

次世代高速通信6G向け機能性材料の開発

低誘電低損失基板・メタコンダクター・動的メタサーフェスの開発

概要

課題：

6Gでは5G以上の高速大容量通信を実現するために100GHz超の周波数の電磁波の利用が見込まれるが、一般に回路の消費電力を左右する伝送損失は周波数が上がるほど増大するため、6Gの実現にはデバイス・回路の高性能化と低損失化を可能とする材料の開発が強く求められている。

開発ポイント

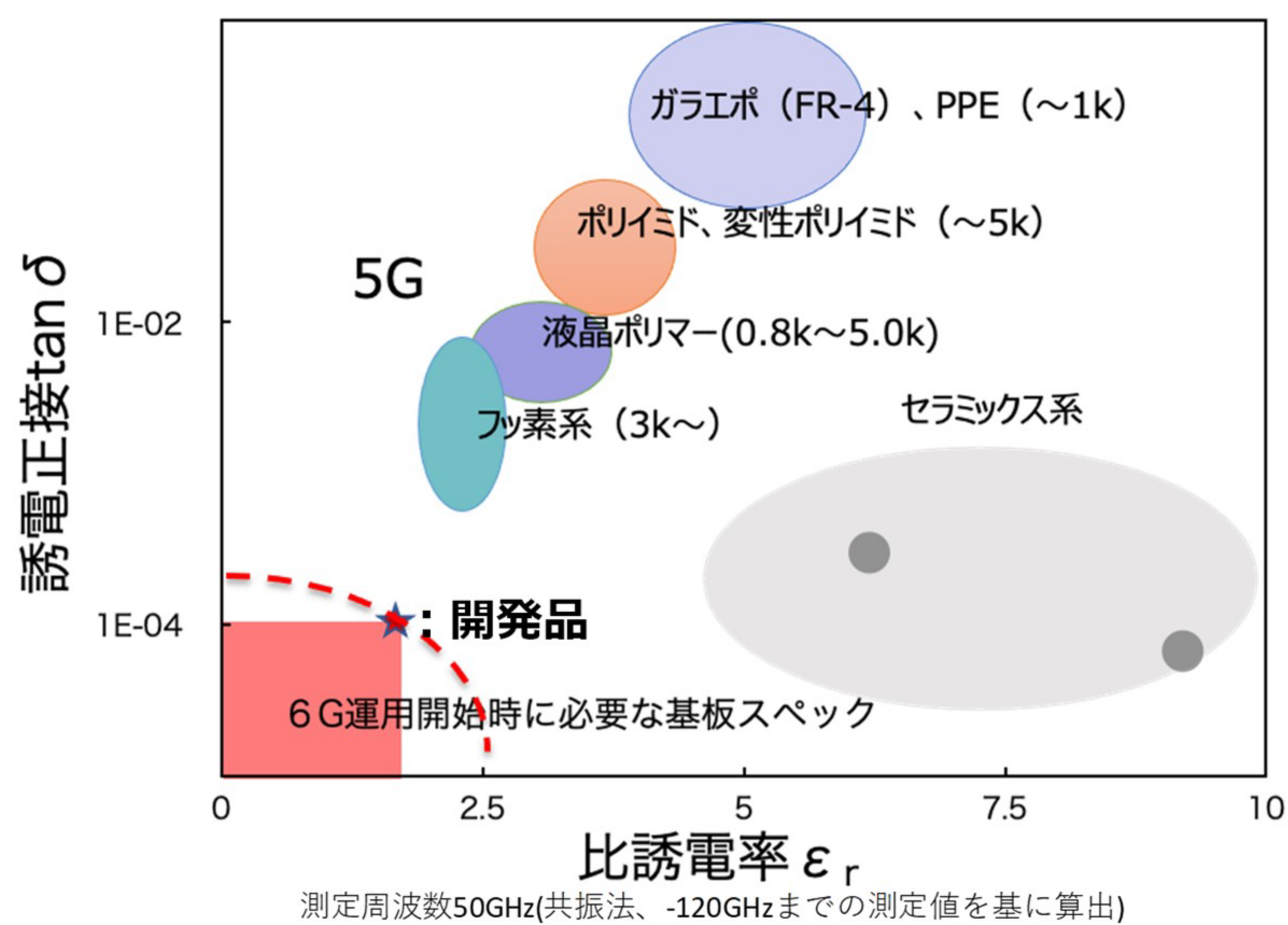
- ▶ 6Gの実用化に不可欠な低誘電、低損失な基板材料の作製
- ▶ 100GHz超で表皮効果を抑制した低損失導体（メタコンダクター）の開発
- ▶ 高度な材料設計と高周波電磁気計測技術により6Gデバイス実現に貢献

