研究タイトル：半導体電力変換回路・電源の高効率化に関する研究

氏名：	中田　祐樹　／　NAKATA Yuki	E-mail：	nakata@ee.kochi-ct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	電気学会，IEEE		

キーワード：	スイッチング電源，絶縁形コンバータ，ゼロ電圧スイッチング，高周波電源，PDM 制御
技術相談 提供可能技術：	・半導体電力変換器，電源の効率改善に関する相談 ・電力変換器のシミュレーション解析に関する相談

研究内容：

◆研究概要

パワーエレクトロニクスの分野で特に半導体電力変換とその制御法についての研究です。パワーエレクトロニクスは，各種電源などの半導体電力変換回路の効率を改善する事により，電力の無駄をなくす省エネ技術です。中でも，交流−交流直接変換器の高周波電源応用に関する研究を行っています。この電力変換器は，非接触電力伝送（ワイヤレス給電）の受電側の電力変換への応用が期待できます。

◆研究テーマと成果の例

（1）交流−交流直接変換器の高周波電源応用に関する研究

近年，非接触電力伝送向けの高周波回路が盛んに研究されています。ここで，受電側コイルで受電した電力を商用系統に連系するシステムを想定すると，受電側コイルと系統の間には，入力が 100kHz 以上の高周波，出力が商用周波数(50Hz または 60Hz)の低周波である交流−交流電力変換器が必要となります。

この交流−交流電力変換器としてパルス密度変調(PDM)制御を適用した高周波単相−低周波三相マトリックスコンバータの動作検証を行っています。提案した PDM 制御を用いることでゼロ電圧でのスイッチングが可能となり，スイッチング損失低減が可能となります。

また，一般に PDM 制御を適用した場合，出力電圧の分解能が問題になります。そこで，新たに PDM 制御を提案することにより，出力電圧波形の改善が可能であることを，試作機を用いた実証実験で確認しています。

（2）電流不連続モードで動作する電力脈動補償機能付き部分 PAM インバータの開発

無停電電源装置用（UPS）向けのインバータ回路として様々な回路方式が提案されています。中でも，高効率化や安定化のための電解コンデンサの小型化を目的として部分パルス振幅変調（PAM）を用いたインバータ方式が提案されています。しかし，この回路はインバータの制御モード切替え時に発生する出力電圧ひずみと，電解コンデンサを小型化したことにより直流電力脈動による UPS のバッテリの寿命を短縮させる問題があることがわかっています。

そこで本研究では，UPS 向けに部分 PAM を用いたインバータの出力波形を改善しつつ電力脈動の抑制を実現するために，チョッパに電流不連続モード（DCM）を適用して，部分 PAM を用いたインバータの制御モード切替え時の波形ひずみの改善を目指し，DCM の適用により，電力脈動補償回路の大型磁気部品であるインダクタとチョッパ回路の昇圧インダクタを共通化でき，装置の大幅な小型化が可能となります。

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	