

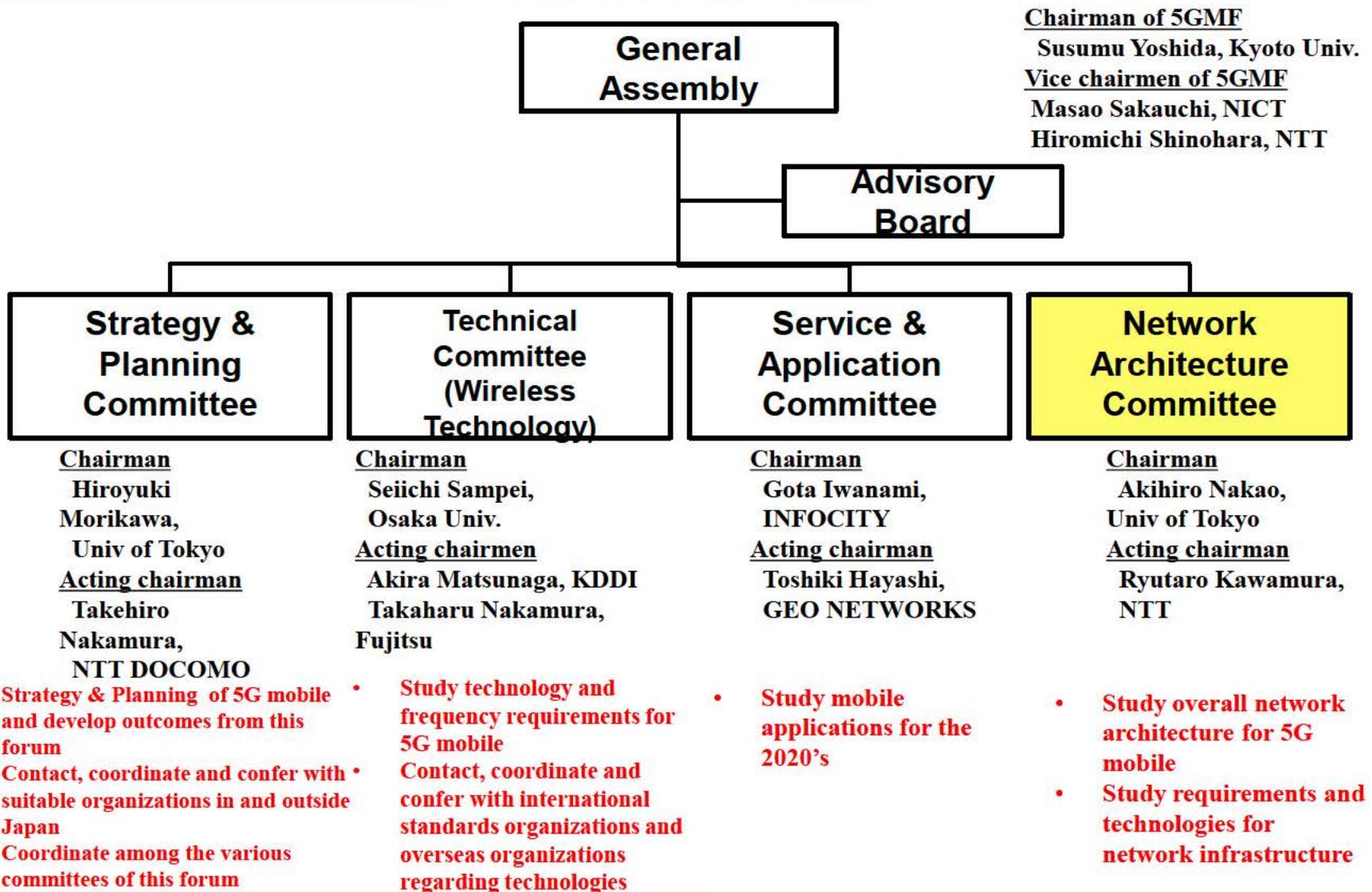
5Gコアネットワークの標準化動向

2015/12/14

中尾彰宏

東京大学大学院情報学環

5GMF 組織構成図(2014/9結成)



