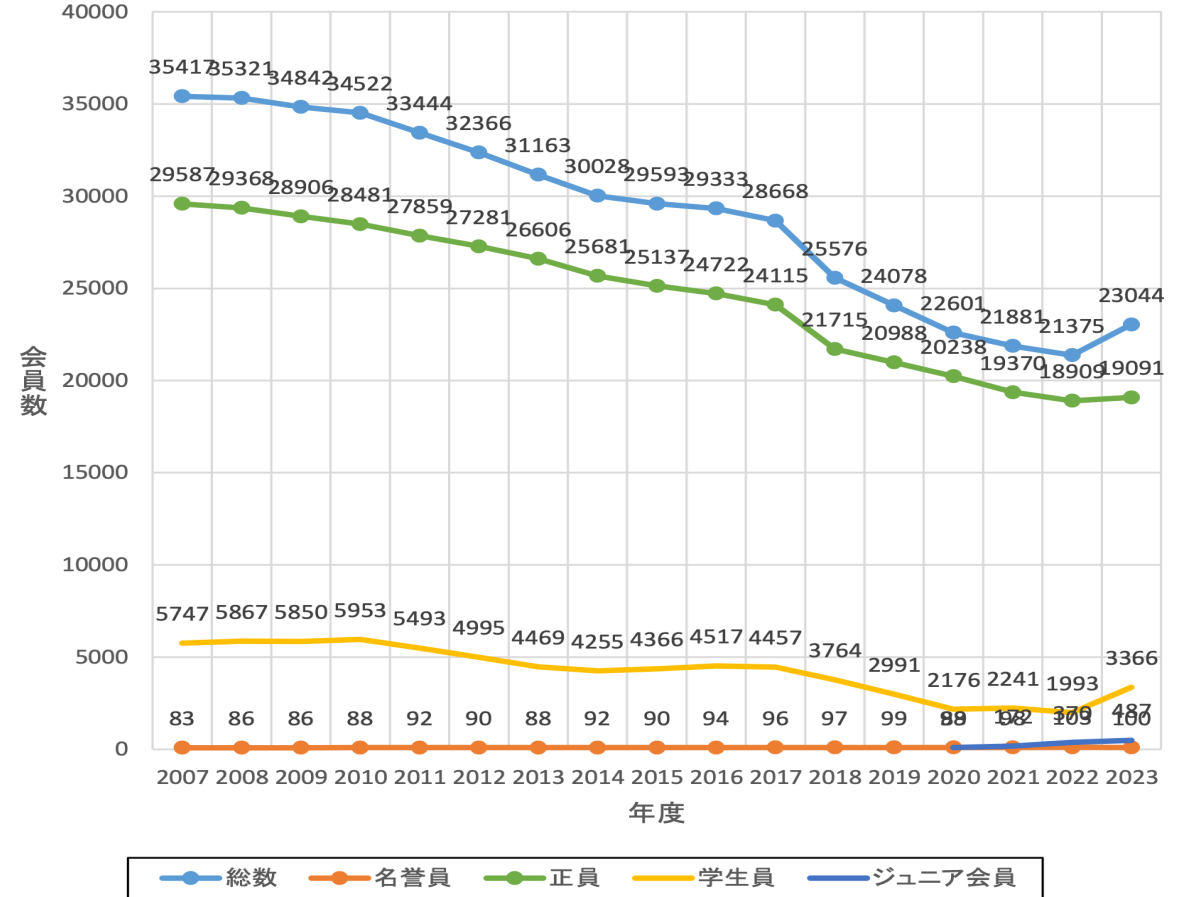
# 情報通信分野の若手人財・学会員の継続的減少

人口知能学会 会員数推移  
会員数



ディープラーニングが登場した2010年台から  
総数・学生共に急激な増加

電子情報通信学会 会員数推移



総数・正員共に継続的な減少傾向  
学生員数も減少傾向

# 人材育成・人材供給と産業推進の連携が必須

## 課題：

- 情報科学と情報通信の融合分野の教育カリキュラムや学会整備が必要
  - 例：米国のUSENIX NSDI、ACM SIGCOMM、ACM Mobicom/ Mobisysでの分野融合
- 最先端技術を保有する企業との産学連携が必要
  - グローバル企業との産学連携が必要
  - 国際的な卓越人材が通信・半導体業界を支える仕組みを整備する必要
- 国際連携力はまだ不十分（例：国内大学と海外大学・企業の連携が必要）
- 文科省（人材育成から人材供給）と総務省・経産省（産業推進）の連携が必要

