



FG NET-2030 第4回会合報告



株式会社KDDI総合研究所 スマートセキュリティグループ グループリーダー

みやけ ゆたか
三宅 優

1. はじめに

Focus Group on Technologies for Network 2030 (FG NET-2030) の第4回会合が、2019年5月21日(火)～23日(木)にロシア(サンクトペテルブルク)において開催された。また、本会合開催日の午前中に、「4th ITU workshop on Network 2030 jointly with ITU Forum on Future Applications and Services, Perspective 2030」と題するワークショップが開催された。この会合には66名が参加し、25件の入力文書について議論され、6件の出力文書、2件のリエゾン文書が作成された。本稿では、ワークショップ及び会合で議論された内容について説明する。

2. 第4回ネットワーク2030に関するワークショップにおける発表

2.1 プログラム

これまでの第1～3回の会合同様に、今回の会合においてもワークショップが開催され、14件の発表があった。今回の会合では、ITU-T SG3、SG11の地域会合と並行して行われたため、本ワークショップはこれらの会合と合同で開催された。ワークショップの発表リストを表1に示す。

2.2 主な発表の概要

2.2.1 From IMT-2020 to Network-2030 (Rostelecom, ロシア)

SG11議長のAndrey Koucheryavy氏とSG3副議長及びFG NET-2030副議長のAlexey Borodin氏の共同発表であった。2030年のネットワークに必要とされる取組みとして、

■表1. 第3回ネットワーク2030に関するワークショップ発表リスト(敬称略)

タイトル	発表者	所属
From IMT-2020 to Network-2030	Alexey Borodin	Rostelecom (ロシア)
Technological partnership. Development of local R&D	Gayfutdinov Eldar	Rostelecom (ロシア)
Edge cloud infrastructure for the future network	Sophie Zhang	中国電信(中国)
Quantum Security-Preparing for the next era	Dong-Hi Sim	SKテレコム(韓国)
Modular conception of software and hardware components for high-quality data acquisition and Big data analytics in evolving communication network systems	Leonid Semakov	Rohde & Schwarz (ドイツ)
Introducing FlexNGIA-A Flexible Internet Architecture for the Next-Generation Tactile Internet	Mohamed Faten Zhani	ケベック大学(カナダ)
To Support Flexible Transmission Unit in the Future Networks	Jingcheng Zhang	Huawei (中国)
Towards Truly Immersive Holographic-Type Communication: Challenges and Solutions	Maria Torres Vega	ゲント大学(ベルギー)
Mass service of individualized control for the population rescue in the event of all kinds of emergency situation	Viliam Sarian	Scientific Research Institute for Radio (ロシア)
Future Networks Based Sustainable Agriculture and Precision Farming	Rakesh Lingappa	Jain Institute of Technology (インド)
Over the Air Test for Mobile Wireless	Chumadin Alexander	Keysight Technologies (ロシア)
Emergency situation in Smart Cities. Points of Application ICT 2030	Viliam Sarian	Scientific Research Institute for Radio (ロシア)
Remote Area Networks-The Last Frontier for Universal Access	Yaning Zou	ドレスデン工科大学(ドイツ)
Satellite in the ecosystem of 5G and beyond	Ivan Zaitsev	OneWeb (英国)

以下のような主張が行われた。

- 今後も遅延を低減した超低遅延通信が重要と考えられるが、経路の最適化による遅延時間の縮小はこれ以上は難しいため、D2D (Device to device) 通信を使った超高密度ネットワークのための新しいプロトコルが必要である。
- 超低遅延を実現する技術の実装が進むにつれて、ネットワークの非中央集権化が進むと考えられる。
- Human-to-Avatar (H2A)、Avatar-to-Human (A2H)、Avatar-to-Avatar (A2A)、等の多くの新しい形態が2030年には普及すると考えられる。
- ナノ・ネットワークから発生するトラフィックの特性を調査し、2030年のネットワークの検討に取り入れるべきである。

2.2.2 Edge cloud infrastructure for the future network (中国電信、中国)

情報を共有するために利用されたインターネットから様々なデータを収集、解析するIoT時代に移行し、今後は、Trust (信頼) をベースとしたネットワーク上でのValue (価値) の移動を可能とするものになっていくと予想している。また、ネットワーク・アーキテクチャについては、CDN (Content Delivery Network)、P2P、クラウド、エッジ・コンピューティング、ブロックチェーン等により、非中央集権化が進むとした。これに伴い、クラウドを使用したDC (Data Center) からエッジ中心のDCへの移行が進み、遅延と帯域消費の問題を解決するとしている。これらの進展により、低遅延・大容量を必要とするアプリケーション (自動運転、AR/VR、遠隔操作、等) の利用が進むとした。今後、検討が必要なものは非中央集権的なクラウドインフラで、「Edge Cloud、Center Cloud、Cloud Network & Terminal」のための統一された管理・制御システムが必要であるとしている。

