

氏名 丸田 英徳 Maruta Hidenori	役職 准教授 Associate Professor	専門分野 電力変換・制御、画像認識 Industrial Electronics
-----------------------------	-------------------------------	---

## 1. 主な研究概要

### ① エッジニューラルネットワークによる DC-DC コンバータの制御 (Edge-Shallow Neural Network Control of DC-DC converter)

DC-DC コンバータは、様々な電気電子デバイスを動作させるために不可欠な要素です。また、IoT デバイスの増加により、DC-DC コンバータには、安定した電力の供給だけでなく、様々な要求を満たすような複雑な制御が求められます。一方、近年のマイクロコンピュータの進化により、IoT デバイスの末端 (エッジ) においても、複雑な信号処理や制御が可能となっており、従来不可能であったような処理がエッジコンピューティングとして実現可能となります。本研究では、複雑な処理を可能とする AI 手法であるニューラルネットワークをエッジ部分に取り入れ、膨大な処理を必要とする学習部を、通信を経由したクラウドリソースで行い、より軽快な処理である推論部をエッジコンピューティングで実現することで、これまでにない高安定・高速応答、外乱要因の変化に学習機能によって対応する新しい制御手法の開発を行っています。(図 1)

### ② モデル予測制御と AI による DC-DC コンバータの設計・制御系のリアルタイム統合(MPC and AI for Design and Control of DC-DC Converter)

複合的なシステムの設計・制御を行う場合、個別のシステムをモデル化し、全体のモデルとして統合することが必要となります。しかし、個々のモデルが正確であっても、接続に起因する全体としてのモデルの不整合や、外乱要因のシステム内の伝播などにより、全体モデルの精度は悪化します。また、実際、部品レベルの公差やノイズ伝播の制御の難しさなど実際のモノとしての動作においても、モデルの不確実性が存在します。本研究では、システムのモデルを用いて制御を行うモデル予測制御とシステム同定手法を組み合わせ、モデルによる予測と観測されたデータによる誤差などをもとに、モデルの持つパラメータのずれを推定し、モデルの補正を行います。また、正解モデルが現実的には得られないため、ある程度のシステムのブラックボックス化を行い、AI 的手法による推定を用いて、システムの特性を向上させる方法の具体的な開発を行います。

### ③ 異常検知・故障検知手法の応用 (Methodology of Anomaly Detection and Fault Diagnosis for Industry)

異常な状態や故障などをデータから見分けることは、人にとって容易なことでも計算機に実現させることは難しいことが知られています。正常ではない状態を定義することが難しく、人は経験や直感によって実現している場合もあります。このような場合、一般的な AI 的手法をそのまま用いてもよい精度が得られにくいことが知られています。本研究では、データから異常や故障などの正常ではない状態を検知する方法を検討します。具体的な例として、「映像情報 (監視映像) からの煙や火災の検知」と「DC-DC コンバータの観測値情報からの故障検知」をターゲットとしています。モデルベースの方法と AI 的な方法を組み合わせることで、扱っているシステム固有の特徴を反映した手法の開発を目指しています。(図 2)

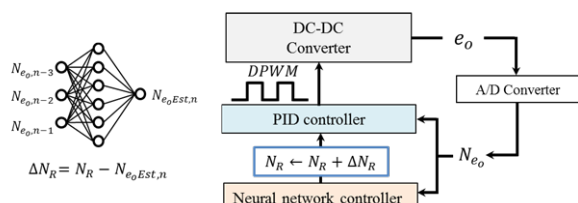


図 1 : ニューラルネットワーク制御 DC-DC コンバータ



図 2 煙検出の例

## 2. キーワード

和文：電力変換、モデルベース、AI、異常検知、故障検知

英文：Power conversion, Model based method, AI, Anomaly, Fault detection

## 3. 特色・研究成果・今後の展望

researchmap : [https://researchmap.jp/h\\_maruta](https://researchmap.jp/h_maruta)

研究室 HP : <https://sites.google.com/view/maruta-lab/>

## 4. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

長めのスパンで研究開発に取り組むことで、想定を超えた範囲で使える方法論が確立できると考えています。