



「NTT R&D FORUM 2024 - IOWN INTEGRAL」開催報告

2024年11月25～29日の5日間にわたり、「NTT R&D FORUM 2024 - IOWN INTEGRAL」を開催しました。本稿では本フォーラムにおける講演や技術展示のポイントを紹介します。

キーワード：#R&D FORUM, #IOWN, #最新技術

NTT R&D FORUM 2024の概要

光の技術を軸とした次世代情報通信基盤「IOWN (Innovative Optical and Wireless Network)」の領域はネットワークからAI (人工知能) まで着実に広がりを見せ、サステナブルな未来社会の実現に向けて進化を続けています。「NTT R&D FORUM 2024 - IOWN INTEGRAL」では、今回のテーマである「INTEGRAL」という言葉には「積分」「不可欠」という意味があり、この2つの側面からIOWNの進化を象徴する想いを込めました。「積分」には、IOWNがさまざまな分野に適用され積み上がっていくこと、「不可欠」には、IOWNが地球と人類にとって「不可欠」になっていくということです。

最初に、KEYNOTE SPEECHとして、NTT代表取締役社長 島田明、NTT研究企画部門長 木下真吾、NTT代表取締役副社長 川添雄彦の3名が登壇しました。さらに、技術セミナーでは、「次世代のAIについて」をテーマにパネルディスカッションとして、NTT、東京大学、Sakana AI、テクノロジーメディア「WIRED」日本版から有識者が集り、AIのあるべき進化の方向性について議論され、「単一の大規模AIから、複数の専門的AIの掛け合わせへ」といった協働の重要性を確認しました。また、「光電融合技術とスーパーコンピュータの未来」をテーマに、深層学習のソフトウェア技術と計算基盤技術への探求と成果で評価を集めるPreferred Networks社代表と、NTTで光電融合デバイスを用いて社会的課題の解決をめざす研究者が、「AI時代の省電力化」を入口としてコンピューターアーキテクチャの本質まで話題が及ぶ対談が行われました。KEYNOTE SPEECH、技

術セミナーともに座席数を上回る参加者を集める活況となりました。

技術展示では、エリアを「研究」「開発」「ビジネス」の3つに分け、合計122の展示を行いました。「研究」エリアではネットワーク、UI/UX (User Interface/User Experience)、サステナビリティ、セキュリティ、バイオ・メディカル、量子と多岐にわたる49件の研究成果を披露しました。「開発」エリアではIOWNを軸に、注目を集める生成AIや宇宙関連の最新研究と実用化事例52件を展示しました。さらに「ビジネス」エリアでは、NTTグループ各社によるCX/DX、コミュニケーション&コンピューティング、セキュリティ&プライバシーによる21件の取り組みを展示し、IOWNの社会実装に向けた広がりを見せました。

NTTグループ会社からの完全招待制として開催した本フォーラムには、延べ1万9261名と、昨年度を上回る方々にご来場をいただき、IOWNがもたらす未来への期待感とともに、大盛況のうちに幕を閉じました。

本稿では「NTT R&D FORUM 2024 - IOWN INTEGRAL」の開催模様をお届けします。

KEYNOTE SPEECH

■KEYNOTE SPEECH1:「インダストリー AI クラウドによる社会課題の解決 powered by IOWN」

NTT代表取締役社長 島田明によるKEYNOTE SPEECHは、生成AIの急速な普及とその影響に言及しつつ、企業におけるAI活用の現状と課題、そしてNTTが提案する新たなソリューションについて語り

NTT R&Dフォーラム事務局

ました(写真1)。

AIの導入は米国では90%以上の企業で進んでいる一方、日本ではまだ60%程度にとどまっています。また、導入している企業でも、汎用的な業務での活用が中心となっており、より専門性の高い業務への展開や、新たなサービス創出といった本質的な変革はこれからの状況です。

このような背景を踏まえ、島田社長は各業界の専門性の高い業務にAIを活用していくプラットフォームとして「インダストリー AI クラウド」構想を提案します。その具体例として、トヨタ自動車との協業による交通事故ゼロ社会の実現に向けた取り組みや、食農バリューチェーン全体の最適化に向けた農作物取引の「仮想卸売市場」創造などを紹介しました。また、2024年8月からAI技術を活用し、産業変革の実現をめざす新会社「NTT AI-CIX」を設立し、小売・流通業界におけるサプライチェーン最適化のためにスーパーマーケットを全国展開するトライアルとの協業をはじめ、棚割りの最適化や発注の自動化といった領域から最適化を進めています。

一方で、AIの利活用が進むことで懸念されるのが電力問題です。消費電力の増大に備えるべく、NTTでは低消費電力かつ軽



写真1 KEYNOTE SPEECH 島田社長

量に動くAIモデル「tsuzumi」の進化と、低消費電力なコンピューティング基盤を実現する「IOWN」の推進を掲げます。

特に注目すべき点として、2025年から始動する「IOWN2.0」において、光電融合デバイスを導入したDCI (Data Centric Infrastructure) の実現をめざすことを表明しました。大阪・関西万博のNTTパビリオンでは、消費電力を8分の1に削減することをめざしたサーバを実装し、来場者に体感していただける機会を設けることを明らかにしました。さらに、2026年の商用化、2028年のチップ間通信の光化、2032年以降の半導体チップ内の光化と、段階的な進化を経て、最終的には消費電力を100分の1にすることをめざすという意欲的なロードマップを明らかにしました。

