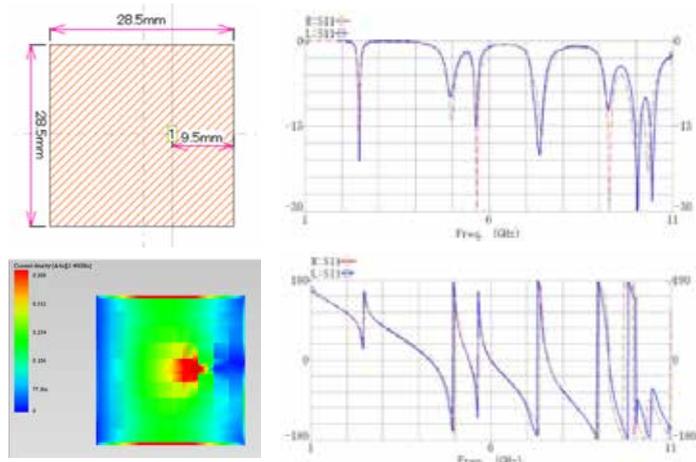


パッチアンテナ解析

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。

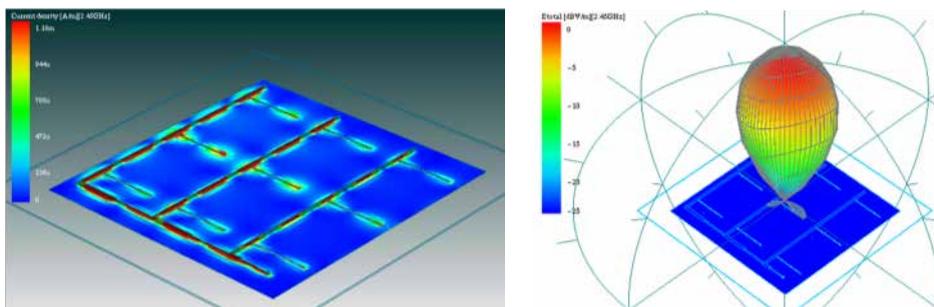
REF: MWE2014 Work shop 規範問題



赤線：実測 青：シミュレーション

9エレメントスロットアレイアンテナ解析

2.45GHzの9エレメントスロットアレイアンテナの解析例です。30mm程離れた位置にバックプレーンがありますが、それは境界条件により省略されています。指向性が前方に出ていることが確認できます。



回路シミュレータ

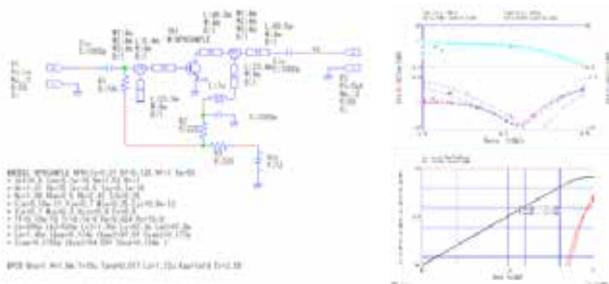
特徴

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込むことが可能です。

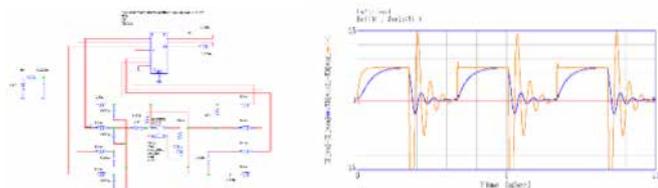
- **コンボリューショントランジェント法による多ポートSパラメータの過渡応答特性**
多ポートのSパラメータデバイスを含むような回路においても、インパルス応答とコンボリューションによるトランジェント法により過渡解析を行うことが可能です。
- **ハーモニック・バランス法を用いた非線形解析**
定常状態における非線形応答をハーモニック・バランス法により解析可能です。また、ハーモニック・バランス法を用いて、自励発振器の定常解析が可能です。
- **最適化機能**
Quasi-Newton法、1次導関数法、シンプレックス法を組み合わせることで収束点を探します。カーブフィット最適化では、ゴールにSパラメータファイルを指定でき、素子定数の抽出などを行うことも可能です。
- **自動設計機能**
最適化機能が多次元関数の収束アルゴリズムであるのに対し、自動設計機能は回路設計アルゴリズムに基づいて回路の自動設計を行うソフトウェアです。マイクロ波回路ばかりではなく、アクティブフィルタやPLL回路の設計も可能です。

