

- 序 中村 實  
序 山田實紘  
自序 金森勇雄・井戸靖司・畑佐和昭

## 第1章 CT装置の変遷 changes in CT architecture 1

- 1・1 画像再構成法の発展 evolution of image reconstruction 2
- 1・2 CT装置の変遷 changes in CT architecture 2
- 1・2・1 第一世代 (EMIスキャン装置) EMI scanner・2
  - 1・2・2 第二世代 Second generation・3
  - 1・2・3 第三世代 Third generation・3
  - 1・2・4 第四世代 Fourth generation・4
  - 1・2・5 新第三世代 (連続回転型第三世代) slip-ring type CT・4
  - 1・2・6 超高速スキャン装置 ultra high-speed CT・4
  - 1・2・7 螺旋スキャン装置 helical CT・spiral CT・5
  - 1・2・8 マルチスライスCT装置 multi-slice CT・マルチディテクタローCT装置 multi-detector row CT・5
- 1・3 今後のCT装置 (検査) の展望 prospects in CT 6

## 第2章 CT装置とCT画像 CT scanner and CT image 9

- 2・1 CT装置 CT scanner 10
- 2・1・1 X線発生装置 X-ray generator・10
  - 2・1・2 X線検出器とデータ収集系 detector and data acquisition system・11
  - 2・1・3 ガントリ機能と寝台機能 gantry and table function・13
  - 2・1・4 コンピュータシステム computer system・14
  - 2・1・5 周辺機器 peripheral system of CT scanner・15
- 2・2 画像再構成 image reconstruction 15
- 2・2・1 データサンプリング data sampling・15
  - 2・2・2 投影データ projection data・15
  - 2・2・3 投影データの前処理 pre-processing of projection data・16
  - 2・2・4 画像再構成法 image reconstruction・17

2・3	CT画像 characteristic of CT image	20
2・3・1	CT値 CT value	20
2・3・2	ウィンドウ幅とウィンドウレベル window width and window level	20
2・3・3	ノイズ image noise	21
2・3・4	空間分解能 spatial resolution	22
2・3・5	コントラスト分解能 contrast resolution	23
2・3・6	画質に影響する各因子間関係 parameters affecting image quality	23
2・3・7	アーチファクト artifact	23
2・3・8	パーシャルボリューム効果 partial volume effect	25
2・4	線量測定 radiation dosimetry	25
2・4・1	線量に影響を及ぼす諸因子 parameters affecting dose	26
2・4・2	線量と画質との関係 relationship of image quality and dose	27
2・4・3	線量測定法 dosimetry method	28
2・4・4	線量表示法 dose index	29
2・4・5	被ばく線量 exposures to patient	30
2・4・6	螺旋スキャンにおける線量測定 dosimetry in helical CT	30
2・5	品質管理 quality control : QC	31
2・5・1	寝台移動精度 accuracy of table movement	31
2・5・2	レーザ光の精度 accuracy of laser alignment system	31
2・5・3	性能試験ファントム performance evaluation phantom	32
2・5・4	ノイズと画像の均一性 noise and uniformity	32
2・5・5	コントラストスケール contrast scale	32
2・5・6	空間分解能 spatial resolution	33
2・5・7	コントラスト分解能 contrast resolution	33
2・5・8	スライス厚 slice thickness	34
2・5・9	断面感度分布の測定 section sensitivity profile	34
2・5・10	線量測定 radiation dosimetry	35

## 第3章 螺旋スキャン装置 helical CT・spiral CT 39

3・1	装置の原理 principle of scanner	40
3・2	画像再構成法 image reconstruction	40
3・2・1	補間計算の基礎 basics of interpolation	41
3・2・2	360°補間再構成法(360°補間法) 360° linear interpolation	42
3・2・3	180°対向ビーム補間再構成法(180°補間法) 180° linear interpolation	42
3・2・4	高次補間法 high order interpolation	42
3・2・5	スキャン範囲と再構成可能範囲 scan range and reconstruction range	42
3・2・6	画像再構成間隔 reconstruction interval	43
3・3	再構成画像の画質 quality of reconstructed image	43
3・3・1	断面感度分布 section sensitivity profile : SSP	44

- 3・3・2 ビーム幅およびピッチ beam width and pitch・44
- 3・3・3 螺旋スキャンにおける体軸方向の特性 longitudinal property in helical CT・45
- 3・3・4 画像ノイズ image noise・47

