

テラヘルツシステム応用推進協議会

技術調査報告

— アレーアンテナ —

2023. 3. 31.

千葉工業大学

枚田 明彦

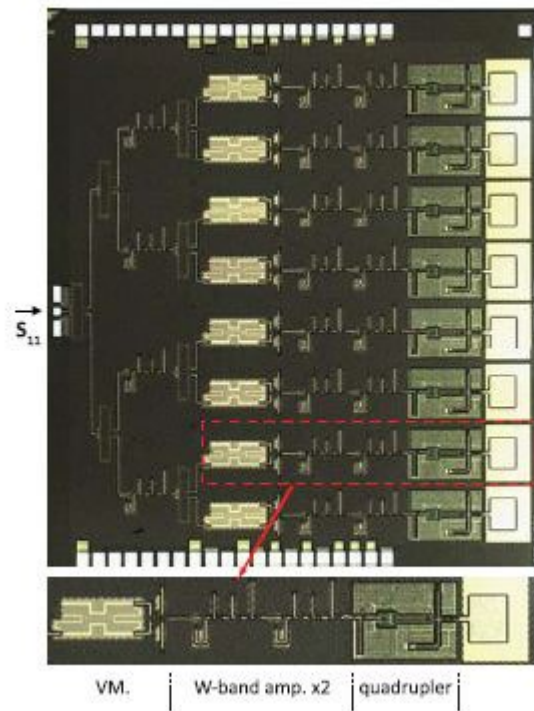
技術調査内容

- ・九州大学、千葉工業大学、の計3名の学生に、100 GHz を超える周波数のアレーアンテナに関する技術論文(42本)を調査
- ・調査分野が被らないように、平面アレーアンテナ、立体アレーアンテナ、フォトニクス技術を使用したアンテナ、に分かれて各分野の論文を調査
- ・各論文に記載されたアレーアンテナの仕様で下記の項目に当てはまる数値をエクセルに記載し、それらの数値をもとにグラフ化

番号	タイトル	著者	研究機関	掲載雑誌	掲載年	中心周波数 (GHz)	アンテナプラットフォーム (Si 基板,メタル加工, など)	接続するRF デバイス (CMOS, InP, UTC-PD など)	RFデバイスとの集積方法 (モノリシック、ハイブリッド、導波管、など)	アンテナ素子の種類 (パッチ、スロット、など)	アンテナ素子構造 (平面、積層、メタル加工、など)	アンテナ素子サイズ (mm ²)	アレー数(A×B) A ≥ B で記載	
													A	B
総素子数	アレー間隔(mm) アレー数のA, B ことの距離を記載		ビーム半値幅(度) アレー数のA, B ことの半値幅を記載		ビーム走査範囲(度) アレー数のA, B ことの走査角度を記載		利得 (dB)	アレーファクター	合成出力 (dBm)	周波数帯域 (GHz)	データ伝送速度 (Gbps)	位相調整方法	その他特徴 (構造、製造上の工夫、など)	
	A	B	A	B	A	B								