## 文科省における取組例：情報通信分野における人材育成・人材供給・国際連携推進

- JST 「情報通信科学・イノベーション基盤創出プログラム（CRONOS）」
- JST 「先端国際共同研究推進事業／プログラム（ASPIRE）」

# 2024年度 新規ファンディングプログラム

## 背景

- 生成AIによるサービス変革、社会インフラのIoT化、AI技術の発展に伴うサイバー攻撃の高度化・激化等、情報通信技術の革新的な進展が社会変革に大きなインパクトをもたらす
- 情報通信技術は技術進展のスピードが速く、また、基礎研究の成果が社会サービスに直結することもあることから、基礎研究と応用研究の垣根を超える研究開発スキームの導入が必要



## 情報通信科学・イノベーション基盤創出

本プログラムでは、Society 5.0以降を見据えた未来社会における大きな社会変革を実現可能とする**革新的な情報通信技術の創出と、革新的な構想力を有した研究人材育成**に取り組み、**我が国の情報通信技術の強化**を目指します。

推進にあたっては、情報通信科学の常識を変えるビジョンを有するとともに社会問題への大きなインパクトをもたらす**挑戦的な目標（グランドチャレンジ）を設定します。その貢献に向け、基礎研究と応用研究の垣根を越える運用スキーム**により、社会変革につながる**基礎研究とその成果の概念実証（POC：Proof of Concept）**等を促進します。

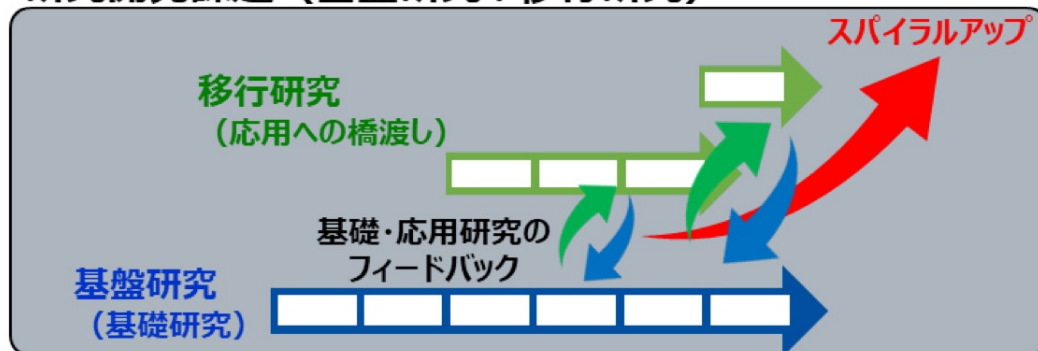
\*Cutting-edge Research and Development on information & communication Sciences  
(CRONOS = 時空を司る神)



## ■ 基礎・応用研究のスパイラルアップ

- 研究開発課題は、基礎研究を中心とする「基盤研究」と、応用への橋渡しを目指す「移行研究」から構成
- 移行研究の実施過程で、基礎研究フェーズで検討すべき事項が出てきた場合は、基盤研究における研究計画を見直すなど、基礎・応用研究を行き来することでスパイラルアップを図る
- 社会変革につながる基盤研究とその成果の概念実証（POC）等に取り組む。運用にあたってはNICT等との連携を図る

### 研究開発課題（基盤研究+移行研究）



- 研究開発課題全体の研究開発期間：  
5年半以内（6か年度）
- 研究開発課題全体の研究開発費：  
総額約2億2,000万円～3億円程度（間接経費込）

### 【基盤研究】

基盤研究では、グランドチャレンジの達成等に向け、国際的にもトップレベルの技術ブレークスルーを起こす成果創出や高度研究人材の育成を推進する。

- 【研究開発期間】5年半以内（6か年度）
- 【研究開発費】上限 2,700万円／年（直接経費）

※上記に加えて、初期環境整備等に必要な費用として初年度（令和6年度）は800万円、2年度目は400万円を上限に追加で申請することが可能。

### 【移行研究】

採択された研究開発課題において、概念実証（POC）のための具体的な計画に対して、追加経費措置を行い実施するもの。基礎理論に基づくソフトウェア化、実データを用いた理論検証、テストベッドでの実証試験などを通じて、研究終了時において企業主体の研究につなげられるような成果創出を目指す。

- 【研究開発期間】採択課題の基盤研究期間中、1案件ごとに3年以内
- 【研究開発費】上限 2,000万円／年（直接経費）

# CRONOSの運営体制

## プログラムディレクター (PD)

プログラム全体を統括。プログラム計画の策定・見直し、予算を含む領域横断事項の調整、各領域における採択課題の決定、移行研究の実施などプログラム運営上の重要案件について決定

PD: 篠原 弘道  
(日本電信電話株式会社 相談役)



助言等

プログラムアドバイザー (PA)

PO: 中尾 彰宏  
(東京大学 教授)



PO: 川原 圭博  
(東京大学 教授)



領域アドバイザー (AD)

領域アドバイザー (AD)



