

5G アンテナ計測用 光電界センサの開発

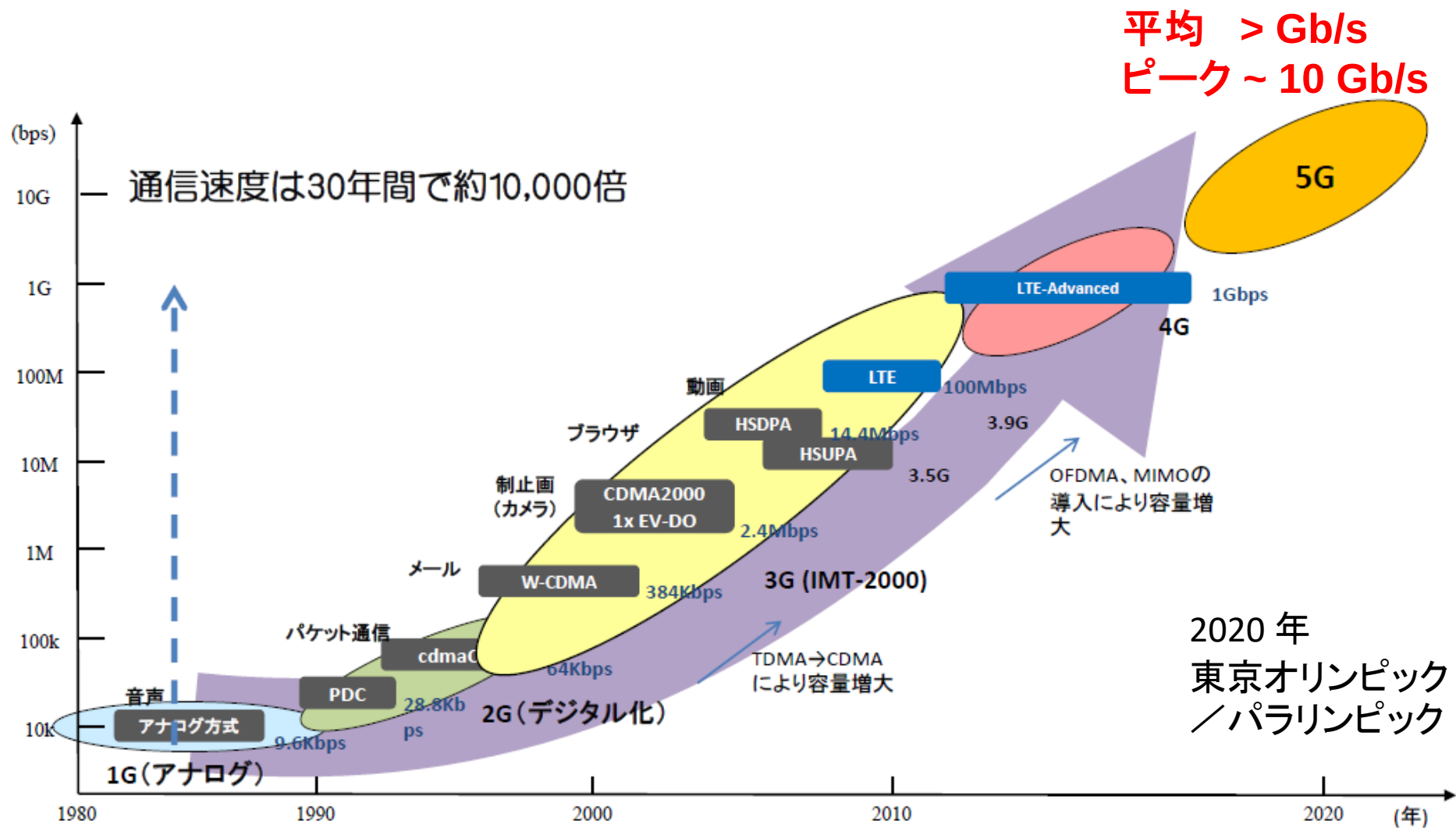
三重大学・産業技術総合研究所・株式会社精工技研
3者共同研究



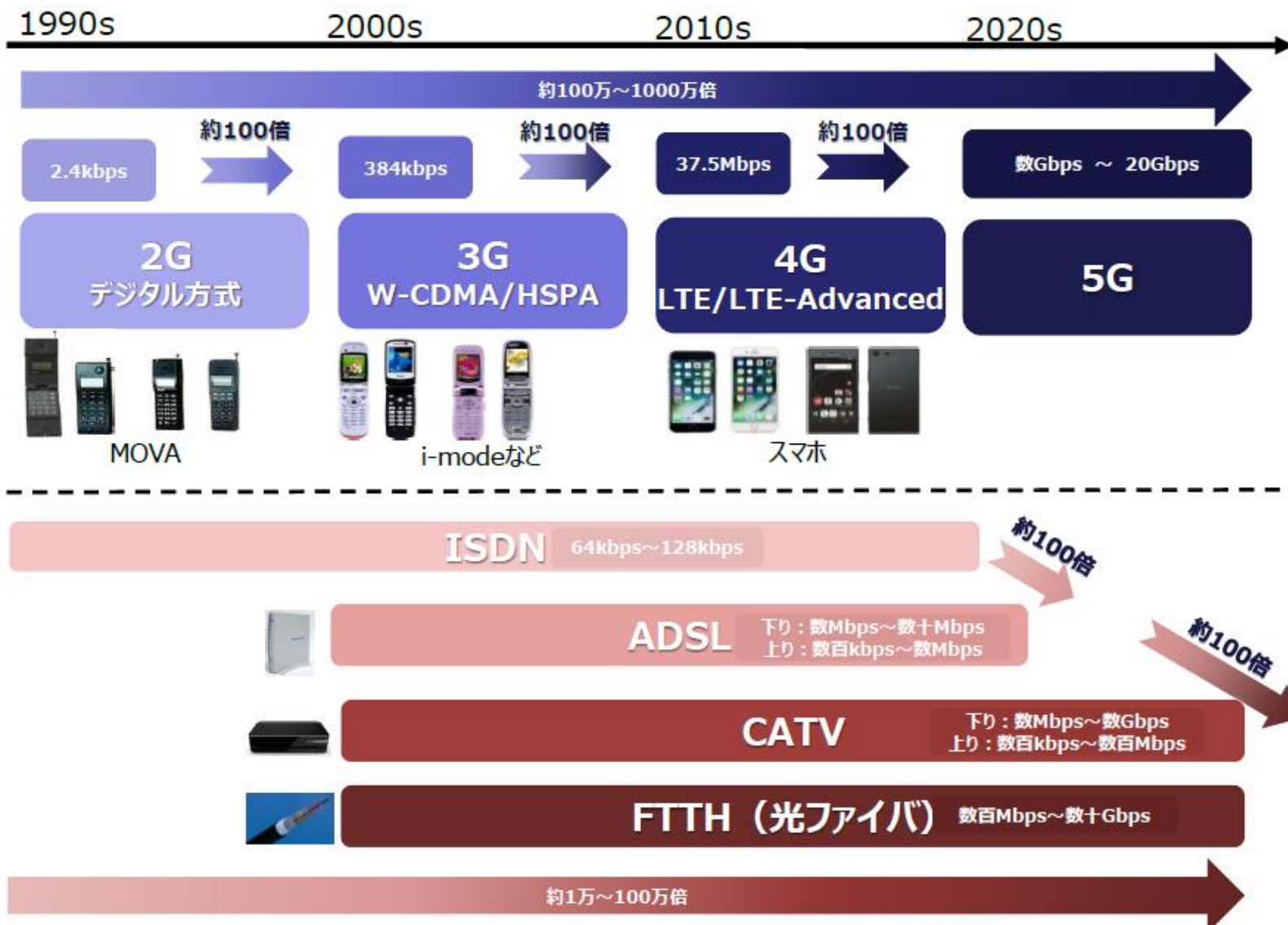
研究の背景と目的

- **次世代(5G)移動体通信技術**の研究・開発が活発化
 - ✓超高速データ伝送、低遅延、多数端末同時接続
 - ✓ICT/IoTネットワーク、自動運転、Society 5.0 への展開
- 5Gで使用する周波数帯: **28 GHz帯**
 - ✓広帯域性 ⇒ 周波数多重
 - ✓直進性大(短波長) ⇒ 空間多重 } 高速化・大容量化
- 28 GHz 帯の基地局・端末の開発が急務
 - ✓筐体・測定用ケーブルの影響大(従来測定技術の適用困難)
 - ✓アンテナ・モジュールからの**放射の精密計測** ⇒ 設計・実装
- ◎ 28 GHz 帯アンテナ等の**正確な測定技術**の開発
 - ★**アンテナ技術と光技術の融合**
 - ✓三重大学・村田研究室のアンテナ解析・設計技術
 - ✓産総研・黒川研究室のアンテナ計測技術
 - ✓精工技研社の光ファイバー技術・実装技術

