

＜ 医用画像位置合わせの基礎 目次＞

第 1 章 画像位置合わせの前処理（フィルタ処理）	3
第 1 節 画像の平滑化処理	3
(1) 空間フィルタによる平滑化・3	
(2) 周波数空間での平滑化・5	
(3) メディアンフィルタによる平滑化・7	
第 2 節 画像の尖鋭化処理	9
(1) 空間フィルタによる尖鋭化・9	
(2) 周波数空間での尖鋭化・11	
(3) デコンボリューション・11	
第 3 節 第 1 章で使用了たプログラム	15
プログラム	25
第 2 章 画像位置合わせの前処理（セグメンテーション）	55
第 1 節 画像の閾値処理	55
(1) 2 値化・55	
(2) 膨張と収縮・56	
(3) 境界線追跡・59	
(4) 連結処理とラベリング・59	
第 2 節 境界線検出	62
(1) 微分フィルタ・62	
(2) ラプラシアンフィルタ・63	
第 3 節 第 2 章で使用了たプログラム	64
プログラム	69
第 3 章 画像の位置合わせ	85
第 1 節 相互相関関数	85
(1) ベクトルの内積・85	
(2) 相互相関関数・88	
第 2 節 画像の自己相関関数と相互相関関数	90
第 3 節 原画像と回転および平行移動を生成した観測画像との相互相関関数	94
第 4 節 フーリエ位相相関法による画像位置合わせ	95
第 5 節 第 3 章で使用了たプログラム	100
プログラム	105

第 4 章 画像の相互情報量 123

第 1 節	1 次元ヒストグラムと 2 次元ヒストグラム.....	123
(1)	1 次元ヒストグラム・123	
(2)	2 次元ヒストグラム・125	
第 2 節	相互情報量	126
(1)	情報量・126	
(2)	平均情報量 (エントロピー)・127	
(3)	条件付き平均情報量・128	
(4)	相互情報量 (mutual information)・129	
第 3 節	相互情報量の画像への応用	131
第 4 節	画像の平行移動と回転移動による相互情報量の変化	132
第 5 節	第 4 章で使用したプログラム	133
	プログラム.....	137

第 5 章 相互情報量による 2 次元画像の位置合わせ 147

第 1 節	相互情報量と画像の位置関係	147
第 2 節	シンプレックス法	149
第 3 節	シンプレックス法を用いた画像の位置合わせ	151
第 4 節	異種画像間の位置合わせ	152
第 5 節	第 5 章で使用したプログラム	156
	プログラム.....	160

第 6 章 ベクトル表現と画像変換 177

第 1 節	平行移動と回転のベクトル表現と画像変換	177
(1)	平行移動・177	
(2)	回転移動・177	
(3)	平行移動と回転移動の組み合わせ・179	
第 2 節	拡大と縮小のベクトル表現と画像変換	180
(1)	拡大と縮小・180	
(2)	平行, 回転移動との組み合わせ・182	
(3)	ベクトル表現の一般化と画像変換・182	
第 3 節	第 6 章で使用したプログラム	185
	プログラム.....	191

第7章 ベクトル表現を利用した逆変換 205

第1節	ベクトル表現からの逆変換	205
(1)	粗いサンプリングの変換ベクトル・205	
(2)	最近傍補間・205	
(3)	線形補間・206	
(4)	3次多項式補間・207	
第2節	ベクトル表現からの逆変換の検証	208
(1)	平行移動・209	
(2)	回転移動・210	
(3)	拡大と縮小・212	
第3節	非線型変換と逆変換	214
第4節	第7章で使用了たプログラム	215
	プログラム.....	218

第8章 不等間隔な点からの変換 227

第1節	不等間隔な点からの1次元補間	227
(1)	最近傍補間・227	
(2)	線形補間・227	
(3)	3次多項式補間・228	
第2節	不等間隔な点からの2次元補間	229
(1)	ボロノイ図における空間分割・229	
(2)	ボロノイ図を利用した最近傍補間・229	
(3)	ドロネー図における空間分割・230	
(4)	ドロネー図を利用した線形補間・230	
第3節	変換ベクトルへの応用	232
第4節	第8章で使用了たプログラム	236
	プログラム.....	240