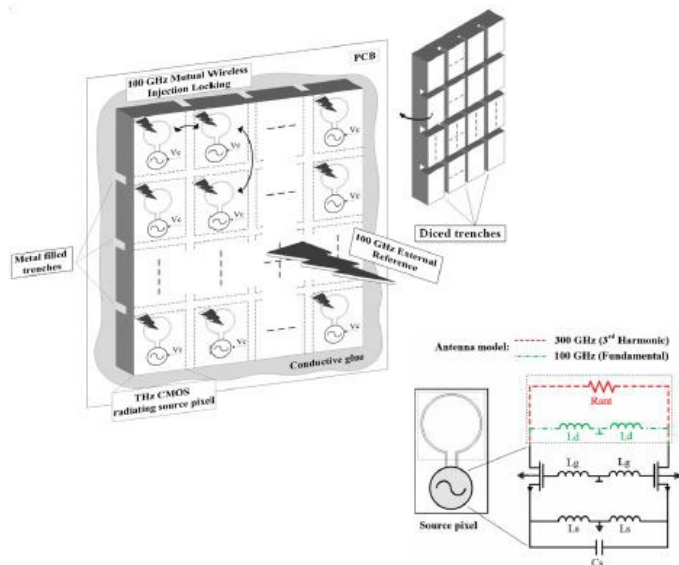
平面アンテナ

CMOS モノリシック集積



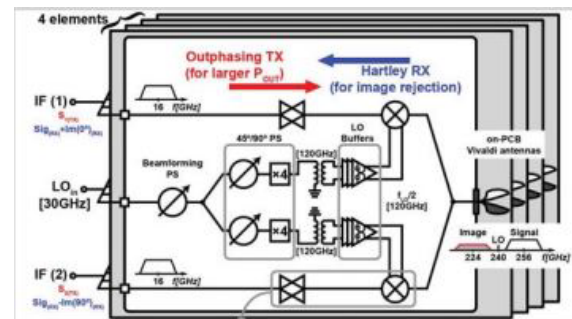
文献40

モノリシック&ダイシング

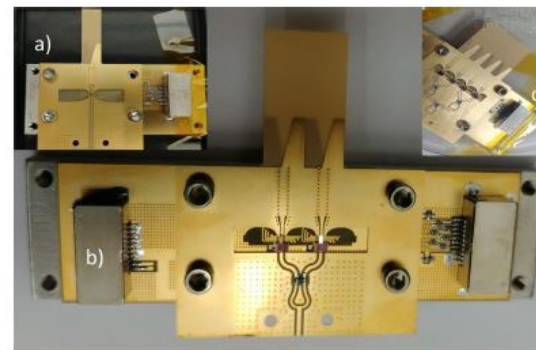


文献37

チップを複数平行にスタックするアレー



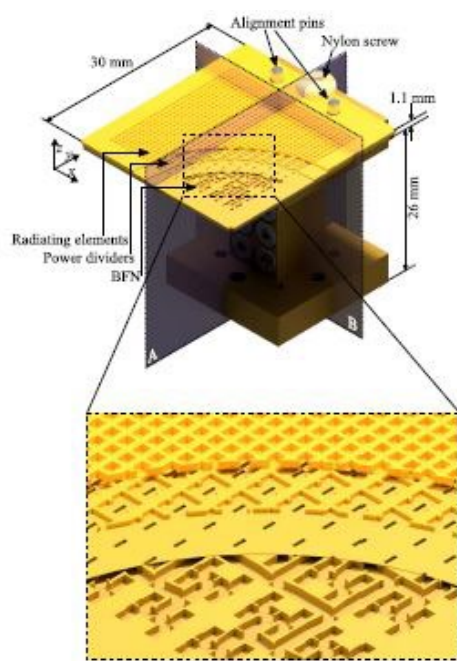
文献1



文献28

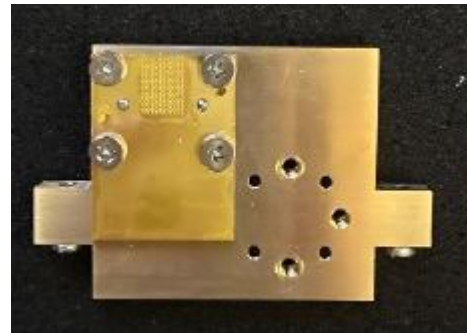
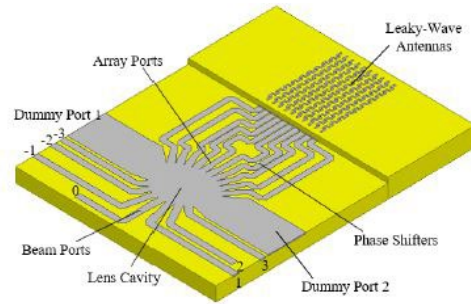
スロットアレーアンテナ、ホーンアレーアンテナ

