

# 胸腹部 MRI における perpendicular regional saturation technique による動きのアーチファクトの軽減について

奥畑好孝<sup>1</sup>, 太田岳樹<sup>1</sup>, 林 宏拓<sup>1</sup>, 前野俊雄<sup>1</sup>,  
 河守次郎<sup>1</sup>, 島田裕司<sup>1</sup>, 竹本明子<sup>1</sup>, 齊藤 勉<sup>1</sup>,  
 氷見和久<sup>1</sup>, 佐貫栄一<sup>1</sup>, 熊谷曜子<sup>1</sup>, 武藤晴臣<sup>1</sup>,  
 浦橋信吾<sup>1</sup>, 鎌田力三郎<sup>1</sup>, 有水 昇<sup>2</sup>

<sup>1</sup>日本大学医学部放射線医学教室

<sup>2</sup>千葉大学医学部放射線医学教室

## はじめに

胸腹部の MRI において最も問題となるのは、呼吸性移動及び心、血液によるアーチファクトによる画質の劣化である。この問題を改善するために、種々の手法が行なわれ或いは検討されているが、それぞれに問題点もありアーチファクト除去の点でも十分とは言えない場合がある<sup>1)</sup>。

今回、検討した perpendicular regional saturation technique<sup>2)</sup> (以下 P-REST と略す) とは画像上の関心領域外の信号をあらかじめ飽和させ、それらより発生するゴーストを低減させる方法である。この方法を胸腹部の T<sub>1</sub>強調画像において検討した結果、関心領域内のゴーストが低減され画質の向上に有用であったので報告する。

## Perpendicular regional saturation technique について

図 1 上図の spin echo 法のシーケンスにおいて、90°パルスの前に phase encoding 方向の傾

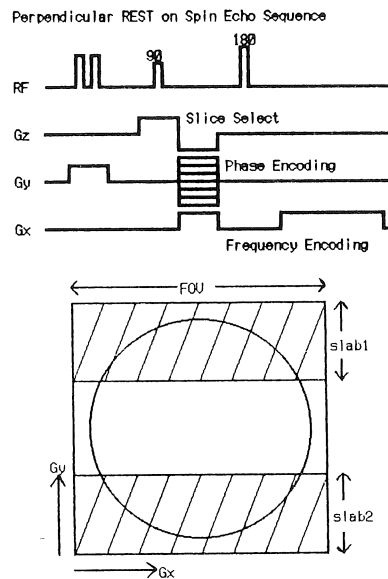


図 1. P-REST の原理

90°パルスの前に傾斜磁場 Gy により関心領域外の slab 1, slab 2 を選択的にスピンの飽和を行なう。

キーワード MR imaging, artifact

表1. 対象とP-REST使用の有無による画質評価  
各部位においてP-REST使用によりゴースト指数の低下を認める。

	食道腫瘍	縦隔腫大 リンパ節	肝腫瘍	脾臓	副腎腫瘍
例数	4	2	10	4	8
病変の径 (mm)	15~50	10~20	10~80	20~30	8~40
コイル					
body	3	2	9	4	1
surface	1	0	1	0	7
P-REST (-)	2	1.5	1.5	2	1.1
平均ゴースト指数*					
P-REST (+)	0.5	0	0.5	0.75	0.25
平均ゴースト指数*					

注) \*ゴースト指数 0: 関心領域にゴーストの認められないもの  
1: 関心領域にゴーストを認められるものの周囲との関係、病変の内部構造および信号強度の観察に支障のないもの  
2: 関心領域にゴーストを認め、上述の観察に支障があるもの

斜磁場により関心領域外を選択的にRFパルスをかけてスピン飽和を行なう。すると図1下図で示されるように、FOV内の斜線部分のslab 1, slab 2で示される領域の信号を押えることができる。これによりslab 1, slab 2より発生するゴーストも低減される。

#### 対象と方法

対象は他の検査で認められている縦隔腫大リンパ節、食道腫瘍、肝腫瘍、副腎腫瘍の胸腹部腫瘍性病変及び脾病変疑いの計28例で表1には内訳と腫瘍径を示す。

方法は同条件のT<sub>1</sub>強調画像についてP-RESTを使用したものとしいないものを撮像し、関心領域におけるゴーストによる画質の劣化度について比較検討する。

使用機種は1.5T超電導装置(Philips Gyroscan S15HP)で、撮像条件はスピンエコー法、TR=550~800ms, TE=20ms, 撮像径200~350mm, スライス厚5~8mm, 撮像マトリックス256×256, 加算回数2, ハーフエンコード法, 横断面, 7~13マルチスライス, 軀

幹用またはサーフェスコイル使用(表1参照)である。

#### 結 果

表1に示すとおり、ゴーストによる画質劣化の度をゴースト指数として表現し、P-RESTを使用しない場合と使用した場合の各部位における平均を示す。各部位において、ゴースト指数がP-RESTを用いることによって、2~1より1未満に低減していることがわかる。

