

多層基板用電磁界シミュレータ

■ 解析手法

層構造の解析ソルバは、四方を金属で囲まれたシールド領域グリーン関数と開放領域のグリーン関数を有しています。開放領域はSommerfeld積分とRWG展開関数を用いているため自由度の高い図形を処理することができます。またシールド領域グリーン関数は、導波管モード展開に基づいており、数値積分を用いないため高精度な解を得ることができます。

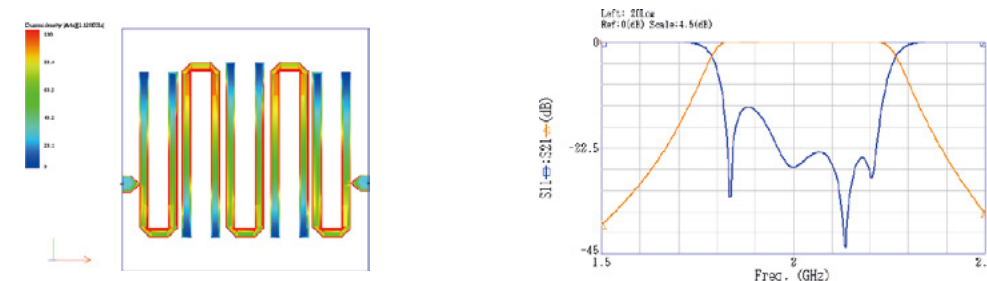
■ 特徴

- ・ 非線形回路部品を実装しての電磁界シミュレーションが可能
- ・ 平面波入射のシミュレーションが可能で、レクティナアンテナの入射特性が解析可能
- ・ オープン領域、シールド領域の選択が可能

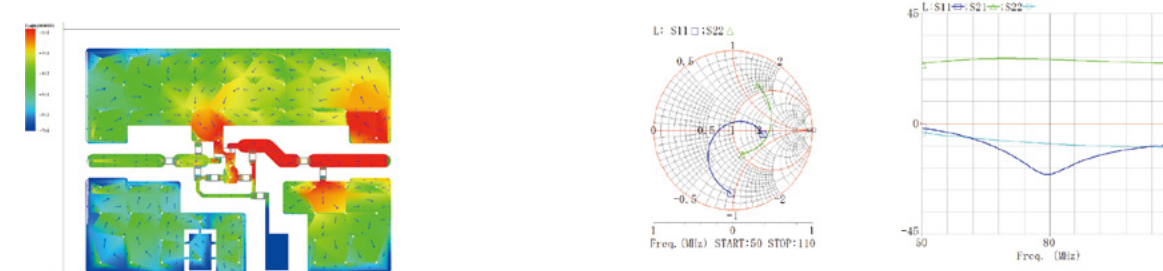
マイクロストリップフィルタ等平面回路解析

マイクロストリップやストリップラインなどで構成される平面回路フィルタ、整合回路などの解析が可能です。

ヘアピンフィルタ（シールド領域）



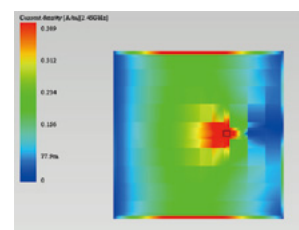
IF 段増幅器（オープン領域）



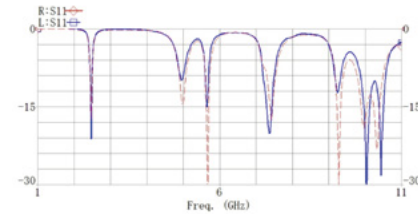
ガーバーファイルからの読み込み例

高精度な解析

平面回路の問題では、高精度の解を得ることができます。右図は、ビアによる背面給電の2.45GHzのマイクロストリップパッチアンテナのシミュレーションですが、基本波のみならず、11GHzまでの、高次モードの共振周波数において、ほぼすべてで位相を含めて実測と非常に良い一致を示しています。



