

Ⅱ－２ NTT R&D フォーラム 2019 見学

調査先	: NTT R&D フォーラム 2019
住 所	: 東京都武蔵野市緑町 3-9-11 NTT 武蔵野研究開発センタ
見学日	: 2019 年 11 月 14 日(木)
参加者	: 7 名
記	: 西原 雅宏*、坂津 務*、杉本 勉*、岩松 正*、本山 栄一* 山中 大樹*、渡辺 猛*

1. はじめに

当委員会では、注目技術の開発やビジネス展開を行っている研究機関や企業などの調査見学を行い、会員に広く紹介する活動を行っている。

今回は、NTT 武蔵野研究開発センタにて 11 月 14 日、および 11 月 15 日に、日本電信電話株式会社主催で開催された「NTT R&D フォーラム 2019」を見学し、知見を得たので紹介する。

2. フォーラム全体について

本フォーラムのコンセプトは「What's IOWN? - Change the World」で、フォトニクス技術をベースとし、大容量、低遅延、低消費電力により持続的成長を支える情報流通基盤をめざす「IOWN(アイオン: Innovative Optical and Wireless Network)」構想がメインテーマとなっている。フォーラムは講演会と展示会から構成され、IOWN は展示においては特別カテゴリとして設定された。展示会は 7 つのカテゴリ (① IOWN for Smart World、② ネットワーク、③ AI、④ データ活用・管理、⑤ メディア・デバイス/ロボティクス、⑥ セキュリティ、⑦ 基礎研究) に大別されており、以下、それぞれについて紹介する。

3. IOWN for Smart World

IOWN が実現する世界は、リアルとデジタル世界が密接に関係している新しい世界であり、予想される世界の姿とそれを実現するための要素技術研究の展示があった。また、IOWN×Entertainment と称し、デザイナーやダンサーらと NTT の各種技術がコラボし、感性をデジタル化して現実世界に可視化させるインタラクティブなプロジェクションマッピング技術を使ったショーも行っていた。

3.1. IOWN のユースケース

IOWN が実現する世界は、リアルとデジタル世界が密接に関係している世界である。人の思考や嗜好をデータ化/AI 化することで、多様性を加味した新しい意思決定の仕組みについて研究している。デモでは自身の現在のデータや思考をもとに作られた 10 年後の分身らを生み出し、家を購入した分身とマンションを購入した分身と現在の自分の三者の会話により、家を購入するための意思決定を行っていた。

他にも、認知症患者の自立した社会生活の実現に向け、ライフログなどをもとに認知機能をデジタル世界で再現し、それをもとにした行動サポートなどから、本人や周囲の人の気持ちにこたえるケアの実現を目指

* 技術調査専門委員会委員

していた。また、遠隔農業や高度協調型モビリティ（車両走行の自動制御システム）など、ネットワークの発達により実現する新しい社会の姿の展示もあった。

3.2. IOWNの要素技術

上記を実現するためにNTTではオールフォトニクスネットワークを提唱して、関連する様々な技術の展示があった。

光通信では、波長ごとに乗せる情報を変える波長選択/最適化による大容量化や、波長のゆらぎを抑えて信頼性を向上する技術に加え、基板内の電気信号を光に置き換えることによる低消費電力化や高速化など、通信やデータ処理の要素技術が多数展示されていた。

また、光ファイバーの信号変化から周辺の振動を読み取り、河川や道路の状況把握などの地域サービスへの展開や、太陽光とCO₂からメタンなどの燃料を作る人工光合成の研究など、光をベースにした新たな価値の研究が進められていた。

4. ネットワーク

多様・複雑化するニーズに応え、スマートな社会基盤を実現する技術として、革新的ネットワークにつながる光・無線技術、柔軟かつ高度なネットワーク制御・運用技術、ネットワークの特徴を生かしたユースケースの3つのカテゴリで紹介していた。

4.1. 革新的ネットワークにつながる光・無線技術

多様化するサービス要件を迅速に実現するクラウドネイティブの特性を通信サービスで活用するためのコンテナ間の通信の高速化に取り組んでおり、GoogleのKubernetesにも対応し、OSSベースで安価に実現することを目指しているとのことである。

