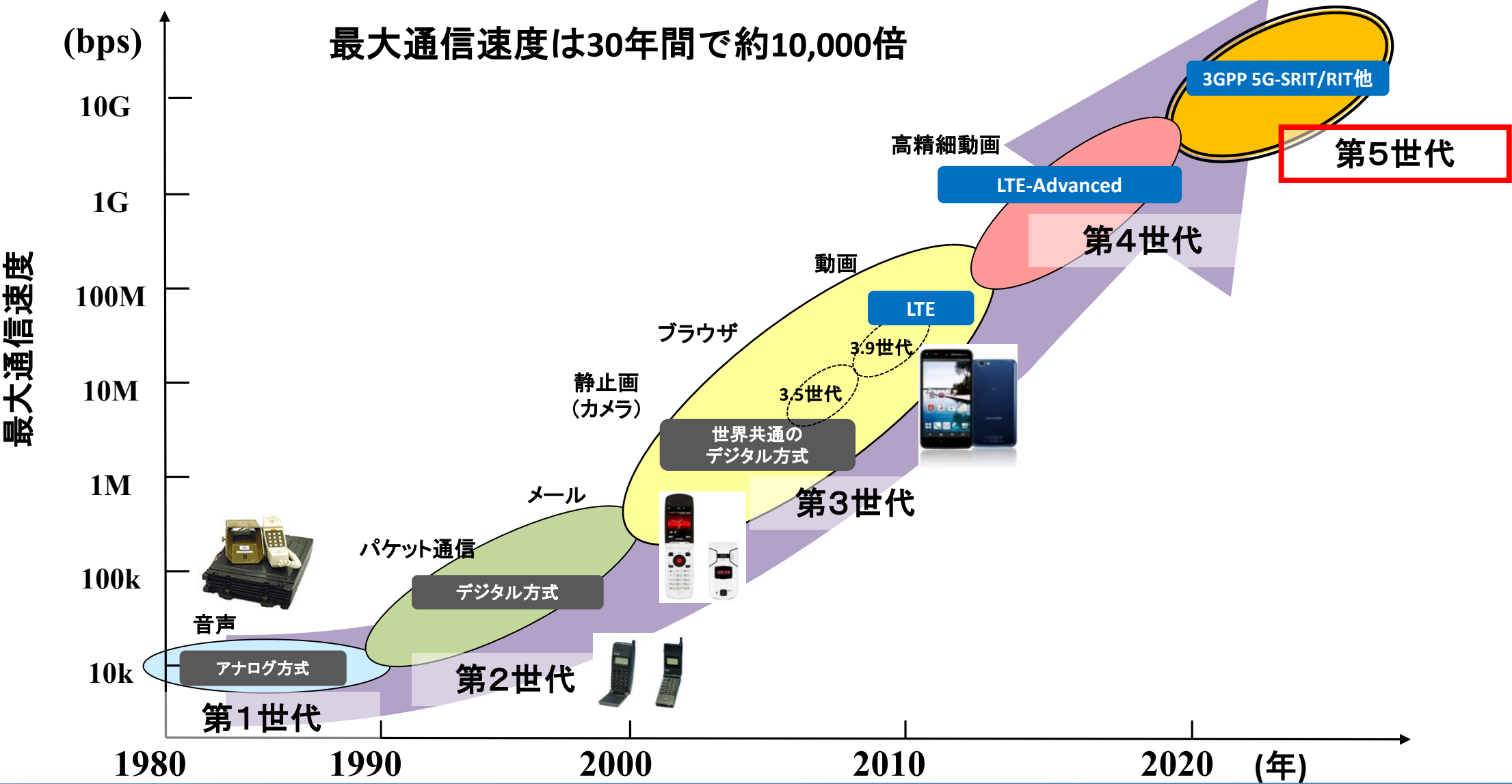




National Institute of Information and Communications Technology

Beyond 5Gの国際標準化に向けて

移動通信システムの発展



第3世代システム(3G) IMT-2000: ITU-R勧告M.1457

- 1 IMT-2000 CDMA Direct Spread (日本・欧州提案、W-CDMA)
- 2 IMT-2000 CDMA Multi-Carrier (米国提案、cdma2000)
- 3 IMT-2000 CDMA TDD (中国等提案、TD-CDMA、TD-SCDMA)
- 4 IMT-2000 TDMA Single-Carrier (米国提案、EDGE)
- 5 IMT-2000 FDMA/TDMA (欧州提案、DECT)
- 6 IMT-2000 OFDMA TDD WMAN (IEEE提案、Mobile WiMAX)


