

### PSIR \* 1

1) Kellman P, Arai AE, et al: Phase-sensitive inversion recovery for detecting myocardial infarction using gadolinium-delayed hyperenhancement. Magn Reson Med, 47 (2): 372-383, 2002.

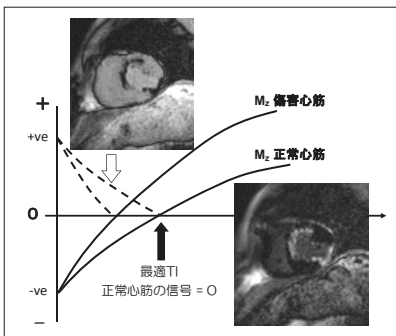
- TI の設定が不要な遅延造影 MRI
- Peter Kellman らによって提案された撮像技術 <sup>1)</sup>
- 正常心筋と傷害心筋の TI 値の差が画像コントラストに反映される。
- リファレンスデータを取集しなければならない。
- Magnitude 画像は, TI によって null point が変化する。
- Real 画像は, null point によらず T1 値の差が保持される。

\* 1 Phase Sensitive Inversion Recovery

遅延造影 MRI では Magnitude 画像が一般的に用いられ, 正常心筋が null となる TI を設定することで傷害心筋が高信号に描出される (図 1)。しかし TI の設定を誤ると画像コントラストの反転等の問題が生じる。一方, PSIR 法は 1 心拍目に画像データ, 2 心拍目にリファレンスデータを取得し, 両データから Real 画像が作成される (図 2)。

Real 画像は, 負の信号成分が正の信号成分に反転されることのない遅延造影画像である (図 3)。

図1 Magnitude画像のTIとコントラストの関係



正常心筋が null となる TI (→) と傷害心筋が null となる TI (⇨) では心筋のコントラストが完全に反転した画像となる。

図2 PSIR法のシーケンス模式図

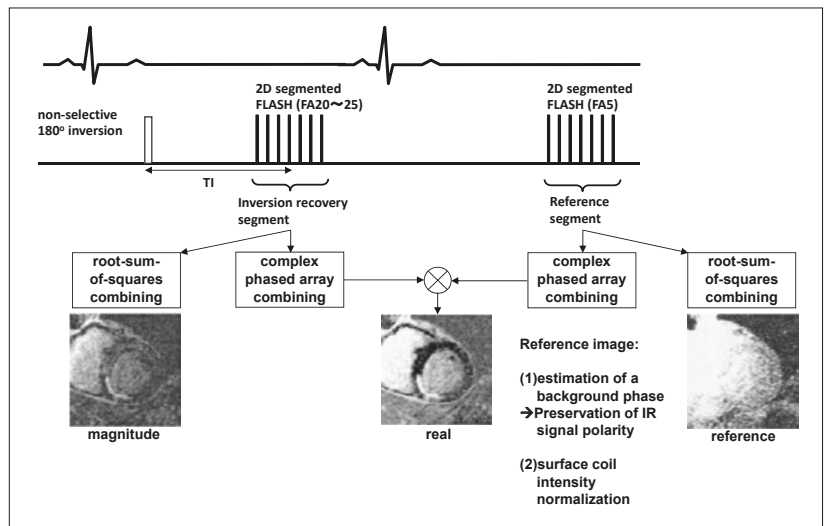
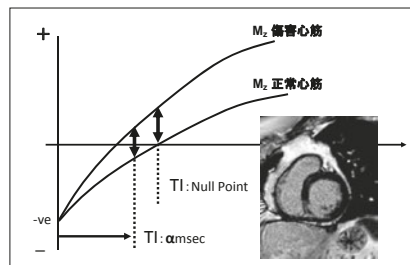


