

## 2. T1 map

### 1) 心臓

鈴木 儀典 東京医科大学八王子医療センター放射線部  
 寺岡 邦彦 東京医科大学八王子医療センター循環器内科  
 小森 芳秋 シーメンス・ジャパン株式会社イメージング&セラピー事業本部

心臓MRIでは、遅延造影 (late gadolinium enhancement : LGE) 法や dark blood (DB) TSE 法などの撮像法を用いて心筋性状の評価を行っている。LGE法は、正常心筋が null となる TI を使用することで、線維化した心筋など T1 が短縮した組織を高信号に描出することができる<sup>1)</sup>。しかし、magnitude 画像では、造影剤投与後の経過時間や TI によって画像コントラストが変化するため、注意しなければならない。phase sensitive inversion recovery (PSIR) 法では、位相データによって信号の極性が保持されるため、TI に依存せず T1 の差を画像から読み取りやすい<sup>2)</sup>。また、DB TSE 法は、double inversion recovery prepared pulse によって血管信号を抑制することで、血管壁や心筋の

性状評価に用いられるが、心拍数で実行 TR が決定されるため、T1 強調画像ではプロトン強調寄りの画像コントラストになりやすい。このように、心臓MRIの撮像法では、心電図同期 (ECG) や inversion recovery (IR) prepared pulse が多く使用されるため、各シーケンスの特徴を踏まえた評価が必要である。

近年、心筋の T1、T2 の定量的な評価を行うための撮像法として、modified look-locker inversion recovery (MOLLI) T1 mapping と T2-prepared TrueFISP T2 mapping がすでに臨床応用されている。本稿では、当施設における心筋 T1 mapping と T2 mapping の使用経験と撮像法の特徴について解説する。

### MOLLI T1 mapping について

MOLLI法は、息止めと ECG を利用し、同一心位相 (拡張末期等) で IR prepared pulse と single shot balanced SSFP readout によって TI を経時的に変化させた画像データの信号強度を基に T1 map を作成する撮像法である<sup>3), 4)</sup>。MOLLI法は、任意に IR pulse とイメージ数を組み合わせることで、さまざまな TI の画像データを収集することが可能である。原法では、3-3-5 (1st IR pulse から3イメージ, 2nd IR pulse から3イメージ, 3rd IR pulse から5イメージ) で画像データを収集する方法が報告されている<sup>3), 4)</sup>。

MOLLI法4-4とした場合の模式図を図1に示す。この模式図の場合では、画像データを収集する LL1 と LL2 の各4心拍と、休止心拍 (RT) を含めた9心拍が撮像時間となる。RT は、測定対象の縦磁化を十分に回復させるための時間である。LL1 と LL2 では、それぞれ最初の心拍で nonselective IR pulse が印加され、1心拍ごと、同一心位相のタイミングで画像データが収集される。1st IR pulse は設定可能な最短の TI ( $TI_1$ ) = 60 ~ 80 ms, 2nd IR pulse は  $TI_1 + TI_{increment}$  のタイミングで印加される。MOLLI法では、 $TI_{increment}$  を設定することで、すべての画像で TI の異なる画像を取得することができる。各画像データの信号強度から得られた T1 緩和曲線は、

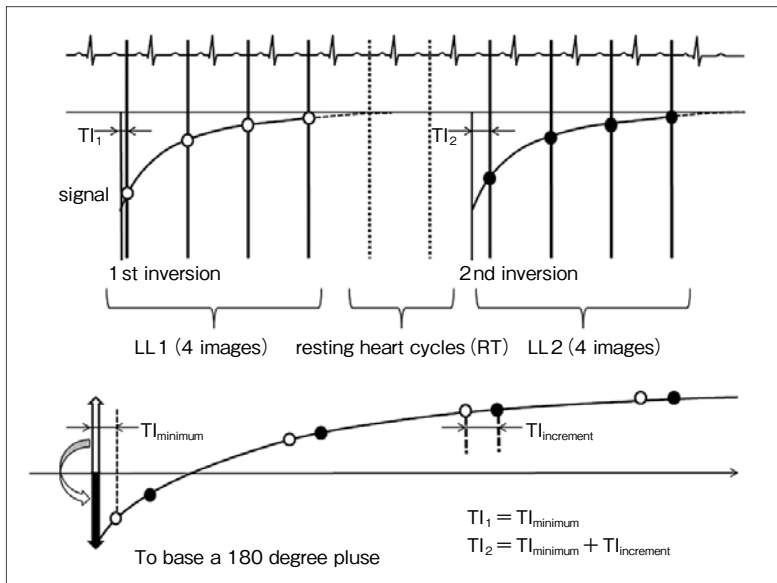


図1 MOLLI T1 mapping (4-4) の模式図