Requirements

End-to-end Quality of 5G Applications

Extreme Flexibility

Latency

Data rate

Number of
Devices

Technology Focus Areas

Network Softwarization

(Deep) Programmability

Application Driven

Multi-Tenancy

Fronthaul / Backhaul

Automation

Low Latency

Data Isolation

Management / Orchestration

Autonomy

Knowledge

Intelligence

Analytics

Edge Security

Mobile Edge Computing

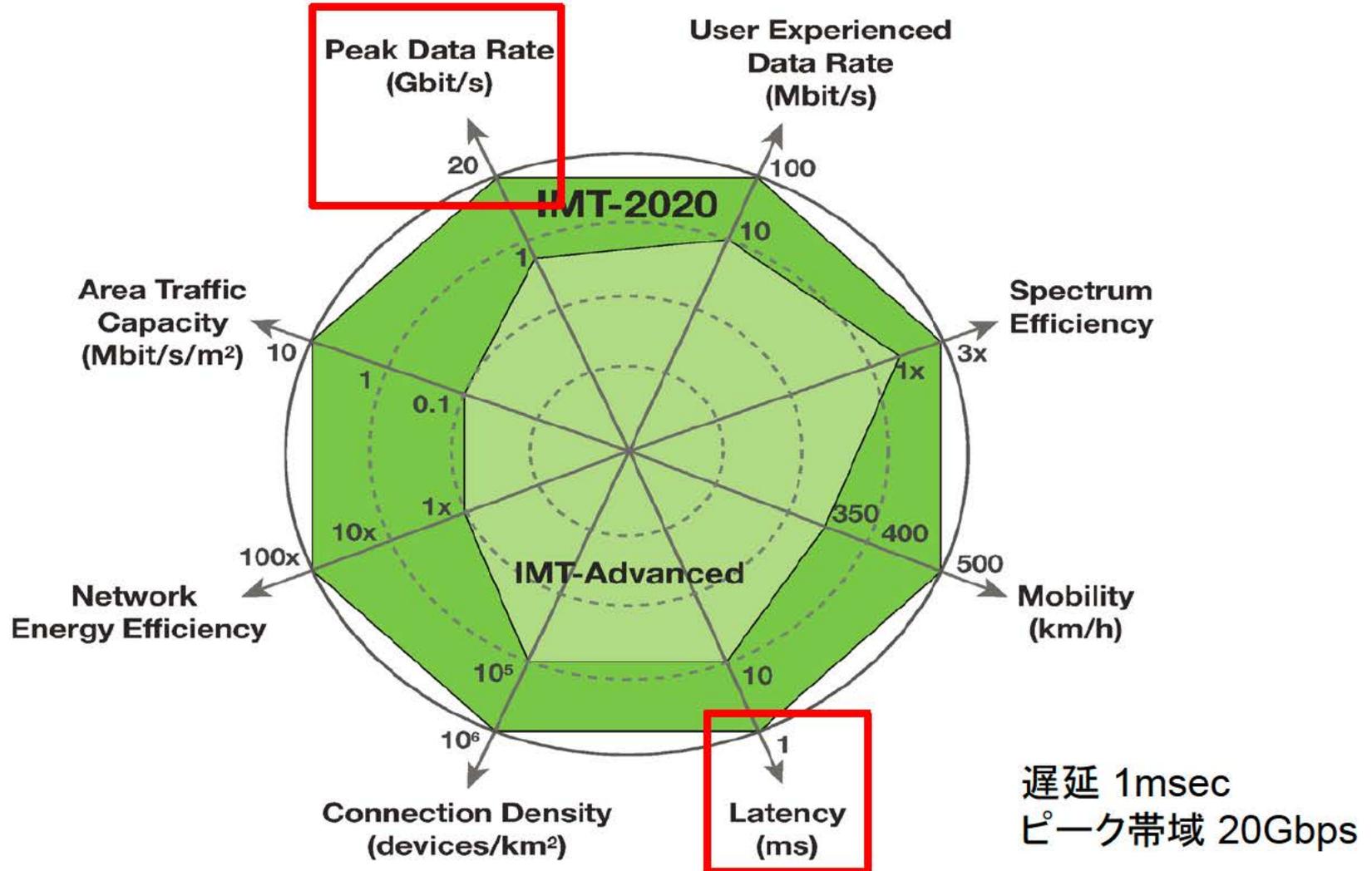
Network softwarization is an overall transformation trend for designing, implementing, deploying, managing and maintaining network equipment and network components by software programming, exploiting characteristics of software such as flexibility and rapidity of design, development and deployment throughout the lifecycle of network equipment and components,