スロットアレー-1



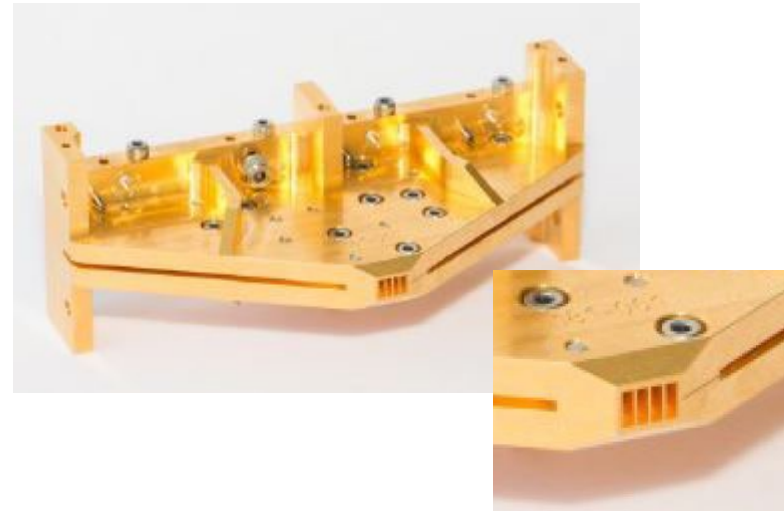
文献3

スロットアレー-2



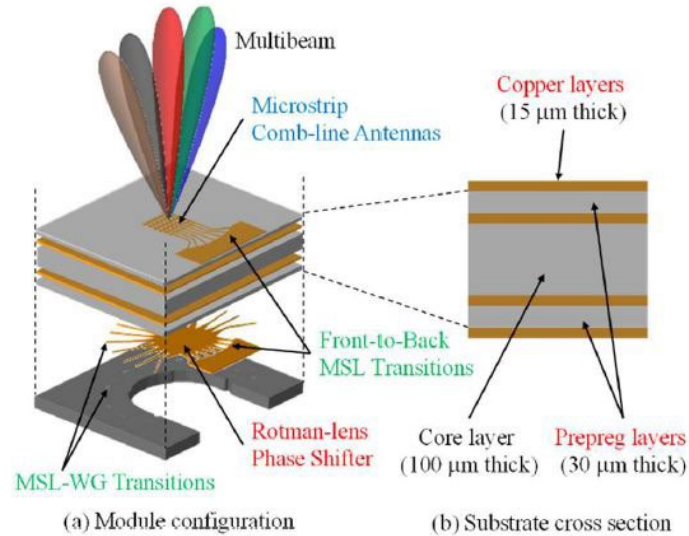
文献12

ホーンアレー



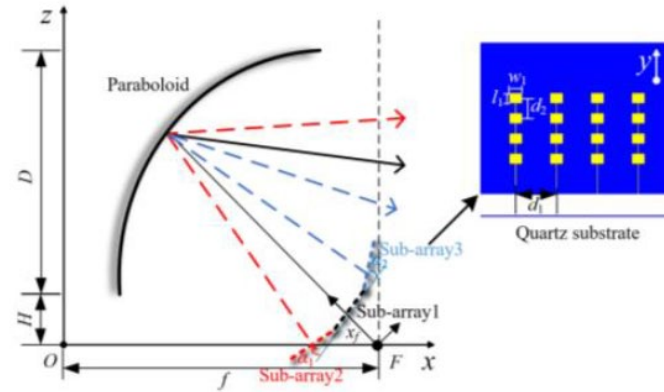
レンズアンテナ、リフレクタアレー

ロットマンレンズアンテナ



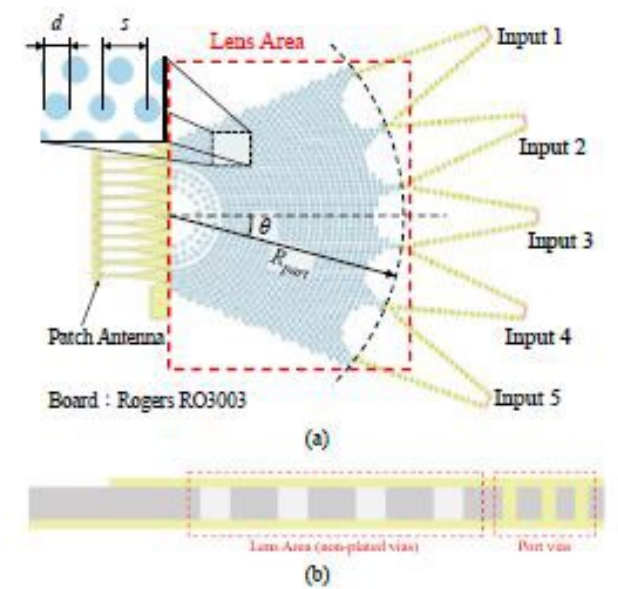
文献5