アピールポイント（革新性など）：

- 高分子材料にセラミックスを複合化し、さらに多孔質化することにより低誘電、低損失を実現
- 磁性体材料の『負の透磁率』を利用し、導体内部電磁現象を制御することで表皮効果を抑制し導体損失を低減
- 100GHz超の誘電率、導電率を精密に測定する技術の確立
- 強誘電体ナノ材料合成技術を用いて電磁波の反射角を制御するメタサーフェス材料の開発に着手

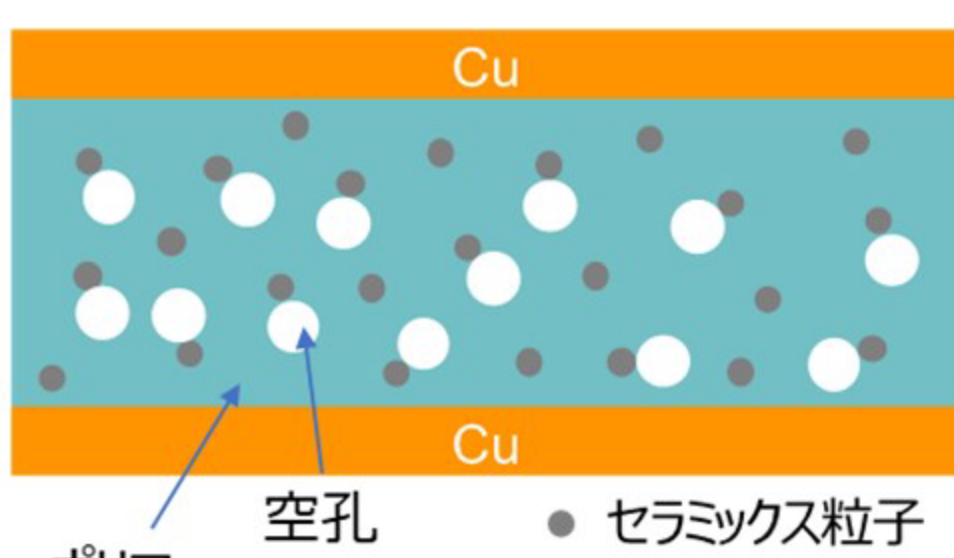
