

EMC 問題への機械学習の適用

一回帰モデルを使った放射電界予測と設計最適化

Applying Machine Learning to EMC Problems

— Far Field Prediction and Design optimization using regression models —

池田 浩昭

Hiroaki Ikeda

日本航空電子工業株式会社

概要

機械学習を用いて、プリント基板から放射される電界の予測及び、差動配線の設計パラメータの最適化を行った。放射電界の予測は、ニューラルネットワーク、ランダムフォレスト、勾配ブースティングを使い、未知データに対する予測精度は決定係数を用いて比較した。その結果、決定係数の最大値や平均値はアルゴリズムによる差は少なく、概ね 1.0 前後であったが、最小値は、ランダムフォレストが 0.68、勾配ブースティングは 0.83 とやや低かった。一方、ニューラルネットワークは、決定係数の最小値でも 0.94 と安定して高精度に予測出来た。設計最適化は、配線パラメータを遺伝的アルゴリズムで探索した。配線パラメータの優劣判断は、ニューラルネットワークを使った回帰モデルで行った結果、最適解を短時間で求める事が出来た。

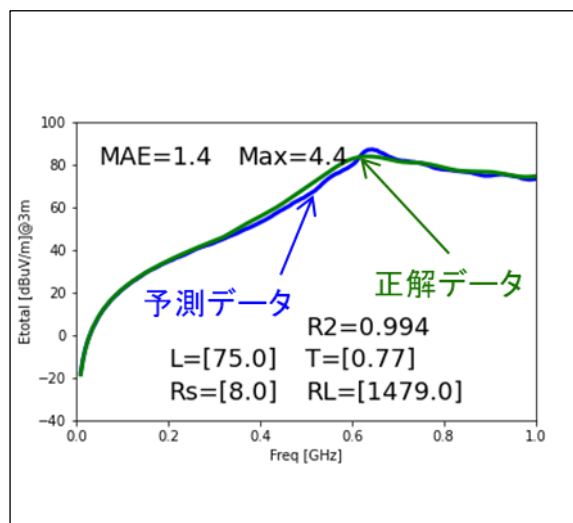


図 ランダムフォレストを使った放射電界予測

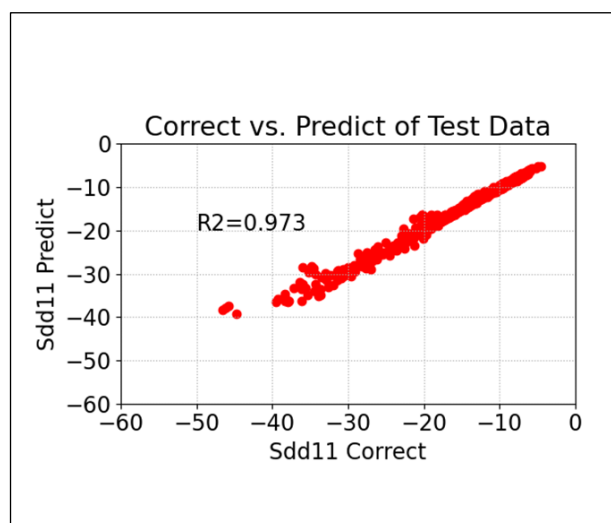


図 回帰モデルを使った S パラメータ予測精度

Abstract

Machine learning was used to predict the far field from the printed circuit board and to optimize the design parameters of the differential traces. Neural networks, random forests and gradient boosting were used to predict the far field, and the prediction accuracy for test data was compared using the coefficient of determination. The results showed that the maximum and average values of the coefficient of determination did not differ much between the algorithms and were generally around 1.0, while the minimum values were slightly lower, 0.68 for random forest and 0.83 for gradient boosting. On the other hand, the neural network was able to predict with high accuracy and stability, with a minimum coefficient of determination of 0.94. For design optimization, the trace parameters were explored using a genetic algorithm. The superiority or inferiority of the trace parameters was determined by a regression model using a neural network, which was able to find the optimum solution in a short time.