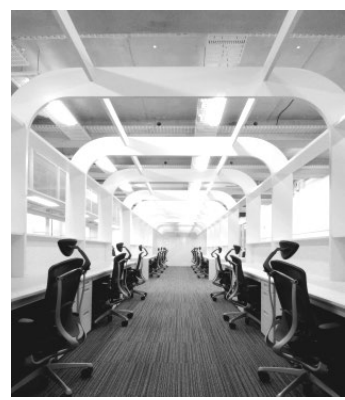


# 技術の位置づけが変わってきている： デジタルエコノミー時代の研究開発投資のあり方議論を

東京大学大学院工学系研究科

森川博之

2024.05.14



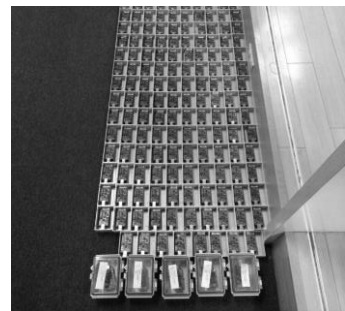
# 森川 博之

東京大学大学院工学系研究科 教授



興味  
分野

IT/ICTが切り拓く社会のあり方に想いを巡らすこと  
情報社会デザイン、モノのインターネット、DX、6G、クラウドロボティクス等



社会  
活動

略歴 1992年東京大学大学院博士課程修了、2006年東京大学教授

情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ) 会長、Beyond 5G新経営戦略センター長、  
ブロードバンドワイヤレスフォーラム会長、シブヤ・スマートシティ推進機構会長  
、電力データ管理協会会長、総務省情報通信審議会情報通信政策部会／電気通信事  
業政策部会部会長、OECDデジタル経済政策委員会 (CDEP) 副議長、電子情報通信  
学会会長等



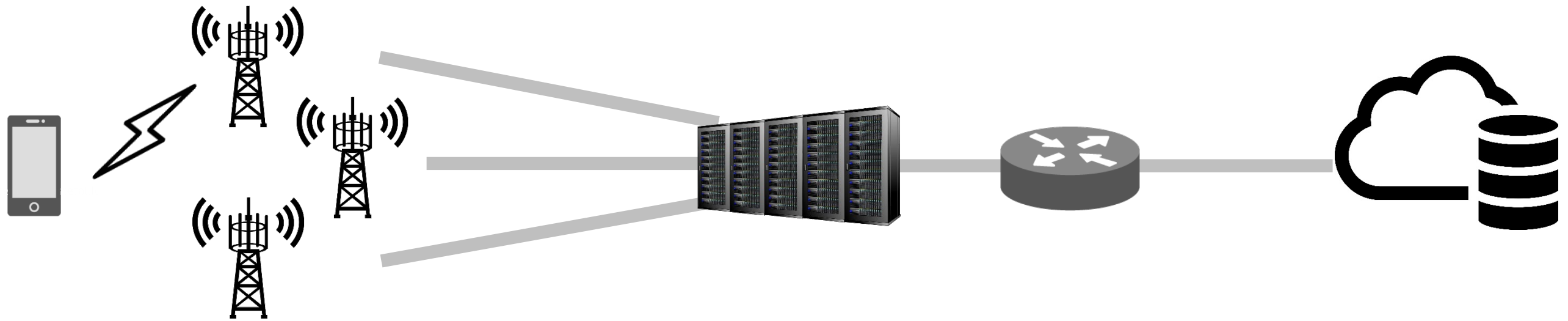
受賞・  
著書

電子情報通信学会論文賞 (3回)、情報処理学会論文賞、情報通信学会論文賞、ドコモモバイルサイエンス  
賞、総務大臣表彰、志田林三郎賞、情報通信功績賞、大川出版賞等。「データ・ドリブン・エコノミー (ダ  
イヤモンド社)」「5G (岩波新書)」等。



