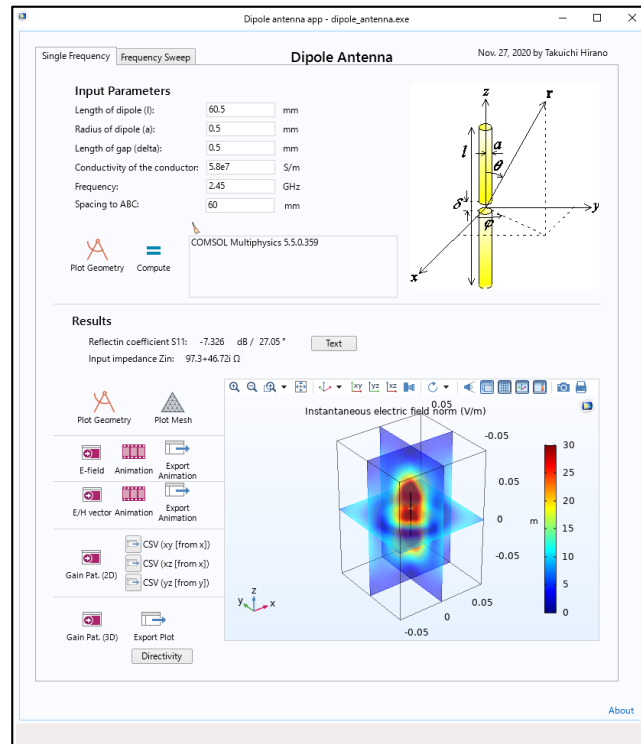
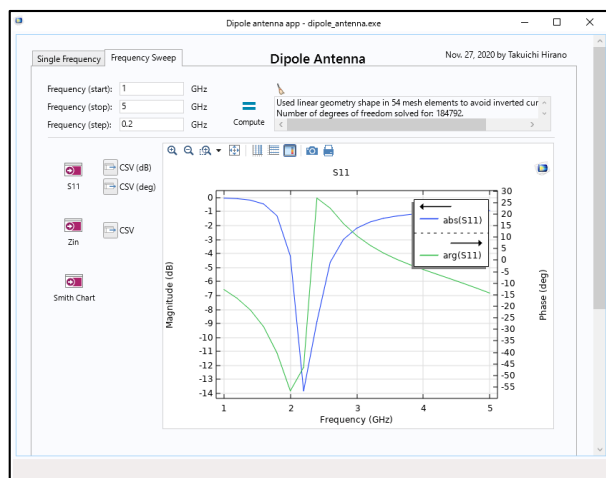


COMSOL Multiphysics Application Builderによる 電磁界シミュレーション問題に対する教材の作成



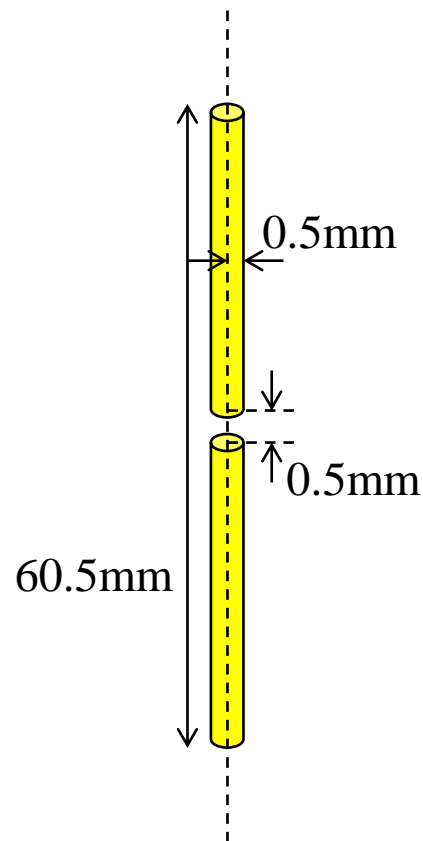
東京都市大学 理工学部 電気電子通信工学科

平野拓一

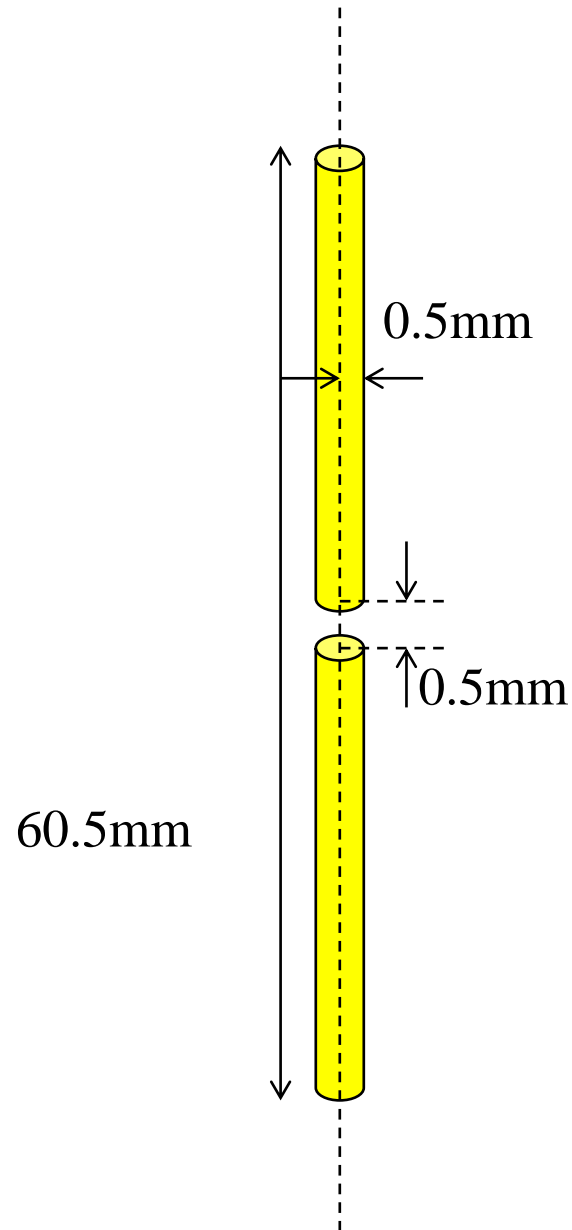
概要

COMSOL Multiphysics Application Builderを用いて作成した**電磁界シミュレーション教材**を紹介する。例として、**Compiler**で生成した**ダイポールアンテナの実行形式アプリケーション(.exe)**の作成例と教育・研究への活用可能性を紹介する。

COMSOLによる ダイポールアンテナの解析

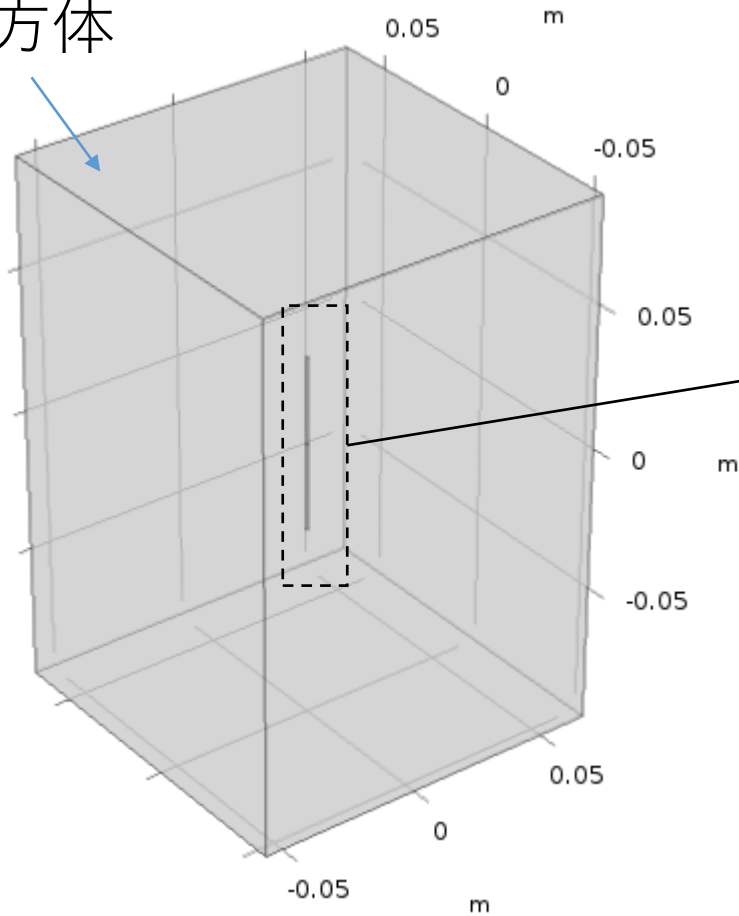


ダイポールアンテナ



ダイポールアンテナ(COMSOLのモデリング)

