



KDDIにおける国際技術戦略と標準化活動

2022年6月4日

株式会社KDDI総合研究所 先端技術研究所長

KDDI株式会社 技術戦略本部 副本部長

小西 聡

コロナ禍がもたらしたリアルとネットの融合

生活



フードデリバリー

教育



オンライン授業

医療



オンライン診療

働き方



リモートワーク



データが循環する「Society 5.0」の世界へ

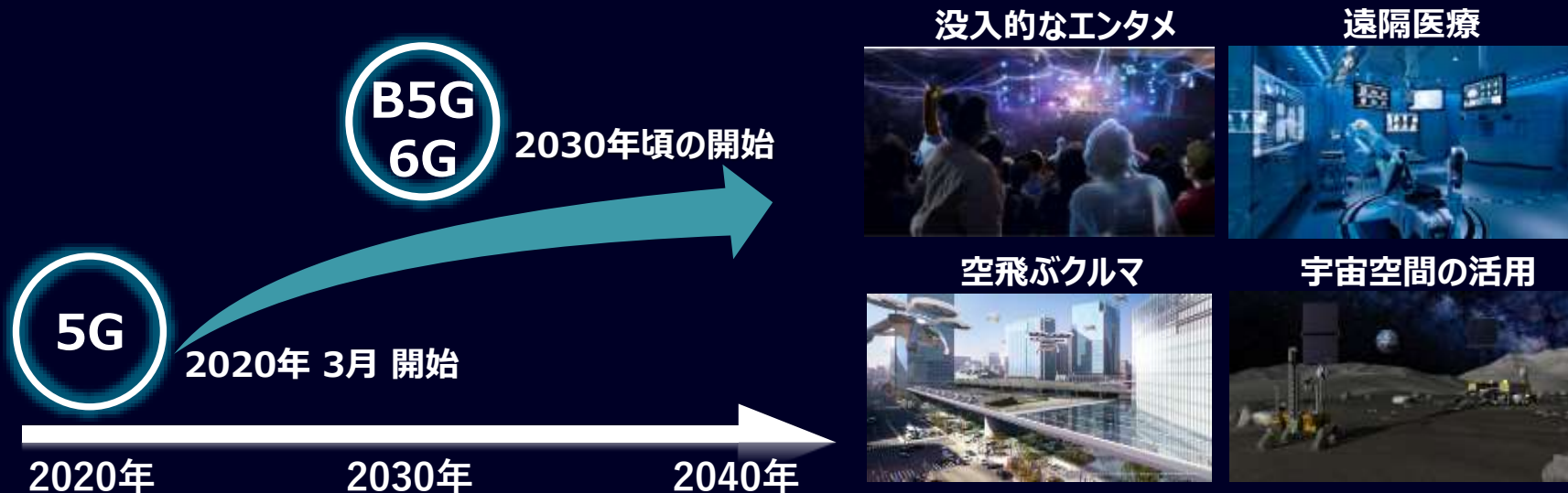
Beyond 5G/6G時代にもとめられる社会

リアルとバーチャルが融合し、
一人ひとりが求める生き方の実現と、持続可能な経済発展が両立



Beyond 5G/6Gの実現に向けたKDDIの考え

お客さまの利用シーンを想像した**バックキャストのアプローチ**で、**ライフスタイルをトランスフォーム**する技術を開発



Beyond 5G/6Gの利用シーン

「技術」や「発想」、「パートナー連携」により
「つなぐチカラ」を進化させ、誰もが思いを実現させる社会をつくる

Beyond 5G/6Gの時代に向けて、実現したい環境

一人ひとりの想いを実現させるために、
“ユーザセントリック”で“セキュア”な環境を提供したい

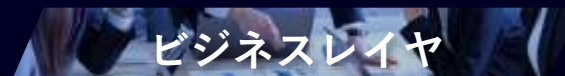
Trusted User Sphere

ユーザを中心としたネットワークとセキュアな環境を構築



KDDI Accelerate 5.0

7つのテクノロジーと3つのレイヤがSociety 5.0を加速
“ユーザセントリック”の想いを核とする技術



ビジネスレイヤ

Digital Transformationを加速



プラットフォームレイヤ

未来社会システムの構築を加速



ネットワークレイヤ

5Gネットワークの浸透を加速

https://www.kddi-research.jp/kddi_accelerate5_0/

Beyond 5G/6Gの実現に向けたKDDIの体制

ライフスタイルリサーチとそれを支える先端技術研究で Beyond 5G/6Gの実現を加速

ライフスタイルリサーチ

(研究拠点：KDDI research atelier、東京・虎ノ門)

パートナーと共に、
新しいライフスタイルとビジネスを創造



先端技術研究

(研究拠点：先端技術研究所、埼玉・ふじみ野)

