

電気通信市場検証会議（第43回） 関係者ヒアリングご説明資料

研究開発競争の状況

2024年12月9日

楽天モバイル株式会社

1

研究開発の実施体制

2

研究開発の概要

3

共同研究開発の現状や異業種連携の現状

4

NTTの研究に係る責務撤廃後のNTTの基礎・基盤的研究の
取組状況の検証に当たっての観点や留意点についての意見

1

研究開発の実施体制

2

研究開発の概要

3

共同研究開発の現状や異業種連携の現状

4

NTTの研究に係る責務撤廃後のNTTの基礎・基盤的研究の取組状況の検証に当たっての観点や留意点についての意見

日本の拠点に加え、海外へも拠点を設け 研究体制を拡大



当社グループの研究開発テーマ

インターネット関連の基礎技術

AI関連技術

- ✓ 当社グループが保有するテキストデータ及びマルチメディアデータを高度に自動解析する技術や顧客・商品データを基にしたレコメンデーション、広告、検索の最適化技術に取り組み、コマース等各事業に横展開可能なプラットフォーム開発につなげる

ユーザーインタラクション・AR/VR/MR

- ✓ ユーザーの技術環境の変化に伴う様々なデバイスやセンサーに対応した、リッチなコンテンツ体験として実現するためのユーザーインタラクションを開発

