

---

# システム複合情報学特論

## (Analysis and Optimization of Complex Systems)

---

種別・単位：講義・2単位（週1講時）

開講期：第2学期

担当者：五十嵐 一（システム情報科学専攻・システム融合情報学講座・内線6486）

野口 聡（システム情報科学専攻・システム融合情報学講座・内線7671）

---

### 主題と目標

---

複合システムをモデル化、解析、最適化するための様々な方法論を横断的に学ぶ。まず、システムの数理モデルの概要を学び、つぎに有限要素法やFDTD法などのCAE(Computer Aided Engineering)的手法の基礎を学ぶ。またメッシュジェネレーションや解析結果の可視化法などのプリポスト処理について概観する。さらに、超電導システムや電気・電子回路システムなどを複合システムとして捉え、それらのCAEに基づく最適化法を学ぶ。

---

### 授業計画（項目、授業実施回数、内容）

---

| 項目         | 回 | 内 容                                                                                   |
|------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------|
| システムの数理モデル | 2 | 電磁界解析の必要性、電磁界解析の現状、微分方程式と差分方程式、差分方程式の安定性                                              |
| FDTD法の基礎   | 3 | 中心差分法、誤差解析、Yeeアルゴリズム、安定条件(クーラン条件)、励振法、吸収境界条件                                          |
| 有限要素法の基礎   | 3 | 汎関数、変分原理、オイラー・ラグランジュ方程式、補間、節点、基底関数、面積座標、重み付き残差法、弱形式、ガレルキン法、ノイマン・ディリクレ境界条件、大規模連立方程式の解法 |
| プリポスト処理    | 3 | メッシュジェネレーション、ボロノイ分割、アダプティブ有限要素法（h法とp法）、スカラー場とベクトル場の可視化、動画表示                           |
| システム最適化    | 4 | 遺伝的アルゴリズム、遺伝的プログラミング、シミュレーテッドアニーリング、パレート最適解、ラグランジュ乗数、実システムの最適化設計(超電導システム、電気電子回路システム等) |

---

### 評価・教材・受講条件等

---

《評価》 講義での発表、質問等のアクティビティと試験により評価を決める。

《教材》 講義資料を配布する。参考書：五十嵐、ボサビ 他「新しい計算電磁気学」培風館、本間、五十嵐 他「数値電磁力学」森北出版、高橋「三次元有限要素法」電気学会

《受講条件等》 微分積分学、線形代数学、電磁理論、基礎電磁波などを学部において履修していることを前提としている。