直方体



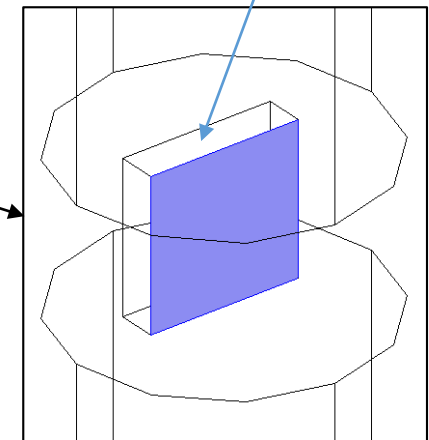
(a) モデル全体

円柱



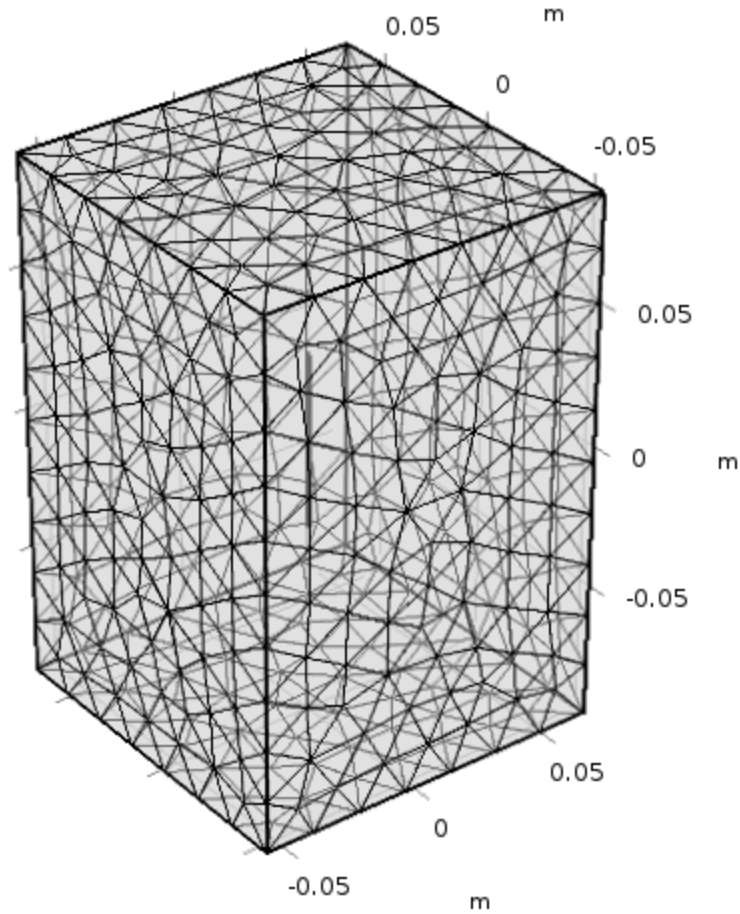
(b) アンテナ部拡大

直方体

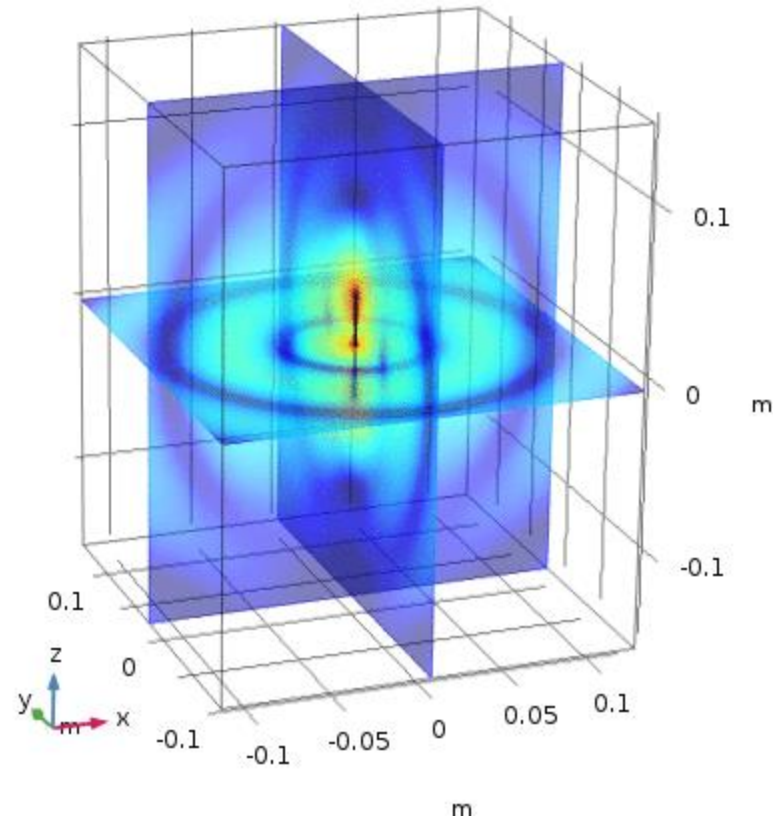


(c) 給電部拡大

メッシュ

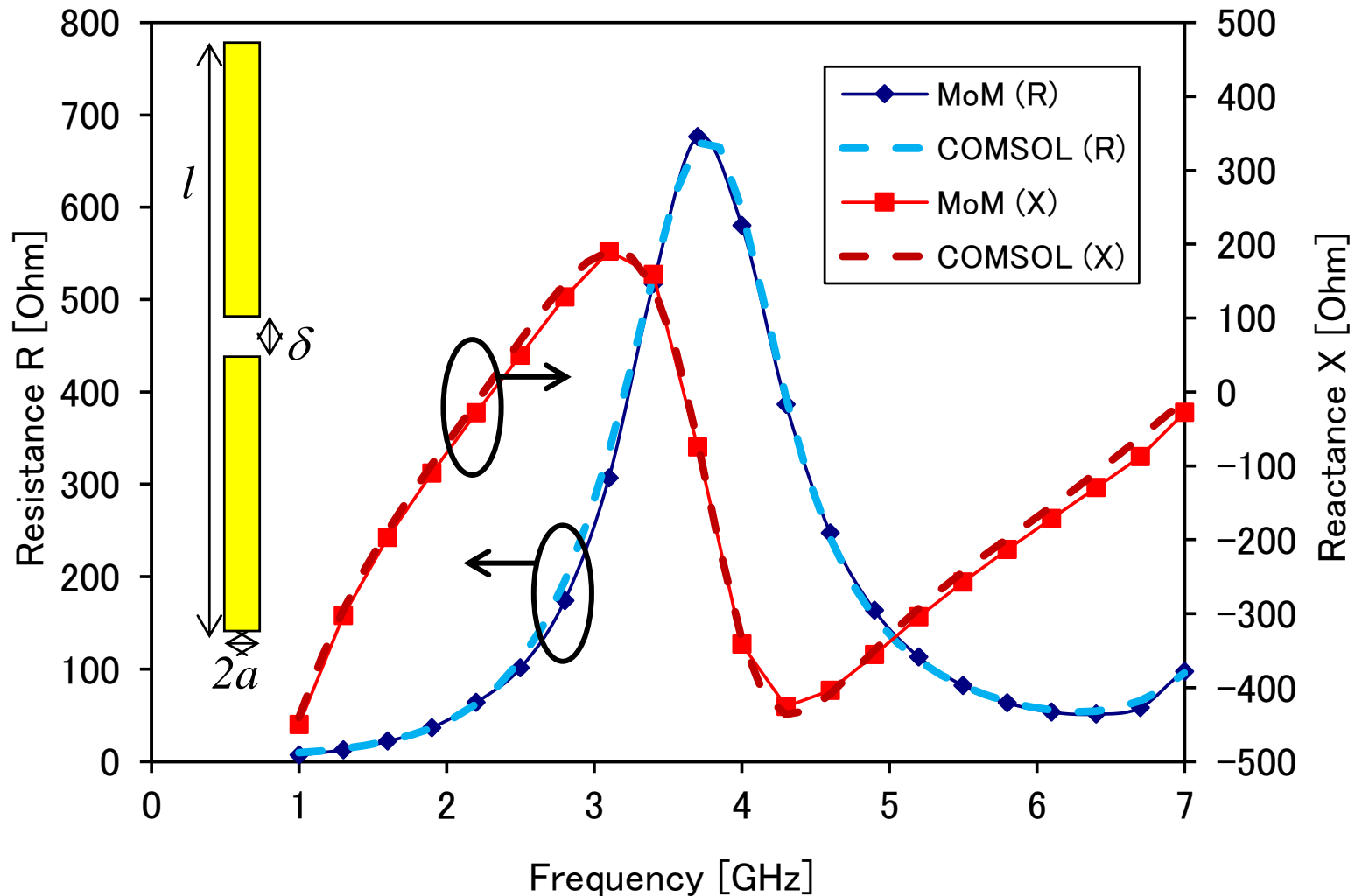


解析結果(電界分布)