移動体通信システムの進化

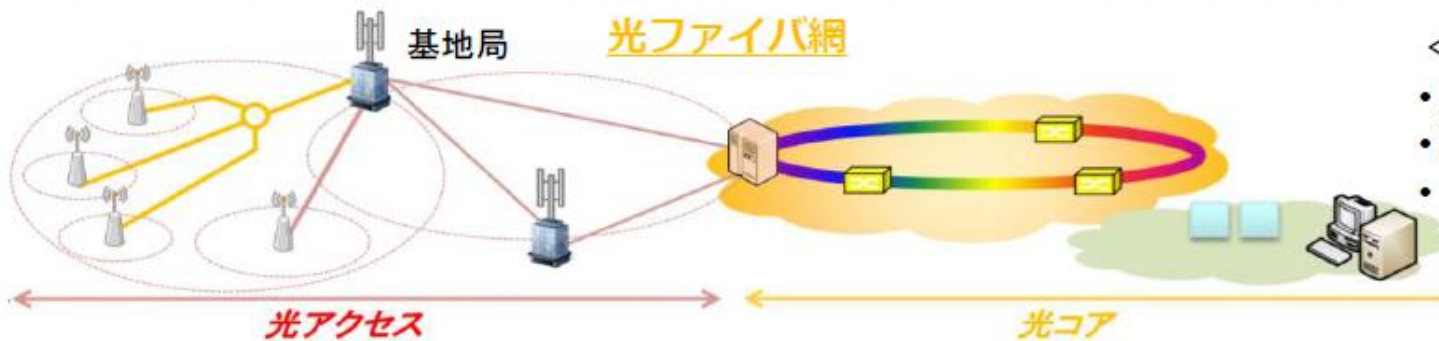
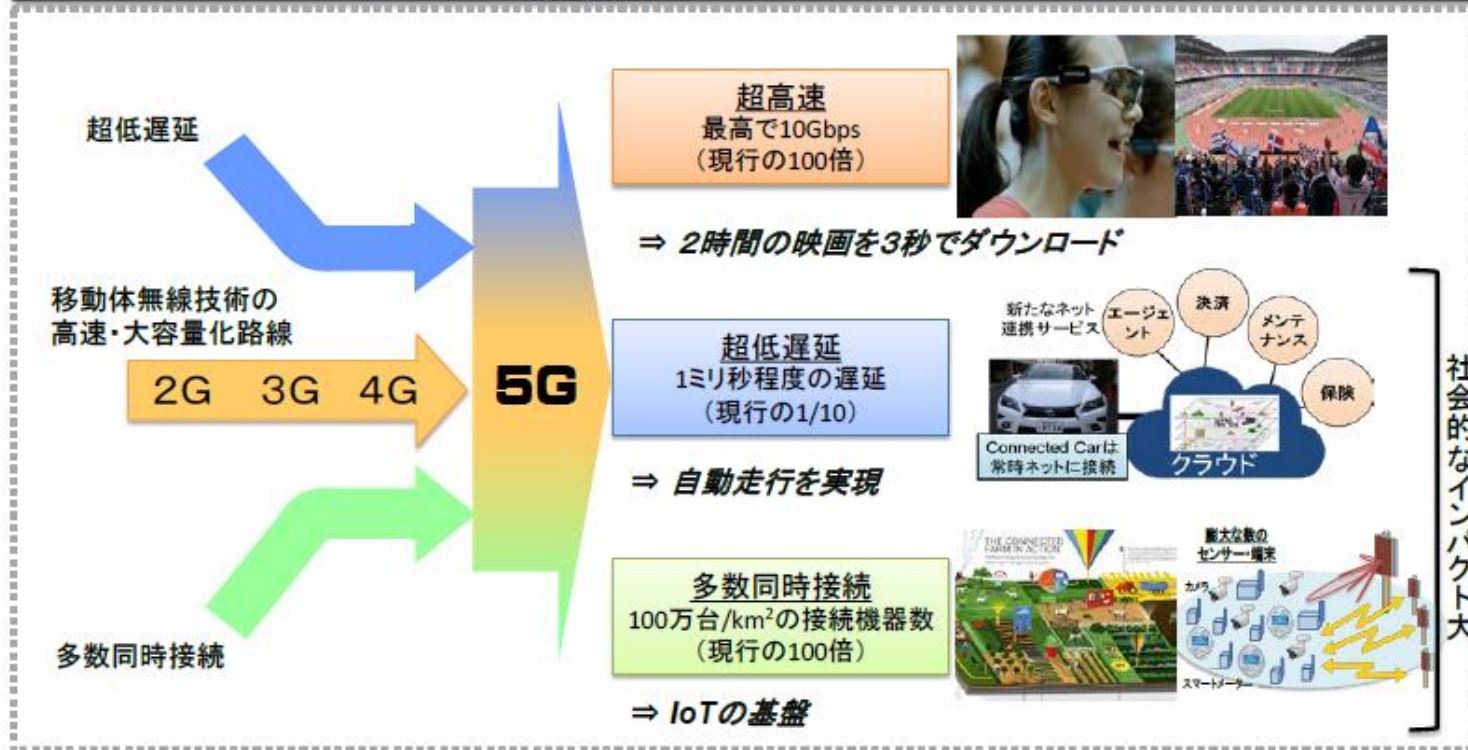


移動体通信と固定通信



5G への移行と光ネットワーク

<5Gの主要性能> **超高速** 最高伝送速度 10Gbps (現行LTEの100倍)
多数同時接続 100万台/km²の接続機器数 (現行LTEの100倍)
超低遅延 (リアルタイム) 1ミリ秒程度の遅延 (現行LTEの1/10)