最先端技術で世界をリード
ライフスタイルリサーチを技術で支える



KDDIのこれまでの取り組み

KDDI Accelerate 5.0



ホワイトペーパー



2021年3月 初版
2021年10月 第2版

https://www.kddi-research.jp/tech/whitepaper_b5g_6g

国家戦略

Beyond 5G 推進戦略



研究開発
促進事業

テストベッド
構築

ホワイトペーパー



2022年3月 初版

<https://b5g.jp/output.html>

標準化活動の全体像

KDDI Accelerate 5.0の実現に向けた標準化を実行

標準化注力分野

メタバース

ドローン、ロボット

自動運転

ユース
ケース



プラット
フォーム

NW slice
as a
Service

スマート
ドローン
基盤

MaaS
基盤

Telco
Edge
Cloud

プライバシ
管理基盤

ID
管理基盤

NW層の
イネイブラ

スライス



Edge



情報分析・外部提供



オープン化



要素技術

Network

Security

XR

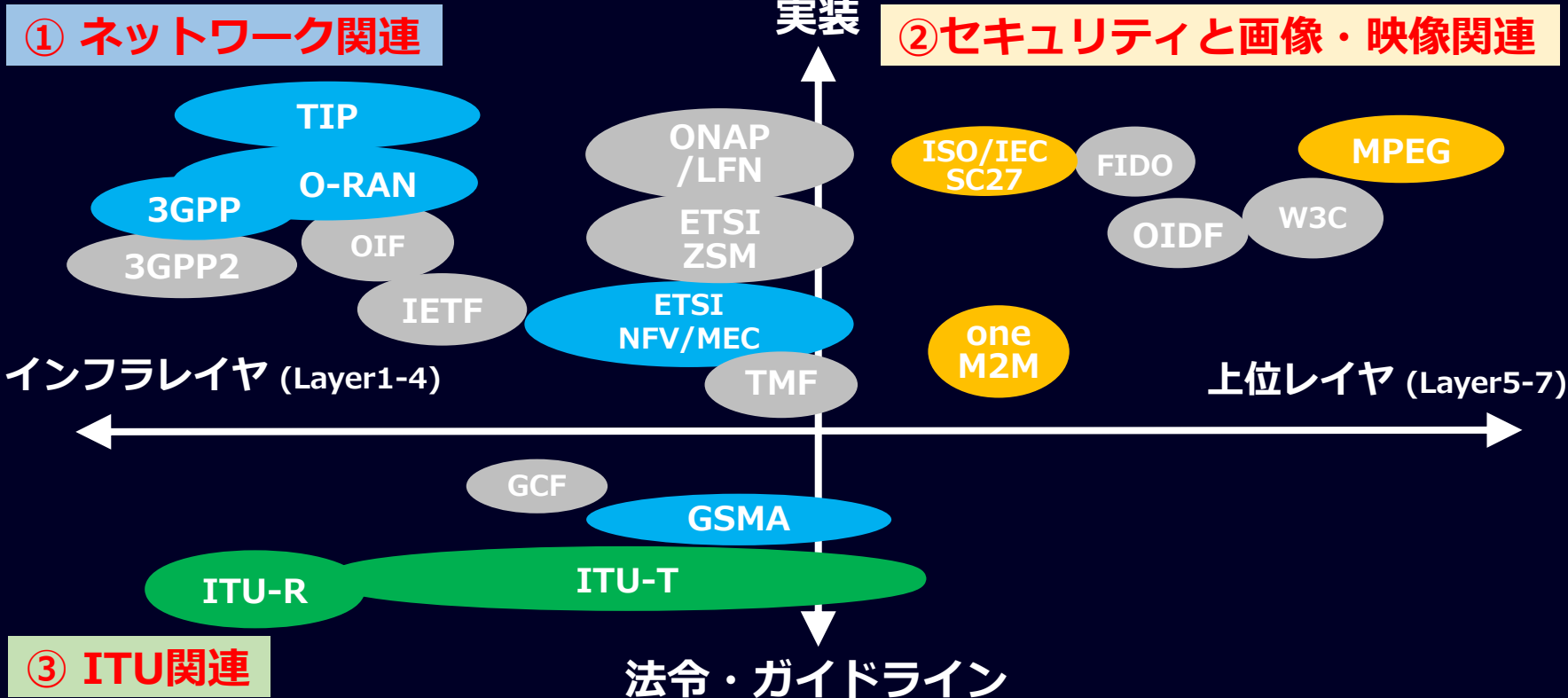
IoT

Robotics

AI

活動中の標準化団体

①ネットワーク関連、②セキュリティと画像・映像関連、③ITU関連で活動中





① ネットワークに関する標準化活動
～GSMA、3GPP、O-RAN、ETSI、TIP～

GSMAでの”Network as a Service”に関する標準化活動

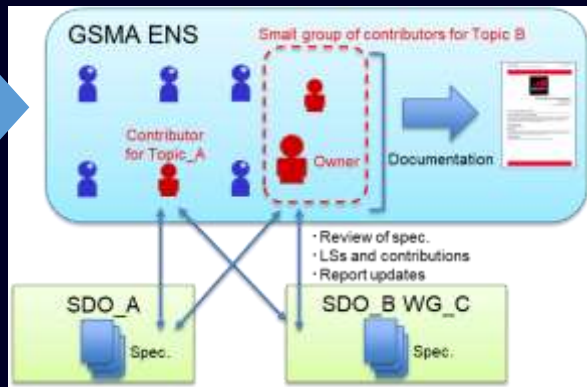
E2E Network Slicing Work ItemとTelco Edge Cloud (TEC)の活動

E2E Network Slicing Work Item

E2Eネットワークスライスの実現に向けて
KDDIがリード

要件整理、仕様化、GSMA文章の発行
期間：2021/10～2023/6

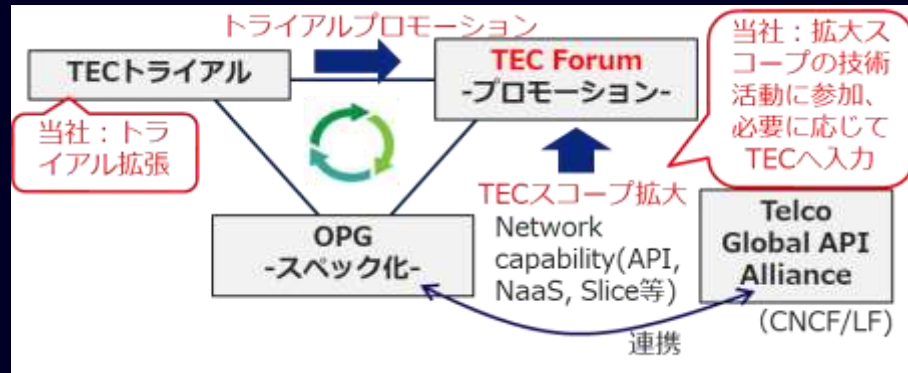
GSMAと
各標準化団体で
連携



Telco Edge Cloud (TEC)

Edge PF間連携からNaaSへ拡大し、
アプリ開発者向けに共通API作成

API要件作成、トライアル継続・拡大
2022/03 ホワイトペーパー発行



3GPP SA1（サービス要件）での標準化活動

Rel-19のサービス要件定義
KDDI社員が副議長として活動

SA1副議長
中野 裕介



SA1リリーススケジュール（想定）

Jun25?

Mar27?



“B5G/6G議論の前哨戦”

“6Gスタディ”

“6G Ph1標準化”

- AI利用が前提条件
- サイバー×フィジカル融合の加速



サービスロボット



自動運転（衝突回避）



メタバース

3GPP RAN : Rel-18での提案

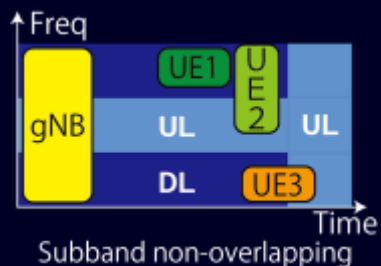
5Gの性能向上のために、**RAN関連の技術をRel-18へ提案**

3GPPでの標準化の流れ



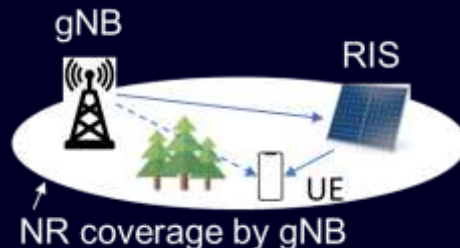
Rel-18で入力中の当社提案例

(1) Flexible duplex / XDD



- 上り送信タイミングを追加する複信方式の提案
- 送信機会を増加させ、低遅延化へ

(2) Reconfigurable Intelligent Surface (RIS)