リフレクタアレー

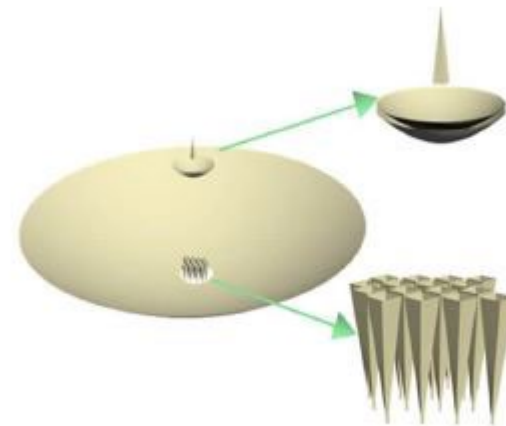


文献15

Fish Eye レンズアンテナ



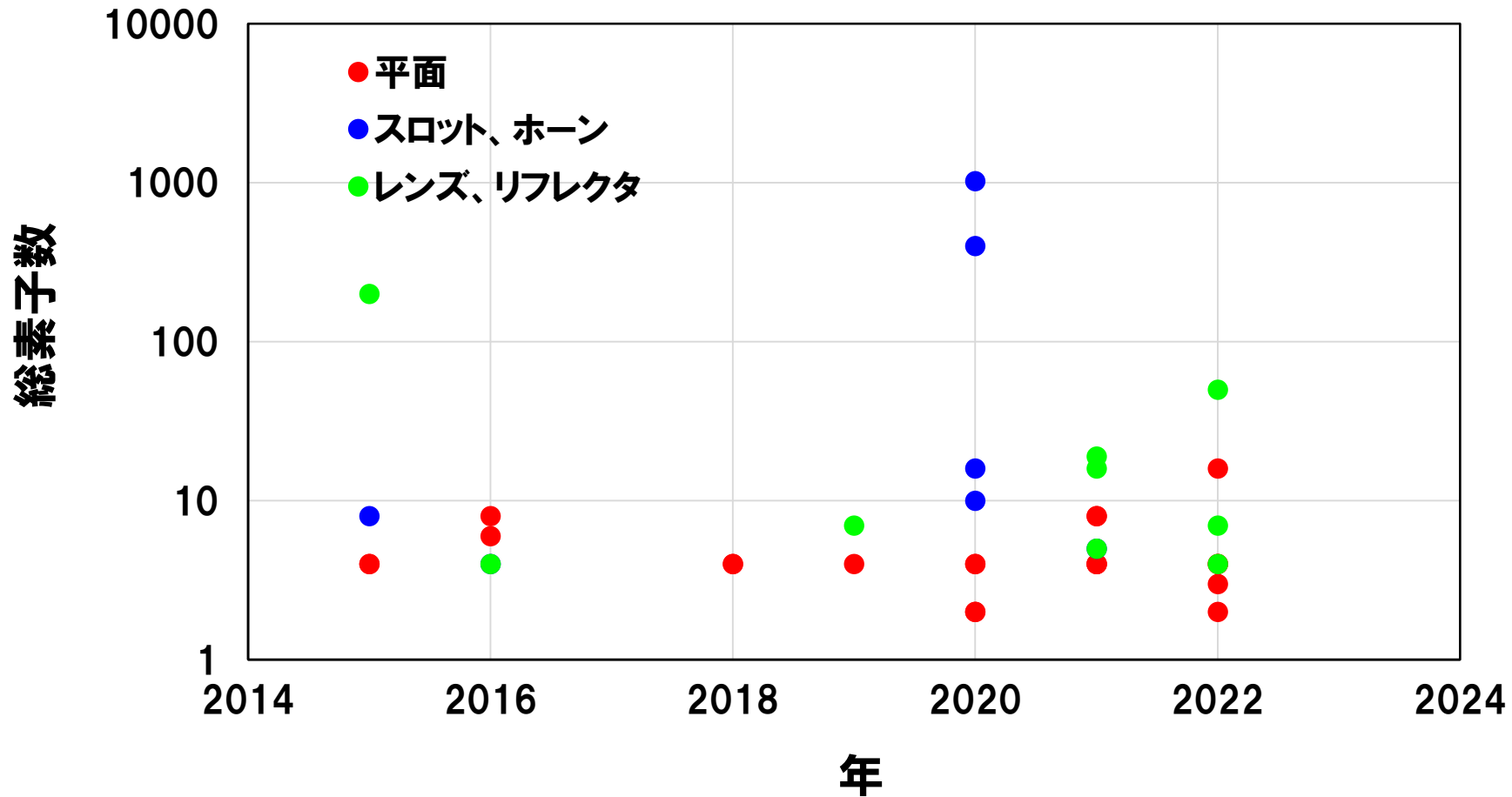
文献17



文献22

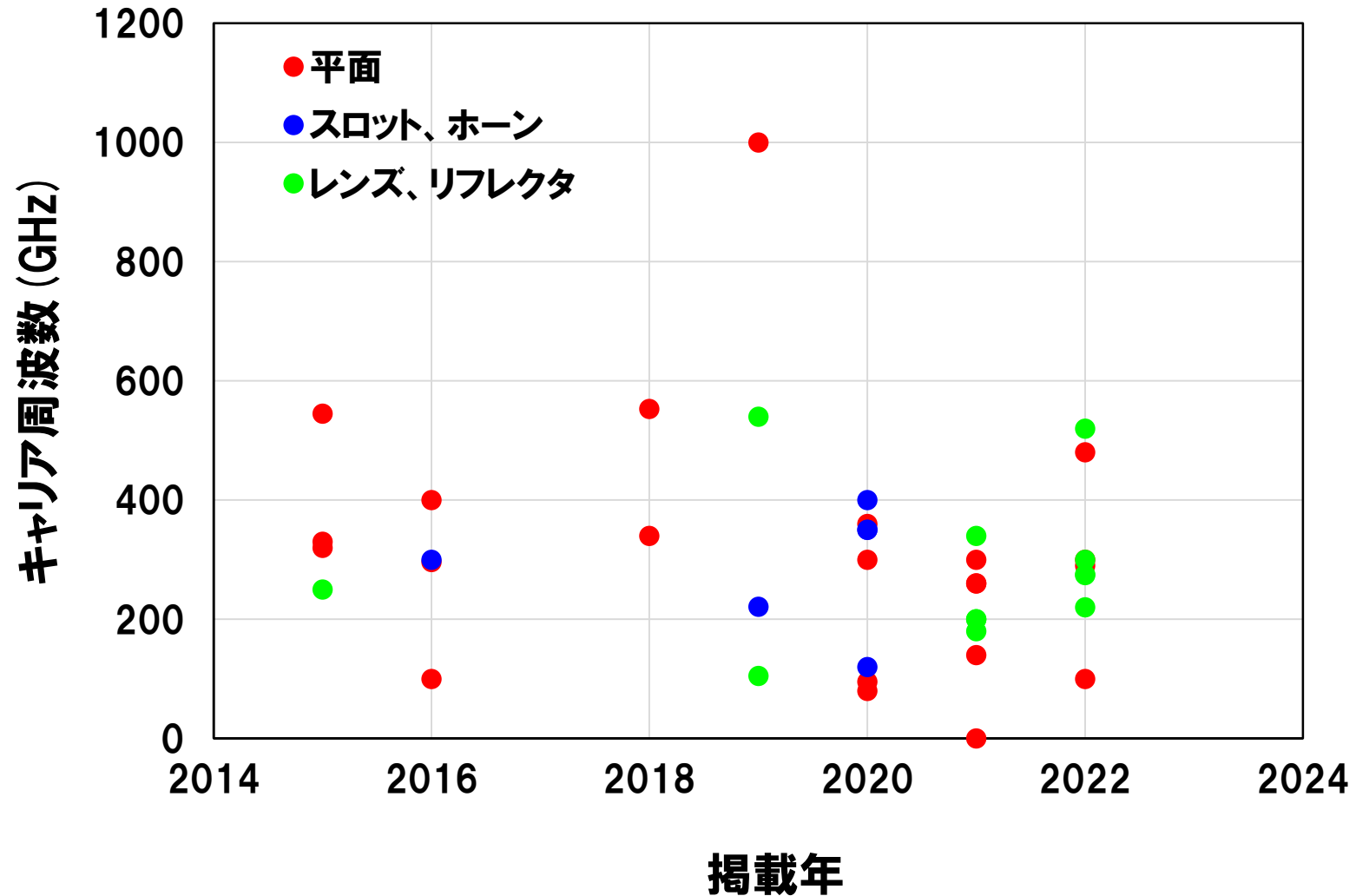
総素子数 vs 年代

- 平面アンテナの素子数は、増加傾向はみられない
- スロット、ホーン、レンズ、リフレクタ、はゆるい増加傾向がみられる