<光ファイバの特徴>

- ・双方向大容量伝送
- ・高安定性
- ・5Gの前提

(出典)総務省『『将来のネットワークインフラに関する研究会』報告書概要』

5G プロモーション動画

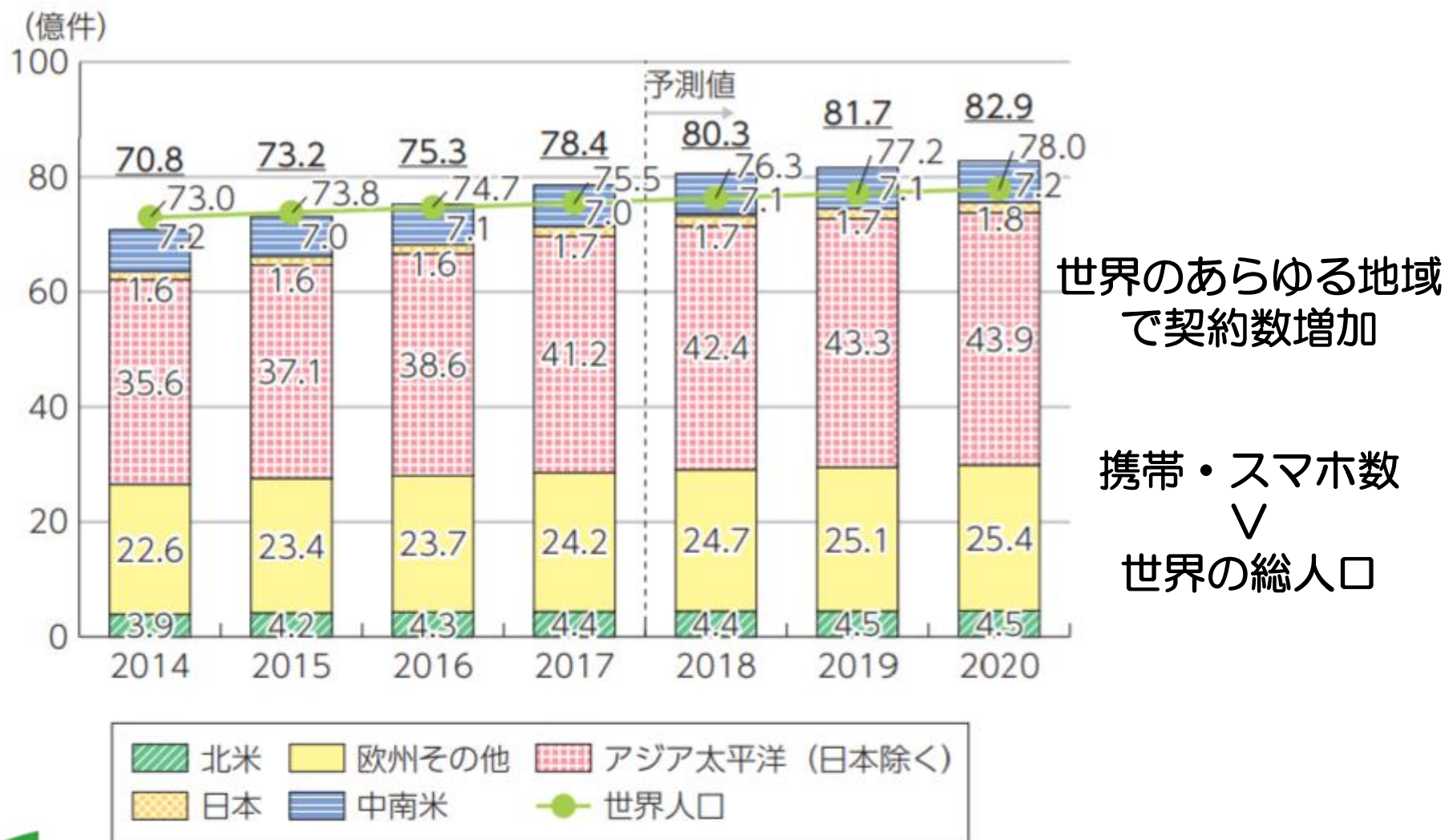
総務省動画チャンネル



5G の主な技術条件

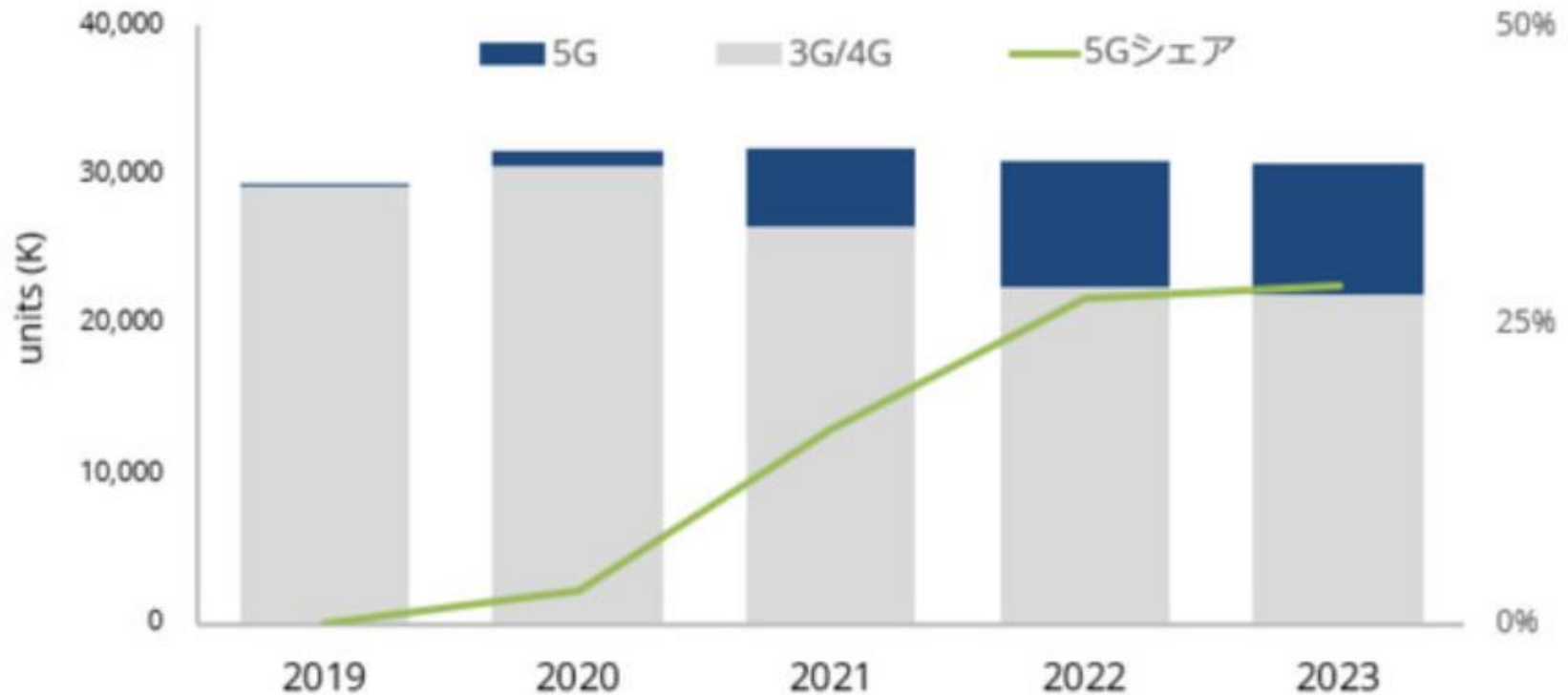


