

太陽光エネルギー変換導波管スロットアレーアンテナの研究

B-1

The Waveguide Slot Array Antenna for Solar Power Translation

朱 奕呈

常光 康弘

Ekitei SYU

Yasuhiro TSUNEMITSU

拓殖大学工学部

Faculty of Engineering, Takushoku University

1. はじめに

日本で使われている電気の 9 割以上が資源を使用する火力発電等で作られている。火力発電で使われている石油、石炭、天然ガスは輸入にたよらなければならない。この状況下で注目されているのが再生可能エネルギーを使った発電である[1]。再生可能エネルギーには太陽、地熱、潮汐、風力等がある。この中で年々発電量が増えてきている太陽エネルギーを利用する方法に新たな方式を提案している[2]。

本研究は、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)に含まれる強いエネルギーを持つ電磁波の半波長を基本としたアンテナを複数アレー上に配置して太陽に指向する事で、太陽光(電磁波)を電力に変換してエネルギーとして取り出せるようにする電力システムの実現を目的としている。

2. 研究背景と課題

太陽エネルギーを使用した発電には大きく分けて太陽光発電・太陽熱発電がある。図 1 に示すように太陽光発電は太陽光を半導体で組み合わせた物質に太陽光が照射されることで自由電子が動き電流が生じる仕組みである。また、太陽熱発電は図 2 に示すように太陽光を複数の反射鏡で一点に焦点を合わせて、焦点の位置に配置された水や塩等を固体・液体から気体に変換して運動エネルギーをもたせることで循環させてタービンを回転させることで電気を生み出す仕組みである。

送電線等の設備がない場所でも電気が必要な場合に使用するために太陽光発電アンテナと蓄電池を組み合わせた発電システムを実現するためには次の課題がある。

1. 地球上に降り注ぐ太陽光エネルギーの最も高い周波数は可視光線にあたる緑色の周波数約 600THz であるため[3]、アンテナを極小で作る必要がある。
2. アンテナ素子 1 つでは受信できるエネルギーは小さいため巨大アレー化して指向性利得を高めて太陽に常時向けてエネルギーを変換する必要がある。
3. 太陽からの電磁波は位相が揃っていないインコヒーレントな状態なので蓄電池に溜める回路を必要とする。
4. その他

上記のような課題があるなかで、現段階では課題 1 と 2 を実現するために図 3 に示すような導波管スロットアレーアンテナによる研究を行っている。

3. 高利得アンテナによる太陽光エネルギー変換

課題 1 と 2 に対して周波数 600THz(波長 500nm)の電磁波を直接受信するためのアンテナを試作・設計する前段階として、電力受信効率の高い図 3 に示すような平面導波管スロットアレーアンテナをスケールモデルとして設備の関係で試作と測定が実施できる 38GHz にて有限要素法による電磁界解析シミュレーターFemtet により計算している。指向性を正面に向けることで現段階では 31(dBi)以上の動作利得を実現しており、さらに大規模アレーとするための基礎研究を行っている。

4. まとめ

太陽光エネルギーの利用方法の新たな可能性を広げるための研究として太陽光を直接アンテナで受信して電力に変換するアンテナについて基礎研究を報告する。



図 1. 太陽電池パネル



図 2. 集光型太陽熱発電

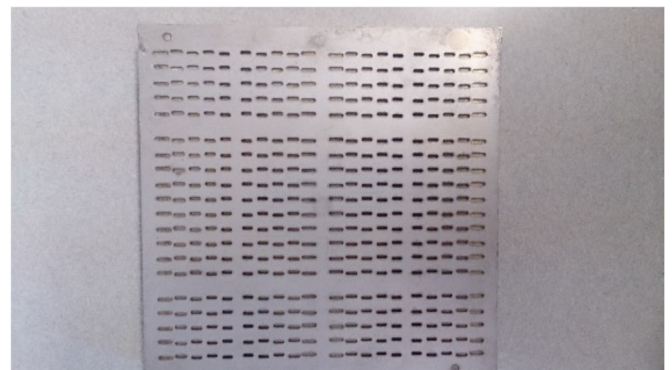


図 3. 平面導波管スロットアレーアンテナ@38GHz

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.
- [2] 大谷 裕介, 常光 康弘, “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,” 電子情報通信学会 学生会, Feb. 2015.
- [3] 日本太陽エネルギー学会学会誌 Vol. 33, NO. 3, 2007.