胸部では、縦隔リンパ節、食道腫瘍についてP-RESTにより胸壁、心臓及び血流によるゴーストが低減された。腹部では、肝腫瘍について前腹壁脂肪によるゴーストが低減された。脾についても同様であったがP-REST領域にはいない腹腔内脂肪のゴーストが残存する場合もあった。サーフェスコイルを用いた副腎腫瘍については腎周囲脂肪のゴーストが低減した。また、個人差があり、もともとゴースト発生の少ない症例も認めた。

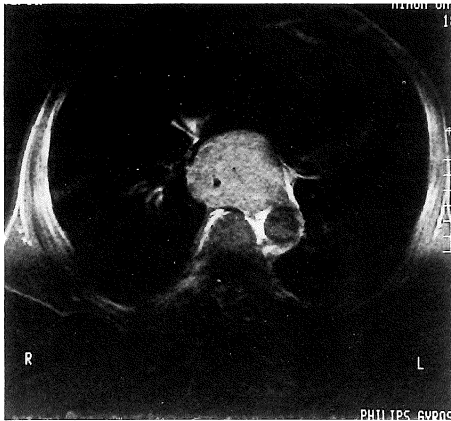
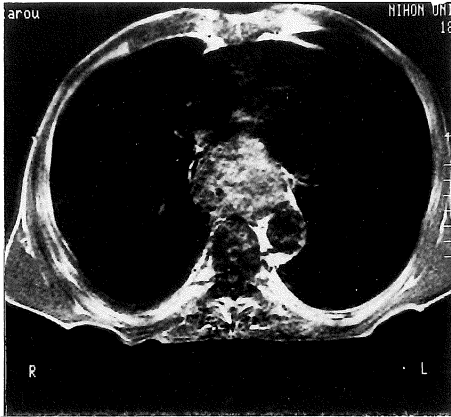


図 2. 59 才 男性 食道癌  
上図：P-REST (-)  
下図：P-REST (+)

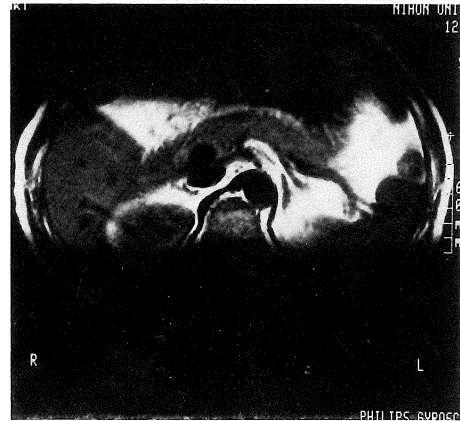
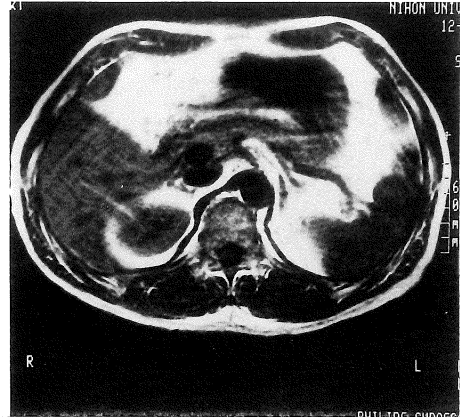


図 3. 49 才 男性 膵腫瘤性病変疑い  
上図：P-REST (-)  
下図：P-REST (+)

### 症例呈示

#### (図 2) 59 才 男性 食道癌 (漏斗型)

上図は P-REST 使用せず、下図は使用したものである。上図では、胸壁、心周囲の脂肪組織による強いゴーストにより腫瘤像の境界及び内部の画質の劣化を認める。下図では、ゴーストが軽減され、腫瘤像の境界が明瞭となり内部の高度狭窄した内腔も明らかとなっている。

#### (図 3) 49 才 男性 膵腫瘤性病変の疑い

上図では前腹壁及び腹腔内脂肪のゴーストが膵体部にかかっているが、下図ではゴーストがなく均一に描出されている。

#### (図 4) 57 才 女性 原発性アルドステロン症

上図ではサーフェスコイル使用のため近傍の腎周囲脂肪のゴーストを認めるが、下図ではゴーストがなく正常副腎に接する円形の腫瘤が明瞭である。しかし、腫瘤自体の呼吸性移動によるわずかなブレは軽減されていない。

### 考 察

今回試みた手法はゴーストの発生源自体の信号を押えることによって、関心領域にかかるゴーストを低減するものである。したがって、関心領域内の画像のブレ自体は軽減することはでき

