
広域シミュレーション特論 (Advanced Numerical Simulation for Global Fields)

種別・単位：講義 2単位 (週1講時)

開講期：1学期

担当者：原田周作 (環境フィールド工学・大気地圏環境工学講座, 内線 6310)
金子勝比古 (環境フィールド工学・大気地圏環境工学講座, 内線 6322)

キーワード：移動現象 離散系の力学 FEM CG法 PCCG法

主題と目標

大型構造物・地殻の運動・破壊挙動や、地殻中の移動現象を計算する広域シミュレーション手法について学習する。さまざまな移動現象を記述する方程式と数値解法について理解し、また離散要素法 (DEM) に代表される離散系力学の計算方法について学ぶ。さらに、有限要素法 (FEM) の基礎理論と計算手法の概要を理解した上で、大規模計算のための計算容量削減法と連立方程式の高速解法について学ぶ。

授業計画 項目 (授業実施回数) /内容

1. 偏微分方程式の数値解法の基礎 (1回)
さまざまな偏微分方程式の直観的理解と、数値解析手法の基礎知識について復習する。
 2. 移動現象の数値解法 (4回)
流体運動や、熱、物質移動に関連した現象についての数値解法について学ぶ。
 3. 離散系力学の数値解法 (2回)
離散要素法に代表される離散系力学の数値解法について学ぶ。
 4. 有限要素法の概要と基本定式化 (3回)
重み付き残差法による偏微分方程式の離散定式化法について学ぶ。
 5. 剛性マトリックスの格納方法と連立方程式の高速解法 (4回)
剛性マトリックスの非零成分のみを取り扱って計算容量を削減する方法とともに、CG法・前処理付きCG法などの連立方程式の高速解法について学ぶ。
 6. 3次元広域シミュレーションへの応用 (1回)
地殻の広域応力場評価等、3次元FEMの広域シミュレーションへの適用例を紹介する。
-

評価・教材・受講条件

評価：出席と定期試験の成績を2:8の割合で総合して達成度を評価する。

教材等：教科書は特に指定しない。担当教員が作成した資料を適時配布する。また、講義についてはe-learning教材 (日本語版, 英語版) が提供されている。

受講条件：流体・固体・粉体の力学、偏微分方程式・線形代数などの数学およびプログラミング・数値計算法などに関する知識を前提とする。

備考：博士後期課程社会人学生の場合、e-learning教材 (日本語版, 英語版) を学修履歴取得可能な科目として利用できる。また、博士後期課程社会人学生以外の場合も、予習・復習の補助教材としてe-learning教材を利用されたい。