

ITU-T FG-AI4EE 会合報告



NTTアドバステクノロジ株式会社
ビジネスインテリジェンスAIセンタ
主任

すぎもと よしのり
杉本 元紀



NTTアドバステクノロジ株式会社
ビジネスインテリジェンスAIセンタ
専任主幹技師

こんどう よしひろ
近藤 芳展

1. はじめに

FG-AI4EE (Focus Group on Environmental Efficiency for Artificial Intelligence and other Emerging Technologies) は、ITU-T SG5の2019年5月の会合で設立が合意された時限のフォーカスグループ (FG) である。AIなどのデジタル技術はデータ駆動型アプリケーションを効率化するツールである一方、開発時や運用時の持続可能性についてはあまり評価されてない。例えば、AIの導入効果が得られるようにするための事前学習やチューニング、センサやシステムログなどから収集される大量のデータを解析する際に大量の電力を消費する。しかし、このような環境負荷とパフォーマンスの関係 (環境効率) を評価・測定するための国際基準やガイドラインはほとんどない。そのため、FG-AI4EEは、AI及びその他の新技術の環境効率に対するグローバルな議論を推進するために設立された。

2019年12月にオーストリア (ウィーン) で開催された第1回 FG-AI4EE会合に併設して、関連するワークショップとしての

AI4EEフォーラム及びU4SSC (United for Smart Sustainable City) 指標テーマ別グループ会合が開催された。通常のSG会合に参加する通信関連の関係者だけではなく、国連などの政府系機関、大学やシンクタンクといった学術系機関など様々な分野から合わせて約30名が現地参加した。リモート参加者は約15名であった。

以下に、AI4EEフォーラム、第1回FG-AI4EE会合及び第1回U4SSC指標テーマ別グループ会合の概要を報告する。

2. AI4EEフォーラム

初日のワークショップでは、AIの環境的側面における可能性を探る議論を目的としたセッション1と、環境的側面を評価するためのユースケースに関する議論を目的としたセッション2により、SDGsへの貢献におけるAIの必要性和FG-AI4EEの目指すべき方向性について共有された。開催プログラムを表1に示す。

■表1. AI4EEフォーラム 発表プログラム (敬称略)

2019年12月11日 (水)	
開会挨拶 ・ Paolo Gemma (FG-AI4EE議長兼SG5 WP2議長、Huawei) ・ Barbara Kolm (オーストリア経済センター所長兼オーストリア国立銀行副社長)	
基調講演 A Digital Twin	Joel Alexander Mills (AugmentCity、ノルウェー)
セッション1 Accelerating climate actions using frontier technologies ・ モデレータ: Kari Eik (国際経済関係機構 (OIER)、オーストリア)	
Harnessing the power of big data & frontier technologies for climate action	David Jensen (国連環境計画 (UNEP))
Accelerating climate actions with AI: can ITU experiences from SSC help?	Leonidas G. Anthopoulos (テッサリア大学、ギリシャ)
Mind set, Lifecycle, and Behavior	Neil Sahota (IBM兼カリフォルニア大学、米国)
セッション2: Accessing the environmental benefits of emerging technologies ・ モデレータ: Paolo Gemma (FG-AI4EE議長、Huawei)	



On Internet of Things and the question of impact on the environment	Hakima Chaouchi (鉱業・情報通信研究機構 (IMT)、フランス)
AI4EE & EE4AI-A Win-Win Challenge : New Techs for Environmental Efficiency and Environmental Engineering for New Techs' Efficiency	Claudio Bianco (Telecom Italia、イタリア)
Computer Processing, Data management and Energy perspective	Stefano Nativi (欧州委員会共同研究センター (EC-JRC))
Digital technologies, energy, and climate	George Kamiya (国際エネルギー機関 (IEA))
The Forum on Environmental Efficiency for Artificial Intelligence and other Emerging Technologies	Olga Memedovic (国連工業開発機関 (UNIDO))

基調講演では、AugmentCity (ノルウェー) により、自社のデジタルツイン技術を活用し、ノルウェー主要都市の自動車、航空機、船舶などの稼働状況に関するオープンデータに基づく、CO₂排出量の解析が可能なシミュレータのデモが行われた。世界の各都市がバリ協定に向けて取り組むためには、日々のCO₂排出量を把握できることが必要であり、デジタル技術を活用して視覚化することの重要性が強調された。

セッション1では、新技術を用いた気候変動対策の更なる推進をテーマとし、国連環境計画 (UNEP)、テッサリア大学 (ギリシャ)、IBM (米国) による発表が行われた。デジタル技術が持続可能性を維持しSDGsに貢献するための課題として、政府とパートナーシップを形成してデジタル技術の展開に取り組む方法、SG20で定義された新技術を用いるSSC KPIのデータ収集の実現方法などを検討することが共有された。