KEYNOTE SPEECHを通じて強調されたのは、インダストリー AI クラウドとIOWNを組み合わせることで、社会課題の解決をサステナブルに進めていくというNTTのビジョンです。各産業の専門性の高い領域でAIの活用を促進しつつ、増大する電力消費という課題に対して解決策を提供するという、具体的かつ実現性の高い未来像を表しました。

KEYNOTE SPEECH1の詳細は本特集記事『インダストリー AI クラウド による社会課題の解決 powered by IOWN』をご参照ください。

■ KEYNOTE SPEECH2 : 「IOWN INTEGRAL」

NTT 執行役員 研究企画部門長 木下真吾は、本フォーラムの概要やIOWNのロードマップの紹介からKEYNOTE SPEECHを始めました(写真2)。特に後者については、ネットワーク領域の「IOWN 1.0」から、コンピューティング領域への光技術の段階的な導入を示しました。続く「IOWN2.0」ではボード間、「IOWN3.0」ではパッケージ間、「IOWN4.0」ではチップ内部への光配線実装と、着実な進化の道筋を提示しました。

現状の「IOWN 1.0」におけるAPN (All-Photonics Network) の進展も報告しました。2023年3月に開始したAPN IOWN1.0サービスを進化させ、世界最高水準となる最大800 Gbit/sの帯域保証や、インタフェースの拡充、消費電力の大幅削減を実現したサービスを2024年12月より順次提供を開始しました。また、2024年8月に日本～台湾間での約3000 kmの長距離接続において、わずか17 msという低遅延を達成した実証実験の成果もみせました。APNによる超高速データバックアップや、APNを通じた高効率なりもトプロダクションの実現にも言及し、今後は1つのAPNの中で複数の波長を衝突させることなく共存させるための「オンデマンド光パス制御」により、圧倒的な伝送容量や電力効率をめざすことも明らかにしました。

さらに木下部門長は、NTT版LLM (Large Language Models) 「tsuzumi」の進化についても紹介しました。軽量で1GPU/1CPUでも動作可能な特性を保ちながら、マルチモーダル対応や文脈理解の向上など、着実な性能向上を遂げていると話します。特筆すべきは、Microsoft Azure や Salesforceのプラットフォームへの採用が決定し、グローバル展開への第一歩を踏み出したことです。また、ユーザの代わりにPCを操作する「AI エージェント」機能といった実例に触れながら、複数のLLMを掛け合わせて社会課題解決を図る「AI コンステレーション」の実装など、「tsuzumi」を活用したAI共存型の社会像の一端も示



写真2 KEYNOTE SPEECH 木下部門長

しました。

KEYNOTE SPEECHの締めくくりでは、NTT研究所の初代所長・吉田五郎の言葉「知の泉を汲んで研究し実用化により世に恵みを具体的に提供しよう」を引用しながら語ります。研究・開発・社会実装の一貫した取り組みの重要性を強調し、世界最高の研究機関としての地位確立、IOWNの確実な実用化、そして価値ある社会実装の実現という3つの覚悟を掲げました。

KEYNOTE SPEECH2の詳細は本特集記事『IOWN INTEGRAL』をご参照ください。

■ KEYNOTE SPEECH3 : 「Unlimited Innovation for a Global Sustainable Society by IOWN」

NTT代表取締役副社長 川添雄彦は、グローバル企業としてのNTTの現状と主要技術についてプレゼンテーションを行いました(写真3)。NTTグループは全世界で900社以上、従業員の45%が海外で働くグローバル企業へと進化を遂げ、17の研究所と2300人の研究者を擁して世界最先端の研究開発を推進していることを紹介しました。

特に現代社会が直面する気候変動や自然災害、世界の分断といった危機的状況に対し、「ICTの技術強化が不可欠」である一方で、インターネットトラフィックの爆発的増加による電力消費量の急増という新たな課題を指摘しました。また、2030年までにデータセンタの電力消費量が13倍になる予測も提示します。川添副社長は「この限界を打破するためのNTTの構想がIOWN



写真3 KEYNOTE SPEECH 川添副社長

であり、その鍵となるのが光技術だ」と強調します。2019年に世界初の光トランジスタの開発に成功し、この発明はIOWN構想の起源となりました。

IOWNがもたらす新たな可能性として、川添副社長はいくつかのユースケースを取り上げます。その1つには、サイバーセキュリティの新たな脅威に対抗するAIの活用があります。特に、ボットネットと高度なAIの組合せによる攻撃に対し、IOWNのAPN上で複数のAIが連携して即座に対応する新しい防御のかたちを提案しました。

