

Ⅱ－１ NICT オープンハウス 2018 見学

調査先	: 国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）本部
住所	: 東京都小金井市貫井北町 4-2-1
見学日	: 2018 年 6 月 29 日（金）
参加者	: 7 名
記	: 西原 雅宏*、豊吉 直樹*、坂津 務*、杉本 勉*、菊井 伸介*、 渡辺 猛*、本山 栄一*

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等の調査見学を行い、会員に広く紹介する活動を行っている。

今回、国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、NICT）の最新の研究成果について講演や展示等により紹介する「NICT オープンハウス 2018」を見学し、最先端の情報通信技術（ICT）について知見を得たので紹介する。

2. NICT について

NICT は、2004 年 4 月、情報通信分野を専門とする我が国唯一の公的機関として、様々な社会・経済活動の基盤である情報通信の発展において中核的な役割を果たすべく発足し、ICT の研究において、基礎から応用まで総合的な視点で活動している。

第 4 期中長期目標期間（2016 年度～2020 年度）においては、研究開発を 5 つの分野（①センシング基盤分野、②統合 ICT 基盤分野、③データ利活用基盤分野、④サイバーセキュリティ分野、⑤フロンティア研究分野）で構成して先端技術の研究開発を推進している。



国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）本部

3. 「観る」センシング基盤分野

3.1. HOPECH -ホログラム印刷技術とその応用-

HOPECH とは、Holographic Printing Technology である。デジタルデータから光波分布を計算し、電子ホログラフィ技術を用いて、光学的に再生し、再生され

* 技術調査専門委員会委員

た光波をホログラム記録材料に記録する技術である。ホログラム記録材料への記録は、レーザー光をスキャンして行う。この技術を使って作製した薄型の特殊な光学スクリーンと、ホログラム映像を投影するホログラフィックプロジェクターでホログラム映像を表示する。光学スクリーンはほぼ透明で、再生に用いる緑色（波長 532nm 付近）以外の光を透過する。このため、3D 情報を表示する車載ヘッドアップディスプレイへの応用も可能である。

4. 「繋ぐ」統合 ICT 基盤分野

ネットワークシステム研究所では、世界最先端の ICT により新たな価値創造や社会システムの変革をもたらすために、「社会を繋ぐ」能力として、通信量の爆発的増加や通信品質・利用環境の多様化等に対応するための基礎的・基盤的技術の研究開発を行っている。

4.1. Flexible Factory:ワイヤレスで変える製造現場

工場内では様々な無線システムが混在することにより、無線通信が不安定化する課題があり、これらの課題に取り組むため、NICT は工場内の無線環境が変化しても柔軟に対応できる無線技術を確立した。安定した無線利用を通じて製造現場のデジタル化を推進するため、業界の垣根を越えて「Flexible Factory Project」を立ち上げ、世界に先駆けた取り組みを行っている。工場の無線用途毎にニーズや技術要件をまとめたホワイトペーパーを公開している。

参加機関は、NICT、オムロン株式会社、株式会社国際電気通信基礎技術研究所、日本電気株式会社、日本電気通信システム株式会社、富士通株式会社、富士通関西中部ネットテック株式会社、サンリツオートメイション株式会社及び村田機械株式会社である。

4.2. 見えないところを飛ぶドローンをあやつる

ドローンと有人ヘリコプターの間でそれぞれの位置や高度、進行方向、識別番号などの情報を 1 秒ごとに相互に共有する機体間通信実験を世界で初めて実施した。NICT が開発した通信装置であるドローン位置情報

共有システム「ドローンマッパー」を用いて、920MHz 帯（LPWA 方式）での通信を行った。実験の結果、ドローンの飛行中に有人ヘリコプターが同一空域を飛行している場合でも、相互の情報を共有できることが確認できた。本実験で得られた成果と知見を、無人航空機搭載用無線機器の設計と高高度無人航空機への搭載方法、および運航管理システム機能に反映し、目視外環境下においてドローンと同一の空域を飛行する有人機の位置情報などを高高度無人航空機で集約し、衛星通信を介して把握できる運航管理システムの設計に反映していく予定である。