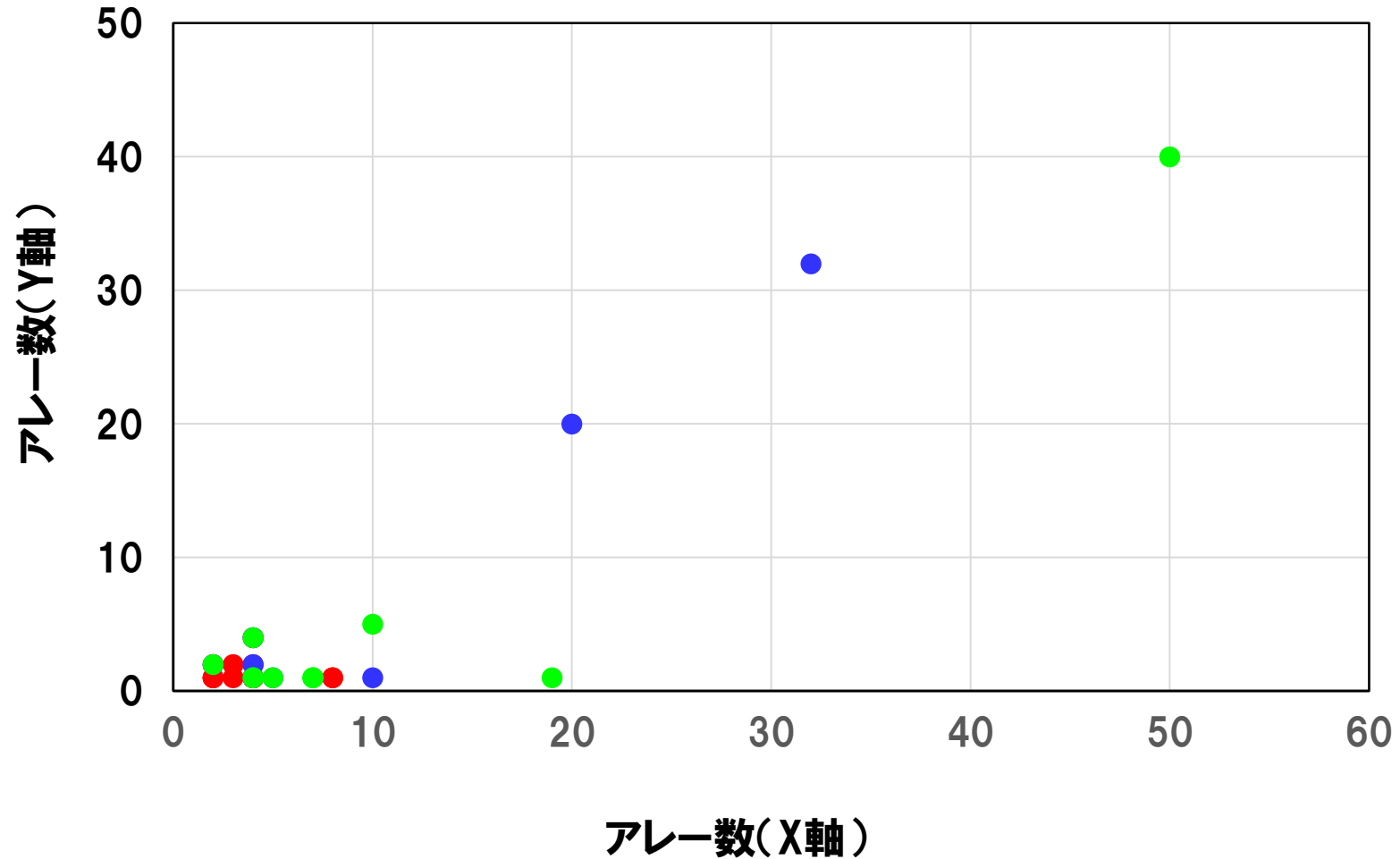
キャリア周波数 vs 年代

•キャリア周波数と年代には、特に関連は見られず、2014 年ころから 300 GHz 帯の検討が進められている



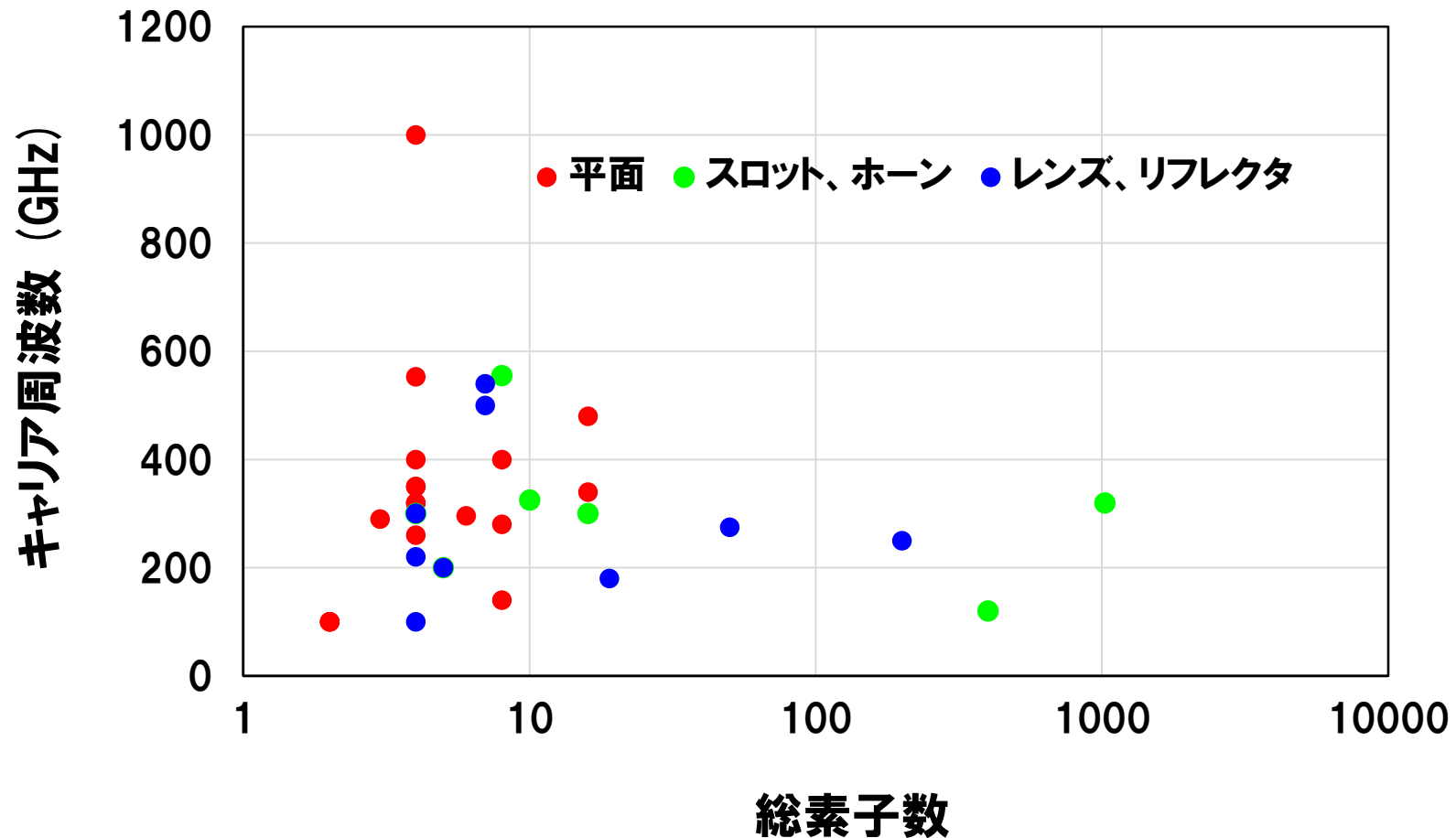
アレー数

- 平面アレーアンテナの素子数は 1×8 、や 2×2 が最大
- スロットアンテナのアレー化、レンズやリフレクタの使用により、数十 dBi の利得が得られている