REF:MWE2014 Work shop 規範問題



赤線：実測 青：シミュレーション

S-NAP Wireless Suite for Windows

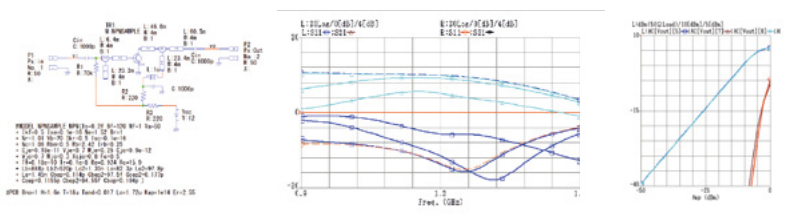
回路シミュレータ

■ 特徴

定常状態、過渡状態の解析機能を持つ、線形／非線形の回路シミュレータで、直流からマイクロ波回路まで対応します。ハーモニック・バランス解析法とコンボリューション・トランジェント解析法により、定常状態、過渡状態のソリューションを得ることができます。これらは互いに補完関係として不可欠な組み合わせ機能です。また、各解析モードにおいて最適化機能を有しており、容易に回路定数を最適値に追いつめることが可能です。またSパラメータからSPICE等価回路を抽出する機能など豊富な機能を有しています。

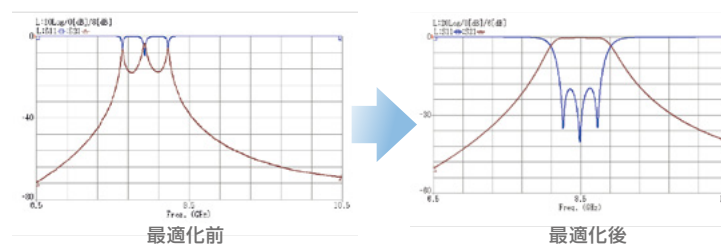
Sパラメータ / ハーモニック・バランス / トランジェント解析

Sパラメータ解析では、小信号だけでなく、ハーモニック・バランス法を用いた大信号Sパラメータ解析も可能です。右図は、バイアス点を可変した場合のSパラメータ特性と、2信号を入力した場合の3次相互変調ひずみをハーモニック・バランス法を用いて解析しています。



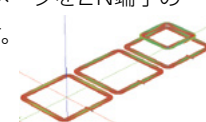
最適化機能

最適化機能は、回路定数を指示されたゴールに向かって自動的に調整する機能で、右図は、エッジカプルマイクロストリップフィルタの最適化前後の特性です。6個の変数が適切に最適値に収束し、希望特性が得られています。



SPICE 等価回路出力

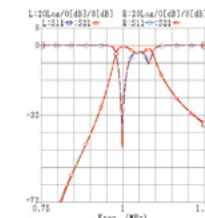
SPICE等価回路出力は、NポートのSパラメータを2N端子のSPICEサブサーキットに変換する機能です。



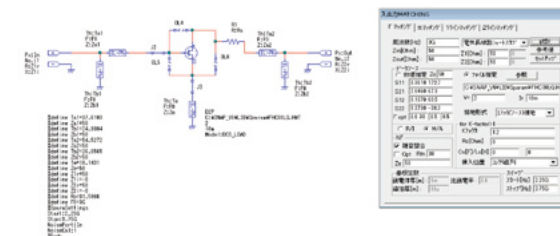
```
*****
* SPICE Model generated by S-NAP
*****
.SUBCKT x3_sparam p1p p1n p2p p2n
X1 p1p p1n p2p p2n x3_sparam0
.SUBCKT x3_sparam0 p1p p1n p2p p2n
VP_1 p1p p1c 0
HI_1 I1_1 I2_1 VP_1 1

```

：出力したSPICEサブサーキット



実線：電磁界解析結果
破線：等価回路特性



< 取扱店 >

MEL
Microwave & Electronics Laboratory

株式会社 エム・イー・エル

〒452-0808 名古屋市区宝地町207番地
TEL 052-504-6068 (代) / FAX 052-504-6067
ホームページ <http://www.melinc.co.jp/>
E-mail info@melinc.co.jp

