

課題番号 : F-15-WS-0017
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : サブミリ波帯アンテナのためのシリコンウエハの金めっき下地の比較に関する研究
 Program Title (English) : Comparison of base for gold plating on silicon wafers for submillimeter-wave band 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)

Fig. 1 に示すシリコンウエハを用いたサブミリ波帯(300GHz-3000GHz)の高効率アンテナにおいて、ウエハ表面に施す金めっきプロセスが高い導電率特性を実現するための条件を明らかにすることとした。

350GHz 帯アンテナにおいて、金メッキの下地として、クロム電子ビーム蒸着だけの場合と、さらに無電解ニッケルめっきを施した場合を検討し、特性を測定して比較した。

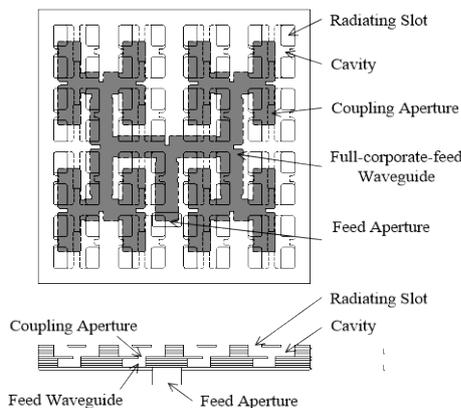


Fig. 1. Antenna structure

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

金メッキ装置, EB 蒸着装置

【実験方法】

アンテナのパターンをエッチングした5枚のシリコンウエハ(厚さ 0.2mm, 直径 4 インチ)に、前処理のあと下地を施した。下地としては、(a)クロムを電子ビーム蒸着した場合と、(b)さらに無電解ニッケルめっきを施した場合を検討した。いずれもその後、電気めっきで金メッキを厚さ 3 μm 以上形成した。その際の浴温は 65 度、5mA/cm²の電流を 12 分間流した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

昨年度の結果では、直線導波路および共振器に関して、下地としてクロムを電子ビーム蒸着した場合の方が、さらに無電解ニッケルめっきを施した場合よりも良い特性が得られた。

そこで、今年度、まず下地としてクロムを電子ビーム蒸着した場合でアンテナを試作した。しかし、その時の利得は設計値に比べ約 20dB 低い結果となった。下地としてクロムを電子ビーム蒸着で場合、直線導波路や共振器のような簡単な構造では、導波路側面に金属膜をきちんと形成できるのに対し、アンテナでは、並列給電回路や放射スロット層などが複雑な構造であるために、きちんと形成できなかったと考えられる。

次に、下地にさらに無電解ニッケルめっきを施してアンテナを試作した。16x16 素子アレーアンテナの利得の周波数特性を測定し、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。メッキ液に浸すことで導波路側面全体にニッケルめっきが形成されたと考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者:早稲田大学 齋藤美紀子教授, 加藤邦男次席研究員。

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。