世界の移動体通信サービス契約数の推移



(出典) UN World Population Prospects 2017
IHS Technology

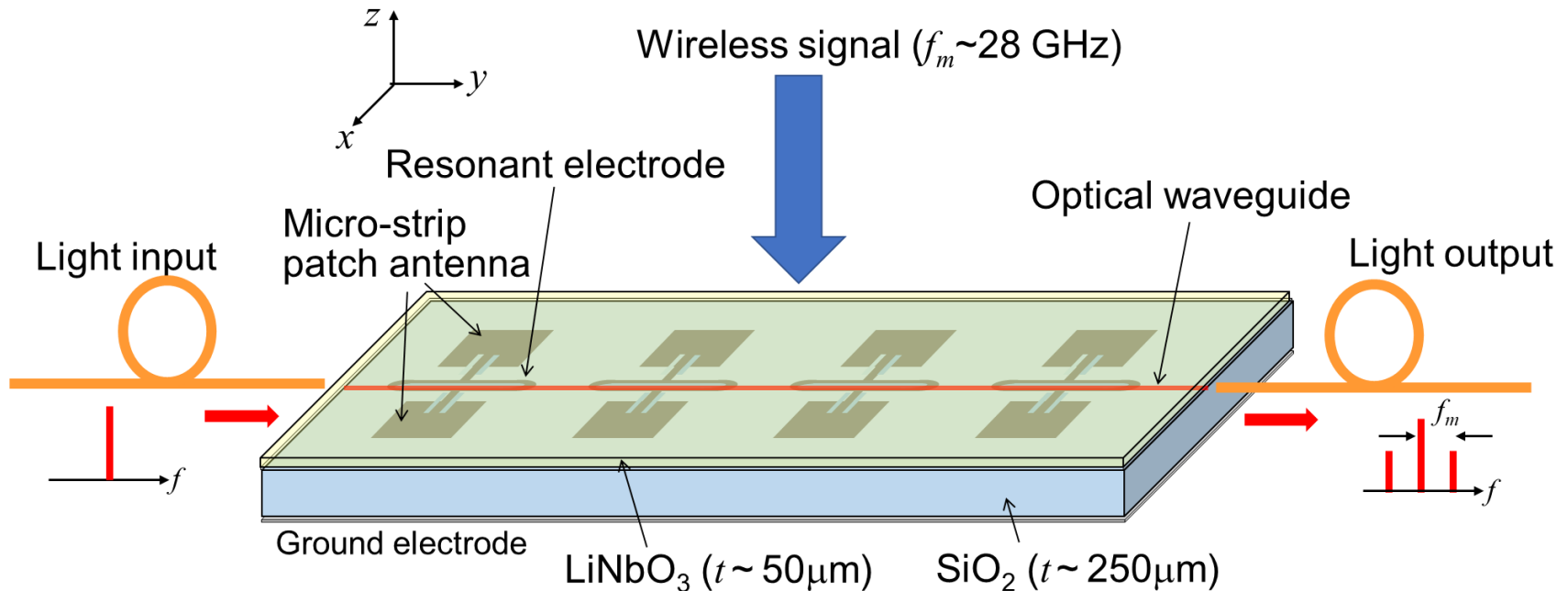
国内携帯・スマートフォン出荷台数とシェア



Source: IDC Japan, 6/2019