■ Sパラメータ / ハーモニック・バランス解析

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。



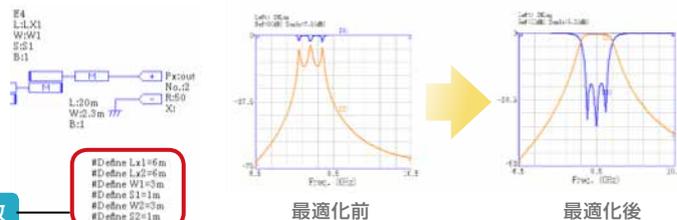
■ コンボリューション・トランジェント解析



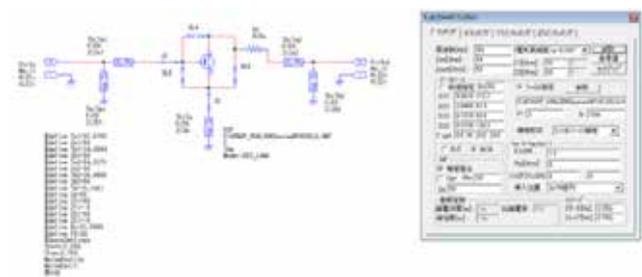
Sパラメータブロックを含む回路では、Sパラメータのインパルス応答を計算し、コンボリューション法によりタイムドメインの解を計算します。右図は、プリント基板を電磁界解析し得られた14ポートのSパラメータ素子にスイッチング素子を接続し、スイッチング動作をシミュレーションしています。

■ 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、エッジカッ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。



■ 自動設計機能



以下の回路が仕様を設定するだけで自動的に設計できます。LCフィルタ、マイクロストリップフィルタ、トランジスタ整合回路、低雑音アンプ、インピーダンス整合回路、ブロードバンド整合回路、ディレクショナルカップラ、パワーディバイダ、発振回路、アクティブフィルタ回路、PLL回路フィルタ特性は、チェビシェフ、バターワース、連立チェビシェフ、ベッセルが選択できます。

動作環境

OS

Windows7,8,10 x64 (64ビットモード)

メモリ

8GB以上、上限設定はありません。
解析に必要なメモリは解析対象に依存します。

CPU

数値演算の高速なもの、マルチコアを推奨

ライセンス

ノードロックおよびフローティング

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

<取扱店>

RF・マイクロ波回路電磁界シミュレータ

S-NAP Wireless Suite

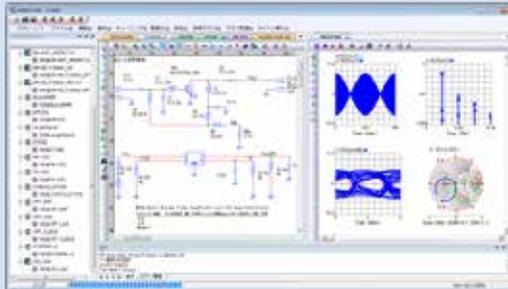
for Windows®

MEL

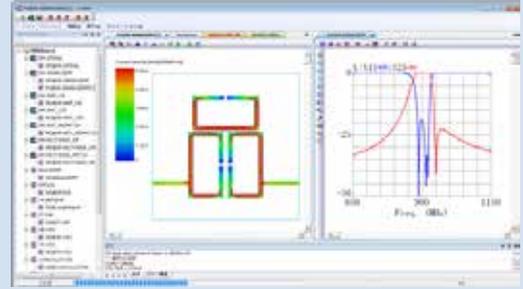
Microwave & Electronics Laboratory

概要

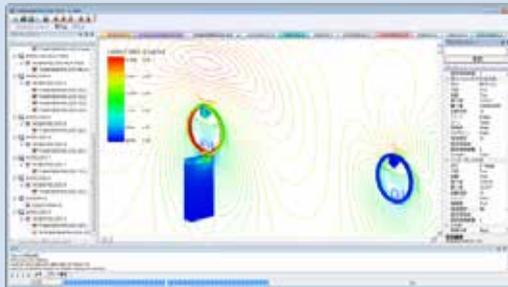
S-NAP Wireless Suiteは、2種類の電磁界解析エンジンと高周波用回路シミュレータ、高周波回路自動設計ツールを実装したワイヤレス製品開発用のEDAツールです。統合された環境で、高周波（マイクロ波、ミリ波）回路、高速デジタル回路の解析、自動設計、多層基板の電磁界、3次元電磁界解析を行うことができます。



