

## WIPL-D Pro v8.0

マルチコアコンピュータ上でより早くシミュレーションするためにカーネルが改善されました。利用可能なシステムリソースに基づいた解法の自動的な選択が実現し、収束性確認のためのツールも強化されました。

最も重要な新機能は以下の通りです：

- マルチコアCPUによる完全並列処理
- out-of-coreアルゴリズムの最適化
- 利用可能なリソースに基づく解法の自動選択
- アンノーン数を決定する基準周波数、最大パッチ寸法、基底関数次数のユーザ定義が可能になり、収束性の確認方法が強化

### マルチコアCPUによる完全並列処理

Ver8.0のリリース以前からin-coreとout-of-coreモードは並列処理されていましたが、ver8.0ではOpenMPを用いて全てのソルバーのマルチコアCPUによる完全並列処理が実現しました。

クワッド CPU の場合の解析速度は：

- |                             |        |
|-----------------------------|--------|
| • Matrix fill-in            | - 約3 倍 |
| • Iterative solver          | - 約4 倍 |
| • MLFMM solver              | - 約4 倍 |
| • Near Field (Post process) | - 約4 倍 |
| • Radiation(Post process)   | - 約4 倍 |

速くなります。

新バージョンは、アンノーン数は少ないがメッシュエレメント数が多いほとんどの例で大幅な高速化を実現します。例えば、電氣的に小さな構成要素を多く含む解析対称です。遠方界と近傍界の計算時間は約4倍速くなっています

### Out-of-core アルゴリズムの最適化

解析対象が大きくRAM容量が足りない場合 out-of-core を用いて解析を行う必要があります。このようなケースでは解析時間が長くなることを念頭に、本バージョンではout-of-coreモードの計算アルゴリズムの最適化を実現しました。

改善点は：

- シングルコアCPUを用いた場合のMatrix fill-in が約 40%高速化
- マルチコアCPUを用いた場合の逆行列計算が並列処理化され、1コア当たり 75%高速化
- 計算上、より大きな計算ブロックを採用し、計算アルゴリズムを高速化

結果として、Out-of-coreで解析する大規模問題の解析時間が半減しました。

### 自動的な解法を選択

Ver8.0では利用可能なシステムリソースを検出し、シミュレーションを実行する為にout-of-coreモードを用いることが必要な解析対称であった場合、自動的にout-of-coreモードに切り替わります。またout-of-coreモードで解析中に用いられるメモリーブロックの容量も自動的に最適化されます。

### 収束性の確認方法が強化

基準周波数は、メッシュの自動再分割とシミュレーションで使用されるメッシュの電気長を決定します。基準周波数は、通常は解析周波数範囲の最大周波数ですが、解析精度の確認を行いたい場合、別途ユーザが更に高い周波数に設定することが可能になりました。

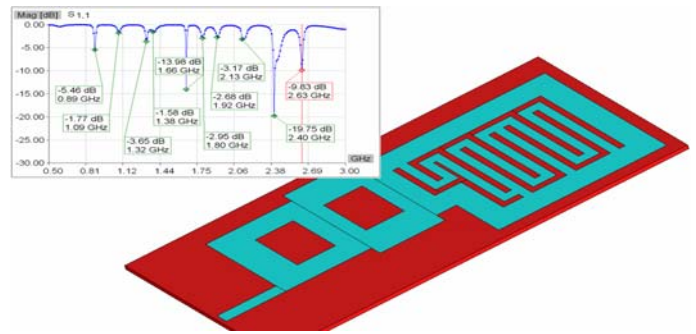
WIPL-Dは、各メッシュエレメントの電気長により電流展開関数の次数を決定します。モデル内メッシュエレメントの最大電気長をユーザが定義することで電流展開関数の最大次数を制限できます。これは特にMLFMM Solverで有効な手法です。

WIPL-Dの計算カーネルには3種類の高次基底関数のセットが組み込まれています。Matrix fill-inの並列処理化により、高い次数の基底関数を用いる場合にSingle precisionでも安定した結果が得られるように改善されました。通常、基底関数の次数は自動的に決定されますが、収束性を確認したい場合、別途ユーザが定義することが可能になりました。

