

# EMC設計のための効率的なモデリング・解析技術と機械学習の応用に関する研究

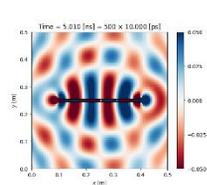
Keyword: EMC設計、数値解析、数値モデリング、機械学習、統計解析

研究の概要

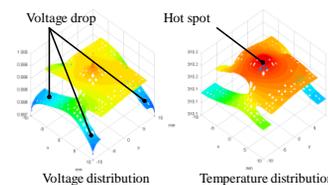
電子機器やそれを伴う工業製品を設計するためには、製品自身の正常な動作を保証するだけでなく、製品と周囲環境が電磁氣的に両立して機能し、干渉し合わないことを目的とした「EMC (Electromagnetic Compatibility) 設計」が必要です。当研究室では、EMC設計を支える技術の一つである「数値シミュレーション」を主な研究対象とし、効率的なモデリングと解析を行うための理論構築や、実問題への応用を研究目的としています。

近年は特に、電気自動車や自動運転の実現に向けて電子化が進む自動車のEMC設計において

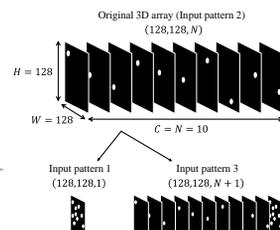
- ・機械系のモデリング技術と電気系の解析技術の融合
- ・機械学習を用いた電気的特性のモデリング・解析・分析の実現を目指した研究を行っています。



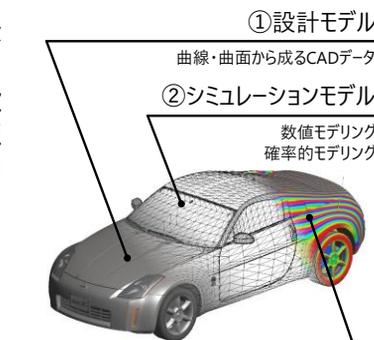
プリント基板解析



電気・熱マルチフィジクス・シミュレーション

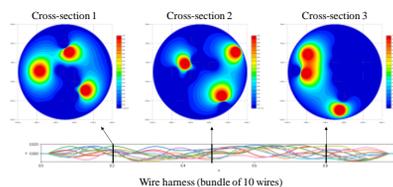


機械学習によるモデリング・分析



### ③数値解析・分析・最適化

電気系／機械系の数値解析、ばらつき解析  
機械学習／深層学習を用いた分析・最適化



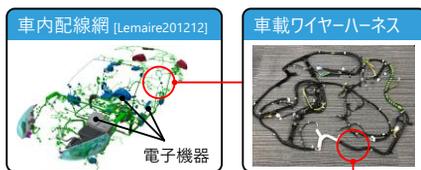
車載ワイヤーハーネス解析

### 特筆すべき研究ポイント:

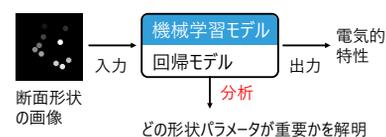
- ・数値解析アルゴリズムの高速化、及びハードウェアアクセラレータを用いた超並列化
- ・電気系と機械系の力学に基づくマルチフィジクス・シミュレーション
- ・アイソジオメトリック解析に基づく電磁界シミュレーション
- ・機械学習を用いた車載電子機器や車載ワイヤーハーネスの電気的特性のモデリングと分析
- ・半導体デバイスのばらつきを考慮した効率的な確率モデルの生成

### 新規性・優位性等:

- ・曲線・曲面形状の精度の良いモデリングと高速な解析
- ・EMC設計への機械学習の応用
- ・多項式カオス法による確率モデル

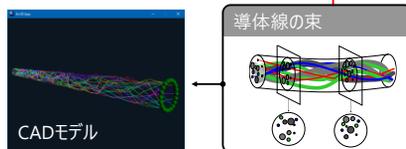


### 機械学習モデルに基づく特性解明

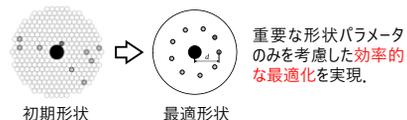


### 利用・応用:

EMC設計への機械学習の応用例として、右図のような車載ワイヤーハーネスの電気的特性の分析と解明、及び形状最適化を行っています。



### 断面形状の最適化



[Lemaire201212] S. E. Lemaire, M. Klingler, F. Lafon, C. Marot, L. Koné, S. Baranowski, and B. Démoulin, "Modeling Methodology of Automotive Electronic Equipment Assessed on a Realistic Subsystem," IEEE Trans. Electromagn. Compat., vol. 54, no. 6, pp. 1222-1233, Dec. 2012.

### 技術相談に応じられる関連分野

- ・EMC設計に関するモデリング・解析技術
- ・電気系／機械系シミュレーションの高速化技術
- ・機械学習を用いた電気的特性のモデリング・解析・分析技術
- ・物質特性や形状の確率的変動のモデリング技術

### その他の研究紹介

- ・説明可能なAIに基づく特性分析・解明・最適化
- ・三次元集積回路の効率的なモデリング・解析
- ・チップ・パッケージ・プリント基板の高速解析
- ・回路・電磁界解析の高速化アルゴリズム、及び超並列化



關根 惟敏

学術院工学領域  
機械工学系列 助教

關根研究室  
HP