



# ITU-T FG ML5G 会議報告



国立研究開発法人  
情報通信研究機構

べど かふれ  
Ved P. Kafle



元 国立研究開発法人  
情報通信研究機構

せんだ しょういち  
千田 昇一

## 1. はじめに

ITU-T FG ML5G (Focus Group on Machine Learning for Future Networks including 5G) は、2017年11月にSG13により設立された。当初、活動期間は2019年3月までであったが、2019年3月に開催されたSG13会合で、活動期間を2020年7月まで延伸することを合意した。FG ML5Gでは、インタフェース・網アーキテクチャ・プロトコル・アルゴリズム・データ形式を含む将来網の機械学習 (ML) を検討、技術仕様・報告書を起草してSG13に送付し、ITU-T勧告・Supplementとしての刊行を目指している。FG ML5Gは、3つの作業グループを持ち、WG1ではユースケース・サービス要求条件を検討、WG2ではデータ形式・ML技術を検討、WG3ではMLを考慮した網アーキテクチャの検討を行う。FG ML5Gは、今まで6回の実会合を開催しており、本報告では、最近の2会合、第5回会合 (深セン (中国) 2019年3月)、SG13と同時開催された第6回会合 (ジュネーブ (スイス) 2019年6月) の概要を報告する。これらのFG会合では、1日のワークショップを同時開催し、双方向での遠隔参加が可能なウェブキャスト中継がなされている。本報告では、各ワークショップの概要とともに、検討文書の状況については、第5回会合で検討した文書は、引き続き第6回会合で

も検討を継続していることから、第6回会合の結果を中心に報告する。

## 2. 成果配布物の検討状況

表1に、FG ML5Gで作成検討してきた文書の現時点での検討状況を示す。ITU-T Y.3172は、IMT-2020を含めた将来網の機械学習 (ML) のアーキテクチャの枠組みを規定しており、2019年2月のFG ML5Gで完成し、SG13に新規の勧告草案として送付された。本文書には、アーキテクチャ要求条件、MLパイプラインやML管理のような特定のアーキテクチャ要素及びオーケストレーション機能が含まれており、これら要素の将来網への統合方法及びこのアーキテクチャの枠組みを様々な特有技術を持つ下位網に応用するためのガイドラインが記述されている。本文書は、新規勧告としての形式に準ずるように、SG13のQ20で再検討編集され、2019年3月のSG13会合でコンセント合意された。その後、Last Call (LC) 期間中Orangeからコメントがあり、コメント対応を行いAdditional Review (AR) を実施した結果、それ以上のコメントがなかったため、ITU-T勧告として成立した。これが、ITU-T勧告となった最初のFG ML5Gの成果文書である。

■表1. FG ML5G 出力文書

項番	文書名	検討状況
1	ITU-T Y.3172 : Architectural framework for machine learning in future networks including IMT-2020	勧告化承認 ITU-T Recommendation Y.3172 (2019年6月)
2	Machine learning in future networks including IMT-2020 : use cases and basic requirements	SG13に移管、Supplement 草案として検討中
3	Method for evaluating intelligence level of future networks including IMT-2020	SG13に移管、勧告草案として検討中
4	Framework of data handling to enable machine learning in future networks including IMT 2020	SG13に移管、勧告草案として検討中
5	Architecture for ML marketplace integration in future networks including IMT-2020	FG出力草案として検討中
6	Requirements, architecture and design for machine learning function orchestrator	FG出力草案として検討中

FG ML5G成果配布物“Machine learning in future networks including IMT-2020: use cases and basic requirements”は、2019年6月に完成、SG13に送付された。この成果配布物は約30のMLのユースケースを記載し、それぞれのユースケースの基本的な要求条件を提示している。ユースケースの例としては、トラフィック分類、移動パターン予測、多セル間負荷平衡、無線リソース管理、自己生成網、QoE (Quality of Experience) 最適化、end-to-end 網管理自動化、アプリケーション対応end-to-end網スライシング、スマート・トラフィックミラー、エネルギー効率化網、SLA (Service Level Agreement) 保証、網試験の自動化、スマートシティのサービス管理等がある。本文書は、FG ML5GとQ20/13の合同セッションで集中的に再検討され、改訂版を新Supplement草案とすることを6月のSG13 WPプレナリーで合意した。これにより、10月のSG13会合での承認が期待される。

FG ML5G成果配布物“Method for evaluating intelligence level of future networks including IMT-2020”も完成し、6月のSG13会合に送付された。この成果配布物は、いくつかの代表的ユースケースに対し知的レベルを評価する方法を記述している。また、Y.3172に規定されたアーキテクチャの枠組みに評価方法を組み込む方策も示している。本文書も、FG ML5GとQ20/13の合同セッションで集中的に再検討され、改訂版を新勧告草案とすることを6月のSG13 WPプレナリーで合意した。これにより、10月のSG13会合での勧告化が期待される。