また、トヨタ自動車との協業による交通事故ゼロ社会の実現に向けた取り組みにも触れます。リアルタイムデータ収集、分散化コンピューティングインフラによる常時接続の実現、そしてモビリティAIプラットフォームによる多様なデータの学習という3つのコア技術を組み合わせることで、安全なモビリティ社会の構築をめざすことを明らかにしました。

さらに、IOWNの可能性を地上から宇宙へと拡張する構想も披露しました。スカパーJSATとの協業により、宇宙空間に独立したネットワークシステムを構築し、観測衛星のデータを宇宙空間で即座に処理・分析できる宇宙統合コンピューティングネットワークの実現をめざすと伝えました。

KEYNOTE SPEECHの締めくくりには、ALS（筋萎縮性側索硬化症）を患うDJの活動支援プロジェクトを例に、IOWNが切り拓く人間の可能性について言及しました。「人間のポテンシャルは無限である」

という言葉とともに、サステナブルな社会の実現への想いを聴衆へと共有しました。

KEYNOTE SPEECH3の詳細は次号特集記事『Unlimited Innovation for a Global Sustainable Society by IOWN』に掲載予定です。

技術セミナー

NTT R&D FORUM 2024では、IOWNの進化を加速させるための技術セミナーも開催されました。「AI」と「スーパーコンピュータ」という2つの重要テーマについて、社内外の有識者が展望を語り合いました。

■技術セミナー1：「次世代のAIについて」

『WIRED』日本版の松島倫明編集長をモデレーターに、東京大学の三宅陽一郎特任教授、Sakana AIの伊藤錬COOを迎え、NTTコンピュータ&データサイエンス研究所の竹内亨主幹研究員とともに、現在のLLMの限界と今後の展望について活発な議論が行われました（写真4）。

セッションの冒頭、松島編集長は香港出身の哲学者であるユク・ホイ氏が提唱する「技術多様性」といった言葉を背景に「複雑な世界を複雑なまま生きることはいかに可能なのか」という議論のアンクルを設定しました。NTTの竹内主幹研究員はそれを受け、「銀の弾丸」になる技術はおそらく存在しないという前提のもとに、計算コストや消費電力に優れた「専門知識を有したリーズナブルなLLM」と、各社のLLM

を相互に議論させる「AIコンステレーション」によりNTTがAI活用の新機軸を見出す可能性に触れました。

次いで議論を展開した、伊藤COOは「AIコンステレーションのコンセプトを体現したもの」と表現する、SLM（Small Language Model）をつなぎ合わせてLLMと匹敵するパフォーマンスを発揮する「進化的モデルマージ」の構築を提唱します。既存モデルを組み合わせる「フランケンシュタインマージ」と呼ぶ手法では、1万通りの組合せから上位10個を選出し、世代を重ねていくアプローチを採用しました。驚くべきことに、わずか24時間・24ドルでGPT-3.5相当の性能を実現したといいます。それらの技術を基に人間のワークフローを自動化するテクノロジー、例えば「学術論文の執筆」といった領域での活用例を紹介しました。アイデア創出から証明、論文執筆、ピアレビューまでの全工程を自動化することに成功し、これはAIによる成果としては『Nature』誌で初めてフィーチャーされ、大きな注目を集めました。

「AIモデルの拡張」という観点から、三宅特任教授はゲームAIの開発経験を踏まえた3つの重要な分類が示されました。ゲーム全体を制御する「メタAI」、キャラクターの頭脳としての「キャラクターAI」、実空間認識を補助する「空間AI」です。特筆すべきは、これらの技術が単なるゲーム内での活用を超え、都市設計やスマートシティの実現に向けた示唆を含んでいることにあります。例えば、実空間の情報をデジ



写真4（左から）松島倫明編集長（WIRED日本版）、竹内亨主幹研究員、伊藤錬COO（Sakana AI）、三宅陽一郎特任教授（東京大学）

タルツインで収集・分析し、その結果を実空間へフィードバックするという循環的なアプローチは、今後の都市開発を強く後押しするものといえます。

セッションの後半では、AIの進化の方向性について深い議論が交わされました。伊藤COOは、現在のAIの発展における重要な転換点として「リーズニング（論理的な思考や推論）」の能力向上を挙げ、これがAIどうしの対話やシミュレーションを可能にする鍵になると指摘します。また、AI活用の段階として、まず業務効率化があり、次に「壁打ち相手」としての活用段階が来ると予測しました。

三宅特任教授からは、AIを活用した会議シミュレーションの可能性について興味深い提案がなされました。従来の会議では見落とされがちな選択肢や分岐点をAIが網羅的にシミュレーションし、より良い意思決定を支援する可能性を示唆します。「会議の前にAIに一度会議をしてもらい、その結果を踏まえて人間が議論を行う」という新しいアプローチの可能性を提示しました。

竹内主幹研究員は、これからのAIと人間の関係性について、日本的な「八百万の神」の考え方との親和性を指摘し、さまざまな役割を持つAIが遍在し、人間と共存する未来像を示しました。特に、生成AIの技術により、これまで理論的に語られてきたシステム連携が、より具体的かつ高度なサービスとして実現しつつあることを強調しました。

