

MRI シミュレータを用いた  
独習パルスシーケンス [標準編]  
CONTENTS

<b>第 I 部 MRI シミュレーションの基礎</b>	<b>1</b>
<b>第 1 章 MRI システムの概要</b>	<b>3</b>
1.1 MRI システムの基本構成	3
1.2 デジタル検波の原理	6
1.3 MRI の基本原理	8
1.4 MRI における右手系と左手系	11
<b>第 2 章 MRI シミュレーション</b>	<b>13</b>
2.1 MRI シミュレーションとは	13
2.2 Single voxel Bloch シミュレーション	15
2.3 Extended Phase Graph	19
2.4 Multivoxel Bloch シミュレーション	27
2.5 基本的 MRI シミュレーションプログラム手法と計算例	29
(1) 変数の宣言	30
(2) 数値ファントムの作成	31
(3) 変数の初期化	31
(4) MR 信号の計算 (パルスシーケンスに従って核磁化を計算する)	32
<b>第 3 章 BlochSolver</b>	<b>47</b>
3.1 BlochSolver の内部構造	47
3.2 パルスシーケンスの記述方法	48
3.2.1 直接的ハードウェア制御による記述方法	48
3.2.2 高級言語を用いたシーケンス記述方法	51
3.3 数値ファントム	52
3.3.1 緩和時間ファントム (内蔵)	53
3.3.2 スライス評価ファントム	54
3.3.3 NIST ファントム	55
3.3.4 Digital Brain Phantom	56
3.4 システムパラメタファイル	58
3.5 出力画像フォーマット	60
3.6 画像再構成と表示	60

<b>第Ⅱ部 MRI シミュレーションの実際</b>	<b>65</b>
<b>第1章 パルスシーケンスの基礎</b>	<b>67</b>
1.1 グラジエントエコー法のゼロからの実装	67
1.2 PSDK によるグラジエントエコー法の実装	69
1.3 実装したパルスシーケンスのシミュレーション	74
1.3.1 リード方向のタイミング変化の影響	74
1.3.2 位相リwindグラジエントの影響	75
1.3.3 スライス方向のタイミングの変化	76
1.3.4 静磁場不均一性の影響	78
<b>第2章 選択励起によるスライス法</b>	<b>79</b>
2.1 選択励起パルス	79
2.2 選択収束パルス	84
2.3 選択反転パルス	88
<b>第3章 スピンエコー法と反転回復法</b>	<b>95</b>
3.1 シングルスピネコー法	95
3.2 マルチプルスピネコー法	100
3.3 インバージョンリカバリ（反転回復）法	105
3.4 高速スピネコー法	108
<b>第4章 マルチスライス法</b>	<b>113</b>
4.1 グラジエントエコーマルチスライス法	113
4.2 スピネコーマルチスライス法	118
4.3 高速スピネコーマルチスライス法	123
4.4 FLAIR 法	128
<b>第5章 グラジエントエコー法</b>	<b>133</b>
5.1 RF スポイル型グラジエントエコー法	133
5.2 バランス型定常グラジエントエコー法	139
5.3 MPRAGE	145
<b>第6章 エコープランナー法</b>	<b>149</b>
6.1 EPI の基本的性質	149
6.2 静磁場の影響	154

<b>第 7 章 非デカルト座標系におけるデータ収集法</b> —————	<b>157</b>
7.1 非デカルト座標系サンプリング法における画像再構成法 .....	157
7.2 プロジェクション法 .....	158
7.3 スパイラルスキャン法 .....	162
<b>第 8 章 Digital brain phantom のシミュレーション結果</b> —	<b>167</b>
<b>第 9 章 MRI シミュレーションの課題と将来展望</b> —————	<b>171</b>
9.1 数値ファントムの課題 .....	171
9.2 MRI シミュレーション方法の課題 .....	172
・ APPENDIX : シミュレーション速度のハードウェアによる比較 .....	174
参考文献	175
索引	176
著者略歴	179