やりたい  
こと

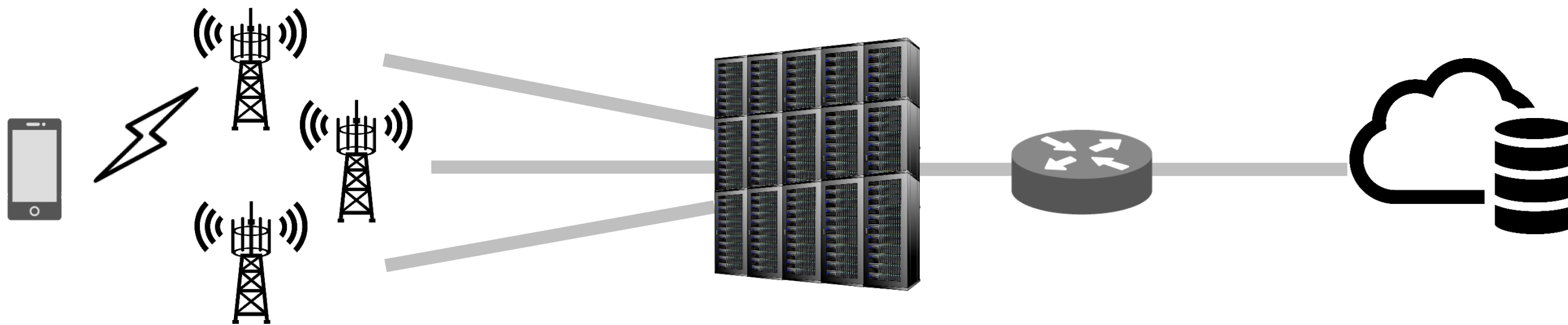
IT/ICTを成長戦略の一丁目一番地に！  
IT/ICTで地方を元気に！



キャリアグレードの通信資源

ベストエフォートの計算資源

## 5Gネットワーク



## キャリアグレードの通信 + 計算資源

- ✓ AIと無線ネットワークの設備共通化（収益化）
- ✓ AI推論（低遅延、高帯域幅、セキュリティ）
- ✓ 周波数利用効率向上

## キャリアの狙い

## テーマ

○ 戦略的に重要と思われる研究分野・研究課題の概要についてご記載ください。

XG for AI : 5G/6G/7G,,,により、通信遅延がますます小さくなる。これに合わせて、端末/エッジ/クラウドでの機能分担の再考が必要となる。機能を適材適所で分散させることで、コスト削減や省電力につなげることができるとともに、新しい付加価値創造にもつなげられる可能性がある。

※ 基地局周辺の「エッジ」に配置されるGPUの利用を推進することが、ハイパースケーラーへの対応策にもなり得る。

※ 必ずしもAIに限る必要はない。クラウドロボティクスなど、ロボット制御機能をネットワークの向こうのエッジ/クラウドに配置することでロボット制御が格段に簡潔になる。ゲーム端末やAR/VR端末なども、端末側は画面機能と通信機能のみでよくなることで、端末のコスト低減、省電力化、軽量化のみならず、アプリ開発負担の大幅な低減や新たなユーザー体験の提供にもつながる。

## 注目する狙いや背景

○ 本研究動向に注目する狙い、その背景等についてご記載ください。

通信業界では、5G-Advanced, 6Gに向け、AI一色である。バルセロナのMobile World Congress (MWC) においても「AI for 5G」ばかりであった。「XG for AI」は「AI for 5G (通信ネットワークを高度化するためのAI)」を包含するものであり、6Gに向けて通信業界がかなりの額の投資を行う見込みになっている。MWCにおいてソフトバンク、ARM、NVIDIAをコアとした「AI-RAN Alliance」の発表もあり、基地局エッジでのGPUの最大限の活用に向けての動きも始まっている。通信事業者の狙いは対ハイパースケーラーであるが、資本が十分にある通信事業者の動きにより、本分野での研究開発が一気に加速される見込みである。

## 位置付け

○ 国内外の研究活動における本研究の立ち位置についてご記載ください。

通信事業者が局舎などにGPUを配置する機運が高まりつつある中、対ハイパースケーラーへの対抗策にもなり得る。勝ち筋を見極めることが大切である。またXG for AIの利用分野は、通信の低遅延が必要となる製造、自動車、土木・建設などといった産業であり、一兆円企業がそれぞれの分野に存在する日本の強みとなり得る(ハイパースケーラーは相対的に弱い)。

# 制約がなくなる世界

ケーブルの制約  
通信接続の制約  
端末の制約  
場所の制約  
物質・空間の制約

(注：価値創造であって価値獲得ではない)



✓ 高機能端末 ⇒ 端末は画面 + 通信機能のみ, 機能はクラウドへ

【クラウドゲーム】 ゲーム端末性能や同期の制約からの解放 (ゲームデザインの自由度)

- ゲームの演算処理をクラウド側で行い, 生成した映像をストリーミングで端末に送信. ゲームの「ネットフリックス化」.
- 端末は画面と通信環境のみ. 美しいグラフィックス処理といった重い処理はクラウドで実行. 端末非依存, ユーザーの準備不要

【AR/VR】 スマートグラスが抱える制約からの解放

- 「高精細映像を表示するためのGPUが不要となるため消費電力↓」 「高精細のグラフィック機能が不要となるためコスト↓」

端末の制約がなくなる

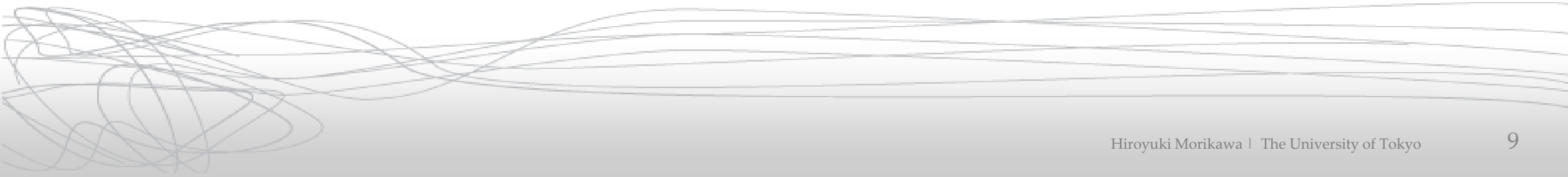
## ✓ 現場からセンターへ

- 建設機械を現場で操作 ⇒ センター側で操作
- 全国各地の建設機械, 鉱山機械, 車両などを遠隔操縦パネルから操作
- 建設・土木などの現場の労働力不足解消の切り札 (シニアや女性などといった方々の参画も), 作業員の高齢化に伴う技術伝承への対応, 安全なかつ迅速な災害復旧にも有用