また5GのEnd-to-Endネットワークにおける標準化技術やオープン化技術の提供、例えばeSportsのプレイヤー用やオーディエンス用といったアプリケーションの特性に応じて最適化されたネットワークの提供のための技術紹介も行っていた。

さらに、インフラであるネットワークの故障発生を

事前に把握して対処するための技術やLoRaWANの不感地帯を移動型Gatewayでカバーする技術、超音波MIMOで現在より2桁高速な1Mbit/sの海中通信技術など様々な光・無線技術を紹介していた。

4.2. 柔軟かつ高度なネットワーク制御・運用技術

AIを活用したサービス維持を実現する「インテリジェントゼロタッチオペレーション」として複雑な障害に自動的に対応するための基礎技術研究や、多様化する故障要因により故障評定が長期化することを見込んで、原因・発生個所の特定が困難なサイレント故障を低減するための技術コンセプトの紹介があった。

またトラフィックのリアルタイム可視化やネットワークの利用状況の計測をソフトウェアで行う技術とともに、ユーザーがモバイルネットワークを介して映像配信を利用する際に過去の視聴行動をもとに、映像品質や通信量を自動選択してより長く映像配信サービスを楽しめるようにする技術コンセプトの紹介があった。

4.3. ネットワークの特徴を生かしたユースケース

今後ますます増えるであろう4K映像によるライブ配信を低遅延で行うための技術としてHEVCエンコーダーLSI「NARA」とソフトウェアの連携のデモ展示があった。デモでは本技術を適用していなければ数十秒ほど遅延があったのに対し、ほぼ遅延無しになる様子が見られた。

一方IOWNの時代においてネットワークトラフィックの大半を映像コンテンツが占めることを予想し、さらなる付加価値提供を目的に、配信業者とのB2B2Xを想定した映像ストリーミング制御プラットフォームの提供を目指しているとのこと、視聴者の地域や属性に合わせてCMを入れ替えたり地域性のあるコンテンツに入れ替えたりするといったデモ展示を行っていた。

また安心、安全な高度移動サービスを実現するとしてMaaSに必要な情報を効率的に収集、処理、配信するネットワーク情報基盤に関する要素技術を、模型を用いて紹介していた。

5. AI

人と共存・共創することによって生活を豊かにし、新たな価値創造を実現するNTTグループのAI関連技術（ブランド名「corevo」）についての紹介があった。

5.1. 社会を支えるAI

5.1.1. 異常音検知基盤技術

機器の正常な動作音を収集するだけで機器の異常な動作音を検知可能な「異常音検知システム」が紹介されていた。

工場設備の保守保全や製品検査の自動化・効率化を実現することができる。得られた少量の異常な動作音を学習し、異常検知精度を向上、見逃しの再発を防止することができる。また、別環境にある同等機種に対して環境適応することで再学習が不要、水平展開が容易とのことである。例えば、電車の正常時の走行音を学習し、異音により異常を検知することに利用が可能ということで、電車の模型によるデモが実施されていた。

5.1.2. AI技術を活用した故障受付対応の自動化

電話での故障受付業務の自動化に向け、AI技術を活用してお客様に自動問診を行うことで初期間診を支援するトライアルツールが紹介されていた。

お客様からの着信には故障申告以外の料金やサービスへの問合せなども含まれ、オペレーターは初期間診に時間を要するため、初期間診時にAIを用いて故障の詳細把握をめざしている。お客様の発話内容に応じた音声認識モデルを使い分けることにより高精度の音声認識を実現し、業務のプロが学習データを作成することにより高精度の分類精度を実現しているとのことである。故障受付などのコールセンターにおいて、お客様からの着信時に名前・連絡先などのお客様情報の特定や申告内容の分類を自動で行うことでオペレーターの初期間診を効率化することができるとのことである。