Draft Contribution at FG IMT-2020 as of 2015/11/6

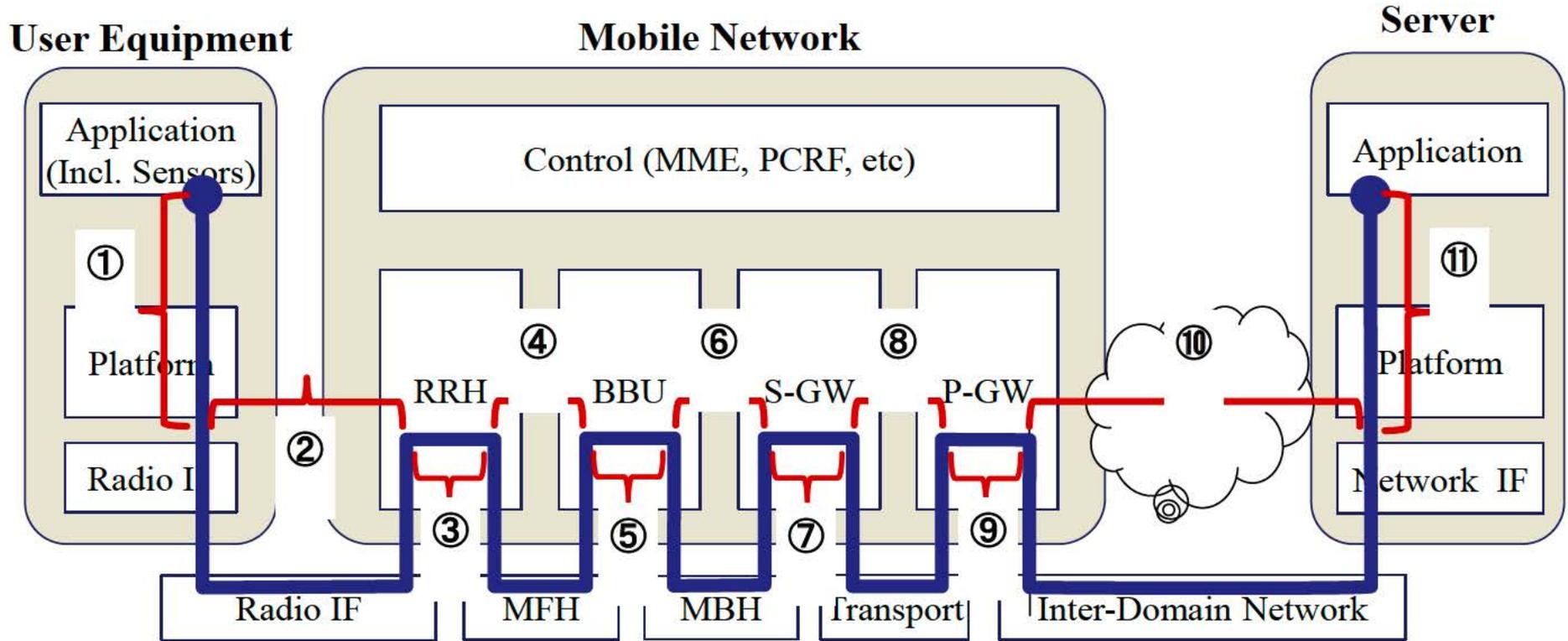
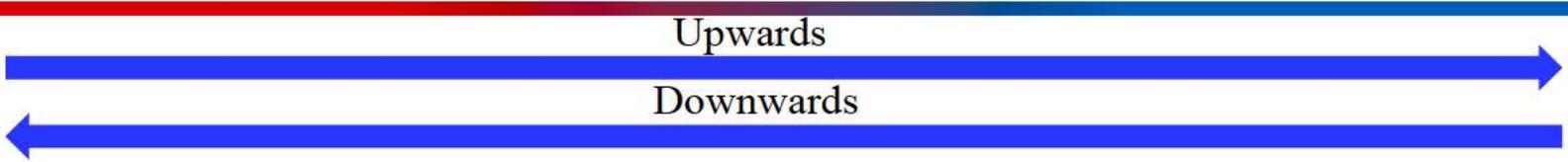
ネットワークソフトウェアライゼーションは、「ネットワークの機器や機能をソフトウェアプログラムによって具現化し、より柔軟かつ迅速にサービスを構築・運用していく」という通信ネットワークにおける大きな変革を意味する。

ネットワークソフトウェアライゼーションを実現する重要な要素(技術)として、NFVは、ETSIにて仕様策定が進んでおり、ベンダによる実用化開発が始まりつつあり、SDNは、ITU-Tにおいて要求条件検討、ONFにおいて仕様検討が進んでいる。

