

MRIとCTの最新技術動向

(株)日立メディコ

八杉 幸治 MRIマーケティング統括部
羽田野 顕治 CTマーケティング統括部

1. 日立オープンMRI最新技術

日立はオープンMRIのリーディングカンパニーとして高い評価をいただいている。そのオープン性はガントリのデザインだけにとどまらず、様々なアプリケーションや治療分野など、MRIの新しい応用に対して適応の可能性を広げている(図1)。

1. CE-perfusion

超急性期脳梗塞の診断にはファーストパス脳造影パーフュージョンMRIが有用である。しかし、これまでその撮像は1.5TのハイエンドMRI装置でのみ実施されていた。ひろく普及している永久磁石によるオープンMRIでの脳梗塞診断能をさらに向上するため、ガドリニウム急速注入による脳造影パーフュージョンを開発した。

撮影時間が短く、マルチスライスも可能なSE-EPIシーケンスを採用しているが、このSE-EPIは細動脈(半径10μm以下)の造影コントラストを選択的に反映する特徴もある。

a. パーフュージョン計測

灌流画像(perfusion)は、急性期脳虚血の診断に有用な撮像法である。ガドリニウム造影剤を急速投与し、造影剤が毛細血管に到達するとき局所的な磁場不均一が生じるため、画像の信号強度が変化する。この変化は造影剤が流出するに従い再びもとに戻る。造影パーフュージョン計測では、この信号変化を高速撮像シーケンスを用いて連続的にとらえることができる(図2)。

b. パーフュージョン解析

各ピクセルごとに信号変化を解析することで微小領域の造影剤平均通過時間(mean transit time: MTT) 局所脳血液量(regional cerebral blood volume: rCBV) 局所脳血流量(regional cerebral blood flow: rCBF) を求め、それぞれ画像として表示する(図3)。

2. PEAKS (peak artery enhancing K-space filling sequence)

造影MRAにおける新しいk空間オーダリングを実現した。造影MRAでは一般的に、静脈のリターンが早いほど良好に動静脈を分離できる撮像タイミングの幅は狭くなっていくが、PEAKSではこれまでにないk空間オーダリングにより、リターンの早い部位における撮像タイミングの依存度を低くした。

頸部など静脈のリターンが早い部位において、動脈だけを分離して描出した良好な画像が得られる(図4)。

3. PAPE (partial phase encode)

partial phase encode計測法では、ダイナミック計測やフルオロスコーピー計測において、画像のコントラストを決定するk空間の低周波データとその他のデータを間引いて計測する。この結果、1サイクルあたりの計測データ数が少なくなるため、撮像時間を短縮することができる(図5)。

4. ボリュームレンダリング(volume rendering: VR)

