

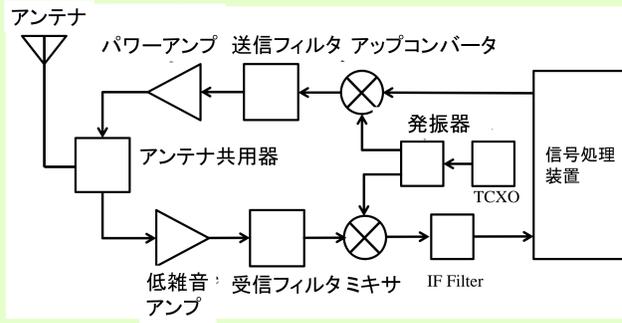
# 龍谷大学 理工学部 石崎研究室

## 研究分野紹介: マイクロ波通信デバイスの研究開発

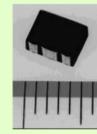
### (1) 携帯電話に使われているデバイス



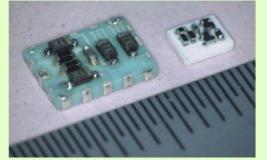
携帯電話の中身



携帯電話のブロック図



米粒より小さいフィルタ

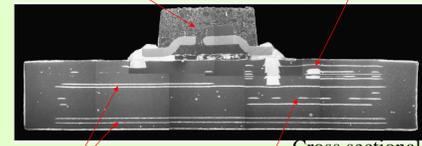


世界中の携帯で使われているスイッチ共用器

LTCC(低温焼成セラミック)技術

PINダイオード

内蔵フィルタ



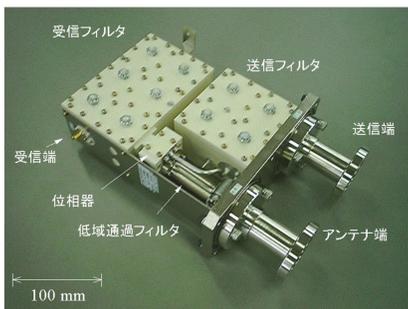
内蔵コンデンサ

内蔵コイル

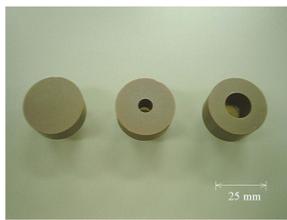
LTCCデバイスの内部写真  
高集積化が実現されている

携帯電話20年の歴史は、小さく、軽く、薄くそして低価格で高機能をひたすら求めた

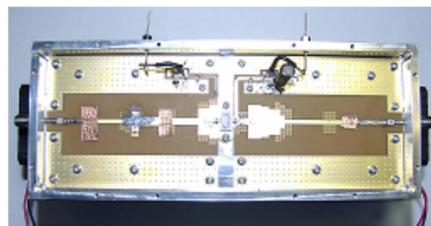
### (2) 携帯電話基地局装置



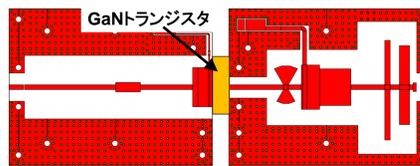
FOMA基地局用アンテナ共用器



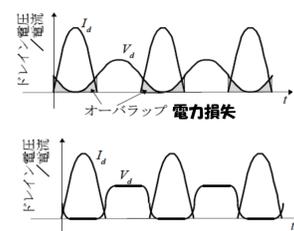
共用器内部で使われている誘電体共振器



GaN高効率パワーアンプ



高効率F級パワーアンプの1.5GHz送信コンバイナパターン図

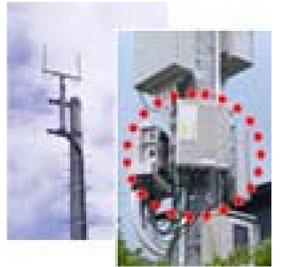


F級高効率化の原理  
電圧波形と電流波形の重なりを無くすように波形形成する



基地局でも小型化、省電力化が重要

大きなラックタイプからランドセルサイズへ  