研究開発代表者



研究開発代表者

## プログラムアドバイザー (PA)

徳田 英幸 情報通信研究機構 理事長  
萩本 和男 情報通信研究機構 主席研究員  
森川 博之 東京大学大学院工学系研究科 教授  
安浦 寛人 国立情報学研究所 副所長

## プログラムオフィサー (PO)

PDの全体統括の下、担当領域において、各研究開発課題を含めた領域全体のマネジメントを実施。採択候補課題の選考、サイトビジット等を通じた研究進捗管理や各チームへの指示、移行研究審査、課題評価等を実施。また、評価等を通じた研究開発費の増減、課題の早期終了（中止）等の判断も実施

**領域アドバイザーリストは、  
募集期間中にHP公開予定**

# 2024年度情報通信科学・イノベーション基盤創出研究開発事業(CRONOS)

 国立研究開発法人  
科学技術振興機構  
Japan Science and Technology Agency

**2024年度新規**

## 情報通信科学・イノベーション基盤創出 研究開発提案募集



革新的な情報通信技術の創出と構想力を有した研究人材育成に取り組み、我が国の情報通信技術の強化を目指します。  
推進にあたっては、挑戦的な目標（グランドチャレンジ）を設定し、その貢献に向け、基礎研究と応用研究の垣根を越える運用スキームにより、社会変革につながる基礎研究とその成果の概念実証（POC）等を促進します。

プログラムディレクター  
篠原 弘道

プログラムオフィサー  
中尾 彰宏

川原 圭博

**募集締め切り**  
**2024年6月20日（木）正午（12時）**

詳しくは、CRONOSホームページを参照ください  
<https://www.jst.go.jp/kisoken/cronos>



**募集説明会**  
オンライン開催（zoomウェビナー）  
日時：2024年5月7日（火）15:00～  
参加申込みURLは上記ホームページをご確認ください  
※当日の説明内容は後日、上記ホームページに掲載予定

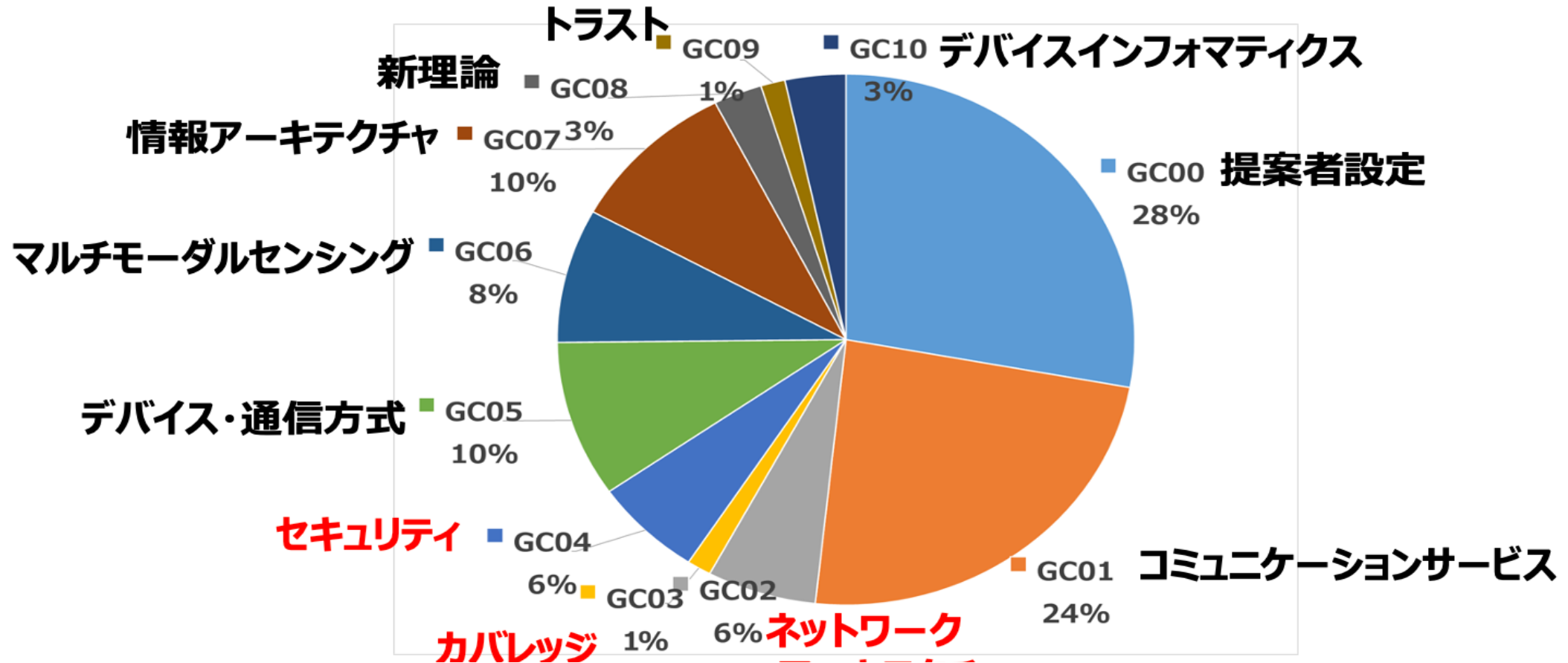
科学技術振興機構  
未来創造研究開発推進部（cronos@jst.go.jp）