無線における性能指標・要件



エンド・ツー・エンド通信の遅延モデル



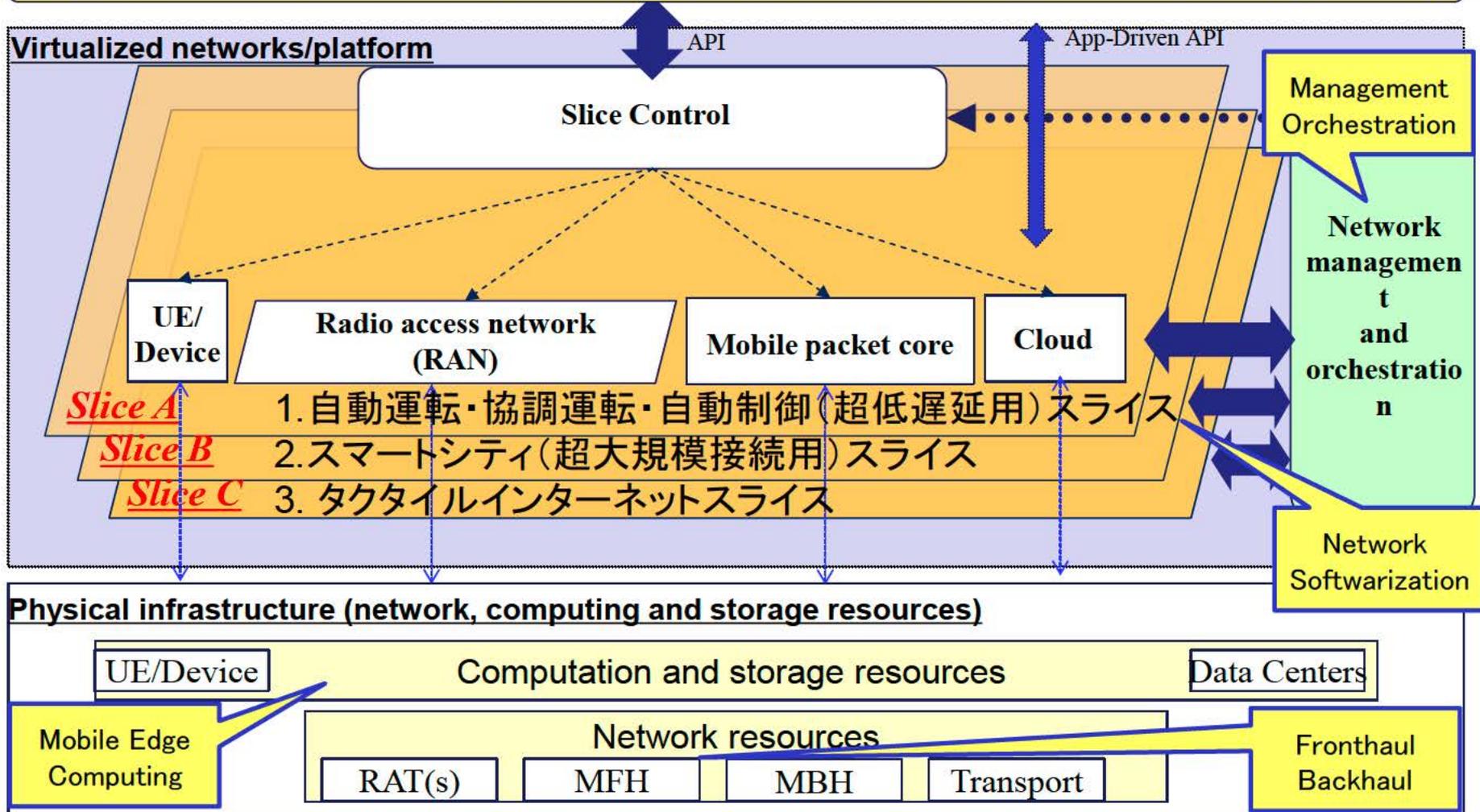
RRH (Remote Radio Head) MME (Mobility Management Entity)
 BBU (Base Band Unit) MBH (Mobile BackHaul)
 S-GW (Serving Gateway) PCRF (Policy and Charging Rule Function)
 P-GW (Packet Data Network Gateway)

