

Transformer を用いたマイクロ波フィルタを 自動設計するための代理モデル A Design of Microwave Filter using the Surrogate Model Constructed by Transformer

宮田 尚起¹ 山田 啓一朗² 野村 泰平³ 長岡 志門¹
Naoki MIYATA¹ Keiichiro YAMADA² Taihei NOMURA³ and Shimon NAGAOKA¹

¹ 東京都立産業技術高等専門学校 ² 京都工芸繊維大学 ³ 東京都立大学
Tokyo Metropolitan Coll. of Industrial Technology, Kyoto Inst. of Technology, Tokyo Metropolitan Univ.

概要

マイクロストリップ線路に代表される平面回路構造を用いて製作されるマイクロ波フィルタを設計する際、一般に設計仕様として通過帯域の中心周波数、帯域幅、阻止帯域における減衰量などを設定し、それらの情報から設計理論を用いて導出した結合行列と、試作実験もしくは電磁界シミュレータを用いて具体的な回路構造から抽出した結合行列を一致させることで基板上の回路パターンの寸法を設計する。しかし、この設計法は設計理論の複雑さから初心者参入を阻害する一因になっている。さらに、理論的に導出した結合行列と回路構造から抽出した結合行列を一致させる際に試行錯誤が必要になる。そこで、これらの課題を解決する方法として、この設計一連の流れを深層学習の手法である代理モデルを用いて代替させる方法が検討されている。

本発表では代理モデルを用いてマイクロ波フィルタを設計する手法として学習データの時系列性に着目し、時系列データの学習に威力を発揮するアーキテクチャである **Transformer** を用いた代理モデルを紹介し、その代理モデルを用いたマイクロストリップ線路構造のマイクロ波フィルタの回路パターン寸法の推論結果を示す。

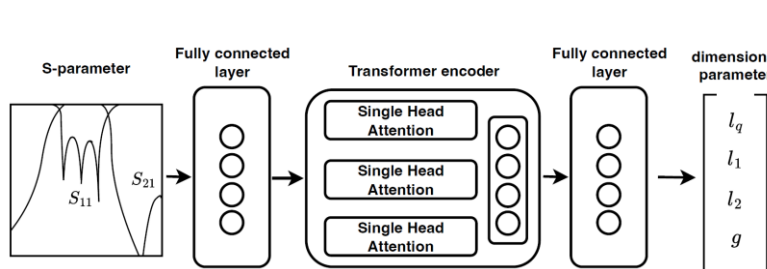


図 1. Transformer を用いたフィルタ設計のための代理モデル

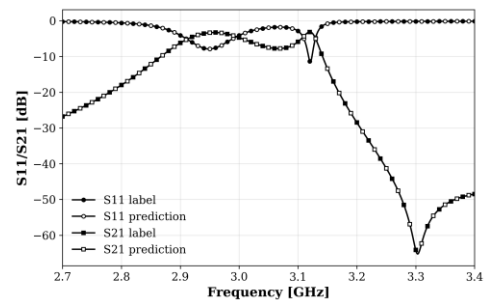


図 2. 推論結果から得た伝送特性

Abstract

Microwave filter is designed usually by theory and cut and try. The design theory is difficult for novice engineers. The cut and try method using EM simulation requires substantial computational resources, and fabricating filter construction requires a lot of costs. The surrogate model which is architected with Transformer is proposed. Owing to its multi-head attention, Transformer has superiority for training on sequential data. Transmission characteristics predicted from the surrogate model are demonstrated.