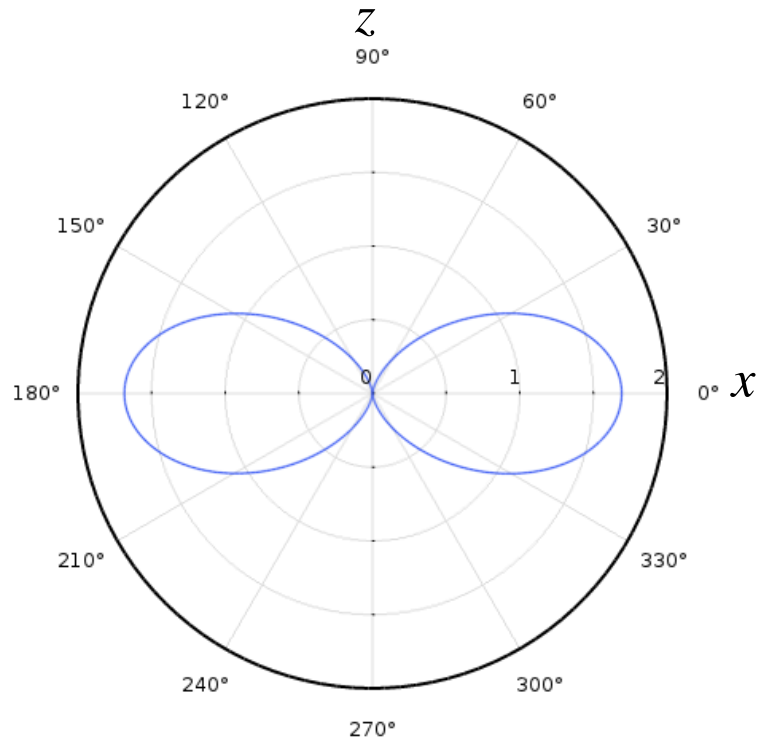


解析結果 (入力インピーダンス)

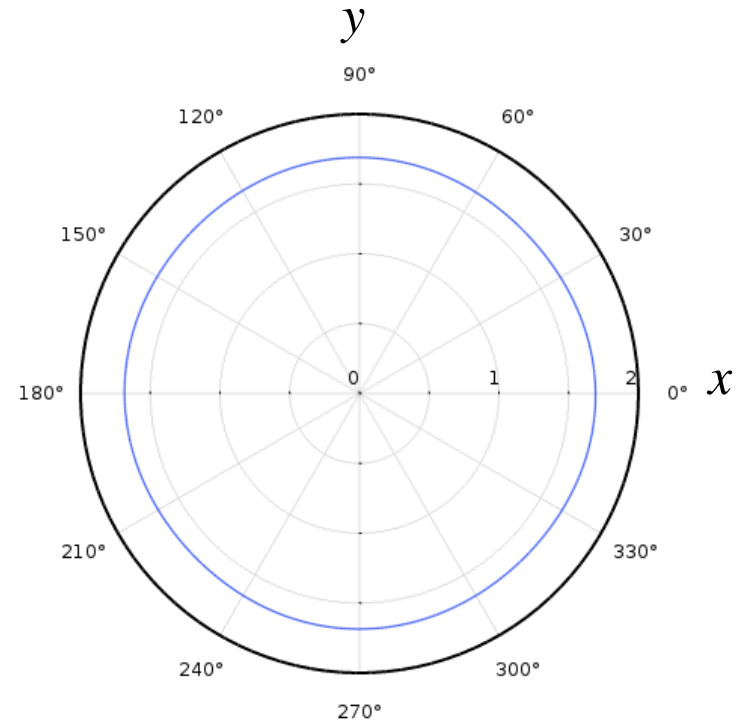
Input Impedance of Dipole Antenna ($l=60.5\text{mm}$, $a=0.5\text{mm}$, $\delta=0.5\text{mm}$)



解析結果(利得の指向性)