4.3. Go for 5G! 超ハイスpek な 2020 年代の移動通信システム

5G を活用したスマートオフィス環境を提案している。

将来のオフィスでは、5G の様々な性能を活用したスマートな環境を実現できる。NICT は、協力機関と共同で、5G の性能を生かした様々な試作装置を開発した。「スマートホワイトボード」

電子ホワイトボードによる遠隔地とのスムーズなコミュニケーションを実現している。ホワイトボードの描画をリアルタイムに共有する。試作機は LTE を使用している。

「スマートチェア」

センサーと高性能太陽光パネルを内蔵し、バッテリーレスで座っている人の姿勢や心拍数等を検出して送信している。試作機は Bluetooth Low Energy (BLE) を使用している。

4.4. 将来の光ファイバー通信技術 -直径 0.3mm を巧みに使う

フォトニックネットワークシステム研究室では、2020 年代に予想される現在の 1000 倍以上の通信トラフィックに対応する世界最高水準のネットワーク大容量化を実現するため、光伝送技術と光交換技術の研究開発を行っている。

光伝送技術の展示では、光ファイバーのマルチコア

化技術、光信号の多値化技術、マルチモード光伝送技術などが紹介されていた。通信路に集中する情報とパワーには限界があるため、複数のコアを配置してパワーを分散するマルチコアファイバーや、コアを大径化してパワー密度を低下させ複数モードが発生するマルチモードファイバーを用いてチャンネル数を増大している。これらの空間分割多重技術（マルチコア・マルチモード）により、世界最高の毎秒10ペタビットの超大容量光伝送を実現しているとのことである。

光交換技術の展示では、空間多重光のネットワーク技術として2x2光スイッチノード（中継装置）、スイッチング技術としてミラーベースや音響光学素子ベースの7コア一括光スイッチが紹介されていた。

4.5. 仮想ネットワーク構築制御の自動化技術

ネットワーク基盤研究室では、革新的なネットワーク技術及び大容量通信等を支える光アクセス基盤の実現に向けた研究を行っている。

仮想ネットワーク制御は、物理ネットワーク上に複数の仮想ネットワーク（スライス）を構築し、物理資源（CPU、メモリ、帯域など）を各スライスに柔軟に割り当て、スライス間の資源調整を行う。展示では、各マシン内の資源監視・制御（垂直スケーリング）、スライス内のマシンに対する資源監視・制御（水平スケーリング）、複数スライスをまたいだ資源監視・制御（ネットワーク間スケーリング）などの複数スケーリング問題の解決と自動化を行う技術が紹介されていた。

4.6. 情報指向ネットワーク技術がもたらす新しい通信の世界

現在世界中で利用されているインターネットプロトコル（IP）通信は、端末の場所（IPアドレス）に基づいて設計されたネットワークであるが、ICN/CCN（Information-（Content-）Centric Networking）は情報識別子（コンテンツ名）を中心に据えて設計された次世代の通信技術である。ネットワーク上を流通する情報に着目し情報・コンテンツ指向型のネットワークに関する研究を行っている。

大容量コンテンツ収集・配信並びにヒト・モノ間及びモノ・モノ間の情報伝達等をインターネットプロトコルよりも高効率かつ高品質に行うため、データやコンテンツに応じて最適な品質制御や経路制御等をネットワーク上で自立分散制御に基づき実行する技術を研究している。

パネル展示と合わせて、CCN通信を実現するソフトウェアプラットフォーム「Cefore」を導入した仮想的なネットワークに現実の無線APを接続したハイブリッド環境で、大陸間動画ストリーミングのデモも行われていた。

4.7. IoT エッジコンピューティング基盤技術

無線基地局などユーザー近隣（エッジ）に偏在するサーバーを利用し、既存のクラウドコンピューティングのトラフィック集中、伝送遅延といった問題を解決するエッジコンピューティング基盤技術の開発を行っている。

エッジコンピューティング環境において、インフラストラクチャー層とプラットフォーム層の連動によって高品質かつ省資源なIoTサービスを素早く提供可能とするアーキテクチャーを提案している。