回路解析



多層基板電磁界解析



3次元電磁界解析

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を可能にしています。対応周波数は、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
- ・ 電磁界解析における最適化
- ・ プリント基板の3次元空間への配置、筐体を含めた解析
- ・ 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
- ・ 送受信間距離が離れた場合も広範囲な解析が可能
- ・ 塩水中（人体）の解析（温度と濃度で設定）
- ・ 3DCADとの連携（STLファイルの読み込み）

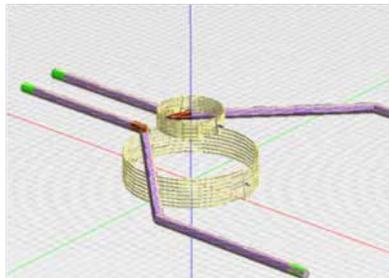
モーメント法の最大の特徴

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法では空間の離散化が必要なために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。

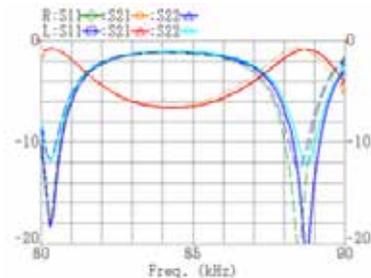


数 Hz～ GHz 帯までの広帯域なワイヤレス電力伝送解析

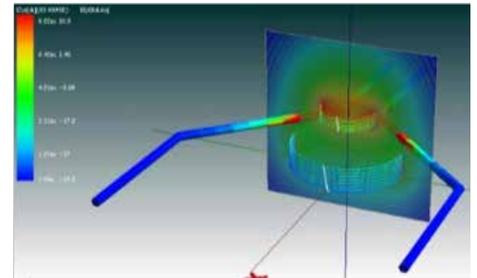
電磁誘導方式、磁界共鳴方式、空間伝搬方式などいろいろな手法、広範囲の周波数に対応できます。図は自動車への設置をイメージした 85kHz 磁界共鳴方式の解析例で、排気管による伝送特性の影響を検討しています。



排気管を含むコイルモデル



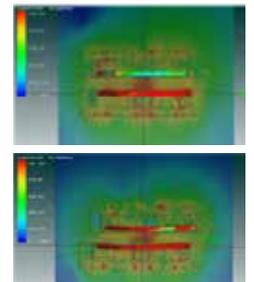
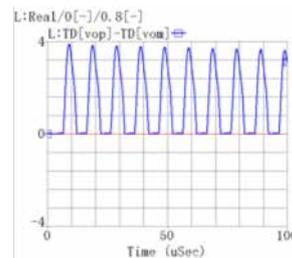
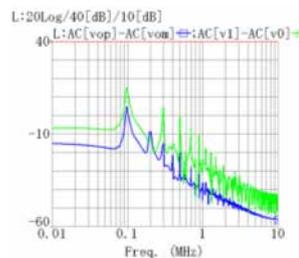
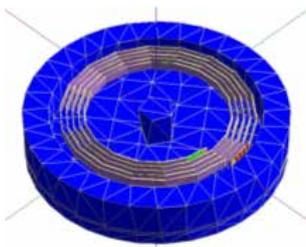
Sパラメータ特性



磁界分布

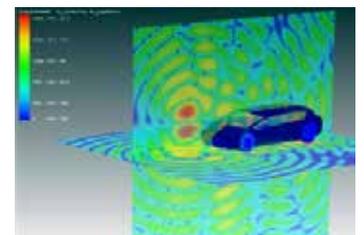
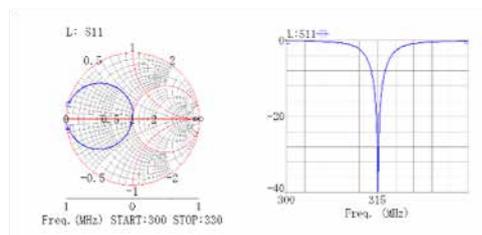
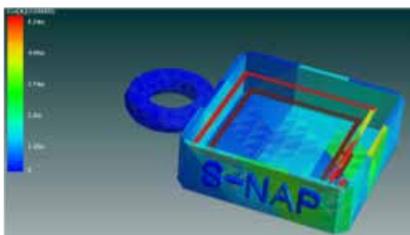
フェライトを含む電磁結合ワイヤレス電力伝送解析