3名のパネリストによる議論を通じて浮かび上がってきたのは、次世代のAIがめざすべき姿です。それは単一の大規模AIによる支配的な未来ではなく、さまざまな専門性を持ったAIが協調しながら人間の創造性を支援し、多様な価値観や視点を包含した解決策を共に模索していく未来といえるでしょう。

技術セミナー1の詳細は次号特集記事『次世代のAIについて』に掲載予定です。

■技術セミナー2：「光電融合技術とスーパーコンピュータの未来」

NTT先端集積デバイス研究所・物性科学基礎研究所の松尾慎治フェローと、Preferred Networksの西川徹代表取締役CEOによるセミナーでは、増大する電力消費の課題に対する技術革新の方向性について、議論が交わされました（写真5）。

まずは両氏から自社の取り組みを踏まえたプレゼンテーションが実施されました。

松尾フェローは、データセンタが世界の電力消費の2%、日本の首都圏では日本の電力消費の12%を占める現状を指摘し、NTTグループ自体が日本の総電力の約0.7%を消費していることに触れ、低消費電力化の必要性を強調します。その解決策として光技術の可能性を示しました。

特に、チップ内の光電融合技術といった光通信技術の進展により「小型化・低消費電力化・低コスト化」をかなえ、大幅な電力削減が可能になることを解説しました。チップ間光インターコネクションの導入により、データ通信の高速化と低消費電力化の両立、演算への割り当て電力の確保、ハードウェアの物理的な位置に依存しない計算資源の有効利用といったメリットを、具体的かつ技術的な道筋とともに提起しました。

一方、「最先端の技術を最短路で実用化する」と掲げる西川CEOは、生成AI時代における計算基盤の課題について言及します。開発している「MN-Core」プロセッサの事例を挙げながら、演算機とオンチップメモリに特化し制御回路を最小限に抑え

ることで、大幅な電力効率の向上を実現した経緯を紹介しました。「MN-Core」を搭載したスーパーコンピュータが消費電力ランキングの「Green500」で計3回の世界1位を獲得していることから、自社のアーキテクチャへの確信を胸に、より一層の開発を継続中です。さらに、推論と学習で異なる最適なアーキテクチャを採用する次世代プロセッサの開発構想も明らかにしました。高効率のAIチップだけではなく、インターコネクトやチップレットなどのさまざまな技術を統合し、「新しい計算機」をつくる重要性を説きました。

プレゼンテーション後の対談では、AI時代のコンピューティングアーキテクチャについて、より具体的な議論を展開しました。特に耳目を集めたのは、「分散コンピューティング」の可能性と課題です。松尾フェローが「光技術を使えば2 km先のメモリでも損失なくつながる」と指摘する一方で、「絶対的な遅延は避けられない」と物理的な制約も示唆しました。現在のスーパーコンピュータが10 m以内の接続にとどまっている現状を踏まえ、「データセンタ全体を使ったスーパーコンピュータは本当にAIで使えるのか」という本質的な問いを投げかけました。

これに西川CEOは、スーパーコンピュータのシステムが複雑化する中で、設計自体にAIを活用する新しいアプローチを提案し、人間による正確な設計が困難になってきている現状も背景にありますが、「最初から複雑な回路を設計するのは難しい」として、



写真5（左から）松尾慎治フェロー、西川徹CEO (Preferred Networks)

小規模な回路から段階的に育てていく必要性も強調しました。

また、パッケージング技術の将来についても意見が交わされました。西川CEOは、次世代のプロセッサ開発においては、推論と学習を分離させた高密度・高効率な設計が求められ、特に排熱対策の課題を強調しました。

対談の最後では、両氏から若手研究者へのメッセージも贈られました。松尾フェローは「地球全体、社会全体を考えた取り組みが重要」としたうえで、今後は「AIで省エネができる世界をつくる」と熱意をみせます。西川CEOは「ハードウェアとソフトウェアの両方を理解し、融合することで、単体では生まれない革新的なイノベーションが可能になる」と述べ、NTTのような総合的な研究開発の重要性を再確認して締めくくりました。

技術セミナー2の詳細は次号特集記事『光電融合技術とスーパーコンピュータの未来』に掲載予定です。

技術展示

NTT R&D FORUM 2024における技術展示は「RESEARCH (研究)」「DEVELOPMENT (開発)」「BUSINESS (ビジネス実装)」の3エリアで構成されました。

「RESEARCH」エリアでは、NTTの基礎研究におけるネットワーク、UI/UX、サステナビリティ、セキュリティ、バイオ・メディカル、量子の最新研究成果を示す49の展示が行われました。特に注目を集めたのは、新方式の光量子コンピュータ、非侵襲型の血糖値センサ、アクティブノイズキャンセリングなど、実用化に向けた進展がみられる技術です。