プラットフォーム層は、データソース数や処理量などのIoTデータの状況変化に応じて、エッジコンピューティングインフラストラクチャー上の適切な位置に適切な処理プロセスを配置するフレキシブルなプラットフォームが紹介されていた。インフラストラクチャー層は、デバイス、ネットワーク資源、エッジ計算資源、クラウド計算資源などのインフラの管理・運用、資源割り当て管理などを行うが、IoTサービス事業者とIoTインフラ管理者との間のインターフェースにより、簡便なやりとりでIoTサービス事業者の要求を満たす省電力なエッジコンピューティングインフラストラクチャーが実現できるとしている。

5. 「創る」データ利活用基盤分野

5.1. ソーシャルビッグデータ解析基盤

ビッグデータの高度利活用による多彩な社会課題解

決を目標とし、人間行動解析、サイバーセキュリティ、情報可視化等の研究開発を推進している。

ソーシャルメディア上での他者との対話や投稿などの内容の関連度・投稿時刻の近接度・ユーザー間の親密度などの多様な手がかりを用いて、購買行動に影響を与えたソーシャルメディア情報の検出に成功した。

位置座標情報が付加されていないつぶやきについても、地名や施設名などの位置参照表現に基づいて位置に関連付け、局所的なイベント、広範囲イベントを認識して3次元空間に多層的に可視化し、その時間変化をアニメーション可能とする可視化システムを実現した。また、豪雨データとソーシャルビッグデータを統合可視化することにより、豪雨リスク分布と行動支援を行なうための技術開発を行なっている。

5.2. 観光支援のための画像データベース構築技術

近年の外国人観光客の増加などを受け、画像認識技術を基盤とする観光支援システムの開発を目指している。インターネット上の膨大な観光画像を収集し、建造物ごとにクラスタリングする手法を開発した。その手順は、各画像間の局所特徴点を照合し、特徴点が合致した画像間を関連付け、関連性の密度を検出するコミュニティ検出技術を開発した。従来のコミュニティ検出手法には要素数の少ない画像グループを検出できないという欠点があったが、これを解消するため、ランダムウォーク技術を用いた新規のコミュニティ検出手法を開発した。これにより旅先の有用な観光情報を素早く入手することができる。

5.3. 大規模自然言語処理による社会知の解析と対話システム WEKDA

人間では到底読みこなせないWeb40億ページから、大規模Web情報分析システムが取り出す知識に基づき、様々な話題、トピックに関して音声での対話を展開できるシステムを開発した。雑談に加えて、質問応答や課題に対するアドバイスも行う。よくある質問応答の作りこみはなく、ユーザー入力から興味を引きそうな知識を見つけ深層学習で応答を自動生成することがで

きる。

5.4. リアルタイム動画通訳システム

短い会話などをやり取りする対話の場合は、NICTの音声翻訳アプリ「VoiceTra」はとても有用で、多言語に対応しており、既に実用的で広く活用されているという展示も同時にされていた。しかしながら、講演や会議のように一人の話し手が複数文を話し続ける場合は、発話単位で処理する方法では遅延が非常に大きくなり実用的でない。この問題を解決するために人間の同時通訳者のように、処理できる最小単位で音声翻訳を実行するシステムの研究開発を行っている。今回の展示は、その仕組みを説明すると共に、ネイティブスピーカーが話す内容をリアルタイムで動画に字幕をオーバーレイ表示しているところをデモで実演していた。

6. 「拓く」フロンティア研究分野

6.1. 有機電気光学ポリマーを用いた超高速光通信・光制御デバイス ～分子で光を操る～

電気光学効果は、物質に電場を印加したときに屈折率が変化する現象で、光変調器など、光通信に広く用いられている。有機分子は無機誘電体結晶や半導体に比べて高速性と効率の面で優れているが、これまで耐熱性が課題であった。その問題を解決し、実用的な光制御デバイス作製に向けた研究開発が急速に進展しているとのことである。

NICTでは高性能な電気光学ポリマー（E0ポリマー）を開発しており、E0ポリマー超高速光変調器、E0ポリマー/Siハイブリッド光変調器、光フェーズドアレイへの応用を紹介していた。

