

太陽光発電用一層構造導波管スロットアレーアンテナの研究

B-1 The Single-Layer Slotted Waveguide Array Antennas for Solar Power System

大谷 裕介[†] 常光 康弘[†]Yusuke OTANI[†] Yasuhiro TSUNEMITSU[†][†] 拓殖大学工学部電子システム工学科[†] Department of Electronics and Computer Systems, Faculty of Engineering, Takushoku University

1. はじめに

太陽光(電磁波)を電気に変換してエネルギーとして利用するのが太陽光発電である。現在よく使われている太陽光発電の一つにシリコン太陽電池がある。これは、シリコンにリンを添加した n 型半導体とホウ酸を添加した p 型半導体を接合してダイオードとし、太陽光照射により半導体内部に生じる電子とホールで起電力を生み出す方式である [1]。

本研究では、シリコン微細加工(ナノテクノロジー)により太陽光(電磁波)の半波長を基本としたアンテナにより、太陽光(電磁波)を電気に変換してエネルギーとして取り出す。

2. 課題

太陽光を電磁波として考えると、電力無線給電などで使用されている電磁波電力変換の技術等により、新たな太陽エネルギーを使用した発電として使用できる。本研究では太陽光(電磁波)を電力に変換するアレーアンテナの基礎研究を行う。

まず、太陽光発電アンテナを研究するにあたって、どの周波数を捉えるかが重要である。太陽光の分光放射強度は波長が 500(nm)付近のエネルギーが最も高い[2]。そのため、シリコンを使用した半導体のプロセスと同様に微細加工で作成する。基礎研究として、ホーンアンテナと導波管スロットアレーアンテナのスケールモデルを作成し、有限要素法を用いて解析を行う。

3. 解析モデルと結果

ホーンアンテナや導波管スロットアンテナの構造を選んだ理由は高い周波数において、導体損失が少なく、アレー化することで太陽がある方向に指向性利得の最大値を向けられる特性を持つからである。構造の例として一層構造平面導波管スロットアレーアンテナを図 1 に示す。

今回は基礎研究としてスケールモデルとし、ホーンアンテナの解析を行った。設計周波数は、38 (GHz)である。解析したホーンアンテナのモデルを図 2 に示す。

解析結果として、正面方向利得 21 (dBi)、反射特性 S11=-20(dB)以下という良好な結果を得た。

5. まとめ

現状の太陽光発電システムの調査を行い、太陽光発電アンテナに必要な特性を示した。解析は計算機リソースの

制約から、スケールモデルとした。

今後の課題は、この結果を元に太陽光発電アンテナの実現に向けて、波長が 500(nm)付近となる 600(THz)付近における解析と材料による影響である。

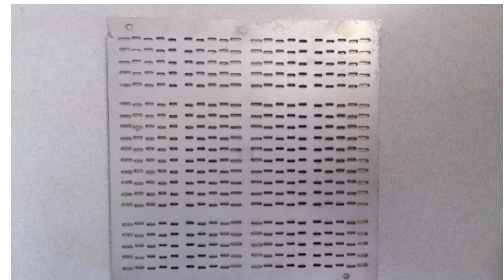


図 1. 導波管スロットアレーアンテナ

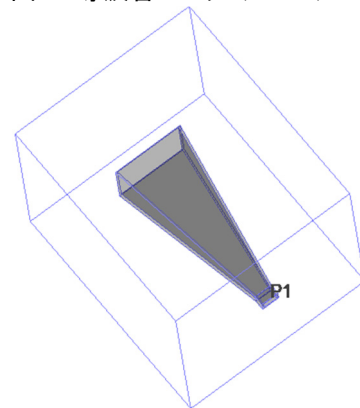


図 2. ホーンアンテナの解析モデル

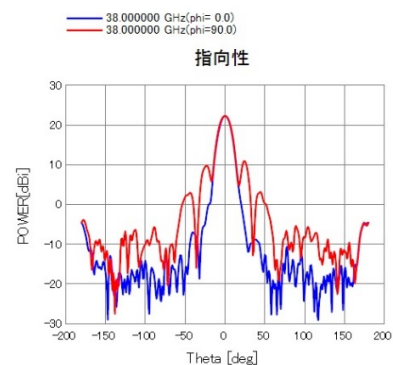


図 3. 放射指向性(周波数 38GHz)

参考文献

- [1] 佐藤 勝昭, “太陽電池のキホン”, ソフトバンククリエイティブ株式会社, p28, 2011 年
 [2] 日本太陽エネルギー学会学会誌 Vol. 33, NO. 3, 2007 年, p. 2