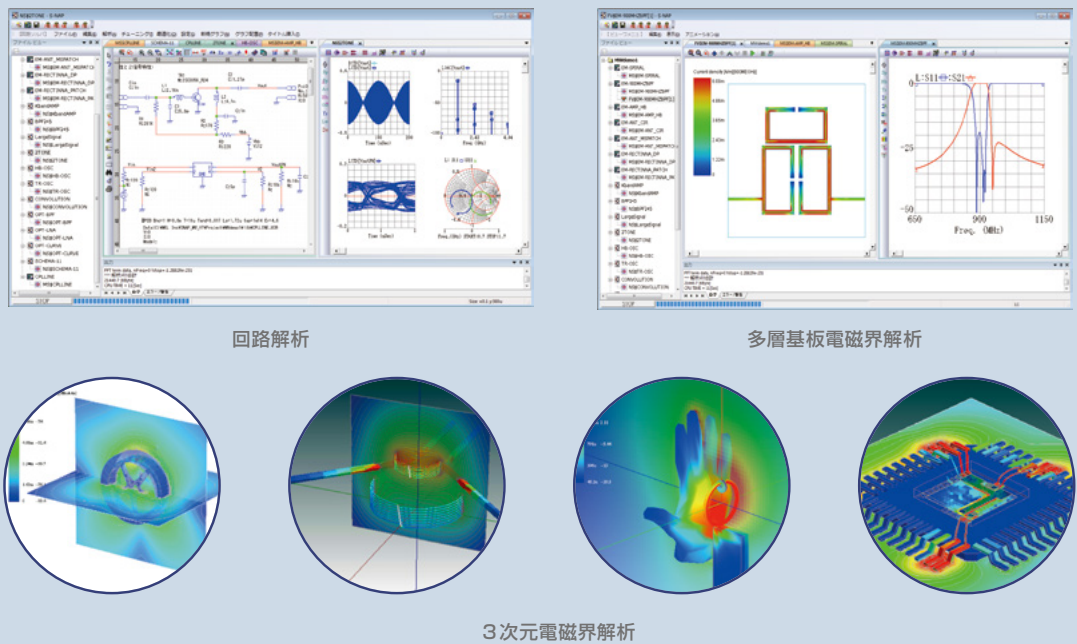
RF・マイクロ波回路電磁界シミュレータ

S-NAP Wireless Suite for Windows

MEL
Microwave & Electronics Laboratory

概要

S-NAP Wireless Suiteは、電磁界シミュレータと高周波用回路シミュレータ、高周波回路自動設計ツールを実装したワイヤレス製品開発用のEDAツールです。統合された環境で、高周波（マイクロ波、ミリ波）回路、高速デジタル回路の解析、自動設計、多層基板の電磁界、3次元電磁界解析を行うことができます。



3次元電磁界シミュレータ

解析手法

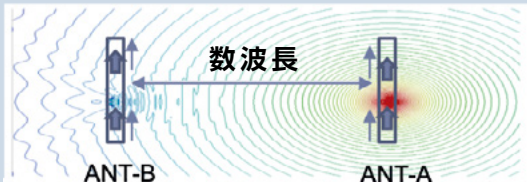
3次元Mixed Potential Integral Equationsによるモーメント法を用いて、各領域間で境界方程式を連立させることにより、誘電体や磁性体の混在が可能にしています。対応周波数は、数 Hz オーダーから解析が可能です。また、この方式の採用により、任意の位置に単独ポートを設定可能です。

特徴

- 非常に小さな構造物と大きな構造物を混在して解析することが可能
- 送受信間距離が離れた場合も広範囲な解析が可能
- Sommerfeld積分によるリアル大地や海面の考慮が可能
- 電磁界解析における最適化
- 塩水中（人体）の解析（温度と濃度で設定）
- プリント基板の3次元空間への配置、筐体を含めた解析
- 3DCADとの連携（STL ファイルの読み込み）
- 電流密度分布、電荷密度分布、近傍電磁界、遠方界、ポインティングベクトル、インピーダンスマップの表示が可能

モーメント法の最大の特徴

右図は、2つのアンテナが空間の離れた位置に置かれた状態をイメージしています。このような解析を行う場合、有限要素法やFD-TD法などの空間の離散化が必要な方式ではアンテナ間距離が離れるほど解析規模が大きくなりますが、モーメント法ではアンテナ表面にしか変数を設定しないために、アンテナ間距離に依存することなく容易に解析が可能です。

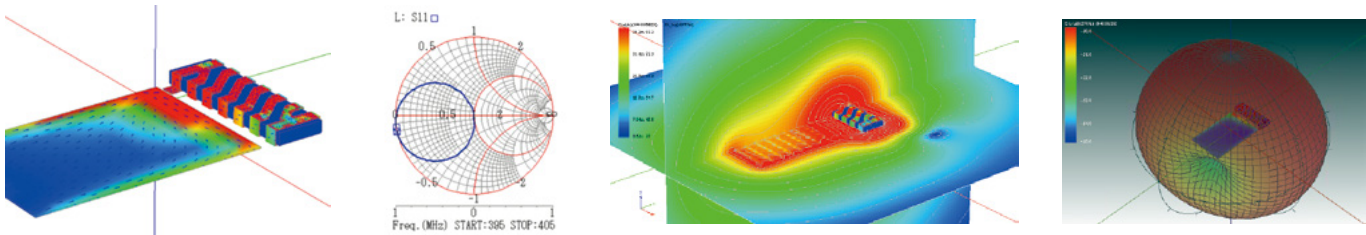


IoT 機器アンテナ解析

300MHz、900MHz、2.4GHz帯などのIoT 機器やRF-TAG、Wi-Fi機器などの設計ではサイズが限定され、また筐体や人体の影響を大きく受けます。3次元電磁界はこのような設計ニーズに最適なソリューションを提供します。