## 第4章 三次元画像処理 3D image processing

49

- 4・1 三次元画像処理の各種処理方法 reconstruction methods for 3D image — 50
  - 4・1・1 多断面再構成法 multi planer reconstruction : MPR・50
  - 4・1・2 最大値投影法 maximum intensity projection : MIP・50
  - 4・1・3 三次元CT画像 3D-CT image・51
- 4・2 表面表示法 shaded surface display : SSD ————— 51
  - 4・2・1 輪郭抽出 contour extraction・51
  - 4・2・2 ボクセルデータの構築 construction of voxel data・52
  - 4・2・3 投影変換 projection・52
  - 4・2・4 陰影処理 shading・52
  - 4・2・5 画像表示処理 displaying image・53
- 4・3 ボリュームレンダリング法 volume rendering ————— 54
  - 4・3・1 不透明度 opacity・54
  - 4・3・2 表面表示法との比較 comparison with SSD・54
- 4・4 三次元CT画像におけるスキャンパラメータ scan parameter for 3D-CT — 56
  - 4・4・1 空間分解能 spatial resolution・56
  - 4・4・2 再構成間隔 reconstruction interval・56
- 4・5 三次元CT画像におけるアーチファクト artifact in 3D-CT image — 57
  - 4・5・1 エリアジングエフェクト aliasing effect・57
  - 4・5・2 ローテーションエフェクト rotation effect・57

## 第5章 マルチスライスCT装置 multi-slice CT・multi-detector row CT 59

- 5・1 検出器 detector ————— 60
- 5・2 CT装置 CT scanner ————— 60
- 5・3 画像再構成 image reconstruction ————— 61
  - 5・3・1 マルチスライスCTのピッチ pitch of MDCT・61
  - 5・3・2 180°補間法 180° linear interpolation・62
  - 5・3・3 フィルタ補間法 filter interpolation・62
  - 5・3・4 風車状アーチファクト windmill artifact・63
  - 5・3・5 ピッチと画質 relation between pitch and image quality・63