第4世代システム(4G) IMT-Advanced: ITU-R勧告M.2012

- 1 LTE-Advanced (3GPP提案)
- 2 WirelessMAN-Advanced (IEEE提案、WiMAX2)

第5世代システム(5G) IMT-2020: ITU-R勧告M.2150

- 1 3GPP 5G-SRIT (3GPP提案、5G NRとLTEの組合せ)
- 2 3GPP 5G-RIT (3GPP提案、5G NR単独)
- 3 5Gi (インド提案)

“RIT”は、“Radio Interface Technology”(無線インタフェース技術)の略。
“SRIT”は、“Set of RIT”(Set of Radio Interface Technologies)の略。



適切な無線インタフェース技術を採用し、市場の細分化(Segmentation)を避けて「規模のメリット」を享受

- ※ 5Gi: 3GPP 5G-RITをベースに独自機能を追加した提案
- ※ IMT-2020では、提案された他の2方式について、技術評価が決着せず、期間を延長して再評価中(~2022/2)

2021年2月5日の総務省報道資料「国際電気通信連合 (ITU) におけるIMT-2020無線インタフェース勧告案の承認」を富士通の中村隆治さんがスライド化して、4月15日のARIB高度無線通信研究委員会運営幹事会第2回会合でプレゼンテーションしたものを引用。

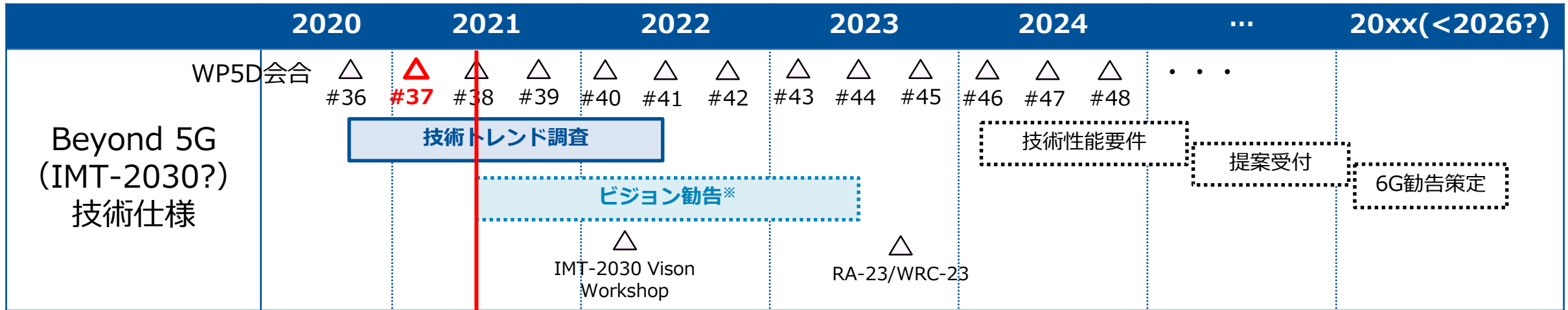
(https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000494.html)

ITU-R WP5Dで合意されたBeyond 5G標準化プロセス



- ITU-R WP5D会合(2020年2月及び10月)で合意された**Beyond 5Gの標準化プロセス**は以下の図の通り。
- Beyond 5Gの**将来技術トレンド(FTT)調査**を**2022年6月完成予定**で検討を開始。並行して**ビジョン勧告**の検討を**2021年6月から開始**。
- 総務省ではBeyond 5G推進コンソーシアムを昨年12月に設立。同コンソーシアムでは、白書分科会を設置して(日本の) Beyond 5Gホワイトペーパーの策定作業を開始。
- **WP5D第37回会合(2021年3月)**は、**技術トレンド調査報告の検討開始から「2回目」の議論の機会**。前回会合では既に4者から入力されており、**NICTとして関連技術の入力を行った**。

WP5D第34回会合で合意された Beyond 5G標準化プロセス



※ 第36回会合で、韓国がほぼ同一のスケジュール(2023年6月ビジョン勧告完了)を提案したが、実質的な議論は次回会合に繰り延べ。第37回会合で、SWG-Visionが新設され、SWG議長にHyoungJin CHOI氏(韓国)が指名され、策定に向けた作業を開始。

韓国

- ITU-R報告 M.[IMT.FUTURE TECHNOLOGY TRENDS] の文書の構成を提案。ITU-R報告 M.2320と同様の構成であるが、第5章 Technology Trends and Enablers(将来技術の動向と手段)のサブ章をまとめて簡素化している。
- ITU-R勧告 M.[IMT.VISION 2030]の詳細作業計画の提案。第37回会合(2021年2月)から文書作成開始、第40回会合にワークショップ開催、第44回会合（2023年6月）でのVision勧告承認を目指す。

