

## EMPro 基礎(FEM/FDTD)

### Course Overview

EMPro (ElectroMagnetic Professional) の操作、解析手順の基本内容を習得するコースです

Reference: N3249D

### コース概要

EMPro 基礎コースは、どのように 3D オブジェクトのモデルを作成するか、また、FEM 法 (Finite Element Method)、FDTD 法 (Finite-Difference Time Domain method) の電磁界解析の設定、評価項目の指定、解析の実施、解析結果の表示等について学びます。コースでは、FEM/FDTD 法の両方の操作に関する説明内容が含まれており、いずれかの解析方法、または両方の解析方法の内容を選択して受講していただきます。

### コースを通して学ぶもの

- ユーザー・インターフェース・アーキテクチャ
- 座標系とその操作方法
- 先進の制約技術を用いたモデリング
- パーツの寸法等のパラメータ化とパラメータの設定
- 論理演算処理によるジオメトリの構築
- 部品のアセンブリ化、階層化
- CAD ファイル、シミュレーション・モデル、3D EM Component のインポート、エクスポート
- マテリアル・ライブラリの使用方法、カスタム・ライブラリの作成
- 外部境界条件、境界ボックス、パディングの定義
- 電圧源、モーダル・ウェーブガイド・ポートを含む信号源の定義
- FEM 法、FDTD 法の結果評価の為のセンサの定義
- FEM 法のメッシングの概要
- FEM 法の特有の設定(収束条件、アダプティブ・リファinement、リファinement周波数の指定とメッシュ条件の設定)
- FDTD 法のグリiddingとメッシング
- シミュレーションの設定 (FEM 法/FDTD 法)
- シミュレーション結果を用いたポスト処理

**注意:** 選択した受講内容 (FEM法のみ/FDTD法のみ) により、どちらかの操作法のみでの習得内容になる場合があります。

### 対象者

- 高周波におけるパッシブな構造体の設計を行う RF、マイクロ波エンジニア
- FEM 法により3次元電磁界解析により特性を解析したい方
- EMPro の結果またはデザインキット化したコンポーネントを用いて ADS で回路解析または EM コシム(FEM)による回路シミュレーションを行いたい方  
(注意: デザインキット化した部品を ADS 上で FEM 解析する場合、ADS2009 以降で対応) ADS の基本的な使用方法を身につけたい方

### 前提知識

- Windows 環境の PC 操作ができること
- RF / マイクロ波、電磁界解析 (FEM 法を含む) に関する基本知識を有すること

### コース期間

2日間 (FEM法/FDTD法の両方)、  
または、1日間 (FEM法/FDTD法のいずれか)

### コース構成

講義 30% / 実習 70%

### 提供方法

お客様先オンサイト  
詳細はお問い合わせください

# コース内容詳細

## ◆ レクチャー

### 【FEM エンジン】

#### • EMPro Overview

##### – 概要 (FEM/FDTD 共通)

EMPro の概要、現在アジレントが提供している電磁界解析手法の種別、電磁界解析環境、アプリケーションについて簡単に説明します。

#### • EMPro User Interface

##### – モデリング (共通)

EMPro の操作フローに沿って、ユーザー・インターフェースの概要、メニュー構造、メニュー内の機能、座標系の理解と操作、モデル作成、編集機能、材料の定義、カスタム・ライブラリの紹介、パラメータ設定、外部境界条件・境界ボックスの設定、CAD ファイルの取り込みについて紹介と操作説明を行います。

#### • FEM Meshing

##### – FEM 法の概要、メッシュについて

FEM 法の概要説明、メッシュ／メッシュ・リファインメントの概要、メッシュと収束条件の設定について説明を行います。

#### • Setting Up FEM Simulations

##### – FEM 解析の設定と実施

電圧源、モード・ウェーブガイド・ポートの設定、FEM 解析の設定と実行、Adaptive Frequency Sweep、ソルバの選択、ステータスの確認について説明を行います。

#### • FDTD and FEM Post-Processing

##### – FDTD 法、FEM 法による解析結果の評価 (共通)

解析結果を評価する為の設定、解析結果の表示方法、比較方法、グラフの設定、近傍界／遠方界のグラフィカルな表示とパラメータの評価などについて説明を行います。

#### • Advanced FEM Post Processing

##### – FEM 解析のポスト処理

FEM 法により解析した結果を用いて近傍の電磁界の状態を確認、遠方界の評価について説明を行います。

### 【FDTD エンジン】

#### • EMPro Overview

##### – 概要 (FEM/FDTD 共通)

EMPro の概要、現在アジレントが提供している電磁界解析手法の種別、電磁界解析環境、アプリケーションについて簡単に説明します。

#### • EMPro User Interface

##### – モデリング (共通)

EMPro の操作フローに沿って、ユーザー・インターフェースの概要、メニュー構造、メニュー内の機能、座標系の理解と操作、モデル作成、編集機能、材料の定義、カスタム・ライブラリの紹介、パラメータ設定、外部境界条件・境界ボッ