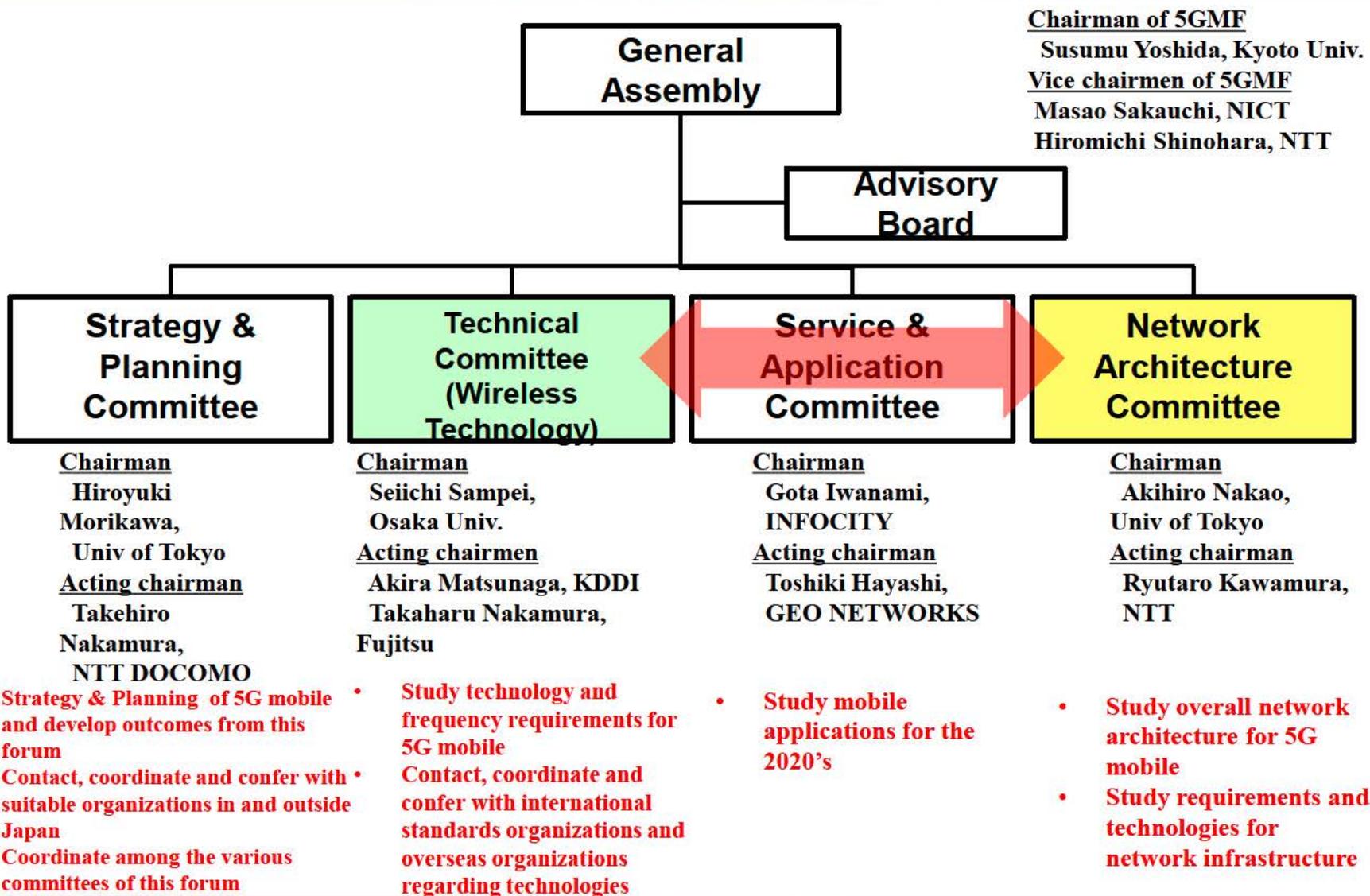
One way latency defined in 5G: ②+③+④+⑤

Network Softwarization view of 5G mobile

Goal : End-to-End Quality and Extreme Flexibility to Accommodate Various Applications

Applications & Services with various requirements (M2M/IoT, Content delivery, Tactile)





5GMF 技術委員会 & ネットワーク委員会 のビジョン

4Gから5Gへの変遷

- IoT/M2M, タクタイルインターネット (Tactile Internet), コンテンツ配信など、多様化するアプリケーションやサービスの要件を同時に(独立に)収容する「**Extreme Flexibility**」(超柔軟性)を具備するインフラが必要である。
(ネットワークにはSoftwarizationを中心とするスライス概念が必須)
- 多様化するアプリケーションやサービスの要件に対し、ベストエフォートで対応するという従来の概念を脱し、**ユーザーに我慢を強いることがないネットワーク**を実現する。
- 無線の進化により、無線(Wireless)とネットワーク(Fixed)の能力が拮抗し、従来のように無線がボトルネックになる状況ではないため、無線とネットワークが連携する**エンド・ツー・エンドのアプリケーション・サービスのクオリティ**を実現する有無線一体の検討が必要。

(スマートフォンアプリケーションが台頭した中で、ネットワークが初めて世代交代するため、**革新的なアプリケーションが求められる**)

Focus Group IMT-2020

FG設置の経緯と目的:

2015年4月のSG13会合において、CTO会議での議論を受け5GモバイルNWに関する検討促進を目的に、フォーカスグループの設置が提案され、設置が合意された。FGの目的は、非無線区間のネットワーク関連標準化検討のギャップ分析の実施である。

ToR(Terms of Reference) 抜粋

【名称】

ITU-T Focus Group on IMT-2020 (FG IMT-2020)

【目的】

IMT2020の固定ネットワークに関するITU-T勧告の
スコープと特定するための**ギャップ分析資料の作成**。
ギャップ分析のために必要なハイレベルな技術要素の議論。ITUメンバ内外のネットワークアーキテクチャ技術者に対して、議論の場を提供。

【成果物】

- ・ハイレベルユースケースの収集と分類
- ・非無線NWのハイレベル要求条件
- ・IMT2020の非無線NWのギャップ分析

【期間】

2015年12月のSG13会合までの期間
(期間延長はSG13の判断)

親SG:SG13(議長:Leo Lehman(スイス))

マネジメント構成

議長:

Peter Ashwood-Smith (Huawei, カナダ)

副議長

Yachen Wang (China Mobile, 中国)

Nam-Seok Ko (ETRI, 韓国)

今中秀郎(NTT, 日本)

Luca Pesando (Telecom Italia, イタリア)

FGのF2F会合の開催予定:

第1回(6/8-9):サンディエゴ(米国)

第2回(7/13-14):ジュネーブ(スイス)

第3回(9/21-24):トリノ(イタリア)

第4回(10/27-30):北京(中国)

FG IMT-2020

- 第5世代移動通信システム(IMT-2020)の実現を目指す上で、周波数や無線技術の検討だけでなく、これを支える有線技術や有線・無線の連携技術を含むトータルなネットワーク技術についての検討加速、及びITU-R等の他の標準化団体や5Gの推進団体との連携等が必要との認識の下、前回SG13会合においてフォーカスグループ「FG IMT-2020」が設置され、ITU-TにおけるIMT-2020の検討がスタート
- 本FGの目的は、IMT-2020のネットワーク技術に関してITUとして標準化(勧告化)すべき範囲(スコープ)を特定するためのGAP分析(ユースケースや要求条件の検討を含む)を行うこと
- 日本としても、IMT-2020の実現に向けて産学官連携による「第5世代モバイル推進フォーラム」(The Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum (5GMF))が中心となり検討を進めてきたネットワーク課題の検討成果を本FGに反映し、FGの活動を積極的に推進
- FG会合は、これまで全4回(第1回:米国・サンディエゴ(6/8-9)、第2回:スイス・ジュネーブ(6/13-14)、第3回:イタリア・トリノ(9/21-24)、第4回:中国・北京(10/27-30))開催され、会合参加者による精力的な検討を経て、当初の目的であるIMT-2020のネットワーク技術の標準化領域(GAP)の明確化に一定の目途がたち、成果文書が取りまとめられた

FG IMT-2020

- FG IMT-2020では、IMT-2020のネットワーク技術の標準化領域(GAP)の明確化のために焦点技術分野を定め、各分野でリーダー(Champion)を擁立して各々の技術分野におけるGAPの分析を行った。
- 我が国は特に、Network Softwarization、Fronthaul/Backhaulの議論をリードした。

Work Items	Champion	Activities
Overview of use cases	NEC	Discussion of various use cases of 5G mobile network
High level architecture	ETRI, CMCC	High Level Architecture of 5G mobile network
Emerging networking tech. (CCNx, ICN, etc.)	CISCO	CCNx and ICN for backhaul network (PARC, CISCO)
End-to-end QoS	KT	QoS of End-to-end Communication
Network Softwarization	5GMF	Network Softwarization with 5G specific extensions (UTokyo, NTT, Waseda U, UCL, ...)
Fronthaul/Backhaul	Huawei	Fronthaul Backhaul issues (Huawei, TTC , ...)

(例) Gap : Network Slicing for 5G

Gap B.6.2.1: Efficient accommodation of various applications [□]

Priority: High [□]

Description: It is envisioned that such an infrastructure that efficiently supports a diversified set of application requirements across end-to-end paths, ranging from M2M communication, to autonomous and collaborative driving, virtual reality and video streaming, etc. Network softwarization technologies including SDN, NFV and their extensions for supporting IMT-2020 mobile networks are expected to provide slicing capability both in wired and wireless parts of communication infrastructure, so that each slice provides an isolated environment to efficiently accommodate individual applications meeting specific requirements. The slice should be capable of dynamically adjusting resources to meet the application requirements. The network infrastructure is expected to provide extreme flexibility to support those different capabilities with reasonable cost. [□]

[□]

Related work: ITU-T Y.3011, Y.3012, Y.3300, ETSI ISG NFV, Network Functions Virtualization, 3GPP, IEEE SDN [□]

- Network Softwarizationでは **21のGapを定義**し、今後5Gの実現のために解決すべき技術課題を特定した。
- FG全体では**85のGapが定義**されている

今後の方針案

- 「FG IMT-2020」による検討(GAP分析)の結果、IMT-2020に関して今後ITU-Tが標準化を推進すべき課題が整理されてきたと考える。ITU-Tにおいては、この成果文書を活用して、IMT-2020のネットワーク技術に関する主要課題の検討を推進すべきと考えている。
- 日本としては、特に、FGの成果文書に盛り込まれた主要課題でありIMT-2020を実現するコア技術である「ネットワーク・ソフトウェアライゼーション」及び「モバイルフロントホール/バックホール」を重要な標準化課題ととらえ、ITU-Tにおける検討を推進すべきと考える。SG13等の関係SGにおいて、これらの課題に関する具体的なテーマを掲げて新課題を設置する等により本格的な標準化検討に着手し、IMT-2020の標準化を推進すべきと考える。
- なお、これらの検討に際しては、ITU-R(WP5D)や3GPP等の標準化機関における検討と連携し、世界の各地域で活動している5Gの推進団体とも連携して進めることが重要であることから、ITU-Tが様々な標準化機関・団体との連携機能を提供することを期待したい。

SG20 (IoT / Smart Cities and Communities)