中国

- ITU-R報告 M.[IMT.FUTURE TECHNOLOGY TRENDS] の文書の構成及び詳細な内容を提案。特に、第5章の Technology Trends and Enablers(将来技術の動向と手段)に多くの先端技術が記載されている。**この中に、テラヘルツ、NTN等の紹介も含まれている。**
- また、外部団体に対して情報提供を求めるリエゾンを提案。第37回会合（2021年2月）までに関連する研究開発活動、同レポートへの技術入力他の情報を求めている。

Ericsson

- ITU-R報告 M.[IMT.FUTURE TECHNOLOGY TRENDS] の文書の構成を提案。レポートITU-R M.2320と同様の構成をとり、「将来技術の原動力」および「将来技術の動向」を含めることを提案。
- また、外部団体に対して情報提供を求めるリエゾンを提案。第38回会合（2021年6月）までに、関連する研究開発活動、同レポートへの技術入力他の情報を求めている。

Nokia, Huawei Sweden, Samsung

- ITU-R報告 M.[IMT.FUTURE TECHNOLOGY TRENDS] について、外部団体に情報提供を求めるリエゾンを提案。第39回会合（2021年10月）までに、関連する研究開発活動、同レポートへの技術入力他の情報を求めている。

韓国

- 2030年以降のIMTビジョン勧告へ内容を組込むことについて言及。
- 第5章(将来技術の動向と手段)の構成を変更し、無線アクセス技術、周波数及びアンテナ技術、AI及びインテリジェンス技術の構成を提案。**テラヘルツ**、**測位技術**あり。**NTNの提案なし**。

T-Mobile, AT&T, InterDigital, Cisco

- 第5章の構成の変更を提案。省エネ、サイバーフィジカル等全体的な構成を提案。5.3.5項に**測位技術**あり。**NTNの提案なし**。

Nokia, Ericsson, ZTE, Huawei, Samsung, Qualcomm, Intel

- Sub sectionが多数発生しないよう、構成の全体的な見直しの提案。第3章：関連文書一覧、第4章：サービスとアプリケーション、第5章：技術とユースケース（含**NTN**）、第6章：無線インターフェース（含**テラヘルツ**）、第7章：運用とビジネスモデル、デジタルツイン関連技術。

中国

- 作業文書更新提案。既存の作業文書の中国パートのテキスト修正や、重複セクションのマージ等を提案。

Nokia, Intel, Ericsson

- Horizon 2020のHexa-Xプロジェクトから**6Gのユースケース**を5つ（スマート工場、スマートシティ、E-health、サイバーフィジカル、センサー基盤網構築）の入力。

→ **Vision勧告を扱うSub Working Groupへ移管**

Wireless World Research Forum (WWRF)

- フォーラムにおける検討内容として、将来のネクスト社会、新しい無線インターフェース（**テラヘルツ**等）、次世代移動通信に向けた挑戦項目（**センシング**、**衛星**、**HAPS**等）

- WP5D第37回会合の作業文書は目次（Outline）と目的（Scope)案を作成。次回会合で目次等を確定予定。
- 次回会合で提出される寄与文書は、この作業文書の構成に従ったものが推奨。以下は項目抜粋。目次の下の中身については、次回会合以降継続検討。

