

電気通信大学 平成17年度シラバス

授業科目名	準数値アルゴリズム特論		
英文授業科目名	Topics on Seminumerical Algorithms		
開講年度	2005年度	開講年次	
開講学期	前学期	開講コース・課程	博士後期課程
授業の方法		単位数	2
科目区分	電気通信学研究科-情報工学専攻-専門科目		
開講学科・専攻	情報工学専攻		
担当教官名	白柳 潔		
居室	非常勤講師		

公開E-Mail	授業関連Webページ
shirayan@theory.brl.ntt.co.jp	

【主題および達成目標】
<p>主題：科学技術計算は、気象予測、自動車設計、ロボット制御など、我々の日常生活に直結する工学的応用に不可欠である。これらの応用は、一般に膨大な量の数値や情報の処理を必要とするが、正確な値のまま厳密にアルゴリズムを実行するとメモリー不足などで計算不能になることがある。そこで、入力を近似した上で近似計算を行うアプローチが必要となる。</p> <p>本科目では、近似の代表格である浮動小数点近似を取り扱う。問題は、入力の数値を浮動小数点近似して従来のアルゴリズムをそのまま実行すると、全く異なる出力が得られるという「不安定性」である。ここでは、特に浮動小数点係数の多項式を処理するアルゴリズムの不安定性を説明し、それを安定化するための一つの手法について学習する。ユークリッドの互除法、ガウスの消去法、ブッフバーガーのグレブナ基底生成アルゴリズムなどを例にとり、理解を深める。計算代数の主要な概念であり、ロボット制御などで著しい応用をもつグレブナ基底についても入門を行う。</p> <p>達成目標：近似の概念、アルゴリズムの不安定性、安定化の手法について、数式処理の代表的なアルゴリズムを覚えつつ、会得する。</p>

【前もって履修しておくべき科目】
特になし

【前もって履修しておくことが望ましい科目】
代数学（特に環とイデアル、体など）

【教科書等】

教科書は特に指定しない。参考書を挙げる。

D.E.Knuth: Seminumerical Algorithms, Third Edition. The Art of Computer Programming, Vol.2. Addison-Wesley, 1997.

D.Cox, J.Little, D.O'Shea: Ideals, Varieties, and Algorithms, Second Edition, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, 1996.

(邦訳: グレブナ基底と代数多様体入門 イdeal・多様体・アルゴリズム 上・下
コックス/リトル/オシー 落合啓之・示野信一・西山享・室政和・山本敦子 訳
2000, シュプリンガー・フェアラーク東京)

【授業内容とその進め方】

科学技術計算の2本柱は数値計算と数式処理である。この両方をうまく融合して、高速な処理を実現しなければならない。本授業では、数値計算の基本となる数の表現や数式処理の基本となる多項式の表現から始め、実数の浮動小数点表現について学ぶ。数式処理の基本的なアルゴリズムを例にとり、浮動小数点近似による不安定性、それを抑制するための安定化手法について講義する。具体的な項目は以下の通り。

数(多倍長整数、有理数)の表現と演算など

多項式の表現、多項式の算術演算など

浮動小数点近似

数式処理のアルゴリズム

最大公約数(GCD)計算のユークリッドの互除法

グレブナ基底理論とブッフバーガーのアルゴリズム

浮動小数グレブナ基底

アルゴリズムの安定化理論

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

数回のレポートによる。必要に応じて試験を行うこともある。
すべてのレポートが受理されていることを合格の最低基準とする。

【オフィスアワー: 授業相談】

特定の時間を設けませんが、随時相談に応じる。授業終了後の面談も歓迎。それ以外は電子メールで受け付ける。

【学生へのメッセージ】

科学技術計算(数値計算、数式処理)に興味をもち、その正しさ、速さ、安定性を根底から保証する数学を体験し、数学的なものの考え方も是非、身につけてほしい。

電気通信大学 平成17年度シラバス

【その他】