



# ITU-T FG-AN会合報告

楽天モバイル株式会社 リサーチ・イノベーション部 ウォン・レオン



## 1. はじめに

Autonomous Networks（自律型ネットワーク）に関する Focus Group（FG-AN）は、2020年12月17日にオンラインで開催されたSG13プレナリ会合において設立された。FG-ANの主な目的は、Autonomous Networksの実現に向けた標準化の準備活動を行うとともに既存の技術の精査と、それらを活用するためのオープンな議論の場を提供することである。FG-ANの第1回会合は、2021年2月2日から4日までオンラインで開催された。

## 2. 会合概要

Leon Wong（楽天モバイル）が会合の議長を務め、参加者は160人であった（日本からは20人）。会合には40件の寄書が提出され、以下の5つのテーマに分類され、議論が交わされた。5つのテーマとは、「Autonomous Networks Concepts」「Use Cases」「AI/ML（Artificial Intelligence/Machine Learning）Techniques」「Collaboration」「Liaison and Management」である。

## 3. 議論内容

### 3.1 開会にあたり

会合はChaesub Lee（ITU-T局長）及びLeo Lehmann（ITU-T SG13議長）による開会の言葉で始まった。局長は、本FGが行うAutonomous Networksの標準化に向けた活動の重要性を強調した。ITU-T SG-13議長はAutonomous Networksは新規領域であり、SG13の活動を前進させる上で重要な活動であるため、活発な議論を期待していると述べた。

Leon Wong議長は、FGの付託事項（Terms of Reference: TOR）にあるAutonomous Networksに関する以下の3つのコンセプトを紹介した。

- ・ Exploratory Evolution（探索的進化）：動的に変化するネットワーク環境の中で、問題をより適切に解決するために、Closed Loop Automation Controllers（閉ループ自動化制御）はオンラインで更新可能である必要がある。
- ・ Realtime Responsive Experimentation（リアルタイム応答性試験）：ネットワーク自身が様々な状況での応答

性試験を行い、不測の実態に備えて学習していく必要がある。

- ・ Dynamic Adaptation（動的適応）：上記のコンセプトを適用するためにネットワーク上で必要となる新技術（定義、インタフェース、アーキテクチャなど）

つまり、3つのコンセプトを要約すると、「探索的進化」は問題に対する新しいロジックや解決策を作り出すことであり、「リアルタイム応答性試験」はそのロジックまたは解決策を自律的に検証することであり、そして「動的適応」は実際にそのロジックまたは解決策を適用するための技術のことである。

会合は40件の寄書を受け、それらは5つのテーマに分類された。なお、寄書のリストは付録に記載されている。

- ・ Autonomous Networks Concepts
- ・ Use Cases
- ・ AI/ML Techniques
- ・ Collaboration
- ・ Liaison and Management

### ①Autonomous Networks Concepts

このテーマの寄書は、主にAutonomous Networksのコンセプト、オペレーターによるコンセプトの解釈方法、そしてAutonomous Networksにおける信頼性の実現方法について提案している。具体的には「進化」と「適応」は連続している概念なのか、あるいは全く別々の概念なのか等、「進化」と「適応」の定義に関して議論された。Autonomous Networksの信頼性について、人がAutonomous Networksとその自律的判断をどのように信頼すべきかについても議論がなされた。また、別の重要な検討事項として、信頼性の問題がAutonomous NetworksのAI/MLに関連する側面だけに限定される問題なのかという点も挙げられた。

### ②Use Cases

このテーマでは、Autonomous Networksのユースケースについて議論された。I-012-R1では、ユースケースを収集して、「自律的挙動」及び「自律的挙動の適用」に分類することが提案された。ユースケースの紹介、ユースケースの要

件、概念実証 (POC) 及び実証実験に関する質疑を行った。ETSI ZSM、TM Forum、NGMN Alliance、IRTF NMRG 等、他機関との協力も議論された。これらについて、更なる議論が必要であることが指摘された。

### ③AI/ML

3つ目のテーマは、人工知能・機械学習 (AI/ML) に関するものである。このテーマでは、Autonomous Networksを実現するためにAI/MLをどう活用すべきかについて議論された。具体的には次の寄書があった。

I-007では、相互運用のための標準化されたインタフェースまたはオープンソースの定義と実装について提案され、議論が交わされた。また、学習用の合成データ (シミュレーター) の精度の評価や、様々な最適化モデル及びシミュレーションツールの出力の精度・実行時間・計算要件を比較するために、サンドボックスを活用することで「探索」と「実験」の目的をどのように実現可能か (つまり、サンドボックスを利用してPoCを作ること) に関しても議論された。本コンセプトに関して、本質的なAI/MLに関連する技術内容であるという指摘があった。そのため、Work Planを作成するにあたってFGはTORに準じて各課題の妥当性・優先度を考慮して、Autonomous Networksに直接関連している課題及び (AI/ML等のように) Autonomous Networksに直接関連していない課題を見極める方向とした。

