連成解析可能なEMIシミュレータ
── FDTD電磁場解析とSPICE回路解析の融合 ──

田邊信二*
山中康弘**

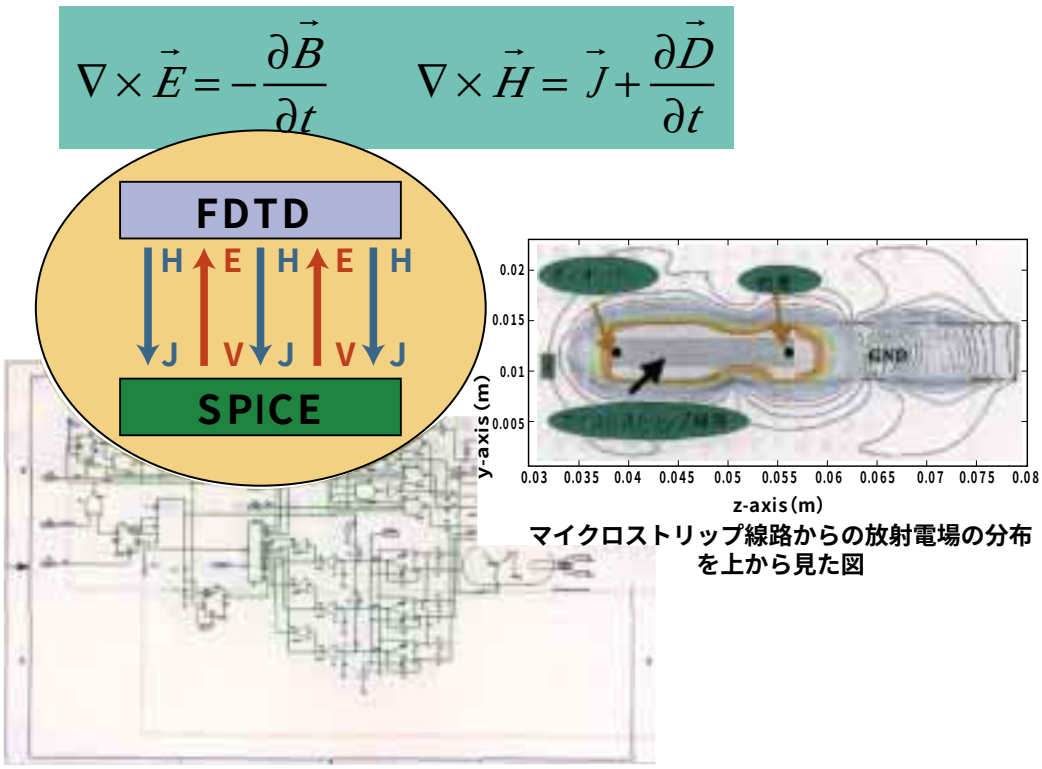
要　旨

電気・電子機器の開発において，不要電磁ノイズふく(輻)射(Electromagnetic Interference：EMI)の低減は重要な課題である。迅速な製品開発を行うため，従来のプロトタイプでの対症療法から脱却し，設計段階での計算機シミュレーションを用いたEMI値予測と対策のためのツールを開発した。

複雑な回路構成を持つIC，非線形動作をするインバータなどを含む回路からの電磁放射の解析を可能にするため，タイムドメインでの電磁場解析手法であるFDTD(Finite－Difference Time－Domain)法と，回路解析手法であるSPICE(Simulation Program with IC Emphasis)を融合したプログラムを開発した。

プログラムの精度検証のため，線路内での電流・電圧波形を(FDTD＋SPICE)法で求めた結果と，SPICE単体で求めたものとを比較し，よい一致を得た。また，(FDTD＋SPICE)手法を用い，プリント基板の給電系の揺れ(グランドバウンス)を解析し，モデル基板による実測とよい一致を見た。

この手法は従来有効な解析手法のなかった電源系からの電磁ノイズの解析に対する有効なツールとなることが検証された。



マイクロストリップ線路からの放射電場の分布を上から見た図

FDTD電磁場解析とSPICE回路解析の融合

(FDTD＋SPICE)プログラムにより，バッファICをノイズ源とするEMIやインバータなど電源系ノイズの設計段階での解析が可能となった。上に示す電場のコンタ図は，GND-SIG間にダイオードを持つプリント基板からの放射の解析例である。