5.2. 人を支えるAI

5.2.1. 系列変換モデルに基づく音声変換技術

話し声は抑揚や声質、リズムによって雰囲気が大きく変化する。系列変換モデルを用い、音声の様々な変動要素を柔軟かつ高品質に変換・生成する技術が紹介されていた。

例えば、ユーザーが望んだ人の音声に自動変換したり、聞き取りやすい母語話者の発音とリズムに変換したりすることができる。

話者性の変換、発声障がい者補助やサイレント音声通信、音声・動画コンテンツの加工に利用できる。例えば、声帯を失った人の声を元に戻すことや、アニメの声優が変わっても同じ音声でイメージを損なわないことなどへの活用も出来るとのことである。

5.2.2. 発話からのイベント理解で文脈に沿った対話

従来の対話システムに欠けていた、ユーザーの発話内容をシステムが理解しているとユーザーに感じさせる「理解してくれている感」のある対話を目的とした研究が紹介されていた。ユーザーの話したイベントを構造化された情報（いつ、どこで、など）として理解することで、イベントの内容に即した共感や話題展開を実現している。

ロボットを使用したコミュニケーションのデモが行われており、自然な会話を実現していた。

悩みを相談できるパートナー、思い出話を引き出すコミュニケーション、人が話を聞いてほしいときの聞き役としての利用シーンが考えられるとのことである。

5.3. AI基盤技術

5.3.1. AI翻訳サービス

深層学習応用による次世代技術である「ニューラル機械翻訳技術」を搭載した、高精度・高セキュリティAI翻訳サービスである「COTOHA Translator」が紹介されていた。

NTTグループ企業である株式会社みらい翻訳が国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)と共同開発したもので、TOEIC 960点超レベルの高精度翻訳を実現している。専門用語の辞書登録が可能であり、翻訳結果ファイルが暗号化され高セキュリティを実現している

ことから、会議資料や契約書などのビジネスシーンで安心して利用できる。また MS Office のドキュメントファイルや PDF ファイルをドラッグアンドドロップするだけで会議資料やレポートをまるごと翻訳する「ファイル翻訳」は、誰でも使えるシンプルなユーザーインターフェースとなっていることも特長である。グローバル化が進むビジネスシーンで翻訳作業を削減し、働き方改革への貢献が期待されるとのことである。

6. データ活用・管理

膨大かつ複雑なデータを高速に処理し、業界や地域の壁を越えた複数プレイヤーがデータを自由に活用することを可能にする為の技術が展示されていた。

6.1. 映像、空間センサーのリアルタイム解析

映像データや ICT データを AI によって解析し、道路や通信施設のメンテナンス・製品検査・防犯・ヘルスケア・マーケティングなどで活用する AI サービスの提供において、リアルタイム性が高く、低コストで実現させることができる技術が紹介されていた。

「Deepdetector」は AI の専門家がいなくても、業務に適した AI 導入を簡単に行うことができる画像認識 AI プラットフォームで、AI サービス実現のトータルリードタイムを短縮することができる。

米国ラスベガス市で実用展開されている公共安全ソリューションでは、マルチレイヤかつエンドエンドの ICT リソースを動的かつ迅速に管理することで、群衆人数検知・群衆混雑予測・逆走車検知・事件性の高い事象予測などを実現している。

「ひかりディープリンング推論基盤技術」は大量の深層学習推論処理を効率よく処理できる技術であり、多数のカメラ映像をリアルタイムに AI 解析するコンセプトデモが展示されていた。

6.2. モビリティの状態をリアルタイム収集

モビリティへのデータ活用に関しては、高精度な位置情報や大量の車両データの取り扱いなど、具体的な活用シーンが明確に描かれているケースが多く、実用

化に向けた多面的な技術開発が展示されていた。

トヨタ自動車と NTT グループとの連携プロジェクトでは、コネクティッドカー分野の実証実験を行っており、大量の車両から大規模なデータを収集し、実空間をクラウド上に再現することで、交通制御や渋滞情報などビッグデータの 2 次利用を目指している。

車の位置をリアルタイムで高精度に空間検索するための時空間データベース技術や、誤差数センチメートルの高精度測位を可能とする、高精度 GNSS (Global Navigation Satellite System/全球測位衛星システム) 位置情報サービスや、クラウド GNSS 測位アーキテクチャの紹介があった。

