



第12回ITUカレイドスコープ2020学術会議報告



早稲田大学
名誉教授

まつもと みつじ
松本 充司



国立研究開発法人情報通信研究機構
ネットワークシステム研究所
研究マネージャー

べど かふれ
Ved P. Kafle

1. はじめに

ITUが主催する学術国際会議カレイドスコープ2020は、12月7日から11日の5日間開催された。今回は12回目となるが、COVID-19の世界的な感染拡大のため、オンラインでの開催となった。このため、従来の物理的な会議とは異なり発表方法や休憩時間などに一部制約を伴ったが、特段問題なく優秀論文の選定が行われ5日間の会議を終えた。以下に主な内容を紹介する。



■図1. カレイドスコープ国際会議ポスター

カレイドスコープ国際会議は、情報社会の健全な発展を支援し、国際標準を必要とする分野を特定するため、テーマを設定し、大学、産業界、研究機関等から幅広い見解をまとめる国際会議である。今回のテーマは業界主導のデジタルトランスフォーメーションであった。第4次産業革命においてはデータ分析を核として、ロボット工学、サイバーシステム、デジタルツイン、仮想シミュレーション、拡張現実、人工知能、ブロックチェーン等の分野でイノベーションが進展している。

そこで、ICTと社会経済開発の分野の専門家にデジタルトランスフォーメーションに関連するプロジェクト開発と研究への洞察をまとめたオリジナルの学術論文が求められた。

選考基準は、①明快さ、②テーマとの関連性、③デジタルトランスフォーメーションとの関連、④標準化への重要性

に沿って技術プログラム委員会（TPC）による2回の査読評価が行われる。

発表論文はITU会議録やIEEE Xploreデジタルライブラリに残される。さらに優秀論文は、

IEEE Communications Standards, Magazine, International Journal of Technology Marketing, International Journal of Standardization Research, Journal of ICT Standardization

での公開が検討される。

優秀論文は発表時のパフォーマンスの評価を加えて総合的に選ばれる。発表論文のうち30歳までの若手の著者には、若手著者認定証明書が与えられる。

今回のプログラムでは、基調講演、招待講演、発表セッション、特別パネル討論等が行われた。

また、セッション切替え時には、複数の個室に分かれたミステリーコーヒープレイクタイムが設けられ、発表者との意見交換に利用された。

講演プログラムを以下のURLに示す。

<https://www.itu.int/en/ITU-T/academia/kaleidoscope/2020/Pages/programme.aspx>

2. 開会式と基調講演

2.1 オープニングセレモニー

ITU-TSB局長Chaesub Lee氏より、歓迎の言葉及びカレイドスコープ国際会議のテーマに関するITUの作業とコラボレーションの取組みが紹介された。

IEEE TEMSのAndy Chen氏（カナダ）より、カレイドスコープの重要性及びIEEE TEMSがカレイドスコープのパートナーとしてサポートすることの経緯が紹介された。

2.2 基調講演

プログラムでは4件の基調講演が行われた。



- (1) 『*An accelerated digital transformation, courtesy of the recent pandemic*』と題して、欧州工科大学院のRoberto Saracco氏（イタリア）より、パンデミックにより加速されたデジタルトランスフォーメーションが紹介された。COVID-19による都市封鎖、在宅勤務で分断された人々の社会生活の変化、オフィス業務の価値、オンライン診療、教育、eコマース等とデジタルトランスフォーメーションとの関連性及びAIによる仕事の監視、COVID-19の追跡システムなどイタリアの事例が紹介された。
- (2) 『*Service-based architectures in production systems: Challenges, solutions and experiences*』と題して、フラウンホーファーソフトウェア工学研究所IESE（ドイツ）のトーマス・クーン氏から生産システムにおけるサービススペースのアーキテクチャの課題及び解決方法が紹介された。
- (3) 『*Beyond 5G/6G Telecommunication Ensuring Continuity in Business, Research and Education*』と題して、東京大学中尾彰宏教授から講演があった。COVID-19感染拡大により人々の経済社会活動は大きな影響を受けている。ビジネス、研究、教育における継続性を保証する強靱な情報通信インフラストラクチャの構築の必要性を認識し、5Gから6Gへの移行形態について論じた。日本ではプライベート5G（Local 5G）のホワイトスペースとして非通信会社に開放されているエリアがある。この形態を電気通信の「民主化」とし、この民主化を発展させることで6Gへの持続可能な通信のインフラストラクチャ構築の展開を示した。この講演では数多くの質問やコメントが寄せられた。
- (4) 『*Industrial transformation and the digital revolution*』と題して、IEEE IoT Initiative会長のAdam Drobot氏（英国）から、デジタル化の採用の鍵となる管理、組織及び協調構造について述べられた。注目すべき技術分野として、最適化手法、モデリング及びシミュレーションで構成される計算分析（CA）、機械学習を含む人工知能を用いたデータサイエンスとデータエンジニアリング等を挙げた。

