

課題番号 : F-15-KT-0136
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : シリコン加工技術を用いた 300 GHz 帯導波管型平面アンテナの研究
 Program Title (English) : Study of 300 GHz band waveguide-type planar antennas using silicon process
 利用者名(日本語) : 廣川 二郎
 Username (English) : Jiro Hirokawa
 所属名(日本語) : 東京工業大学大学院電気電子工学専攻
 Affiliation (English) : Dept. of Electrical and Electronic Eng., Tokyo Institute of Technology

1. 概要(Summary)

Fig.1 に示す 300 GHz 帯積層薄板 2 層構造中空導波管スロットアレーアンテナおよび直線導波路・共振器をシリコン加工技術により製作した。シリコンウェハの(1)パターンエッチング, (2)メッキ, (3)接合, (4)ダイシングのうち, (1)と(3)の技術代行業を依頼した。

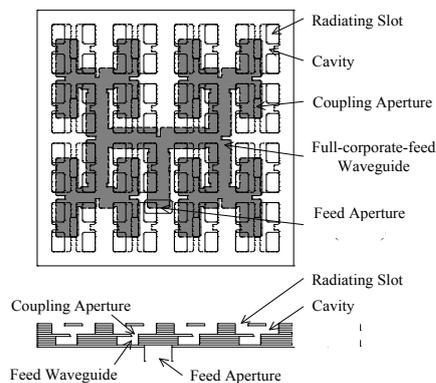


Fig.1 Antenna structure.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

深掘りドライエッチング装置, 紫外線ナノインプリントボンドアライメント装置, 基板接合装置, 高速マスクレス露光装置, 卓上顕微鏡

【実験方法】

5 枚のシリコンウェハを用いて, アンテナと共振器を作成した。ウェハの厚さは 0.2 mm, 直径は 4 インチである。平成 25 年度確立した手順でエッチングを行った。その後, 接合は温度 300 度, 加重 9kN, 気圧 5×10^{-4} mBar で 1 枚ずつ行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.2 に示すように, 16×16 素子アレーアンテナ 4 個

の利得の周波数特性を測定した。設計周波数の 350 GHz を中心として, 利得 3 dB 低下比帯域が約 10%(帯域幅 35 GHz)と, 並列給電の特長である広帯域特性が初めて実験で確認できた。また, 4 つのアンテナの特性のばらつきも小さい。パターンエッチング, メッキ, 接合のいずれの工程もおおむね成功したといえる。しかし, 利得の実験値は設計値に比べ, 約 3 dB 低くなっており, 損失の定量的評価, 測定の精度向上を今後, 行っていく必要がある。

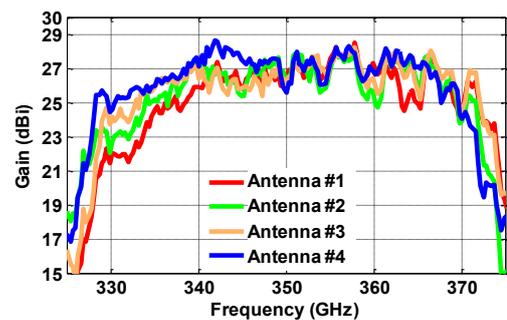


Fig.2 Measured gain for four antenna prototypes.

4. その他・特記事項(Others)

科研費挑戦的萌芽研究「シリコンウェハ加工技術を用いた 300GHz 帯高利得高効率広帯域平面アンテナの研究」

大阪大学永妻忠夫教授, 京都大学井上良幸様, 瀬戸弘之様, 大村英治様, 早稲田大学齋藤美紀子教授, 加藤邦男様に感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) J. Hirokawa et al., URSI Atlantic Radio Science Conf., B02.2, May 2015.
- (2) J. Hirokawa et al., Vietnam-Japan MicroWave, MO4-2, Aug. 2015.

6. 関連特許(Patent)

なし。