FG ML5G成果配布物“Framework of data handling to enable machine learning in future networks including IMT 2020”も完成し、6月のSG13会合に送付された。この成果配布物は、様々なユースケースシナリオにおけるMLデータ収集と処理機構に対する要求条件を記述している。また、データ処理の一般的枠組みと特定の下位網でのいくつかの実現例も記述している。本文書も、FG ML5GとQ20/13の合同セッションで集中的に再検討され、改訂版を新勧告草案とすることを6月のSG13 WPプレナリーで合意した。

FG ML5G成果配布物“Requirements, architecture and design for machine learning function orchestrator”は、検討継続中である。この成果配布物は、MLモデルの発見 (discovery)、選択 (selection)、実装配備のアーキテクチャと要求条件を記述している。ここでのMLモデルは、ダウンロードして直接通信網に実装配備可能な訓練済みの

MLエンジンを指している。同様にFG ML5G成果配布物“Requirements, architecture and design for machine learning function orchestrator”も、検討継続中である。

### 3. その他検討状況

6月会合で、“Optimization and deployment framework for ML models in future networks including IMT-2020”と題する草案文書を新たに成果配布物とする提案がなされた。Kwang-Cheng Chen教授 (南フロリダ大) が、“Network Architecture Toward Communications for Artificial Intelligence”を説明。本説明に記載のユースケースに新たな要求条件が含まれるかについて議論があり、新たな要求条件があれば、次版のユースケース仕様を含める可能性がある。

FG ML5Gは、5G網のトポロジーの研究検討に関連する学生プロジェクトを支援しており、インド、ブラジル、ナイジェリア、ザンビア、ノルウェイから31名の学生が12のプロジェクトに取り組んでいる。様々な国のアドバイザー (主にFG参加者) が、週ごとの電話会議で短期 (約3か月) プロジェクトを指導しており、学生プロジェクトの進捗状況が6月会合に報告された。

情報共有のため、FGは6月会合で、ISO/IEC JTC 1、ETSI Industry Specification Group (ISG) Zero Touch Network and Service Management (ZSM)、ETSI ISG Experiential Networked Intelligence (ENI)、3GPP SA2、Linux Foundation AI Technical Steering Committee (TSC) 他の関連組織にリエゾンを送ることを合意している。

### 4. ITU ワークショップ “Towards a New Era-AI in 5G”

深セン (中国) で開催された第5回FG会合と同時に“Towards a New Era-AI in 5G”と題したITUワークショップが開催された。ワークショップは、ITUとChina Academy of Information and Communications Technology (CAICT) が共同で企画し、中国のZTEとAI Industry Alliance (AIIA) が共催した。表2はワークショップのプログラムであり、4セッションから構成されている。各セッションでは4~5の講演が行われた。講演は、例えばChina Telecom、China Mobile、China Unicom、ZTE、Huawei、Baiduなど、ほとんどが中国からのものであり、各組織の概要とSDO (例ETSI ENI、3GPP、O-RAN) やオープンソース団体 (例 Linux Foundation’s Acumos AI) への参



■表2. ITU ワークショップ “Towards a New Era-AI in 5G” セッション構成  
(発表スライドはITU公式webを参照)

2019年3月6日 (水)
<p>開会挨拶</p> <p>Reinhard Scholl (ITU TSB副局長)</p> <p>Aihua Wang (事務局次長、AIIA)</p> <p>You Yan (副社長、ZTE)</p>
<p>セッション1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ “Machine Learning-Aware Communication Networks : A driver for Relevant Ecosystems”, Slawomir Stanczak (FG ML5G議長、TU Berlin、ドイツ)</li> <li>・ “AI, 5G and Future Network”, Xiongyan Tang (China Unicom)</li> <li>・ “5G+AI : ICDT Deep Convergence”, Chih-Lin I (China Mobile)</li> <li>・ “5G plus AI Exploration and Standardization Suggestion”, Haining Wang (China Telecom Strategy Innovation Research Institute、中国)</li> </ul>
<p>セッション2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ “AI Boosts Operators Building High-Effect 5G Intelligent Network”, Sihong Zhang (ZTE、中国)</li> <li>・ “New Business with AI, New Standards and Industry”, Shucheng Liu (Huawei Network、中国)</li> <li>・ “Attacking Mobile Traffic Analytics and Backhaul Utility Maximisation with Deep Learning”, Paul Patras (エジンバラ大、英国)</li> <li>・ “Announcement : Launch of China AI and Network Regular Workshop”, China Unicom/AIIA/ZTE</li> </ul>
<p>特別セッション：“How to join ITU-T event” Weiling Xu (CAICT、中国)</p>
<p>セッション3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ “AIIA DNN Benchmark V0.5 Evaluation Results-Terminal-based Deep Neural Network Processor, Benchmark”, Mingjun Sun (AIIA/CAICT、中国)</li> <li>・ “ITU’s ML-Aware Network Architecture : Bringing Intelligence to Verticals”, Vishnu Ram (Independent Researcher、インド)</li> <li>・ “The New Open Age for Yang Hin, Greater China Director for Linux Foundation”, Yang Hin (Linux Foundation)</li> <li>・ “Open Source Deep Learning Platform-Baidu’s Practice”, Yanjun Ma, Director (Baidu、中国)</li> <li>・ “AI Applications from Global Telecom Operators”, Jun Liao (China Unicom Network Technology Research Institute、中国)</li> </ul>
<p>セッション4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ “Leading 5G Innovations, Embracing Hyper-Video Era”, Xinhai Hua (ZTE、中国)</li> <li>・ “AI and Communications for the Future of Agriculture”, Kim Mahler (KMC、米国)</li> <li>・ “Big Data Analytics Enabling Intelligent Management of Autonomous Vehicles in a Smart City”, Kwang-Cheng Chen (南フロリダ大、米国)</li> <li>・ “AI Enabled Autopilot Carrier Network”, Ye Xiaobin, (Guangdong Unicom、中国)</li> <li>・ “5G Support to Improve Healthcare Big Data Development”, Chen Lei (Huitianxia Big Data Co.,Ltd.、中国)</li> </ul>