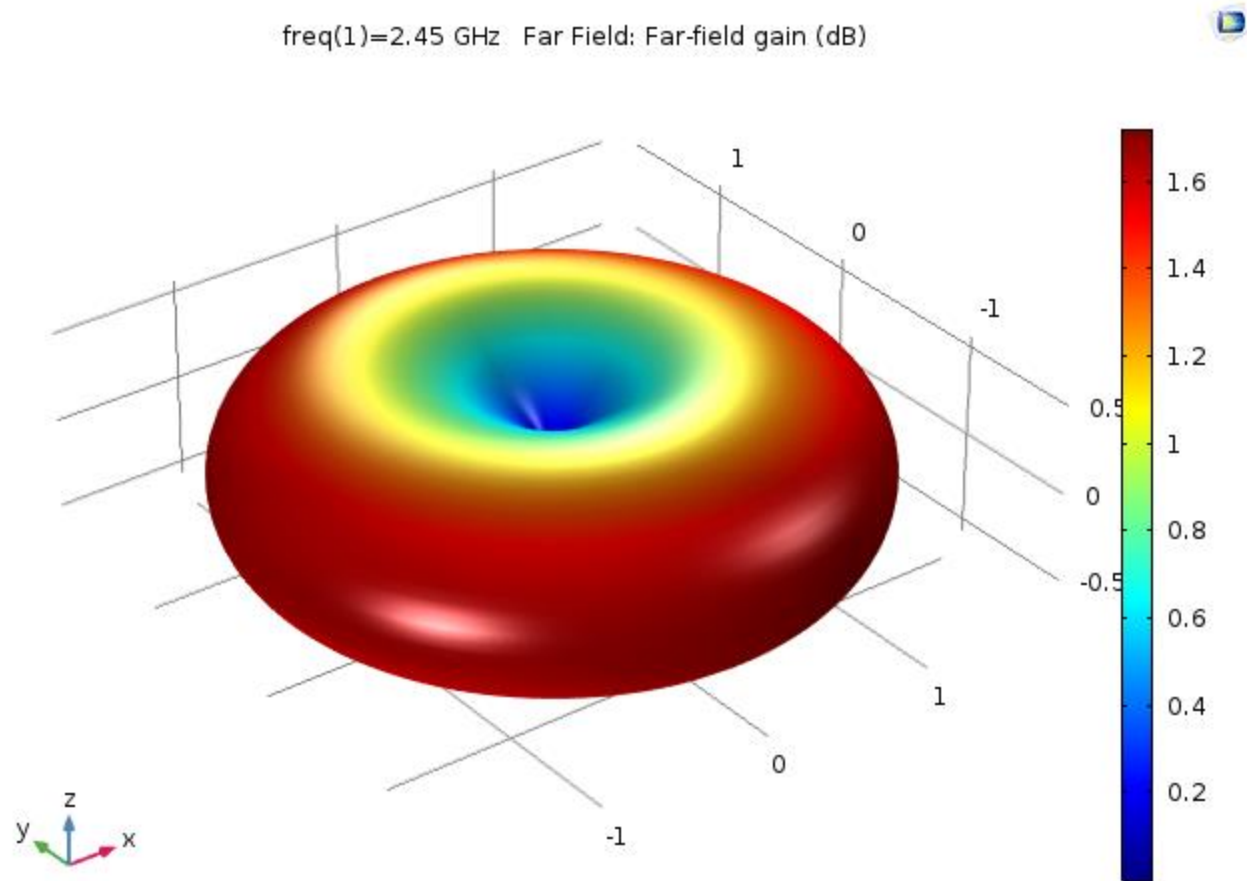


(a) 垂直面

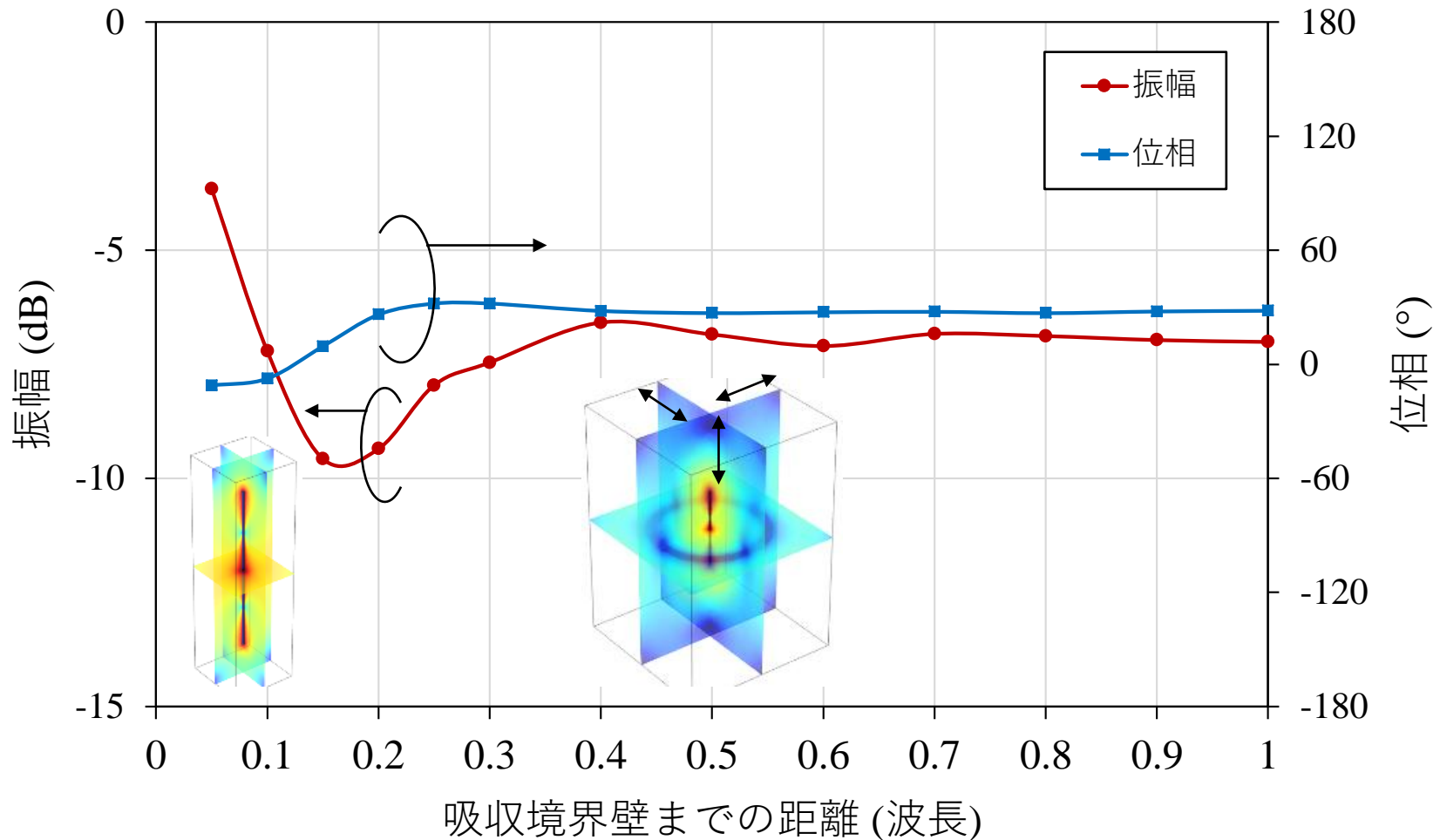


(b) 水平面

解析結果(利得の指向性, 3D)

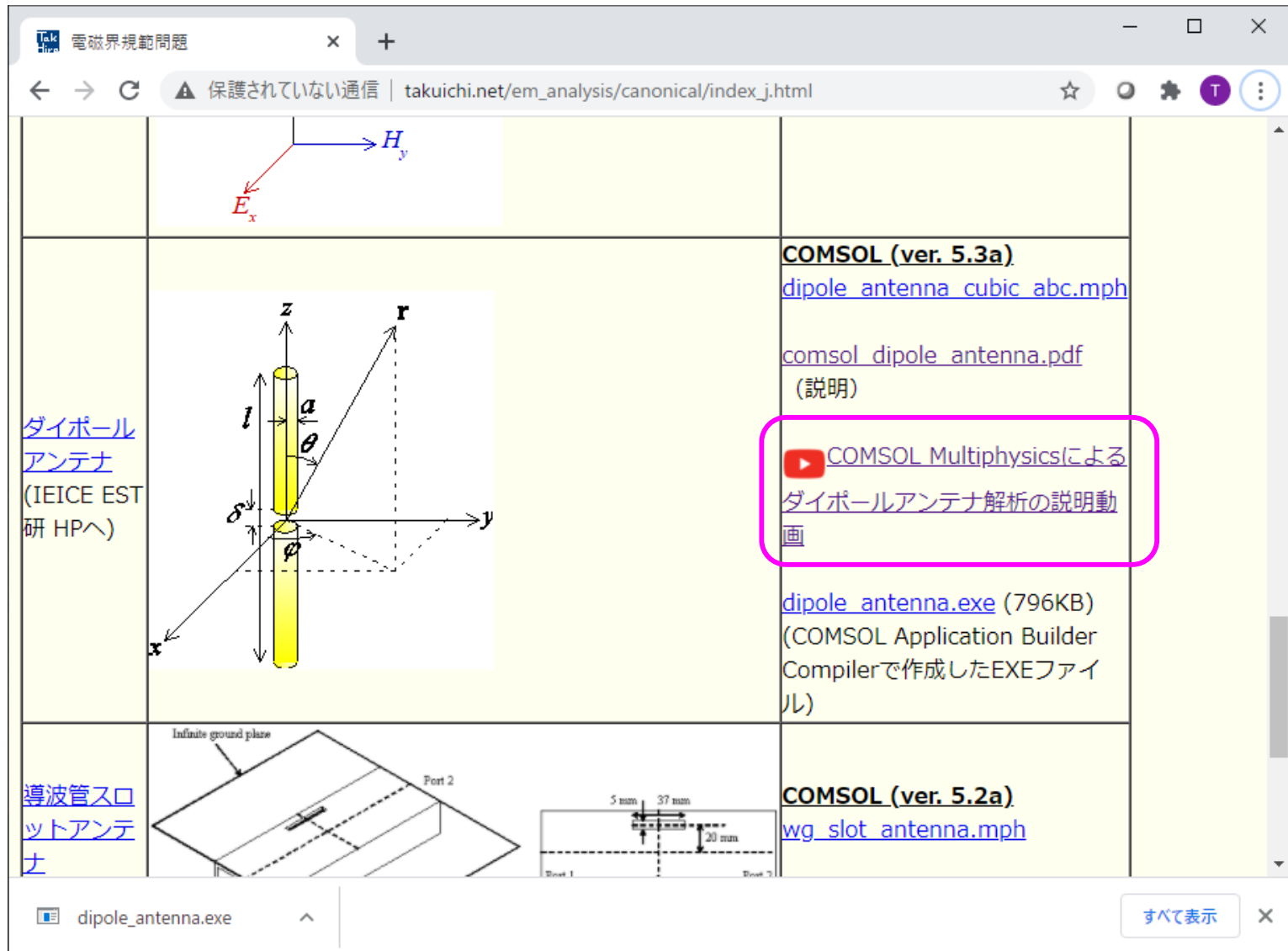


吸収境界壁(ABC)までの距離による S_{11} の変化



COMSOL Multiphysicsによるシミュレーション

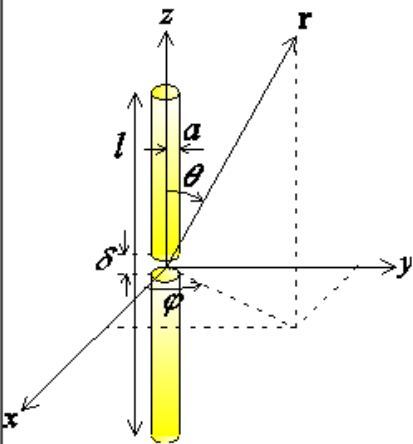
http://www.takuichi.net/em_analysis/canonical/index_j.html




電磁界規範問題

保護されていない通信 | takuichi.net/em_analysis/canonical/index_j.html

ダイポールアンテナ (IEICE EST 研 HPへ)

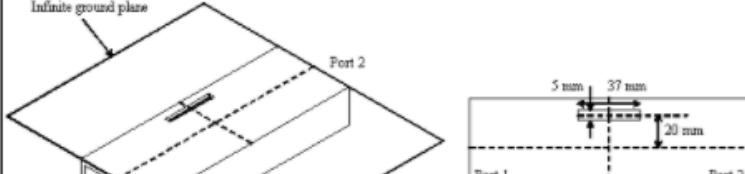


COMSOL (ver. 5.3a)
[dipole_antenna_cubic_abc.mph](#)
[comsol_dipole_antenna.pdf](#)
(説明)

 [COMSOL Multiphysicsによるダイポールアンテナ解析の説明動画](#)

[dipole_antenna.exe](#) (796KB)
(COMSOL Application Builder Compilerで作成したEXEファイル)

