

- 1) 研究会の名称：5G/beyond5G,そして 6G 用誘電体材料とその応用研究会
- 2) 申請者：研究会代表者 名古屋産業科学研究所・研究部 上席研究員 大里 齊

3) 趣旨と目標：

5Gとは「5th Generation」の略で、第5世代移動通信システムという「高速大容量」「高信頼・低遅延通信」「多数同時接続」という3つの特徴を持ち、前世代の通信規格である「4G」の次世代規格として2020年3月から商用サービスが始まった。Beyond 5Gは5Gの機能がさらに高度化され、「超低消費電力」「自律性」「拡張性」「超安全・信頼性」という4機能を加えた新しい移動通信システムで、現在は5G/beyond 5Gのデバイス開発が盛んである。取り組むべき研究開発課題として次の10項目が挙げられている。

1. オール光ネットワーク技術
 2. オープンネットワーク技術
 3. 情報通信装置・デバイス技術
 4. ネットワークオーケストレーション技術
 5. 無線ネットワーク技術
 6. NTN 技術
 7. 量子ネットワーク技術
 8. 端末・センサー技術
 9. E2E (エンドツーエンド) 仮想化技術
 10. Beyond 5G サービス・アプリケーション技術
- ：【参考1】参照

次世代通信規格「6G」は2030年代に実現すると言われている。6Gに先駆けて、5G/beyond 5Gで使用される周波数は、28GHz、60GHz、76GHz等々、所謂“ミリ波”である。更にその先の光である。申請者はZoom形式で令和4年11月に研究会を行なった。ミリ波フィルターの設計・実用例及びミリ波帯と光の結合デバイスの発表があった。

申請者は近年6G移動体ミリ波通信用低比誘電率/超低誘電損失セラミックス材料、及びデバイスに適応すべく低温焼成化、内部電極との積層化を進めており、実際のミリ波フィルターに適応できることを目標にしている。

4) 責任者及び主要メンバー

(責任者)：研究会代表者 名古屋産業科学研究所・研究部 上席研究員 大里 齊
研究会副代表 名古屋産業科学研究所・研究部 上席研究員 小川宏隆

(メンバー)：

マテリアルグループ

- ・名城大学・准教授
- ・丸ス釉薬合資会社・代表社員、他 1 名
- ・愛知産業科学技術総合センター
- ・瀬戸窯業試験場・場長、他 1 名
- ・大阪公立大・防衛大：山本孝教授(Online 会議 主催者の一員)

デバイスグループ

- ・太陽誘電(Online 会議参加)
- ・日本特殊陶業(Online 会議参加・発表)

