

課題番号 : F-14-WS-0005
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 300GHz 帯導波管型平面アンテナの研究(シリコンウェハ表面への金メッキ)
Program Title (English) : Study of 300GHz band waveguide-type planar antennas using silicon process (gold plating on silicon wafer surfaces)
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する。平成 26 年度には昨年度に引き続き(2)を実施した。

2. 実験 (Experimental) :

(1)アンテナならびに導波路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、前処理のあと下地を施した。その後、電気めっきで金メッキを厚さ 0.6 μ m 形成した。その際の浴温は 65 $^{\circ}$ C, 5mA/cm² の電流を 10 分間流した。アンテナと導波路の電気特性を測定した。

(2)電子ビーム蒸着によりクロムを下地とした金メッキ導波路を作製し、損失測定をした。

(3) 下地をクロム電子ビーム蒸着および無電解ニッケルメッキとした導波路を作製し、損失測定をした。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

(1)長さ 20mm の導波路の損失は約 6dB となり、一般の金メッキ中空導波管の約 0.8dB に比べると大きい。また、11.2mm 四方の開口を有するアンテナの損失は約 20dB と大きくなった。下地が無電解ニッケルメッキだけでは、金メッキの接着性が弱く、すぐはげてしまった。

(2)長さ 20,40,60mm の直線導波路の透過量を測定し

た。Fig. 1 に単位長さあたりの透過量をしめす。リップルは導波路両端の開口による。350GHz 付近での損失は約 0.9-1.3dB である。この結果からの等価導電率は 2.6-5.4x10⁷S/m の範囲となり、銅の基準値 (5.8x10⁷S/m)の 45-90%の範囲となっている。

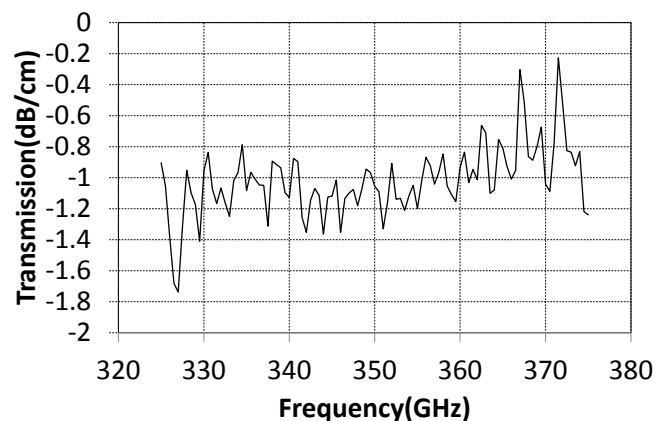


Fig. 1 Transmission of straight waveguides (3)(2)と同様な測定を行ったが、長さに対して損失が逆転した例があり、原因を検討する必要がある。

4. その他・特記事項 (Others) :

シリコンウェハのパターンエッチング、接合をして頂いた京都大学ナノテクノロジープラットフォーム(微細加工) ナノテクノロジーハブ拠点に感謝する。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

(1)廣川他, 電子情報通信学会通信ソサイアティ大会, B-1-52, 2014 年 9 月 24 日.

6. 関連特許 (Patent) :

なし。