場所の制約がなくなる



# 变化

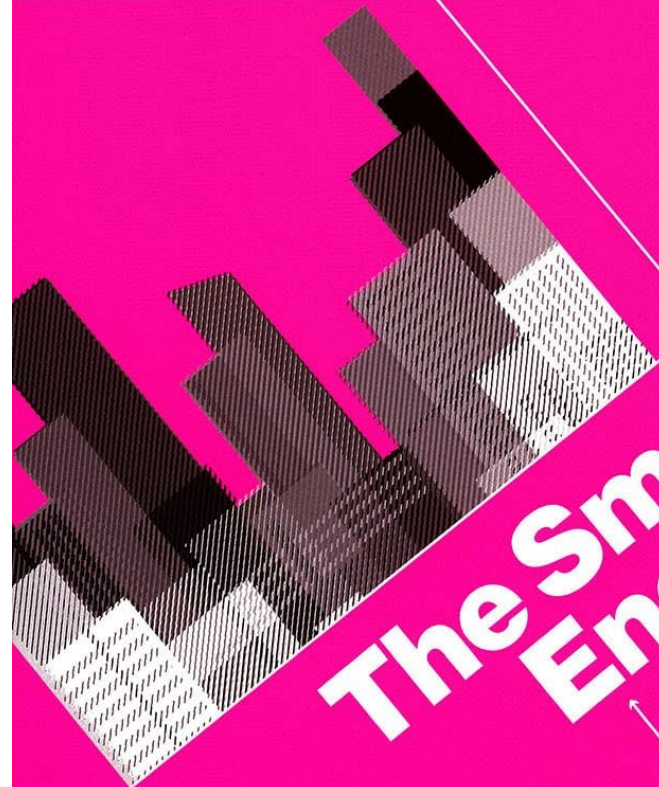


# スマート・イナフ・シティ

テクノロジーは都市の  
未来を取り戻すために

著 ベン・グリーン  
Ben Green

訳 中村健太郎  
酒井康史



## The Smart Enough City:

Putting  
Technology in  
Its Place to Reclaim  
Our Urban Future

テクノロジーは何を目的とし、  
誰の利益のためにあるのか？  
テクノロジーを活用した住民のための十分に賢い都市  
【スマート・イナフ・シティ】とは？

有害なテクノロジー信仰を捨てて、  
我々の都市の未来を取り戻すには!?

テクノロジー企業の安請け合いによる  
夢の技術に踊らされてはいけない!?

人文書院

## 【社会実装】

- 2000年「社会技術の研究開発の進め方に関する研究会」@ 科学技術庁
- 2013年科学技術イノベーション総合戦略
- 社会実装とは研究成果が経済的、社会的、公共的価値を生み出すこと
- 価値獲得にまで至るのが社会実装
  
- PoCの屍（PoCは社会実装ではない）

2000年頃～ 「社会実装」

- ✓ 基礎技術は同一
  - 一からプロダクトを作る必要がない
  - 標準技術がコストと参入障壁を下げる
    - ⇒ プロダクトの均質化

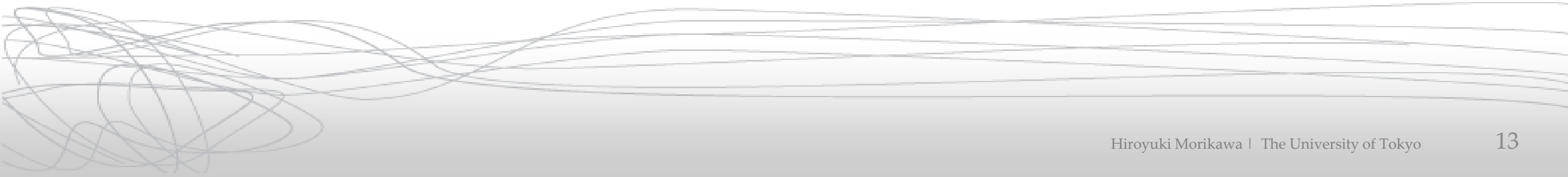
差別化要因は、独自の技術よりも「ビジョン」と「戦略」に

cf. ビデオゲーム

- ゲームエンジン「Unity」「Unreal Engine」
- 効率性と創造性のトレードオフ

技術の“標準化”

# 仕組み



a. 基礎研究

- 広く薄く

ここがとても大切。何が当たるかわからないので  
ばらまきが重要。弱体化しつつある

b. 新たな市場を発掘する研究, 新たなエコシステムを作り上げる研究

- 戦う土俵を変えるR&D
- 顧客価値に深入りすることが必須. そうでないと「やっこー (やったらこうなった) 論文」の量産に. . .
- アンカーテナンシー

c. 場/コミュニティ/コンソーシアムの構築

- US Ignite
- National Spectrum Consortium
- Spectrum Challenge
- Manufacturing USA
- . . .