低誘電、低損失な基板の開発

各種材料の比誘電率と誘電正接



我々が目指すFPC構造

ポリマー+セラミックス+発泡



それぞれの役割

【ポリマー】
フレキシブルな低誘電率基板材料

【セラミックス粒子】
ポリマーの不得手な低誘電正接・高熱伝導化に寄与

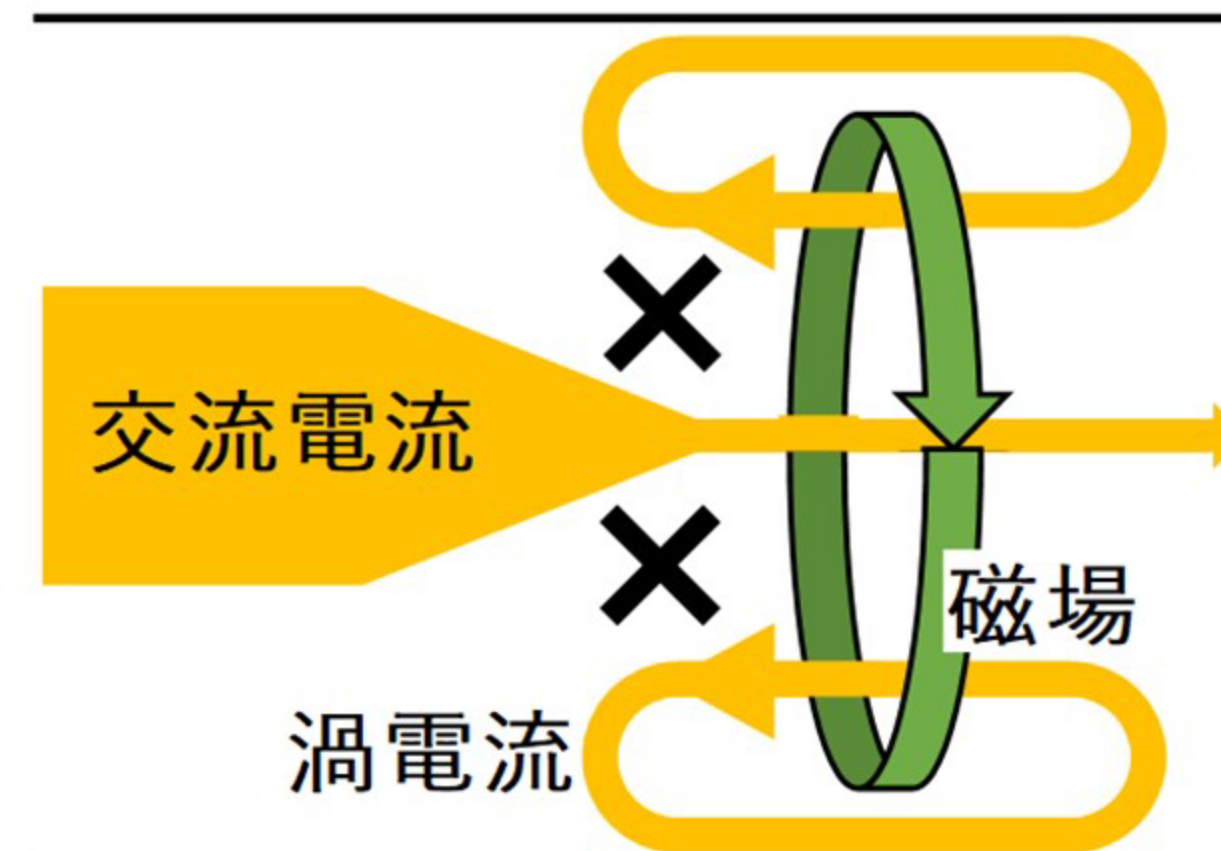
【空孔】
材料の更なる低誘電率化に寄与

高周波対応フレキシブルプリント基板（FPC）材料開発の進捗

