



FG NET-2030 第6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6回会合が、2020年1月13日(月)～15日(水)にポルトガル、リスボンのUniversity Institute of Lisbonにおいて開催された。また、本会合期間中の1月13日(月)及び1月14日(火)の午前中に、「Sixth Workshop on Network 2030 & Demo Day」と題するワークショップが開催された。この会合には74名が参加し、12件の入力文書と4件のリエゾン入力について議論され、6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. 第6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1～5回の会合と同様に、今回の会合においてもワークショップが開催され、16件の発表と4件のデモ展示があった。ワークショップの発表リストを表1に示す。大学や通信事業者等の研究所で行われているネットワークに関する研究状況や、新しいネットワーク機能に関するデモ及び通信に関連したオープンソースのフォーラム活動等について発表が行われた。

■表1. 第6回ネットワーク2030に関するワークショップ発表、デモ展示リスト (敬称略)

タイトル	発表者	所属
On the network of control	Rui Aguiar	Universidade de Aveiro (ポルトガル)
Beyond 5G, a European Perspective	Bernard Barani	European Commission
Decentralized Network Resource Management and Trust Model	Yan Shen	Huawei (中国)
Challenges for Network to Support Future Scientific Applications	Yongmao Ren	Chinese Academy of Sciences (中国)
Bristol Smart Internet Lab's Future Networks 2030 Vision	Xavier Priem	University of Bristol (英国)
A View into Mobile Communications in 2030	Luis M. Correia	University of Lisbon (ポルトガル)
Network 2030 - Implications of the new technologies for an operator	Luis M. Contreras	Telefónica (スペイン)
EBS : The Electric Burst Scheduling. A system for future large bandwidth applications in scale	Stuart Clayman	University College London (英国)
Enabling Internet-scale Holographic-Type Communications (HTC) (デモ展示)	Ioannis Selinis	University of Surrey (英国)
New IP Demonstration (デモ展示)	Zheng Xiuli	Huawei (中国)
Computing Power Network (デモ展示)	Jianglong Wang	China Telecom Research Institute (中国)
Self-Generated Intent-Based System (デモ展示)	Mehdi Bezahaf	Lancaster University (英国)
Towards Service and Application-Aware Ultrafast Networking	George Pavlou	University College London (英国)
Research and Practice of Decentralized Trustworthy Network Infrastructure	Jianglong Wang	China Telecom Research Institute (中国)
New 2030 regulatory frontiers against Holographic Networks in the Post-Humanism Era	Luis Olumene	São Tomas University of Mozambique (モザンビーク)
Service Assurance for High-Precision Network Services	Alexander Clemm	Futurewei (米国)
2030 : From satellite to earth. One world One Network	June Liu	Tsinghua University (中国)
Open Mobile Evolved Core (OMEC) Enabling 5G w/ Open Source	Christian Maciocco	Intel Labs (米国)
Towards quantum-resistant 5G and beyond with eAES and 256-bit block ciphers	Judicael Vivien Monde	Nokia杭州 (中国)
Building High-speed Datacenter Networks in the Post-Moore's Law Era	Vishal Shrivastav	Cornell University (米国)

2.2 主な発表の概要

2.2.1 Beyond 5G, a European Perspective (European Commission)

5Gに関するヨーロッパの展開計画について説明するとともに、Beyond 5G/6Gに関する取組みとしてSmart Networksの取組みをHorizon 2021-2027として開始することを説明した。今後出現が予想されるサービスとそのサービスに必要なとされるデバイスの要件から、ネットワークに必要な機能を検討して実現することを目指しており、主に、エンドツーエンドのリソース管理、電力消費の効率化、セキュリティ、トラストがターゲットとなる。2020年中に実施内容を整理し、2021年からプロジェクトを開始する。