## 投資すべき3つの類型

## a. 基礎研究

- 広く薄く

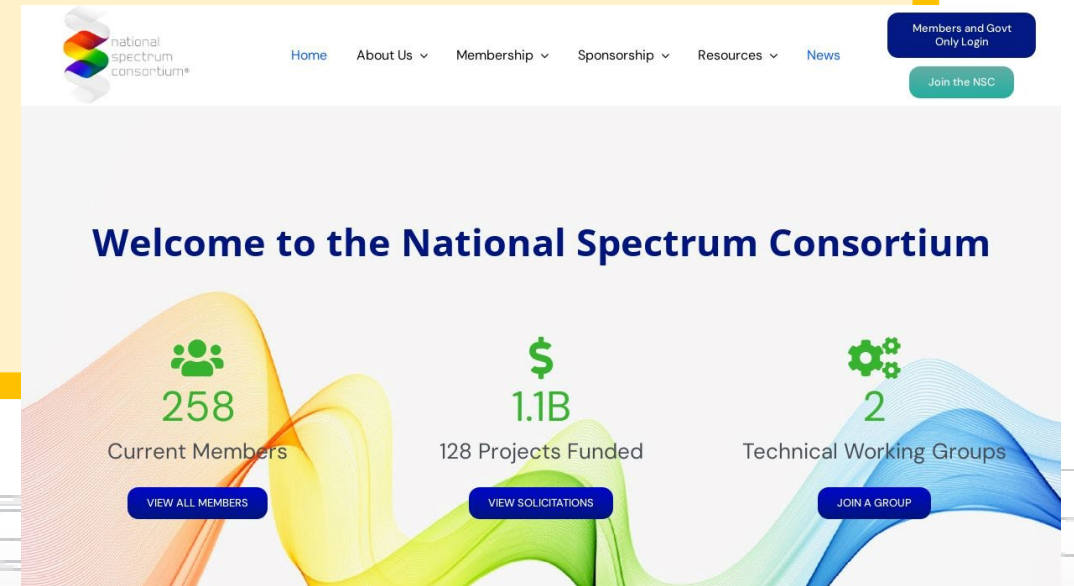
## b. 新たな市場を発掘する研究, 新たなエコシステムを作り上げる研究

- 戦う土俵を変えるR&D
- 顧客価値に深入りすることが必須. そうでないと「やっこー (やったらこうなった) 論文」の量産に. . .
- アンカーテナンシー

## c. 場/コミュニティ/コンソーシアムの構築

- US Ignite
- National Spectrum Consortium
- Spectrum Challenge
- Manufacturing USA
- . . .

投資すべき3つの類型



Source: <https://www.nationalspectrumconsortium.org/>



## □ アイデア出し

RFI (Request for Information), ワークショップ、...

## □ アイデアスクリーニング

ステークホルダーとの対話

## □ プログラム設計

目的と成果物の明確化  
広報

## □ プログラム運営・支援

インクルージョンによる共創  
イノベーション風土醸成  
価値獲得に向けた行動

## □ モニタリング・分析

将来に向けてのインサイト獲得

✓ テクノロジーと社会・経済価値とをつなぎ、イノベーション力を最大化する活動（技術開発以外）への投資

- 価値創造から価値獲得へ
- 研究開発アクセラレータ
- エコシステムのマネジメント
- 包摂共生型価値獲得チーム（タスク型ダイバーシティ）



プログラムをうまく機能させるためには  
技術開発以外へのリソース配分が必要

## 【運営体制】

- ✓ Executive
- ✓ Community / Program Management
- ✓ Outreach / Partnership
- ✓ Program Director / Management
- ✓ Technical Program Management
- ✓ Business Development
- ✓ Finance
- ✓ HR
- ✓ Other

事業開発、地域連携、広報、財務、データ分析など、多様なスキルや経歴を有する人材で運営

## 【評価指標】

- ✓ ブロードバンド普及の指標
- ✓ 利用指標
- ✓ 経済効果の指標
- ✓ 教育への影響指標
- ✓ ヘルスケアの指標
- ✓ スマートシティの指標
- ✓ イノベーションの指標
- ✓ コミュニティ参画の指標
- ✓ 持続可能性の指標
- ✓ ユーザー・エクスペリエンスの指標