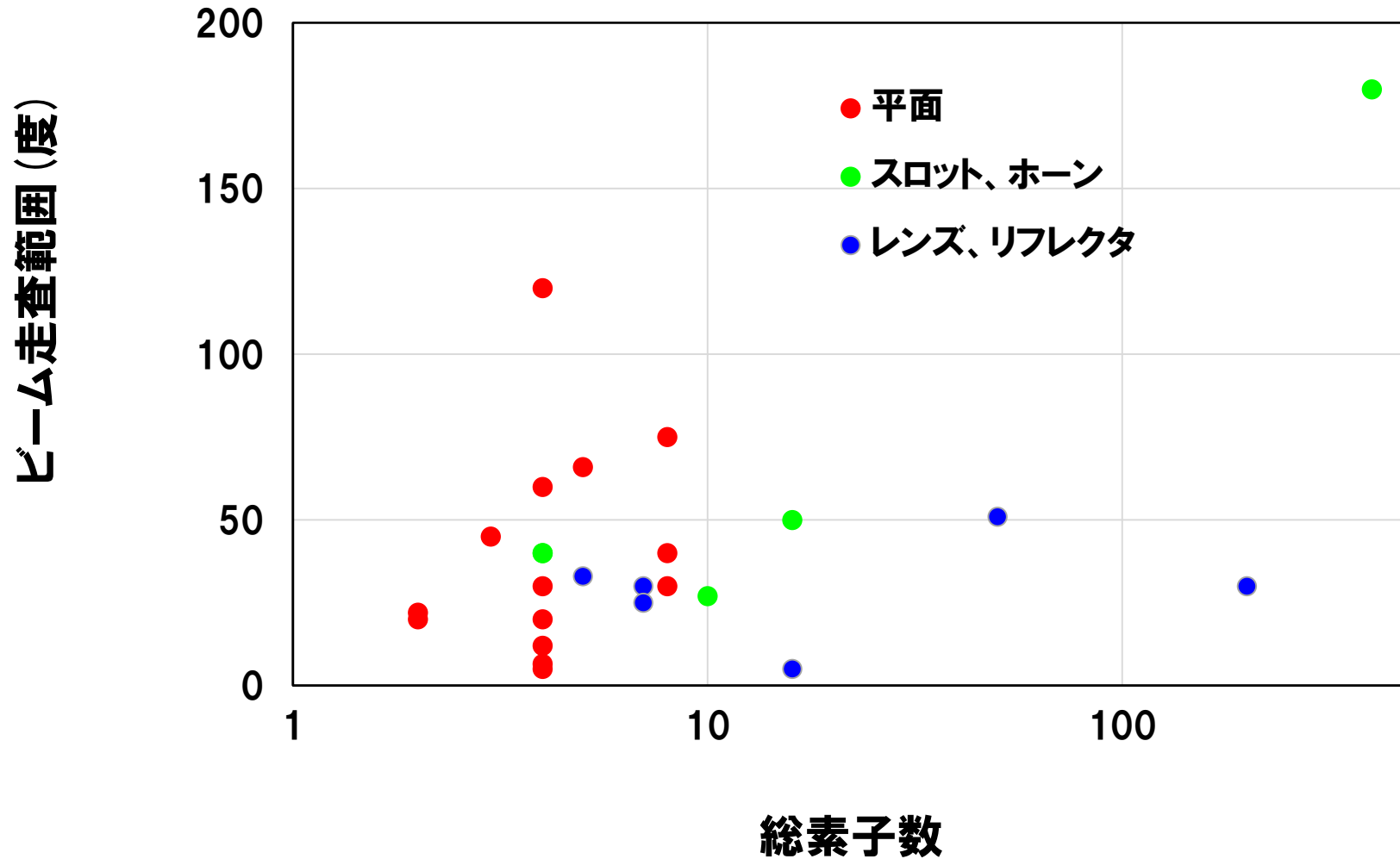
総素子数 VS キャリア周波数

- ・平面アレーアンテナでは、200GHz~400GHz がキャリア周波数の中心



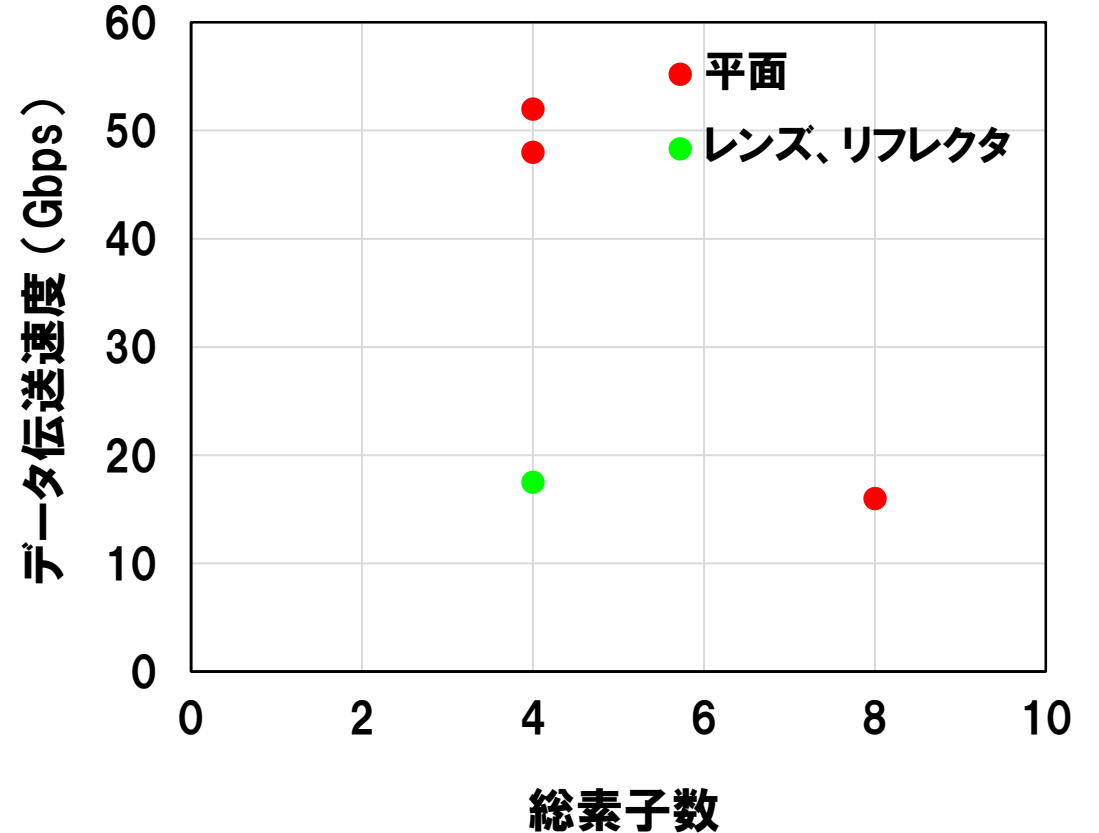
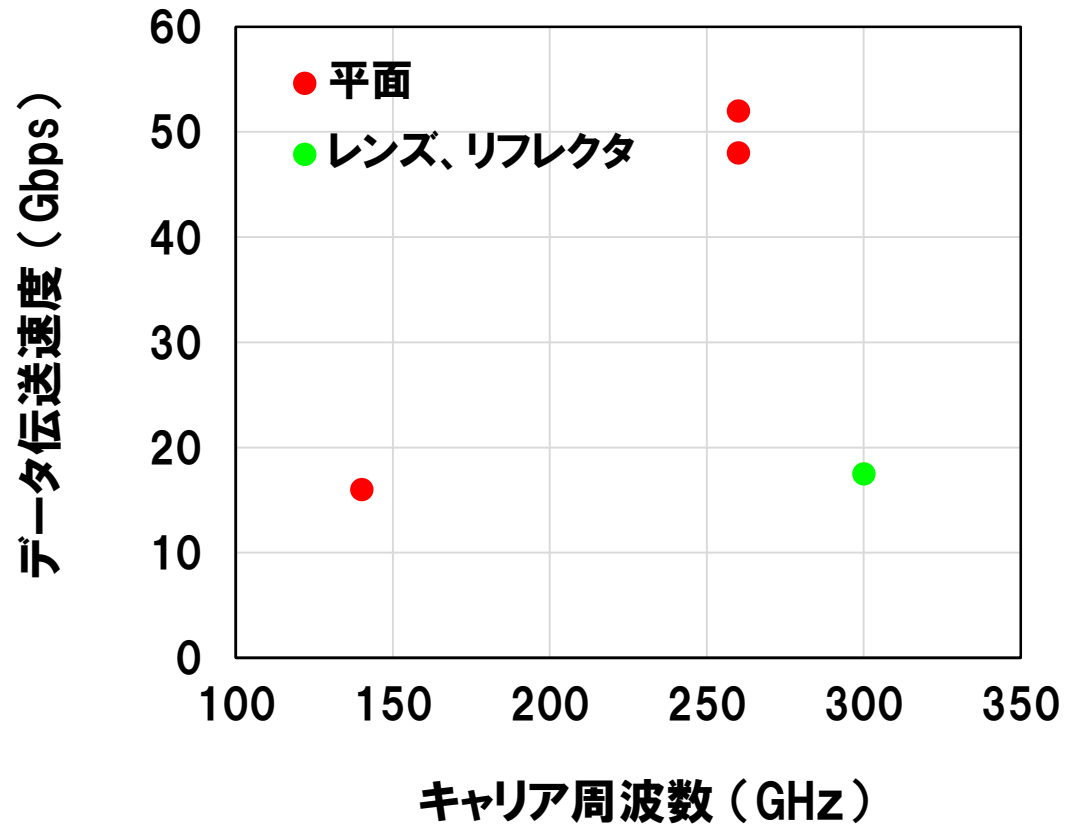
総素子数 vs ビーム走査範囲