次ページに以前のバージョンとv8による解析事例を掲載しました。

2008年5月のマイクロウェーブジャーナル掲載記事[1]を参照した無線機器用コンパクトマルチバンドアンテナ。

アンテナはAWモデラーにより作成、メッシングされ、0.5GHz～3GHzの周波数範囲で解析され結果(Sパラメータ)は、実測値及び記事のシミュレーション結果と一致しています。Ver8.0では、以前のバージョンと比べて3.3倍の解析速度で解析できました。

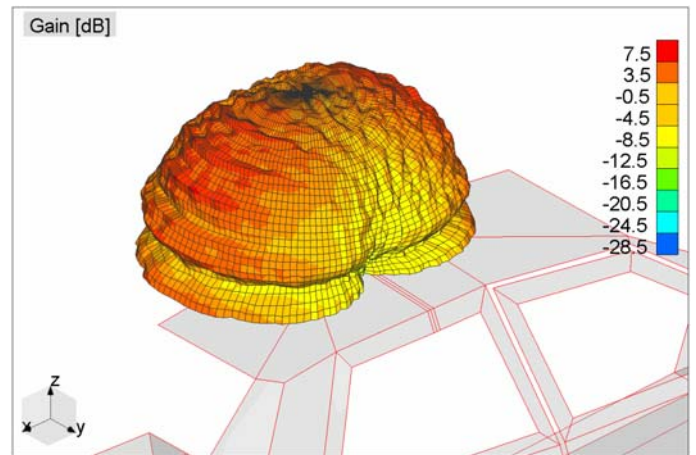


アンノーン数	解析時間 [秒] - v7.0	解析時間 [秒] - v8.0
4273	121	37

一般的な車体モデルのルーフ上に取り付けられた動作周波数2.5GHzマイクロストリップパッチアンテナ。

モデル全体が大地モデルとなるPEC面におかれ、対称面が1面適用され、アンノーン数は42,171です。

解析はコア2クアッドCPU、out-of-coreで実行され、Ver8.0による解析速度は以前のバージョンと比べて1.8倍速くなりました。

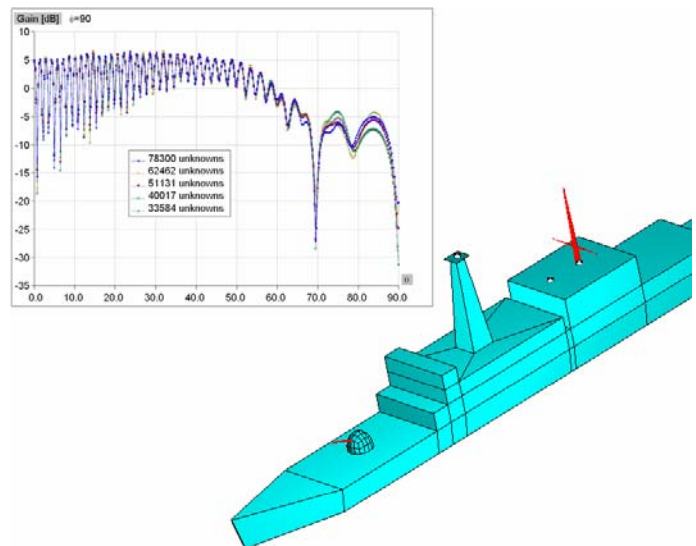


アンノーン数	解析 [時間] - v7.0	解析 [時間] - v8.0
42,171	3.6	2

海面モデルとして用いられるPEC面上に置かれた全長117m、幅12.6mの艦船。

モノポールアンテナが高さ24メートルの通信タワーに置かれています。解析周波数は240MHzで、船の大きさは約94波長に相当します。アンノーン数は78,300ですが、Smart reductionを用いる事で解析精度を損なうことなく約半分にできます。

out-of coreモードで実行され、ver8.0による解析時間は以前のバージョンと比べて2.4倍速くなりました



アンノーン数	解析 [時間] - v7.0	解析 [時間] - v8.0
78,300	18.9	7.8

[1] A. A. Eldek, "Analysis and Design of a Compact Multi-band Antenna for Wireless Communications Applications", Microwave Journal, vol. 51, no. 5, pp. 218-230, May 2008.