影響と効果の評価を通じて、意図した目標を達成しているかどうかを判断し、継続的な改善を実施



<https://www.us-ignite.org/>

# US Igniteの運営体制と評価指標

## 見解

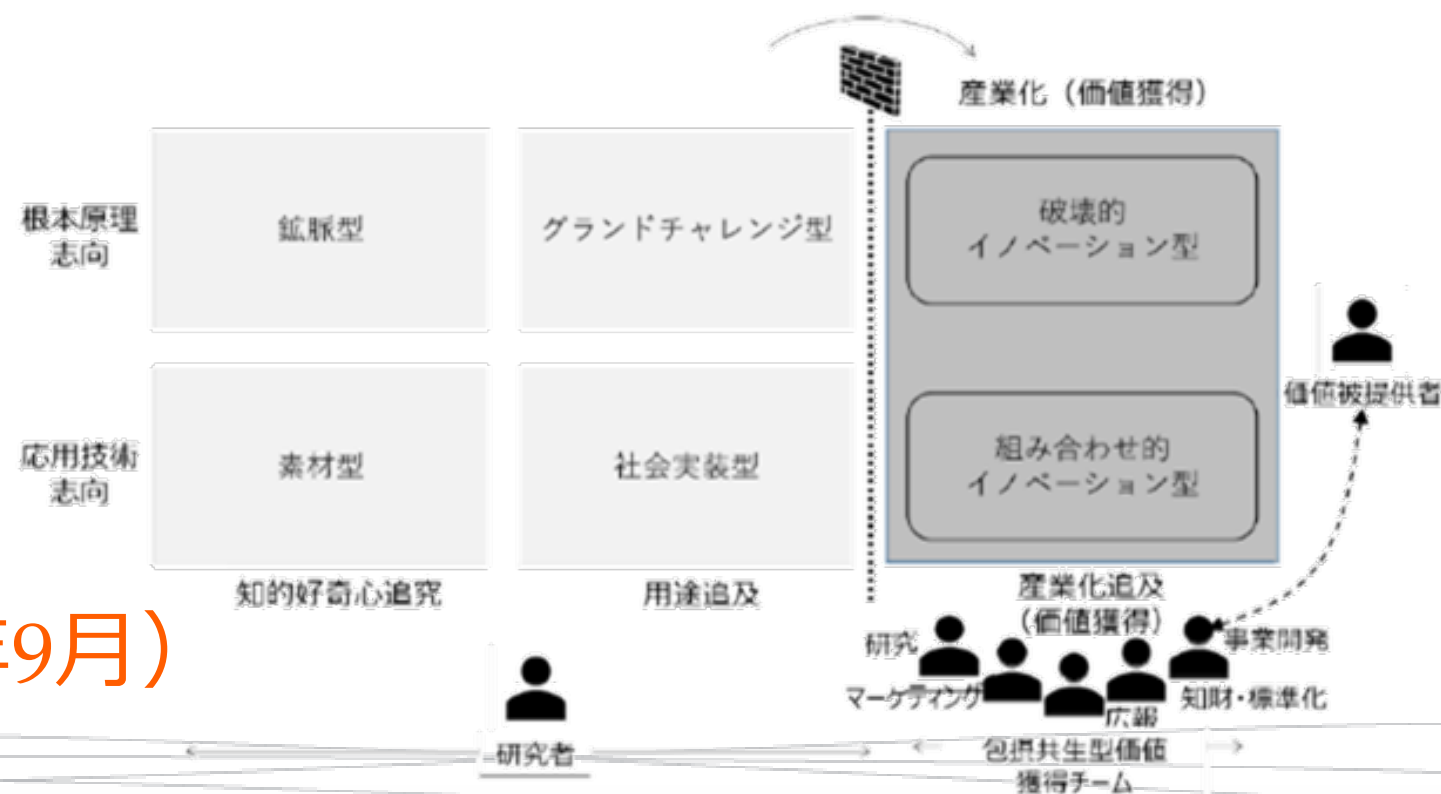
# 情報通信分野を中心に据えた産業化追求型 (価値獲得型) 研究開発プロジェクトの推進