移动通信システム関連技術

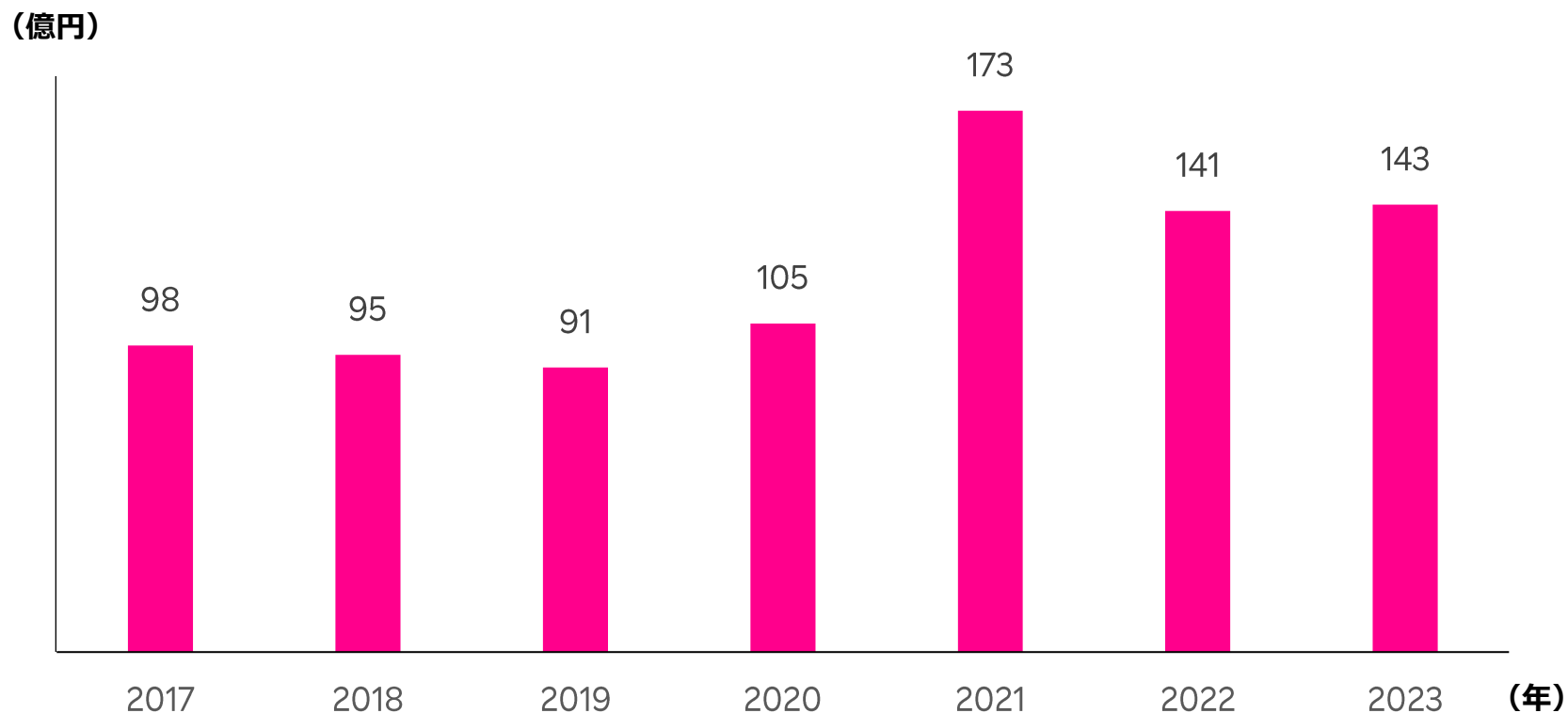
移动通信システム関連技術、IoT、ロボット及びドローン関連技術

- ✓ 5 G 関連技術及び次世代の仮想化された無線アクセスネットワークの高度化・ネットワーク運用の自動化に関する技術、IoT技術基盤や、ロボット及びドローン関連技術の研究開発

研究開発費の推移

➤ 2020年4月の楽天モバイル事業本格開始等を受け、従来100億円規模だった研究開発費は150億円規模へ増加

当社グループの研究開発費推移



1

研究開発の実施体制

2

研究開発の概要

3

共同研究開発の現状や異業種連携の現状

4

NTTの研究に係る責務撤廃後のNTTの基礎・基盤的研究の
取組状況の検証に当たっての観点や留意点についての意見

インターネット関連の基礎技術

- AI関連技術

日本語に最適化したオープンかつ高性能なLLMを開発

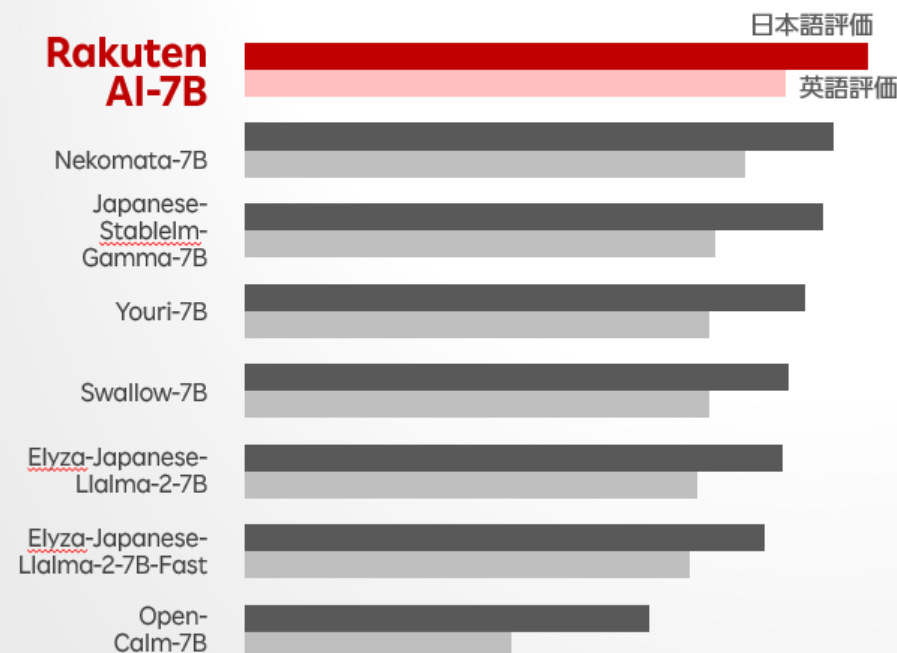
AI関連技術

- 日本語に最適化した高性能の大規模言語モデルを開発
- 言語モデル評価ツール「LM Evaluation Harness」※の基準において、高性能であることが実証された