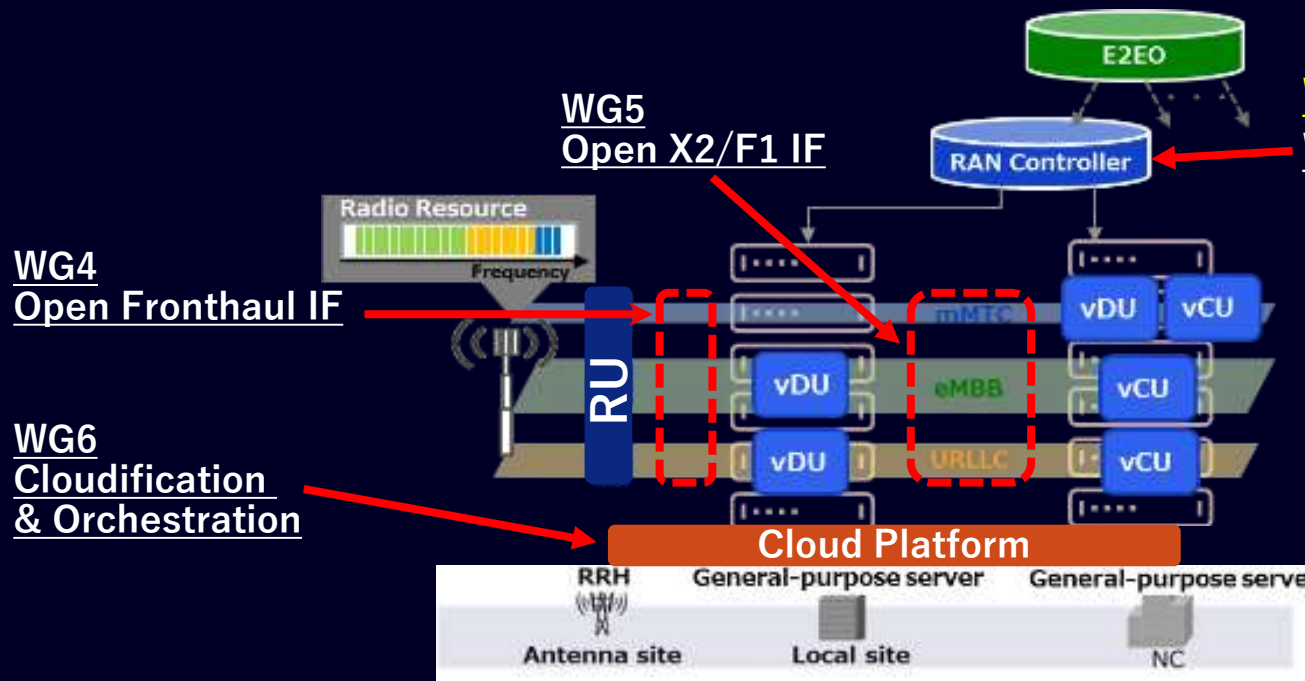
ビームフォーミング可能なレピータ、反射方向を制御可能な反射板によるミリ波のカバレッジ拡張の提案

O-RANでの標準化活動

SLA保証と複数ベンダーにまたがるスライスの実現に向けて主導的に提案
KDDI社員が共同議長として活動



WG2 Co-chair
難波 忍



WG2 Non-Real-Time RIC
WG3 Near-Real-time RIC

Collect small data efficiently

Improve radio quality with antenna technology

Process at Close to users

WG1
Use cases & Overall architecture

O-RANでの標準化活動

ネットワークスライスを実現するWork Item立ち上げ、O-RAN仕様への反映

(1) SLA保証を実現するWork Item

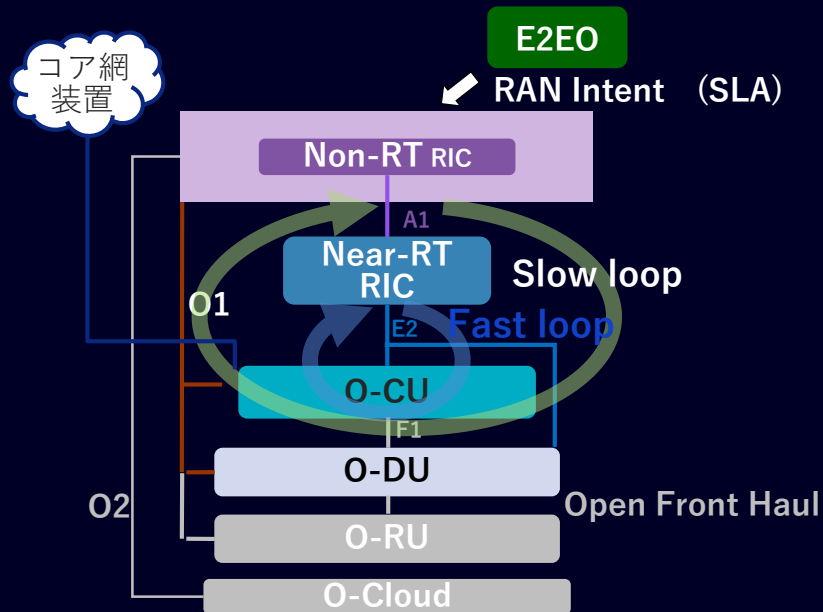
「RAN Slicing」のWIを立ち上げ、
インタフェースの標準化を推進

- KDDI提案のインタフェース(A1/O1/E2)
標準仕様化を完了（～2022年3月）

(2) Multi-vendor sliceに関する仕様化

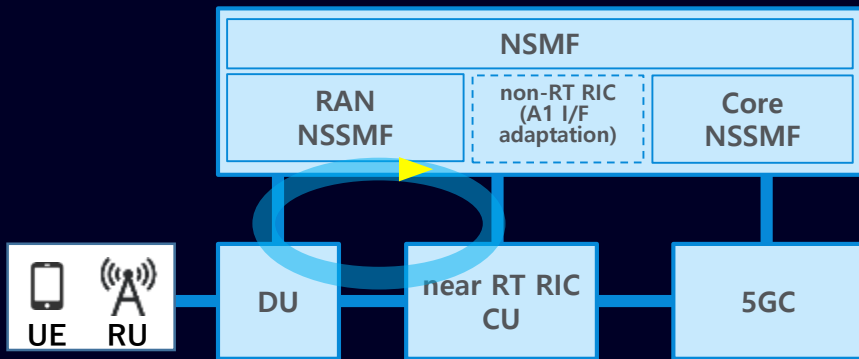
マルチベンダのDistributed Unit (DU) を
用いて異なるスライスを単一UEに接続する
新たなユースケース「Multi-vendor slice」
に関する仕様化中