見解  
情報通信分野を中心に据えた産業化追求型  
(価値獲得型) 研究開発プロジェクトの推進



令和5年(2023年)9月28日  
日本学術会議  
電気電子工学委員会  
通信・電子システム分科会

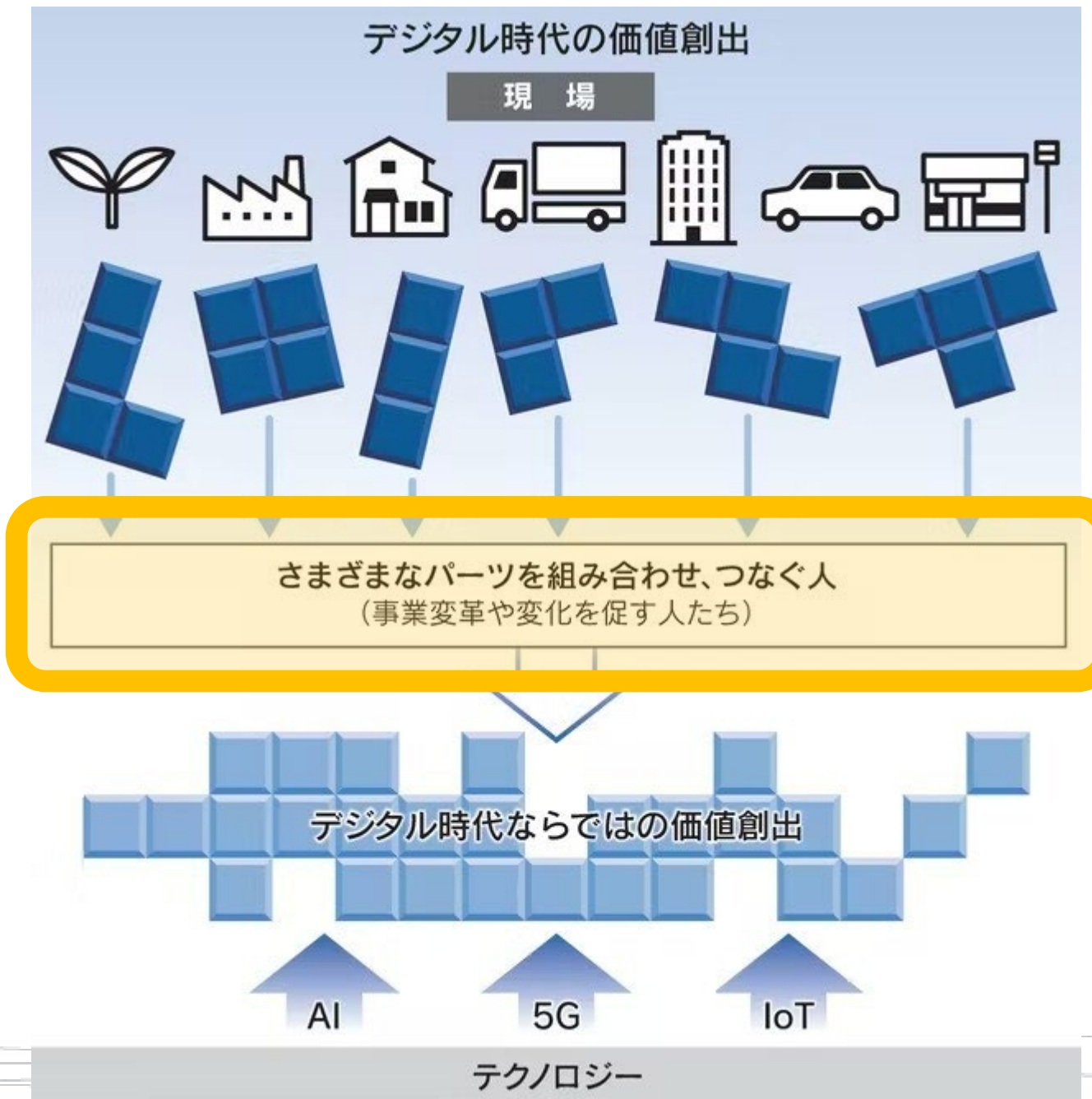
- ✓ 資金配分の抜本的改革
- ✓ 包摂共生型価値獲得チーム (タスク型ダイバーシティ) の組成
- ✓ 研究開発アクセラレータの導入