「DEVELOPMENT」エリアでは、IOWN、生成AI、宇宙関連の最新研究と実用化事例など52の展示が行われました。進化し続けるNTT版LLM「tsuzumi」による人とAIの協働事例、IOWNに関連して映像制作設備のネットワーク化・共有化・クラウド化を実現する「映像プロダクションデジ

タルトランスフォーメーション (DX)」、NTTグループの宇宙ビジネスブランド「NTT C89」の取り組みなど革新的な技術開発が展開されています。

「BUSINESS」では21の展示を通じて、研究開発の成果が実際のビジネスでどのように活用されているかを、コミュニケーション&コンピューティング、CX (Customer Experience) & DX、セキュリティ&プライバシーの3つの観点から、NTTグループ各社の取り組みを通して紹介しています。「4Dデジタル基盤[®]」を利用した「交通整流化」で社会負荷低減への試みや、生成AIとのかかわりも深い「声の権利保護」技術といった商用化と直結しながら社会実装される技術が案内されました。

これらの展示は、会場の地下、1階、2階の各フロアにテーマごとに配置され、来場者が体系的に見学できるよう工夫されています。RESEARCHエリアは青、DEVELOPMENTエリアは緑、BUSINESSエリアは紫と色分けされ、各エリアの関連性が一目で分かるよう配慮されました。

■技術展示「RESEARCH」

- (1) 光量子コンピュータ向け光デバイス技術
従来のコンピューティング技術では計算

困難な問題を解決する手法として、量子力学の現象を情報処理技術に適用した「量子コンピュータ」の研究が進んでいます。数々の方式がありますが、主流である超伝導方式や中性原子方式の量子コンピュータでは安定的な稼働のために絶対温度零度 (-273℃) 付近まで冷やせる環境が必要で、冷やせるチップの大きさにも限界があるといった課題を抱えていました。

NTTは光通信技術で培った高性能な光デバイスを用いることにより、「室温」で大規模な演算を可能とする「連続量光量子コンピュータ」の実現をめざしています。連続量光量子コンピュータを構成する要素の多くは、光ファイバ通信に使われる技術から適用できること、また新たに必要になる場合においても光ファイバ通信で培った技術を発展させることで実現の見通しがなされています。光通信と光量子を融合させ、室温下であっても従来比1000倍の帯域で大規模な演算を可能にすることは、量子コンピュータの世界に新たな一手を打つ存在の誕生にほかなりません。

今回の展示では、開発で連携する東京大学大学院工学系研究科の古澤明教授が参加され、開発機のある理化学研究所とNTTを結んだデモンストレーションを初めて実施しました(図1)。連続量光量子コン



図1 理化学研究所とNTTを結んだデモンストレーションの様子

コンピュータは、膨大な選択肢から制約条件を満たしながらも目的関数を最大化・最小化する解を見つける「最適化問題」やニューラルネットワークへの応用が期待され、特に連続的なデータやシステムを扱う問題に優位性があるといえます。また、ユーザと量子コンピュータの間にクラウドをはさみ、量子コンピュータに指示を出すパラメータを送信する役割と、量子コンピュータからのジョブ実行結果をユーザに送信する役割を担うシステムの開発にも触れ、より利便性の高い環境も提示していました。

将来的にはNTTで開発した光デバイスを適用し、2030年ごろにはラックサイズの光量子コンピュータ実機、2050年ごろには光量子コンピュータのチップ化を見据えています。

(2) 電波を用いたウェアラブルなグルコースセンサ

NTTではセンサやデータ収集といった技術を活かしたバイオ・メディカル分野の研究開発を推進しています。健康促進や疾病予防、治療、重症化予防、予後や介護といった1人ひとりを医療的にトータルケアできる「プレシジョン・メディシンの実現」を掲げます。

その研究成果の1つが、2028年度の実用化を目指す電波を用いたグルコースセンサです。糖尿病などにかかり、血糖値を反映する指標の「グルコース値」を測る手段は、針を用いて使い捨てのセンサを身体に留置するのが一般的でした。しかし、痛みや不快感を伴うために利用者の負担は大きく、利用までの障壁が高くなることも課題です。

そこで、針を使わずにグルコース値を可視化すべく、身体と接触させる「ウェアラブル」なかたちで、特定の電波を利用して計測するセンサを開発中です(図2)。NTTは通信デバイスの周波数の応答を評価する機器を多く保有しており、その中からグルコースと反応しやすい無線を特定したのです。

現在は安静時の測定を実験中ですが、今後は誤差要因の抑制といった技術開発を進め、日常的かつ常態的にグルコース値の変

化をより可視化できることを目標に掲げます。血糖値の上昇を防ぐための適切な食事指導や運動習慣のサポートといったサービス展開も期待されます。

(3) パーソナライズドサウンドゾーン (PSZ)

聴きたい音だけが聴こえる世界、聴かせたい音だけが聴かせられる世界、そんな「究極のプライベート音空間」の実現に向け、NTTはさまざまな研究開発を進めています。耳を塞ぐことなく利用者にだけ音が聴こえるイヤホンやヘッドホンの開発・発売、それらを活用した騒音低減やパフォーマンス