- Non-RT RIC/Near-RT RICによる閉ループ制御
- 品質保証のための各種インタフェースの規定



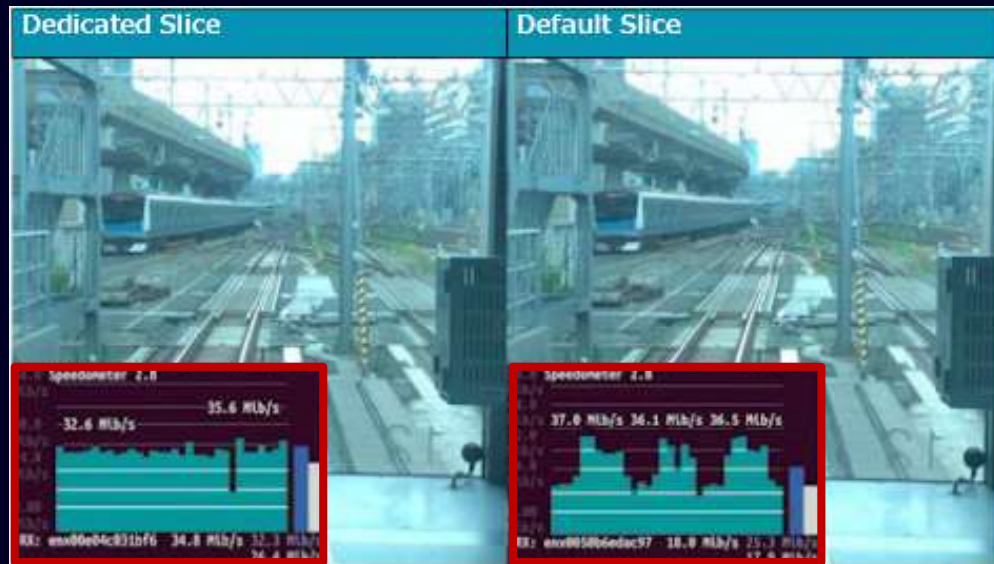
RICを用いたスライスの実証実験（2020年9月）

5G NRと5GC、RICを用いたE2Eネットワークスライスを実証



RICによる帯域保証

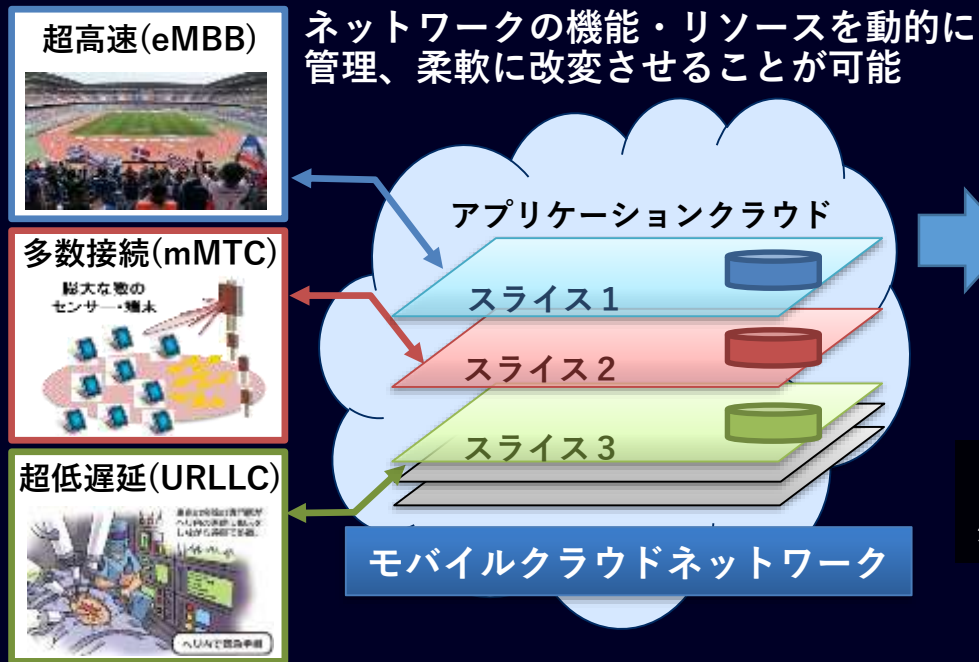
スライスのための帯域保証 ▶



5G SAの商用開始（2022年2月）

5G SAのネットワークスライシングの提供を開始し、新たな体験価値を提供

スライシングでの映像のLIVE配信

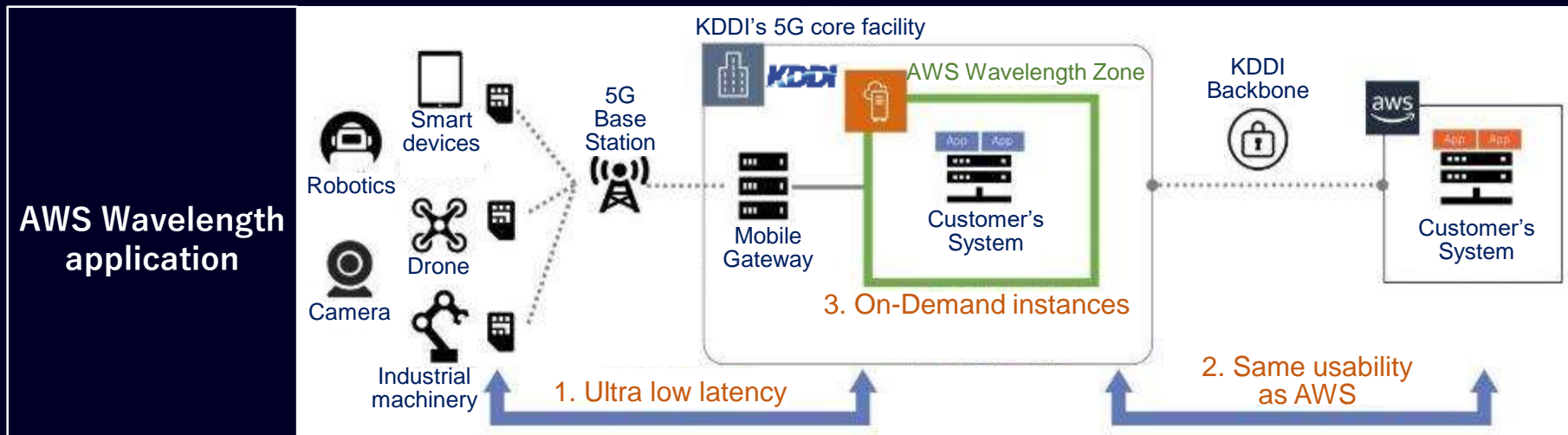


新たな体験価値例



MECの導入（2020年12月）

5Gの導入当初から低遅延通信の実現のためにAWSを用いたMECを導入

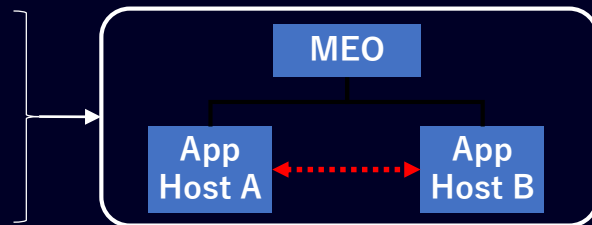


ETSI MECでの活動

Inter MEC host coordination/system coordinationで活動中

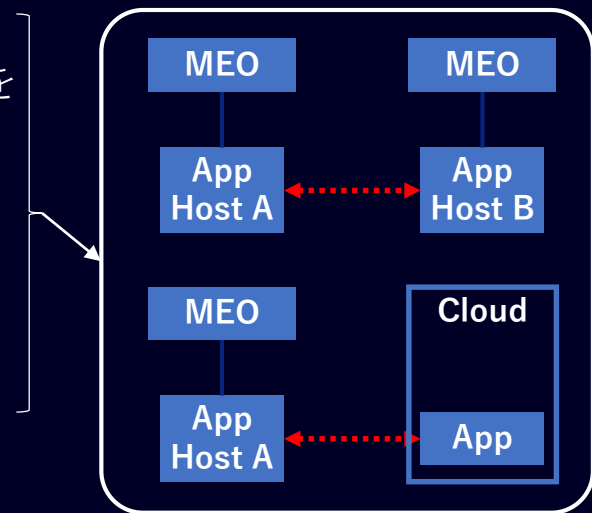
- **Inter MEC host coordination**

- KDDI筆頭でホワイトペーパー化
(ETSI WP No.39)