■写真1. 6月ワークショップの様子



■写真2. Lee TSB局長とLehman ITU-T SG13議長の挨拶

加状況等とともに5G及びAIに関連する活動が説明された。全ての講演資料は、ITUウェブサイト (<https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/201903/Pages/default.aspx>) で公開されている。

## 5. ITU ワークショップ “Machine Learning for 5G and Beyond”

ジュネーブ (スイス) で開催された第6回FG会合と同時に、ITUワークショップ “Machine Learning for 5G and Beyond” が開催された。ワークショップはITUが組織し、ITUメンバ国、セクタメンバ、アソシエート、アカデミック



■表3. ITU ワークショップ “Machine Learning for 5G and Beyond” セッション構成  
(発表スライドはITU公式webを参照)

2019年6月17日 (月)
歓迎挨拶 Chaesub Lee (ITU TSB局長) Leo Lehman (ITU-T SG13議長)
セッション1 : Tutorial on work of ITU-T FG ML5G “From use cases to implementation-Machine Learning for Future Networks including 5G”, Vishnu Ram (Independent Researcher、インド)
セッション2 ・ “How to make AI accessible with an Open Marketplace”, Jamil Chawki (CEO Orange AI Marketplace and Chair of LF AI Outreach committee、フランス) ・ “Machine Learning and Artificial Intelligence in Future Wireless Networks : A WWRF Perspective”, Jean Paul Pallois (Huawei) ・ “Communications for Artificial Intelligence”, Kwang-Cheng Chen (南フロリダ大、米国)
セッション3 ・ “Predicting the Black Swan-Ludic Fallacy and Self-Healing in Future Cellular Networks”, Janne Ali-Tolppa (Nokia Bell Labs ) ・ “Case Implementation for Intelligent Edge System-Stream Data Analysis based on LF EdgeX Platform”, Taewan You (ETRI、韓国 ) ・ “End-to-End Network Operation Automation in IMT-2020 and Beyond Systems”, Ved P. Kafle (NICT), Tatsushi Miyamoto (KDDI), Takayuki Kuroda (NEC), Tarou Ogawa (日立)
セッション4 ・ “The Race to Neural Class Networks”, Tina Tsou (Arm Enterprise Architect) ・ “ETSI’s Industry Specification Group on Experiential Networked Intelligence (ETSI ISG ENI)”, Luca Pesando (Telecom Italia) ・ “Acumos’s Open Source Framework for Artificial Intelligence”, Nimish Radia (遠隔講演)

機関及び活動への寄与を希望するITUメンバ各国の個人に参加が開放されており、これには国際、地域、各国機関の個人も含まれる。表3はワークショップのプログラムであり、4セッションから構成されている。最初のセッションは、FGの作業概要を示すチュートリアルセッションで、残りのセッションではそれぞれ3講演が行われた。講演は、日本、フランス、米国、中国、韓国、ドイツなど、様々な国からの講演者によるものであり、将来網での機械学習とAIの応用に関連する広範な話題が説明された。講演資料は、ITUウェブサイト (<https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/20190617/Pages/default.aspx>) で公開されている。

## 6. おわりに

正式登録された国及び機関からの参加者だけが参加可能な通常のITU-T SG会合とは異なり、FG会合はITUメンバシップが不要で広く興味を持つ参加者に開放されている。ITUのメンバ組織からの参加者はTIESのユーザIDにより連携サイトにログインして、全ての関連文書にアクセス可能であり、メンバ外の個人は、FG事務局にゲストアカウントの作成を依頼できる。日本からはユースケースと要求条件の成果配布物に積極寄与しており、網管理にML (AI) を活用する“ML (AI) for Network” の活用事例だけでなく、ML (AI) を網サービスと組み合わせて拡充提供する“ML (AI) by Network” の活用事例の紹介も行っている。一方、中国は全ての成果配布物に対し積極寄与している。次のFG ML5G会議はドイツのベルリンで11月5日～8日に予定され、ワークショップの同時開催も予定されている。