



第13回ITUカレイドスコープ2021学術会議報告



早稲田大学
理工学総合研究所
名誉教授

まつもと みつじ
松本 充司

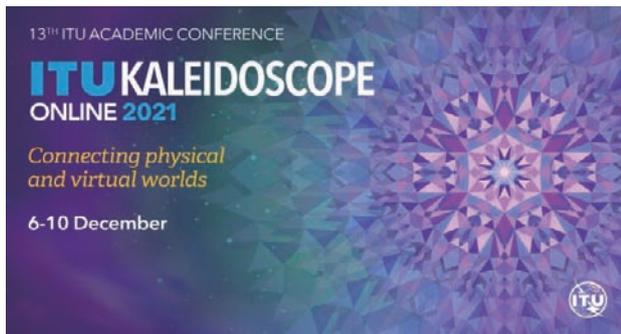


国立研究開発法人情報通信研究機構
ネットワーク研究所
研究マネージャー

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2021は、2021年12月6日から10日の5日間開催された。今回は13回目となるが、COVID-19の世界的な感染拡大が終息しないため、オンラインでの開催となったが、32か国から約130人の代表者が会議に参加した。以下に主な内容を紹介する。



■ 図1. カレイドスコープ2021国際会議ポスター

今回のテーマは“実世界と仮想世界の接続”で、持続する仮想現実とコンピュータ生成環境の開発に関連するプロジェクトと研究、社会的、倫理的影響に関する考慮事項を含めネットワーク及びサービスの技術基準に関する論文を奨励した。講演プログラムとプロシーディングスは以下のリンクで示される。

<http://handle.itu.int/11.1002/pub/81b2030e-e>

2. 開会式と基調講演

2.1 オープニングセレモニー

開会式には、ITU-標準化局長（TSB）であるChaesub Lee氏と、ITU無線通信局（BR）のディレクターであるMario Maniewicz氏から歓迎の言葉が述べられた。またTSBのReinhard Scholl氏は、会議プログラムのハイライトを提供した。彼はまた、ITUアカデミアメンバーシップと通信と

ネットワークのパラダイムを包括的にカバーするITU Journal (ITU J-FET) の重要性を紹介した。

ITU無線通信局長は、カレイドスコープを通じてTSBとBRの間のコラボレーションの確立を強調した。

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) 『6G Technologies for mobile connected intelligence』と題して、インテルコーポレーション（米国）のフェローであるGeng Wu氏から、6Gテクノロジーに関する基調講演が行われた。
- (2) 『Sustainability and spectrum management in the 6G era』と題して、フィンランドのオウル大学のディレクターであるMarja Matinmikko-Blue氏から、6Gテクノロジーに関する基調講演が行われた。
- (3) 『Exploring the essence of communication to reach the heart』と題してNTTコミュニケーション科学研究所の山田武士氏から、心に届くコミュニケーションの本質を探る基調講演が行われた。
- (4) 『The adoption gap: Ethics, citizenship, institutional factors and standards for smart cities』と題して、アイルランドメイヌース大学社会科学研究所（MUSSI）、アイルランドRob Kitchin教授の基調講演が行われた。

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：『Enabling future wireless communication systems』

ここでは4件の論文が発表された。1件目の発表では、6Gネットワークのためのユーザー中心の無線アクセスネットワークアーキテクチャが提案された。Cell-free massive



MIMO、ユーザー中心のRAN管理と仮想化端末について説明された (KDDI研究所、日本)。2件目は、XRサービスの高データレート、高信頼性、低遅延の要件を満たすために、優先度ベースの適応型プリエンブション/キャンセル戦略が提案された。提案スキームは、マルチストリームXRサービスと他のサービスシナリオとの同時送信におけるXRの両方でサービス品質要件を保証できることについて発表された (ZTE、中国)。

3件目は狭帯域モノのインターネット (NB-IoT) サービスをサポートする通信システムのための衛星の周波数管理について発表された。隣接するサブキャリアでの送信電力の漏れによる性能低下を軽減するために、ランダムアクセス受信機が提案された (ZTE、中国)。4件目は、MIMOシステムの正確なチャネル状態情報 (CSI) を取得するためにブロックスパースベイジアン学習 (SBL) に基づくチャネル推定方法が提案された (King's College London、英国)。

3.2 セッション2 : 『Networking requirements and solutions for IoT and industrial applications』