- **Inter MEC system coordination**

- 既存仕様とのギャップ分析+ソリューション案を検討するGR MEC 035 “Inter MEC”のラポータ
- 後継の規格化GS MEC 040 “MEC Federation enablement APIs”のラポータ → 2021-04開始
※KDDI筆頭でホワイトペーパー準備中
(6月公開予定)



ETSI MEC
ラポータ
鈴木理基

TIP (Telecom Infra Project)

オペレータの要求に準拠した**製品の開発・検証・導入**を目的

- ベンダソリューション・・・“クローズ化”

- 製品に搭載される技術は標準化されていても、マルチベンダ間の製品では保証しない
- 必ずしもテレコムオペレータの要求に準拠できない (ベンダの開発体制・開発スピード依存)
- 製品コスト：割高

- TIPのガバナンスモデル

テレコムオペレータの要求

機器の技術仕様策定
(SW, HW)
RFI

プロトタイプ
製品

TIP certified Products

検証・評価
TIPメンバへの共有

導入 (商用化)
持続的な開発
TIPメンバへの共有

ベンダの開発・ロードマップ

TIPの全体像

ネットワークインフラ（モバイル・固定）を中心に**18のProject Group**が存在
参加テレコムオペレーターは、ヨーロッパとアジアが中心



Project Group

Access

- Crowd Cell
 - OpenCellular
 - OpenRAN
 - OpenRAN 5G NR
 - vRAN Fronthaul
 - Wi-Fi
- Logos: Intel, Sprint, BT, f

Transport

- Millimeter Wave Networks
 - Non-Terrestrial Connectivity Solutions
 - **Open Optical & Packet Transport (OOPT)**
 - Wireless Backhaul
- Logos: f, Telefonica, Telefonica, f

Core & Service

- End to End Network Slicing (E2E NS)
 - Open Core Network
- Logos: BT, Hewlett Packard Enterprise, Rakuten Mobile, f

KDDI参加

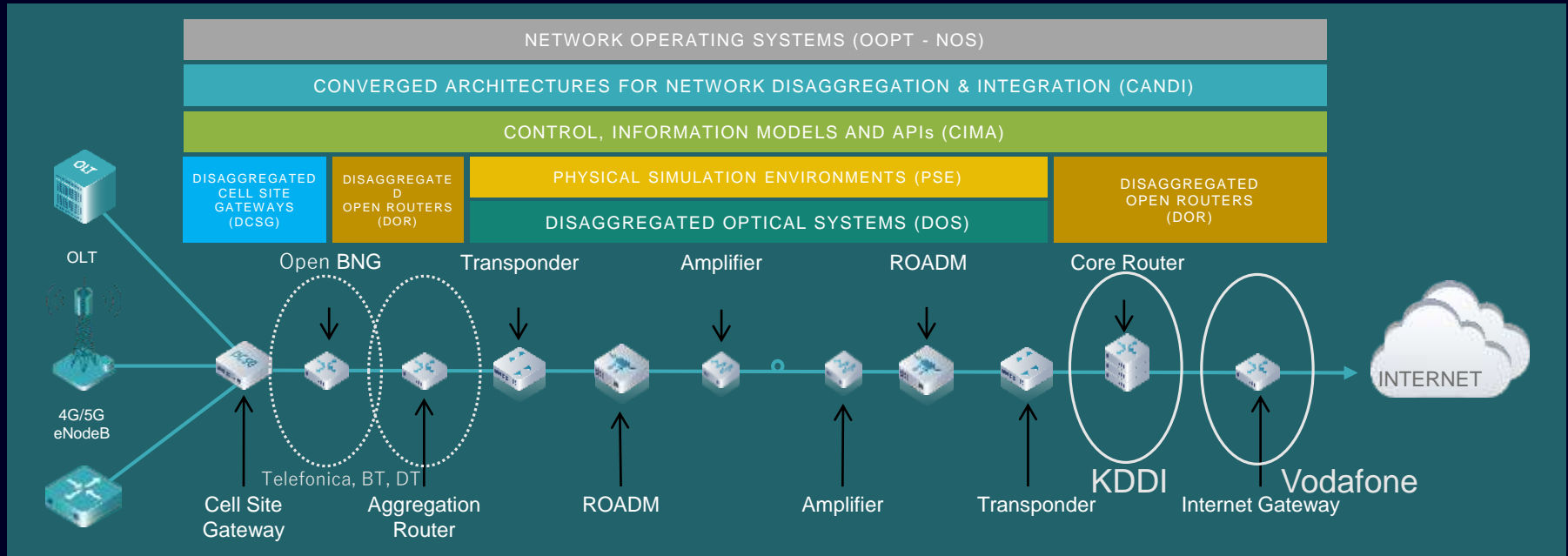
OOPT内のDisaggregated Open Router (DOR)

2021年3月20日
TIP OOPTよりDOR設立
に関するプレスリリース



DORのスコープ

- DDBR
- KDDI: Backbone Core Router**, Vodafone: Internet Gateway
- Aggregation Routers
- Open BNGs (Broadband Network Gateways) } 今後開発予定