## 日本学術会議見解 (2023年9月)

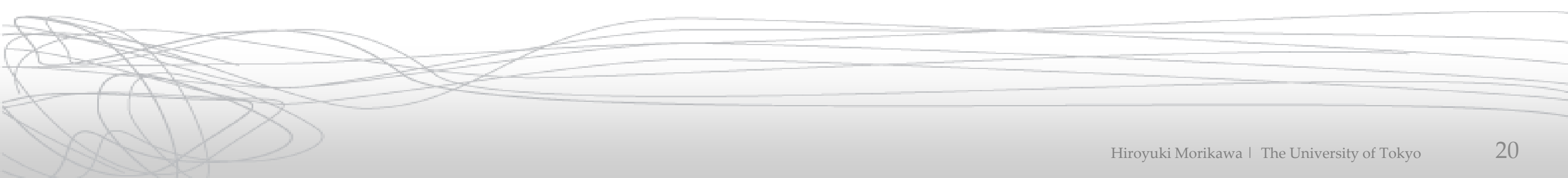
# テトリス型経営

回転させてつなげて  
価値を創る



Source: 森川博之、製造業のデジタル化：気づきと共感が価値の源泉，日本経済新聞  
経済教室、2022年2月2日朝刊26面。

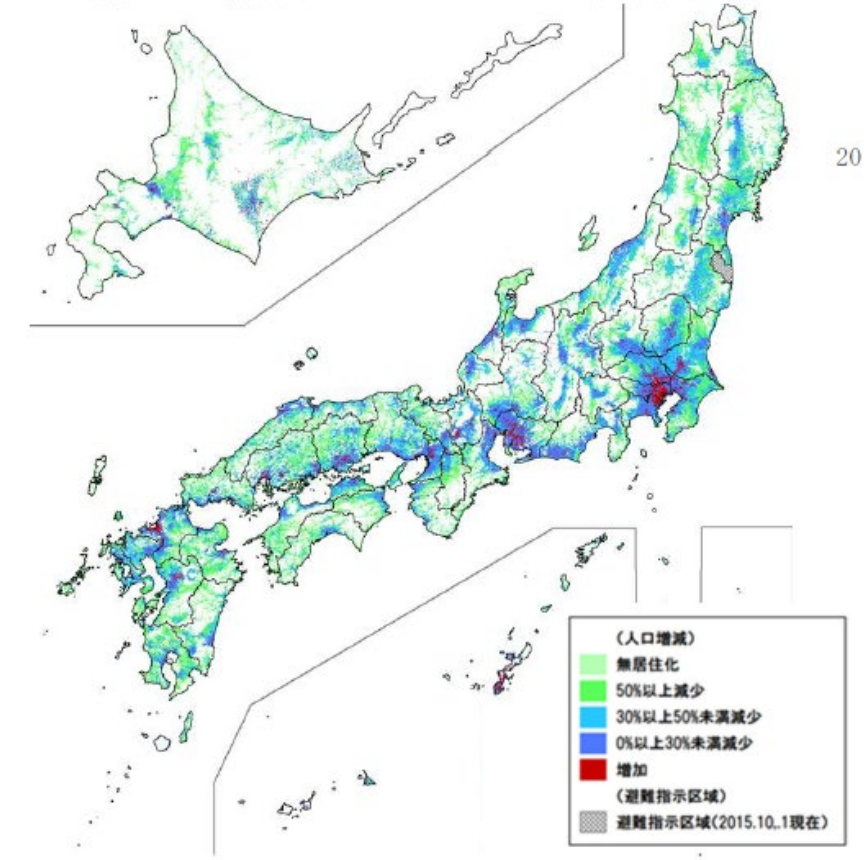
# 確実なミライと情報通信インフラ



- ✓ 経済活動や国民生活を支える基盤としての通信インフラ
- ✓ 考慮すべき事項
  - 人口構造の変化
  - 技術の変化
  - 既存設備の老朽化
  - 巨大災害への対応
  - 人流・物流クライシス
  - . . .
- ✓ 未来の通信インフラの内容／質／量の再検討が必要

## 情報通信インフラ

将来の人口増減状況（1kmメッシュベース、全国図）



20

2050年には全国の居住地域の約半数で人口が50%以上減少する

Source: 国土交通省、「国土の長期展望」最終とりまとめ、2021年6月.

# 社会インフラをささえる 情報通信エンジニアリングを 目指して

今を守り未来を拓く、情報通信エンジニアリング  
能登半島地震の通信インフラの復旧に迫る

電子情報通信学会に  
「情報通信エンジニアリング部門」を新たに設置

# 2024年総合大会 企画セッション

社会インフラをささえる情報通信エンジニアリングを目指して  
【今を守り未来を拓く、情報通信エンジニアリング、  
能登半島地震の通信インフラの復旧に迫る～】






デジタル化が進む現代の生活と経済において通信サービスは必要不可欠です。本セッションでは、私たちが普段存在を察知せず利用している通信インフラの舞台裏について、情報通信エンジニアリングの第一人者が語ります。今回は特別に、能登半島地震の通信インフラ復旧についても貴重なお話を伺える機会です。

**日時** 2024年3月8日(水)  
9時00分～12時15分

**場所** 広島大学(東広島キャンパス)  
工学部 220 教室

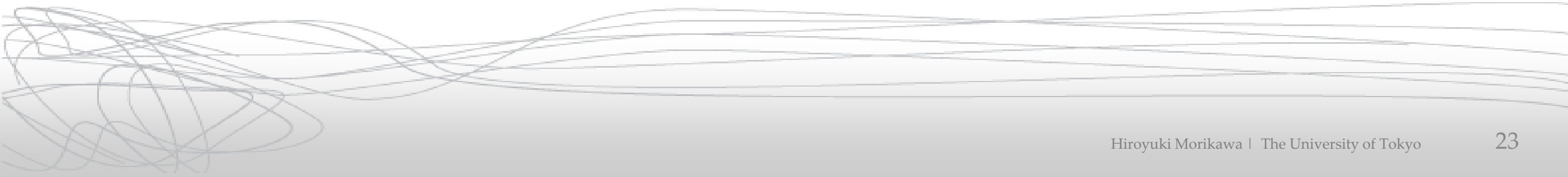
**座長** 森川博之(電子情報通信学会会長)  
岡原一(電子情報通信学会総務理事)