ここでは3件の論文が発表された。1件目の発表では、LP-WANにおけるIoTデータ転送システムのために分散型台帳技術 (DLT) ベースの最適化されたパケット送信方法が提案された (早稲田大学、日本)。2件目は、拡張現実 (AR) を使用してユーザーのマーカーが必要にならない家の内部をマッピングできるARベースのシステムモデルの開発について説明された (Anna University、インド、NICT、日本)。3件目は、将来の産業用ネットワークの要件、課題、調査及び標準化のニーズについて説明された (Huawei、フランス)。

3.3 セッション3 : 『Contributions to security』

ここでは3件の論文が発表された。1件目の発表では、契約署名や機密開示などの複数のセキュリティメカニズムに適用できるデバイスに依存しない量子乱数ジェネレータ (DIQRNG) に基づくランダム性ビーコンを導入するためのアーキテクチャフレームワークが提案された (CAS Quantum Network Co. Ltd.、中国)。2件目は、ビデオの分析を使用して異常な人間の活動を識別するための深層学習ベースのシステムが提案された (Anna University、インド)。3件目は、IoT-domotics (ネットワーク、ウェアラブルデバイス、サービス及び居住地のユーザーで構成されるIoTシステム) のReference モデルを提案し、セキュリティとプライバシーに関する様々なリスクが紹介された (China Mobile、中国)。

3.4 セッション4 『Policies and ontology for security management』

ここでは2件の論文が発表された。1件目の発表では、成功した業界慣行を利用して、5G事業者と業界の顧客向けの5G MECのセキュリティポリシーが提案された (China Mobile、中国)。2件目は、セキュリティ制御モデルとそれを可能にするソフトウェアアプリケーションが提案された。これにより、初心者セキュリティ担当者は、様々なセキュリティフレームワークに含まれる知識をすばやく取り込むことができる (Security Inclusion Now、米国)。

3.5 セッション5 『Augmented reality and machine learning for future spatial applications and services』

ここでは3件の論文が発表された。1件目の発表では、複合現実に基づくAroaraと呼ばれるマルチユーザーソフトウェアプラットフォームの設計と作成について報告された。これは、ネットワークデータの視覚化のためのimmersive environmentとして使用され、ビジネスにおけるより効果的で高品質な意思決定がサポートされる (University of Auckland、ニュージーランド)。2件目は、AR game payersによる公共空間の空間的介入の一般市民の認識に関する定性的及び定量的アプローチの両方に基づいて行われた研究が説明された (International Islamic University Malaysia、マレーシア)。3件目は、デング熱などの病気を媒介する危険な蚊を特定するためのArduino Nano BLE 33 Senseベースのプロトタイプシステムが紹介された。蚊の羽の動きの音データに機械学習技術を使用し、TinyMLを利用して蚊の種が自動的に分類された (Vishwakarma Government Engineering College、インド)。

3.6 セッション6 『Machine learning for next generation wireless network』

ここでは3件の論文が発表された。1件目の発表では、周波数領域フェージング係数、マルチパス電力遅延分布、時間領域エネルギーピーク応答比、時間相関などの無線チャネル特性を組み合わせた、ニューラルネットワークに基づく無線チャネルシナリオ認識フレームワークが提案された (ZTE、中国)。2件目は、ネットワークスライスの設計、展開、監視、管理などの新しい機能モデルを説明し、ネットワークスライシング操作機能を自動化するための要求条件について説明された (Iran University of Science and



Technology、イラン)。3件目は、MIMO周波数スケジューリングとビーム選択のため強化学習 (RL) ベースのフレームワークが提案された (Universidade Federal do Pará、ブラジル)。

3.7 セッション7: ビデオデモンストレーション

4件のビデオデモンストレーションが行われ、このうち1件が最優秀ビデオとして選ばれた (表2に示す)。

- (1) 標準化によるアフリカでのサイバー防衛の実現
- (2) 隠れた脆弱性を発見して重要なインフラストラクチャを保護する
- (3) CAVIARフレームワーク: 仮想世界での5G/B5Gシステムのシミュレーション
- (4) EMF対応セルラーネットワーク用のグリーンテザー UAV

3.8 セッション8: 招待論文

下記3件の招待論文が発表された。

1件目の発表『Deviceless: A serverless approach for the Internet of Things』(University of Messina、イタリア)では、サーバーレス (Function-as-a-service) パラダイムをネットワークエッジにあるIoTデバイスにまで拡張するための新たなアプローチ (デバイスレスと呼ばれる) が紹介された。サーバーレスパラダイムを使用して、センサーやアクチュエーターなどのIoTリソースとして取り扱うとIoTサービス事業者がIoTインフラストラクチャを直接管理しなくてもIoTサービス提供が可能である。