セッション2では、鉱業・情報通信研究機構 (IMT、フランス)、テレコムイタリア、国際エネルギー機関 (IEA) による発表が行われた。IoTの急速な普及に伴うE-waste (電気電子機器廃棄物) 増加の問題に対処するための生分解性電子部品の使用、再生可能エネルギー使用を最適化するためのブロックチェーンの活用、電力業/重工業/輸送業の各分野におけるAIなどの新技術の活用などのユースケースが共有された。

3. 第1回FG-AI4EE会合

2日目の第1回FG-AI4EE会合では、①マネジメント体制、②ワーキンググループ構成、③付託事項 (ToR)、④今後作成予定の成果物について議論が行われた。

3.1 マネジメント体制

FG議長は、SG5 WP2の議長も務めるPaolo Gemma

■表2. FG-AI4EEの議長及び副議長 (敬称略)

議長
<ul style="list-style-type: none"> ・ Paolo Gemma (Huawei、中国) ・ Neil Sahota (IBM兼カリフォルニア大学、米国)
副議長
<ul style="list-style-type: none"> ・ Barbara Kolm (オーストリア経済センター (AEC) 兼オーストリア国立銀行) ・ Kari Eik (国際経済関係機構 (OIER)、オーストリア) ・ Joel Alexander Mills (AugmentCity、ノルウェー) ・ Mats Pellbäck Scharp (Ericsson、スウェーデン) ・ 世界経済センター (WEF) ・ Lucy Lombardi (鉱業・情報通信研究機構 (IMT)、フランス) ・ Peter Ulanga (ユニバーサル通信サービスアクセス基金、タンザニア共和国) ・ Alessandro Annoni (欧州委員会共同研究センター (EC-JRC)) ・ Mandar Deshpande (インド通信省) ・ 国連環境計画 (UNEP)

(Huawei、中国) とNeil Sahota (IBM兼カリフォルニア大学、米国) であり、副議長には、大学教授、金融・経済や環境・エネルギー部門の専門家が名を連ねる。今会合で合意された議長及び副議長を表2に示す。

3.2 ワーキンググループ構成

表3に示す3つのワーキンググループ (WG) で具体的な検討が実施されることが合意された。

3.3 付託事項 (ToR)

電気通信標準化諮問会議 (TSAG) からのスコープの見直しに関する提案を受ける形で、ToRについての議論が行われた。

まず議長 (Huawei、中国) より、先のTSAG会合 (2019年9月23日~27日) で行われたToR修正提案について説明された。FG-AI4EEがスコープとする新技術をAI、ブロックチェーン、機械学習、5G、クラウド/エッジコンピューティングに限定して集中的に検討を進めるべきという修正提案である。この修正提案に対する議論が行われた結果、AIな

■表3. FG-AI4EEの検討体制（敬称略）

WG	名称	WG議長
WG1	Requirements of AI and other Emerging Technologies to Ensure Environmental Efficiency (環境効率を向上させるための要求条件)	<ul style="list-style-type: none"> Neil Sahota (IBM兼カリフォルニア大学、米国) Joel Alexander Mills (AugmentCity、ノルウェー)
WG2	Assessment and Measurement of the Environmental Efficiency of AI and Emerging Technologies (環境効率の評価・測定方法)	<ul style="list-style-type: none"> Paolo Gemma (Huawei、中国) Leonidas Anthopoulos (テッサリア大学、ギリシャ)
WG3	Implementation Guidelines of AI and Emerging Technologies for Environmental Efficiency (環境効率向上のための実装ガイドライン)	<ul style="list-style-type: none"> Ying Shi (China Telecom、中国) Stefano Nativi (欧州委員会共同研究センター (EC-JRC))

どのデジタル技術を活用したソリューションの環境への影響がどのように評価されるべきかが重要であり、デジタル技術を絞らず、汎用的な評価基準の作成を目指すことが再認識された。そのため、ToRについては、現状のままとすることが合意された。

本FGは、SDGsを達成するため、AIやインダストリー 5.0、クラウド/エッジコンピューティング、5Gなどの新技術の登場に伴う、環境効率の問題に対処する技術レポート及び技術仕様書を作成することであり、具体的には以下を目的とする。

- ・ AIやブロックチェーンに代表される新技術を展開・実装する上での環境影響の評価
- ・ AIを含めた新技術の環境影響に関する国際的な意見交流、認識の向上に向けた議論の場の提供
- ・ 利害関係者に対して、新技術を運用する上での環境影響を最小とするための支援
- ・ 環境側面における健全な方法で新技術を適用するためのフレームワークと標準化アプローチの開発