最新情報は当部  
Xにて更新！  
(@JST\_mirai)

- 2010年頃、世界的に、インターネットを白紙から再デザインするという研究開発への挑戦がありました。当時、“Successful and widely adopted technologies (e.g. the Internet!) are subject to ossification, which makes it hard to introduce new capabilities.”と言われ、Clean Slate、つまり黒板を一度消して、**情報通信インフラを設計し直す**という思想が世界を席卷しました。日本でも「新世代ネットワーク」という取り組みが始まり、その研究開発を通して、SDN (Software Defined Networking)、ネットワーク仮想化、プログラマブルネットワーク、ソフトウェア化などの新しい学術分野が誕生しました。
- 上記の例のように、CRONOSでは、これまで学会や大学の講義の座学で教えられてきた「常識」を見直し、白紙から大胆に考え直すことを実践します。応募にあたっては、募集要項で示すグランドチャレンジとは異なる、**提案者独自のグランドチャレンジ**も歓迎しますので、大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発構想を考える契機として欲しいと思います。

# グランドチャレンジごとの提案状況

2024年度応募時のGC別申請状況（2領域合計）



プログラムオフィサー: 中尾 彰宏 (東京大学 大学院工学系研究科 教授)

情報通信技術は、人類のあらゆる社会・経済活動の基盤となっています。当領域では、情報通信の進化・発展に資する革新的研究開発の立ち上げと、情報通信と情報科学を融合させ、社会の基盤を形成する「次世代サイバーインフラ」の実現を目指します。研究開発においては、学術の進化だけでなく、未来社会の創成への貢献を常に意識し、重要インフラとしての情報通信技術のサステナブルな発展に寄与する情報通信分野の人財育成を推進します。

2024 年度の CRONOS への提案は、通信、計算、デバイス、アプリケーションなど多岐に渡る技術分野での提案が多くありました。審査をする過程においては、グランドチャレンジとしての個々の技術の卓越性だけでなく、情報通信システムとしての全体にどのようにその技術が利活用されるのか、情報通信の進化にどう貢献するのか、どのように社会の基盤になるのか、など大所高所の視座からの説明性を重視しました。

2025 年度の募集においては、上記に挙げた技術分野に閉じず、情報通信の基盤アーキテクチャ、運用・サービス、エッジデバイスなども含む、広い技術分野のグランドチャレンジの提案を期待します。現在、情報通信分野では、グローバルに共通する価値を追求するための技術が注目を集めています。例えば、APN (All Photonics Network) の低遅延・省電力、NTN (Non-Terrestrial Network) による拡張性、OpenRAN・仮想化による相互接続性、AI による障害検知・低電力化・トラフィック制御、新たな無線周波数利用による大容量と接続性の両立、自営網の発展、ソフトウェア化などに注目が集まりますが、これに限らず、グローバルな技術動向、情報通信技術の進化への貢献、未来社会への価値提供を見据えた鋭い視座が必要です。

特に重要なのは、社会基盤となる情報通信システムの進化への貢献を意識していただくことです。例えば、アプリケーションの提案に関しては、どのように社会に役に立つのか、と共に、どのように情報通信の進化を駆動するのか、デバイスの提案に関しては、情報通信システム全体にどのように活用され、情報通信技術の進化に結びつくのか、説明をすることが必要です。

グランドチャレンジとは、従来の常識を覆し、技術の卓越性や解くのが困難な技術課題の解決を実現することだけを意味するのではなく、豊かな未来社会を創ることや情報通信技術の進化に大きく貢献することを意味します。

海外に目をむけると、競争的研究費の注力領域の設定においては、研究者からの情報提供を採用する方式(例えば、NSF の Dear Colleague Letter)を導入しています。研究者の考える重要な技術が競争的研究費のスコープから漏れないようにし、提案者と競争的研究費提供側の相互理解を深めるためです。

これらを参考に、2025 年度のグランドチャレンジの方向性は、研究者の皆さまからの意見を広く募集し、共に検討したいと考えています。競争的研究費の狙いを、研究者と PO・AD の間でよく情報共有することで戦略にあった提案を採択し、資金投資の最大の効果を狙うためです。そのため、2024 年度の実施状況を踏まえて、いくつかの新たな取り組みを実施します。

