

利用課題番号 : F-13-KT-0019/F-13-WS-0039
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
Program Title (English) : Study of 300GHz 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 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、(1)と(3)の技術代行業を依頼する。平成 25 年度には(1)を実施した。

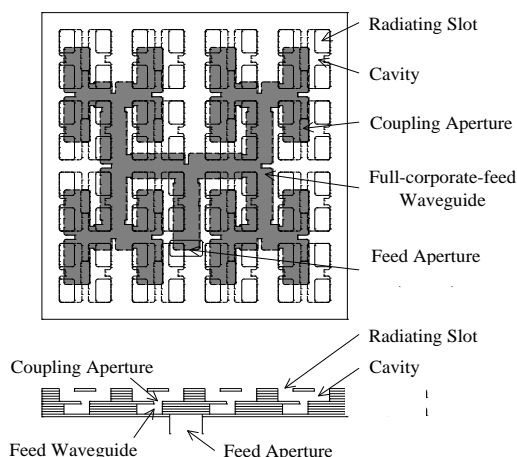


Fig. 1 Double-layer hollow-waveguide slot array antenna

2. 実験 (Experimental) :

以下の手順で 5 枚のシリコンウェハ(厚さ 0.2mm, 直径 4 インチ)にエッチングを行った。(1)電子線蒸着装置で Cr を蒸着した。(2)厚膜フォトレジスト用スピンコーティング装置で HMDS を塗布した。(3)マニュアルスピンコーターでレジストを塗布した。(4)ホットプレートでプレバイクした。(5)レーザー直接描画装置で露光した。(6)ホットプレートで PEB 工程を行った。(7)レジスト現像装置で現像した。(8-1)Si トレイにエレクトロンワックスを塗布した。(8-2)Si トレイにパターンニングしたウェハを張り合わせた。(8-3)深堀ドライ

エッチング装置でエッチングした。(8-4)Si トレイからウェハを取り外し、エレクトロンワックスと Cr 膜を除去した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

Fig. 2 に、エッチング後のシリコンウェハ(レイヤ 3)の写真を示す。上部の直線導波路および下部のアンテナの結合スロット部がおおむね正しく形成できている。しかし、最も長い約 80mm の直線導波路に関しては、溝が長く最初の試作では破損したため、現時点では作成していない。また、右下のアンテナのパターンの一部にシリコンが変性しているところがみられるが、結合スロットにはかかっていないので問題にはならないと思われる。なお、エッチング断面の傾斜角度は 0.9-1.7 度の範囲である。

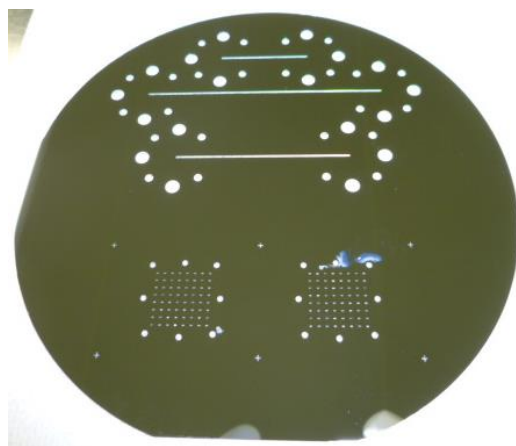


Fig. 2 Silicon wafer after etching

4. その他・特記事項 (Others) :

シリコンウェハへの金メッキをしていただいた早稲田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) :

なし。

6. 関連特許 (Patent) :

なし。