

回路および電磁場解析シミュレータ

基礎工学研究科

教授 阿部 真之

Researchmap <https://researchmap.jp/read0089681>

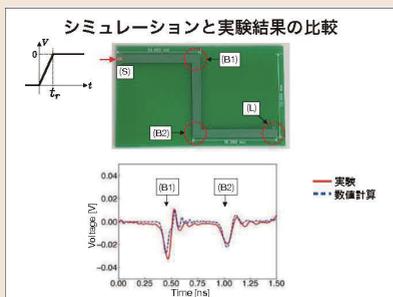
研究の概要

これまでの回路・電磁界シミュレータでは解くことができない回路および周辺電磁界も問題を時間軸(および周波数軸)で解くことが可能である。

1. 集中定数回路および伝送線路、電磁場放出(アンテナ現象)を一括してセルフコンシステントに数値計算できる
2. 定性的な議論が多いコモドモードを定式化し、電磁ノイズの基本方程式との関係性を示すことができる完全導体でなくても計算できる
3. アンテナ、フィルタ、レーダー解析などの厳密計算に
4. 発展させることが可能である

社会実装に向けた将来展望

電磁ノイズ低減、アンテナ解析、メタマテリアル

手法：物理学としてノイズを捉える
(理論+実験)

基本方程式

$$u(t, \mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int d\mathbf{r}' \frac{\rho(\mathbf{r}', t - |\mathbf{r} - \mathbf{r}'|/c)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|}$$

$$A(\mathbf{r}, t) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int d\mathbf{r}' \frac{\mathbf{j}(\mathbf{r}', t - |\mathbf{r} - \mathbf{r}'|/c)}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|}$$

$$\frac{\partial \mathbf{E}(\mathbf{r}, t)}{\partial t} + \nabla \phi(\mathbf{r}, t) = 0$$

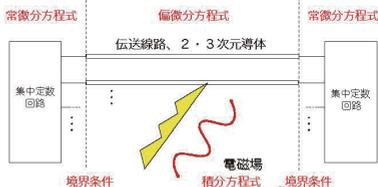
$$-\nabla \phi(\mathbf{r}, t) - \frac{\partial \mathbf{A}(\mathbf{r}, t)}{\partial t} = \mathbf{j}(\mathbf{r}, t)$$

$$\begin{bmatrix} \partial_t^2 - \nabla^2 & \nabla \text{div} \\ \nabla \text{div} - \nabla^2 & -\partial_t^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \phi \\ \mathbf{A} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \rho \\ \mathbf{j} \end{bmatrix}$$

Phys. Soc. Japan (2012)
Scientific Reports (2019)
J. Phys. Soc. Jpn. (2018)

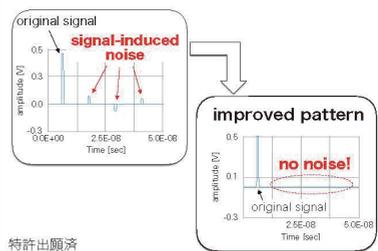


電磁ノイズシミュレータが解く問題



電磁場の数値計算: H. Toki and K. Sato, J. Phys. Soc. Japan (2012)
境界条件: M. Abe and H. Toki, Scientific Reports (2019)

(成果例) 単相低ノイズ電源



特許出願済



特許

特開2017-204724、特許6516389 他出願済

論文

DOI:10.1038/s41598-018-36383-3 他

参考URL

キーワード

回路・電磁界シミュレータ、電磁ノイズ