

# Oh-o! Meiji

## シラバス

年度	2023 年度		
授業科目名	総合数理学部 応用複素関数		
担当教員	桂田 祐史 准教授	単位数	2
開講日	春学期 / 火曜日 / 2 限	キャンパス	中野
科目ナンバー	(MS)MAT331J		
主催区分	MS : 総合数理学部・先端数理科学研究科	授業形態	1 : 講義
学問分野(大区分)	MAT : 数学	授業言語	J : 日本語
レベル	3 : 学部 実践的・専門的に高度な内容の科目		
学問分野(小区分)	3 : 解析学基礎		

## シラバスの補足（新型コロナウイルス感染症への対応等に伴う補足事項） / Syllabus Supplement

--

### 授業の概要・到達目標

「複素関数」に引き続き複素関数論の基礎事項 (留数定理のさらなる応用, Riemann球面, 1次分数変換, 解析接続と多価関数, 等角写像とRiemannの写像定理) を一通り紹介した後, 2次元の流体力学, 数値積分の誤差解析, 1変数の佐藤超函数などへの応用を解説する。コンピューター (Mathematica, FreeFem++, Julia) を利用して数値等角写像, 2次元ポテンシャル流, 数値積分, 関数近似などへの応用を体験する。出来る限り具体的なイメージが持てるように解説する。

留数定理による級数の和の計算, 部分分数展開, 無限乗積などを理解し, 簡単な計算ができるようになる。Riemannの写像定理を理解して, ラプラス方程式の境界値問題 (ポテンシャル問題) や数値等角写像の問題を簡単な場合に数値計算で解けるようになる。流体力学の基礎概念を習得し, 2次元非圧縮渦なし流と正則関数が対応することを理解する。数値積分, 関数近似に応用できるようになる。

### 授業内容

- 第1回 : 留数定理の定積分計算への応用, 主値積分, Dirichlet積分
- 第2回 : 留数定理の級数の和の計算への応用,  $\pi \cot(\pi z)$ の部分分数展開,  $\sin$ の無限積展開
- 第3回 : Riemann球面と1次分数変換 (1)
- 第4回 : Riemann球面と1次分数変換 (2)
- 第5回 : 流体力学への応用 (1) 流体力学の方程式
- 第6回 : 流体力学への応用 (2) 2次元非圧縮渦なし流と関数論
- 第7回 : 流体力学への応用 (3) 簡単な正則関数の定める流れ
- 第8回 : ポテンシャル問題 (1) Riemannの写像定理, Jordan領域の写像関数, ポテンシャル問題の数値解法
- 第9回 : ポテンシャル問題 (2) ポテンシャル問題の数値解法, 有限要素法
- 第10回 : ポテンシャル問題 (3) ポテンシャル問題の数値解法, 基本解の方法
- 第11回 : 数値積分(1) 補間関数型数値積分公式
- 第12回 : 数値積分(2) 二重指数関数型数値積分公式 (DE公式), 数値積分の誤差解析, 誤差の特性関数
- 第13回 : 数値積分(3) 台形公式, DE公式の最適性
- 第14回 : 佐藤の超函数 定義と例, 数値積分との関係

### 履修上の注意

複素関数, 複素関数演習を履修済みであること。

### 準備学習 (予習・復習等) の内容

ノートとWWWで公開する講義資料を良く読んで復習すること。特に新しく学んだ用語・記号の定義は覚えるように努力すること。また授業中のコンピューター実習で出来なかったことが残った場合は, 完遂するよう努めること。いずれも不明な部分があれば次回の授業で質問すること。

### 教科書

なし。授業資料はWWWで公開する。

### 参考書

『留数解析』一松信(共立出版)  
『複素解析と流体力学』今井功(日本評論社)  
『流体力学』今井功(培風館)  
『有限要素法で学ぶ現象と数理 —FreeFem++数値思考プログラミング』大塚 厚二・高石 武史(共立出版)  
『数値計算法の数理』杉原正顕・室田一雄(岩波書店)  
『解析入門II』杉浦光夫(東京大学出版会)  
『複素関数論の要諦』堀川穎二(日本評論社)  
『解析関数』田村二郎(裳華房)  
『数値解析』森正武(共立出版)

#### 課題に対するフィードバックの方法

共通の数学の問題を解く課題については、授業時間中に典型例を紹介する形でフィードバックする。

各自選んだ問題のシミュレーションを行う課題については、Oh-o! Meiji の機能を用いてコメントをフィードバックする。

#### 成績評価の方法

3つのレポート課題による。点数から成績への換算は大学の基準に従う(合格は60%以上の得点を取ることが条件)。

#### その他

特に定めない。