図3 PSIR法 Real画像のTIとコントラストの関係

正常心筋の null point から  $a$  ms はなれた TI であっても正常心筋と傷害心筋の T1 値の差を反映したコントラストで描出される。

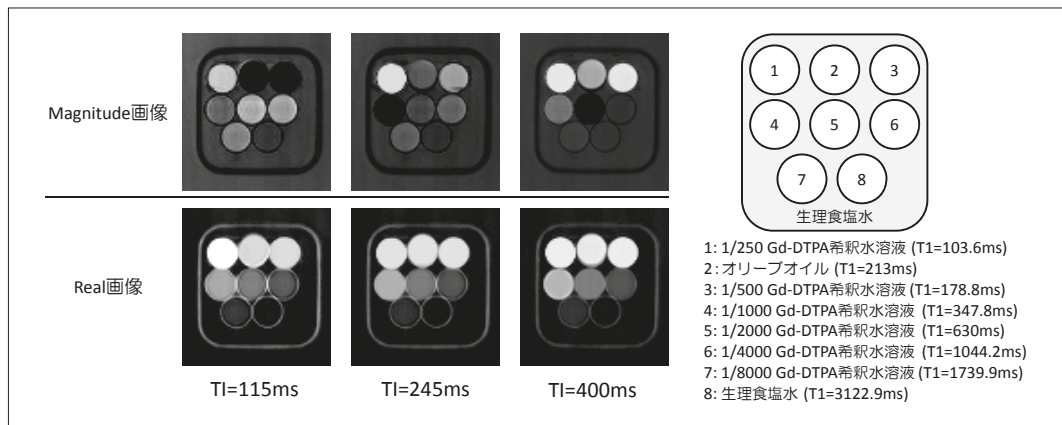


1 心拍目の画像データで T1 コントラストが取得される。  
2 心拍目のリファレンスデータで取得した位相データとサーフェスコイルの感度マップにより, 画像データの信号極性の保持と感度ムラの補正が行われ, Real 画像が作成される。1 心拍目の画像データのみ使用し, Magnitude 画像を作成することも可能である。

## TI と画像コントラストの関係

図4のファントム実験は、PSIR法のTIを変化させたときのMagnitude画像(上段)およびReal画像(下段)の比較である。

図4 ファントム実験によるTIとコントラストの比較



Magnitude画像(上段)はTIによって無信号となる試料が変化している。

Real画像(下段)ではすべてのTIで、T1値を反映した画像コントラストが得られている。

## 臨床での応用について

遅延造影MRIは造影剤注入後、正常心筋のnull pointが刻々と変化するためコンソール上で画像を確認し最適なTIを設定することが重要である。

図5に示す遅延造影画像は心筋が広範囲に造影され、特に内膜側は全周的に強い造影効果が認められる。PSIR法はTIによらずT1値の差を保持した遅延造影画像が得られるため、このように正常心筋を判別しづらい場面ではTIの設定ミスによる再撮像を回避することができる。

また息止めが困難な状況など、呼吸同期を用いた3D撮像では撮像時間が被検者の呼吸状態によって変化するため最適なTIを予測することは困難である。この問題には、横隔膜同期を併用した3D PSIR法を用いることで高空間分解能な3D遅延造影画像を得ることができる<sup>2~3)</sup>。

※現在、研究開発用ではないため条件変更等の制約はありません。

3D PSIR法 Real画像でMPR処理を行った一例を(図6)に示す。約7分程度撮像時間を要するが、心筋全体を任意の断面で観察することが可能で病変部の広がりや体積の計測などにも有効な撮像法である。

- 鈴木儀典, 寺岡邦彦, ほか: 心臓の遅延造影MRIにおける安静呼吸下 Three-dimensional Phase-sensitive Inversion Recovery (3D PSIR)法の基礎検討. 日放線技会誌, 67(1): 41-50, 2011.
- 小森芳秋: 心臓MRI検査における高空間分解能3D遅延造影撮像の可能性. インナービジョン, 24(4): 14-15, 2009.

図5 心アミロイドーシスの遅延造影画像

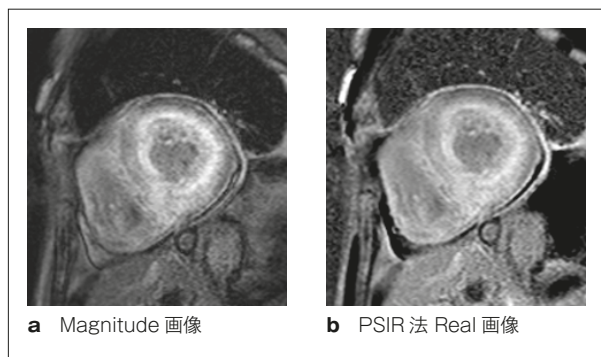


図6 陳旧性心筋梗塞の遅延造影画像

