目　　次

1. X線CT装置

1.1 歴　　史 …… 1

1.1.1 EMIスキャナの開発 …… 2

1.1.2 CTスキャナの進歩 …… 3

1.2 原　　理 …… 5

1.2.1 CTスキャナの原理 …… 5

1.2.2 X線CTスキャナの原理 …… 7

1.3 システム構成と機能 …… 16

1.3.1 システム構成 …… 16

1.3.2 各部の機能 …… 18

1.4 X線発生装置 …… 21

1.4.1 X線の発生 …… 21

1.4.2 X　線　管 …… 21

1.4.3 X線高電圧装置 …… 22

1.5 検出器およびデータ収集系 …… 26

1.5.1 検出器に要求される性能 …… 26

1.5.2 検出器の種類 …… 27

1.5.3 データ収集系 …… 31

1.6 コンピュータシステム …… 34

1.6.1 基本構成と機能 …… 34

1.6.2 コンピュータ制御方式 …… 35

1.6.3 スキャナ制御 …… 35

1.6.4 画像再構成装置 …… 36

1.6.5 ファイル装置 ……37
1.6.6 具 体 例 ……39
1.7 画像表示およびハードコピー ……39
1.7.1 画 像 表 示 ……39
1.7.2 ハードコピー装置 ……42
1.8 画 像 再 構 成 ……45
1.8.1 投 影 ……45
1.8.2 コンボルーションバックプロジェクション法 ……47
1.8.3 δ 関 数 ……50
1.8.4 画像再構成の仕組 ……51
1.8.5 再構成関数 ……53
1.9 主要なシステム仕様と性能 ……55
1.9.1 概 説 ……55
1.9.2 スキャン時間，スキャンサイクル時間 ……55
1.9.3 空間分解能 ……56
1.9.4 画像雑音と低コントラスト検出能 ……59
1.9.5 被 曝 線 量 ……61
1.9.6 画質の総合的指標 ……62
1.9.7 撮影領域，スライス厚 ……63
1.9.8 スループット ……64
1.10 画像処理と応用ソフトウェア ……65
1.10.1 CT 像，MRI 像からの三次元画像表示 ……65
1.10.2 ダイナミックスタディ ……70
1.10.3 骨塩の定量測定 ……73
1.11 頭 部 の 臨 床 ……79
1.11.1 は じ め に ……79
1.11.2 頭部における CT の意義と適応 ……79
1.11.3 頭部 CT 検査の実際 ……79
1.11.4 各種検査法 ……80

1.11.5 正常CT 像 ……86
1.11.6 主要頭蓋内疾患の CT 所見 ……86
1.11.7 お わ り に ……94
1.12 体 部 の 臨 床 ……96
1.12.1 胸部のCT ……96
1.12.2 腹部のCT ……98

2. 磁気共鳴装置（MRI）

2.1 歴 史 ……105
2.2 NMR と MRI の原理 ……107
2.2.1 NMR の原理 ……107
2.2.2 イメージングの原理 ……114
2.3 システム構成と機能 ……124
2.3.1 磁石寝台部 ……125
2.3.2 送受信部および RF コイル ……125
2.3.3 傾斜磁場部 ……126
2.3.4 計算機部とコンソール ……126
2.3.5 その他のユニット ……127
2.4 磁 石 ……127
2.4.1 電流による磁場 ……128
2.4.2 常電導磁石 ……132
2.4.3 超電導磁石 ……132
2.4.4 永 久 磁 石 ……134
2.4.5 磁気シールド ……134
2.5 傾斜磁場コイル ……135
2.5.1 ループコイルによる傾斜磁場 ……136
2.5.2 サドルコイルによる傾斜磁場 ……137
2.6 送 受 信 系 ……138

2.6.1 概 要 …… 138
2.6.2 送 信 部 …… 138
2.6.3 受 信 部 …… 140
2.7 R F コ イ ル …… 143
2.7.1 RF コイルの方式 …… 144
2.7.2 コイル配置 …… 144
2.7.3 S N 比 …… 145
2.7.4 表面コイル …… 148
2.8 設 置 条 件 …… 149
2.8.1 は じ め に …… 149
2.8.2 電波シールド …… 150
2.8.3 漏洩磁場と磁気シールド …… 151
2.8.4 冷却水の供給 …… 155
2.8.5 空調および換気設備 …… 155
2.8.6 電 源 設 備 …… 156
2.8.7 液体ヘリウム，液体窒素の取扱い …… 156
2.8.8 ま と め …… 157
2.9 主要なシステム仕様と性能 …… 157
2.9.1 静磁場強度 …… 157
2.9.2 対 象 核 種 …… 158
2.9.3 スライス厚 …… 158
2.9.4 マルチスライス，マルチエコー …… 158
2.9.5 収集・表示マトリクス …… 158
2.9.6 再構成方法・時間 …… 159
2.9.7 撮影領域と方向 …… 159
2.9.8 画像保存・記録 …… 159
2.9.9 画 像 処 理 …… 159
2.9.10 画 質 …… 162
2.9.11 撮影モード …… 163

2.10 画像処理と応用ソフトウェア …… 163
2.10.1 高速イメージング …… 163
2.10.2 化学シフトイメージング …… 170
2.10.3 血流測定，MR アンギオグラフィー …… 176
2.10.4 *in vivo* 多核種 NMR スペクトル計測 …… 180
2.11 頭 部 の 臨 床 …… 192
2.11.1 画像の構成 …… 192
2.11.2 short SE …… 192
2.11.3 IR …… 194
2.11.4 long SE …… 197
2.11.5 血流と拍動 …… 197
2.11.6 画像の実際 …… 198
2.11.7 ま と め …… 198
2.12 体 部 の 臨 床 …… 199
2.12.1 顔面・頸部の診断 …… 199
2.12.2 胸部診断（心・大血管系を除く） …… 200
2.12.3 心・大血管系診断 …… 201
2.12.4 腹部診断（後腹膜を含む） …… 202
2.12.5 骨 盤 診 断 …… 205
2.12.6 骨格・四肢・関節等の診断 …… 206

3. 超音波画像診断装置

3.1 超 音 波 の 特 性 …… 210
3.1.1 波長と音速 …… 210
3.1.2 超音波の伝搬特性 …… 211
3.1.3 超音波の反射・散乱 …… 212
3.1.4 超音波の減衰 …… 212
3.2 超音波診断装置 …… 212

3.2.1 超音波診断装置の原理 ……212
3.2.2 超音波診断装置の走査法 ……214
3.2.3 電子走査法 ……215
3.2.4 超音波診断装置の性能 ……217
3.3 超音波ドプラ法による血流の映像化 ……219
3.3.1 超音波ドプラ法 ……219
3.3.2 カラードプラ断層法 ……222

4. 核医学診断装置

4.1 核医学画像診断 ……225
4.2 シングルフォトン ECT ……227
4.2.1 原 理 ……227
4.2.2 装 置 ……227
4.2.3 ガンマカメラ ……228
4.2.4 ガンマカメラ回転形 SPECT ……228
4.2.5 SPECT 専用装置 ……231
4.3 ポジトロン ECT ……233
4.3.1 原 理 ……233
4.3.2 装 置 ……234
4.3.3 検 出 器 ……235

5. 将 来 展 望

5.1 医用画像に何を求めてきたか ……237
5.2 画像取出しのエネルギー源の有意性，追求 ……240
5.3 組織“実体視”への夢 ……241

索 引 ……243