- (1) CRONOS のグランドチャレンジの方向性を定めるにあたって、アンケート方式で研究者からの情報提供募集を行います。
- (2) 海外の動向を踏まえるため、オンラインでグローバルな技術動向を紹介し、研究者に参考としてもらうセッションを開催します。さらにこのセッションでは、研究者の皆さまと対話を行う機会を設けます。
- (3) (1)や(2)を通じて、専門的な知見や最新の技術情報の提供により、研究者はグランドチャレンジの方向性の設定に貢献する機会を得られます。12 月に関係者による対面ワークショップも予定していますが、アンケートやインタラクティブセッションでご意見等いただいた方の中から参加をお願いする場合があります。

CRONOS では従来の技術常識を覆し、将来的な社会変革につながるような研究構想の実現を目指します。その実現に向けて、どのようなグランドチャレンジを目指すのか、研究者コミュニティの皆さまからの幅広い情報提供も踏まえて検討したいと思えます。豊かな未来社会を実現するために考慮すべき技術トレンドや、解くべきグランドチャレンジに関して、是非、積極的な情報提供をお願いします。

## インタラクティブセッション2024

### 2024.11.16 (土)

20:00-21:00 (英語)

ゲストスピーカーによる情報提供

21:00-22:00 (日本語)

モデレーターおよび聴講者との意見交換

※匿名での質問も可能

- ゲストスピーカー -



**Jim Kurose**

Professor,  
University of Massachusetts Amherst

場所：Zoomウェビナー

- モデレーター -

**中尾 彰宏PO**

東京大学 教授



**Abhimanyu Gosain**

PAWR Director,  
Northeastern University



**Serge Fdida**

Professor,  
Sorbonne Université



海外の研究者からグローバルな技術動向の紹介をしていただき、CRONOS次年度募集のグランドチャレンジについて、参加者の皆様と議論を行う機会を設けます。

ウェビナー登録 130名

質問 前半英語セッション 6件

後半日本語セッション20件

前半：海外の最新の情報通信の研究紹介、注力エリア、国際連携の重点領域、今後の次世代サイバーインフラのありかたなどに関する広い議論がパネルで展開され多くの参加者が有意義であったと感想

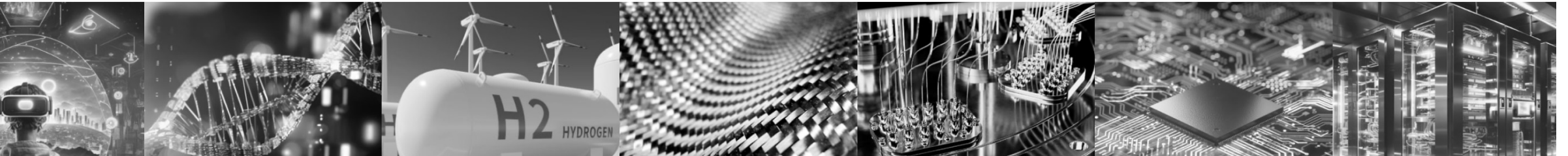
後半：POの方針を確認する匿名の質問が多く高い関心があることを確認

TRLの低い研究をJSTのCRONOS、その後、TRLを高めるために、総務省・NICTのB5G基金などを活用する産学連携へ発展させる省庁間連携による推進体制を強調して説明

文科省：人材育成・人材供給  
総務省、経産省：産学連携・産業振興  
という連結戦略を進めるべきと説明

Connecting with the world's top researchers  
to create tomorrow's science and  
technology.

ASPIRE



# Beyond5G推進のための政策戦略提言

- **国際連携の加速**
  - 国際共同研究の具体化と充実が必要
  - アカデミアと産業界の国際連携強化が必要
- **B5G基金における戦略的投資**
  - 社会ニーズを見据えた課題・テーマ設定が必要
  - 国際連携を見据えた重点投資が必要
- **省庁連携：総務省（NICT）と文科省（JST）との連携強化**
  - CRONOSのような研究者対話型による課題・テーマの設定が望ましい
  - 省庁横断の連携による人材育成・人材供給・産業振興の取組強化が必要
    - 文科省：人材育成・供給を目的とするなど
    - 総務省・経産省：産学連携・産業振興を目的とするなど