Question	Title	Rapporteur	Mentor
SG20	IoT and its applications including smart cities and communities	Chairman Nasser Saleh Al Marzouqi TRA, UAE Vice Chairman Fabio Bigi MdSE, Italy Takafumi Hashitani Fujitsu, Japan Abdulrahman M. Al Hassan CITC, Saudi Arabia Ziqin Sang Fiberhome, China Sergey Zhdanov Rostelecom, Russia	Silvia Guzman Arana SETSI, Spain Hyoung Jun Kim KTRI, Korea Sergio Trabuchi AFTIC, Argentina
Q1/20	Research and emerging technologies including terminology and definitions	Rapporteur Sebastien Ziegler Mandat Int., Switzerland Associate Rapporteur Olga Cavalli CCAT LAT, Argentina	Fabio Bigi
WP1	Internet of Things	Chairman Hyoung Jun Kim ETRI, Korea Co-Vice Chairman Leonel Hochman AFTIC, Argentina Co-Vice Chairman Abdulrahman M. Al Hassan CITC, Saudi Arabia	
Q2/20	Requirements and use cases for IoT	Rapporteur Marco Carugi NEC, Japan Associate Rapporteur Safder Nazir Huawei, UAE	Abdulrahman Al Hassan
Q3/20	IoT functional architecture, including signaling requirements and protocols	Rapporteur Omar Elloumi Alcatel-Lucent, France Associate Rapporteur Ayman Elnashar EITC, UAE Associate Rapporteur Asit Kadayan DoT, Ministry of Comm. & IT, India	Sergey Zhdanov
Q4/20	IoT applications and services including end user networks and interworking	Co-Rapporteur Abdulhadi AbouAlmal Etisalat, UAE Co-Rapporteur Gyu Myoung Lee KAIST, Korea Associate Rapporteur Xiongwei Jia China Unicom, China	Sergio Trabuchi
WP2	Smart cities and communities	Co-Chairman Ziqin Sang Fiberhome, China Co-Chairman Flavio Cucchietti Telecom Italia, Italy Co-Vice Chairman Paolo Gemma Huawei, Italy Co-Vice Chairman Ramy Ahmed Fathy NTRA, Egypt	
Q5/20	SC&C requirements, applications and services	Co-Rapporteur Giampiero Nanni Symantec, UK Co-Rapporteur Tania Marcos Paramio AENOR, Spain Associate Rapporteur Jun Seob Lee ETRI, Korea Associate Rapporteur Xueqin Jia China Unicom, China	Takafumi Hashitani
Q6/20	SC&C infrastructure and framework	Rapporteur Olga Cavalli CCAT LAT, Argentina Associate Rapporteur Zhen Luo Fiberhome, China	Silvia Guzmán

SG17 (IoTセキュリティ、プライバシー) [SG17-LS237]

- Q6/17勧告草案紹介
 - X.iotsec-1 : Simple encryption procedure for IoT device security
 - X.iotsec-2 : Security framework for IoT
- CG-IoTsec設立提案 (Correspondence Group on Security and Privacy for IoT)
SG17, SG20がIoTセキュリティとプライバシーに関し連携

SG13

- IoT Work Item群の、SG20移管分と、SG13継続検討分、の相互確認 [SG13-LS115]
- さらにSG20に移管の可能性のある検討課題の紹介 (Q2/13, TD346)
 - Requirements for affordable e-health devices, infrastructure and services
 - Requirements for reconfigurable devices, re-usable in different application areas
- Y.Supplement YPT (Wireless Power Transfer application services) 紹介 [SG13-LS114]

SG15 (WP1) [SG15-LS277]

- 関連する標準化検討状況とWork Planの紹介
 - Access Network Transport (ATN)
 - Smart Grid and Home Network Transport (HNT)

SG3

- Y.IoT-AC-Reqs (Requirements for accounting and charging capabilities of the IoT) での連携