VR処理により、血管の走行状態や動脈瘤の視認性を向上できる(図6)。



図1 日立オープンMRI「APERTO」

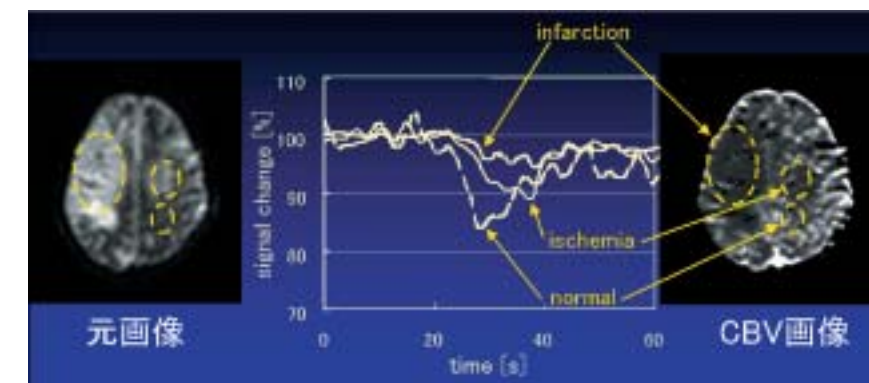


図2 パーフュージョン計測

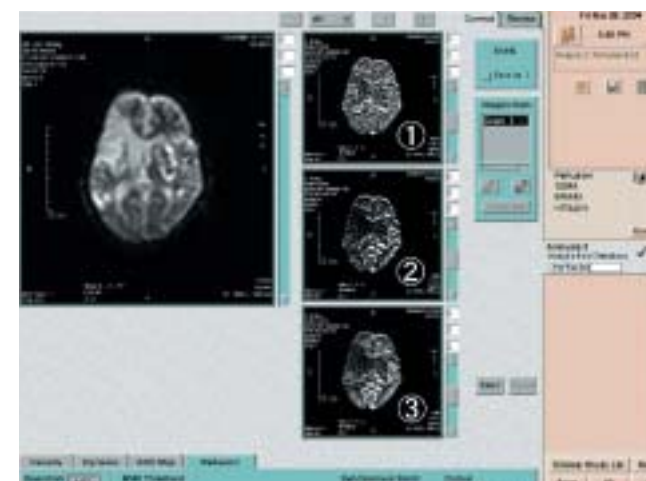


図3 パーフュージョン解析

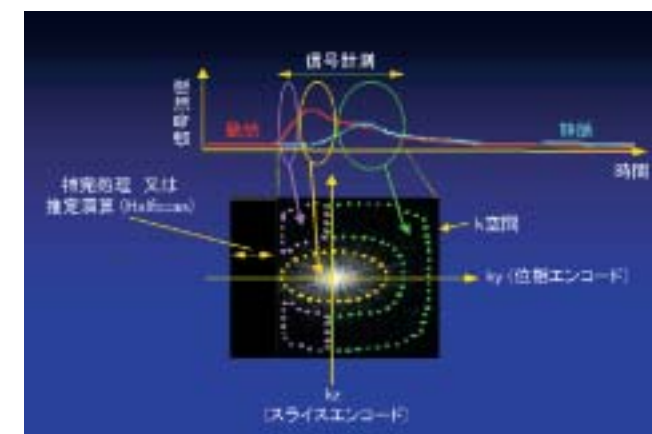


図4 PEAKSの解説

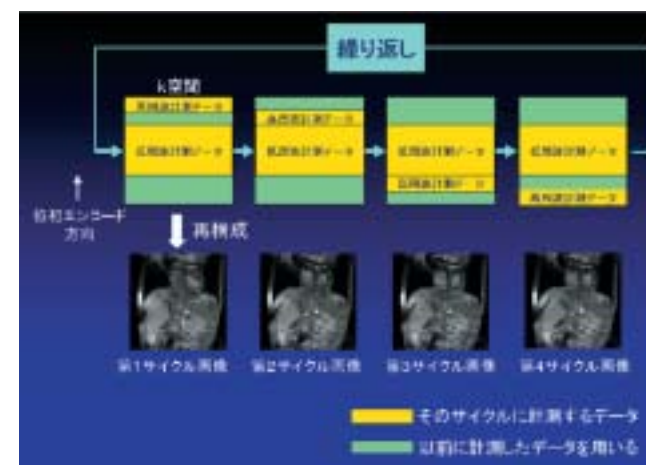


図5 PAPEの解説

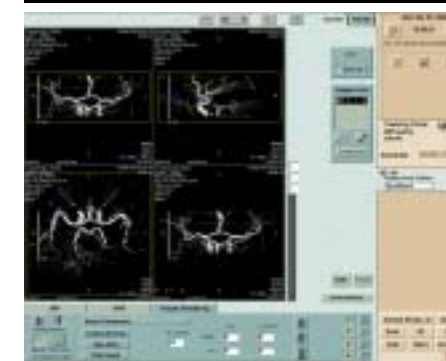
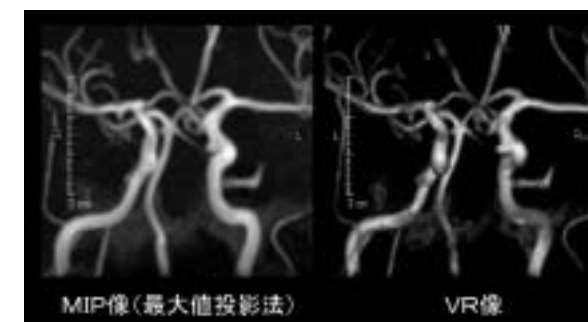


図6 VR表示

5. イメージオリティグラフ

撮像パラメータの値を変更した場合、S/N比や空間分解能が変化する。イメージオリティグラフでは、撮像条件の変更によってどの程度画質が変化するか、撮像前にわかりやすくグラフで表示している(図7)。



図7 イメージオリティグラフ

2. 日立CT最新技術

日立はマルチスライスCT“ROBUSTO”で利用可能な次の技術を開発し、臨床の場で利用頂いている。患者様や術者に優しい検査のためにX線被ばくを低減する技術、救急/検診/治療の分野でCTの可能性を広げる新しいアプリケーションとシステム(図8)。

1. 被ばく低減技術

a. 低被ばくフィルタ

被検者の被ばくを抑えるために線量を低くしてスキャンを行うと、ノイズが多い画像となり診断に支障が生じる。新開発のAdaptive filterは、一般的なスムージングフィルタとは異なり、画像のノイズの程度に応じて最適な画像処理を行うことにより、解像度を維持したままノイズの除去が行える新しい画像処理方法である(図9)。