国内では5Gへの移行が加速

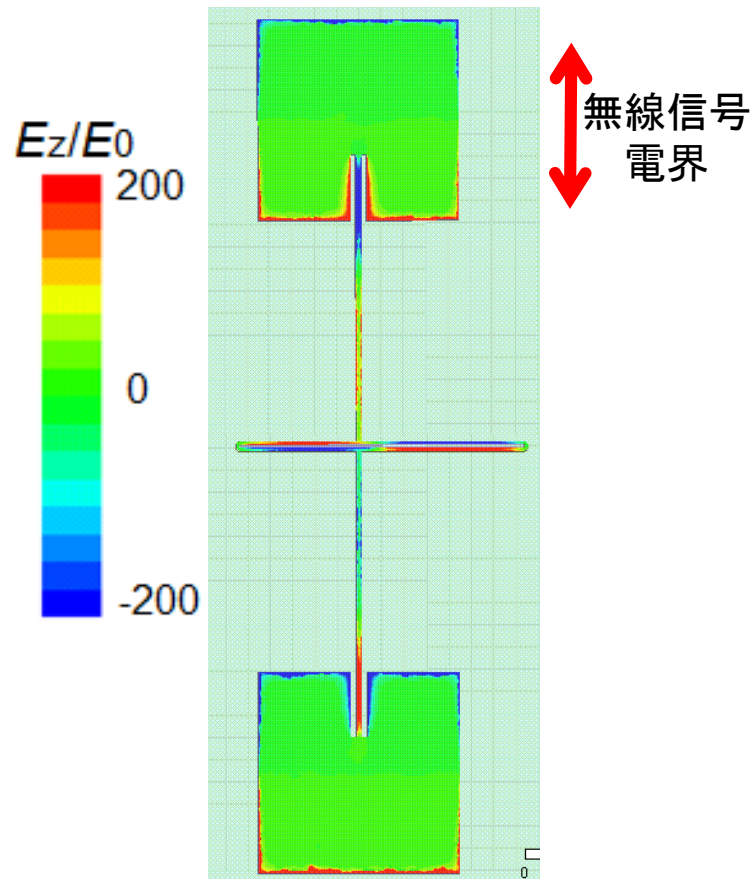
5G アンテナ計測用光電界センサ



特 長

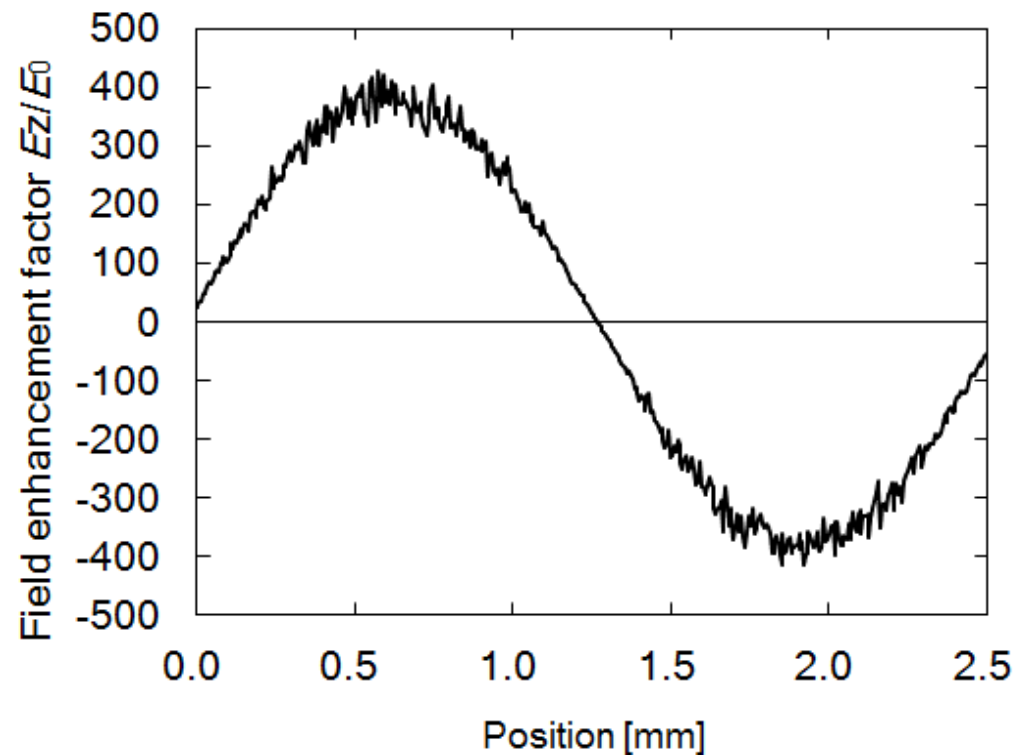
- 無線信号を光信号に直接変換
- 外部電源不要
- 空間多重信号の分離・光SSB変調
- 光変調による理想的な信号合成