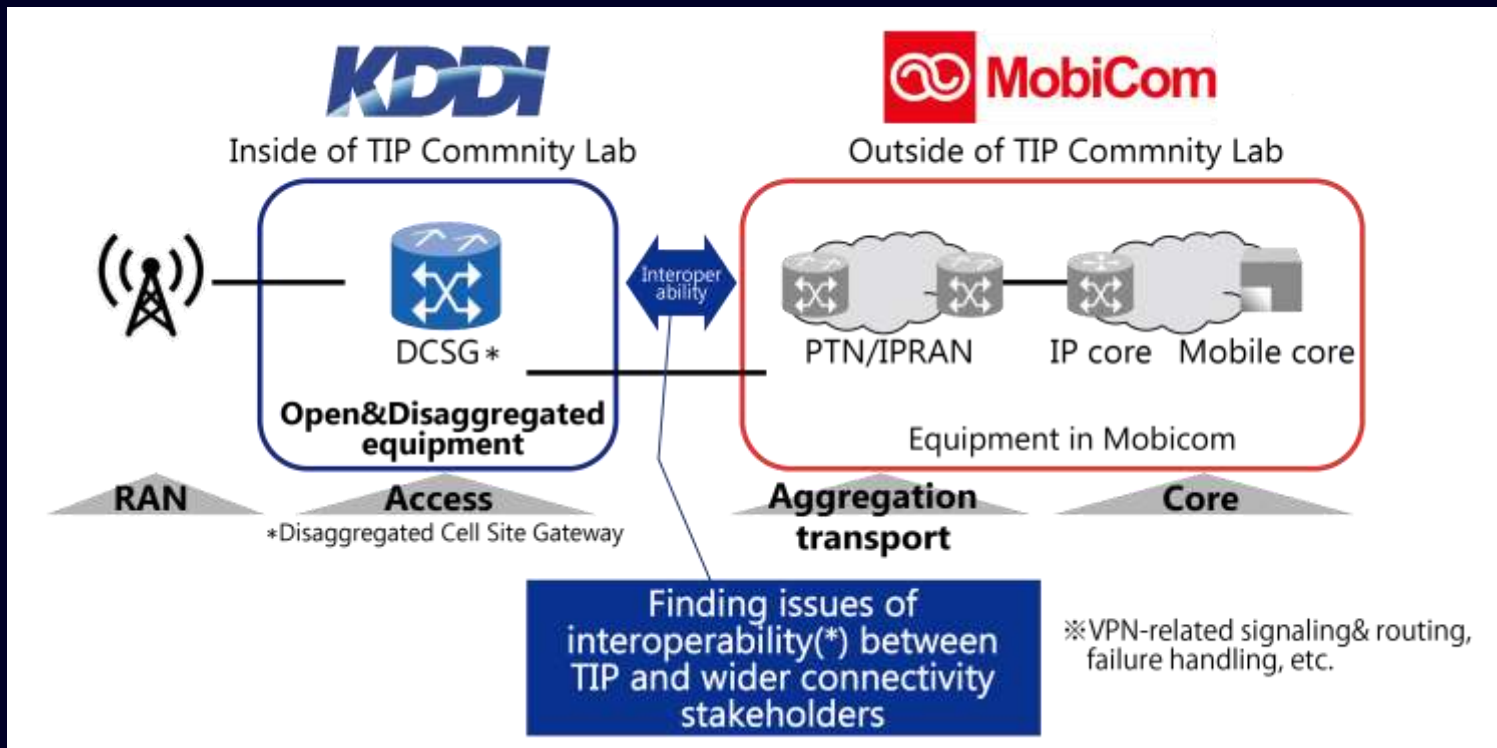
TIP Community Lab (TIP-CL) : TIP製品の検証拠点

2020年4月に、KDDIが東アジアで最初のTIP-CLを設立



KDDI TIP-CLでの活動例

TIPで開発された基地局側のGWスイッチを用い、MobiComとの相互接続検証

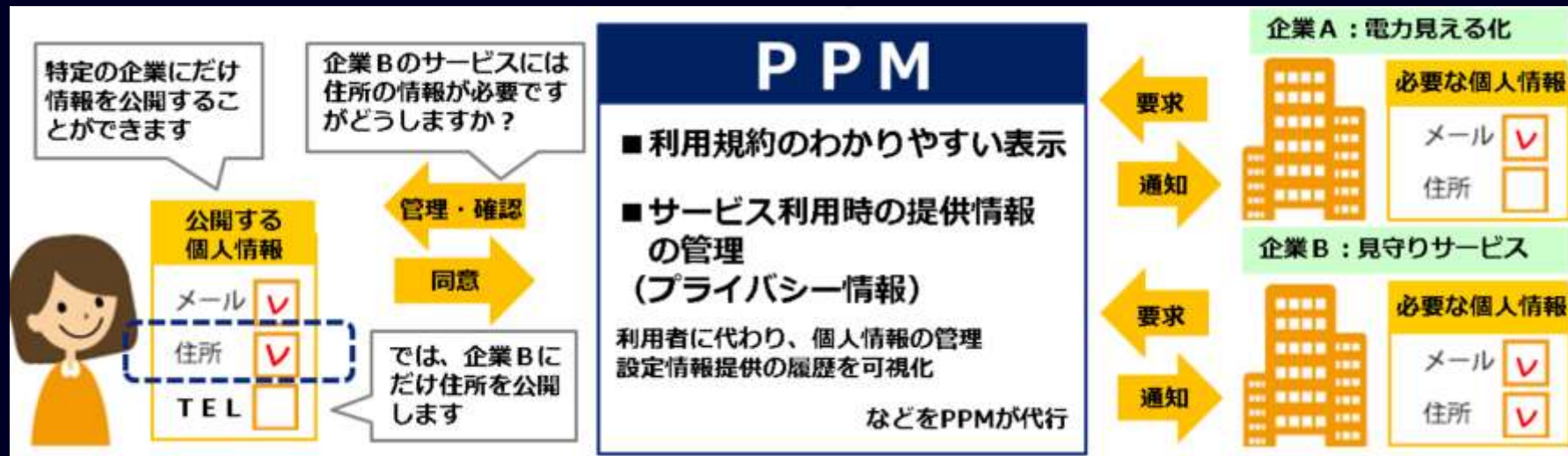




②セキュリティと画像・映像 に関する標準化活動

プライバシー・ポリシー・マネージャ（PPM）とは…

- ✓ 個人データの提供にあたり、**利用者自ら**がデータの提供を**制御できる機能**
- ✓ 個人データを他社に送付する際に、ユーザ同意を取得する方法を共通化し、**ITU-T勧告X.1363として標準化**



PPMの標準化 ～複数の標準化団体にまたがる標準化活動～



標準化団体	概要
oneM2M	<ul style="list-style-type: none">• PPMを外部認可機能として標準化を完了• PPMによる制御を実現するためのoneM2Mの<u>制御機能拡張の標準化</u>を完了
↓	
ITU-T SG17 Security	<u>複数の事業者間</u> におけるデータ利用時の同意プロセスを提案・勧告化完了
↓	
ISO SC27	PPMの <u>運用ガイドライン</u> の標準化を実施 (2022年発行予定)

動画像符号化などの標準化の流れ ~2Dから3Dへ~

■ISO/IEC（国際標準化機構 国際電気標準会議）

MPEG-1	
標準化	1992年
主な用途	Video CD

MPEG-4	
標準化	1999年
主な用途	マルチメディア、低レート

地デジ

MPEG-2 (H.262)	
標準化	1994年
主な用途	デジタル放送、DVD (SD/HD)

インターネット映像

H.264 MPEG-4 AVC	
標準化	2003年
主な用途	携帯向け放送、IPTV、BD-ROM、汎用

動的点群・メッシュ

MV-HEVC	
標準化	2014年
主な用途	多視点映像

H.265 HEVC	
標準化	2013年
主な用途	4K/8K放送、汎用

V-PCC/G-PCC	
標準化	2020/2022年
主な用途	360°映像 大空間計測

V-DMC/G-PCC2	
標準化	2024年予定
主な用途	メタバースでの人物・空間表現

V-PCC: Video-based Point Cloud Compression
G-PCC: Geometry-based Point Cloud Compression
V-DMC: Video-based Dynamic Mesh Coding