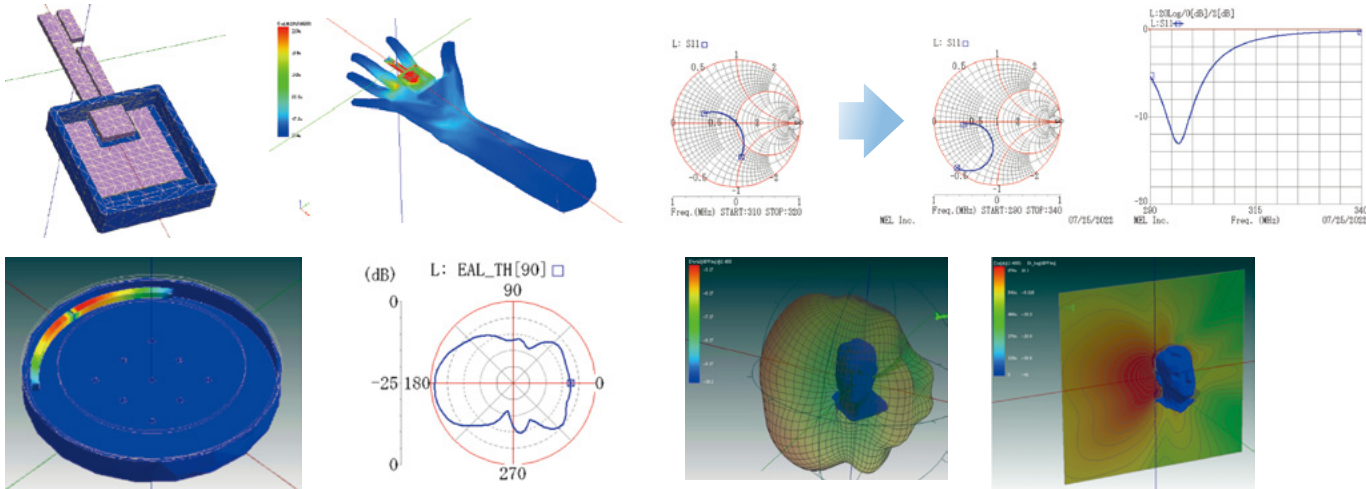
小型アンテナ設計

チップアンテナ解析例です。電流分布、Sパラメータ特性、電解分布、指向性などが解析可能です。



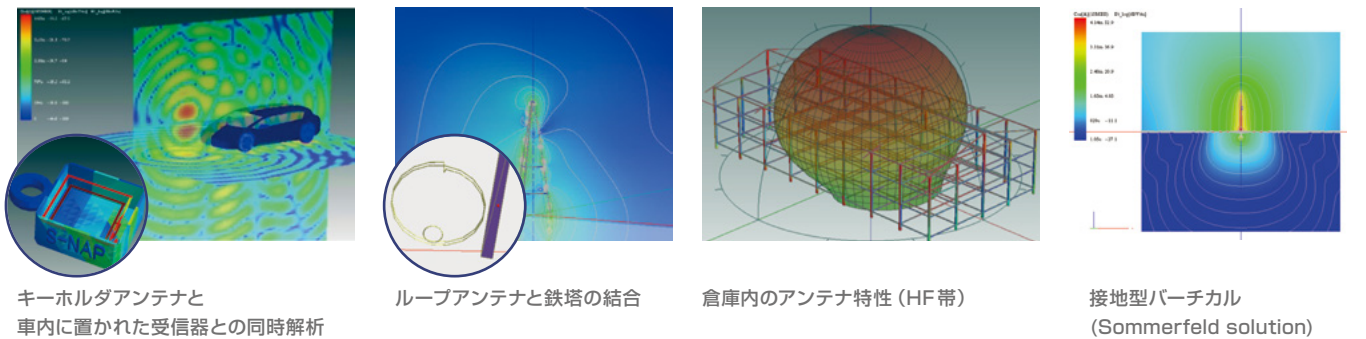
人体の影響

IoT用のアンテナなどでは人体や周囲金属などの影響を大きく受けます。STL ファイルで人体構造を読み込みsalineとして設定することで人体の影響を考慮することが可能です。