- ・ 環境影響に関する将来的な標準化作業に向けた戦略的な指針の提示

3.4 今後作成予定の成果物

政府系/学術系、ベンダ、キャリアからの寄書提案により、30件近くの成果物を作成することが合意された。今後作成予定の成果物一覧を表4に示す。なお、各成果物をどのWGで検討するかについては合意されておらず、表4における各成果物のWG分類については提案された会合寄書の内容をベースとしたものであり、今後明確化されていくものと思われる。

政府系/学術系からは、気候変動対策を実効的に取り組むことを重要視し、AI/ブロックチェーンなどのエネルギー効率の評価指標（テッサリア大学、ギリシャ）、高効率な優良事例の実装ガイド（オーストリア経済センター）、スマートシティ関連の指標も含む環境効率のKPI/評価指標（カリフォルニア大学、米国）などが提案され、合意された。

キャリアとしては中国テレコムより、ネットワーク運用管

■表4. 今後作成することが合意された成果物

WG	名称	提案元
WG2	Technical Report on Energy Efficiency Assessment and Metrics	テッサリア大学 (ギリシャ)
WG3	Technical report on “Visions of Best Practices on Artificial Intelligence and Blockchain in 2025”	オーストリア経済センター兼オーストリア国立銀行
	Technical Report on “Best Practice Catalogue on Environmentally Efficient Artificial Intelligence and Blockchain Application”	
	Technical Report on “Guideline on Evaluating and Measuring the Impacts of Artificial Intelligence and Blockchain on Environmental Efficiency”	
	Technical Report on “High-Level Qualitative Impact Matrix of Artificial Intelligence and Blockchain on the Environment and the SDGs”	
	Technical Report on “Methodology for Supporting the Implementation of Artificial Intelligence and Blockchain Solutions at the Government Level”	
	Technical Report on “Computer Processing, Data management and Energy perspective”	欧州委員会共同研究センター



WG1	Standardized Glossary of Terms	IBM 兼カリフォルニア 大学 (米国)
	Guidelines assessing eco-friendliness of requirements	
	Guidelines assessing eco-friendliness of design	
	Scorecard to identify enhanced eco-friendly business processes	
WG2	List of KPIs/metrics	
	Reporting templates	
	Environmental impact scorecard on technology use	
WG3	Eco-friendly build/implement guidelines	
	Environmental Impact self-check assessment	
	Solution scorecard on environmental behavioural influencers	
WG1	AI for FfTx Access Energy Efficiency	Huawei (中国)
	Technical Report on "Connecting Environmental Efficiency of Digital Technologies to the Sustainable Development Goals"	
	Technical Specification on "Guidelines on Energy Efficient Blockchain Systems"	
	Technical Report on "Guidelines on the Environmental Efficiency of Machine Learning Processes in Supply Chain Management"	
WG2	Technical Report on "Guidelines on the Environmental Efficiency of 5G Usage in Smart Water Management"	
WG1 /WG2 /WG3	Deliverable on "Requirements of AI and other Emerging Technologies to Ensure Environmental Efficiency"	AugmentCity (ノルウェー)
	Part 1 : Technical Report on Testing and Metrics to evaluate the sustainability of emerging technologies (AI/Blockchain/5G/Smart Water)	
	Part 2 : Simulation Conference : Case study of Environmental Impact of AI or Blockchain which will include the visualization of the KPIs.	
	Part 3 : Technical report on Best practices	
WG2	Establishment of 5G energy efficiency assessment model based on AI and big data analysis	
WG3	Smart Energy Saving of 5G Base Station : Based on AI and other emerging technologies to forecast and optimize the management of 5G wireless network energy consumption	China Telecom (中国)
	Smart Energy Saving of Equipment Rooms : Through the establishment of temperature-energy consumption, business-energy consumption model, intelligent and dynamic adjustment of relevant parameters to achieve optimization and intelligent upgrade of energy consumption in the equipment room	
	Smart Energy Saving of Telecommunication Network Operation and Maintenance : Smart network operation and maintenance to ensure environmental efficiency	
	Application of AI technology in improving energy efficiency of IDC infrastructure	

理の効率化という狙いで、AI/ビッグデータ分析を活用した5G網のエネルギー効率の測定/評価方法及び実装ガイドなどが提案され、合意された。

そのほか、各社保有技術をアピールするという狙いで、デジタルツインを活用したKPIなどの測定データの視覚化による環境影響評価方法の実装/設計要件、環境親和性の評価/測定の報告テンプレート、AI/ML（機械学習）を活用した網運用管理の実装ガイドが提案され、合意された。