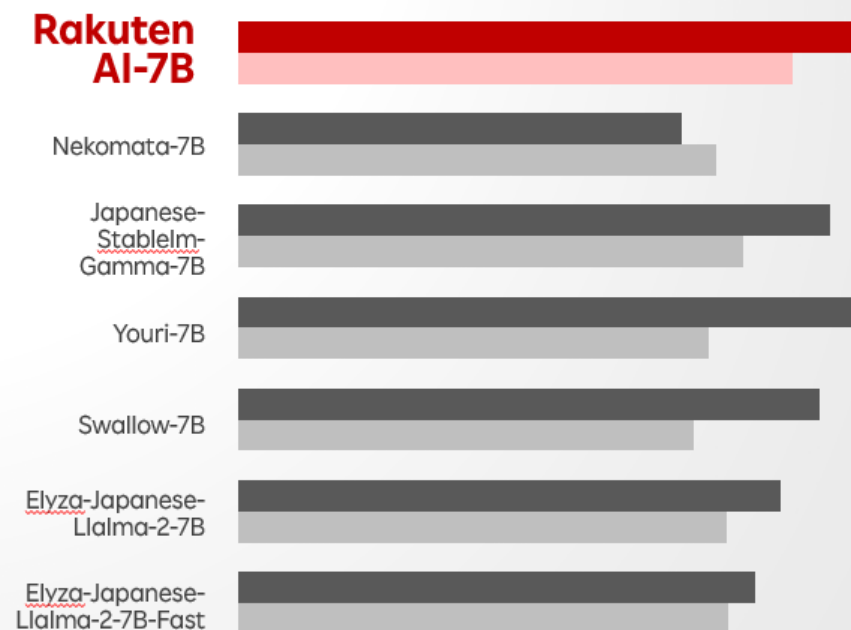
※言語モデル評価ツール「LM Evaluation Harness」とは、言語モデルを一定の項目で評価するフレームワーク

オープンな日本語LLMにおいてトップの評価を獲得※

基盤モデル



インストラクションチューニング済みモデル



※「LM Evaluation Harness」のフレームワークにて、2024年1月～3月に楽天にて、全評価を同じ環境において実施。2024/3/21時点の評価

「Rakuten Link」にAI機能「Rakuten Link AI」を搭載

AI関連技術

- 「Rakuten Link」に、お客様の悩み相談やアイデアサポートができるチャット形式AIサービス「Rakuten Link AI」を搭載
- 楽天が持つ多様なグループサービスと楽天モバイルや「Rakuten Link」アプリに関するよくある質問から得られた独自のデータベースを活用し、楽天モバイルならではの情報をお客様へ提供

Rakuten Link AIとは

- ✓ AIに興味や旅行、仕事のアイデア等チャット形式で聞くことができるAIサービス



AIがあなたの悩みを
チャット形式でサポート



搭載



- ✓ お客様は「楽天モバイル」のサービスだけでなく、趣味や旅行などの気になる情報や仕事のアイデア等幅広く質問可能
- ✓ 回答には、楽天が持つ多様なグループサービスと楽天モバイルや「Rakuten Link」アプリに関するよくある質問から得られた独自のデータベースを活用し、楽天モバイルならではの情報をお客様へ提供

インターネット関連の基礎技術

- ユーザーインタラクション・AR/VR/MR
-

バーチャルカーのリアルタイム同期およびカーレース情報のAR表示

AR/VR/MR

- 当社が提供する4Gおよび5G(ミリ波)活用し、バーチャルカーのリアルタイム、カーレース情報をAR表示し、リアルとバーチャルを融合したモータースポーツ実証実験に成功

バーチャルカーのリアルタイム、およびカーレース情報のAR表示



- ✓ 観客席から、楽天モバイルが開発した専用アプリケーションを搭載したスマートフォンをコースにかざす、もしくはスマートグラスを着用しレースを観戦することで、実際にサーキットを走行する試験車と「楽天モバイル 恵比寿店」でeレーサーが運転するバーチャルカーが対決する様子を確認
- ✓ 走行データ(走行位置、走行速度、エンジン回転数など)や、レーシングドライバーの視点映像、およびeレースのゲーム画面映像も同アプリ上でAR表示

VR映像を活用し、「360度映像スタジアムツアー」

AR/VR/MR

- ヴィッセル神戸とともにVRヘッドセットを活用してのエスタ内部を4K460度映像で楽しめる「360度映像スタジアムツアー」を実施

ノエスタ施設を360度の映像で潜入



- ✓ 専用のヘッドセットを着用し、ノエスタ内の施設を4Kで360度見渡せるVR映像をご覧ください
- ✓ 選手が試合前に通る通路等の普段は一般の観客の方は入れない場所を含めたスタジアムツアーの映像を360度で視聴でき、試合観戦以外の特別を体験

