

# スマートカード用の13.56MHz帯 近傍界無線充電システムの実験的検討

An Experimental Study of 13.56MHz Near-field Wireless Battery Charging System for Smart Card

小林 頌<sup>†</sup>

Sho Kobayashi

今野 佳祐<sup>‡</sup>

Keisuke Konno

陳 強<sup>‡</sup>

Qiang Chen

東北大学工学部<sup>†</sup>

School of Engineering, Tohoku University

東北大学大学院 工学研究科 通信工学専攻<sup>‡</sup>

Department of Communications Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University

## 1 まえがき

近年、いわゆるスマートカードと呼ばれるカード型デバイスが注目を集めている [1]。スマートカードには、電子回路やディスプレイ、それらを駆動するための薄型バッテリーが組み込まれており、セキュリティの強化が期待されている。このようなスマートカードは薄型であり、ケーブルを接続して有線で充電することは難しい。本研究ではスマートカード用の13.56 MHz帯無線充電システムを設計、製作し、その有効性を明らかにする。

## 2 試作システム

スマートカード用無線充電システムにおいて、もっとも大きな課題は受電側（カード側）でのアンテナ・回路設計である。本研究では、受信アンテナはスマートカードに収まるような小型のものとし、85 mm × 54 mm × 0.5 mm のサイズで製作した。ディスプレイやボタンを取り付けるためのスペースを確保し、かつ限られた範囲で最大の大きさを実現するために、受電アンテナはカード外周に沿った長方形のコイルとした。また、送受電アンテナ間の結合を強くするため、送電アンテナは受電アンテナと同じ形状とした。整流回路は倍電圧整流回路とし、整流用のダイオードはRB161VAMを採用した。整合回路の実現にあたり、総受電アンテナ間のSパラメータを測定し、送電側の入力インピーダンスと受電側の出力インピーダンスを求めた [2],[3]。それぞれのインピーダンスが信号源および負荷をつないだ整流回路と共役整合がとれるような整合回路を試作した。

## 3 無線充電実験

今回試作した無線電力伝送システムを構成するアンテナ、ラミネート電池、整合回路付き整流回路を図1、2に示す。送受電アンテナを5 mm 間隔で対向させ、受電側に1 kΩ 抵抗を負荷として接続して、入射電力を15 dBm としたとき、伝送効率は62 %となった。このシステムに1 kΩ の抵抗とラミネート電池を直列にしたものを負荷として接続し、入射電力を15 dBm として無線充電実験を行った。8時間20分で充電が完了したことから、入射電力の総和は263.5 mWh となった。さらに、電池に供給されたエネルギーを求めるための放電実験を行った。充電した電池に1 kΩ 抵抗をつなぎ、抵抗での消費エネルギーを求めた結果、50.595 mWh となった。したがっ

て、提案無線充電システムの効率は19.2 %となった。

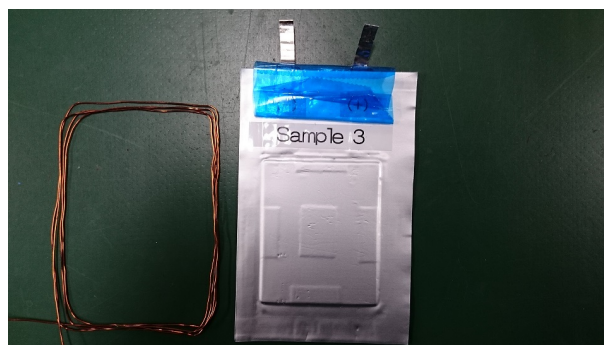


図1 左：送受電アンテナ 右：ラミネート電池

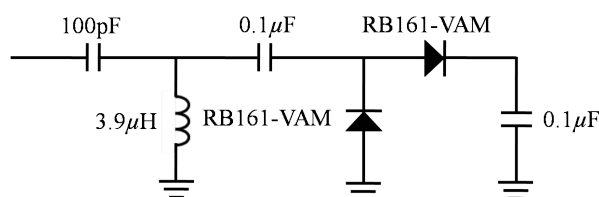


図2 整合回路付き整流回路

表1 無線充電実験結果

入射エネルギー [mWh]	263.5
電池への供給エネルギー [mWh]	50.595
効率 [%]	19.2

## 4 まとめ

本報告では、スマートカード充電用の13.56 MHz帯無線電力伝送システムを試作し、その効率は19.2 %であった。

## 参考文献

- [1] <https://www.smbc-card.com/company/news/news0001339.pdf>
- [2] Q.Yuan et al, IEEE Trans. Antennas Propag, vol. 58, no. 5, pp. 1751-1758, May. 2010
- [3] Q.Yuan et al, 2012 6th EUCAP, pp. 3604-3608, March. 2012