極大極小の混在解析

非常に小さな素子と非常に大きな物体が広い範囲に混在するような場合、空間を離散化する解析手法では解析が困難になる場合が多いですが、モーメント法ではこのような条件でも容易に解析が可能です。

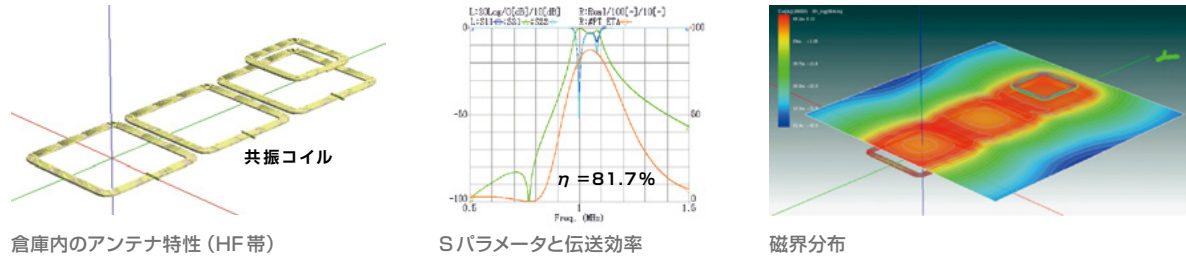


ワイヤレス電力伝送解析

電磁誘導方式、磁界共鳴方式、電界結合方式、空間伝搬方式などいろいろな手法、数 kHz～GHz帯以上の広範囲の周波数に対応できます。

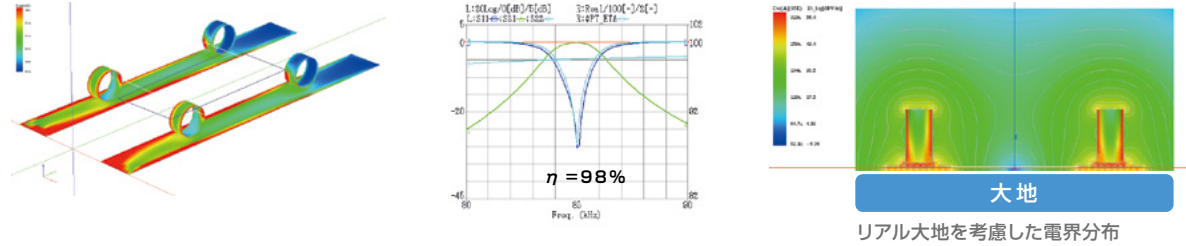
磁界結合方式

複数の共振コイルにより伝送を行う磁界結合の解析サンプルです。宗純子いるのは整合回路が付加されていますが、これらは自動設計機能で整合回路定数を容易に得ることができます。



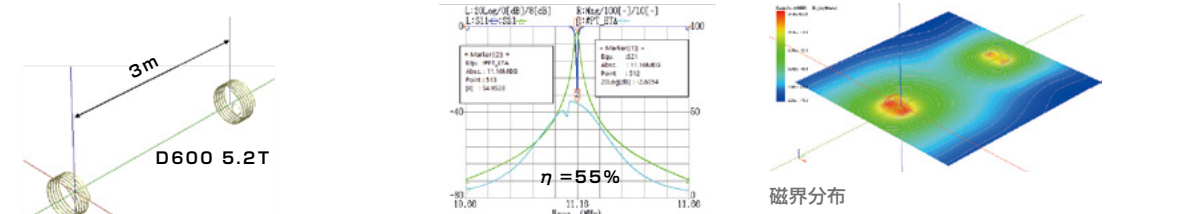
電界結合方式

大地に設置されたレールとホイールの間で電界結合で電力伝送を行っている解析サンプルです。レールの下の大地球はSommerfeld境界が適用され、大地の影響を知ることができます。



磁界共鳴方式

3m間隔に設置された2つの共鳴コイルの電力伝送特性です。空間の離散化は行いませんので、距離が10mでも解析時間は同じです。



空間伝搬方式（レクティナ）

4アレイパッチアンテナに検波回路を実装したレクティナアンテナに平面波入射を行った状態でハーモニック・バランスにより検波出力を得ている解析例です。このように素子が実装されたパターンに入射波を照射した状態で非線形解析を行うことが可能です。

