

## はじめに

近年，異なるイメージング装置で得た画像を重ね合わせて表示する画像位置合わせ技術が広く臨床応用されている．陽電子放射型トモグラフィ（PET），単光子放射型トモグラフィ（SPECT）からの血流や代謝の情報を多く含む機能画像と磁気共鳴イメージング（MRI），コンピュータトモグラフィ（CT）からの解剖学的情報を多く含む形態画像の位置合わせなどがその例である．異なるイメージング装置で得られた画像を共通の座標系上に重ね合わせ融合画像とする画像位置合わせは，放射線診断や放射線治療における重要な情報処理技術になっている．

本書は相互相関関数を用いた画像位置合わせに加え，高い正確さの画像位置合わせとして指紋認証などにも応用されているフーリエ位相相関法，異種画像間に適用可能な相互情報量による画像位置合わせ，そして剛体モデルをもとにした非剛体モデルの画像位置合わせについて解説している．本書は断層映像研究会誌に断層映像法の基礎として，2006年33巻2号の第19回から2009年36巻2号の第28回まで連載した内容をもとに執筆している．断層映像研究会誌の解説は主として放射線科医師の方々を対象としたものだが，本書はそこにC言語のプログラムを追加し，保健医療系大学の学部学生，大学院生の他，医用画像位置合わせに関心を持つ理工系学生や企業などの技術者の方々にも役立つような構成にしている．

本書は全体で12章から構成されており，第1章から第10章は基礎編，第11章は第12章で使用する実験画像の作成，第12章は相互相関関数，フーリエ位相相関法，相互情報量を用いた2次元および3次元画像位置合わせの実習編となっている．本書の特徴は以下の通りである．

1. 本文の解説に合わせ76本のC言語ソースファイルを付している．
2. 3つの画像表示ソフトウェア（Display, Vector, Disp3D），画像位置合わせソフトウェア（Fusion viewer）を付している．DisplayはC言語に関する著者らの既刊の4冊で使用しているソフトウェアであり，整数型および実数型の医用画像を表示することができる．Vectorは第6章のベクトル表現と画像変換のベクトル図を表示するために開発したものである．Disp3Dは横断面，矢状断面，冠状断面を同時に表示できる．Fusion viewerは第12章での実習編において，画像位置合わせの過程を可視化することを目的に開発したソフトウェアであり，PETとMRIなどの融合画像を作成することができる．
3. 本文はプログラムあるいはプログラムを実行して理解していただくうえで便利なように，プログラムの入力画面の図を載せている．これによって読者は容易にプログラムを実行し確認することができる．
4. 第12章の実行結果の例として15本のプログラムに合わせて実行結果のExcelファイルを付している．これによって読者は安心して，ご自身による実行結果を比較・確認することができる．
5. 第1章から第10章で用いる2次元MR画像および第12章で用いる2次元模擬PET画像，3次元模擬PET画像を付している．このように，本書はプログラム，実験画像，画像表示ソフトウェア，画像位置合わせソフトウェアが完備しており，医用画像位置合わせに関する良好な学習環境を提供している．

本書の内容の約半分は研究室のゼミでも取り上げ、学部学生や大学院生の理解度などを確認する過程で得た経験をできるだけ本書に反映させ、わかりやすいC言語の書籍を心がけた。第12章は本書の執筆時に大学院生として在籍した橘 篤志君の協力を得た。橘 篤志君は学部時代にC言語の経験がなく、大学院ではじめてC言語に接した学生であるが、第1章～第5章の基礎的な事項を習得し、これらを通じてBrain Web MRI データベースからの実験画像の作成や医用画像処理ができるようになった。C言語の基礎がある読者であれば第1章～第12章を十分ご理解いただけるよう、プログラムへのコメントの挿入を多くしている。

断層映像研究会誌掲載原稿の書籍化に際し、既刊の『MRI 画像再構成の基礎』と同様、快くご許可をいただいた断層映像研究会にお礼を申し上げます。

本書のプログラムの開発は、富士フイルム RI ファーマ株式会社による首都大学東京共同研究費「体幹部を対象としたマルチモダリティ位置合わせ法（アルゴリズム）の考案とソフトウェアの開発（2007年4月～2011年3月）」の助成を受けて行いました。デジタル画像処理から医用画像位置合わせに至る一連のプログラム開発の機会を与えていただいた、富士フイルム RI ファーマ株式会社にお礼申し上げます。

最後になりましたが、出版に際し、医療科学出版社の齋藤聖之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。

2011年8月

篠原 広行  
伊藤 猛  
橋本 雄幸