

窒化物半導体&窒化物磁性材コラボレーション による高効率ワイヤレス給電技術

概要

課題：

電力エネルギーの利便性を高めるために空間を伝搬させて給電するワイヤレス給電技術がありますが、機器の小型・高エネルギー密度化には高性能な半導体デバイスと磁性材料が必要とされていました。

開発ポイント

- ▶ GaNを主体とした窒化物半導体材料のデバイスによりMHzを超える低損失な高速スイッチングを実現しています。
- ▶ Nd-Fe-N磁性材を見出し、製法を工夫することでMHz領域で低損失な磁性受動素子を形成しております。
- ▶ これらのコラボレーションにより小型・高出力なワイヤレス給電回路を実現しております。

アピールポイント（革新性など）：

■従来のMHz動作ワイヤレス給電回路では回路損失・発熱を抑えるために空芯コイルにせざるを得ませんでしたが、空芯コイルと遜色のない低損失ワイヤレス給電回路を実現しております。

ベンチマーク図

	産学官共同PJ (日本)	[4]スタンフォード大 学 (米国)	[3] Microsemi 社 (米国)	[2] IXYS社 (米国)	[1] Advanced Power Technology社 (米国)
スイッチング周波数 (高速スイッチング 能力)	○13.56MHz	○13.56MHz	○13.56MHz	○13.56MHz	△13.56MHz (リニアアップ・ 非スイッチング)
回路トポロジー	単相D級ハーフ ブリッジ	単相φ2級	単相D級ハーフ ブリッジ	単相E級	プッシュプルC級
パワーデバイス	GaN-HEMT GS66S16T	GaN-HEMT GS66S08P	Si-MOSFET DRF1400	Si-MOSFET DE275- 102N06X2A	Si-MOSFET ARF442, ARF443
出力電力	○2.8kW	○1.3kW	○1.7kW	○1.0kW	△400W
主回路の 電力変換効率	○96.2%	○94.6%	○87.0%	○85.0%	△75.5%
市場性	○高出力WPT、 半導体製造プラズマ 装置	○中出力WPT (φ2級ゆえに負荷 変動に弱い)	△ISM機器	△ISM機器 (E級ゆえに負荷変 動に弱い)	○無線通信設備、 ISM機器、半導体製 造プラズマ装置
価格競争力	○主回路部品が少な い。GaN-HEMTは 高周波用Si- MOSFETより安価	○GaN-HEMTは高 周波用Si-MOSFET より安価	△高周波用Si- MOSFETを使用する ため高価	△高周波用Si- MOSFETを使用する ため高価	△高出力化のため は多量並列が必要で、 大型の冷却装置も必 要で高価。

未来予想図

■ 市場規模

工場の自動搬送ロボット等の置き換え、電気自動車への給電等を合わせると100億円規模が予想される。

■ 将来構想など

ワイヤレス給電は利便性の向上に併せてプラグ接点の火花等による事故も回避できます。また、自由な発想での電源接続が可能となり、プラグレス社会が実現できる可能性を見込んでおります。

共創課題 オープンイノベーション

■ GaN系材料を用いたMHzスイッチングデバイスの製作に必要なMOCVD結晶成長、クリーンルームデバイスプロセス、電流コラプス抑制用パッシベーション技術、他各種半導体評価技術を提供および共同開発いたします。

■ Nd-Fe-N低損失磁性材のMHzスイッチング回路応用に向けた素子開発・回路設計をサポートいたします。

■ 所内の電波暗室にてワイヤレス給電の放射電磁界特性およびCISPR規格等に向けたEMC/EMI評価の支援をいたします。