2.2.3 Quantum Security-Preparing for the next era (SKテレコム、韓国)

韓国のSKテレコムが取り組んでいる量子暗号通信について紹介が行われた。光ファイバを盗聴するための装置が売られていること、既存の暗号アルゴリズム (特に公開鍵暗号方式) が量子コンピュータの進展により解読される可能性があることを指摘し、SKテレコムでは、光ファイバを利用した通信で盗聴を不可能とする量子暗号通信を利用した

量子鍵配送 (QKD: Quantum Key Distribution) の利用を進めているとの説明が行われた。既に、実験的に35万人が利用するLTEネットワークに対して導入を行い、評価を行っているとのことであった。

2.2.4 Introducing FlexNGIA-A Flexible Internet Architecture for the Next-Generation Tactile Internet (ケベック大学、カナダ)

Tactile Internet (接触感覚があるインターネット) を実現するための課題と、それを解決するために検討を行っているネットワーク・アーキテクチャに関する説明が行われた。現在のネットワークは、「Best Effort」をベースとしており、インフラ、エンドツーエンドの経路と品質保証、性能に関する制御を行うことが困難になっている。使用されているTCP等の通信プロトコルも、遅延や品質を保証することが難しいため、Tactile Internetに求められる要件を満たしていない。そのため、Tactile Internetを実現するためには、ネットワーク上での計算リソース、ネットワークを統合的に管理するService Function Chain (SFC)、リソースを管理するためのプラットフォーム、新しいネットワークプロトコルスタックと機能、等が必要であると説明した。

2.2.5 To Support Flexible Transmission Unit in the Future Networks (Huawei、中国)

ネットワークが広帯域化する中で、エンドツーエンドの通信において1500バイトとなっているイーサネットのフレームサイズがMTU (Maximum Transfer Unit) として使われていることによりTCPのスループットに大きな影響を与えることを示し、OS (Operating System) やアプリケーションにおける処理の観点からは、最適なMTUサイズはもっと大きいとしている。そのため、エンドツーエンドで最適な性能を達成するには、各アプリケーションが独自のMTUサイズを設定し、そのサイズを動的に変更できる仕組みが必要であるとした。

2.2.6 Remote Area Networks - The Last Frontier for Universal Access (ドレスデン工科大学、ドイツ)

EUとブラジルの研究機関が共同で実施している5G-RANGE Projectの紹介である。2017年11月から開始し、30か月のプロジェクトとなっている。このプロジェクトでは、辺りな場所においてモバイルブロードバンド通信を利用することを目指し、TVWS (TV White Space) を活用して運用コスト



トを削減したネットワークサービスの実現を目指している。要件として、セル半径を50km、データレートを100Mbps、モビリティを120km/hで動作することを求め、そのために必要とされる仕組みを提案して5G仕様へ提案する予定となっている。また、2030年において必要とされる要件についても検討しており、1Gbpsのデータレート、通信衛星を使った低遅延通信、あらゆるデバイスを接続できる柔軟性があるネットワーク、が必要であるとしている。

2.2.7 Satellite in the ecosystem of 5G and beyond (OneWeb、英国)

ESOA (EMEA Satellite Operators Association) が取り組む5G時代のネットワークに向けた衛星通信について説明が行われた。衛星通信の機能の向上や柔軟な構成の変更、接続先の多様化から、5Gネットワークとの相互接続における親和性が高まってきており、衛星通信の利用によるユースケースも増えてくると考えられている。2018年に3GPPのパートナーとなり、RAN (Radio Access Network) やシステム・アーキテクチャに関するサポートを行っている。

3. FG NET-2030会合における議論

3.1 Focus Groupにおけるグループ構成

Focus GroupにはSubgroup-1「Use cases and requirements」、Subgroup-2「Network services and Technologies」、Subgroup-3「Architecture and Infrastructure」の3つのグループがあり、各グループは表2に示す成果文書の作成を進めている。

3.2 Subgroup-1 (Use Cases and Requirements)

2030年のネットワークにおけるユースケース及びそれらに必要とされる特別な要件について明確化を行うSubgroup-1では、成果文書「UC: Use Cases and Requirements for Future Networks」の作成を進めている。今回の会合では、