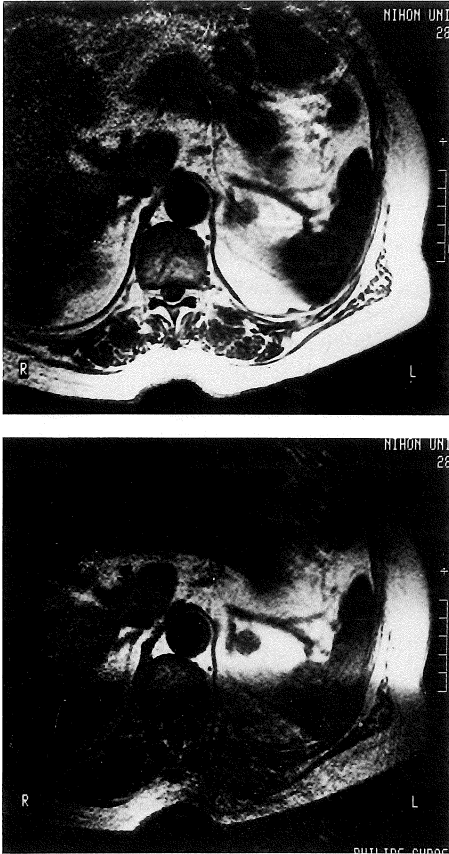


図4. 57才女性 原発性アルドステロン症  
上図：P-REST (-) 下図：P-REST (+)

ないが、有効なゴーストの低減法であることが確認できた。また、関心領域外の情報は得られないが、前もって関心領域を絞りこめる場合、特に有効と思われる。

ゴーストの発生部位及び程度は呼吸数・呼吸性移動の程度の個人差により、同じ撮像条件でも差があり<sup>3)</sup> 診断能を左右することとなる。この点、P-RESTはこの差を縮小し安定した画質を得る上で有用と思われる。

MRIは中枢神経系領域で示されるように十分な解像力とコントラスト分解能をもっている。したがって、胸腹部のMRIにおける課題はアーチファクトの軽減であり、この問題の改善とともに適用、診断能ともに向上するものと思われる。

る。本検討では胸腹部領域として比較的全体に評価したが、各臓器・部位別の詳細な検討により、P-RESTによるゴーストの低減が診断能の向上につながるかどうかを評価する必要があると思われる。

#### 文 献

- 1) E. M. Haacke and E. M. Bellon : Artifacts in magnetic resonance imaging. D. D. Stark and W. G. Bradley Jr., C. V. Mosby Co., ST. Loues, 1988, P. 149-150.
- 2) G. P. Stomp, van der Meulen and P. van Dijk : REST, a versatile MRI technique. 7th Annual Meeting SMRM, San Francisco, 1988, P. 900.
- 3) C. L. Schultz, R. J. Alfidi, A. D. Nelson, et al. : The effect of motion on two dimensional fourier transformation magnetic resonance images. Radiology, 152 : 117-121, 1984.

## **Reduction of Motion Artifacts with Perpendicular Regional Saturation Technique on Body MR Imaging**

Yoshitaka OKUHATA<sup>1</sup>, Takeki OHTA<sup>1</sup>, Hirotaku HAYASHI<sup>1</sup>,  
Toshio MAENO<sup>1</sup>, Jirou KAWAMORI<sup>1</sup>, Yuji SHIMADA<sup>1</sup>,  
Akiko TAKEMOTO<sup>1</sup>, Tsutomu SAITOU<sup>1</sup>, Kazuhisa HIMI<sup>1</sup>,  
Eiichi SANUKI<sup>1</sup>, Youko KUMAGAI<sup>1</sup>, Haruomi MUTOU<sup>1</sup>,  
Shingo URAHASHI<sup>1</sup>, Rikisaburou KAMATA<sup>1</sup>, Noboru ARIMIZU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Radiology, Nihon University School of Medicine  
30-1 Ohyaguch Kamimachi, Itabashi Tokyo 233*

<sup>2</sup>*Department of Radiology, Chiba University School of Medicine*

Magnetic resonance imaging with and without perpendicular regional saturation technique (P-REST) were compared in 28 paired images of the body. The images were obtained on a Philips 1.5T system with a spin echo sequence (TR=550~800ms and TE=20ms). P-REST is a method to saturate spins outside the volume of interest (VOI) and results in a reduction of ghost artifacts caused by moving spins outside the VOI.

In mediastinal imaging, P-REST reduced ghosts caused by motion of the chest wall and blood flow and improved images of enlarged lymph nodes and esophageal tumors. In abdominal imaging, it reduced ghosts caused by the anterior abdominal wall and improved images of liver masses and pancreas. In adrenal imaging with surface coils, it reduced ghosts caused by the perirenal fat and improved images of adrenal tumors.

Although images outside the VOI are not obtained, P-REST proves useful for reduction of motion and flow artifacts especially in case of a small VOI.