H.266 VVC	
標準化	2020年
主な用途	モバイル網圧縮効率Up

■ITU-T（国際電気通信連合 電気通信標準化部門） 4K/8K放送

H.261	
標準化	1990年
主な用途	ISDNテレビ電話

H.263	
標準化	1996年
主な用途	アナログモデムテレビ電話

圧縮効率Up

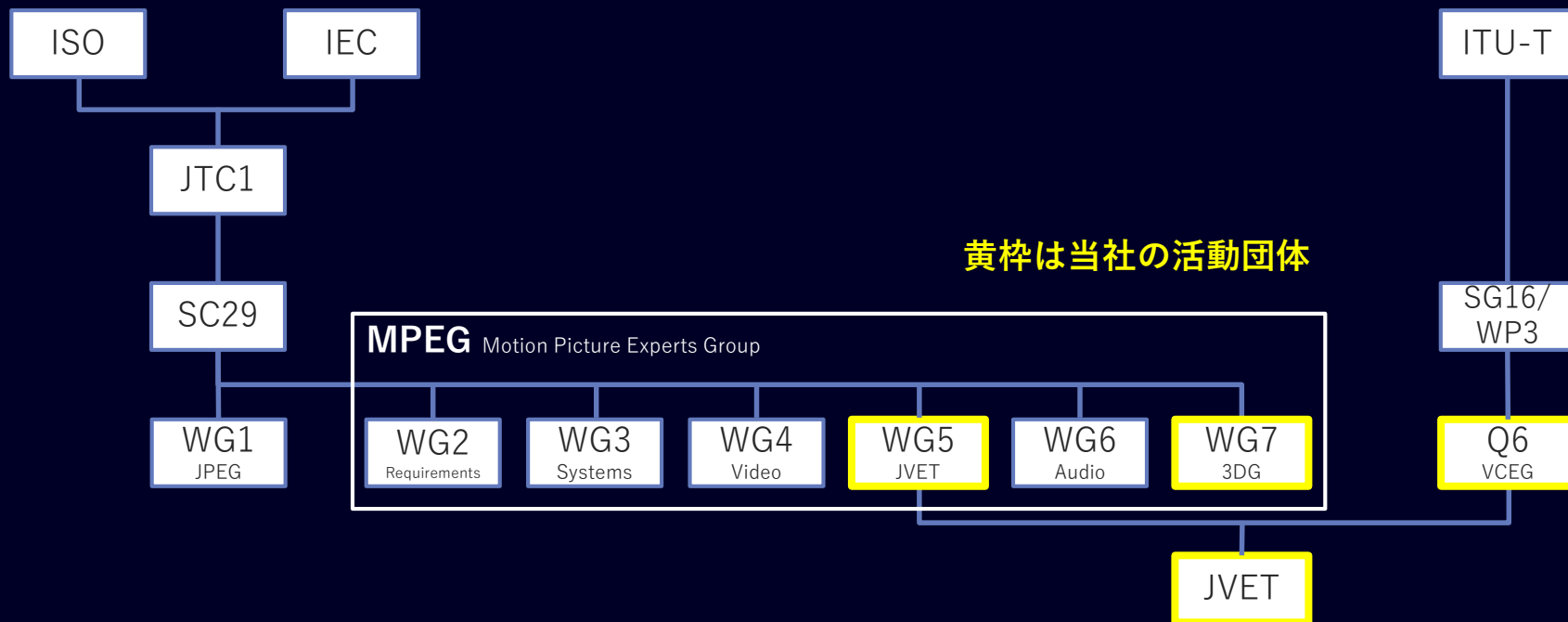
HEVC: High Efficiency Video Coding
VVC: Versatile Video Coding

「圧縮効率Up」の流れと、「点群など体験価値Up」の流れ



映像符号化の標準化団体 JVETについて

- デジタル機関ISO/IEC/ITU-Tが共同で設立 JVET: Joint Video Experts Group
- 世界で唯一の映像符号化の国際標準規格を開発できる団体



世界初 VVC対応コーデック開発・伝送の実証



• JVETの標準化作業に貢献し、VVC規格化を推進

- メインプロファイル：2020年7月に規格化完了
- レンジ拡張プロファイル（プロユース向けの拡張方式）：2024年1月に規格化が完了予定
- コンフォーマンス規格：2023年10月に規格化が完了予定（・・・KDDI社員がエディタを担当）

• 当社活動状況

- VVCの提案技術として、当社特許技術（各種符号化ツール）が採用された
- 国内外の特許出願件数100+、提案方式に関わる寄書提案件数90+

3D空間データの圧縮に関する国際標準化

MPEGではユースケース別(主観画質 or 位置精度)に2種類の標準化が同時進行

ビデオベース PCC (V-PCC)

- 点群データを2D映像に展開し、2D映像の圧縮技術を適用 (早期実用化が可能)
- 曲面表現に適する稠密な点群として表現
⇒ 主観画質 (見た目の品質) を重視
- 課題：3DCGとの互換性
(ダイナミックメッシュ形式に未対応)

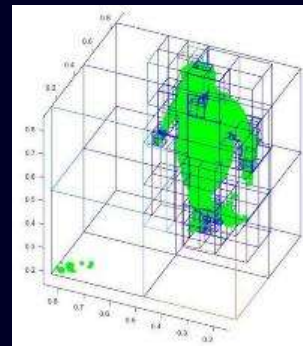


映像符号化
(VVCなど)

入力する点群データ → 3次元点群データを2次元画像に投影 → 既存技術により高圧縮を実現

座標ベース PCC (G-PCC)

- 点が存在する領域のみを繰り返し細かく分割し、点の位置 (座標) を高精度・高効率に符号化
- 高精度な位置情報を有する点群として表現
⇒ 位置精度を重視
- 課題：圧縮性能 (動き予測に未対応)



MPEGにおけるPCC標準化のタイムライン

標準規格		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ver.1	ビデオ	CfP ▼	CD ▼	DIS ▼	FDIS ▼					
	座標	CfP ▼		CD ▼	DIS ▼	8 SEPs	FDIS ▼			
Ver.2	ビデオ	標準規格化に着手				CfP ▼		CD ▼	DIS ▼	FDIS ▼
	座標							CD ▼	DIS ▼	FDIS ▼

Status

- CfP: Call for Proposal
- CD: Committee Draft
- DIS: Draft International Standard
- FDIS: Final DIS



