

# 無線電力伝送用 DC/DC コンバーターの試作と評価

## Prototyping and Evaluation of DC / DC Converter for Wireless Power Transmission

安齋 颯真<sup>†</sup> 浮田 駿<sup>†</sup> 柴田 随道<sup>†</sup>

Soma Anzai<sup>†</sup> Shun Ukita<sup>†</sup> Tsugumichi Shibata<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東京都市大学知識工学部情報通信工学科

<sup>†</sup> Department of Information and Communication Engineering, Tokyo City University

### 1. はじめに

近年 IoT の発展によりセンサ端末の需要の増加が見込まれる。それに伴い電源確保の問題が出てくると考えられる。電源ケーブル等を要しない簡易な電力の確保手段として無線電力伝送が注目されているが、距離や負荷条件により伝送効率と給電電圧は変化する。そこで供給電圧を一定に制御する DC/DC コンバーターが必要となる。本研究では、研究室の先行研究で進めている磁界結合共鳴方式の無線給電システム<sup>[1]</sup>への応用を目的とした DC/DC コンバーターの設計法を確立する。

### 2. ダイオードモデリング

図 1 に試作した昇圧コンバーターの回路図を示す。ここでダイオードにショットキーダイオードと PN 接合ダイオードを使った場合の違いを調べた。まず、使用したダイオードの単体特性を測定して回路シミュレーション用モデルのパラメーターフィッティングを行った。図 2 に V-I 特性の実測値とシミュレーション結果の比較を、表 1 にフィッティング後のダイオードパラメータを示す。

### 3. DC/DC コンバーター

磁界結合共鳴方式の無線給電において送受間の距離や位置関係が変化すると結合係数  $k$  が変化し出力電圧が変動する。図 1 に回路図を示した試作機では、負荷への供給電圧を Arduino マイコンでモニターし、これを一定に保つようにトランジスタのスイッチングデューティ比を制御する構成としている。ただし、今回はフィードバック制御をかけずに Arduino をスイッチングパルス発生器と電圧測定器としてのみ利用している。

回路は昇圧型であり、入力電圧を 5V として出力電圧のデューティ比による変化を測定した。2 種類のダイオードを用いた試作機について比較結果を図 3 に示す。

### 4. まとめ

図 3 からデューティ比を変化させることで出力電圧の制御が可能であることが確認できた。実測結果とシミュレーション結果ともに、ショットキーダイオードを用いた回路のほうが PN 接合ダイオードのものよりも出力電圧が高くなることが認められる。シミュレーションと実測の結果の差異は、ダイオードのモデリングのみ行った結果である。コイルなどの他の素子も、モデリングを行うことで結果はより近似すると予想される。

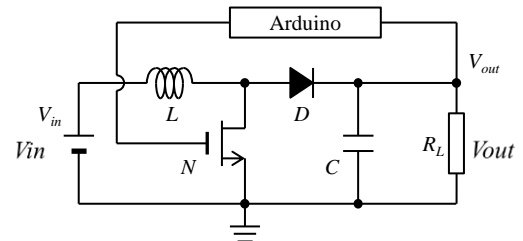


図 1 昇圧コンバーター試作機の回路図

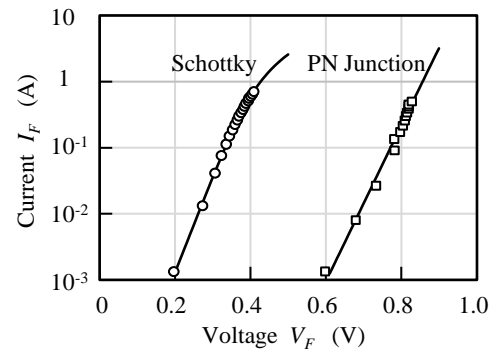


図 2 ダイオードの静特性  
実測(マーカー)とモデル(実線)

表 1 フィッティング後のダイオードパラメータ

	PN	Schottky		PN	Schottky
$I_s$	7.9E-11	1.6E-6	TT	2.8E-6	0
$N$	1.42	1.15	$C_{j0}$	21.1E-11	18.1E-12
$R_s$	8.8E-4	280.0E-4	M	0.27	0.27

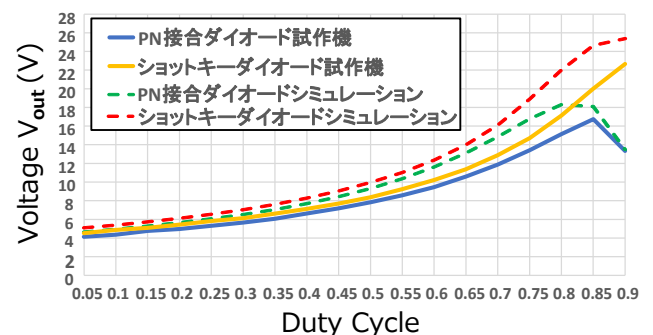


図 3 昇圧コンバーター出力電圧のデューティ比依存性

### 参考文献

[1] 居城, 柴田, “SP-PS 回路を用いた磁界共鳴型無線電力伝送の自動効率制御”, 信学論 C, Vol. J104, No. 5, pp. 121-128, May 2021.