・ビーム走査範囲は、大半が 50 度以下



データ伝送速度 vs 総素子数、キャリア周波数

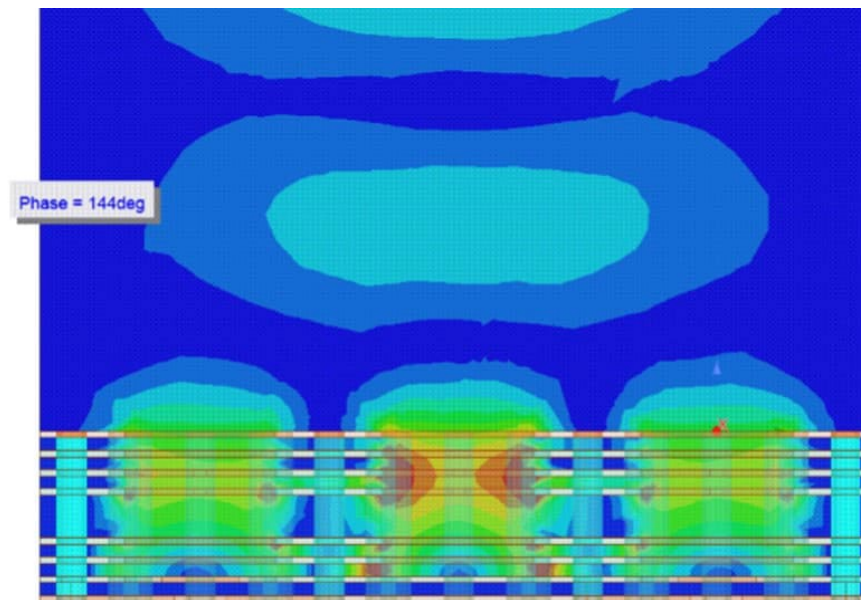
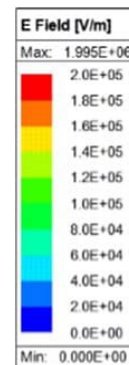
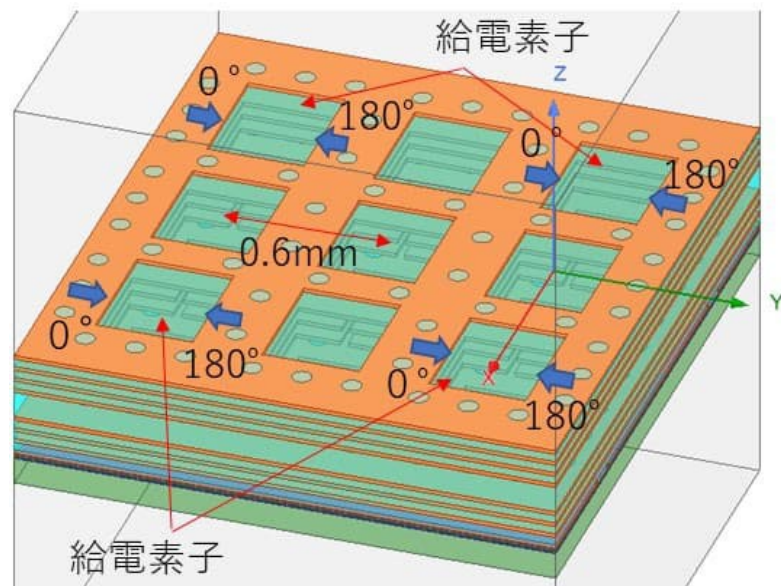
・データ伝送実験まで実施した例は少ない



