

課題番号 : F-15-WS-0016  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : 300GHz帯導波管型平面アンテナにおけるシリコンウェハの金メッキと積層ウェハダイシング  
Program Title (English) : Gold plating and dicing of silicon wafers in 300 GHz-band waveguide-type planar antennas  
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)

300GHz帯導波管型平面アンテナとして、積層薄板2層構造中空導波管スロットアレーアンテナをシリコン加工技術を用いて製作し、比帯域10%程度かつ、材料損失と大きさから決まる限界値から1dB低下以内の効率で実現することを目指している。

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、(2)と(4)の技術代行業を依頼した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

金メッキ装置, EB蒸着装置, ダイシング装置

### 【実験方法】

アンテナならびに共振器のパターンをエッチングした5枚のシリコンウェハ(厚さ0.2mm, 直径4インチ)に、前処理のあと下地としてクロム電子ビーム蒸着および無電解ニッケルメッキを施した。その後、電気めっきで金メッキを厚さ3 $\mu$ m以上形成した。その際の浴温は65度, 5mA/cm<sup>2</sup>の電流を12分間流した。

4インチウェハには16x16素子アンテナ4個と共振器4個を設けている。ダイシング装置を用いて、これらを切り分けた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1に示すように、16x16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350GHzを中心として、利得3dB低下比帯域が約10%(帯域幅35GHz)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3dB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。

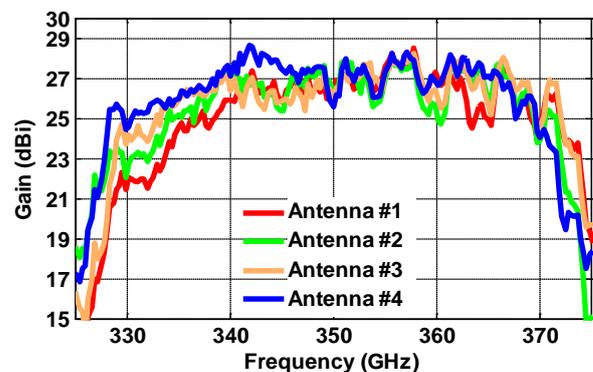


Fig. 1. Measured gain for four antenna prototypes

## 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。