3. 論文発表

採択された論文を8つの小テーマに分類して発表を行った。

3.1 セッション1:

『デジタルトランスフォーメーションへの道』では3件の論文が発表された。

- (1) デジタル化、デジタルトランスフォーメーション、デジタルミューテーション、デジタルメタモルフォーゼの概要とその導入、再構築のプロセスについての発表である（Bangkok大学、タイ）。
- (2) インターネットプラットフォームの典型的な使用例としてWeChatの紹介と中国のデジタル経済と雇用の影響についての発表である（CAICT、中国）。
- (3) COVID-19の発生地域の課題及び5Gシステムのアプリケーションが患者の予防と管理の段階でどのように役立つかを示し、ICTを医療及び健康の革新と統合するための包括的なセットを確立することについての発表である（CAICT、中国）。

3.2 セッション2:

『デジタルトランスフォーメーションの設計原則、アーキテクチャ、プロトコル』では2件の論文が発表された。

- (1) ワイヤレスアップリンクを介して分散型デバイスからネットワークに大量のデータを転送する大規模マシンタイプの通信サービスをサポートする軽量ワイヤレスアクセス技術と関連プロトコルについての発表である（ZTE、中国）。
- (2) サイバーフィジカルシステムのサービス品質要件が常に満たされるように、計算リソース制御を自動化するための機械学習ベースのメカニズムについての発表である（最優秀論文賞：NICT、日本）。

3.3 セッション3:

『ワイヤレスインフラストラクチャとデジタルトランスフォーメーション』では3件の論文が発表された。

- (1) 5Gネットワークシステムの展開計画の様々な問題を示し、IMT-2020/5Gのユースケースの要件及び展開課題の分析に基づくコアネットワーク、RAN及びエンドツーエンドネットワーク展開のオプションについての発表である（優秀論文賞：Tarbiat Modares大学、イラン）。
- (2) 高度なモバイルブロードバンド（eMBB）と、同一サービスセル内で共存並びに干渉する可能性のある超高信頼、低遅延通信（URLLC）の両方をサポートする柔軟な多重化メカニズムについての発表である（優秀論文賞：ZTE、中国）。
- (3) URLLCアプリケーション向け3GPPシステム開発の概



要を示し、主に遅延とジッターの削減及び信頼性と伝送効率の向上に焦点をあて、産業用IoTとデジタルツインが強化された主要技術の分析についての発表である (ZTE、中国)。

3.4 セッション4:

『日常生活におけるデジタルトランスフォーメーション』では2件の論文が発表された。

- (1) ハイパーリンク、メタデータ、顔文字などの非テキストコンポーネントから抽出したテキストを分析し、機械学習技術を使用してソーシャルメディアのプライベートメッセージの意図を抽出する手法についての発表である (Moratuwa大学、スリランカ)。
- (2) 物理インフラストラクチャの建設現場の管理に使用できるデジタルプロセスプラットフォームについて述べている。このプラットフォームでは、異種エンティティ (企業や材料など) と相互接続されたプロセスチェーン (輸送、材料処理、品質保証など) の対応についての発表である (RWTHアヘン大学、ドイツ)。