導波管スロットアンテナ



COMSOL (ver. 5.2a)
[wg_slot_antenna.mph](#)

dipole_antenna.exe

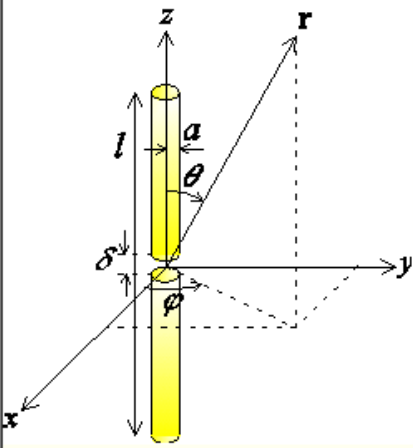

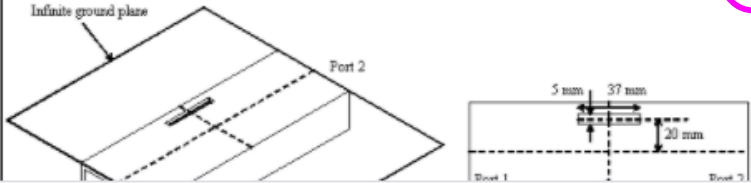
すべて表示

EXEファイルの例

http://www.takuichi.net/em_analysis/canonical/index_j.html

電磁界規範問題

保護されていない通信 | takuichi.net/em_analysis/canonical/index_j.html

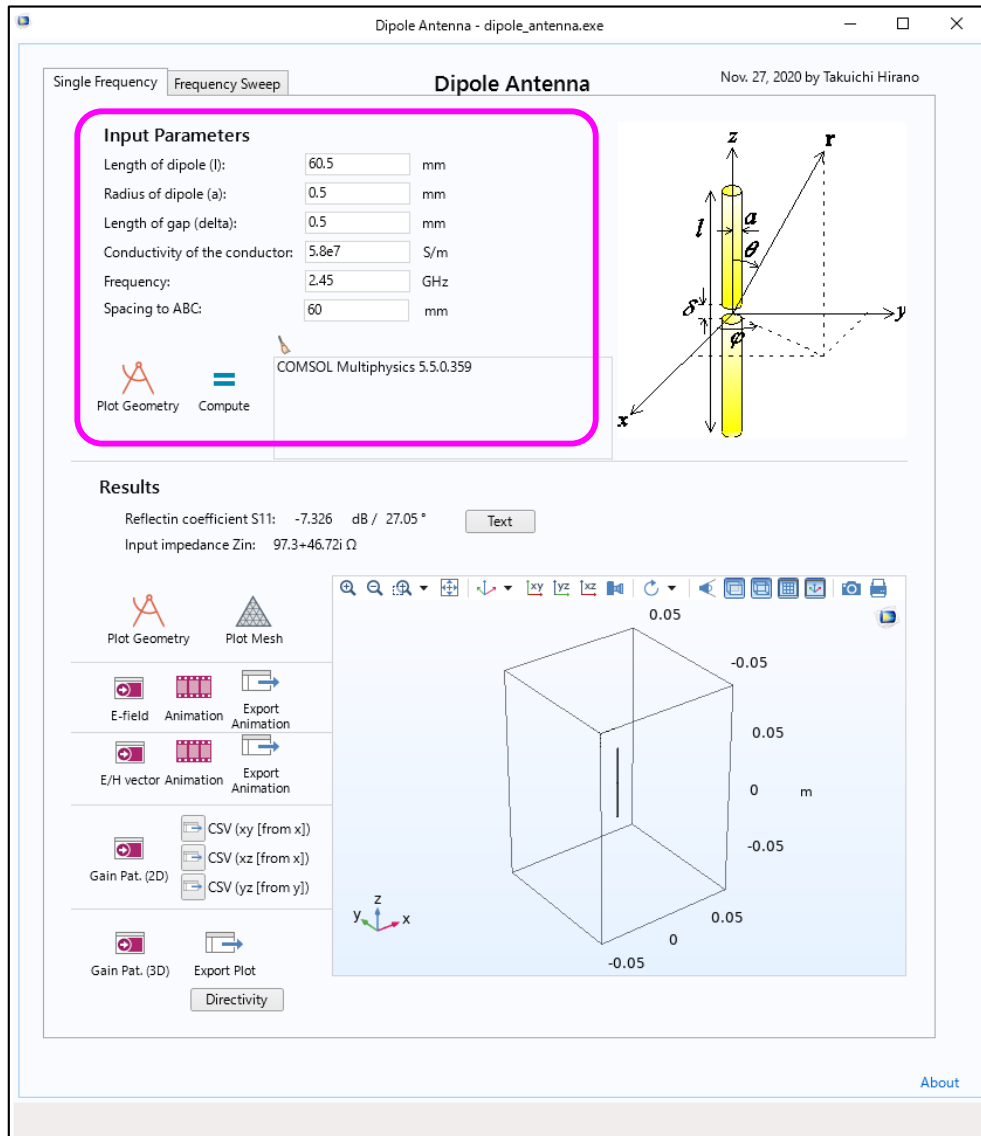
ダイポールアンテナ (IEICE EST研 HPへ)		COMSOL (ver. 5.3a) dipole_antenna_cubic_abc.mph comsol_dipole_antenna.pdf (説明)  COMSOL Multiphysicsによるダイポールアンテナ解析の説明動画
導波管スロットアンテナ		COMSOL (ver. 5.2a) wg_slot_antenna.mph