第9章 解像度変換 259

第1節	リサンプリング	259
(1)	線形解像度変換・259	
(2)	3次多項式解像度変換・260	
第2節	ウェーブレット変換	263
(1)	連続ウェーブレット変換・263	
(2)	離散ウェーブレット変換・263	
(3)	多重解像度解析・266	

第 3 節 第 9 章で使用したプログラム	270
プログラム.....	273
第 10 章 マルチグリッドレジストレーション.....	283
第 1 節 マルチグリッドへの変換	283
第 2 節 解像度を下げた剛体レジストレーション	283
第 3 節 変換ベクトルの算出と位置合わせ	285
第 4 節 非剛体レジストレーションの例	289
第 5 節 第 10 章で使用したプログラム	292
プログラム.....	295
第 11 章 実験画像の作成.....	319
第 1 節 Brain Web から 3 次元データのダウンロード (T2WI, T1WI, PWI 編) ...	319
第 2 節 Brain Web から 3 次元データのダウンロード (組織画像編).....	322
第 3 節 3 次元データから 2 次元画像の作成 (T2WI, T1WI, PWI 編).....	323
(1) File format : raw byte (unsigned) · 323	
(2) File format : raw short (12 bit) · 326	
第 4 節 3 次元データから 2 次元画像の作成 (組織画像編)	327
(1) Discrete Model のデータを使用した緩和時間画像, プロトン密度画像の作成 · 328	
(2) Fuzzy Model のデータを使用した緩和時間画像, プロトン密度画像の作成 · 332	
第 5 節 Image J を用いた 3 次元データの画像表示法	333
(1) 3 次元画像の表示 · 333	
(2) 2 次元画像の表示 · 336	
第 6 節 MRI の画像処理例	336
(1) 緩和現象とコントラスト · 337	
(2) 解析的な解による緩和画像 · 338	
(3) 数値積分による緩和画像 · 339	
(4) フィルタ補正逆投影法 (FBP 法) による再構成画像 · 344	
(5) MR 画像から PET 模擬画像の作成 · 346	

第 12 章 医用画像位置合わせの実習…………… 349

第 1 節	相互相関法 - 2 次元画像 (1 パラメータごと) ……………	350
第 2 節	相互相関法 - 2 次元画像 (Simplex 法) ……………	350
第 3 節	相互相関法 - 3 次元画像 (1 パラメータごと) ……………	352
第 4 節	相互相関法 - 3 次元画像 (Simplex 法) ……………	352
第 5 節	フーリエ位相相関法 - 2 次元画像 (1 パラメータごと) ……………	354
第 6 節	フーリエ位相相関法 - 2 次元画像 (Simplex 法) ……………	354
第 7 節	フーリエ位相相関法 - 3 次元画像 (1 パラメータごと) ……………	356
第 8 節	フーリエ位相相関法 - 3 次元画像 (Simplex 法) ……………	356
第 9 節	相互情報量 - 2 次元画像 (1 パラメータごと) ……………	358
第 10 節	相互情報量 - 2 次元画像 (Simplex 法) ……………	358
第 11 節	相互情報量 - 3 次元画像 (1 パラメータごと) ……………	360
第 12 節	相互情報量 - 3 次元画像 (Simplex 法) ……………	361
第 13 節	相互相関法のトレース ……………	362
第 14 節	フーリエ位相相関法のトレース ……………	363
第 15 節	相互情報量のトレース ……………	365
	プログラム……………	367

〈付 録〉 医用画像位置合わせの過程を視覚化する Fusion viewer の概要…………… 377

1. 評価指標……………	377
2. 画像位置合わせアルゴリズム……………	378
3. C# による開発……………	378
4. Fusion viewer の使用法……………	380

引用・参考文献・382

索引・385

著者略歴・388