



FG NET-2030 第1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1回会合が、2018年10月3日(水)～4日(木)に米国、ニューヨークにおいて開催された。また、この会合前日の10月2日(火)に、本FGに関わるワークショップが開催された。この会合には52名が参加し、20件の入力文書について議論され、5件の出力文書が作成された。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. FG NET-2030について

FG NET-2030は、2018年7月に開催されたITU-T SG13 (Study Group 13, Future networks, with focus on IMT-2020, cloud computing and trusted network infrastructures) において設立されたFocus Groupである。2030年以降のネットワークのユースケースを検討し、その実現に必要な要件や技術、メカニズムを検討するために、ITU-Tのメンバー以外からの参加も認める形で議論を行うこととしている。目的は、以下のように定められている。

- ・ 既存及び5G/IMT-2020のような、これまでに議論されてきた将来ネットワークではサポートできない2030年に向けたネットワークにおけるギャップと課題を明確にするため、既存の技術、プラットフォーム、標準化状況の検討、調査を行う。
- ・ ビジョン、要求条件、アーキテクチャ、新しいユースケース、

評価方法等を含む2030年のネットワークの全ての観点を系統立てて整理する。

- ・ 標準化ロードマップのためのガイドラインを作成する。
- ・ 関連する他の標準化機関とのリエゾン関係を確立する。

3. First Workshop on NET 2030における発表

3.1 プログラム

ワークショップは、5G/IMT-2020以降のネットワークの検討状況を把握することを目的として実施された。ワークショップの発表リストを表1に示す。全部で11件の発表が行われた。

3.2 主な発表概要

3.2.1 Enabling Technologies for Future Networks (SK Telecom、韓国)

通信事業者にとって5G以降に求められる技術要件は、さらにより性能の通信を安価で提供できることと、革新的なサービスであるとしている。将来的には、Fiber to the homeから無線テラビットネットワークへの移行、テラヘルツ帯の通信、セルベースからセルフフリーへのネットワークアーキテクチャへの移行、5G V2Xを利用した自律走行、自律飛行・自律航行のための非地上ネットワーク、等が実現するとし、そのためには、超高速・低遅延通信の実現が必要としている。

■表1 第1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
Internet of the Future	Mehmet Toy	Verizon (米国)
Enabling Technologies for Future Networks	Dong-Hi Sim	SK Telecom (韓国)
Broadband Network Evolution	Jeff Finkelstein	Cox Communications (米国)
Network 2030 : Market Drivers and Prospects	Richard Li	Huawei US (米国)
Low Latency Networking	Shivendra Panwar	ニューヨーク大学 (米国)
On the Driving Forces of Future Network Design - Capacity + Intelligence	Rahim Tafazolli	サリー大学 (英国)
Radio Access Networking Challenges Towards 2030	Matti Latva-Aho	オウル大学 (フィンランド)
ON2020 - Industry Visions for Sustainably Scaling Optical Networks	Peter Winzer	Nokia (米国)
Waveguide Modes for Terabit Transmission on Ordinary Wiring	John M. Cioffi	スランフォード大学 (米国)
Deep Slicing and Loops in a Loop : Multi-Tenancy and Smart Closed-Loop Control Gone Wild	Christian E. Rothenberg	州立カンピーナス大学 (ブラジル)
Look Before You Leap	John Day	ボストン大学 (米国)

3.2.2 Network 2030 : Market Drivers and Prospects (Huawei、米国)

2030年に向けて出現する新しい技術として、デジタル技術による感覚も含む超現実通信、触覚機能を持つ端末、ホログラフィック通信とそれを利用したアプリケーション等が現れるとしている。これらを実現するために必要なスループット、遅延を検討しており、スループットについては、4K/8Kの画像通信で35~140Mbpsの帯域が必要とされているのに対し、VR/AR通信では25M~5Gbps、ホログラム通信では4~10Tbpsの帯域を必要としている。また、遅延においては、インタラクティブな要素がほとんど無い4K/8Kの画像通信では15~25msecで許容されていたのに対して、レスポンスタイムが重要なVR/AR通信、ホログラム通信では、それぞれ、5~7msec、1msec以下が要求されるとしている。その他のアプリケーションにおいても、遅延保証と高速応答が重要な要件となるため、新しいネットワークアーキテクチャの検討が必要としている。

3.2.3 A Collaborative Approach to Creating Networks of the Future (National Physical Laboratory、英国)

英国で行われている次世代ネットワークに関する研究の企業、組織間連携の取組みについて紹介が行われた。The future network research centerを設立し、英国の通信事業者、企業、大学等が連携して次世代ネットワークの研究を実施しており、国家規模のプラットフォーム構築、システム・事業者間での相互接続、ビジネスモデルの検討、等が行われている。