3.5 セッション5:

『拡張現実と観光』では2件の論文発表があった。

2件の論文とも南アフリカの西ケープ大学で開発された仮想現実ベースのモバイルアプリケーションを紹介し、没入型テクノロジーを使用して、自然保護区への視覚的なアクセスを証明する遠隔教育や仮想ツアーの体験の向上を目指した発表である。

3.6 セッション6:

『農業における没入型テクノロジー』では2件の論文が発表された。

- (1) 農業における没入型インタラクティブ技術の応用の分析についての発表である (西ケープ大学、南アフリカ)。
- (2) ワイン農園における没入型テクノロジーのユースケースのコンポーネントについての発表である (西ケープ大学、南アフリカ)。

3.7 セッション7:

『AI、機械学習、デジタルトランスフォーメーション』では3件の論文が発表された。

- (1) W (75-110GHz) 帯域を使用して、人口密集地にある未確認のオブジェクトを自動検出するためのAIベ

スの方法によるシステムアーキテクチャ及び評価についての発表である (優秀論文賞: 早稲田大学、日本)。

- (2) 様々なプラットフォームが共存し、高度なモビリティと階層レイアウトを有するネットワークにおけるハンドオーバーの設計についての発表である。シグナリングのオーバーヘッドを削減しサービスの継続性を向上させるにはハンドオーバー戦略の最適化が必要であり、AIによる最適解を求め、信号強度によりハンドオーバー数を決定できる方法についての発表である (優秀論文賞: ZTE、中国)。
- (3) 単一画像の超解像を達成するためのフレームワークで、関連する方法と比較したパフォーマンス評価結果についての発表である (ZTE Microelectronics Research Institute、中国)。

3.8 セッション8:

『産業用アプリケーションのセキュリティ』では2件の論文発表があった。

- (1) 暗号化されたトラフィックパケットの識別にNLP関連の表現学習方法を適用するディープラーニングベースのアプローチについての発表である (ZTE、中国)。
- (2) 深層学習を使用して人間が実行した行動をキャプチャし、人間の行動を認識する視覚的行動認識システムアーキテクチャについての発表である。実験結果は、提案システムが行動認識において95.6%の精度を達成したことを示している。本システムはITU-T F.743を満たしている (Anna 大学、MIT Campus、インド)。

3.9 IEEE TEMS (技術工学経営学会) セッション

IEEE TEMS理事会委員のGustavo Giannattasio氏 (ウルグアイ) から、産業用データの高度な分析を行い有効活用して、システムの効率と予見を図るインダストリー 4.0 マネージメントの紹介があった。

4. 特別パネル討論

電気通信標準化局副局長Reinhard Scholl氏がモデレータとなり『将来のパンデミックにおけるICTの役割』と題して、パネル討論を行った。モデレータがCOVID-19に関連するITUのイニシアチブ活動の状況を紹介した。3名のパネラーのうち汎米保健機構 (PAHO) /世界保健機関 (WHO) のセバスチャン・ガルシアサイン局長は、公衆衛生におけるデジタルトランスフォーメーションについて紹介し、COVID-19



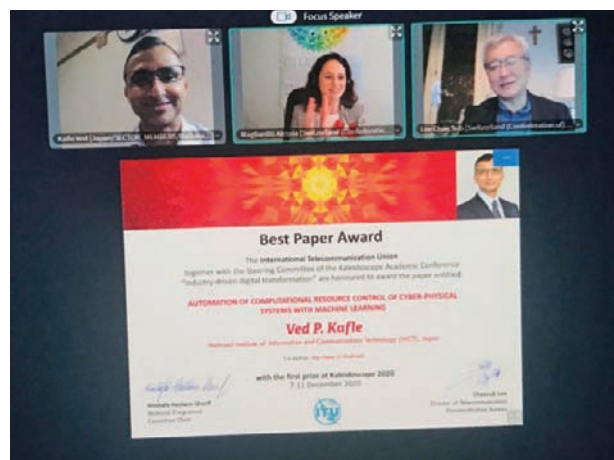
後の時代における医療システムの強化と人々のケアの新しいパラダイムの重要性について語った。また、キングアブドゥラー科学技術大学（KAUST：サウジアラビア）のモハメドスリムアローニ氏は6Gはパンデミックにどのように対応できるかについて論じ、カタルーニャ工科大学（スペイン）のホルヘガルシアヴィダル氏は欧州のデジタルコンタクトトレーシングアプリケーションの相互運用性について紹介した。その後パネル討論・質疑応答が行われた。

