

はじめに

本書はX線CT (CT), 磁気共鳴イメージ (MRI), 単光子放射型断層撮影 (SPECT), 陽電子放射型断層撮影 (PET) など体内を画像化するコンピュータトモグラフィに関心があり, その画像再構成プログラムをC言語で書いてみたいと考えている方向けの入門書です. 画像再構成を勉強するにはフーリエ変換に慣れることが不可欠です. フーリエ変換は画像再構成において重要な役割を担っていますが, フーリエ変換は信号処理, 画像処理の基礎です. そのため, これから信号処理や画像処理を勉強しようと計画されている方, フーリエ変換に関心はあるがフーリエ変換の意味がわからない方, あるいは勉強の仕方がわからない方にも, 本書で作成する離散フーリエ変換のプログラムとそれを応用した例題は役立ちます.

大学等の授業でフーリエ解析あるいはフーリエ変換を学ぶ機会があると思われるが, それをC言語でどのように離散フーリエ変換にプログラム化するか, 離散フーリエ変換を数式による解析的フーリエ変換 (連続フーリエ変換) と比較するにはどのような注意が必要かなど, C言語初心者の方は戸惑うことがあります. 本書は, フーリエ級数展開, 複素フーリエ級数展開, フーリエ変換, 複素フーリエ級数展開とフーリエ変換の関係, 周期関数のフーリエ変換等について述べ, C言語で離散フーリエ変換プログラムを作成する手順について豊富な図を用いわかりやすく説明しています. 本書を読んでいた後には, 矩形関数, 二等辺三角形関数, 台形関数などの連続フーリエ変換と離散フーリエ変換プログラムによる数値解との比較を行えるようになります. これらの関数は平行ビーム投影からの画像再構成の基本定理である投影切断面定理 (中央断面定理) を理解するのに適した題材です.

フーリエ変換には10程の性質がありますが, それらの性質の中でも, 畳み込み定理と相関定理は実空間と周波数空間との演算を結び付け応用範囲の広い重要な定理です. 線形性とシステムの応答関数が位置 (あるいは時間) に依存しないシフト不変性を有するシステム (線形シフト不変システム) の入出力関係は, 畳み込みで表されます. 畳み込みに慣れると低域通過フィルタ, 高域通過フィルタなどの線形フィルタ処理の理解が深まります. 一方, 相関はパターン認識や画像位置合わせに応用されます. 本書では畳み込みと相関についても詳しく説明しています.

本書は『C言語による画像再構成入門—トモシンセシスから3次元ラドン逆変換』(2014年刊行予定)の姉妹書です. 姉妹書と同様に, プログラムは2次元配列を用い記述しています. そして1つのプログラムは短くしています. そのため, C言語の基礎として, ①配列の取り方, ②for文, ③if else文, ④画像の読み出しと書き込みなどを習得している読者であれば, 本書に掲載しているプログラムを勉強していただくことは十分可能です. さらに, 第1章から第7章まで勉強された方の発展学習として, 第8章には姉妹書に掲載しているより汎用性の高いプログラムを一部載せています. 本書は2次元画像再構成を扱っていますが, 3次元画像再構成に関心をもたれた読者は, 3次元画像からの投影と3次元画像再構成の基礎について解説した姉妹書を参照してください.

本書はこれまでの画像再構成シリーズと同様, 実験用にShepp-Loganファントムをはじめとする数値ファントム, 2次元画像表示ソフトウェアDisplayを付し学習しやすい書籍構成にしています.

最後になりましたが, 出版に際し, 医療科学社の齋藤聖之, 小柳晶子の両氏には大変お世話になりましたことをお礼申し上げます.

2014年5月

篠原広行 中世古和真 橋本雄幸