今後議論する課題として提案されたのは下記のとおりである。

- ・誰がAI/MLサービスの自律性を可能にするか
- ・どのようにAI/ML技術の実験を可能にするか
- ・キーコンセプトの実現に向けたAI/MLの適用

FGは、これらの内容を十分に検討した上で、該当する妥当なユースケースを特定する方向とした。

注意点として挙げられたのが、FG-ANで行う標準化の準備活動と他の機関が進める活動の関係性を十分に理解することの重要性であった。つまり、FG-ANの活動にAI/MLはどういった位置付けになるか、どういった影響を及ぼすかという課題である。そして、既存の成果及びITU-T SG-13にて進行中の活動とどう関連付けるべきかという点も述べられた。従って、FG-ANはAI/ML関連の課題、AI/ML非関連の課題及び自律性を実現するためにこれら知能をどのように適用すべきかを検討する必要がある。

要するに、AI/MLは、Autonomous Networksを実現するための1つの手段であると考えられるが、その他にも多様

な手段が存在する。

### ④Collaboration

このテーマでは、Autonomous Networksとその関連標準化機関のこれまでの活動が紹介された。

NGMNでは、ビジネス支援システム「BSS」、運用支援システム「OSS」、オーケストレーション、ネットワーク仮想化「NFV」、ソフトウェア定義のネットワーク「SDN」といった分野で、ベンダが十分に連携できていないため、スマート通信ネットワークの実現への方向性が見いだせていないことが指摘されている。これらの指摘は、会合参加者でも共有され、自律性を実現するには、同一レイヤ内及び複数レイヤ間での制御ループ入れ子関係と相互接続関係を持つ多層の階層制御ループが必要になることも指摘された。

TM Forumについては、Zero X Experience等の活動が紹介された。Zero XとはスマートシティのためのAutonomous Networksと通信サービスのことであり、複雑さをプロバイダー側で解決することでユーザに利便性の向上をもたらす目的で進められている。本議論の中では、(1) 各ドメインにおけるオープンAPIの定義、(2) 各ドメインにおけるライフサイクル管理及び (3) PoCの提案の3つの課題について更なる議論や協力関係が必要であることが指摘された。

ETSI ZSMについては、Autonomous Networksの主な機能や活用についての取組みが紹介された。さらに、相乗効果と方向性の一致のために、ETSI ZSMはITU-T FG-ANとの密な関係構築を求めていることが共有された。

### ⑤Working Group (WG) の構成

会合中、FG-ANは下記の3つのWGの設立が承認された。

WG1: ユースケースと要件分析 (Use Cases and Requirements Analysis)

WG2: アーキテクチャと主要技術 (Architecture and Core Technical Enablers)

WG3: 概念実証 (Proof of Concepts)

成果物の詳細については今後の会合にて検討予定である。

### 3.2 副議長の任命

FG-ANは下記の5名を副議長に任命した。

- Xu Dan (China Telecom)

- Salih Ergut (Turkcell)

- Gyu Myoung Lee (KAIST)



- Vishnu Ram OV (専門家)
- Cao Xi (China Mobile)

### 3.3 本会合の主な成果と決定

- ・活動の中心となる3つのコンセプト（探索的進化、リアルタイム応答性試験、動的適応）の重要性の共有及び他のコンセプトの利活用の可能性の議論の必要性。
- ・TORの内容に沿って、FG-ANは目標と成果物（FG期間中に達成すべきこと）をより明確にする。また、FG-ANは、次の会合までに具体的な目的と目標を定義。
- ・産業界のユースケースについては、Autonomous Networksとその関連技術の要件定義。
- ・ユースケースのAutonomous Networks Conceptsへの関連付けの重要性の確認。ユースケースの「自律的挙動」と「自律的挙動の適用」への分類。
- ・Autonomous Networksに対する信頼性の問題が、AI/ML技術の領域に限られているかどうかを検討。
- ・Autonomous Networksの様々な側面（特にAI/MLに関連する側面とそれ以外の側面）の検討。また、ネットワークの自律性を実現するための「知能」の適用方法の検討。