# B5G技術戦略における要検討項目

- 国際連携の観点は必須・国際連携力の強化を戦略とするべき
- 人材育成・人材供給に関しては省庁連携で推進するべき
- 経済安全保障の観点でのO-RAN（日米連携の推進）は必須
- O-RAN RICやAI-RANは重要 AI・通信融合は急速に進むため AI for Network, AI on Networkの両輪 で戦略を立案するべき
- Upper Midband センチ波（7-15GHz）への投資に言及すべき 特にセルサイトの変更が不要な7-8GHzの利活用の準備検討が必要
- 5Gの普及では、SAと共に、mMIMOによる輻輳回避を推進
- 4G周波数の5Gへのリファームの悪影響を考慮した周波数整理・動的周波数共用の推進
- ミリ波・サブテラ波推進はグローバルの動向を見ながら慎重に進める必要がある
- NTNのLEO戦略はグローバルサービスの国内導入だけではなくさらなる戦略検討が必要

# Mobile World Congress (MWC) 2024

- **モバイル通信の最先端技術の国際展示会@バルセロナ** (2700社の展示、205カ国から10万人以上が参加)
- **通信とAIの融合**を象徴。無線基地局の**低消費電力化**が重点テーマとして取り上げられる
  - NVIDIA主導の「AI RAN Alliance」の設立(日本からはSoftbankがFounding Member)
  - SKテレコム (韓国) 主導のAI-LLMを共同で開発する合併会社の設立 (日本からはソフトバンクが参画)
  - O-RANの動向：NTTドコモとNECによるオープンRAN合併会社「OREX SAI」の設立  
EricssonによるOpenRAN仕様準拠の無線機 (RU) の展開や統合デモの実施  
MavenirのOpenBeamの新ラインナップの展開等、RAN界限でも大きな動きを見せる



Global Telco AI Alliance  
(SKテレコムブースより)



AI-RAN ALLIANCE  
(ソフトバンク社プレスリリースより)



Huawei、NOKIA、Ericssonの出展ブースの様様

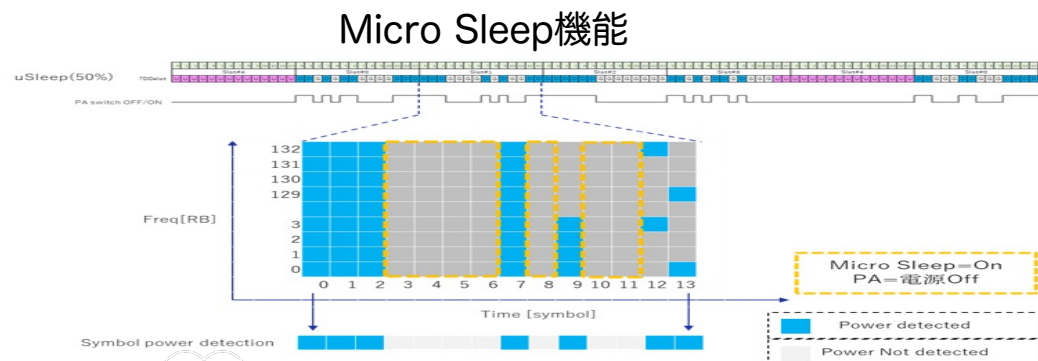
# 情報通信で注目すべきAIの利活用

## AIの通信への適用が加速

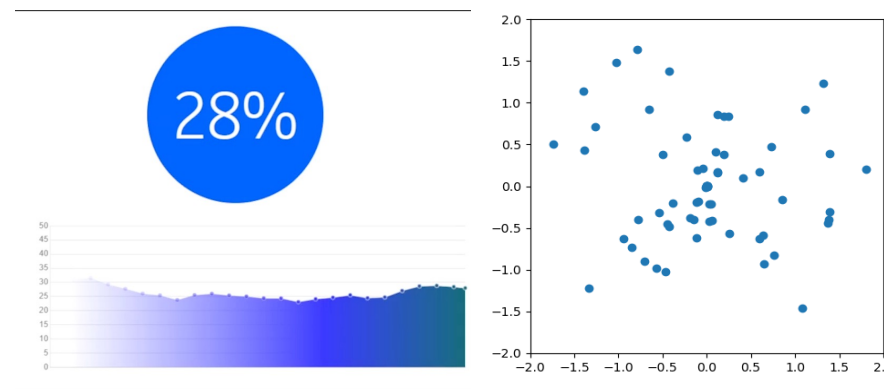
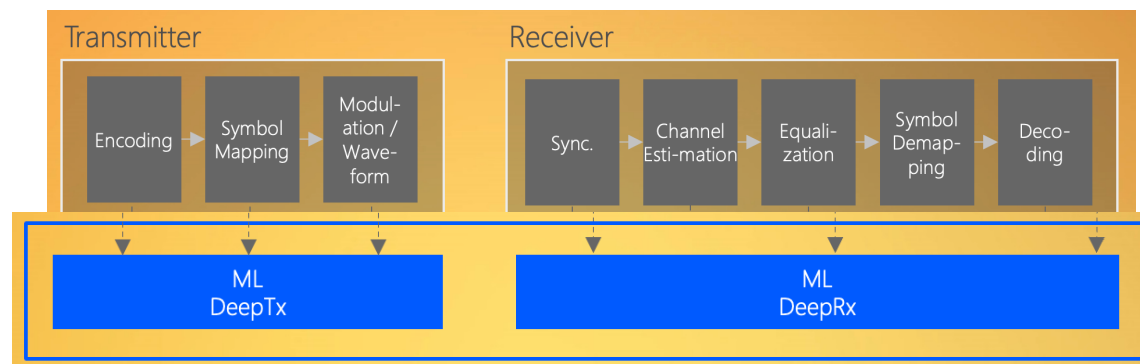
- 障害予測・障害検知 (かなり進んでいる)
- 高度信号処理 (チャネル推定など)
- セル間協調 (Inter-Cell Coordination, D-MIMO)
- AI-Native Air-Interface (30%向上)
- 通信とセンシングの融合 (JCAS)