dipole_antenna.exe

すべて表示

単一周波数解析

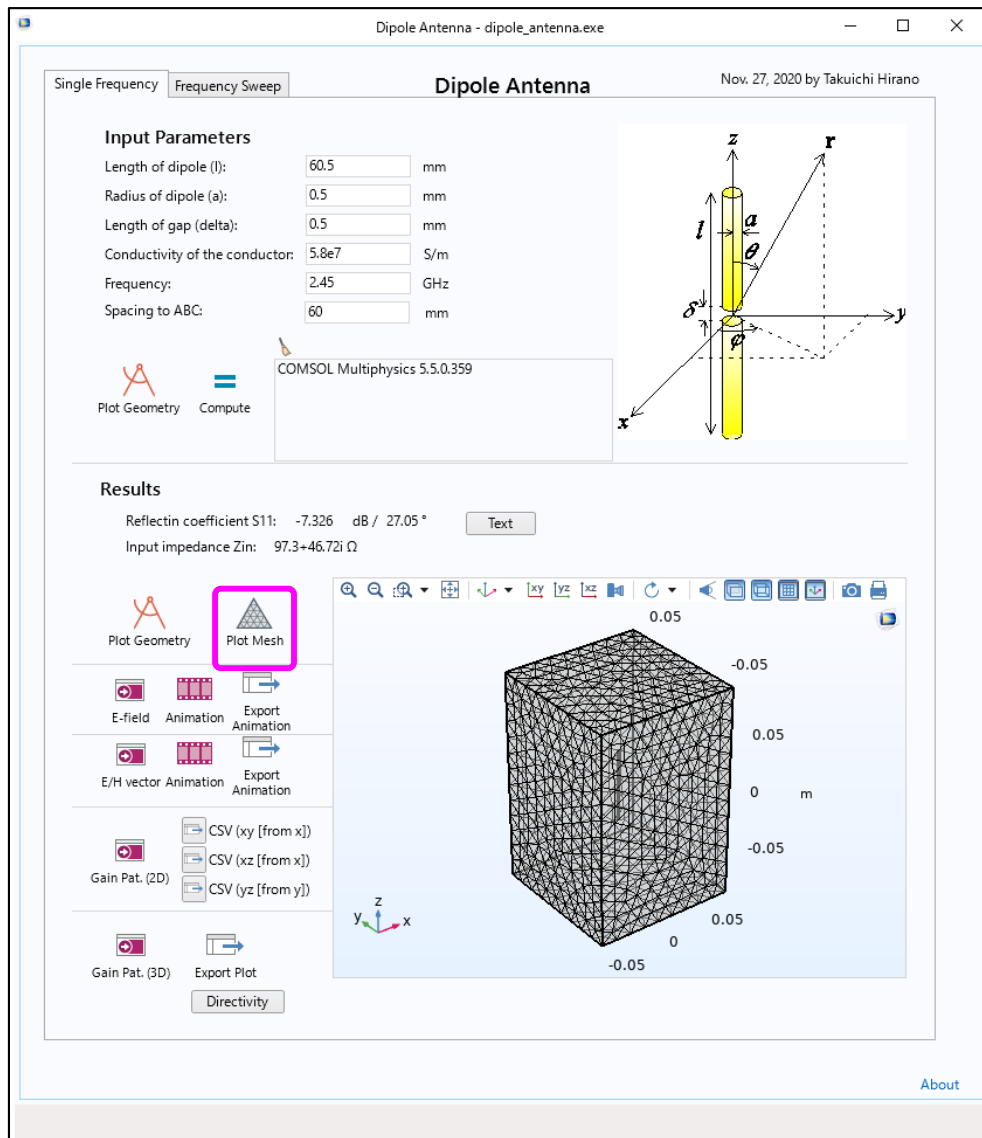
アプリ(EXE)の機能



- 構造パラメータ設定
- 周波数設定
- 吸収境界壁(ABC)までの距離変更
- 解析・解析ログ

単一周波数解析

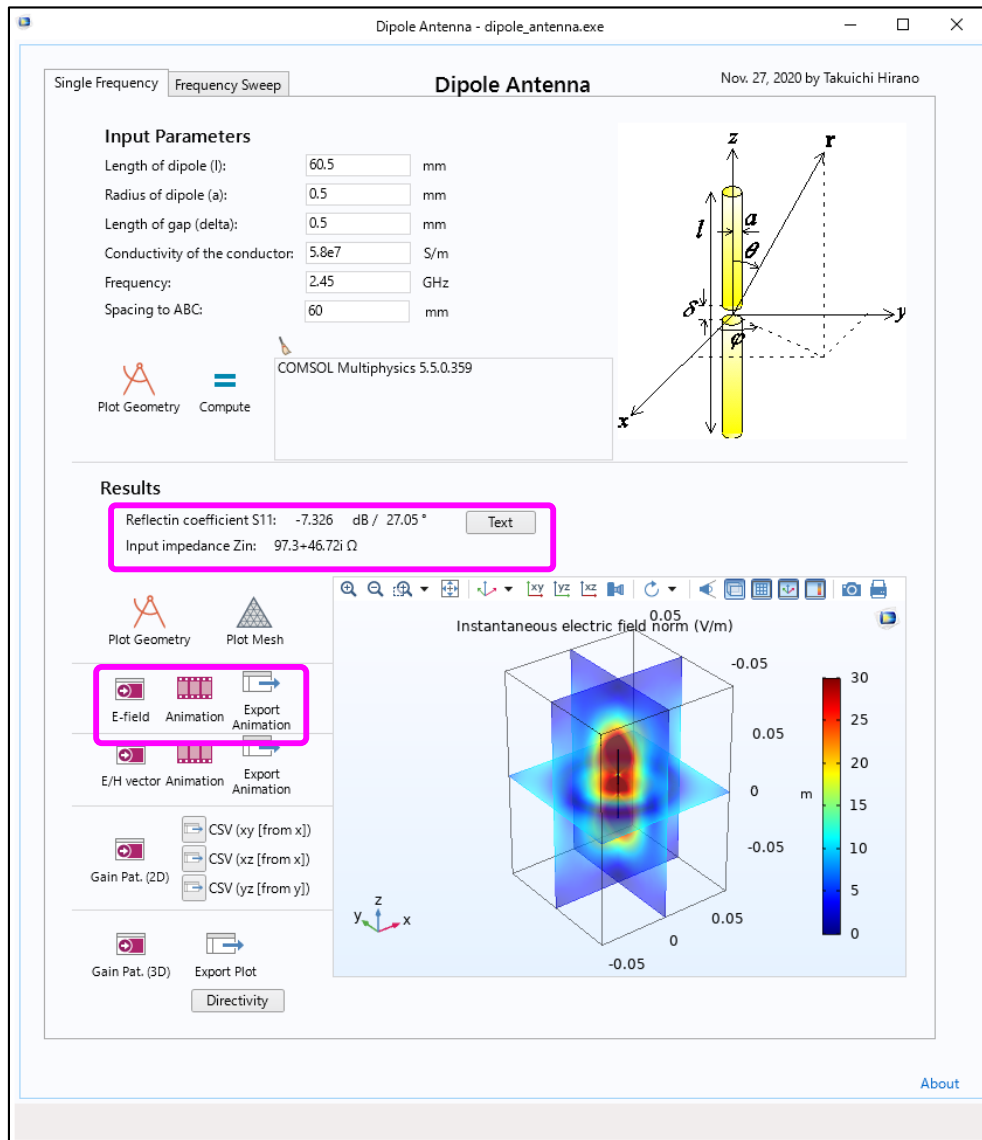
アプリ(EXE)の機能



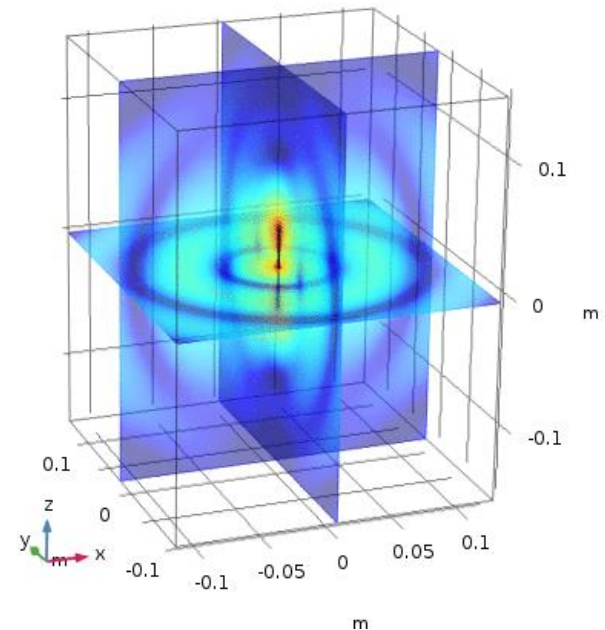
■ メッシュ表示

単一周波数解析

アプリ(EXE)の機能

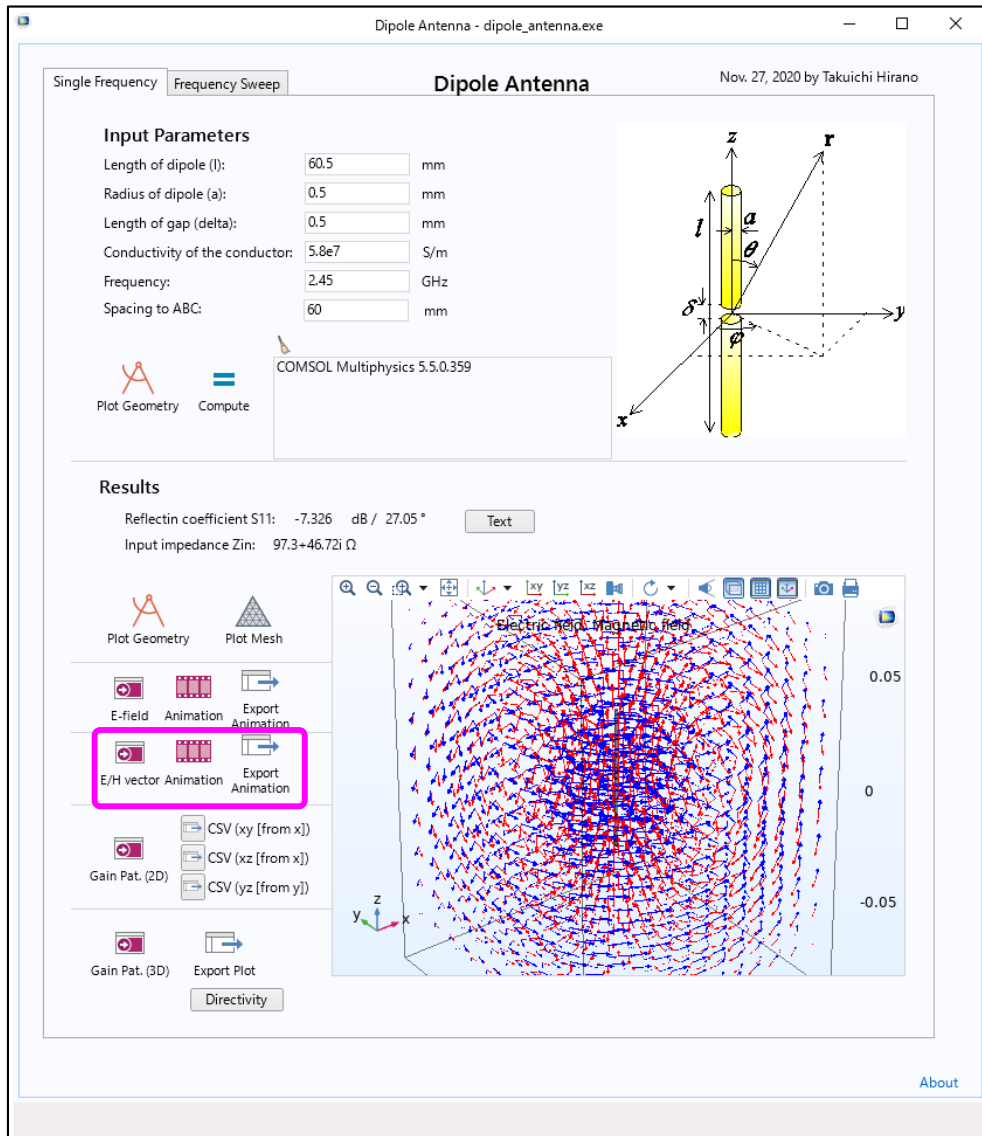


- 反射係数S11, 入力インピーダンスZin表示
- 電界強度分布表示
- アニメーション表示
- アニメーションのファイル出力