5. 表彰式と閉会式

今回の講演発表では、18か国から42件のオリジナル研究論文の投稿があり、その大部分は学術機関であった。カレイドスコープ運営委員会（SC）及び技術プログラム委員会（TPC）によって審査された結果、5件の論文が表彰候補になり、発表者のプレゼンパフォーマンスの評価も加えて、最終的に4論文が選ばれた。国際会議最終日にITU-T電気通信標準化局Chaesub Lee局長より今回のリモートでの国際会議の総括と優秀論文受賞者の表彰及び若手著者に認定証の授与式が行われ、5日間の日程が終了した。表に優秀論文受賞者、図2に最優秀者の受賞シーンを示す。

6. おわりに

第12回カレイドスコープ国際会議は、当初ベトナムハノイのITU Telecom World 2020に併設し同時開催を計画していたが、2020年に世界的な流行を見せた新型コロナウィルスの感染拡大により、リモートによる仮想国際会議となった。カレイドスコープ国際会議では初めての経験であり、かつ多くのスピーカが登場したが、大きな遅延もなく予定



■ 図2. 優秀論文オンライン受賞式のシーン

通りプログラムが進行し、5日間、連日3時間余で終了した。

リモート会議は物理的な移動がなく、インターネットを介して自宅や事務室から参加できることから、専門家の招聘、聴講が容易であった。使用言語は英語のみであったがキャプション（リアルタイムテキスト）が採用されたので、聴覚障がい者（Hard of Hearing）の方々にも参加が有効であった。

今回はアジア圏からの論文投稿及び採択が目立った。特に優秀論文賞の受賞はアジアパシフィック圏のみであったが、今後、よりグローバルな論文投稿が期待される。日本は今回も優秀論文に選ばれ、毎回の入賞となった。カレイドスコープは国際機関電気通信連合のアカデミアの取組みの一環である。参加費も論文投稿も無料であり、経済負担なく国際の場で学術論文を発表できる機会であり、若手にとっては大変貴重な場である。現在、カレイドスコープ2021（2021年12月リモート開催案）の準備が進められている。

■ 表. 優秀論文受賞者（敬称略）

優秀論文	著者	論文名
First best paper	Ved P. Kafle and Abu Hena Al Muktadir, (NICT, Japan)	Automation of computational resource control of cyber-physical systems with machine learning
Second best paper	Mr Yutaka Katsuyama, Keping Yu, San Hlaing Myint, Toshio Sato, Zheng Wen and Xin Qi (Waseda University, Japan)	AI-based W-band suspicious object detection system for moving persons using GAN: Solutions, performance evaluation and standardization activities
Third best paper	Abolfazl Zakeri, Narges Gholipour, Mohsen Tajallifar and Sina Ebrahimi, (Tarbiat Modares University, Iran); Mohammad Reza Javan, Shahrood (University of Technology, Iran); Nader Mokari and Ahmad R. Sharafat, (Tarbiat Modares University, Iran)	Digital transformation via 5G: Deployment plans
	Kai Xiao and Xing Liu, (ZTE Corporation and State Key Laboratory of Mobile Network and Mobile Multimedia, China); Xianghui Han, Peng Hao, Junfeng Zhang, Dong Zhou and Xingguang Wei, (ZTE Corporation, China)	Flexible multiplexing mechanism for coexistence of URLLC and eMBB services in 5G networks