クスの設定、CAD ファイルの取り込みについて紹介と操作説明を行います。

#### • FDTD Gridding

##### – FDTD 法の概要、グリッド／メッシュについて

FDTD 法の概要説明、グリッド、メッシュの設定、オブジェクトの優先順位、セルと解析時間の関係、セル・サイズ指定の注意点、設定操作と設定のポイント、外部境界条件、パディングについて説明を行います。

#### • Setting Up FDTD Simulations

##### – FDTD 解析の設定と実施

フィードとポートの設定、時間ドメインの信号波形の指定、センサの定義、外部励振の設定、FDTD 解析の収束条件の設定と実行、ステータスの確認について説明を行います。

#### • FDTD and FEM Post-Processing

##### – FDTD 法、FEM 法による解析結果の評価 (共通)

解析結果を評価する為の設定、解析結果の表示方法、比較方法、グラフの設定、近傍界／遠方界のグラフィカルな表示とパラメータの評価などについて説明を行います。

#### • Advanced FEM Post Processing

##### – FEM 解析のポスト処理

FEM 法により解析した結果を用いて近傍の電磁界の状態を確認、遠方界の評価について説明を行います。

## ◆ 演習

#### • Lab 1: Microstrip Line (FEM/FDTD)

単純なマイクロストリップ伝送線路をモデルとして構築し、それを FEM 法、FDTD 法で解析し、解析結果を確認します。ポートは、電圧源を用います。

#### • Lab 2: Low Pass Filter (FEM/FDTD)

Lab 1 とは少し異なる方法でロー・パス・フィルタのモデルを構築し、それを FEM 法、FDTD 法で解析し、解析結果を確認します。FEM 法ではウェーブガイド・ポートを用い、FDTD 法では、フィード・ポート(電圧源)を用います。

#### • Lab 3: Coaxial Tee (FEM)

同軸型 Tee のモデルを構築し、ウェーブガイド・ポートを用いて FEM 解析します。そして、その結果を確認します。

#### • Lab 4: Pyramidal Hone (FEM/FDTD)

WR-90 (7.56GHz) の帯域のホーン・アンテナのモデルを構築し、近傍界特性、遠方界特性を FEM 法、FDTD 法で解析して結果を観測します。

#### • Lab 5: Importing/Exporting CAD Files (FEM Base)

SAT 形式の CAD ファイルを EMPro にインポートし、QFN パッケージを含む基板モデルを構築します。その後、材料割り当て、解析空間、境界条件、ポートの設定を行います。そして、FEM 法により解析を実施します。

- **Lab 6: EMPro Links to ADS (FEM / ADS)**

Lab2 で作成した LPF モデルの解析結果を ADS スケマティック上で利用する方法(統合)を学びます。また、EMPro で作成した部品を ADS レイアウトで利用する方法や ADS レイアウトで作成したデザインを EMPro に転送する方法を学びます。

- **Lab 7: Python Scripting (FEM/FDTD)**

パイソン・スクリプトにより記述されているレイアウト作成、解析設定の内容を EMPro 上で実行させます。これによりレイアウトの挿入、解析設定を自動的に実施させます。その後、手動で解析を実施、結果を観測します。

- **Lab 8: Advanced Solid Modeling**

この演習では、潜在的な Boolean、アンカー・ポイント、制約ベースのモデリング、その他の様な多くの先進の CAD モデリングのテクニックの一部を探索します。

## ご注意

- 本トレーニングには、電磁界解析の理論や材料特性についての講義は含んでおりません。
- 本トレーニングには、シミュレーションの理論/原理についての講義は含んでおりません。
- 演習内容によっては、ADS を利用します。準備が必要になる可能性があります。
- 予告なしで内容が変更になることがあります。

## お申込み・最新情報

[www.keysight.co.jp/find/training](http://www.keysight.co.jp/find/training)

## お問合せ先

計測お客様窓口

Phone: 0120-421-345 (9:00~18:00)

Fax: 0120-421-678 (24 時間受付)

E-mail: [contact\\_japan@keysight.com](mailto:contact_japan@keysight.com) (24 時間受付)