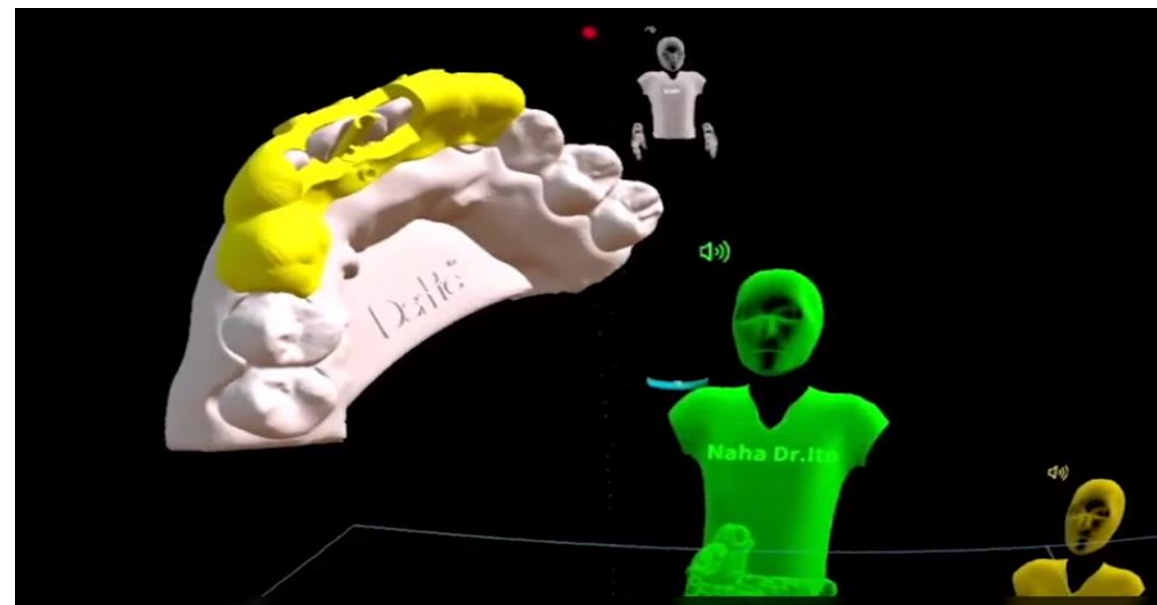
- 歯科医師たちがVRゴーグルを着用してメタバース上で集結し、講師から高難度な最先端の治療法や希少症例の解説・VRを活用したトレーニングを説明

メタバース上で繰り広げられる最先端のVRトレーニング



- ✓ 国内3都市・4拠点にいる講師・受講者はVRゴーグルを着用し、メタバース上に集まり、高難易度な最先端の治療法や希少症例の解説VRトレーニングなどについての講義に参加

楽天モバイルの5G活用で、より将来を見据えた検証へ



- ✓ 各会場には当社の5Gネットワーク環境が整備されておりVRゴーグルとメタバースの接続において5G通信が活用された
- ✓ 講師や参加者は遠隔地においても臨場感・没入感のある講義を体験することができた

VRでトップクラスのスケートボード選手目線を疑似体験

AR/VR/MR

- 5GとVRを活用し、トップ選手の練習風景や、コース走行時の選手目線の映像など、没入感のある映像を通してスケートボードを楽しめるコンテンツを提供

スケートボードの新たな国際イベントが日本で開催



- ✓ 「UPRISING TOKYO」は、世界のトップスケーターが集結する日本発・アジア最大級の国際スケートボードイベントです。初開催となる今回は、堀米雄斗選手をはじめとした国内外で活躍する世界トップレベルのスケートボーダーが集結。会場にも幅広い年代のお客様が集まりました。