6.3. 個人・機密情報保護

企業間の書類の受け渡しにおいて、機密性を確実に確保しながらも、効率的なファイル管理を行うことができるシステムの紹介がされていた。

散在データ仮想統合技術「iChie」(いちえ) は、企業内だけでなく企業間の垣根を超えたデータ分析を実現するため、ネットワーク特性を考慮し、データ転送時間が最短になる経路を選択することで、仮想的に統合されたデータベースを提供している。

ブロックチェーン活用外部ストレージ連携技術は、書類のアクセス権限情報をブロックチェーンに記録し、その権限情報に従って書類を管理するので、企業を跨いだ文書の管理が可能となる。

7. メディア・デバイス/ロボティクス

「時空間」を超えた感動を伝える VR/AR 関連技術を中心に、IT リテラシーの有無によらず誰もがテクノロジーの恩恵を受けられるようなユーザーインターフェースに関する技術の展示が複数みられた。

7.1. 時空間を超えた体験を提供するメディア技術

IOWN×Entertainment を支える要素技術として、ゼロレイテンシメディア技術、360° 指向性マイク、2D/3D 映像表示技術などの展示があった。

ゼロレイテンシメディア技術は SONY と共同開発し

ている高速センシング（1,000fpsでの撮影）、軌跡予測、触感提示などの技術から、ハード的な遅延を事実上なくすもので、例えば海外が相手でもまったく遅延がなくエアホッケーゲームができたり、またデジタルペンの遅延をなくしてまさにリアルにペンで書いている感覚を実現したりすることができ、それぞれのデモ展示があった。

360°指向性マイクは、指向性を360°で自由に調整でき、ジョイスティックで操作すると望遠を含めて映像に音がリンクするシステムである。

2D/3D映像表示技術は、深層学習を用いて視差誘導パターンを作成し、単眼カメラで撮影した映像から右目用と左目用のデータを作成し、120fpsで交互に表示させる。これにより、裸眼でみた場合は両者が打ち消しあうことで2D映像に見え、メガネをかけると左右パターンそれぞれが左右の目に入り3D映像に見えるという技術である。

7.2. ヒューマンマシンインタフェース技術

感覚間相互作用に着目した触覚化技術や、ウェアラブル端末向けの超小型可視光表示デバイスなどの展示があった。

触覚化技術は、映像や音だけでなく、振動を含めた触覚に変換することで食体験やスポーツ体験がより実感を伴って体験できるというもので、実際にスケートボードの競技者の隣にいるような体験をデモしていた。

超小型可視光表示デバイスは、ウエハプロセスで量産可能な光回路で3原色のレーザー光源となっており、MEMSミラーと組み合わせることで、メガネ型端末への適用を目指している。網膜に直接照射するタイプなので位置がずれると見にくいですが、光源モジュールのサイズが2mm×3mmと非常に小型であり、それを用いたメガネ端末のデモも行っていた。

8. セキュリティ

安全なデータ流通・活用を支える暗号化技術、日々急速に進化しているサイバー攻撃に対する先進的な検知技術、能動的な防御技術などが紹介されていた。

8.1. 暗号化技術

ユーザーの端末にエージェントを入れることで、現在利用中の他社のSaaSなどをそのまま使いながら、ファイルなどの情報が自動的に暗号化されるシステムの紹介があった。暗号化はNTTのクラウドと自動的に接続して行われ、許可された端末同士では、アプリケーション・通信設備を意識せずにシームレスな通信の保護ができる。さらに、暗号化したまま統計計算や、最近は機械学習も可能になってきており、医療や金融が扱うような機密データでも秘匿したまま共有・分析・活用ができるようになるとのことであった。

8.2. サイバー攻撃に対する検知技術

コネクティッドカーを例にして、サイバー空間での虚偽データの混入がフィジカル空間に大きな被害や混乱を与える可能性と対策についての展示があった。交通情報配信サービスに虚偽のデータが混入し、誤った情報が車に配信されると大渋滞などとなり、物流が麻痺したり緊急車両の通行に障害が発生したりする。本展示では交通情報配信サービスで吸い上げるコネクティッドカーのデータに関して、普段の交通量や車としての自然な動きとの違いを検知したり、さらに粒度の異なる検知方法を組み合わせて分析を効率化したりすることで短時間に精度よく異常を検知し、正しい情報をリアルタイムで提供することを目指しているとのことであった。