5・4 マルチスライスCT装置の特徴 feature of MDCT ————— 64

## 第6章 CT撮像法 methodologies for CT examination 67

6・1 造影撮像の概念と機序 concept and mechanism of contrast enhancement — 68

6・1・1 computer assisted bolus tracking法 ( Real Prep, Smart Prep ) ・ 69

6・1・2 test bolus injection法 ・ 69

6・1・3 固定定量造影剤注入時間法 fixed-duration injection ・ 69

6・2 ヨード造影剤の基本的知識 basics of iodine contrast medium ——— 69

6・2・1 ヨード造影剤の物理化学的性状 physical and chemical property ・ 69

6・2・2 自動注入器の基本的知識 basics of contrast injector ・ 71

6・3 撮像法 methodologies for CT scanning ————— 74

6・3・1 頭部 head ・ 74

6・3・2 下垂体 hypophysis ・ 75

6・3・3 副鼻腔 paranasal sinus ・ 76

6・3・4 聴覚器 auditory organ ・ 77

6・3・5 眼窩 orbit ・ 78

6・3・6 頸部 neck ・ 79

6・3・7 甲状腺 thyroid gland ・ 80

6・3・8 胸部 chest ・ 81

6・3・9 広範囲腹部 abdomen ・ 82

6・3・10 上腹部 upper abdomen ・ 82

6・3・11 肝臓 liver ・ 83

6・3・12 膵臓 pancreas ・ 84

6・3・13 胆嚢・胆管 gallbladder・bile duct ・ 85

6・3・14 点滴静注胆道造影 - CT drip infusion cholangiography-CT : DIC-CT ・ 86

6・3・15 下腹部 lower abdomen ・ 87

6・3・16 膀胱 ( オリーブ油造影CT ) urinary bladder ・ 87

6・3・17 門脈造影下CT CT during arterial portography : CTAP ・ 88

6・3・18 肝動脈造影下CT CT hepatic arteriography : CTHA ・ 89

6・3・19 下肢血管 vascular of lower limb ・ 89

## 第7章 CT画像解剖図譜 CT anatomy 93

7・1 頭部 head ————— 94

7・2 頸部 neck ————— 98

7・3	胸部 chest	102
7・4	腹部 abdomen	118
7・5	骨盤 pelvis	126

## 第8章 臨床画像の実践 clinical image 131

8・1	頭頸部 head・neck	132
	被殻出血 putamen hemorrhage	・132
	視床出血 thalamic hemorrhage	・133
	小脳出血 cerebellar hemorrhage	・134
	皮質下出血 subcortical hemorrhage	・135
	橋出血 pontine hemorrhage	・136
	＜も膜下出血 - 1 subarachnoid hemorrhage (SAH) -1	・137
	＜も膜下出血 - 2 subarachnoid hemorrhage (SAH) -2	・138
	＜も膜下出血 - 3 subarachnoid hemorrhage (SAH) -3	・139
	脳梗塞 cerebral infarction	・140
	小脳梗塞 cerebellar infarction	・141
	脳動脈瘤 - 1 cerebral aneurysm-1	・142
	脳動脈瘤 - 2 cerebral aneurysm-2	・143
	脳動静脈奇形 arteriovenous malformation (AVM)	・144
	解離性脳動脈瘤 dissecting intracranial aneurysm	・145
	Willis動脈輪閉塞症 (もやもや病) moyamoya disease	・146
	上矢状洞血栓症 superior sagittal sinus thrombosis (SSST)	・147
	海綿状血管腫 cavernous hemangioma	・148
	頸動脈海綿静脈洞瘻 carotid cavernous fistule (CCF)	・149
	神経膠芽腫 glioblastoma	・150
	星細胞腫 astrocytoma	・151
	上衣腫 ependyoma	・152
	聴神経鞘腫 acoustic schwannoma	・153
	髄膜腫 meningioma	・154
	下垂体腺腫 pituitary adenoma	・155
	頭蓋咽頭腫 craniopharyngioma	・156
	転移性脳腫瘍 metastatic brain tumor	・157
	＜も膜嚢胞 arachnoid cyst	・158
	脳膿瘍 brain abscess	・159
	急性硬膜外血種 acute extradural hematoma	・160
	急性硬膜下血腫 acute subdural hematoma	・161
	脳挫傷 - 1 cerebral contusion-1	・162
	脳挫傷 - 2 cerebral contusion-2	・163
	慢性硬膜下血腫 chronic subdural hematoma	・164
	水頭症 hydrocephalia	・165

アルツハイマー病 Alzheimer disease ・ 166  
顔面骨骨折 fracture of facial bone ・ 167  
中耳炎 otitis media ・ 168  
副鼻腔炎 paranasal sinusitis ・ 169  
甲状腺癌 thyroid cancer ・ 170  
頸部リンパ腫 lymphoma of neck ・ 171

## 8・2 胸部 chest 172

肺癌 (小細胞癌) lung cancer (small cell carcinoma) ・ 172  
肺癌 (扁平上皮癌) lung cancer (squamous cell carcinoma) ・ 173  
肺癌 (腺癌) lung cancer (adenocarcinoma) ・ 174  
悪性胸膜中皮腫 malignant pleural mesothelioma ・ 石綿肺症 pulmonary asbestosis ・ 175  
胸膜腫瘍 primary pleural tumor ・ 176  
転移性肺腫瘍 metastatic lung tumor ・ 177  
悪性リンパ腫 malignant lymphoma ・ 178  
肺過誤腫 pulmonary hamartoma ・ 179  
細菌性肺炎 bacterial pneumonia ・ 180  
カリニ肺炎 carinii pneumonia ・ 181  
びまん性汎細気管支炎 diffuse panbronchiolitis (DPB) ・ 182  
肺真菌症 pulmonary mycosis ・ 肺アスペルギルス症 aspergillosis ・ 183  
肺結核症 pulmonary tuberculosis ・ 184  
じん肺症 pneumoconiosis ・ 珪肺 silicosis ・ 185  
サルコイドーシス sarcoidosis ・ 186  
肺膿瘍 (肺化膿症) lung abscess ・ 187  
膿胸 pyothorax ・ 188  
胸膜炎 pleuritis ・ 胸水 pleural effusion ・ 189  
間質性肺炎 interstitial pneumonia (IP) ・ 190  
特発性肺線維症 idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) ・ 191  
閉塞性肺疾患 chronic obstructive pulmonary disease (COPD) ・  
慢性肺気腫 chronic pulmonary emphysema (CPE) ・ 192  
気管支拡張症 bronchiectasis ・ 193  
肺塞栓 pulmonary embolism ・ 194  
血気胸 haemopneumothorax ・ 195  
縦隔気腫 mediastinal emphysema ・ 196  
食道粘膜下腫瘍 esophageal submucosal tumor ・ 197  
虚血性心疾患 (慢性完全閉塞) ischemic heart disease (chronic total occlusion) ・ 198  
乳腺硬性癌 breast scirrhous carcinoma ・ 200  
非浸潤性乳管癌 non-invasive ductal carcinoma, ductal carcinoma in situ (DCIS) ・ 201  
充実腺管癌 solid-tubula carcinoma ・ 202  
葉状腫瘍 phyllodes tumor ・ 203