世界トップレベルのスケートボーダー目線をVR体験



VR映像より抜粋



ヘッドセットを装着し、VR映像を見る体験者の様子

- ✓ 事前に出場選手らに協力してもらい、360度カメラを使って練習風景やコース走行映像を撮影。開催期間中、選手目線や選手の近くにいるような臨場感あふれるスケートボードの4K・360度映像を、楽天モバイルブースへ立ち寄られたお客様に、VRゴーグルを通して視聴いただきました。

移動通信システム関連技術

5G×MEC！ARで歩行者の危険回避を促す実証実験

AR/VR/MR

移动通信システム関連技術、IoT、
ロボット及びドローン関連技術

- 東京工業大学(現東京科学大学)とNICTに採択されたプロジェクトの一環として、5G/MECを活用した実証実験を実施
- 自転車の接近や危険エリア情報を、当社のMECサーバーからアラートとしてARに送信し、歩行者に危険回避を促すことができるかを検証



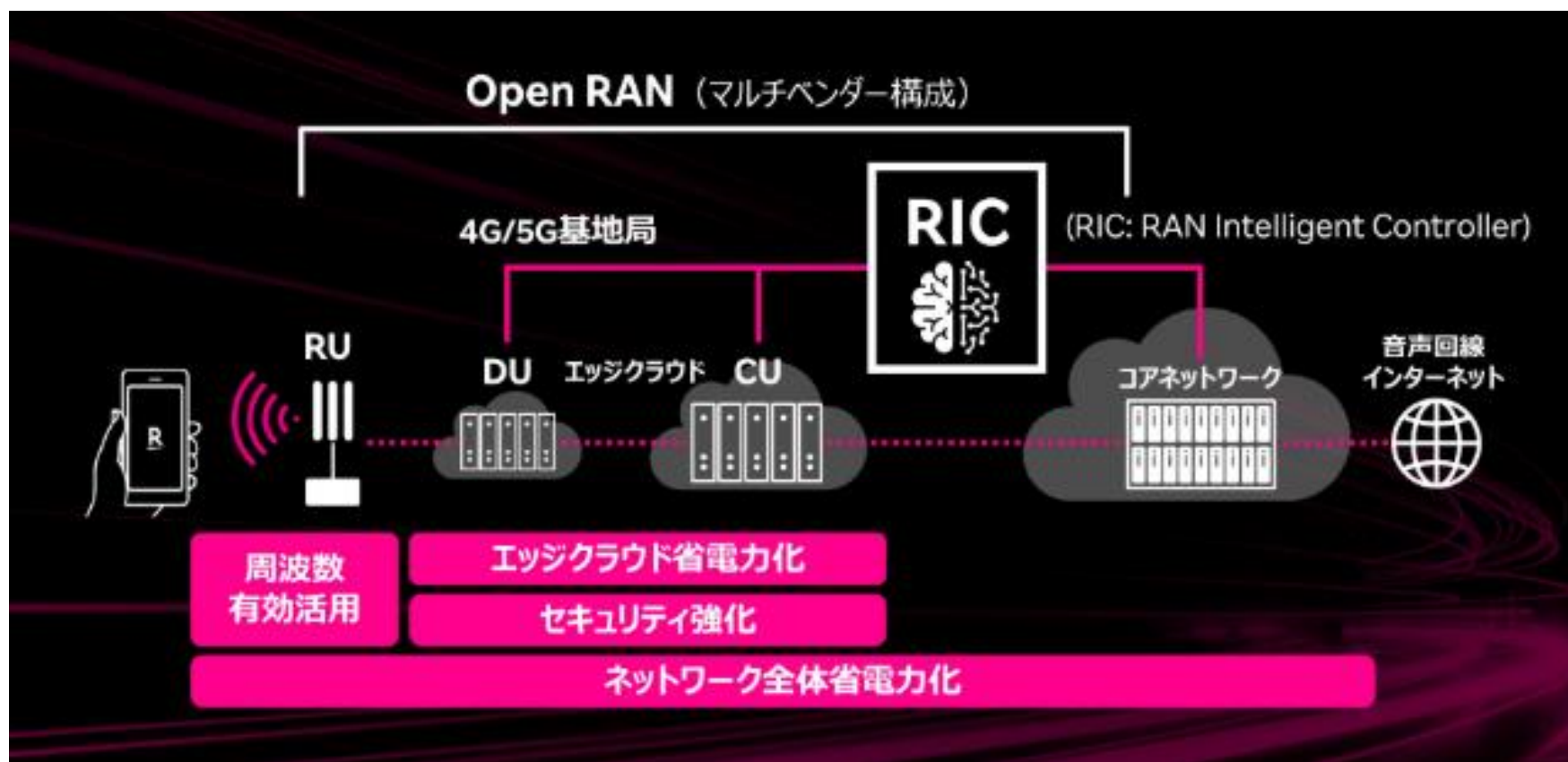
- ✓ 自転車が歩行者の死角(曲がり角など)から飛び出してくるシーンを想定し、歩行者のARグラスに危険を事前に通知
- ✓ 歩行者は危険を事前に認識することができ、衝突する前に歩行を停止し、衝突を回避