会場での価値向上など、1人ひとりに最適な音響制御技術を提供し、音を起点とした顧客体験向上を図ります。

今回の展示ではいくつかの体験型プログラムを提供しました。複数のスピーカーが設置されたドームの内部に入ると雑音が消えるノイズキャンセリング装置は、エンタテインメント施設や一般商業施設での利用を想定し(図3)、将来的には「特定のテーブルに座るだけで周囲の雑音が消えて話しやすくなる」といった未来像を描きます。

「サイバー(cyber)空間の音とリアルな実空間(Real)を組み合わせたサウンド・

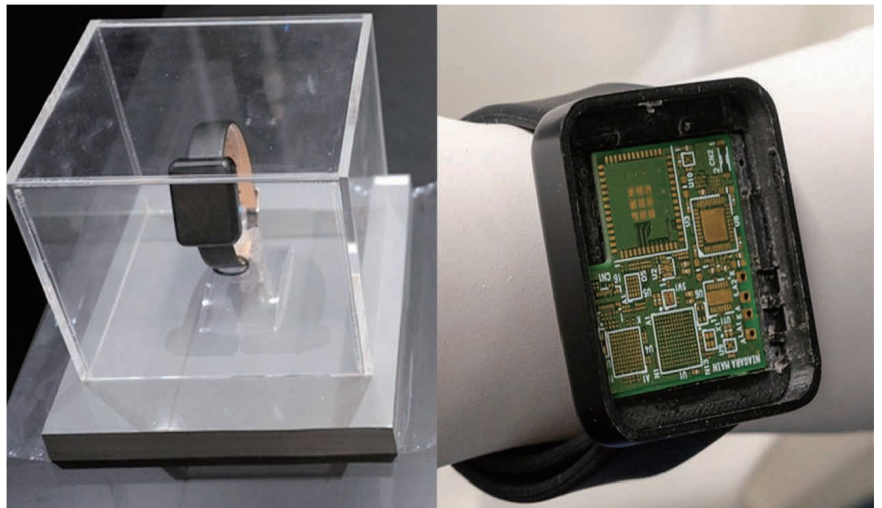


図2 より小型化をめざしている、開発中のウェアラブルグルコースセンサ



図3 ドーム型ノイズキャンセリング装置

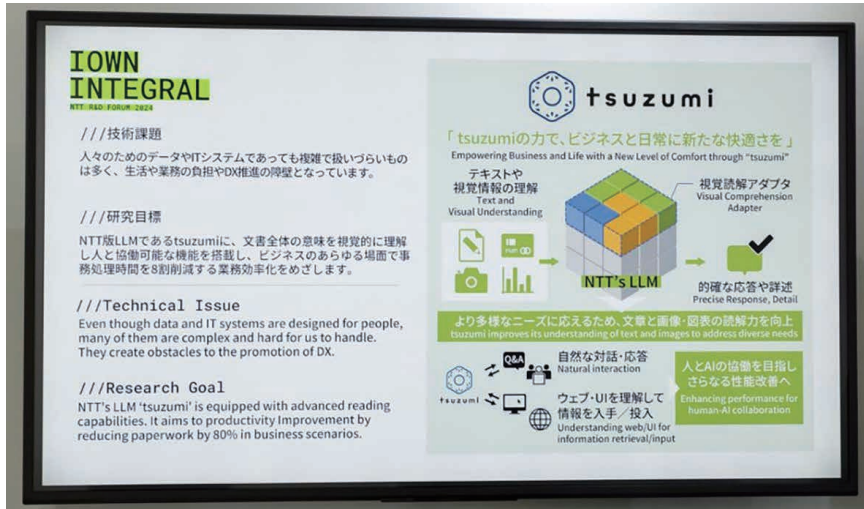


図4 「tsuzumi」に新たに搭載された視覚読解アダプタ

サイリアル (Sound SyReal)』の展示では、体験者のイヤホンに流れる音と会場内に流れる音を低遅延伝送の技術を用いてリアルタイムに調整し、体験者の後方にはスピーカーがないにもかかわらず、音が後方から「聴こえる」という人間の錯覚効果も巧みに取り込む体験を提供しました。ほかにも、前述の耳を塞がないヘッドホンを用いて、演劇鑑賞中に当人にだけ特定の効果音を流したり、舞台上のリアルな音をより明瞭に聴かせたりできる「音響クロスリアリティ」のデモンストレーションもありました。

あらゆる人と音が混在する世界で、各人が安心・安全に過ごせるだけでなく、価値向上を実現できるような「音の精緻な制御」を可能とする技術を提案しました。

■技術展示「DEVELOPMENT」

(1) 進化するNTT版LLM「tsuzumi」

キーメッセージに「tsuzumiの力で、ビジネスと日常に新たな快適さを」と掲げたことから分かるように、昨年の展示との大きな差分として「tsuzumi」をより現場で活かすための技術が追加されました。それが「視覚読解アダプタ」です(図4)。WebページやPDFといった文書はテキストだけでなく画像や図表、それらの配置が意味を持ちますが、こうした文書全体の意