③ITUにおける標準化活動

ITU-R SG及びWRC-19での議長・副議長

KDDIは衛星関連を中心に要職を担う

SG	SGタイトル	議長	副議長
SG1	周波数管理：管理原則と技術、一般原則(共用、監視、長期戦略) ほか	エジプト	17名
SG3	無線伝搬：無線通信システム改善目的のための、無線伝搬、無線雑音特性	豪州	10名
SG4	衛星業務：固定衛星業務、移動衛星業務、放送衛星業務、無線測位衛星業務のシステムおよびネットワーク	ロシア	スカパーJSAT 河野宇博氏 他18名 (WP4C議長 KDDI 河合宣行)
SG5	地上業務：固定、移動、無線測位、アマチュア、アマチュア衛星業務のシステムおよびネットワーク	英国	NTTドコモ 新博行氏 他19名
SG6	放送業務：原則的に一般公衆への配信のための映像、音声、マルチメディア、データサービスを含む無線通信放送	NHK 西田幸博氏	12名
SG7	科学業務：宇宙運用/宇宙研究/地球探査/気象学目的のシステム、受動/能動センシングシステム、電波天文/レーダー天文、標準周波数と時刻信号業務他	米国	12名



WRC-19会議体	タイトル	議長	その他
Plenary	全体会合	エジプト	
COM4	地上・航空・海上業務関連の議題等	メキシコ	議題1.13_IMT周波数拡張の共用検討：今田 課題9.1.2_1.4G帯IMTとBSS(音響)の共存：福井SWG議長
COM5	衛星・科学業務関連の議題	KDDI 河合宣行	議題1.5_28GHz帯ESIM利用: APTコーディネータ井上
COM6	一般・将来議題など	ドイツ	

WRC-23に向けた取組み

議題 1.2 (IMT周波数拡張に向けた共用検討)

今田

2022～2024年期でのITU-T SGとTSAGの議長・副議長 日本が獲得した9ポスト中、3ポストがKDDI

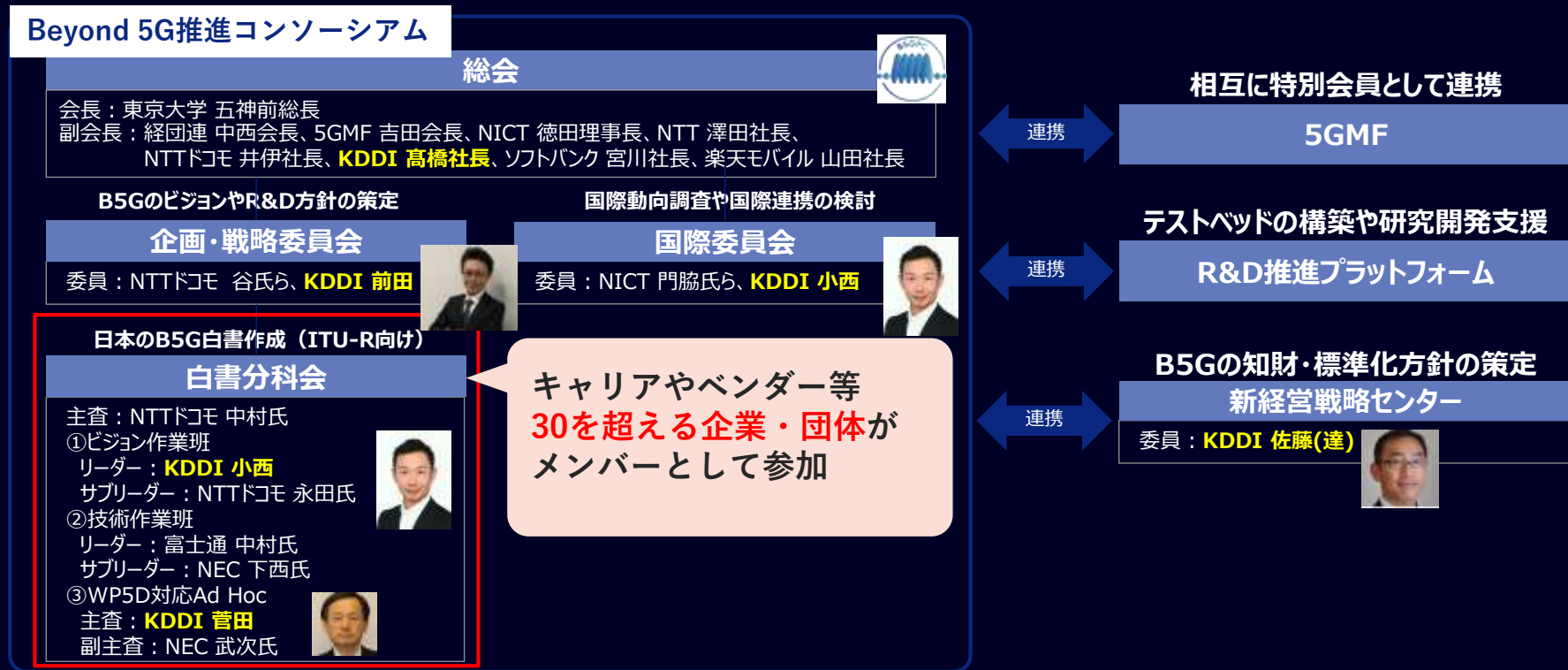
SG	SGタイトル	議長	副議長
SG2	サービス提供の運用側面及び電機通信管理	UK	 9名
SG3	料金及び会計原則並びに国際電気通信・ICTの経済及び政策課題	エジプト	KDDI 本堂恵利子 他11名
SG5	電磁界、環境、気候変動、持続可能なデジタル化及び循環型経済	フランス	NTT 高谷和宏氏 他8名
SG9	音声映像コンテンツ伝送及び統合型広帯域ケーブル網	KDDI 宮地悟史	 4名
SG11	信号要求、プロトコル、試験仕様及び模造品対策	インド	9名
SG12	性能、サービス品質及びユーザー体感品質	メキシコ	NTT 山岸和久氏他10名
SG13	IMT -2020、クラウドコンピューティングと信頼性の高いNW基盤設備を中心とした将来網	NICT 谷川和法氏	13名
SG15	伝送網、アクセス網及びHNWのためのNW、技術及び基盤設備	カナダ	7名
SG16	マルチメディア及び関連デジタル技術	中国	 OKI 山本秀樹氏 他7名
SG17	セキュリティ	韓国	KDDI 三宅優 他11名
SG20	IoT並びにスマートシティ及びコミュニティ	韓国	NEC 山田徹氏 他10名
TSAG	ITU-Tの活動の作業方法、優先事項、計画	サウジアラビア	NEC 永沼美保氏 他9名

ITU-R : B5G/6Gに向けたビジョンなどの提案

Beyond 5G推進コンソーシアム白書分科会で作成した、
Beyond 5Gホワイトペーパー第一版の内容をITU-R WP5Dに提案中



参考：Beyond 5G推進コンソーシアムでの活動



まとめ

Beyond 5G/6G時代に向けて、
ユーザセントリックでセキュアな環境の実現を目指す

- ✓ 7つのテクノロジーの研究開発と標準化
- ✓ ライフスタイルと先端技術の二軸で研究



KDDI
KDDI Research

KDDI