## 8・3 腹部 abdomen 204

高分化型肝細胞癌 well-differentiated hepatocellular carcinoma ・ 204  
中分化型肝細胞癌 moderately differentiated hepatocellular carcinoma ・ 206

低分化型肝細胞癌 poorly differentiated hepatocellular carcinoma ・ 207  
転移性肝癌 metastatic liver tumor ・ 208  
肝血管腫 hemangioma of liver ・ 209  
肝硬変 liver cirrhosis ・ 210  
脂肪肝 fatty liver ・ 211  
肝膿瘍 liver abscess ・ 212  
肝嚢胞 liver cyst ・ 213  
肝損傷 liver injury ・ 214  
肝内胆管癌 intrahaptic cholangiocellular carcinoma ・ 215  
胆嚢結石症 cholecystolithiasis ・ 216  
総胆管結石 choledocholithiasis ・ 217  
胆管癌 common bileduct cancer ・ 218  
膵臓癌 cancer of pancreas ・ 219  
膵管内乳頭粘液性腫瘍 intraductal papillary mucinous tumor of the pancreas (IPMT) ・ 220  
膵石症 pancreatolithiasis ・ 221  
急性膵炎 acute pancreatitis ・ 222  
腫瘍形成型膵炎 tumor-forming pancreatitis ・ 223  
腎細胞癌 renal cell carcinoma ・ 224  
腎盂腫瘍 (腎盂癌) renal pelvic tumor (renal pelvic carcinoma) ・ 225  
多発性腎嚢胞 multiple cyst of kidney ・ 226  
腎外傷 renal injury ・ 227  
ナットクラッカー症 nutcracker phenomenon ・ 228  
脾損傷 splenic injury ・ 229  
脾腫 splenomegaly ・ 230  
胃癌 (スキルス) gastric cancer (scirrhou type) ・ 231  
胃癌 gastric cancer ・ 232  
イレウス ileus ・ 233  
消化管穿孔 gastrointestinal perforation ・ 234  
大腸癌 - 1 colon cancer-1 ・ 235  
大腸癌 - 2 colon cancer-2 ・ 236  
大腸憩室炎 (多発性憩室症) colon diverticulitis ・ 237  
急性虫垂炎 acute appendicitis ・ 238  
大腸ポリープ colon polyp ・ 239

## 8・4 その他 others 240

子宮体癌 corpus uteri carcinoma ・ 240  
卵巣癌 ovarian cancer ・ 241  
内膜症性卵巣嚢胞 ovarian chocolate cyst ・ 242  
類皮嚢胞腫 dermoid cyst ・ 243  
子宮筋腫 uterine myoma ・ 244  
前立腺癌 prostatic cancer ・ 245  
膀胱腫瘍 bladder tumor ・ 246  
転移性骨腫瘍 metastatic bone tumor ・ 247

頸椎骨折 cervical fractures ・ 248

頸椎脱臼骨折 ( 脊髓損傷 ) cervical dislocation and fracture ( spinal cord injury ) ・ 249

頸椎後縦靱帯骨化症 ossification of posterior longitudinal ligament of cervical spine ( OPLL ) ・ 250

腰椎椎間板ヘルニア lumbar disc herniation ・ 251

大腿骨頸部骨折 fractures of the femoral neck ・ 252

脛骨高原骨折 tibial plateau fracture ・ 253

上腕骨顆上骨折 supracondylar fracture ・ 254

舟状骨骨折 scaphoid fracture ・ 255

閉塞性動脈硬化症 arteriosclerosis obliterans ( ASO ) ・ 256

深部静脈血栓症 deep vein thrombosis ( DVT ) ・ 257

和文索引 ・ 261

欧文索引 ・ 272

著者略歴 ・ 280

症例分担執筆者 ・ 本扉裏