また、例えば光と電波の中間の電磁波であるテラヘルツ波の活用においても、発生・検出装置の小型・高性能化が実現できると説明があった。

7. オープンイノベーション

7.1. オープンイノベーションの推進

NICTでは、ICTそのもののイノベーションやICTをフルに活用したイノベーションを生み出している環

境づくりに取り組んでおり、オープンイノベーション推進本部では、さまざまな地域社会での課題解決のために、企業や大学など幅広いプレイヤーと一緒に効果的な技術実証や社会実証を進めていて、国内外に展開するオープンイノベーションに向けた活動として次のような活動を紹介していた。

- ・全国選抜の地域ベンチャー企業や学生がビジネスプランの紹介などを行う起業家万博・甲子園
- ・多言語音声翻訳アプリ「VoiceTra」を救急隊用アプリとして提供
- ・民間企業と連携した自治体向け翻訳システムの研究開発実証実験
- ・セキュリティ人材育成事業を推進
- ・気象レーダーの観測データを自治体などでゲリラ豪雨対策に役立てることが可能かの検討
- ・見守り自販機の実証実験

また産学官連携として、スマート IoT 推進フォーラムにおいて、IoT やビッグデータ解析、人工知能研究の発展によりグローバルにあらゆる分野で、その産業・社会構造の変革をグローバルに見据え、IoT 関連の技術開発・実証の推進の取り組みや、製造現場など複数の無線システムが混在する環境下で安定した通信を行うための協調制御技術の規格策定と標準化、普及促進を行うフレキシブル ファクトリ パートナー アライアンスの結成といった取り組みの紹介をしていた。

7.2. オープンサイエンスデータの取組

オープンサイエンスとは、研究者の様な専門家だけでなく、あらゆる人々が研究、調査の成果に触れたり研究活動に参加したりできるようにする活動のことで、NICT は将来のデータ利用体制へむけた調査研究を行っている。

日本で数少ない国際活動に主体的に取り組む窓口として WDS*を活用し、国内学界・関係研究機関などと協同して、将来の体制やよりよい実践方法の開発へ向けた検討や、NICT 保有科学データベースや情報技術を生かして、国際動向を見据えた新たなデータ流通手法、

処理技術、利用実験などを行っているとのことである。

*WDS：WORLD DATA SYSTEM は世界的な科学データ保全・利用を目指す国際事業で、NICT は本事業を推進しつつ、世界で唯一の国際事務局を運営している。展示では WDS についての紹介も行ってた。

7.3. 知能科学融合研究開発推進センターによるオープンイノベーションの推進

知能科学融合研究開発推進センターは、NICT が蓄積してきたデータを含め、産学官が利用しやすい形での研究開発環境を整備するとともに、知能科学領域における次世代研究開発を推進するオープンイノベーション型の戦略的研究開発指針拠点となることを目指しているとのことである。

展示ではデータとして言語資源データ、音声資源データ、バイオ関連データ、脳情報関連データなどをあげ、AI データテストベッドに、共用可能な AI 学習用データセット（学習・評価用）、共用可能な各種 AI モデル（アクセス用 API）を用意し、産学官のオープンイノベーションによる社会実装プロジェクトの推進の例を説明していた。

実例として、中央官庁、地方自治体、企業、各種団体などから翻訳データの提供を受けて自動翻訳の精度向上を進めてきたが、さらに総務省と共に様々な分野の翻訳データをオールジャパン体制で集結し自動翻訳の多分野化、高精度化に活用する「翻訳バンク」の運用例を紹介していた。

7.4. 多様なビジネスシーンで活用できる自然言語処理ソリューションの提供

株式会社シミュラティオの「Falcon シリーズ」は、パターン認識やキーワード検索ではなく辞書データベースと意味解析により自然言語処理を行うシステムで、文を係り受け構造を基にした意味グラフにして意味を解析することで「なぜですか?」「どのように?」「どうなりますか?」のような曖昧な質問に答えることができる。