- ・FG-ANの寄書等をどのように成果物につなげるべきかを検討。
- ・Autonomous Networksの用語定義を検討。
- ・標準化と技術の差異分析。
- ・FG-ANはオンラインで週次会議を開催。
- ・NGMN、TM Forum、ETSI ZSM、オープンソースなどの機関組織との協力関係構築。
- ・FGのWG構成の決定。
- ・副委員長の任命。
- ・会合の議論の前に寄書を確認する時間を十分に確保可能なスケジューリング。

### 3.4 閉会にあたり

Bilel Jamoussi (ITU-T研究グループ部門長) が閉会の言葉として、任命された副議長に祝辞を送るとともに、充実した議論内容になったことがこの分野の重要性を示していると述べた。また、幅広い組織や国からの参加者となっていることを歓迎し、その貢献に対して感謝の意を表した。

次回のFG-ANオンライン会議は2021年2月18日に開催され、第2回FG-AN会合は2021年4月13日から16日にかけて、オンラインにて開催される予定である。

## 付録

### ■ 寄書 : Autonomous Networks Concepts

タイトル	文書番号	提出者
1. Introduction to the core concepts in AN	I-033	FG-AN Chair
2. An Autonomous Leap	I-026	Rakuten Mobile (Paul Harvey)
3. Network Operator's Trust in Autonomous Networks	I-010	China Mobile

### ■ 寄書 : Use Cases

タイトル	文書番号	提出者
1. Study of use cases for autonomous networks	I-012-R1	Ministry of Communications, India
2. Proposal to create a WG to discuss use cases of service systems and autonomous network	I-009	Oki Electric Industry Company Ltd/KDDI Corporation
3. Use case of Autonomous Complaint Handling for Autonomous Networks	I-011	China Mobile
4. Proposal of 2 use cases	I-008	China Telecom
5. Use case and requirements for autonomous networks	I-022	Fraunhofer HHI/TUB (Abhishek Dandekar)
6. Autonomous CDNs	I-019	Varnish Software
7. Proposal to add a Use case of autonomous network-Autonomous Massive MIMO	I-030	ZTE (Liya Yuan)
8. Real-time Responsiveness and Dynamic Adaptation in Edge Computing Systems	I-020	Queen's University Belfast (Prof. Blesson Varghese)
9. Innovative Application of Autonomous Network of China Unicom	I-037	China Unicom (Dr. Guang Zhou)



## ■ 寄書：AI/ML

タイトル	文書番号	提出者
1. Integration of network simulators in Closed-Loop Automation for Future Networks : work done and ways forward	I-007	Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (Francesc Wilhelmi)
2. Toward effective Network Traffic Classification via Deep Learning	I-018	University of Naples Federico II (Prof. Domenico Ciuonzo)
3. Communication-efficient and distributed ML for 5G and beyond	I-029	University of Oulu (Prof. Mehdi Bennis)
4. Machine Learning for Network Automation : Some ideas on the topic	I-014	University Carlos III of Madrid (Prof. Marco Gramaglia)

## ■ 寄書：Collaboration

タイトル	文書番号	提出者
1. Overview of SG11	I-034	ITU-T SG11
2. TM Forum Autonomous Networks Initiatives	I-024	TM Forum
3. Use cases for O-RAN Alliance	I-017	China Mobile (Qi Sun)
4. E2E Network Slicing use case : Overview, Closed Loop Automation & Intelligent Operation	I-027	Wipro/China Mobile/Huawei
5. Use cases for O-RAN Alliance	I-017	China Mobile (Qi Sun)
6. A brief retrospective of Autonomic Networking	I-021	IRTF Network Management Research Group (NMRG)
7. ETSI ISG ZSM work related to autonomous networks and discuss areas of common interest and possible ways for collaboration	I-005	ETSI Zero-touch network and Service Management (ZSM)
8. Autonomic/Autonomous Networking : Multi-Layer Autonomics in ETSI GANA and Federated Knowledge Planes for Autonomics ; and Testing ANs	I-016	ETSI TC INT AFI WG
9. Autonomous Network Management for 5G and Beyond Services and Vertical Applications	I-028	University of West Scotland (Prof. Qi Wang)
10. 2021 edition of ITU AI/ML Challenge	I-006	ITU/TSB
11. Proposal for build-a-thon and other problem statements for AI Challenge	I-031	FG-AN
12. Toward Open, Programmable, and Virtualized 5G Networks	I-015	North Eastern University (Michele Polese)
13. Acumos/DCAE Integration, ML/AI aided ONAP-DCAE	I-023	Highstreet Technologies (Shabnam Sultana)
14. Route to Disaggregation, Network Automation, 5G E2E Architecture Framework	I-032	NGMN Alliance Klaus Moschner)
15. Network from Open-source Perspective	I-039	ZTE (Liya Yuan)

## 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、ITUが公開しているICT関連ツールキットの紹介等、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>