

はじめに

画像処理は、放射線診断のみならず、画像誘導放射線治療の普及に伴い放射線治療においても重要性を増しています。本書は、画像処理ソフトウェアを利用し画像処理を行うだけでなく、画像処理の過程を具体的に知りたいと思う読者のための入門書です。本書は、Excel で数値ファントムを作成し、幾何学的変換、空間フィルタ処理、ラドン変換、フーリエ変換、畳み込み、相関、ウェーブレット変換、相互情報量、MR 画像の成り立ちなどの基礎的な画像処理実験を行うものです。これら画像処理は、通常、C 言語や Matlab などのようなプログラム開発言語でプログラム化し行うものですが、本書では、電卓を使用する感覚で画像処理実験を行い、結果も Excel 上で観察することを実現しています。電卓を使用する感覚というのは、Excel のマクロや Visual Basic を使用せず、相対参照、複合参照、絶対参照などのセル参照と IF 関数、INT 関数、OFFSET 関数など約 20 個の数学関数のみを用い画像処理を行うことを意味します。そのため、プログラムの知識は必要ありません。セル参照の手順と数学関数の用法についての知識は必要ですが、これらの習得はプログラム開発言語の習得に比べ遙かに易しくまた短時間に行えます。

最近の Excel では画像表示をできるような環境になってきました。Excel で 128×128 画素や 256×256 画素のテキストデータを用い画像処理実験を行い、その画像を同一シートあるいは別シートで直ぐに観察することができます。本書のダウンロード教材にある画像表示ソフトウェア Display に Excel のテキストデータを貼り付けると画像として観察することができますが、Excel のみでも観察できるのは画像処理実験をする上で大変便利です。

第 1 章の画像の作成と表示では、画像処理実験に必要な数値ファントムの作成について丁寧に解説しています。第 1 章を読まれた後には画像処理分野で国際的に用いられる Shepp-Logan ファントムの作成法をご理解頂けるとと思います。X 線を利用し体外計測したデータから人体内部の構造を知る CT では、第 4 章のラドン変換と呼ばれる積分変換が重要な役割を果たします。ラドン変換の実験は組織の線減弱係数の積分値と X 線透過率および画像再構成の基礎となる投影との関係を理解する手助けとなります。第 2 章で学習する画像の回転を利用すればラドン変換の実験を容易に行えます。第 7 章の相互情報量は医用画像の位置合わせに広く利用されています。この章では、基準画像とこの画像に対し平行・回転移動した観察画像の 2 つの画像を用い、それらの相互情報量を求める実験を行えます。第 8 章の MR 画像の成り立ちでは、Brain Web MRI データベースに公表されている頭部 MR 画像から作成したテキストデータを用い、T1 強調画像、T2 強調画像、プロトン密度強調画像、インバージョンリカバリ法の FLAIR 画像、脂肪抑制画像、グラディエントエコー法の画像を作成する実験を行えます。以上の他、多くの計算機シミュレーション実験を通し、画像処理の過程をブラックボックスにすることなく基礎から学習できるのが本書の特徴です。

本書は、医用イメージングに関する著者らの C 言語書籍で扱った画像処理を Excel で実行できるようにしたものです。そこで、これら書籍や著者らの Excel を用いた『MRI とフーリエ変換』（医療科学社、2012 年）書籍の本文・図をそのまま多く用いています。そのため、新たに書き下ろした本文が少ないこと、および既出の図や Excel プログラムを重複使用していることについてご了承願います。

最後になりましたが、出版に際し、医療科学社の齋藤聖之氏、小柳晶子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。

2016 年 11 月

篠原広行 橋本雄幸