味を理解するために視覚的に読解する技術を搭載しました。

今回の展示では社内向け発注システムの作業を例として、「tsuzumi」に希望商品の発注伝票をオートメーションに起票させるデモンストレーションを実施しました。「tsuzumi」は作業マニュアルを参照しながら実際のシステム画面を操作し、無事に起票を終えていました。

人間用につくられたデータやITシステムであっても、つくられた年代や技術によって複雑で扱いづらいものは多く、生活や業務の負担になることは少なくありません。特に、大企業や官公庁など大規模システム改修に期間や資金を要するところでは、レガシーな技術を延命しながら使う現状も見受けられます。従来ならばシステム改修に着眼するところ、「tsuzumi」であれば現行のシステムを理解しながら作業できるため、新たな業務改善アプローチの道筋も示せるでしょう。そのほかにも人間の自然な対話や応答、文書を理解しての情報入手や投入を通じ、「tsuzumi」は人とAIの協働を促しながら、さらなる進化を続けています。

(2) IOWN×映像プロダクションDX

近年、ネット系メディアによる映像コンテンツ事業の競争が激化しています。より高品質なコンテンツを、より効率的に制作

することが求められる中で、IOWN APNを活用した「映像プロダクションDX」はその一助となります。

多数の撮影現場と制作拠点を「大容量・低遅延・遅延揺らぎなし」のIOWN APNでつなぐことにより、多拠点間の広域接続ネットワークを実装します。例えば、スポーツイベントの中継映像を放送するためには、従来ならば制作機材を積んだ中継車やスタッフを手配することが一般的でした。しかし、IOWN APNを活用すれば、イベント会場の映像ソースをプライベートクラウドへ直接送り込み、その映像をまた別のスタジオからリアルタイムで編集することが可能です。

今回の展示では、実際にTBSテレビの情報番組を武蔵野研究開発センタから画像切替やミキシングをして放送したり(図5)、台湾の中華電信と協力して3000 kmにわたる国際APNをつないだりと、映像コンテンツ制作における新たなスタンダードとなり得る環境を提示していました。

(3) 新たなワイヤレスエネルギー伝送技術

NTTグループは、宇宙ビジネス・産業向けブランド「NTT C89 (シー・エイティ・ナイン)」を立ち上げ、サービス創出や気候変動といった地球課題の解決に取り組んでいます。近年は衛星やロケットの打ち上げコストの低減などを背景に、宇宙空間を活用したビジネスやサービスが増加しています。

その1つが、宇宙探査に欠かせない存在である惑星探査車「ローバー」による調査です。自動あるいは遠隔操作によって広範囲の調査が可能であり、月面探査を進めるための大切なパートナーともいえます。しかしながら、月面は太陽が当たる「昼間」側の表面温度は約110℃まで上がる一方で「夜間」側は約-180℃といったように環境の変化が激しいことが、ローバーの活用においても障壁となっています。動力源となるバッテリーの利用が困難であり、また送電ケーブルを地球から運ぶことにも多大なコストがかかります。

そこで温度や日照に影響されない安定した電力をワイヤレスに供給する手段として、



図5 TBSテレビの情報番組を武蔵野研究開発センタからプロダクション



図6 「月の砂」を伝送路として、「受電器」を取り付けたローバーへ届けることで給電を可能

NTTが開発したのは、月面で調達可能な資材を使った高効率・非接触なエネルギー伝送方法です。強力な電界の波を発生させる独自開発の電界共振アンテナを含む「送電器」から発生させた表面波を、レゴリスと呼ばれる「月の砂」を伝送路として、「受電器」を取り付けたローバーへ届けることで給電を可能にします(図6)。従来型の「磁界共振」やマイクロ波を用いる方法に比べると、伝送可能な面積を100倍以上に拡張でき、10倍以上の伝送効率を実現します。いわば、レゴリスを活用した「月面電

力伝送網」の構築といえます。将来的には月にとどまらずに、2050年以降には宇宙エレベータの昇降機への給電にも適用させることをめざしています。

■技術展示「BUSINESS」

(1) Society DTCを強化する4Dデジタル基盤®技術

現実世界にある物体や状況を仮想空間上に再現し、モニタリングやシミュレーションを行うことで現実世界の問題へアプローチする手法として「デジタルツイン」の活

用が広がっています。NTTはIOWN構想においても「デジタルツインコンピューティング(DTC)」を組み込んでおり、それを支える技術として「4Dデジタル基盤®」の開発や活用を進めています。高精度で豊富な意味情報を持つ「高度地理空間情報データベース」上に、高精度な位置・時刻を持つセンシングデータをリアルタイムに統合し、高速に分析処理・未来予測を行います。