- ✓ 歩行しているエリア周辺で事故が発生したと仮定し、危険エリアを広域で設定してARを表示
- ✓ 歩行者はARコンテンツに応じて、ルート変更等、危険を回避

- 「Beyond 5G」を見据えてOpen RAN高度化に必要なRICアプリケーションと稼働するプラットフォームの開発を開始

本研究開発のイメージ



1

研究開発の実施体制

2

研究開発の概要

3

共同研究開発の現状や異業種連携の現状

4

NTTの研究に係る責務撤廃後のNTTの基礎・基盤的研究の
取組状況の検証に当たっての観点や留意点についての意見

- O-RAN ALLIANCE/3GPPを中心とした国際標準化の場において、研究開発で得られた成果を積極的に発信
- 関連イベントにおいて、パートナー企業のホストとして実証結果を発表することで、標準化活動を促進



WG3 – Repeatable E2 Conformance Test

Overview:

- **PF 2023 Fall:** Japan OTIC (Rakuten Mobile) completed **WG3 E2 conformance tests** with multiple vendors (VIAVI and Spirent) for Rakuten's Near-RT RIC as SUT in Rakuten Mobile lab to demonstrate the **multi-vendor repeatability** of the tests.
- **PF 2024 Spring:** Japan OTIC and Asia & Pacific OTIC in Singapore jointly demonstrated the multi-lab repeatability of WG4 O-RU conformance tests in SUTD lab and Rakuten Mobile lab.
- **This PF:** Japan OTIC and Asia & Pacific OTIC in Singapore jointly completed **WG3 E2 conformance tests** in SUTD lab using VIAVI RIC Test to demonstrate the **multi-lab repeatability** of the tests conducted by Japan OTIC (Rakuten Mobile) at PF 2023 Fall.

Participants	Role
Japan OTIC (Rakuten Mobile)	OTIC Test Lab, Operator
Asia & Pacific OTIC in Singapore (SUTD)	OTIC Test Lab, Research Institute
Rakuten Symphony	Near-RT RIC (SUT)
VIAVI Solutions	E2 Node (RIC Test)
Supermicro	COTS HW in Rakuten Mobile lab
Dell Technologies	COTS HW in SUTD lab



Unlike the repeatable WG4 O-RU conformance tests presented at PF 2023 Fall, where Japan OTIC / Rakuten Mobile members did on-site activities in Asia & Pacific OTIC in Singapore, the repeatable WG3 E2 conformance tests were conducted in a fully online manner.

The configuration for this material is for PF purposes only and may differ in Rakuten's actual network.