2.2.2 Decentralized Network Resource Management and Trust Model (Huawei, 中国)

インターネットの重要な機能であるドメイン間ルーティングシステム (BGP)、名前解決システム (DNS)、公開鍵証明書基盤 (PKI) は、その重要度にも関わらずいくつかの問題点を抱えている。BGPはパスハイジャック、オリジンハイジャック、経路情報漏えい等の問題が発生しており、DNSにおいてもハイジャックやキャッシュポイズニング等の問題が指摘されている。セキュリティを向上させたBGP、DNSは既に存在するものの、解決できない問題が残っており、この根源が中央集権的なトラストモデルであるとのことから、分散型ネットワークインフラにおけるBGP、DNS、PKIの実現について提案を行っている。分散台帳技術 (DLT) を利用してテストベッドを構築し、評価中とのこと。本件はITU-T SG13のワークアイテム「Framework and Requirements of Decentralized Trustworthy Network Infrastructure」と関係があり、China Telecom (中国) から、「Research and Practice of Decentralized Trustworthy Network Infrastructure」と題する同様の発表が行われた。

2.2.3 Challenges for Network to Support Future Scientific Applications (Chinese Academy of Sciences, 中国)

今後出現が予測される科学分野のアプリケーションを予測し、必要とされる技術等を説明している。アプリケーションとしては、天文学で利用されるVLBI (Very Long Baseline Interferometry) やSKA (Square Kilometer Array)、高エネルギー物理実験を目的としたLHC (Large Hadron Collider) 等があり、これらは世界各地に設置された計測機器、実

験機器から大量のデータを集めて解析する必要があるため、8Tbps程度の帯域、99.999%以上のネットワーク信頼性、QoS保証と動的な帯域確保、遅延保証が必要であるとしている。

2.2.4 New IP Demonstration (Huawei, 中国)

Huaweiが提唱しているNew IPのコンセプトの展示が行われた。New IPは、FG NET-2030で議論している2030年のネットワークに必要なとされる要件を満たすためのプロトコルとされ、今後、新たな機能を実証実験等で検証しながら、仕様検討が行われていくとしている。注目すべき機能として、アドレッシングが異なる複数種類のネットワークを、高スループットを維持したまま相互接続するManyNets、遅延時間の範囲を設定できるDeterministic Service、認証・安全な鍵交換・DDoS対策等をサポートするIntrinsic Security等がある。大学、企業等の研究機関と連携しながら実現方法を検討し、仕様化、標準化を目指すとしている。

2.2.5 Computing Power Network (China Telecom, 中国)

ネットワーク上の計算資源、ストレージリソース等をネットワークのコントロールプレーンで管理し、SDN/NFV技術、計算・ネットワーク資源の情報等をベースとした計算能力オーケストレーション管理機能を追加することにより、アプリケーションやサービスに対して最適な状態でリソースを提供できる仕組みをデモ展示した。デモにおいては、ジェスチャーにより制御を行うゲームにおいて、ユーザー側の挙動を画像から解析する処理をネットワーク上の遅延が少ないサーバで行い、遅延が許容できる計算処理を別のサーバへ自動的に割り振るデモを行った。本件は、ITU-T SG13においてワークアイテムが設立され、フレームワークとアーキテクチャの勧告を作成中である。

2.2.6 Towards Service- and Application-Aware Ultra Fast Networking (University College London, 英国)

University College London で行われている2030年のネットワークに向けた研究を紹介している。ネットワーク上の計算資源を利用したサービス、プログラマブルなネットワークが実現することを前提として、以下の研究を進めている。

- トラフィック状況を踏まえて経路をシミュレートしてモデ



ルを作成し、モデルをルータに展開して経路を決定するNeural Routing

- ネットワーク側のトラフィック監視により全体の状況を把握し、輻輳時に最適な送信レートを計算して送信側に伝えることによりトラフィックを制御するNetwork-based Congestion Control
- SDNの機能を利用して、アプリケーション・サービスが必要とする要件に応じてネットワーク設定を変更するIntent-based Networking
- DNSによる名前解決を使用せずにサービス名によるパケットの経路制御を実現するService Routing
- ルータにおけるパケットの処理・転送方法を可変長のヘッダに含まれたメタ情報によって規定できるNew IP Framework for High Precision Services (Huaweiとの共同研究)