作業員1名で据付け工事可能



基地局はゾーンごとに配置されている

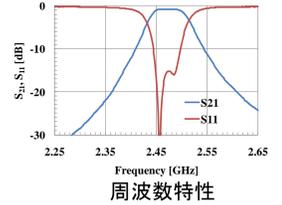


携帯基地局アンテナと装置



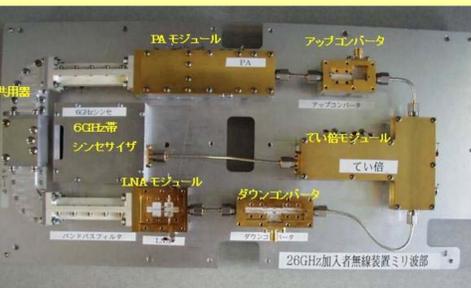
内部写真

2.4GHzコムラインフィルタ



周波数特性

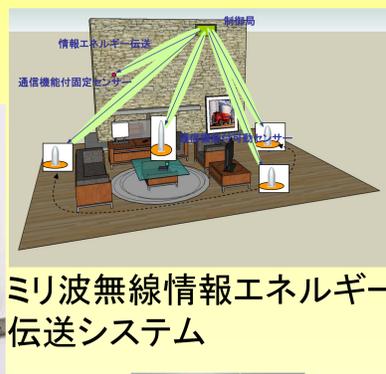
### (3) 次世代ミリ波通信



26GHz FWA無線装置  
光ケーブルのラスト1kmを無線で伝送



23GHz 2重モード楕円関数フィルタ

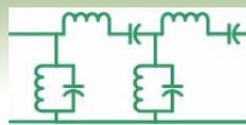


ミリ波無線情報エネルギー伝送システム



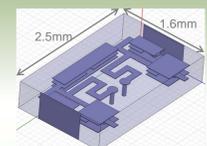
24GHz アンプ

### (4) メタマテリアル・人工誘電体技術

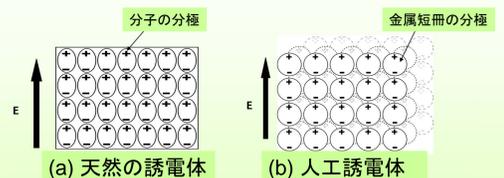


CRLH線路

周波数が低くなるほど波長が短くなるという、自然界の常識とは全く異なる性質を示す。また、波のエネルギーが進む方向と位相が進む方向が反対

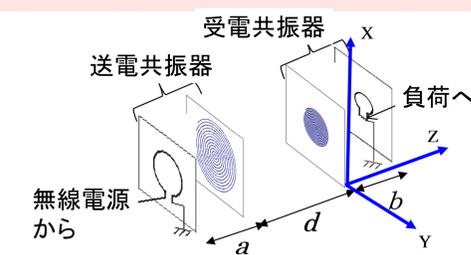


左手系メタマテリアルを利用した超小型フィルタ



人工誘電体の原理

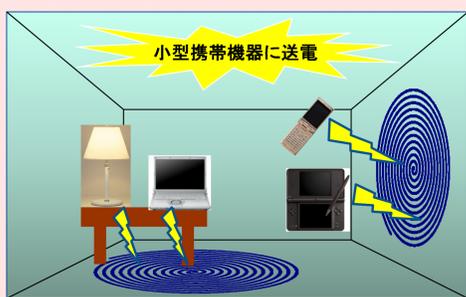
### (5) 無線電力伝送技術



共振型無線電力伝送システム

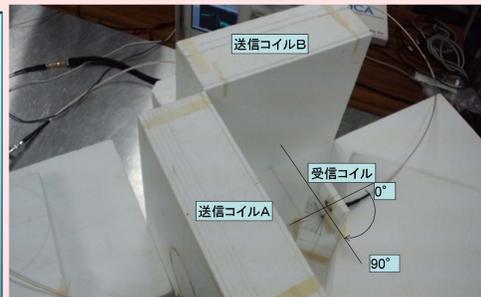


送電共振器



フリーアクセス無線電力伝送システム

部屋の中の携帯電話やノートPCを常時充電⇒電源ケーブルが不要



3次元フリーアクセス無線電力伝送システムの実験



移動型無線電力伝送システム  
走行中の電気自動車に充電



おもちゃの電車を用いた実証実験