光電界センサ開発のポイント ―3次元シミュレーション―



28.7 GHz 平面電磁波照射時の
表面電界分布

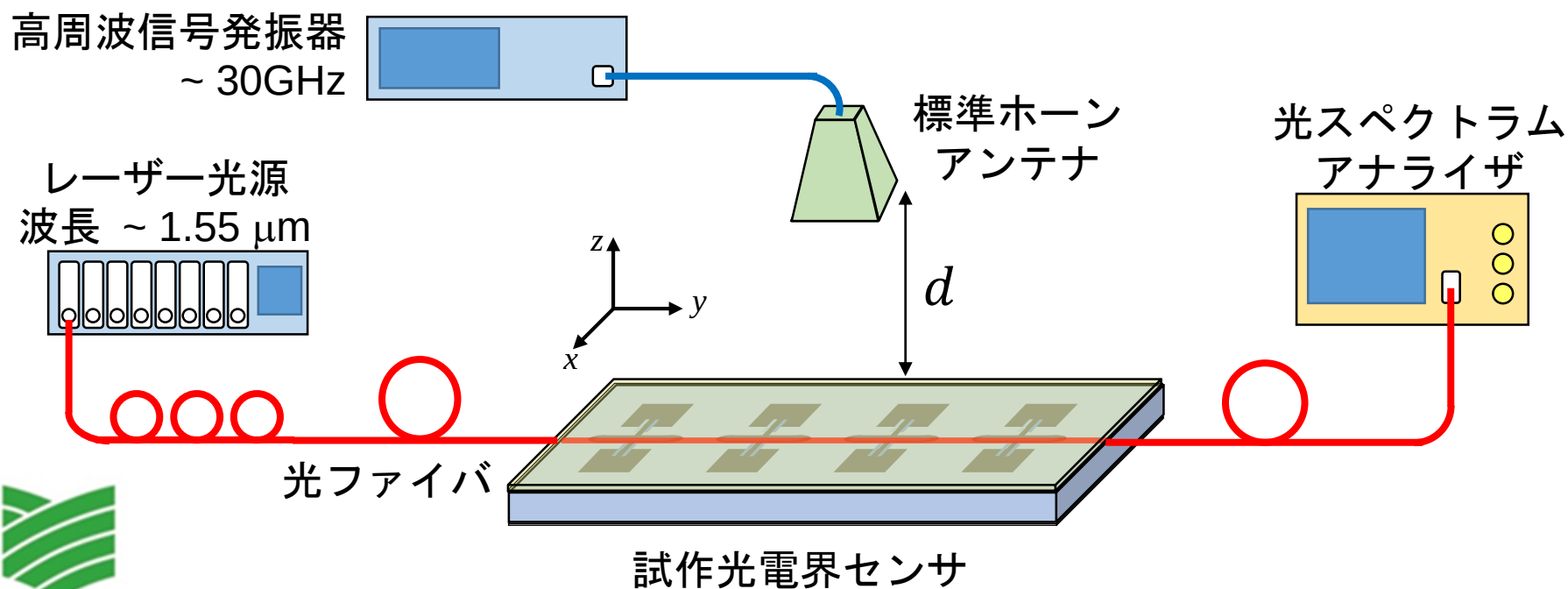
共振による400倍の電界増強⇒高効率信号変換



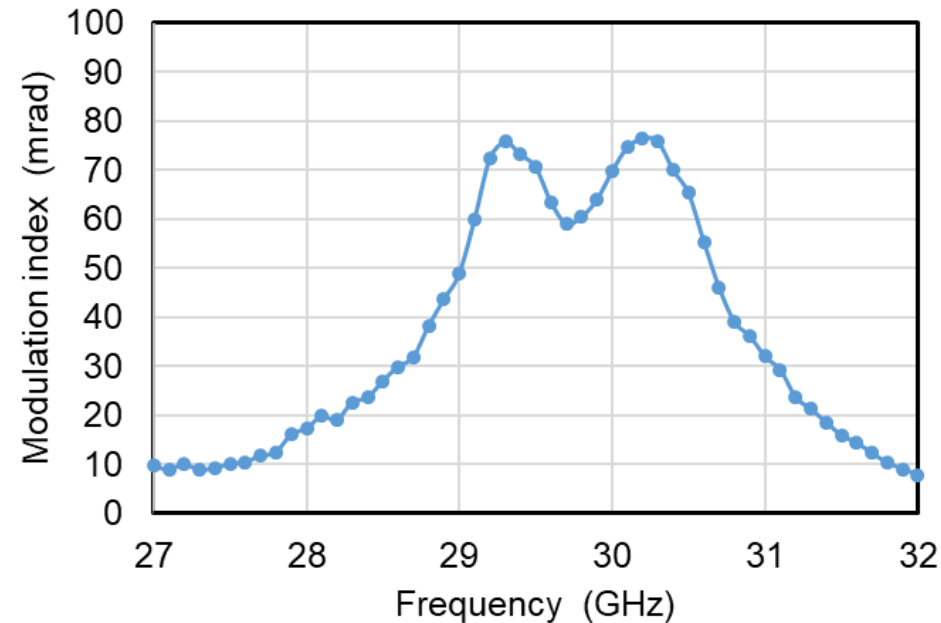
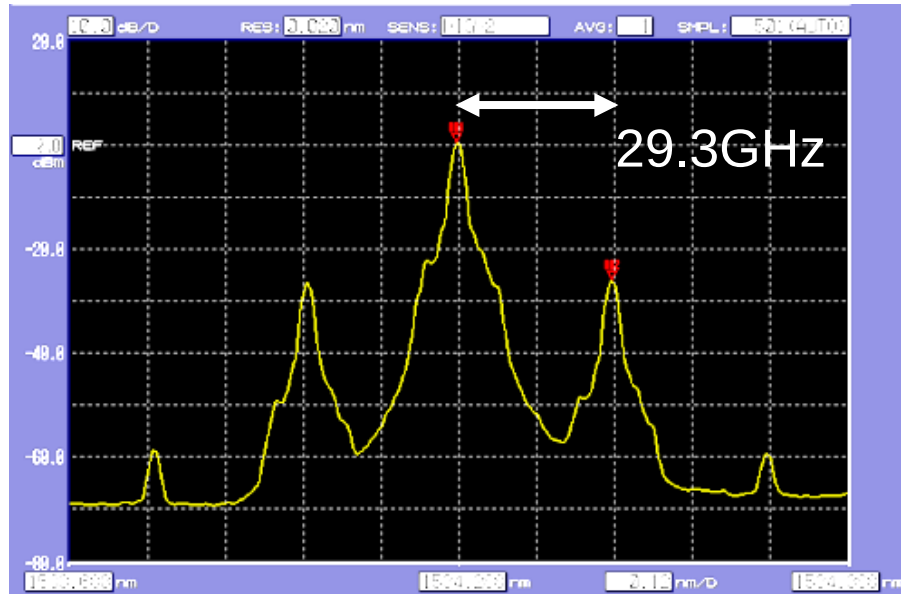
試作した光電界センサ



