

近傍界による無線電力伝送システムのインピーダンス整合法に関する一検討 A Study of Impedance Matching Technique for Near-Field WPT System

大尻 勇氣*¹
Yuki Ojiri

呉 銘達*¹
Mingda Wu

陳 強*¹
Qiang Chen

袁 巧微*²
Qiaowei Yuan

*¹ 東北大学大学院 工学研究科 通信工学専攻
Department of Communications Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University

*² 仙台高等専門学校
Sendai National collage of Tecnology

1. まえがき

近年、近傍界無線電力伝送が注目されている[1]。近傍界無線電力伝送では送受信アンテナのインピーダンス整合を取ることで高効率な電力伝送を行うことができる[2]。しかしながら、送受電アンテナの位置ずれによって不整合損が生じ、電力伝送効率が低下することが問題となっている。本報告では、送電アンテナ付近に無給電のヘリカルコイルアレーを配置し、各アレー素子ポートの開放・短絡の切り替えダイバーシティ送電で送受電アンテナの位置ずれによる電力伝送効率の低下を抑えられることを把握し、その結果を明らかにする。

2. 提案手法

図 1 に、送受電アンテナにループアンテナを用い、送電アンテナ近傍にヘリカルコイルアレーを配置した無線電力伝送システムを示す。さらに、ヘリカルアレーアンテナの各ポートをスイッチングで開放・短絡と状態を変化させることで、アンテナのインピーダンスを変化させ不整合損を抑える。

3. 数値解析結果

以上の提案手法の数値解析シミュレーションを行った。モーメント法(Method of Moments;MoM)によるシステムの解析から S パラメータを計算し、S パラメータと負荷インピーダンス Z_l から電力伝送効率 η の算出を行っている[2]。また、位置ずれが無い時の最適負荷 Z_l^o を受電アンテナに装荷し、受電アンテナの位置ずれによる不整合損はアレー素子ポートの短絡・開放のスイッチングで改善する。

図 2 に数値解析結果を示す。スイッチングを行わない場合、位置ずれが大きくなるにつれ、不整合により伝送効率が大きく低下することがわかる。一方、ヘリカルアレー各ポートの開放・短絡を切り替えダイバーシティ送電する場合、電力伝送効率の低下が抑えられることが確認できた。特に位置ずれ距離 50 cm の場合では、スイッチングしない場合と比べて伝送効率が 28%改善されており、大きな電力伝送効率改善効果があることが確認できた。

4. まとめ

送受電アンテナ間にヘリカルコイルアレーを配置した近傍界無線電力伝送システムを提案した。数値解析結果より、提案モデルは送受電アンテナの位置ずれ時に電力伝送効率の劣化を抑制できることを示した。

5. 参考文献

- [1]A.Kurs, et al., *SCIENCE*, Vol.317, pp. 83-86, 6 July 2007.
[2]Qiang Chen, et al., *IEEE Antennas Propag. Mag.*, vol. 54, no. 4, pp. 108-116, Aug. 2012.

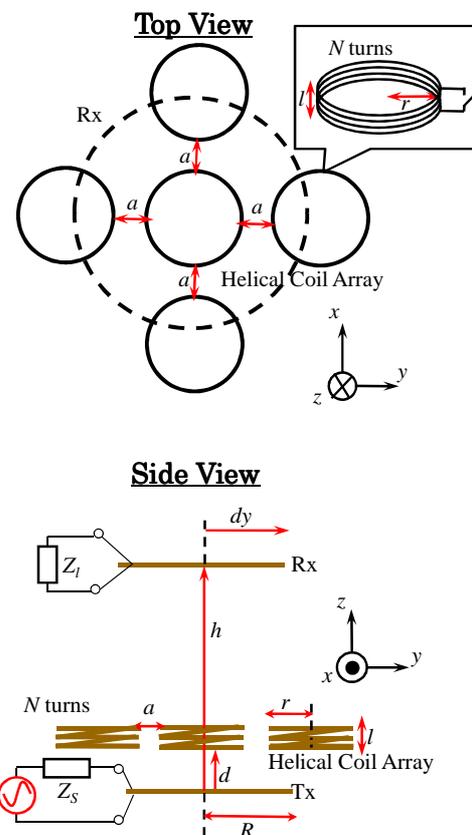


図 1：提案システムの構造

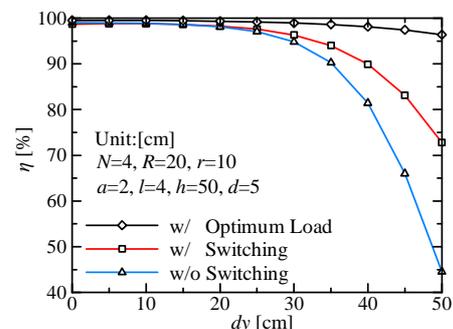


図 2：各システムによる電力伝送効率