2.2.7 Open Mobile Evolved Core (OMEC) Enabling 5G w/Open Source (Intel Labs、米国)

Open Networking Foundationで作成してきたオープンソースOpen Mobile Evolved Core (OMEC) の状況について説明が行われた。Kubernetesを利用したコンテナベースの実装が可能となっており、インテル社のDirect Data IO (DDIO) 技術を利用して効率的なパケット処理を実現している。T-Mobile Polandが最初に適用して2019年のMobile World Congress (MWC) でデモを行っており、トライアルも実施している。

2.2.8 Building High-speed Datacenter Networks in the Post-Moore's Law Era (Cornell University、米国)

パケット処理を行うハードウェアの処理速度の進化から

勘案すると、データセンターにおいて必要とされるネットワークの処理性能が飽和する可能性があり、パケット処理の代替案として回線交換を利用した場合の性能について考察している。実現にはいくつか課題はあるものの、回線交換方式は帯域制限がなく、パケット交換に比べて低消費電力、低価格、高性能となる可能性があるとのことであった。

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: Representative use cases and key network requirements for Network 2030」の作成を進めている。今回の会合では、以下の議論を行った。

- Huawei社からのNewIPに関する寄書について議論を行った。この寄書においては、NewIPを利用して現在検討されているいくつかアプリケーションシナリオを実現できるとしている。この内容を成果文書に含めるためには、現在の技術では何ができていなくて、NewIPにより何が提供されるかのギャップ解析を明確化すべきとのコメントがあり、電話会議、次回の会合への入力を求められた。
- 英国サリー大学よりHTC (Holographic-type Communication) のデモがワークショップで行われ、成果文

■表2. 成果文書(予定) 一覧

省略形	タイトル	担当Subgroup
GAP	New Services and Capabilities for Network 2030: Description, Technical Gap and Performance Target Analysis (PDTをマージしてタイトルを変更し、2019年10月に発行)	2
UC	Representative use cases and key network requirements for Network 2030 (2020年1月の会合で発行することを合意)	1
PDT	Performance and design targets 2030 (GAPにマージして発行済み)	2
AF	Architecture and Framework, including backward compatibility	3
TERM	Report on Terminologies, Taxonomy and Definitions	2



書への反映について議論した。成果文書へ組み込むための更新作業をデモ発表者に依頼し、今後の電話会議等で確認しながら取り入れていく方向とした。

- 成果文書「UC: Representative use cases and key network requirements for Network 2030」のドラフト文書を詳細に確認し、更新を行った。これにより更新された文書を初版として発行することに合意した。また、発行された文書は順次更新を行い、次回の第7回会合でも更新版を発行することとした。

今後は、成果文書をWebページに掲載するとともに電話会議を定期的開催し、成果文書の更新を進めることになる。

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、2019年10月の会合で成果文書「GAP: New Services and Capabilities for Network 2030: Description, Technical Gap and Performance Target Analysis」を完成させ、FG NET-2030のホームページからダウンロード可能な状態とした。今回の会合では、Huaweiからの提案であるNewIPの取扱いと、成果文書「GAP」の更新について議論した。

- NewIPに関する寄書を確認し、NewIPがFG NET-2030で議論されている将来のネットワークの要件を満たすための機能の提供を目的としていることを確認した。NewIP実現のためには更なる具体的な検討が必要ではあるが、その検討はSubgroup-2の範囲外であるため、将来ネットワークに必要とされる性能観点からさらなる寄書の検討を求めることとした。
- 成果文書「GAP」の更新担当を新たに決め、次回の会合を目的に更新版の取りまとめを行うこととした。
- 用語に関する成果文書である「TERM: Report on Terminologies, Taxonomy and Definitions」の作成に着手し、その最初のドラフト版である「Initial Collection of Terms and Definitions (January 2020)」が作成された。