9. 基礎研究

革新的情報処理技術、医療の高度化や先端素材に関する研究開発など、社会に変革をもたらす基礎研究が紹介されていた。

9.1. 革新的情報処理技術

シャノン限界を達成する符号構成技術 CoCoNuTS (Codebased on Constrained Numbers Theoretically -achieving the Shannon limit) を用いた通信路符号が紹介されていた。シャノン限界とは、計算機科学者シャノンによって求められた、通信チャネルが持つ

S/N と周波数帯域幅によって決まる通信効率の限界のことである。既存の符号化方式は、特殊な通信路でしかシャノン限界を達成できなかったが、本技術では、一般的な通信路でもシャノン限界を達成でき、通信効率の向上が見込めるとのことであった。

光で難問を解く新しいコンピューター「光イジングマシン LASOLV」とイジングモデルを利用して組合せ最適化問題を解くためのソフトウェアが紹介されていた。LASOLV は、光パラメトリック発振器を用いた量子計算機であり、「レーザー (Laser) を用いて問題を解く (Solve) 装置」という意味を含め、「LASOLV」と呼ばれている。現在、2,000 ビット→10 万ビットへの規模拡大に取り組み中であり、マルチレート光パス波長割当最適化、工程管理などのジョブショップ問題、化合物探索などの実用問題へのスコープ拡大と求解能力向上を図っているとのことであった。

9.2. 医療の高度化

「hitoe」と呼ばれるウェアラブル生体センサーを用いてバイタルデータを収集し、高精度な活動推定ロジックにより解析を行うリハビリ患者向けの活動モニタリングシステムが紹介されていた。「hitoe」は、繊維を導電性高分子でコーティングする NTT の技術と東レのナノファイバー素材の組み合わせで実現した素材であり、一般の PET の 1/20 の径の PET ナノファイバーを使用しているため皮膚との接触面積が広く、生体情報を高感度に取得することができ、金属製の繊維を含まないため肌に優しく、親水性が高く汗や湿気に強いという特長がある。今後、リハビリ入院患者の回復促進を目的とした活動モニタリングシステムの普及に取り組んでいくとのことであった。

体に貼るだけで深部体温を推定可能な非侵襲なウェアラブルなセンサーが紹介されていた。体内リズムと実社会の時間のずれで生じる社会的時差ぼけは、体調悪化や生産性の低下を引き起こすが、深部体温変化を解析することで体内リズムを可視化し、体調の変化や改善方法を提案することができる。皮膚温度と体内からの熱流束をセンサーで計測することにより、その差

分から深部体温を推定するとのことであった。

9.3. 先端素材・計測技術

電気絶縁体物質の中で、強磁性を維持できる温度(キュリー温度)が最も高い(780℃以上)新物質 Sr₃O_sO₆ が紹介されていた。これは、88 年ぶりに絶縁体物質のキュリー温度の記録を更新するものであり、室温から高温の広い温度域で動作する磁気ランダムアクセスメモリや磁気センサーなどの磁気素子、情報処理素子の高速・省エネ・新機能化に資するスピントロニクス素子への応用が期待できるとのことであった。

世界最短級のアト秒パルスレーザーをストロボとして用いた超高速時間分解計測技術により、半導体中を振動する電子の様子を捉える技術が紹介されていた。本技術により、半導体中の高速な電子の動きを制御し、半導体デバイスにおける電子の高速応答の限界を探索していくとのことであった。

禁 無 断 転 載

2019年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」“Ⅱ－2”部

発行 2020年6月
一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会（JBMIA）
技術委員会 技術調査専門委員会
〒108-0073 東京都港区三田三丁目4番10号 リーラヒジリザカ7階
電話 03-6809-5010（代表） / FAX 03-3451-1770