

# MRI とフーリエ変換 目次

第 1 章	ベクトルと行列	3
1.1	ベクトル	3
1.2	行列	10
1.3	座標の回転	20
1.4	固定座標系と回転座標系	31
1.5	行列式	35
1.6	直交行列	37
1.7	エルミート行列	41
1.8	ベクトルの内積と相関係数	44
第 2 章	フーリエ変換	47
2.1	1次元フーリエ変換	47
2.2	フーリエ変換と類似度	59
2.3	フーリエ逆変換	63
2.4	行列計算による1次元フーリエ変換	66
2.5	2次元フーリエ変換	87
2.6	座標と配列	90
2.7	2次元フーリエ変換の計算過程の視覚化	91
2.8	行列計算による2次元フーリエ変換	109
2.9	1次元フィルタの周波数特性	114
2.10	2次元フィルタの周波数特性	122
第 3 章	離散フーリエ変換	129
3.1	関数の離散化とスペクトル	129
3.2	1次元離散フーリエ変換	131
3.3	2次元離散フーリエ変換	132
3.4	Excel の分析ツールによるフーリエ変換	135
3.5	SUMPRODUCT 関数と OFFSET 関数を用いたフーリエ変換	167
3.5.1	1次元フーリエ変換	167
3.5.2	1次元フーリエ逆変換	173
3.5.3	畳み込み	176
3.5.4	相関	183
3.5.5	フーリエ位相相関 (位相限定相関)	190
3.5.6	自己相関	192
3.5.7	2次元フーリエ変換	200
3.5.8	2次元フーリエ変換の例	211
第 4 章	MRI のイメージングの原理	217
4.1	投影再構成法	217
4.2	2次元フーリエ変換法	220
4.3	位相エンコードと周波数エンコードの視覚化	225
4.4	2次元フーリエ変換 MRI の Excel によるシミュレーション	247
4.4.1	位相エンコードと周波数エンコード	247
4.4.2	2次元フーリエ逆変換	250
4.4.3	2次元フーリエ変換 MRI	254
4.4.4	勾配磁場の傾きと有効視野の関係	259

第5章 投影再構成法.....	271
5.1 磁化が1点にのみあるときの信号・271	
5.2 矩形領域内に磁化が一様に分布するときの信号・276	
5.3 逆投影の点広がり関数の周波数特性・289	
5.4 Ram-Lak フィルタ・291	
5.5 Shepp-Logan フィルタ・293	
5.6 フィルタの連続的な畳み込み・295	
5.7 フィルタの離散的な畳み込み・297	
5.8 円画像の投影・298	
5.9 円画像の投影のフィルタ補正・299	
第6章 フーリエ級数展開.....	305
6.1 三角関数と直交関数系・305	
6.2 周期 $2\pi$ のフーリエ級数展開・306	
6.3 周期 $T$ のフーリエ級数展開・307	
6.4 偶関数のフーリエ級数展開・327	
6.5 奇関数のフーリエ級数展開・328	
6.6 フーリエ係数の離散的な計算・351	
第7章 複素フーリエ級数展開.....	359
7.1 複素フーリエ級数展開・359	
7.2 フーリエ変換・363	
7.3 複素フーリエ級数展開とフーリエ変換の関係・364	
7.4 複素フーリエ係数の離散的な計算・375	
第8章 1次元フーリエ変換の性質.....	385
8.1 フーリエ変換の計算例・385	
8.2 関数(波形)の多角形近似によるフーリエ変換・407	
8.3 1次元フーリエ変換の性質・408	
8.3.1 線形性・408	
8.3.2 スケーリング・423	
8.3.3 推移・427	
8.3.4 変調・441	
8.3.5 共役対称・445	
8.3.6 対称性・448	
8.3.7 パーセバル (Parseval) の定理・449	
8.3.8 微分公式・451	
8.3.9 畳み込み定理・460	
8.3.10 相関定理・470	
8.4 フーリエ変換の性質に関する重要な公式・474	
8.5 記号関数・475	
8.6 デルタ関数・477	
8.7 櫛関数 (comb 関数)・485	
8.8 標本化定理・492	

第 9 章 畳み込み.....	499
9.1 インパルス関数と線線源・	499
9.2 線形性と重ね合わせ・	502
9.3 被写体の線線源による表現・	507
9.4 入出力の畳み込みによる表現・	508
9.5 畳み込みの計算・	512
9.6 畳み込みの図式計算・	525
9.7 相関・	567
9.8 Excel による畳み込み・	577
第 10 章 2次元フーリエ変換の性質.....	579
10.1 空間周波数成分と画像・	579
10.2 2次元フーリエ変換の性質・	589
10.2.1 線形性・	593
10.2.2 スケーリング・	598
10.2.3 推移・	599
10.2.4 変調・	602
10.2.5 微分・	604
10.2.6 畳み込み・	607
10.2.7 デコンボリューション・	610
10.2.8 相関・	612
10.2.9 2次元平面波のフーリエ変換・	612
10.3 ラドン変換・	615
10.4 投影切断面定理・	616
10.5 一般化投影切断面定理・	622
10.5.1 立方体内の強度が一定な 3次元関数の例・	622
10.5.2 球内の強度が一定な 3次元関数の例・	625
第 11 章 MRI の基礎数学.....	635
11.1 重積分・	635
11.2 ベクトル, 行列・	645
11.3 固有値と固有ベクトル・	651
11.4 極限, 微分, 積分・	657
11.5 微分方程式・	659
11.5.1 変数分離形・	660
11.5.2 線形 1 階微分方程式・	661
11.5.3 MRI の緩和過程・	661
11.5.4 数値積分による微分方程式の解法・	662
引用・参考文献・	664
索引・	668
著者略歴・	671