## 低消費電力化

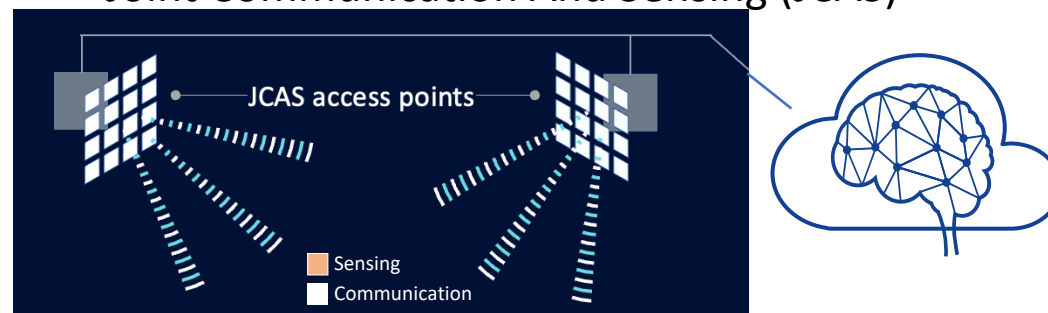
- 通信量などに応じて柔軟に基地局機能オンオフする技術
  - 時分割多重での通信のない微小時間の増幅機オフ (MicroSleep)
  - 無線通信リソースブロックを再配置して増幅機オフ (Deep Sleep)



出典: 楽天 O-RAN RIC 2024



## Joint Communication And Sensing (JCAS)



出典: Peter Vetter, NOKIA, 国際カンファレンス2024

# 大規模言語モデル（LLM）とAI/ML統合のネットワーク応用の可能性

- **自動化されたネットワーク管理**
  - ネットワークデバイスの設定、リアルタイムでのログ解析や問題の検出、障害の診断とトラブルシューティングを自動化
- **強化されたセキュリティ**
  - トラフィックの異常検出、インシデントの初期対応、脆弱性の特定とパッチ提案を自動化
- **パフォーマンスの最適化**
  - トラフィックフローの最適化、リソースの効率的な配分、ハードウェア故障の予測と予知保全
- **ポリシーおよびコンプライアンス管理**
  - ネットワークポリシーの自動実施、コンプライアンスの監視と詳細なレポート生成
- **知識管理とドキュメンテーション**
  - ネットワークドキュメントの自動生成・更新、意思決定や問題解決のための情報提供

## （参考例）標準化の加速に向けたLLMの活用

- 3GPP、ITU、ETSIへの貢献には慎重な理解が必要
- 貢献内容の不一致は実装の遅れにつながる
- LLMを活用して、貢献内容を要約・チェックし、明瞭なドキュメントを作成
- 擬似コードの生成やモデルチェックもLLMにより可能

Akihiro Nakao, “Convergence of AI and Telecommunications Technologies” ICCCN 2024,  
Panel#1 When Networking meets AI: Applying LLM enabled AI Native approach for intent based future edge networks (July 29, 2024)  
<http://www.icccn.org/index.html>

# AI-RAN Alliance



[Our Mission](#)

[Our Vision](#)

[News](#)

[Contact Us](#)

## Redefine what networks can transform

We utilize AI for the enhancement of RAN performance.

We build infrastructure where AI and RAN can share information and collaborate.

We enable new AI applications to run on RAN.

Smarter connections to sustain human progress.