4件の寄書を確認し、以下の議論を行った。

- エッジ・コンピューティングにおける8つのユースケースの提案が2件の寄書により行われ、今後、これらをどのように取り入れていくかを電話会議等で議論することとした。
- DLT (Distributed Ledger Technologies)、ゲーミフィケーションに関連するユースケースについて寄書を求めることとした。
- 既に成果文書案UCに含まれているユースケースについて、必要とされる要件の検討を開始することとした。また、ユースケースと要件の関係の整理方法について提案を求めた。

7月下旬までに成果文書の内容をほぼ固め、8~10月の期間で最終版に向けた取組みを行うことで合意した。

3.3 Subgroup-2 (Network Services and Technologies)

2030年のネットワークに対する新しいサービスと、それをサポートするための技術の明確化を行うSubgroup-2では、成果文書「GAP: New Services and Capabilities for Network 2030: Technical Gap and Performance Target Analysis」の作成を進めている。今回の会合では、寄書により提出された提案に従って議論を行うとともに、成果文書の構成について議論した。

- ユーザの識別を行うための新しい番号システムに関する検討を行う提案がされたが、ITU-T SG2との取組みとのオーバーラップが指摘され、異なる番号システムをITU-T内で検討することが望ましくないとのことから、ITU-T SG2にリエゾンを送付して状況を確認することとした。
- 4G/5G/6GネットワークのためのLite Coreの提案が行われた。固定回線とモバイル回線のコアを統合して効率化、処理の軽量化を行うことを目的としている。FG NET-2030ではモバイル関係の技術を取り扱わないこととして

■表2. 成果文書 (予定) 一覧

省略形	タイトル	担当Subgroup
GAP	Gap analysis (gaps and challenges), towards a Standardization Gap Report for ITU-T Study Groups	2
UC	Use Cases and Future Scenarios (including requirements)	1
PDT	Performance and design targets 2030	1
AF	Architecture and Framework, including backward compatibility	3
TERM	Report on Terminologies, Taxonomy and Definitions	2



いるため、検討の範囲の整理と、Lite Core（コアの再構成）のユースケース、アーキテクチャの検討が必要であるとされた。

- in-time/on-timeサービスに関する提案が行われた。IETFやIEEE802委員会で議論されているDetNet (Deterministic Networking)、TSN (Time-Sensitive Network) 等の既存の提案との違いと、ユースケースの明確化が必要との整理をした。

3.4 Subgroup-3 (Architecture and Infrastructure)

将来のネットワークのアーキテクチャとフレームワークについて明確化を行うSubgroup-3では、成果文書「AF: Architecture and Framework, including backward compatibility」の作成を担当している。今回の会合では9件の寄書を確認し、以下の議論を行った。

- Intelligent Architectureに関する記述を含めることとした。AI技術を使ったネットワーク管理、ネットワーク制御について、アーキテクチャの観点から検討を行う。
- Network 2030のアーキテクチャの原則に関する提案が行われ、原則を検討するサブチームを構成して本寄書をベースとした議論を継続することとした。ベースとする原則はIDEASデザインコンセプトと呼ばれ、Intelligent、Deterministic、Elastic、Accessible、Securedから構成されている。
- エッジ・コンピューティング (EC) のインパクトに関する寄書が提出され、成果文書に取り入れることとした。ECがもたらすネットワークの構成変更と、ネットワークにおいて必要とされる機能（統合的な管理等）について説明されている。

4. 今後の会合の予定、FG NET-2030の活動について

表3に今後の会合予定を示す。次回の第5回会合（2019年10月）はITU-T SG13会合との併催となる予定である。また、各サブグループは、毎週、または、2週に1回のペースで電話会議を行うこととした。

今回の会合において、韓国から新規の副議長が任命された。SKテレコム所属で、主にITU-T SG11に参加している。これにより、副議長が5名体制となった。また、本FGは1年（2018年10月～2019年10月）の予定で設立されたが、さらに検討の時間が必要であるとの認識から2020年12月を期限とする1年延長をITU-T SG13（本FGの親元）に要請することとした。

5. おわりに

本FGの開始時は1年の期限であったが、それが2年に延長されることがほぼ決定した。将来のネットワークに必要とされる新しい技術やアーキテクチャについては、新たな提案を必要とされていることと、整合性がとれた整理が必要な状況であり、全体的なまとめに時間を要している。活動期間の延長によりさらに議論が続くこととなったが、議長として各国の将来ネットワークに関する取組みを調査してFG NET-2030の活動に取り入れていきたいとの意向があることから、活動延長を前提とした実施内容の整理とスケジュールの再構築が必要な状況になった。

表3. 今後の会合の予定

開催期間	開催地	会合内容
2019年10月16～19日	スイス（ジュネーブ）	10月14～16日にワークショップを開催