心棒を持つフェライトの円形ボックスにコイルを入れた場合の解析例を示します。横方向に5mmオフセットした場合の応答特性と磁界分布を比較しています。



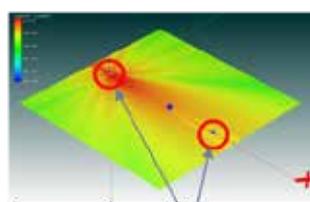
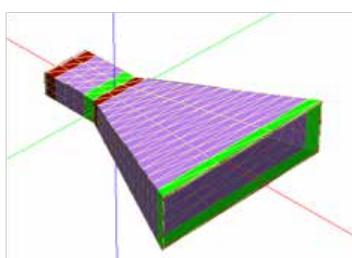
極大極小の混在解析

315MHzのワイヤレスキーのアンテナ設計例です。アンテナは磁界ループ型で、樹脂ケースの影響も考慮するため、ケースを含めた解析を行っています。右図は、車を含めた解析で、車前方1mの位置から送信した場合の電界と磁界の瞬時値です。アンテナは15mm□で、車は5mほどの長さがあります。このように、サイズが極端に異なるものを、同時に解析を行うことが可能です。

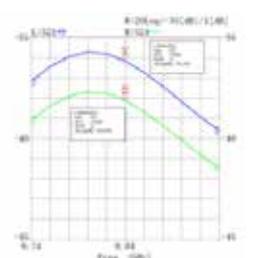


広範囲な伝送特性

10GHzのホーンアンテナ間に置かれた障害物の影響を調べる解析例です。100波長(3m)離れた位置にアンテナを対向させて設置し、アンテナ間に人体の頭部を模擬した障害物を配置しています。障害物がある場合とそうでない場合を比較しています。



ホーンアンテナ



多層基板用電磁界シミュレータ

解析手法

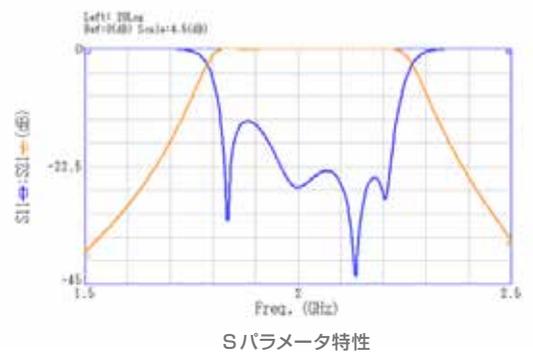
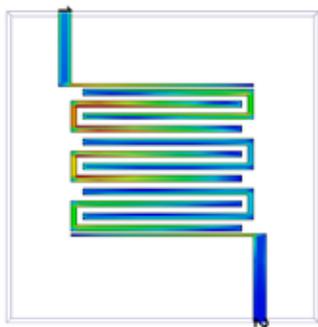
プリント基板のように、異なる誘電体の境界に導体が存在する場合、全体を離散化して解析を行う手法では十分な精度が得られない場合が多いため、プリント板を用いた平面回路解析では、誘電体境界に特化したグリーン関数 (MLGF) が用いられます。S-NAP/Wirelessに実装されているMLGFは、導波管モード展開に基づくシールド領域グリーン関数を用いています。この関数は数値積分を必要としないため、特異値に近づいた場合の発散などを解析的に処理できるため、非常に薄いレイヤでの解も正確に求めることができます。

特徴

- ・ 回路部品を実装しての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
- ・ 非線形部品を実装して、電磁界シミュレーション+ハーモニック・バランス解析が可能
- ・ 非線形部品を実装して、電磁界シミュレーション+トランジエント解析
- ・ レクティナアンテナ、アクティブ受信アンテナの非線形解析が可能
- ・ 導波管モードの解析が可能で、高次モードの特性も抽出可能

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。以下は、インターディジタルフィルタと2GHzヘアピンフィルタの解析事例です。



レクティナアンテナ解析

入射波モードとハーモニック・バランス法を用いると、レクティナアンテナのDC出力特性やアクティブアンテナの解析などが可能です。下図は、2.45GHzダイポールレクティナアンテナと、マイクロストリップパッチアンテナで構成されたレクティナアンテナの例で、入射波を与えることでショットキーダイオードにより検波されたDC出力が得られています。