メタコンダクターの開発

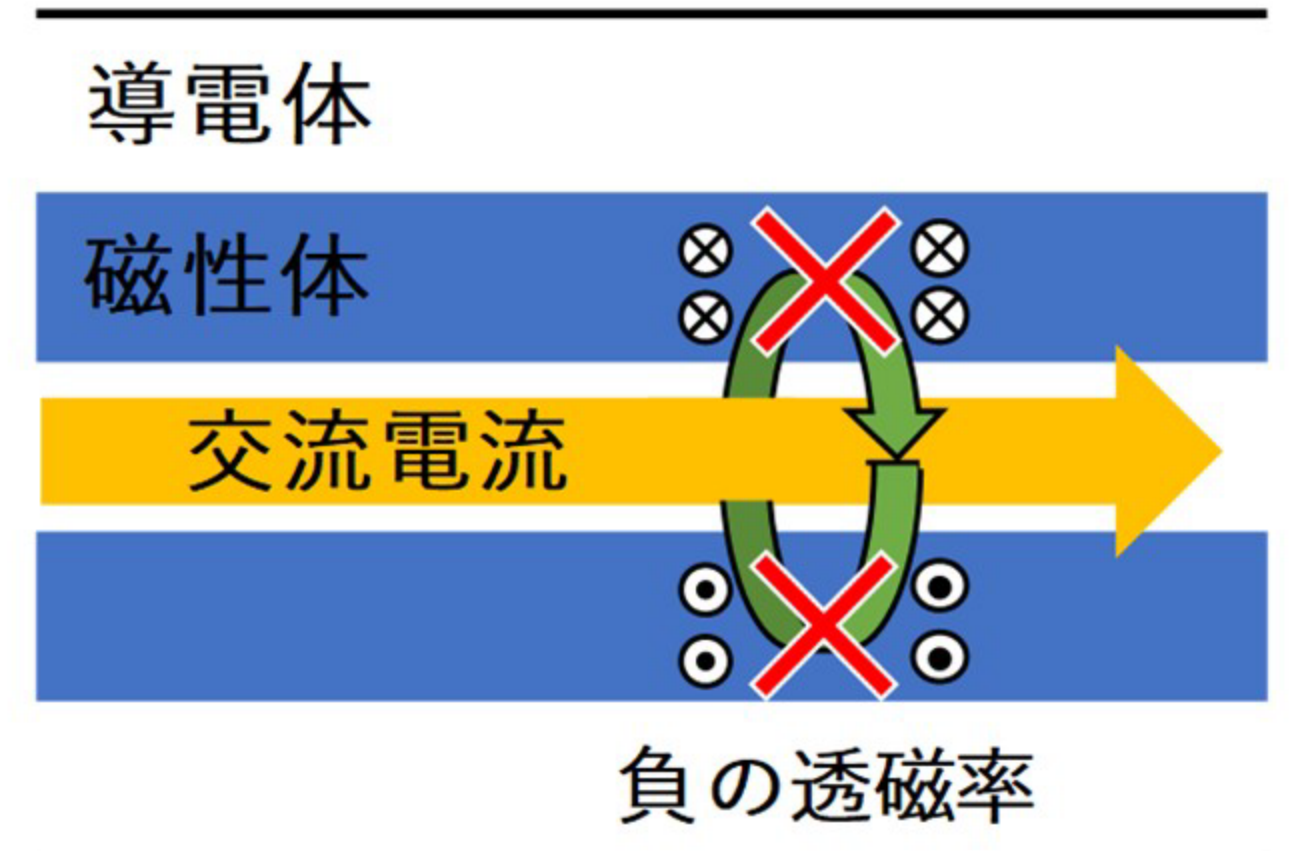
【通常導体】

表面のみ電流が流れる



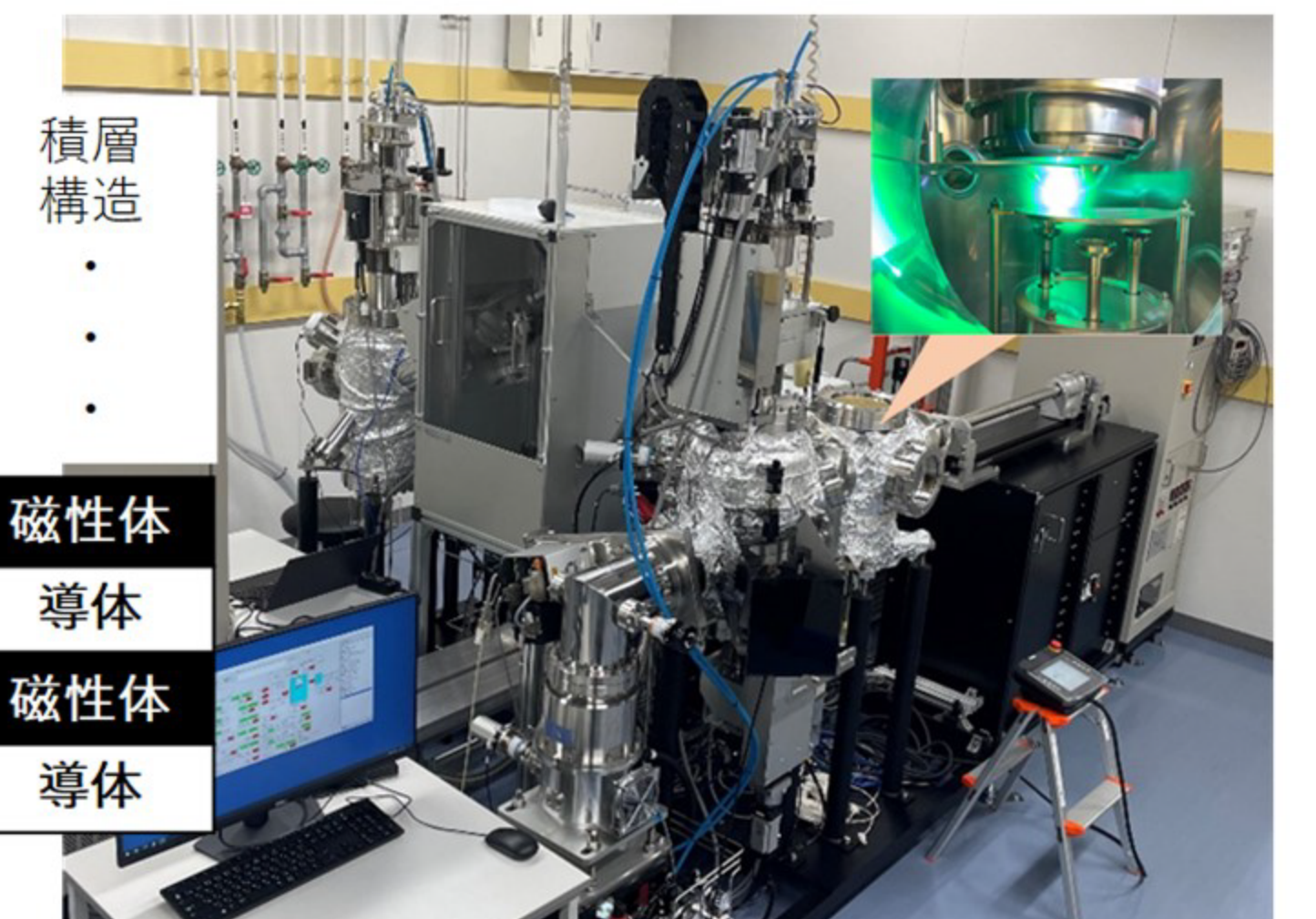
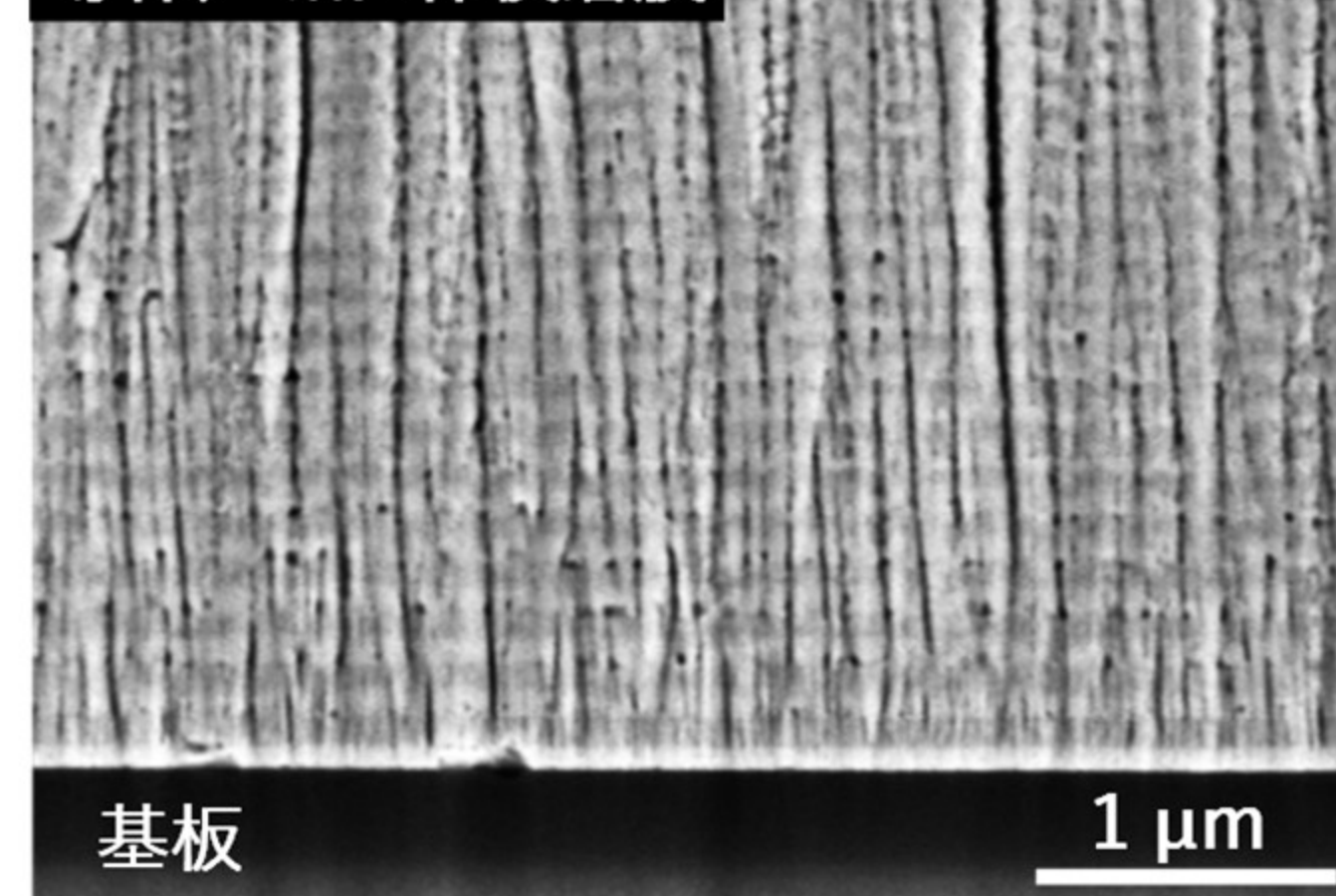
【メタコンダクター】

電流が流れる領域が拡大



電流による電磁波伝送において
メタコンダクターは原理的に銅より低損失化が可能な唯一の解

導体／磁性体積層膜



産総研中部センターMPIプラットフォームの異種材料複合化装置により
作製した導体／磁性体積層膜（メタコンダクター）試作品

高周波低損失導体（メタコンダクター）の原理と研究の進捗

共創課題・オープンイノベーション

- 樹脂混練、発泡技術、成形加工、熱力学材料設計によるポリマー材料研究開発
- 気相成膜技術（酸化物・金属・窒化物等）、異種無機材料複合化技術、電磁気物性評価技術による導電性材料研究開発
- ナノクリスタル合成・集積技術、液相成膜技術による機能性酸化物ナノ材料研究開発
- 高精度な100GHz超の高周波材料電磁物性評価技術を用いた6G向け材料研究開発

6G向け材料のみならず様々な新規材料開発に上記技術を活用いただけます



材料・化学領域 極限機能材料研究部門、化学プロセス研究部門
鶴田 彰宏
連絡先：M-chubu-counselors-ml@aist.go.jp

産総研
ともに挑む。つぎを創る。