デモ展示は、ノートパソコンに 2 年間の新聞記事(約

30万件のテキスト記事)を入力してデータベース化しており、自由に質問するとそのデータベースに基づいて回答してくれるというもので、類似度計算によって点数付けされたうえで、類似語等も自動で抽出が可能となっている。用途としては、あらゆる分野の質問対応というよりは、特定分野の新聞記事や論文等の情報の意味を読み取って要約表示をしたり、マニュアル等に対する質問応答システムに適用したりすることにより業務改善等を考えているとのことであった。

7.5. 高密度ユーザー集中環境下におけるフォトニクネットワーク技術を用いた次世代無線技術の研究

三重大学の村田氏らが進めている次世代の5G移動体無線通信におけるミリ波アンテナ技術、無線・光融合技術と、それに関する国際共同研究プロジェクト「RAPID」の展示があった。

内容は、大規模サッカースタジアムや大規模ショッピングモール等を対象とした非対称セル方式ミリ波通信で、光ファイバーにより集中管理された簡素な基地局(アンテナ局)を多数配置して、指向性の制御がしやすいミリ波により5G端末へピンポイントで高速通信するというものである。さらに、例えばスタジアムの各席にアンテナ電極光変調素子を設ける。アンテナ電極光変調素子とは、無線信号受信用平面型アンテナと光変調用共振線路型電極を結合させたアンテナ電極を光導波路に沿ってアレイ状に並べたもので、光波長多重用フィルタを用いて縦続接続することで、多数の無線セルの信号を光波長チャンネルに格納して光ファイバーにより伝送することができる。これにより各人の5G端末から、他との干渉の心配なく高速大容量の通信が可能となり、大規模スタジアム内で実際に試合を見ながら、平行して5G端末にて各人が違った角度からの4K動画やリプレイ動画等を自由自在にみることができるようになるという。

7.6. ビッグデータの教育分野における利活用アプリケーションの研究開発

連携先：九州大学、京セラコミュニケーションシス

テムズ株式会社

九州大学において、京セラコミュニケーションシステム株式会社とのデジタル教材・システムを用いて、学習履歴にカリキュラム、講義情報や出欠、小テストの結果、自らの学習記録なども含めた教育ビッグデータを形成、さまざまな分析を行うことで、教育・学習の質向上を図ることを目的とした研究である。

リアルタイムのデータマイニング・テキストマイニングの研究では、e-book利用状況と成績の追跡評価を行い、予習と復習の頻度等と学習成績との関連、および、予習と復習における学習教材の閲覧パターンと学習成績との関連を明らかにしたとのことである。

7.7. モバイルセンシングを活用したスマートシティアプリケーションの研究開発

連携先：国立情報学研究所、北海道大学

ソーシャルCPS(Cyber Physical Systems)での「人を活用したセンシング」の取り組みとして行われているモバイルセンシングとソーシャルビッグデータとを統合する方法論の提案により、クラウドソーシング(ユーザー)によるモバイルセンシングを用いたスマートシティアプリケーションの提案を行うことを目的とした研究である。

札幌市およびバス事業者等の協力の下で、ドライブレコーダーアプリケーションおよび歩行者向けアプリケーションを用いた実証実験を継続的に行い、提案したスマートシティアプリケーションが機能することを実証したとのことである。

7.8. オープン・スマートシティを実現するソーシャルビッグデータ利活用・還流基盤

連携先：慶応大学、東京大学、東京電機大学、NTT

スマートシティを構成する空間や設備、施設(インフラストラクチャー)と人の双方の観点で、低未利用情報を含むソーシャルビッグデータを利活用し、リアルタイムな都市マネジメントを実現する基盤技術を構築し、多種多量のデータを用いたリアルタイム都市マネジメントサービスを構築し、高精度実世界イベント

第Ⅱ章 現地調査

検知・分類、都市の N 次元解析・可視化・変化予測、都市流制御等のサービスにより実証することを目的とした研究である。

藤沢市における実験では、ゴミ清掃車の収集作業の効率化（数時間の作業時間短縮）が実現したとのことである。

禁 無 断 転 載

2018年度「ビジネス機器関連技術調査報告書」“Ⅱ－1”部

発行 2019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