

目次

| | | |
|-------|--------------------------|----|
| 第1章 | 乱暴な序論 | 1 |
| 1.1 | FFTを理解するためのキーワード | 1 |
| 1.2 | 複素解析とは? | 1 |
| 1.3 | 関数空間とは? | 3 |
| 1.4 | 理論は分かったが, 実際の計算は? | 6 |
| 第2章 | 数の体系の中の複素数 | 11 |
| 2.1 | 自然数, 整数, 有理数, 実数, そして複素数 | 11 |
| 2.2 | 複素数 | 13 |
| 2.3 | 複素数の基本演算 | 15 |
| 2.3.1 | 複素共役 | 15 |
| 2.3.2 | 複素数の絶対値 | 15 |
| 2.3.3 | 加法と減法 | 15 |
| 2.3.4 | 乗法と除法 | 16 |
| 第3章 | C++標準ライブラリを用いた複素数計算の基本 | 17 |
| 3.1 | コンピュータにおける演算(計算) | 17 |
| 3.2 | 複素数の基本演算の実装 | 18 |
| 3.2.1 | $ a $ の計算 | 19 |
| 3.2.2 | a/b の計算 | 19 |
| 3.3 | C++プログラムの基本 | 20 |
| 3.3.1 | 変数宣言 | 21 |
| 3.3.2 | 出力 | 21 |
| 3.3.3 | 入力 | 22 |
| 3.3.4 | 比較演算子 | 22 |
| 3.4 | C++標準ライブラリの機能 | 22 |
| 第4章 | 実三角関数と複素数の極座標表示 | 25 |
| 4.1 | 角度の単位: 弧度法(復習) | 25 |
| 4.2 | 三角関数と逆三角関数(復習) | 26 |

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 4.3 | 複素数の極座標表示 | 29 |
| 4.4 | 三角関数の加法定理 (復習) と極座標表示 | 30 |
| 第 5 章 | 指数関数と Euler の公式・de Moivre の公式, 複素数の $1/n$ 乗 | 33 |
| 5.1 | Taylor の定理と初等関数の Maclaurin 展開 (復習) | 33 |
| 5.2 | Euler の公式と de Moivre の公式 | 34 |
| 5.3 | 1 の n 乗根 ω_n と複素数の $1/n$ 乗 | 35 |
| 5.4 | 複素数の平方根と分枝 | 35 |
| 5.5 | 複素指数関数 | 38 |
| 第 6 章 | 複素数の三角関数, 対数関数と複素数の複素べき乗 | 41 |
| 6.1 | 複素数の三角関数と双曲線関数 | 41 |
| 6.2 | べき乗と対数の関係 | 42 |
| 6.3 | 複素数の逆三角関数 | 43 |
| 第 7 章 | 代数方程式の解法 2 から 4 次までの代数的解法 | 45 |
| 7.1 | 1 次と 2 次方程式 | 45 |
| 7.2 | 3 次方程式 | 46 |
| 7.3 | 4 次方程式 | 47 |
| 7.4 | 複素係数の場合は? | 48 |
| 7.5 | 5 次以上の代数方程式は? | 49 |
| 第 8 章 | 複素数の世界における微分 | 51 |
| 8.1 | 複素数関数の微分 | 51 |
| 8.2 | Cauchy-Riemann の関係式 | 51 |
| 8.3 | 正則関数の性質 | 53 |
| 8.4 | 複素数関数の Taylor 展開 | 53 |
| 8.5 | 複素 Newton 法 | 54 |
| 第 9 章 | 複素数の世界における積分 | 57 |
| 9.1 | 単純曲線と Jordan 曲線, 曲線の向き | 57 |
| 9.2 | 定積分とは何だったか? | 58 |
| 9.3 | 線積分 | 59 |
| 9.4 | 複素積分 | 60 |
| 第 10 章 | 「近似」という考え方 (1/2)—定積分の近似計算 | 63 |
| 10.1 | 定積分の近似計算 (2/2) — Newton-Cotes 積分公式 | 63 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 第 11 章 「近似」という考え方 (2/2) | 69 |
| 11.1 有限次元の線型空間におけるノルムと内積 | 69 |
| 11.2 関数空間における内積とノルム | 70 |
| 11.3 正規直交基底の座標成分の取り出し | 71 |
| 11.4 Gram-Schmidt の直交化 | 73 |
| 11.5 $L^2(D)$ における正規直交基底の例 | 74 |
| 11.6 関数近似の考え方 (まとめ) | 74 |
| 第 12 章 Fourier 級数と Fourier 変換・逆変換 | 77 |
| 12.1 Fourier 級数再考 | 77 |
| 12.2 Fourier 変換 | 78 |
| 12.3 離散 Fourier 変換 (DFT) の導出 | 78 |
| 第 13 章 高速 Fourier 変換へのみちのり | 83 |
| 13.1 離散 Fourier 変換再考 | 83 |
| 13.2 高速 Fourier 変換の考え方 | 85 |
| 13.3 高速 Fourier 変換 (FFT) のプログラム | 90 |
| 第 14 章 定期試験問題 | 95 |