2件目の発表『Quantum key distribution networks for

trusted 5G and beyond: An ITU-T standardization perspective』(ETRI、韓国)では、ITU-T SG13で進歩した量子鍵配送ネットワーク (QKDN) のコア標準と、ITU-T フォーカスグループQIT4Nでの事前標準化活動についての発表と量子強化ネットワークとサービスの将来の標準化を促進するための主要な課題と潜在的な作業項目について説明された。

3件目の発表『Accelerating world's transition to medical VR training: Computational medical XR』(University of Crete、ギリシャ)では、医学教育と医療トレーニングにおけるバーチャルリアリティ (VR) の提案発表が行われた。

4. 表彰式と閉会式

今回の講演発表では、21か国から31件のオリジナル研究論文の投稿があった、このうち11件は中国から、日本からは3件であった。

また今回は産業界から16件、アカデミアからは11件であった。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、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1に優秀論文受賞者、表2に最優秀ビデオデモンストレーション作品の受賞者を示した。また、図3に最優秀者の表彰状を示した。

■表1. 優秀論文受賞者 (敬称略)

優秀論文	論文名	著者
First best paper	Towards a robust new radio compatible with XR	Yuzhou Hu, Jiajun Xu, Xiaoying Ma, Mengzhu Chen, Hong Tang and Jun Xu (State Key Laboratory of Mobile Network and Mobile Multimedia Technology, ZTE Corporation, China)
Second best paper	Collaborative 5G multiaccess computing security: Threats, protection requirements and scenarios	Gang Zhao, Feng Zhang, Le Yu, Hongyang Zhang, Qin Qiu and Sijia Xu (China Mobile, China)
Third best paper	Reinforcement learning for scheduling and MIMO beam selection using CAVIAR simulations	Paulo Tavares Borges, Ailton Pinto de Oliveira, Felipe Henrique Bastos e Bastos, Daniel Takashi Né do Nascimento Suzuki and Emerson Santos de Oliveira, Jr. (Universidade Federal do Pará, Brazil); Lucas Matni Bezerra (Universidade Estácio de Sá, Brazil); Cleverson Veloso Nahum (Universidade Federal do Pará, Brazil); Pedro dos Santos Batista (Ericsson Research, Sweden); Aldebaro Barreto da Rocha Klautau, Jr. (Universidade Federal do Para, Brazil)
Third best paper (2件目)	Security vulnerability expressions: A technology for empowering novice practitioners around the world with security maturity capabilities	Jacques Francoeur (Security Inclusion Now, USA)



■表2. 優秀ビデオデモンストレーション受賞者（敬称略）

作品名	制作者
Enabling cyber defence in Africa through standardization	Mwende Njiraini (DiploFoundation, Kenya) and Racky Seye (Ministry of Digital Economy and Telecommunications of Senegal, Senegal)

5. おわりに

第13回カレイドスコープ国際会議は、2020年に世界的な流行を見せた新型コロナウイルスの感染拡大が終息せず、2021年もリモートで行われた。多くのスピーカが登場したにもかかわらず予定通りプログラムが進行し、5日間で終了した。

リモート会議はインターネットを介して自宅や職場から参加が可能であることから、多くの専門家の講演が聴講できた。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。特に中国から11件（30%）の投稿があり、上位2件の優秀論文の受賞となった。

なお、次回は2022年12月7日～9日、ガーナのアクラで開催される。（<https://www.itu.int/en/ITU-T/academia/kaleidoscope/2022/pages/default.aspx>）



■図2. 優秀者スクリーンショット



Best Paper Award

The International Telecommunication Union
together with the Steering Committee of the Kaleidoscope Academic Conference
"Connecting physical and virtual worlds" are honoured to award the paper entitled:

TOWARDS A ROBUST NEW RADIO COMPATIBLE WITH XR

Yuzhou Hu & Jiajun Xu

ZTE Corporation & State Key Laboratory of Mobile Network and Mobile Multimedia Technology, China

Co-Authors: Xiaoying Mai, Mengzhu Chen, Hong Tang, Jun Xu

with the first prize at Kaleidoscope 2021
6-10 December 2021

Mostafa Hashem Sherif
Technical Programme
Committee Chair



Chae Sub Lee
Director of Telecommunication
Standardization Bureau

■図3. 最優秀受賞者表彰状