4Dデジタル基盤®技術の活用手段として注目されているのが「交通整流化」です。そのためのTDM(Transportation Demand Management)においては利用者個々の行動が交通全体へ与える影響を予測・評価することが欠かせません。現在はNTTグループ各社と阪神高速道路が連携し、都市の道路の交通の整流化につながる有効性を実証中です。例えば、多様な時空間データを連携させる統計技術から交通シミュレーションを行い、該当ユーザに対してスマホアプリを通じた交通レコメンド情報を提供しました。その行動結果を基にレコメンドの価値を高める学習までを一貫して行うデモンストレーションも予定されています(図7)。

交通整流化にとどまらず、多様な時空間データの連携や統合、活用を促進する技術群を向上させることにより、モビリティサービスやマーケティングの分野における展開が期待できます。

(2) 声の権利保護技術×多言語音声生成AI技術

生成AIにおける音声分野の活用は、記載したテキストを自然なトーンや声で読ませる「テキスト・トゥ・スピーチ」技術や、実在人物の音声をサンプリングして音声合成へ活かす技術などが進展しています。一方で、俳優や著作権者の許諾無しに生成AIへキャラクターの音声を学習させ、異なるコンテンツを生み出す行為が問題視され、声優らが加入する日本俳優連合がルールづくりの必要性を訴える啓発動画を公開するといった事態も起きています。適正な利用を促すだけでなく、公正な収益配分を実現するシステムへの対応が求められているのです。

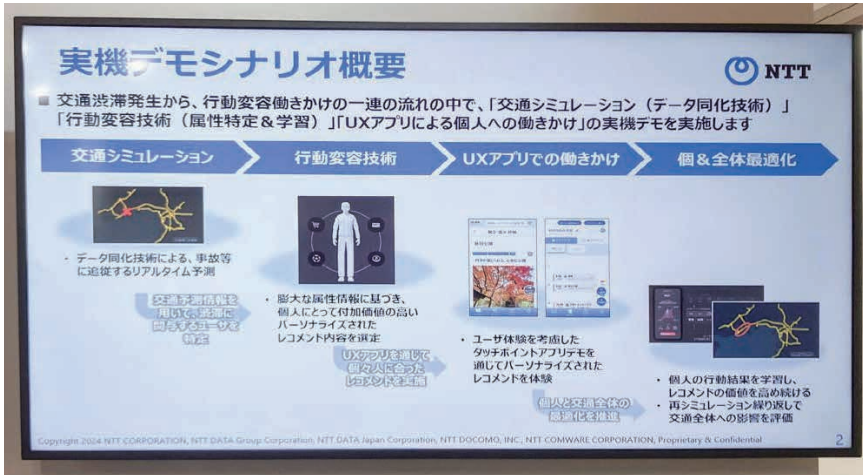


図7 交通整流化デモンストレーション概要



図8 多言語音声生成AI技術のデモンストレーションの様子

NTTが開発した「多言語音声合成技術」と「トラスト技術」の組合せは、それらの問題に対処する手法となり得ます。まず、多言語音声合成技術では、最短で数分から10分程度の話者音声と音声合成のベースモデルを学習することにより、オーダーメイドの音声合成モデルが構築可能です。また、そのモデルを用いて日本語、英語、中国語、韓国語へ音声を変化できるクロスリンガル音声合成技術も備えています。「トラスト技術」においては、暗号通貨に活用される

データの透明性と改ざん防止機能をブロックチェーン技術に応用し、音声データ・音声モデル・合成音声のそれぞれにタグを付与して紐付けることで、データの真正性を確認できるようになります。また、使用データの履歴をたどることによってレベニューシェア（事業収益の分配）も容易です。

今回の展示では、実在のアイドルやアナウンサーの声を学習した生成AIが来場者からの質問に本人のような音声で答えたり、多言語に回答したりするデモンストレーショ

ンを実施していました（図8）。

NTTは、自らの声をIP (Intellectual Property) 化したい供給者と、AI 音声をサービスやグッズに活用したい需要者を結ぶ役割を担うことにより、グローバルにおいて音声コンテンツの利用機会の創出を図ります。

フォーラムを終えて

今回のNTT R&D FORUM 2024では、IOWNの進化を象徴する「INTEGRAL」というテーマのもと、研究、開発、ビジネスの各領域において「技術の統合」と「実用化」への歩みが示されました。特に注目されたのは、生成AIの活用による業務変革と、それを将来にわたって支えるための低消費電力化への取り組みです。NTT版 LLM [tsuzumi] の進化や光電融合技術の発展は、AIとサステナビリティの両立という社会課題に対する具体的な解を示しました。また、宇宙ビジネスブランド「NTT C89」に代表される新領域への挑戦も、IOWNの可能性を地上から宇宙へと広げる意欲的な取り組みといえます。基礎研究から社会実装まで、一貫した技術開発の姿勢は、デジタル社会の持続可能な発展に向けたNTTの確かな歩みを感じさせるものでした。



(左から) 森 俊介/ 横井 裕也/
小林 敦志/ 槇 優一/
渡邊 貴則

◆特設サイト紹介

講演の様子・展示一覧は特設サイトからご覧いただけます。

特設サイト: [NTT R&D FORUM 2024 — IOWN INTEGRAL] 開催報告
<https://www.rd.ntt/forum/2024/>