

マイクロ波フィルタの次世代設計フレームワーク： 深層強化学習とサロゲートモデルの融合

Next-Generation Design Framework of Microwave Filters: Fusion of Deep Reinforcement Learning and Surrogate Models

大平 昌敬

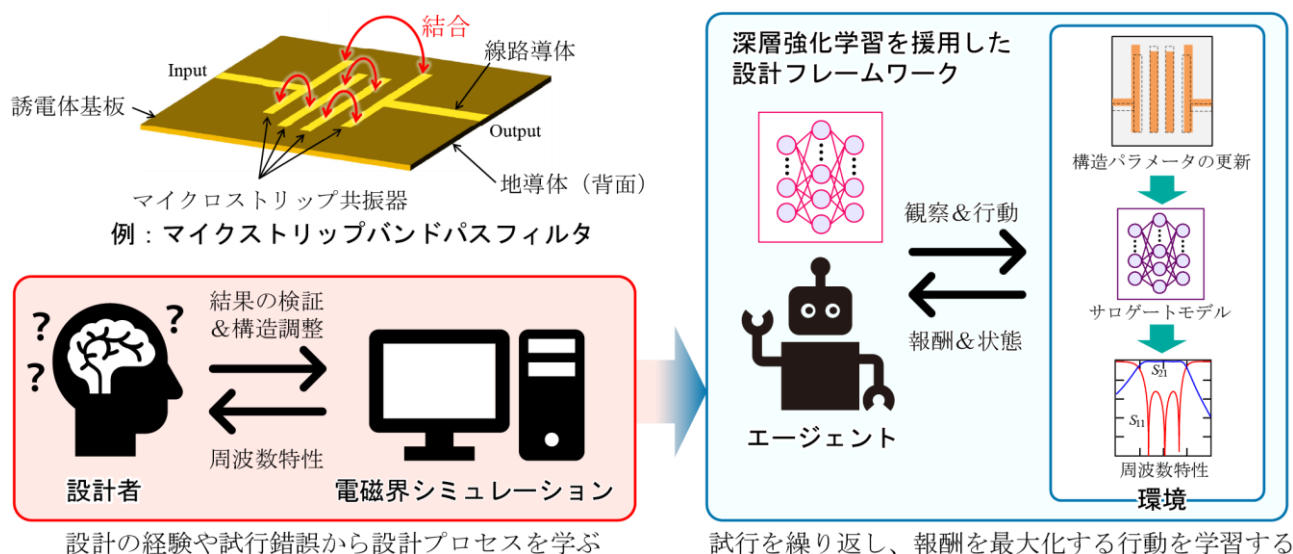
Masataka OHIRA

同志社大学理工学部

Faculty of Science and Engineering, Doshisha Univ.

概要

本講演では、経験や試行錯誤に依存してきた従来のマイクロ波フィルタ設計を刷新すべく、AI/ML（人工知能／機械学習）を組み込んだ次世代設計フレームワークに焦点を当て、その研究開発状況を解説する。具体的には、電磁界シミュレーションの計算コストを劇的に低減する「サロゲートモデル」と、構造パラメータの調整過程を自動的に学習する「深層強化学習」を組み合わせた融合技術を提案する。これによって構造パラメータの初期値依存性を克服し、わずか1秒未満の超高速自動調整を実現する自動設計手法を開発している。また、AI/MLを活用したマイクロ波回路設計における最近の進展と新たな動向についても触れる。



Abstract

This presentation focuses on the research and development of the next-generation design framework that incorporates AI/ML (artificial intelligence/machine learning) to transform conventional microwave filter design methods, which have relied heavily on expert knowledge and trial and error. Specifically, we present a hybrid approach that combines surrogate models, which dramatically reduce the computational cost of electromagnetic simulations, with deep reinforcement learning, which learns effective strategies for adjusting structural parameters. To address the sensitivity to initial parameter values, we develop an automated design methodology based on this hybrid framework, enabling ultra-fast filter design in less than one second. Finally, we discuss recent advances and emerging trends in AI/ML-driven microwave circuit design.