b. guideShot® (穿刺支援アプリケーション)

CTガイド下のIVRにおいて目的部位や穿刺針の位置確認が迅速に行える。従来のCT透視はX線を長時間照射するために被検者や術者の被ばくが問題だったが、guideShotは高速画像演算・表示によるone shot方式で大幅な被ばく低減を可能とする(図10)。

2. 救急分野のCT技術

a. パーフュージョン解析 (脳血流解析)

ヨード系造影剤をボラス静注しながら特定断面をダイナミックスキャンし、得られた時間濃度曲線(time density curve: TDC)を解析することで脳血流量(CBF)、脳血液量(CBV)、平均通過時間(MTT)といった脳血流動態の情報を得るCTアプリケーションである。脳梗塞、主幹動脈の狭窄や閉塞などの血流異常を単純CTよりも早期にとらえることができる。

3. 検診分野のCT技術

a. canPointer® (肺がんCAD)(W.I.P.)

CT用の肺がんCAD(computer-aided detection)システム。胸部CT画像上の多様なタイプの陰影を検出し、異常陰影個所にマーキングを行い読影医に対して提示する。

b. fatPointer® (体脂肪測定)

膈レベルの腹部CT画像から内臓脂肪領域と皮下脂肪領域の自動抽出を行い、領域に色をつけて表示し各面積や面積比を自動算出する。内臓脂肪型肥満の検査を効率化し、生活習慣病への注意警告が明瞭な測定結果を得られる(図11)。

c. riskPointer® (肺気腫測定支援)

肺がん検診画像を利用した肺気腫進行度の測定を支援。肺野および低吸収領域(LAA)を自動的に抽出し、その百分率(%LAA)を算出する(図12)。

4. 治療分野のCT技術

a. 肝切除シミュレーション(W.I.P.)