3.2.4 The Smart City in 2030 (ベルリン大学、ドイツ)

中国の同済大学と共同で行っているスマートシティプロジェクトの説明が行われた。様々なユースケースを検討する中で、ネットワークとの連携(クラウドの活用)、AR/VRを利用したユーザインタフェース、等を実現するには、2030年のスマートシティに要求されるネットワーク帯域は各ユーザに1Gbps程度必要となり、さらに、帯域保証とQoS確保が必要としている。また、AR/VR/ホログラム通信のためには低遅延を実現する技術も必要としている。ネットワークに接続されるデバイスも膨大となり、一兆個のデバイスが接続されたネットワークを運用する仕組みが必要である。

3.2.5 On the Driving Forces of Future Network Design -Capacity+Intelligence (サリー大学、英国)

英国サリー大学の5GIC (5G Innovation Center) における次世代ネットワークの取組みについて紹介が行われた。発表においては、現在のネットワークではサポートできないアプリケーションとサービス(感覚に関わる情報を伝える通信、リモート・インタラクション、ホログラム通信、等)から、次世代ネットワークに必要とされる機能について検討している。また、ネットワークの自動化(人の介在を最小化)も必要としている。

3.2.6 Radio Access Networking Challenges Towards 2030 (オウル大学、フィンランド)

フィンランドにおける無線通信プロジェクト6 Genesis (6G) における活動の紹介が行われた。今後出現が予想される技術、サービスとして、エッジ・コンピューティングの進展、マイクロ・オペレータ(大手の通信事業者と提携して狭い範囲で通信サービス基盤を提供する事業者)、サービスが提供しにくい地域へのサービスの拡大、等があるとし、2030年ビジョンのキーワードとして、データ・ドリブン、簡単、制限の無いワイヤレス接続が重要であるとした。

3.2.7 On Deep Slicing and Loops in a Loop (州立カンピーナス大学、ブラジル)

5Gにおいて仮想化技術をベースとしたスライシングの導入が行われようとしているが、その先の展開について、発表が行われた。スライシングが、インフラの共有から任意のレイヤのリソース共有へと進むとしている。

3.2.8 Look Before You Leap (ボストン大学、米国)

次世代インターネットの研究の1つとして、RINA (Recursive InterNetwork Architecture)の紹介が行われた。コンピュータネットワークをプロセス間通信のモデルで捉え、全体を軽量化している。インターネットの置き換えというよりも、遅延やスループットの要件が厳しいユースケースにおいて新しいネットワークとして使われることを想定しており、インターネットとの相互接続が可能としている。

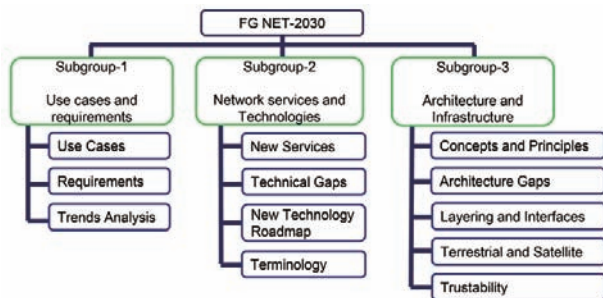
4. FG NET-2030会合における議論

4.1 Focus Groupにおけるグループ構成

今回が第1回の会合とのことで、Focus Group内におけるサブグループの構成及び各グループで取り扱う項目について



議論が行われ、図に示すとおり、Subgroup-1として「Use cases and requirements」、Subgroup-2として「Network services and Technologies」、Subgroup-3として「Architecture and Infrastructure」を設立し、各グループで議論を進めることとした。また、本FGの成果文書の候補案を表2のとおりとした。



■ 図. FG NET-2030のグループ構成

■ 表2. 成果文書（予定）一覧

No.	省略形	タイトル
1	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)
3	PDT	Performance and design targets 2030
4	AF	Architecture and Framework, including backward compatibility
5	TERM	Report on Terminologies, Taxonomy and Definitions

4.2 Subgroup-1 (Use Cases & Requirements)

Subgroup-1では、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する。成果文書については、表2におけるUC、PDTを担当する。

4.3 Subgroup-2 (Network Services & Technologies)

Subgroup-2においては、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を明確化する。また、2030年のネットワークの主要要素（用語、定義、標準化、性能目標、等）について整理を行う。成果文書については、表2におけるGAP、TERMを担当する。

4.4 Subgroup-3 (Architecture and Infrastructure)

Subgroup-3においては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する。成果文書については、表2におけるAFを担当する。

4.5 主な寄書

全部で14件の寄書が、2030年のネットワークの検討に必要なとされる情報として提出された。今回の会合に提出された主な寄書について、下記に示す。

4.5.1 Cognitive Het-Net Use Cases (Vodafone、エジプト)

モバイルネットワークに導入される新たな機能（Self-Organizing Network、Software Defined Network、等）に対して、人工知能（AI）や機械学習（Machine Learning）を取り入れて、自動化、効率化を図るべきとの提案が行われた。Subgroup-1で議論することとした。

