

## 1. MRIの技術革新が広げる循環器画像診断の可能性

## 3) 最新ワークステーションを用いた心機能解析の実際

— 循環器内科医から見た  
シネMRIを用いたfeature tracking法  
によるストレイン解析の有用性

相川 忠夫 北海道循環器病院循環器内科 / 自治医科大学附属さいたま医療センター放射線科

心臓MRIでは、シネMRIによる心機能評価や造影剤を用いた遅延造影MRIが心筋症の診断に広く用いられている。特に、シネMRIは、心房や心室を死角なく評価できることから、容量解析のゴールドスタンダードとされている。さらに、心エコーと同様に、ストレイン解析による心筋局所の詳細な心機能評価も可能である。しかし、これまでMRIでストレイン解析を行う場合には、tagging MRIやstrain encoded (SENC) MRIで撮像された画像から、専用アプリケーションを用いて解析する必要があったため、MRIでのストレイン解析はまだまだ普及していない。近年、既存のシネMRIを用いたfeature tracking法によるストレイン解析のアプリケーションが登場し、積極的にストレイン解析が活用されるようになってきている。

本稿では、キャノンメディカルシステムズ社製の医用画像処理ワークステーション「Vitrea」に搭載されている、シネMRIを用いたfeature tracking法によるストレイン解析のアプリケーションソフトウェアである“MR Multi-Chamber Wall Motion Tracking (以下、MC-WMT)”の臨床的有用性について報告する。

## 心筋ストレインとは何か

心筋ストレインは、心筋局所の伸び縮みを三次元的に定量する手法のことで、一般に心尖部方向への長軸方向ストレイン (longitudinal strain)、短軸断面の円周方向ストレイン (circumferential strain)、短軸断面の中心方向ストレイン (radial strain) の3つの方向で表される。さらに、局所の心筋ストレインを左室全体にわたって平均化したグローバルストレイン (以下、global strain) は、心不全の早期診断や予後予測に有用であることがさまざまな心疾患で報告されている<sup>1)</sup>。

これまでは、心不全患者の予後規定因子として左室駆出率 (left ventricular ejection fraction : LVEF) が重要視されてきたが、心不全患者の約半数がLVEFが正常、もしくはほぼ正常に保たれた心不全 (heart failure with preserved ejection fraction : HFpEF) であり、その予後は、LVEFが低下した心不全と同様に不良であることが明らかになった<sup>2)</sup>。そこで、LVEFよりも鋭敏な心筋障害の指標として、左室全体のglobal strainが注目されるようになった。なかでも、心内膜側の心筋線維は心尖部方向に向かって斜めに縦走することから、左室全体の長軸方向ストレインがさまざまな心筋症における心筋の変化を最

も鋭敏に検出できる可能性があり、注目されている<sup>3)</sup>。

## MC-WMTの特長

Vitreaに搭載されているアプリケーションソフトウェアであるMC-WMTでは、シネMRIを用いたfeature tracking法によるストレイン解析が可能である。このため、日常検査で特別なスキャンを追加しなくても、ストレイン解析を行うことができる。MC-WMTの心筋トレースの手法には、“Template matching技術”が用いられている。これは、任意のフレームでテンプレートを設定し、それが次のフレームでどこに移動したかを、テンプレートのパターンが最も合致する領域を探すことで推定している。図1に実際の解析画面を示す。左室・右室の短軸断面を用いた容量解析は、初期輪郭の自動検出ならびに高精度のTemplate matching技術により、ワンクリックで自動解析が完了する。この際に、乳頭筋を自動検出して心室容積から除外して計算するので、駆出率 (ejection fraction : EF) や1回心拍出量などが正確に評価できる。さらに、短軸断面からは、心筋全体および局所の円周方向ストレインが算出される。この自動解析は数秒で終了し、再現性も高いため、解析担当者の経験や手法によらず再現性の高い結果を得ることができ、同一患者での