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、以下の議論を行った。

- NewIPの内容確認を行った。成果文書への反映方法は、今後、電話会議等を通じて検討することとした。
- セキュリティに関する状況を確認したが、あまり進捗していないため、協力者を呼び掛けることとした。
- セキュリティ以外にも、インターネットプロトコル、ルーティング、アドレッシング、QoS、堅ろう性と信頼性、ネットワーク管理、等の進捗が遅れており、参加者への協力を呼び掛けた。

3.5 その他

今回のワークショップで展示された4件のデモの情報を取りまとめた文書「Description of Demonstrations for Network 2030 on 6th ITU Workshop on Network 2030 and Demo Day」をテクニカルレポートとして作成することとした。また、以下のリエゾンを受け取り、内容を確認した。

- O-RAN Alliance: O-RAN Alliance側で作成した文書についてITU-Tとの連携を求める文書で、O-RAN Allianceの活動内容、体制を説明するとともに、ホワイトペーパー「O-RAN: Towards an Open and Smart RAN」を添付している。
- ISO/IEC JTC1/SC42/WG4: AIの標準化を進めるSC42より、AIのユースケースを求めるリエゾン文書で、ユースケースを提出するためのフォームと、現時点のAIユースケースのドラフト文書（132のユースケースが掲載された500ページ程度の文書）を添付している。
- ITU-T SG2: FG NET-2030でIoTユーザの識別システムの検討を行うに当たり、SG2での検討状況を確認するためのリエゾンに対する返答。IoTに関する検討は進めているが、まだ完了していないとの回答。
- ITU-T FG-AI4EE: 2019年12月に開催された第1回FG-AI4EE (Environmental Efficiency for Artificial Intelligence and other emerging technologies) について報告。

4. 今後の会合の予定、FG NET-2030の活動について

会合において、次回の第7回会合を2020年5月下旬に日本（東京）で開催することとしたが、新型コロナウイルスの影響により、3月上旬のマネージメント会議で中止することとした。状況を確認しながら他の場所での開催を検討することとした。



また、最後の会合は2020年の秋に開催する予定であり、進捗状況に応じて2020年7月に開催されるITU-T SG13会合と同時に会合を開催する可能性があることが説明された。

5. おわりに

1年を期限として開始したFG NET-2030であったが、2019年10月の会合において2年に延長されることが承認され、活動を継続している。ユースケース、今後のネットワークに必要とされる機能について記述された成果文書は発行されたが、アーキテクチャについてはまだ時間がかかりそうである。5Gネットワークのサービスが徐々に開始されており、各国・地域において、Beyond 5G/6Gの議論が活発になってきている。ETSIにおいては、2019年12月に5th generation

fixed network (F5G) と呼ばれるIndustry Specification Group (ISG) 次世代の固定ネットワークの検討が開始された。5Gによりモバイルネットワークと固定ネットワークの融合が進んでおり、ネットワーク側の機能が増えていく状況にある。FG NET-2030で検討されている将来ネットワークに必要とされる要件を考慮すると、モバイル・固定の区別がない統一的なアーキテクチャで新しい機能の実現や最適化・効率化が求められると予想されるため、ネットワーク・アーキテクチャの検討においては新たな発想が求められると予想される。Focus Groupの活動終了の時期は迫っているが、活動終了後もITU-T内の各SGにおいて、しばらくは、様々な議論を行うことが必要となりそうである。

ITUが注目しているホットトピックス

ITUのホームページでは、その時々ホットトピックスを“NEWS AND VIEWS”として掲載しています。まさに開催中の会合における合意事項等、旬なテーマを知ることができます。ぜひご覧ください。

<https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>