4.5.2 Network as a Content re-generator, Network which empowers user's control over its data, and Network as a platform for applications of Governance (Telecom Regulatory Authority of India、インド)

ネットワーク自身がコンテンツを取り扱うための機能、ネットワーク上のデータに対してユーザが制御する機能、コンテンツの生成機能やアプリケーションを制御する機能を求める提案であった。ネットワーク側の機能を充実させることにより、遅延等の要求を満たすことを目的としている。Subgroup-3で議論することとした。

4.5.3 Network 2030 Challenges and Opportunities in Network Slicing (州立カンピーナス大学、ブラジル)

スライシングに関する標準化状況等を整理し、通信事業者、ビジネス、技術の視点から、今後検討すべき項目を列挙している。Subgroup-2で議論することとした。

4.5.4 Informational Survey on “Holographic Type Communications” (China Telecom、中国)

ホログラム通信の原理やユースケース、必要とされる要件等について説明を行っている寄書である。Subgroup-1で議論することとした。

4.5.5 From *DN to xDN (Fiberhome、中国)

SDN (Software Defined Networking) に引き続き、ADN (Application Defined Networking)、UDN (User Defined Networking)、KDN (Knowledge-defined networking) の検討が進むとしており、その先に、RDN

(Requirement Defined Networking) が最も重要な*DNとして出現するとしている。RDNは、ネットワークが持つ機能を要件に応じて最適化する仕組みである。Subgroup-3で議論することとした。

4.5.6 Industrial Internet of Things (IIoT) (Infosys Limited、ドイツ)

IIoTの要件とユースケースを紹介している。IIoTにおいては、機器を制御するために用途に応じて高い遅延性能、セキュリティと信頼性が要求されるため、この要件を満たす通信、ネットワークが必要であるとしている。また、コスト削減、複雑性の削減と相互接続性の確保が必要としている。ユースケースとして、柔軟性がある精算システム、リモートサービス/トレーニング、リモート採掘、仮想的な発電所、作業員のサポート、等が示された。Subgroup-3で議論することとした。

4.5.7 Sustainable development goals and technology planning (Wirelessone.news、米国)

持続可能な開発目標 (SDGs) の点から、将来のネットワークの課題を整理している。特に、コストを抑えるために、過疎地域でのネットワークの共有、他の技術 (既存技術) との連携、低消費電力、ネットワークコストを抑える技術 (SDN、NFV、オープンソース等) の推進、標準化、等が必要であるとしている。Subgroup-1で議論することとした。

4.5.8 Baseline text of a new work item ITU-T Y.MS disaster “Mass service of individualized control for the population rescue in the event of all kinds of emergency situation” (ロシア)

ITU-T SG20 (Internet of things (IoT) and smart cities and communities (SC&C)) の新規ワークアイテムである緊急事態 (大規模災害等) に対応するための仕組みについて紹介が行われた。Subgroup-2で議論することとした。

4.5.9 The General Requirements of Future Network Protocol and Functions (Huawei、中国)

将来のネットワークプロトコルと機能に対する要件をまとめたものである。ネットワークでの機能が増えることに対して普遍的なものであること、柔軟性を持つこと、効率が良いこと、保守的なセキュリティ機能を持つことを求めている。Subgroup-1とSubgroup-3で議論することとした。

5. 今後の会合の予定について

表3に今後の会合予定を示す。第2回 (2018年12月)、第3回 (2019年2月) の会合においては、ワークショップを会合前日に行う予定となっている。

■表3. 今後の会合の予定

開催期間	開催地	会合内容
2018年12月19日 ~20日	香港	主要成果文書の構成確定
2019年2月19日 ~20日	英国、ロンドン	主要成果文書の更新
2019年5月20日 ~22日	ロシア、 サンクトペテルブルク	主要成果文書の最終ドラフト版完成、用語等の成果文書作成の着手
2019年10月	スイス、ジュネーブ	ITU-T SG13への報告 (ITU-T SG13会合と併催)

6. おわりに

今回は最初の会合であったため、Focus Groupの体制作り、成果文書の明確化が主な議論となり、寄書については各社・各機関の考えを聞くことのみで議論は行われなかった。将来的なネットワークについては様々な視点で検討が行われることになると考えられるため、今後も各社、各機関からの寄書を受け付け、成果文書に反映しながら整理が行われていくと考えられる。全体的な傾向としては、5Gの課題である超高速、低遅延、大量接続の要件がさらに高いレベルで必要とされると考えられており、これらの要件を満たすために、ネットワークのアーキテクチャの変更や、ネットワーク側での機能を増やすことによる処理の最適化、高速化が進むことになると考えられている。また、このようなネットワークをより広く普及させるために、コストや過去の互換性・相互接続性との考慮が求められた。第3回の会合までに、成果文書の内容がある程度明確化すると考えられる。