**司会** 大山りか(OH BOARD 代表取締役)

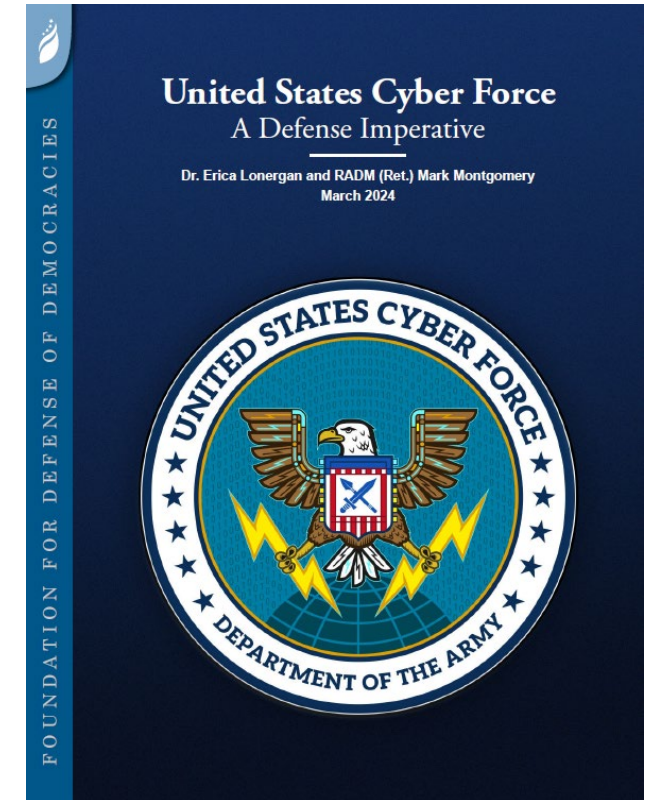
- |   |   |
|---|---|
|   | <b>講演題目</b> ネットワークインフラ分野の政策動向   |
| <b>講演者</b> 五十嵐 大和 総務省総合通信政策局電電情報技術システム課長  | 通信の暮らしや経済活動にかかせずとてできないインフラとなった社会基盤サービス。それを支える基礎基盤が、新技術の登場でどのように変革されてきたのかお話しします。また、こうしたインフラを支える政策の動向も紹介します。  |
|  | <b>講演題目</b> モバイル通信を支える多様なネットワークエンジニアリング   |
| <b>講演者</b> 前田 大樹 KDDI株式会社 執行役員 技術総務本部長 技術企画本部長  | 携帯電話は4Gから5Gへと通信速度の進化が進み、その進化は止まりません。その進化を支えるのがバックボーン技術です。本講演では、モバイル通信を支えるネットワークエンジニアリングについてお話しします。  |
|  | <b>講演題目</b> DXを活用したNW 機能について ～システム開発とAIへの活用～  |
| <b>講演者</b> 小原 賢司 ソフトバンク株式会社 デジタル・ユニット統括 エリア開発本部長 執行役員本部長                              | 次世代ネットワークの構築と安定稼働を実現させるために、モバイル通信の基盤にDX化が展開とされています。ソフトバンクでのDXの取り組みとその効果、AIの活用事例を紹介し業界の発展に繋がっています。   |
|  | <b>講演題目</b> 工場製造現場による施工品質向上を目指す取り組み   |
| <b>講演者</b> 徳島 寛史 楽天モバイル株式会社 基地局設置技術本部長 総務課本部長   | 楽天モバイルは、国内製造業向け携帯キャリアとして参入し、ゼロからの製造現場での展開でした。製造現場で日々現場を回ってきた経験の1つに「工場設置」の活用があります。工事現場の現場と協業を共有したことで、スピードアップや施工品質の向上にも貢献しました。                                |
|  | <b>講演題目</b> 情報通信基盤を支える安心・安全・災害対策の取り組み   |
| <b>講演者</b> 石田 慎吾 日本電信電話株式会社 技術企画部門 インノベーション戦略部長 総務部長                                  | 通信はみんなの生活を支える重要なインフラであり、社会生活に欠かせない基盤が支えられなくてはなりません。一方、自然災害の発生・悪化により通信設備が被災することもあるようになっていきました。被災地における通信サービスの確保および被災地の復旧とともに、これらに貢献する社会の責任を共有し取り組んでいく必要があります。 |



最後に



- ✓ XG for AI
- ✓ 情報通信エンジニアリング
  
- ✓ 無形資産の影響が強まり、技術付加価値の相対的弱体化
- ✓ 無形資産化と技術の“標準化”への対処方法が鍵
  
- ✓ 幅広く領域を設定し継続的に投資を
  - NSF Cyber-Physical Systemsは20年近く前に開始
- ✓ 価値獲得活動（技術開発以外）への投資を
- ✓ 仕組みに投資を
- ✓ モニタリング・分析にも投資を（うまくいかないことを前提に振り返りながら進化させる）



Source: Foundation for Defense Force, 2024年3月.

**I have not failed. I've just found  
10,000 ways that won't work.**

**Thomas. A. Edison**