- ✓ RIC/クラウドなどの6G関連技術の標準化を推進中
- ✓ 多数の国内外企業・団体と協力体制を構築

- ✓ 世界中のO-RANメンバーが参加するPlugFest*において、13の企業・大学・団体のホストとして発表

*Open RANをコンセプトにした実装検証やO-RAN仕様を実装したハードウェア、ソフトウェアの相互接続試験を行うイベント

研究開発成果を活用した異業種連携の促進

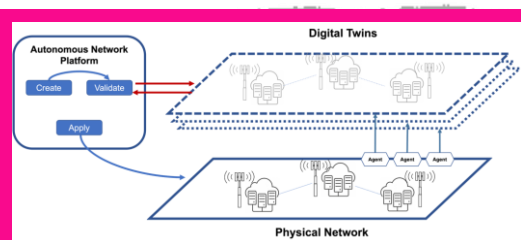
AR/VR/MR

移动通信システム関連技術、IoT、
ロボット及びドローン関連技術

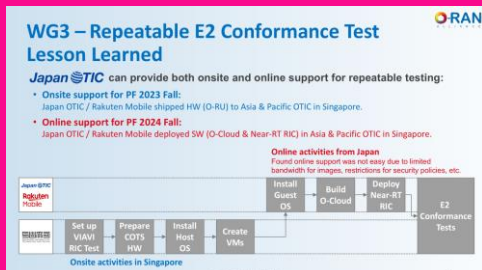
- 日本および世界における産官学連携により、研究開発成果の普及および社会実装を推進
- 各研究開発関連のみならず、シナジーを創出することで異分野・異業種との連携を強化



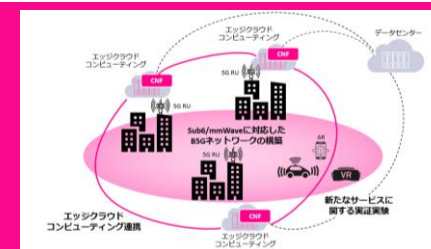
AST
衛星通信



ミュンヘン工科大学
デジタルツイン



シンガポール工科大デザイン大学
O-RAN



東京工業大学(現 東京科学大学)
エッジクラウドコンピューティング等*

*詳細は次頁



神戸市
リアルタイム混雑緩和

東京工業大学とともに新たな協働研究拠点を開設

- 東京工業大学(現 東京科学大学)とともに、2023年6月1日より「楽天モバイル次世代エッジコンピューティング・ネットワーク協働研究拠点」(以下「本協働研究拠点」)を開設

本協働研究拠点の協定調印式の様子



(左) 東京工業大学 学長 益 一哉 / (右) 楽天モバイル 代表取締役 共同CEO 鈴木 和洋

本協働研究拠点の概要

項目	内容	
設置部局	東京工業大学 超スマート社会卓越教育院	
設置期間	2023年6月1日～2026年5月31日 (予定)	
研究題目	5Gネットワークおよびマルチアクセスエッジコンピューティング (MEC) 基盤を活用したユースケース開発に関する研究	
研究内容	1) Vision HCI・AI 2) ロボット分散協調制御 3) 多感覚伝送 4) 電波による人感センシング 5) IoT・デジタルツインのCOMARS活用 ※研究内容については変更の可能性がございます。	
体制	拠点長	国立大学法人東京工業大学 超スマート社会卓越教育院 教育院長・工学院 電気電子系 教授 阪口 啓
	副拠点長	楽天モバイル株式会社 エンタープライズプロダクトマネジメント本部 5Gビジネスソリューション企画部 部長 田中 由紀