300GHz 帯補完給電多層基板開口 フェーストアレーのグレーティングローブ抑圧

名古屋大学 榊原久二男 他

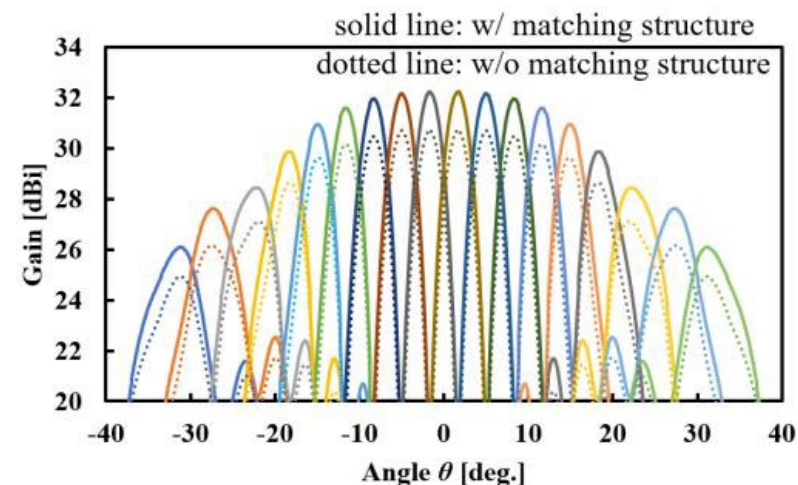
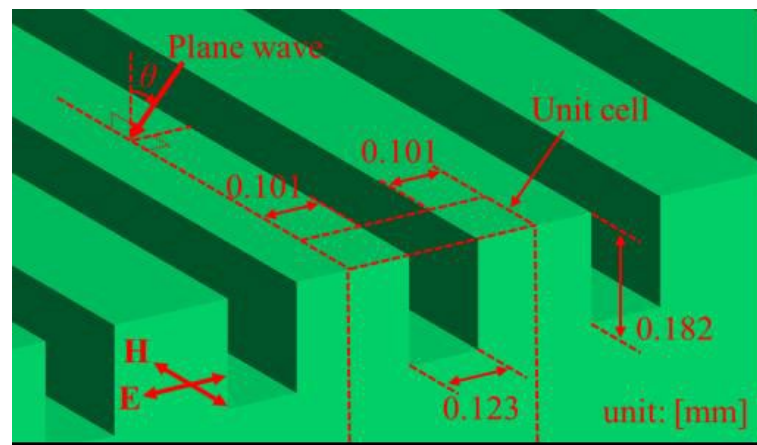
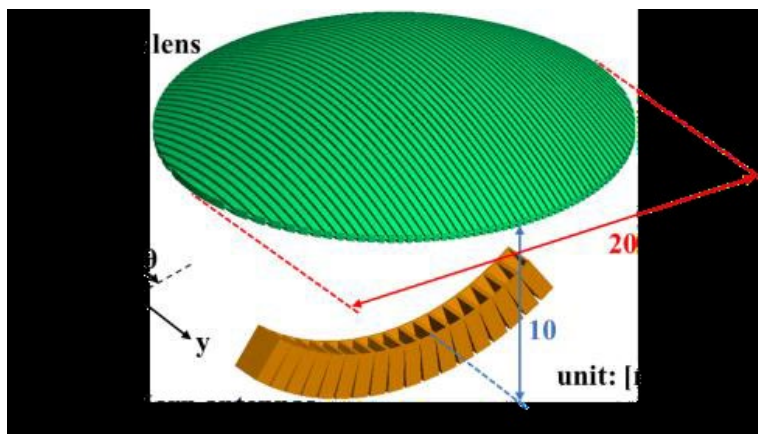
- 平面アレーアンテナの4隅の給電素子のみ給電
- 他の素子からは、中間の位相の信号が同じ強度で出るように設計



300GHz 帯低姿勢マルチビーム高誘電率レンズアンテナの 一次元反射防止構造による利得改善

名古屋大学 杉山 拓矢、榊原久二男 他

- 一次元反射防止構造を誘電体レンズの表面に付加することでマルチビームレンズアンテナの利得が向上
- ± 30 度範囲内の最低利得は24.1dBi から25.3dBi へ改善



光フェーズドアレーと8 アレーフォトミキサを用いた テラヘルツ波の強度増大

九州大学 土居 諒、加藤 和利 他

- 分岐されたLD1の光は光位相シフタ (OPS) でそれぞれ独立に位相調整され、別のLD2と光カプラ (OC) と合波することにより、フェーズドアレーを実現