SG16

- 全体的連携・協調

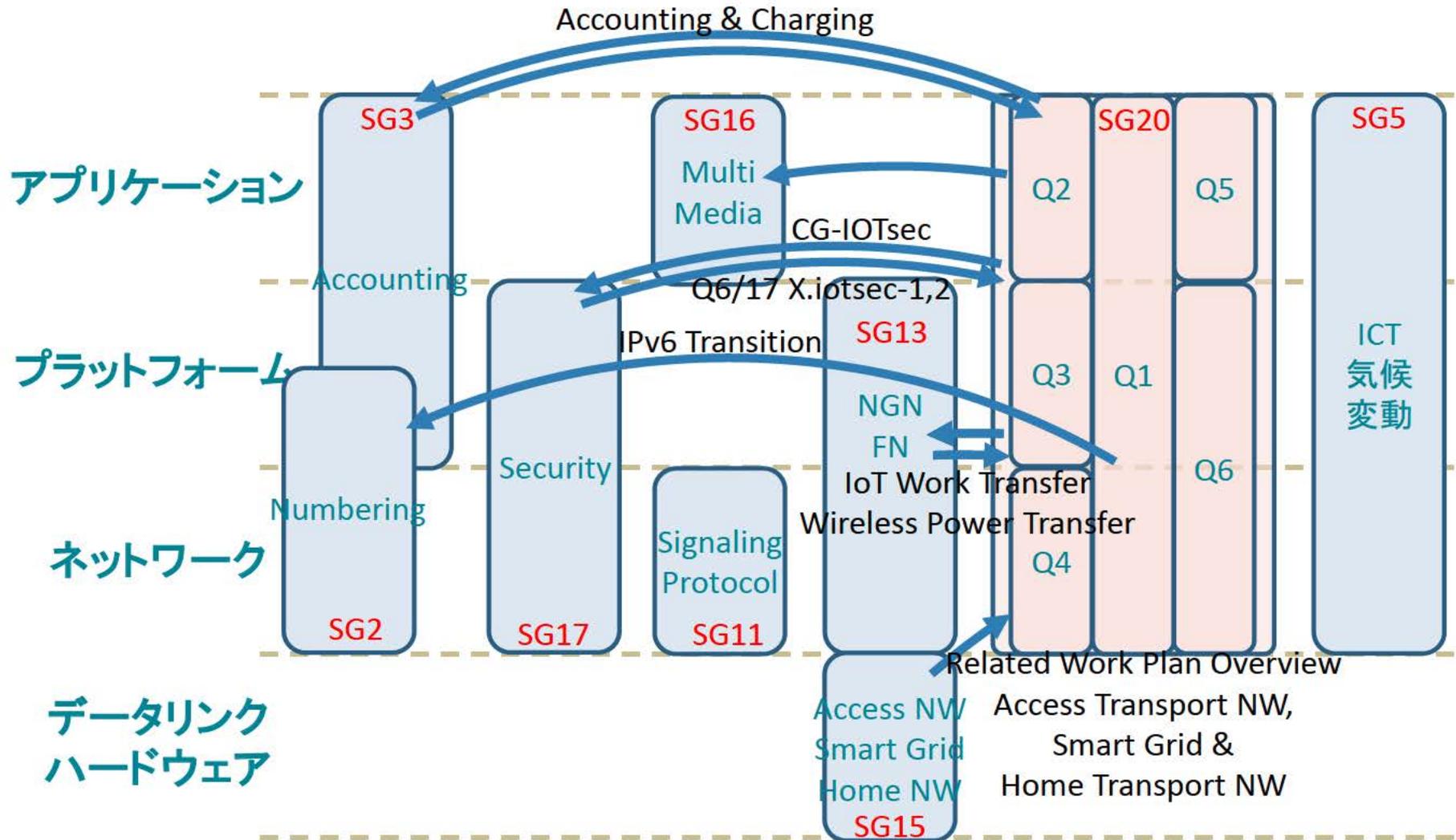
ITU-D SG2 (Q2/2)

- e-health ecosystem に関する相互連携

TSAG

- ITU-Dとの連携関係の対応課題の見直し

SG20 リエゾン (ITU-T内各SG)



まとめ

- (1) IMT-2020 FGにおいては 5GMFがネットワークソフトウェアライゼーション分野のリーダーシップを確立したことやフロントホールバックホール分野でのTTCの貢献が目立っていたことは明白であり、このリーダーシップを活用する戦略が必要である。
- (2) FGの継続、SGの設立に関しては、我が国を代表するオペレータとベンダーの協力体制を確立することが必須であり、企業横断的かつ産学官での戦略検討の上に決断をするべきである。我が国の企業の意思確認と活動の目的の共有が必須である。
- (3) 他のSDO/SGとの調整(特に3GPP, ETSI)、技術分野切り分けを行い、全体としては5Gのモバイルネットワークの技術分野を包括的にカバーし、かつ、ITU-Tならではの活動、あるいは、新たな潮流(オープンソース活用など)を率先して活用するなど、特色のある活動が展開されるべきである。
- (4) 次期FGでは、オープンソースを活用するプロトタイピングが、特にネットワークソフトウェアライゼーション分野とインフォメーションセントリックの分野にて進める必要があるとの強い意向がある。FGで実装が可能かはわからないが、オープンソース活用は検討すべき重要項目である。
- (5) 5Gにおけるネットワークソフトウェアライゼーション分野は、新世代ネットワークにおけるネットワーク仮想化やO3プロジェクトの成果を活かす為に有望な分野であり、標準化活動に対する日本のこれまでの貢献を踏まえ、欧米やアジアとの協調・競争のバランスを取りつつ、さらに取組を強化していくことが必要である。

2015/11/16公開

2015/11/16 “Network Technology Concept for 5G”

<http://5gmf.jp/archives/>