1

研究開発の実施体制

2

研究開発の概要

3

共同研究開発の現状や異業種連携の現状

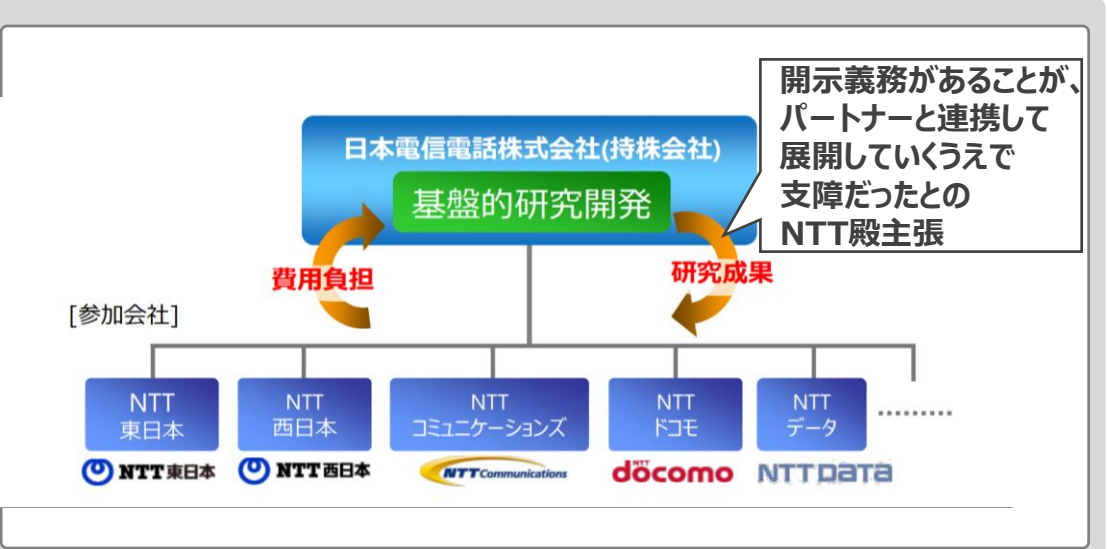
4

**NTTの研究に係る責務撤廃後のNTTの基礎・基盤的研究の
取組状況の検証に当たっての観点や留意点についての意見**

NTTの研究開発開示義務の撤廃に関して

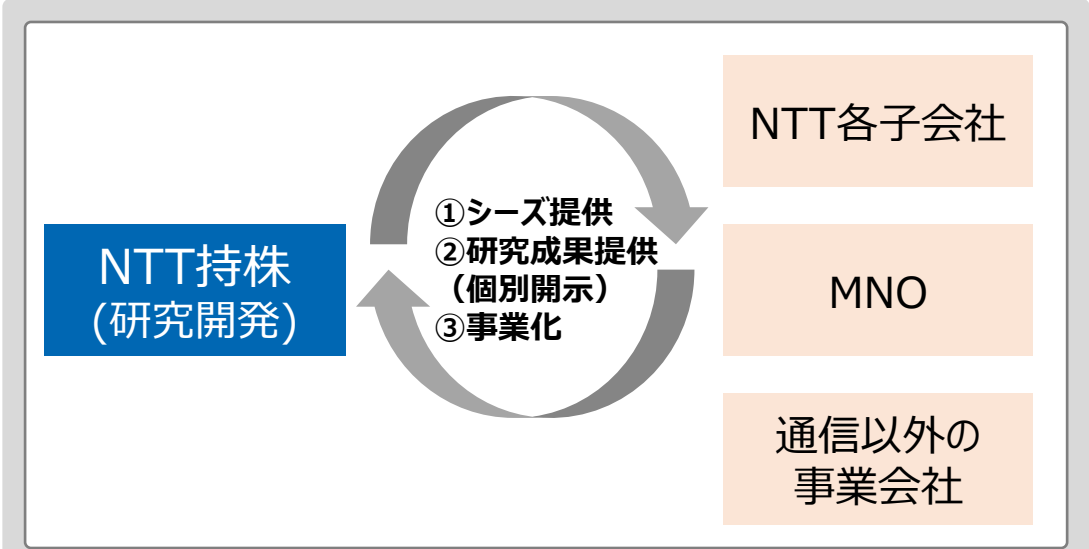
- 2024年のNTT法改正により、NTTによる研究成果の開示義務が撤廃された。
- 従前より基礎的研究開発については、研究成果を適切な費用負担を行うことにより開示し、成果普及を促していたと承知しているが、開示義務が撤廃されたことによりグループ外企業・組織を巻き込んだオープンイノベーションをさらに加速することが可能な環境が整ったのではないかと

従前の基礎的研究開発のスキーム



電気通信市場検証会議（第29回） NTT殿ヒアリング資料より

法改正後のオープンイノベーションのスキーム(案)



NTTの責務撤廃後のNTTの基礎・基盤的研究の取組状況の検証

2024年4月の改正概要

- ・研究の推進責務
- ・研究成果の普及責務
の撤廃

撤廃による懸念

- NTT持株殿による**リスクの高い基礎・基盤的研究の後退**
- NTT各子会社が応分負担し運営されるNTT持株殿の研究開発費等に関して、**負担割合や使用用途の不透明化**
- グループ外企業との共同プロジェクト等における**開示範囲の一層の不明瞭化**

NTTの研究に係る責務撤廃後、研究開発競争の状況についてヒアリングの機会が設けられたことに賛同
引き続きヒアリングを実施いただくとともに、上記の懸念の顕在化が認められる等問題が生じた際には、
その問題について適切に検証いただきたい

Rakuten Mobile