今会合では、とりわけ政府系/学術系機関からの寄書提案やコメントが多く、本FGのアウトプットに対する期待の大きさを示していると思われる。

なお、FG-AI4EEは標準/勧告を作成することはできない。設定された2年間の検討結果が親組織であるSG5に報告され、SG5を含めた適切なSGにおける勧告化作業が行

われる予定である。

4. 第1回U4SSC指標テーマ別グループ会合

3日目は、持続可能なスマートシティ指標（index）に関するU4SSC（United for Smart Sustainable City）指標テーマ別グループ会合が開催された。U4SSCは、持続可能なスマートシティの実現に向け、都市のスマートさ、持続可能性、環境、経済、社会、文化といった様々な領域のKPIの測定方法を検討している。

今会合では、本テーマ別グループのリーダーにより、持続可能なスマートシティ指標の方法論に関する初版草案の説明が行われた。国連環境計画（UNEP）、鉱業・情報通信研究機構（IMT、フランス）、テッサリア大学（ギリシャ）らより、草案を支持するコメントが多く出され、次版に向け

た草案の更新が進められることとなった。会合アジェンダを表5に示す。

5. おわりに

U4SSC指標テーマ別グループ会合で検討されている様々なKPIを測定するためにはAIなどの新技術を活用したデータ収集が必須である。また、表6に示すように、ITU-Tにおいては様々なFGでAIやブロックチェーンなどを含む新技術を活用したソリューションが検討されている。

FG-AI4EEは、他のFGで検討されている新技術を活用したソリューションについて、環境効率 (environmental efficiency) を意識して新技術を活用するという観点で今後検討が進められる。AIやその他の新技術は様々な分野の業務効率と可能性を拡大する一方で、導入・運用時に大量の電力を消費し、環境負荷を増加させる。SDGsを達成するためには、新技術を活用したソリューションの環境負荷

を評価・測定する手法と国際的な評価基準が不可欠であると考えられる。

第1回FG-AI4EE会合における寄書は、エネルギー効率 (課題6/SG5関連テーマ) や気候変動 (課題9/SG5関連テーマ) の提案が大半であり、E-waste対策などのサーキュラーエコノミー (課題7/SG5関連テーマ) の提案がほとんど見られなかった。GeSI (Global e-Sustainability Initiative) の報告*によると、デジタル技術は生物圏、社会、経済の分野にわたるSDG1~16への貢献に重要な役割を果たすとされている。SDG13 (気候変動) だけではなく、例えば、SDG12 (つくる責任、つかう責任) にも貢献するため、E-waste対策のためのAIを含む新技術の活用方法なども検討することが必要であると考えられる。世界的な環境改善に向け、環境効率を考慮したベストプラクティスやガイドラインを作成するための活発な活動が期待されることから、今後も本FGの動向を把握する必要がある。

■表5. U4SSC指標テーマ別グループ会合アジェンダ (敬称略)

2019年12月13日 (金)	
開会挨拶 ・H.E. Andreas Reichhardt (オーストリア交通・イノベーション・技術省大臣) ・Paolo Gemma (U4SSC副議長兼FG-AI4EE議長、Huawei) ・Barbara Kolm (オーストリア経済センター所長、兼オーストリア国立銀行副社長)	
U4SSC Thematic Group Meeting on the Smart Sustainable Cities Index (スマートな持続可能な都市インデックスに関するU4SSCテーマ別グループ会合)	
U4SSC Smart Sustainable City Index (SSC INDEX) -FIRST DRAFT	・Barbara Kolm (オーストリア経済センター所長 兼オーストリア国立銀行副社長) ・Christian Helmenstein (オーストリア産業連盟チーフエコノミスト 兼ウィーン経済研究所 経済学部長)

■表6. ITU-TのAIなどの新技術に関連するフォーカスグループ

FG略称	FG正式名称	親SG	キーワード
FG-AI4EE	ITU-T Focus Group on Environmental Efficiency for Artificial Intelligence and other Emerging Technologies	SG5	AI、AR、VR、5G、ブロックチェーン
FG-ML5G	ITU-T Focus Group on Machine Learning for Future Networks including 5G	SG13	5G、AI/ML
FG-NET-2030	ITU-T Focus Group on Technologies for Network 2030		5G
FG-AI4H	ITU-T Focus Group on Artificial Intelligence for Health	SG16	AI/ML
FG-AI4AD	ITU-T Focus Group on AI for autonomous and assisted driving		AI
FG-DLT	ITU-T Focus Group on Application of Distributed Ledger Technology	SG20	DLT (分散台帳技術)
FG-DPM	ITU-T Focus Group on Data Processing and Management to support IoT and Smart Cities & Communities		ブロックチェーン

* GeSI, "Digital with Purpose-Delivering a SMARTer2030 (Summary)", <https://gesi.org/platforms/digital-with-a-purpose-delivering-a-smarter2030>