

## 数値計算法概論 Introduction to Numerical Method

科目コード(Course Number) 20DASe03  
物理学研究科 School of Physical Sciences 天文科学専攻  
Department of Astronomical Science 共通基礎 Common Base  
学年(Recommended Grade) 1年 2年 3年 4年 5年  
2単位(credit) 前学期 1st semester  
福島 登志夫 (FUKUSHIMA Toshio)

### 〔授業の概要 Outline〕

天文学に必要な数値計算法（ただし偏微分方程式の数値解法および確率論的手法は除く）について解説する。

Explained will be the basic knowledge of some numerical techniques used in astronomy.

### 〔到達目標 Aim〕

初歩的な数値計算の問題に対し、自分でプログラムを書いて解決できるようになること。

To be able to find suitable numerical software tools and to write appropriate interface programs to use them.

### 〔成績評価 Grading criteria〕

終了後に課す課題レポートによる。

By report on the assigned problems after the final class.

### 〔授業計画 Lecture plan〕

第 1 回 数値計算の基本

No.1 Basics of Computation

第 2 回 補間と外挿

No.2 Interpolation and Extrapolation

第 3 回 関数の近似

No.3 Approximation of Function

第 4 回 数値微分

No.4 Numerical Differentiation

第 5 回 数値積分

No.5 Numerical Quadrature

第 6 回 常微分方程式の数値解法 1

No.6 Solution of Ordinary Differential Equations 1: Single Step Methods

第 7 回 常微分方程式の数値解法 2

No.7 Solution of Ordinary Differential Equations 2: Multi Step Methods

第 8 回 常微分方程式の数値解法 3

No.8 Solution of Ordinary Differential Equations 3: Other Methods

第 9 回 非線形方程式の解法

No.9 Solution of Nonlinear Equations

第 10 回 最適化問題

No.10 Optimization Problems

第 11 回 最小 2 乗法

No.11 Method of Least Squares

第 12 回 連立 1 次方程式の解法

No.12 Solution of System of Linear Equations

第 13 回 特殊関数

No.13 Special Functions

第 14 回 楕円関数と楕円積分

No.14 Elliptic Functions and Elliptic Integrals

第 15 回 計算のテクニック

No.15 Technique of Computation

### 〔実施場所 Location〕

総研大天文科学専攻（国立天文台三鷹地区）

NAOJ Mitaka Campus

### 〔使用言語 Language〕

日本語もしくは英語（受講生によって決定）

Japanese or English (dependent on students)

### 〔教科書・参考図書 Textbooks and references〕

教科書

[https://www.researchgate.net/publication/234842098\\_Numerical\\_astronomy\\_in\\_Japanese](https://www.researchgate.net/publication/234842098_Numerical_astronomy_in_Japanese)

Textbooks (in 3 Volumes)

[https://www.researchgate.net/publication/299488648\\_Numerical\\_Astronomy\\_Part\\_I](https://www.researchgate.net/publication/299488648_Numerical_Astronomy_Part_I)

[https://www.researchgate.net/publication/299562639\\_Numerical\\_Astronomy\\_Part\\_2](https://www.researchgate.net/publication/299562639_Numerical_Astronomy_Part_2)

[https://www.researchgate.net/publication/299598048\\_Numerical\\_Astronomy\\_Part\\_3](https://www.researchgate.net/publication/299598048_Numerical_Astronomy_Part_3)

[https://www.researchgate.net/publication/299598048\\_Numerical\\_Astronomy\\_Part\\_3](https://www.researchgate.net/publication/299598048_Numerical_Astronomy_Part_3)

[https://www.researchgate.net/publication/299598048\\_Numerical\\_Astronomy\\_Part\\_3](https://www.researchgate.net/publication/299598048_Numerical_Astronomy_Part_3)

[https://www.researchgate.net/publication/299598048\\_Numerical\\_Astronomy\\_Part\\_3](https://www.researchgate.net/publication/299598048_Numerical_Astronomy_Part_3)

### 〔関連URL Related URL〕

URL:[https://www.researchgate.net/profile/Toshio\\_Fukushima](https://www.researchgate.net/profile/Toshio_Fukushima)

### 〔上記URLの説明 Explanatory Note on above URL〕

講師の研究論文、プログラム、および参考図書等

Related research papers, computer programs, and reference books

### 〔備考・キーワード Others/Keyword〕

受講者はCもしくはFortran等で簡単な数値計算プログラムを作成・実行できる環境を有することが望ましく、できれば学部レベルでの物理数学もしくは工学数学の知識があるとなお良い。

Advisable if having programming experience in Fortran and/or C.