CT画像より肝実質、門脈、肝静脈、腫瘍の3Dを抽出して肝ヴァーチャルリアリティ像を作成し、画面上で肝臓手術のシミュレーションが行える。auto segmentation法により術前に切除容積、切除率や脈管処理の情報が得られる(図13)。

b. アンギオCT (自走方式)

CTとアンギオ装置の複合モダリティシステムで、CTによる術前計画、術中・術後の効果確認で精度の高いIVRを迅速に行うことを目的とする。CTはガントリが高精度に前後移動できる自走式であるため、カテーテル寝台でCT検査も行え、被検者の寝台間移動がない。



図8 ROBUSTO

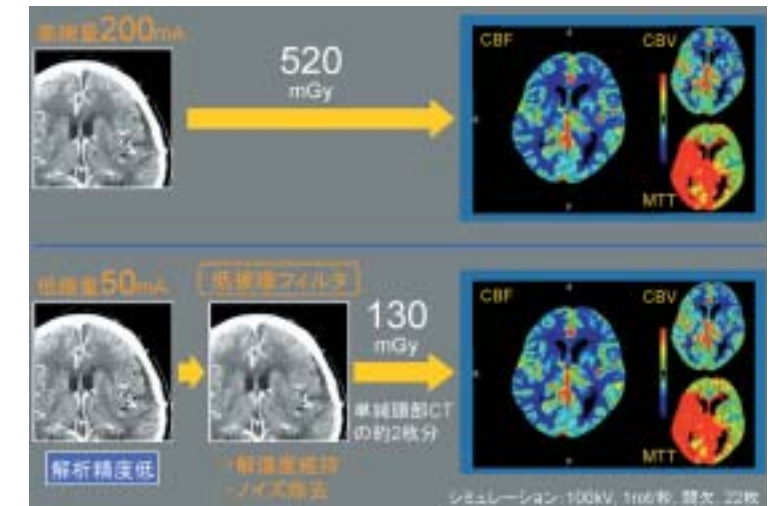


図9 低被ばくフィルタとパーフェュージョン解析

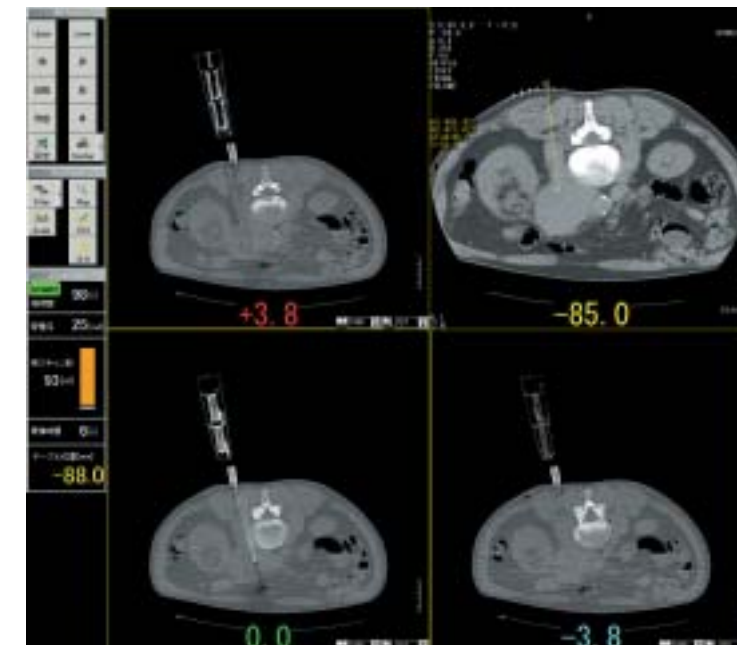


図10 guideShot



図11 fatPointer



図12 riskPointer

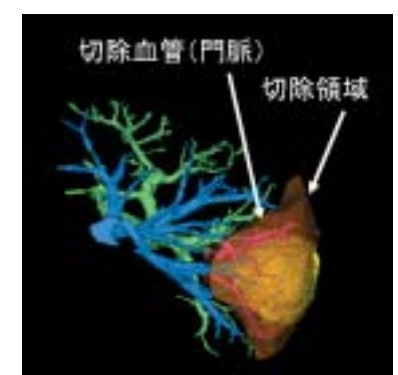


図13 肝切除シミュレーション