[LEARN MORE](#)

# Founding Members



# AI-RAN Allianceのビジョン

- AIを活用するRANの可能性の実現と活用

テクノロジー業界のリーダーや学術機関を結集したAI-RAN Alliance は、AIによるRANのパフォーマンスと能力の向上を推進する。さらに、RANの資産利用を最適化し、新たな収益源を解き放つことを目指す。RANにおけるAIベースのイノベーションを開拓することで、6Gに向けて電気通信業界を有益に推進することを目指す。

- AI（人工知能）を活用した新たな通信プラットフォームの創出を目指し、加盟企業・大学は、それぞれのリーダーシップと技術力を活用し、下記の主要な三つのテーマに関する研究開発に取り組む。

- AI for RAN : AIの活用により、既存のRANの周波数利用効率および性能を向上させる
- AI and RAN : AIとRANの処理を統合し、インフラの利用効率を上げることで、AIを活用した新たな収益機会を創出
- AI on RAN : RANを通じて、ネットワークエッジ側にAIを展開。RANの運用効率を上げ、モバイルユーザー向けの新規サービスを展開

今後は、加盟企業・大学で連携して、AI-RANの研究や実証実験を進め、新規技術の普及を推進する。

<https://ai-ran.org/#ourMission>

<https://www.softbank.jp/corp/technology/research/news/030/>

# B5G技術戦略における要検討項目

- 国際連携の観点は必須・国際連携力の強化を戦略とするべき
- 人材育成・人材供給に関しては省庁連携で推進するべき
- 経済安全保障の観点でのO-RAN（日米連携の推進）は必須
- O-RAN RICやAI-RANは重要 AI・通信融合は急速に進むため AI for Network, AI on Networkの両輪 で戦略を立案するべき
- Upper Midband センチ波（7-15GHz）への投資に言及すべき 特にセルサイトの変更が不要な7-8GHzの利活用の準備検討が必要
- 5Gの普及では、SAと共に、mMIMOによる輻輳回避を推進
- 4G周波数の5Gへのリファームの悪影響を考慮した周波数整理・動的周波数共用の推進
- ミリ波・サブテラ波推進はグローバルの動向を見ながら慎重に進める必要がある
- NTNのLEO戦略はグローバルサービスの国内導入だけでなくさらなる戦略検討が必要



# スターリンクビジネスの分析

## 公開情報から推測される状況

- 2024年5月時点でスターリンクは99か国で免許取得、3百万ユーザー達成、年末までに5百万ユーザーを目指す  
<https://x.com/elonmusk/status/1792690117947314323>
- スターリンクはキャッシュフローでブレークイーブンに到達  
<https://x.com/elonmusk/status/1720098480037773658>
- スペースXは2023年第1四半期に黒字化、2021年と2022年は大幅赤字  
<https://diamond.jp/articles/-/327884>
- 2024年の売上高は2.3兆円と予測され、スターリンクの売上が打上げ事業を上回る見込み  
<https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2023-11-07/S3Q595T1UM0W01>
- 黒字化は達成しているが、まだ大幅な黒字とは言えない状況  
<https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2024-04-11/SBRAEVT0AFB400>

## 重要な分析のポイント

- スペースXの成功の要因は、衛星打ち上げ事業とスターリンクの衛星インターネット事業という「両輪ビジネス」によるもの
- スターリンクのような通信衛星や宇宙関連技術は軍事転用が可能なため、スペースXはITARの規制を遵守  
ITARの対象となる技術を含んでいるため、国際展開や技術の管理に影響を受けることに留意した国際連携戦略が必要

# 情報通信技術の研究開発の現場から見た課題

- 産官学の**情報通信研究開発投資・インフラ投資が不足**
  - 堅牢な次世代サイバーインフラを整備するための投資
- 次世代サイバーインフラ**研究開発人財の不足**
- 国内学会における**若手人財育成環境の後退**
- **省庁横断による人財育成・人財供給と産業推進の連携の不在**
- **強い海外パートナーとの国際産学連携の不足**
  - 次世代サイバーインフラの強化（6G・LEO衛星通信、HAPS技術）
  - サイバーセキュリティ強化（災害・サイバーインシデントへの同志国間連携強化）
  - 経済安全保障を実現するオープン・インターフェース連携開発
- **複数の先端技術（半導体・AI・通信）の融合への投資の不足（リソース・人財）**
  - 情報通信におけるAI・半導体の利活用が急速に発展
- 国際連携・R&Dのための**規制緩和・国家戦略特区の不在**
  - キャンパステストベッド・電波利用特区の設定

# 情報通信研究機構への期待

- **国際連携の推進**
  - アカデミア・産業界間の国際協力の加速
  - 国内外での産学官共同プロジェクトの構築
  - O-RANやAI-RANを中心としたオープンインターフェースを中心とする活動の推進
- **省庁横断の競争資金戦略**
  - JST CRONOSとB5G基金の連結・連携
- **B5G基金による重要な研究開発への投資の加速**
  - 社会ニーズを考慮した課題設定の牽引
  - Open RAN・仮想化技術の国際連携への投資
  - 半導体・AI・情報通信の融合技術の開発支援
  - 国際連携が必要な重要な技術への投資（O-RAN, AI-RAN, Upper Mid Band, 周波数共用、NTNなど）