

マイクロ波無線電力伝送システム向けアレイアンテナの基礎検討 Basic Study on Array Antennas for Microwave Wireless Power Transfer System

○黒河七音¹, 小林一彦²* Nao Kurokawa¹, Kazuhiko Kobayashi²

Abstract: As a charging method for mobile devices, we conducted a basic study on an array antenna for wireless power transmission using microwaves, which is not restricted by location, etc. As a result, we derived an antenna configuration that meets the target characteristics.

1. はじめに

本研究は、室内に置かれた無線通信携帯端末機器等へマイクロ波による電力伝送の実用化を目指し基礎的な検討を目的としている。検討する周波数帯は、ITU-Rにおいて無線電力伝送を許可された周波数帯の一つの2.45 GHz帯である。この周波数帯には、WiFi等の既存の無線通信システムが存在することから干渉が懸念される。本報告では、干渉を軽減する要素としてアンテナの指向特性に注目して調査を行い、その結果を元に行ったシミュレーション結果について報告する。

2. 無線電力伝送に用いるアンテナの検討と結果

既存の無線通信システムへの干渉を軽減するために、アンテナの指向性特性が鋭く且つ低サイドローブ特性が得られる構成方法を調査した結果、平面アレイアンテナを採用した[1]。本無線電力伝送を行う環境として、先行研究からテーブルの上にスマートフォンを置き、マイクロ波により無線電力伝送を行うことを想定している[2]。テーブル面積の25%である0.36 m²を給電領域とし、アンテナの目標特性として、給電領域を満たす電力半値幅を19度程度、干渉等を抑える為のサイドローブレベル (SL) を-20 dB以下を設定した。

平面アレイアンテナの配列方法として四角配列と三角配列の二種類がある[3]。アンテナアレイの基板サイズを0.13 m²と設定し、素子間隔0.5λ、励振振幅を一様とすると、四角配列では25素子、三角配列では13素子が最大配列となる。この場合の指向特性の比較結果から三角配列の電力半値幅が、0.67度狭く、アンテナ素子数が少ないことから制御の簡素化が期待出来る三角配列を採用し、送電アンテナの目標特性を満たす為に、素子数、素子間隔、励振振幅を変化させ、その結果から得られたアレイアンテナの形状等を図1に、また、既存のホーンアンテナの指向特性との比較を図2に示す。図2よりホーンアンテナと比較し半値幅を

3.03度狭め、SLを-27.59 dB低減を確認した。

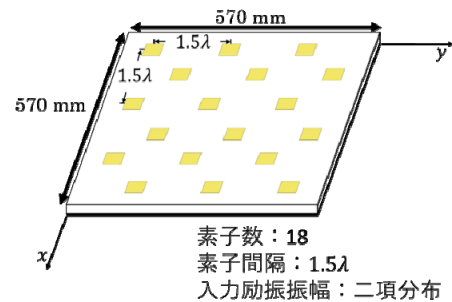


図1. 送電アンテナの形状

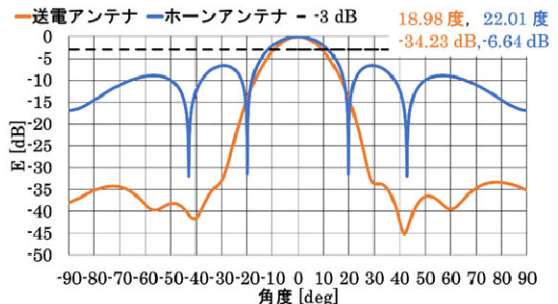


図2. 指向特性の比較

3. まとめと今後

本検討結果から目標特性を満足するアンテナ構成を示した。今後は、本アンテナを適用し室内での電界強度分布を求め、先行研究の場合と比較する予定である。

参考文献

- [1] R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl and A. Ittipiboon, "Microstrip Antenna Design Handbook," Artech House, 2001.
- [2] 矢込花純, 小林一彦, 三枝健二: 「IoT システムを考量したマイクロ波無線電力伝送方式に関する基礎研究」, 平成30年度日本大学理工学部学術講演会予稿集, M-20
- [3] 電子情報通信学会(編), "アンテナ工学ハンドブック(第2版)", オーム社, pp.399-445, 2008.