単一周波数解析

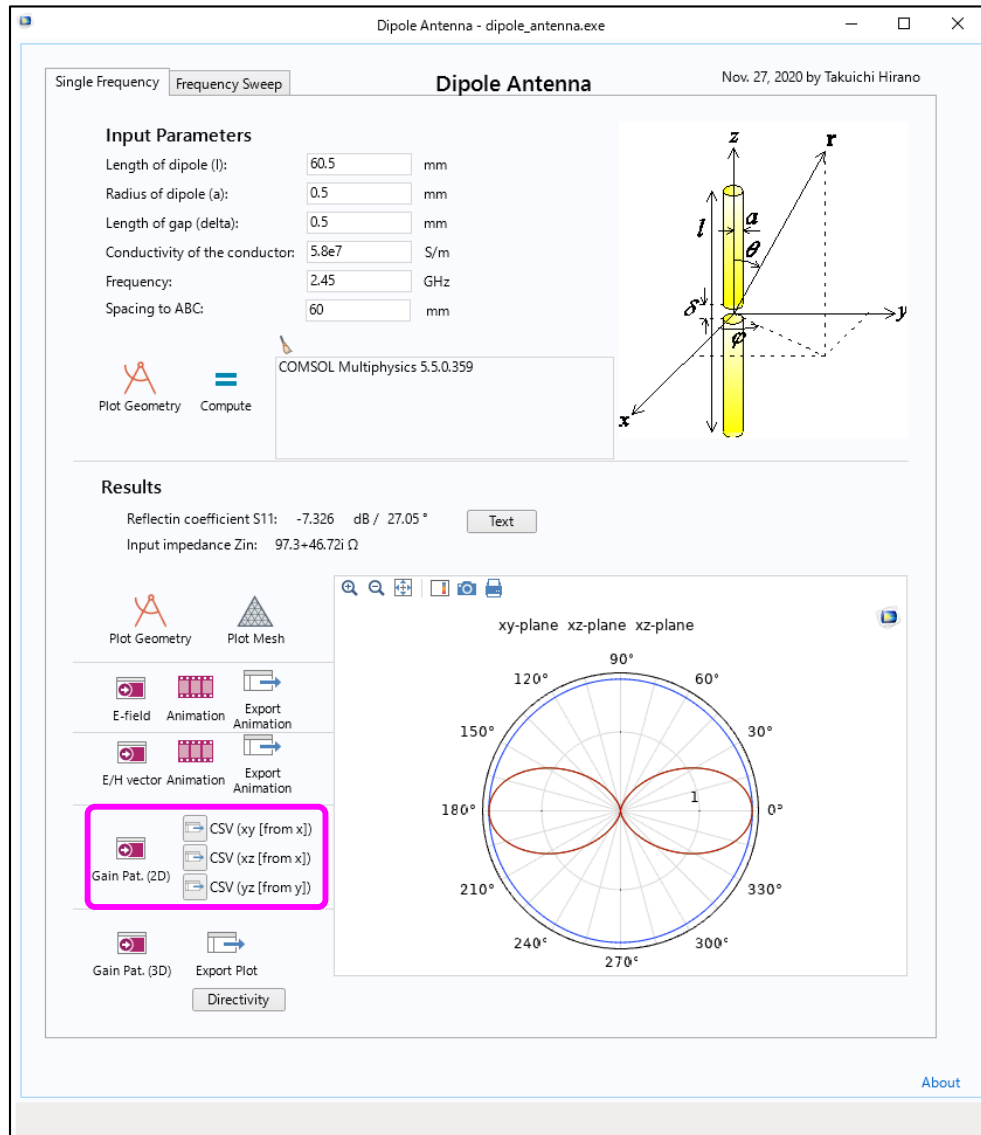
アプリ(EXE)の機能



- 電磁界ベクトル分布表示
- アニメーション表示
- アニメーションのファイル出力

単一周波数解析

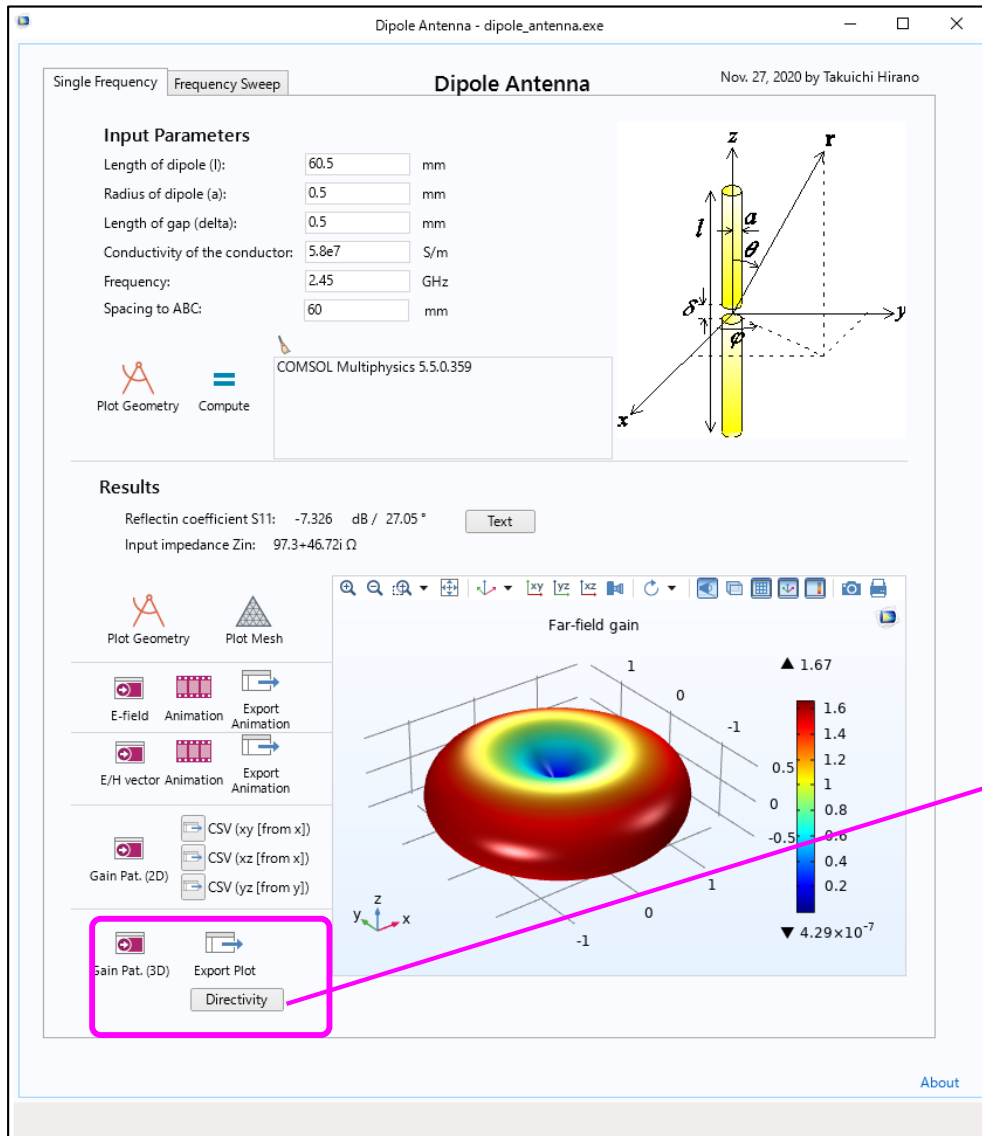
アプリ(EXE)の機能



- 2次元利得パターン (xy, xz, yz面)表示
- ファイル出力

単一周波数解析

アプリ(EXE)の機能



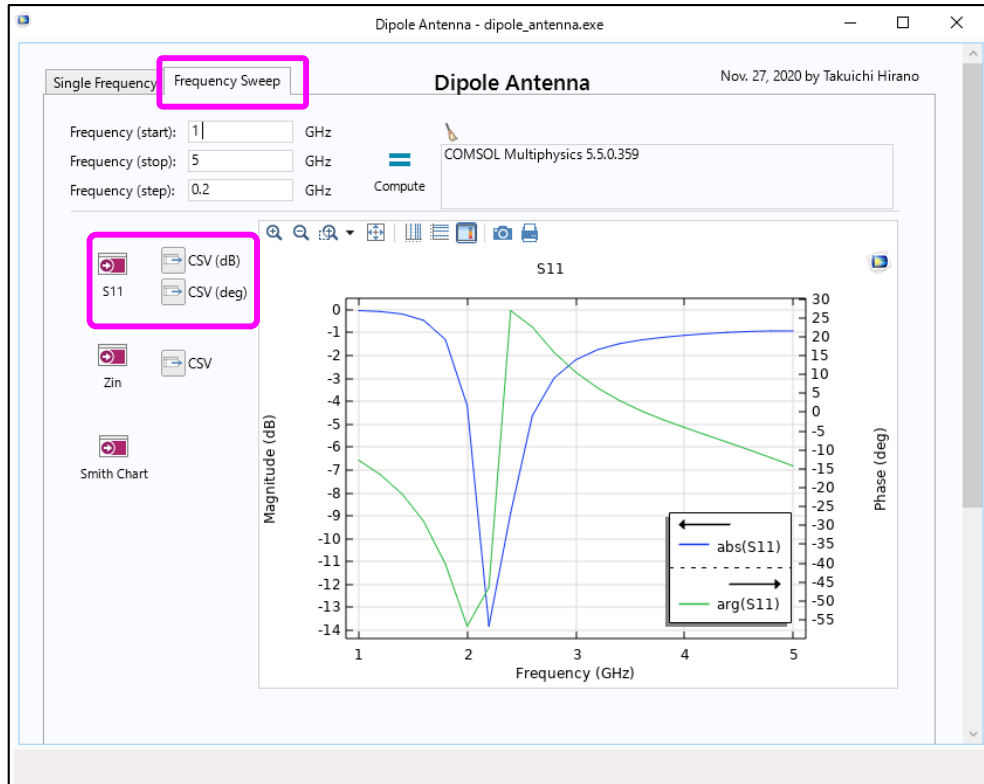
- 3次元利得パターン表示
- ファイル出力
- 最大利得表示

The 'Directivity' window displays a table with the following data:

θ (deg)	φ (deg)	Directivity	Directivity (dB)
90.000	360.00	1.6764	2.2437

周波数スイープ解析

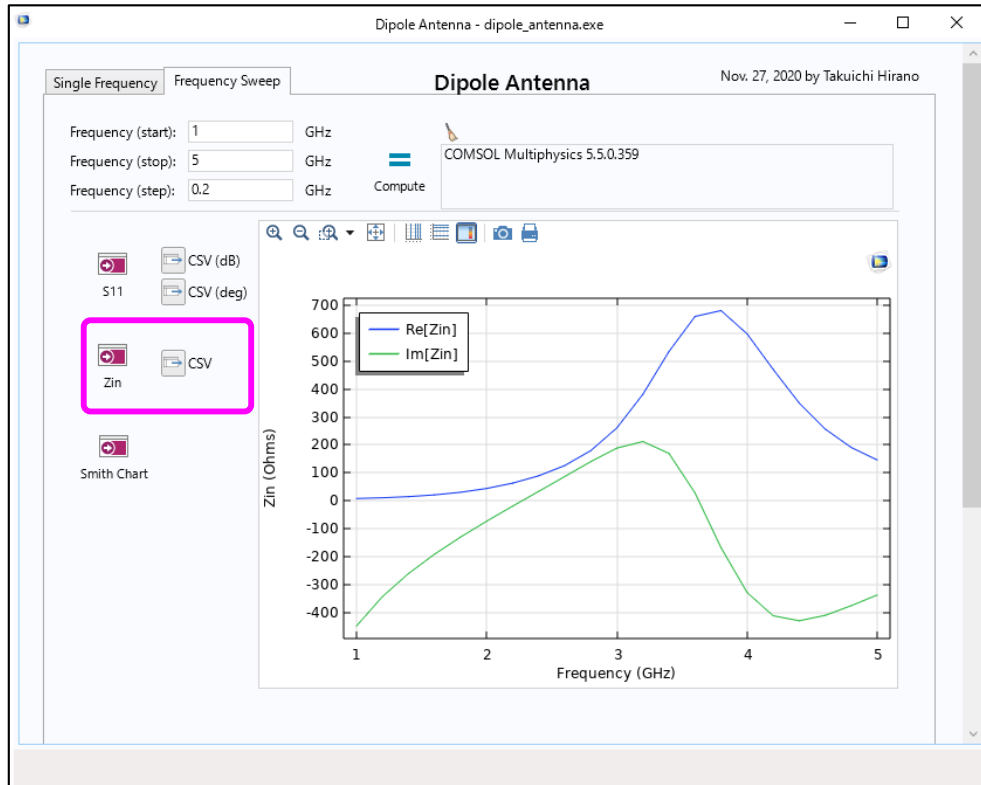
アプリ(EXE)の機能



- 反射係数 S_{11} 表示
- ファイル出力

周波数スイープ解析

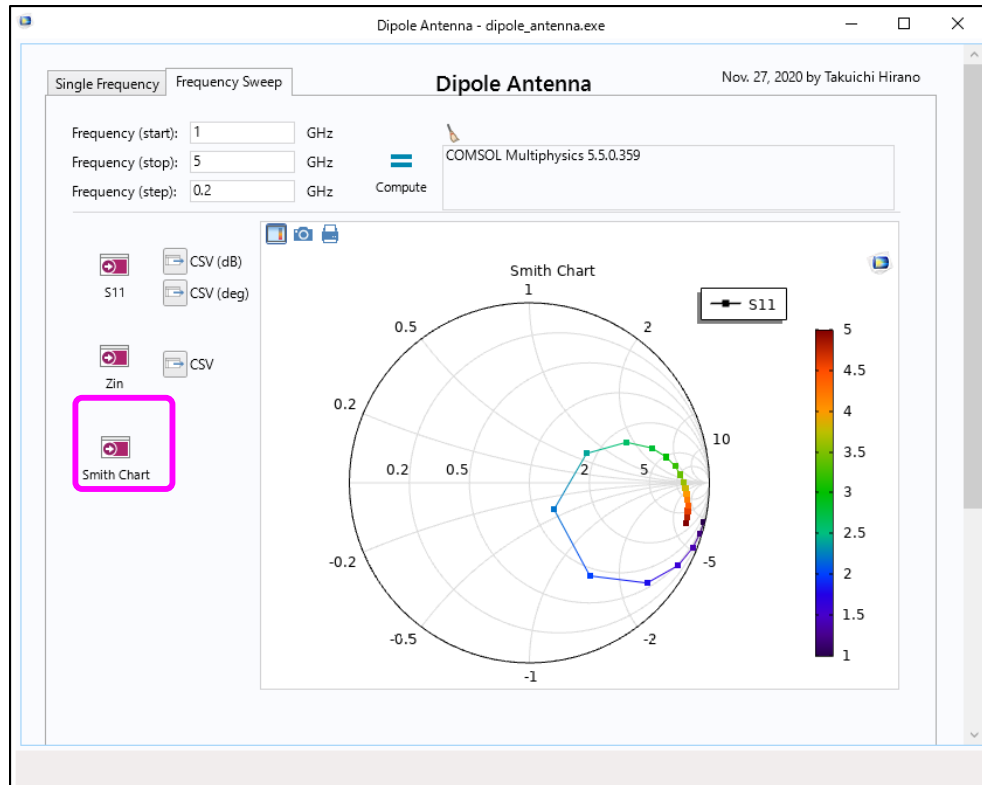
アプリ(EXE)の機能



- 入力インピーダンス Z_{in} 表示
- ファイル出力

周波数スイープ解析

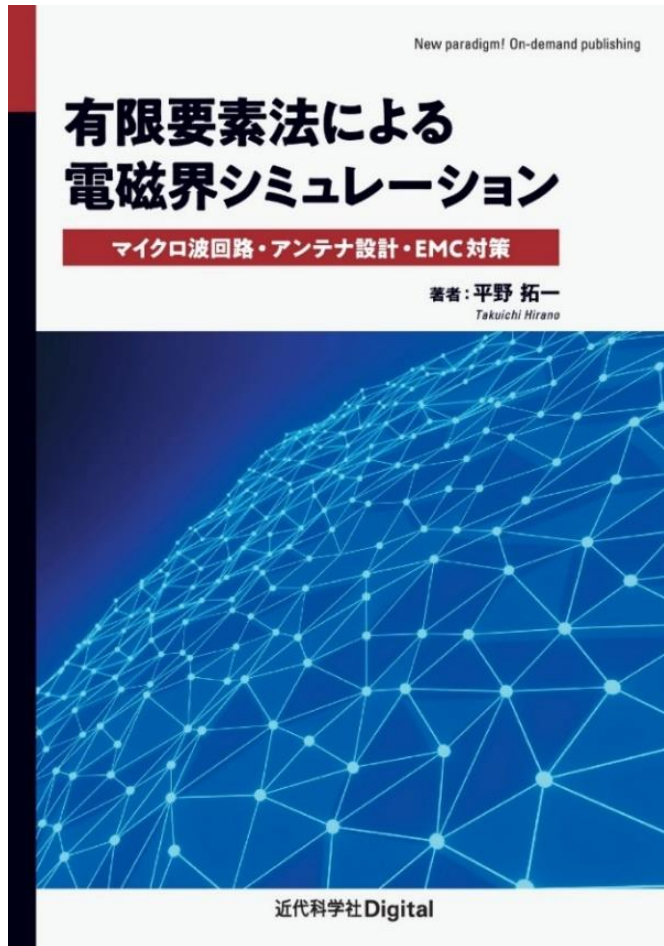
アプリ(EXE)の機能



■ スミス・チャート表示

参考図書

有限要素法による電磁界シミュレーション マイクロ波回路・アンテナ設計・EMC対策



書名：有限要素法による電磁界シミュレーション
マイクロ波回路・アンテナ設計・EMC対策

著者：平野 拓一

価格：POD版 2,600円＋税
電子版 2,080円＋税

発行日：2020/09/11

判型・ページ数：A5判・220ページ

発行：近代科学社Digital

販売：近代科学社

ISBN：9784764960121

<https://nextpublishing.jp/book/12181.html>

著者のサイト

http://www.takuichi.net/book/em_fem/

まとめ

- COMSOL Multiphysics Application Builder Compilerで作成したダイポールアンテナの解析アプリ(exeファイル)の作成例を紹介。
- 教育現場での活用（シミュレーション、パラメータ変更による特性変化、可視化）
- 研究での活用（パラメータを絞る。間違いを減らし、使いやすさ向上）。
- 他にも、同軸線路、平行2本線路、マイクロストリップ線路、パッチアンテナ、導体球および誘電体球による平面波の散乱の実行形式アプリケーションを著者のホームページ上で公開する予定である。