4素子アレイセンサ
(光挿入損失 ~ 6 dB)



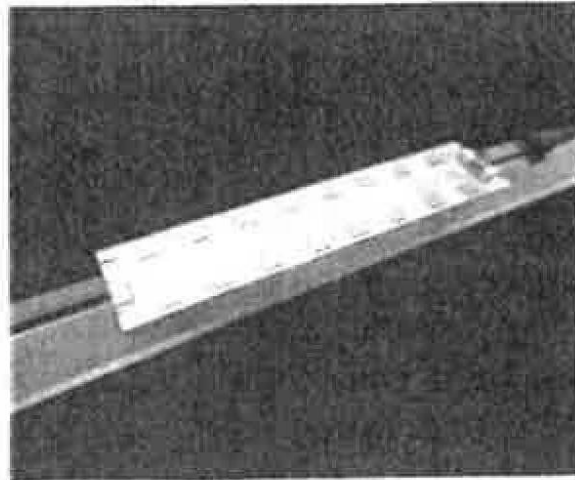
無線信号変換特性



29.3 GHz 無線信号 (20mW)
送信アンテナ・センサ距離 100 mm
⇒ 光変調指数 (変換効率) 90 mrad.

高い変換効率と安定な動作を確認

精工技研、5G計測センサー



精工技研が開発したアンテナ電極型のセンサーヘッド

精工技研は次世代通信規格「5G」向けに基地局アンテナの電波特性を検査する「光電界センサー」を開発した。周波数の高い5Gの電波を高精度で計測できる。同社によると28ギガヘルツ帯の電波に対応した同種のセンサーは世界初という。

号に変えて検出する仕組み。新開発のセンサーは、電波を受信するアンテナと、電波を光に変える電極を一体化した「アンテナ電極構造」を採用した。アンテナ電極を複数並べると感度が上がり、高周波の電波でも高精度で測定できる。

同社と三重大学、産業技術総合研究所が共同開発した。

光電界センサーは電波を光信

また高周波の電波は金属の影響を受けて伝わり方が変わる課題がある。従来は金属製のケーブルを使っていたため正確な評価が難しかった。今回は光ファイバーを使用し、より高精度での計測を可能にした。

精工技研は2020年度にも通信事業者やアンテナメーカー、研究機関などに販売する。

5Gは国内で20年度から商用サービスが始まる。基地局整備の拡大に伴い、電波を評価するセンサーの需要が高まることに対応した。

関連記事

- 日経

https://www.nikkei.com/article/DGXLASFL10H3Y_Q9A710C1000000/

- オプトロニクス社

<http://www.optronics-media.com/news/20190710/58624/>

- EXCITE NEWS

https://www.excite.co.jp/news/article/Fisco_00070300_20190710_005/

- KABUTAN

<https://kabutan.jp/news/marketnews/?b=n201907100409>

学会発表

- 国際会議

- H. Murata, et al. “Antenna-Coupled Electrode Electro-Optic Modulator and 28 GHz-Band Wireless Signal Transfer over Fiber for 5G Mobile Systems,” OECC/PSC 2019, WF1-5, July 7-11, 2019, Fukuoka, Japan.
- H. Murata, “Millimeter-Wave-Band Electro-Optic Modulators for Microwave Photonic Applications,” (基調講演)
MWP 2019, October 7-10, 2019, Ottawa, Canada. (発表予定)

- 研究会

- 村田 他, “5G無線通信のための28GHz帯アンテナ電極電気光学変調器”, 電子情報通信学会 マイクロ波・ミリ波フォトンクス研究会, 函館市中央図書館 (2019年 7月 18日).

- 学会全国大会

- 横橋 他, “28GHz帯アンテナ電極電気光学変調器を用いたデータ伝送実験”, 電子情報通信学会 ソサイエティ大会, 大阪大学 (2019年 9月 10-13日). (発表予定)

今後の展開

- センサのさらなる高性能化・高機能化

両偏波信号同時受信・検出(特許申請済)

アレイ化 ⇒ 到来方向別に分離(特許第4982861号)

高効率化(3次元アンテナ構造)

- 他のミリ波信号用光電界センサの開発

80GHz帯(自動車用レーダー)

70/90GHz帯(セキュリティシステム)⇒総務省・新プロジェクト

- 新たな応用分野への展開

スタジアム用5Gセンサ

IoTネットワーク

ロボット・ドローン計測