1	Introduction	6.3	Co-frequency Co-time Full Duplex (CCFD) communications
2	Scope	6.4	Multiple physical dimension transmission
3	Related ITU-R documents	6.5	Tera-Hertz (THz) communications
4	Overview of emerging services and applications	6.6	Visible light communication (Light communication as bearer platform)
[Editors note: This section is under discussion for its applicability to this report. It was discussed in the meeting of SWG Radio Aspects that this might be more applicable to the VISION report]			
4.1	New services and application trends	6.7	[Tbps modem Technologies]
4.2	Motivation on driving factors for future technology trends towards 2030 and beyond	6.8	Ambient Backscatter Communication (AmBC)
5	[Emerging] Technology Trends and Enablers	6.9	Coverage and capacity extension and spectral efficiency improvement
5.1	Technologies for native AI based communication	6.10	Interference cancellation techniques
5.2	Technologies to enhance RAN privacy	6.11	Transmission techniques
5.3	Technologies for integrated sensing and communication	6.12	[High-precision Positioning Technology/Support ultra-high accuracy positioning/technologies to support localization]
5.4	Technologies for integrated access and super sidelink communications	6.13	Support for flexible channel bandwidths
5.5	Technologies to enhance adaptability and sustainability	7	Technology enablers to enhance the radio network
5.6	Technologies for efficient spectrum utilization [Editors note: This section may be moved back to section 6]	7.1	RAN slicing for Massive-Broadband URLLC RAN
5.8	Technologies to enhance energy efficiency and low power consumption	7.2	Massive-Broadband URLLC RAN
5.9	Technologies to support enhanced services and applications	7.3	[Enhanced resiliency and QoS guarantees/Technologies to support resilient and soft network and guaranteed QoS]
5.9.1	[RAN Based Mobile edge computing]	7.4	Stand-alone support of voice services
5.10	Technologies to natively support real-time communications	7.8	[Ultra-dense IAX network]
5.11	Technologies to support the convergence of communication and computing	7.9	Technologies to enhance radio network performance and precision
5.12	Technologies to support extreme low latency	7.10	[New radio architecture to support new operation and business models]
5.13	Quantum Technology with respect to the RAN	7.11	[Technologies to support Digital Twin Network]
6	Technologies to enhance the radio interface	7.12	Technologies for interconnection/[integration] with non-terrestrial networks
6.1	Advanced modulation, coding and multiple access schemes	7.13	Support for ultra-dense radio deployments
6.2	Advanced Antenna Technologies	8	Technology enablers for terminal technologies
6.2.1	Advanced/Extreme MIMO	8.1	Battery and charging technologies
6.2.1.2	AI-aided MIMO	9	Summary and conclusion
		10	Acronyms, Terminology, Abbreviations

- 3Gにおける日本（日本の企業）の特許戦略は、外国の主要ベンダ（Q社、E社、N社）に比べて以下の点で劣勢に立っていた。
 - 特許出願する前に、3GPPsに技術提案することが多かった。
 - 3Gでの無線技術（3G～3.5G）は、CDMAベースであり、CDMAの基本特許は、Q社に牛耳られていた。
- 4Gでは、3Gでの反省を踏まえて、日本企業は、3GPPsへの技術提案の前に、特許出願を行ってSEP宣言を積極的に行ってきた。
- また、4Gの主要技術は、日本企業が大きく貢献したLTE技術（ドコモ・テクノロジー代表取締役社長で元NTTドコモCTOの尾上誠蔵氏は、通信業界では“LTEの父”として知られている）が無線技術の中心であった。
- 5Gでは、移動通信の基本路線である高速・大容量に加えて、超高信頼・超低遅延・多数同時接続が必須の能力に加えられたことにより、5Gの無線技術は更に高度化すると共に多様化している。また、5Gでは、3Gでの“CDMA技術”の基本特許のような基本必須特許は殆ど存在せず、必須特許も多様化してきており、3GPPsでは、技術の優先順位付け（Prioritization）に議論が費やされることが多くなっている。

- 3Gにおける日本（日本の企業）の特許戦略は、外国の主要ベンダ（Q社、E社、N社）に比べて以下の点で劣勢に立っていた。
 - 特許出願する前に、3GPPsに技術提案することが多かった。
 - 3Gでの無線技術（3G～3.5G）は、CDMAベースであり、CDMAの基本特許は、Q社に牛耳られていた。
- 4Gでは、3Gでの反省を踏まえて、日本企業は、3GPPsへの技術提案の前に、特許出願を行ってSEP宣言を積極的に行ってきた。
- また、4Gの主要技術は、日本企業が大きく貢献したLTE技術（ドコモ・テクノロジー代表取締役社長で元NTTドコモCTOの尾上誠蔵氏は、通信業界では“LTEの父”として知られている）が無線技術の中心であった。
- 5Gでは、移動通信の基本路線である高速・大容量に加えて、超高信頼・超低遅延・多数同時接続が必須の能力に加えられたことにより、5Gの無線技術は更に高度化すると共に多様化している。従ってまた、5Gでは、3Gでの“CDMA技術”の基本特許のような基本必須特許は殆ど存在せず、必須特許も多様化してきており、3GPPsでは、技術の優先順位付け（Prioritization）に議論が費やされることが多くなっている。
- **B5Gの標準化では、高度化と多様化は更に進むことが想定されるため、その傾向は更に進むと思われる。**
- **そこで、B5Gの標準化では、多種多様な業種・業界との協力・連携が重要となろう。**
- **標準化人材の世代交代を促進させることが必要であり、議長・副議長職の確保のための検討も重要である。**



National Institute of Information and Communications Technology

ご清聴感謝致します！