システムグループ

・ NEC

5) 実施場所と形態

令和5年11月中頃にZoomで行ったと同様な方式で行う。

6) 実施期間：令和5年6月1日～令和7年3月31日 年2回程度予定。

【参考1】5G/beyond 5Gのデバイス開発で取り組むべき研究開発課題

課題1 オール光ネットワーク技術 ■ 有線ネットワークをオール光化し、超高速大容量、超低遅延なサービスを超低消費電力で提供 超高速・大容量・超低遅延 超低消費電力 パクホーン EVネットワーク	課題2 オープンネットワーク技術 ■ バンダーロックインリスクから脱却し、公正なBeyond 5G市場の競争環境を実現 自律性 超安全・信頼性 4G 5G Next 無線IoT 4G 5G V2X V2V Core NW	課題3 情報通信装置・デバイス技術 ■ 情報通信装置・デバイスレベルで光技術を導入し、超低遅延かつ超低消費電力な通信インフラを実装 超高速・大容量・超低遅延 超低消費電力 光の処理 電気処理	課題4 ネットワークオーケストレーション技術 ■ ユーザーズに応じて柔軟にネットワークリソースを割当て、サービスを提供 自律性 超低消費電力 無線IoT 5G Core NW	課題5 無線ネットワーク技術 ■ 基地局から端末への超高速大容量な高周波無線通信を効率的かつ確実に接続 超高速・大容量・超低遅延 超多数接続
課題6 NTN (HAPS・衛星ネットワーク) 技術 ■ 日本国土のカバー率100%、陸海空・宇宙のエリア化を実現 ■ 災害時のインフラ冗長化 拡張性 超安全・信頼性 衛星ネットワーク	課題7 量子ネットワーク技術 ■ 量子の性質を利用した暗号通信、ネットワークにより絶対安全な通信を実現 超安全・信頼性 量子ネットワーク	課題8 端末・センサー技術 ■ ミリ波、テラヘルツ波を超高速大容量なモバイル通信用途に活用 超高速・大容量・超低遅延 超多数接続 無線IoT	課題9 E2E仮想化技術 ■ 端末を含むネットワークの仮想化により、エンドツーエンドでサービス品質を保障 ■ 継続進化可能なソフトウェア化 自律性 超安全・信頼性 無線IoT	課題10 Beyond 5Gサービスアプリケーション技術 ■ Beyond 5Gの能力を最大限に発揮し、様々な社会課題の解決や人々の豊かな生活を実現 拡張性 無線IoT

(出典：総務省「5G/beyond 5Gに向けた情報通技術戦略の在り方」報告書(案)2022.5)

【参考2】名古屋産業科学研究所講演会【5G/beyond5G,そして6G用誘電体材料とその応用研究会】

講演1 「5G/Beyond 5Gに向けたミリ波フィルタの理論設計と実際」

神奈川大学 電気電子情報工学科 陳 春平先生 (13:00～14:00)

5G/Beyond 5G システムに用いられる高性能ミリ波フィルタを迅速に開発するために、合理的な設計理論および適切な回路構造が必要である。本講演では、超高周波フィルタの実用的合成理論/設計法について解説する。実際例として、ミリ波帯金属フォトニック結晶共振器直結型帯域通過フィルタを合成理論に基づいて設計しフィルタ設計の手順を述べる。

講演2 「5Gにおけるミリ波フェーズドアレイ無線機の設計と実際」

東京工業大学 工学院電気電子系 岡田健一先生 (14:00～15:00)

本講演では、5Gやその先の6Gで用いられるミリ波帯を用いるフェーズドアレイ無線機について、その基本原理や最新の研究開発動向を紹介する。

講演3 (5G用LTCCフィルタの事例(ミリ波帯))

TDK コミュニケーションデバイス B.Grp Mobile RF Components 統括部 戸蒔 重光様
(15:00～16:00)

本講演では、ミリ波高周波における低損失性能、高信頼性の LTCC 材料を用いた、5G 基地局用の積層バンドパスフィルタの製品紹介と、システム要求に対応した性能、安心・安全な電子デバイスを実現する製品設計技術について紹介致します。

講演 4 『強誘電性光学結晶を用いたアンテナ集積光変調デバイスと 5G 無線への応用』

三重大学 大学院工学研究科 電気電子工学専攻 村田 博司先生 (16:00～17:00)

講演者のグループは、強誘電性光学結晶の表面に準ミリ波帯～ミリ波帯の平面アンテナを作製・集積化した新しい光・電波融合デバイスを開発して、5G/Beyond-5G 無線通信システムやミリ波レーダーへの応用への検討を進めている。講演では、強誘電性結晶を用いた アンテナ集積光変調デバイスについて紹介する。

【上記、4 講演とも、ミリ波及びミリ波と光に関連した講演である】

参加者所属リスト

太陽誘電, 双信電機, 日本特殊陶業, AGC, JFCA, KOAglobal, トヨタ中研, ノリタケカンパニーリミテド, TDK, TDK コミュニケーションデバイス, 三重大, 日機装, 東京工大, 新東 V セラックス, 神奈川大学, 丸ス軸薬合資会社, 本多電子株式会社, ピクリング, 京セラ, 新東工業, リコー, 名産研, フジクラ, 防衛大(大阪府大), アイチシステム, ピクリング, 村田製作所 参加者総数 38 名