

2. 心血管領域におけるMRIの新技術と臨床応用

1) 心臓MRIの新技術と臨床応用

城戸 倫之 愛媛大学大学院医学系研究科放射線医学

循環器画像診断は、撮像機器や画像処理技術の発達に伴い、急速に進歩している領域である。その中で心臓MRIは、心臓の形態や壁運動、浮腫や梗塞などの心筋性状、虚血などの心筋灌流、冠動脈の形態といった情報を一度の検査で得ることが可能であり、心疾患を総合的に評価・診断することができる検査である¹⁾。また、心臓CTや核医学検査と異なり放射線被ばくがなく、一部の検査は造影剤の投与なしでも行うことができるため、非常に侵襲性が低いと言える。その有用性は広く知られてきている一方、近年の心臓CTの爆発的普及に比べて、本邦では、心臓MRIの普及はまだ不十分なのが現状である。その原因の一つとして、検査時間の長さの問題が挙げられる。本邦では、欧米と比較して、MRI装置1台あたりの検査件数が多いため、1症例にけることのできる検査時間はしばしば制限される。そのため、ほかの部位に比べて検査時間の長い心臓MRIは、臨床で数居の高い検査となってしまっている。心臓のみならず、MRIの撮像時間を短縮するために、今日まで高速撮像シーケンスの開発やMRI装置性能の向上、パラレルイメージングなど、アンダーサンプリング技術の開発が行われ、検査時間は大幅に短縮されてきた²⁾。近年、MRIの新たな高速撮像技術として、圧縮センシング (compressed sensing : CS) が注目されており、心臓MRI撮像にも応用されてきている。本稿では、圧縮センシングについて概説し、心臓MRIでの臨床応用の現状、および今後の展望について述べる。

圧縮センシングについて

圧縮センシングとは、Candesらにより発見された、少数の観測データから本来の画像を復元する手法である³⁾。データ圧縮技術はわれわれの身の回りでも広く用いられており、例えば、写真などの画像データの多くは、JPEGなどにデータ圧縮されて保存される。これは、圧縮したデータから画像を再生しても、圧縮前の全データから構成された画像と視覚的にはほとんど区別できないからである。それならば、初めから圧縮されたデータ分だけ取得すれば、必要な画像は得るこ

とができ、データ取得にかかる時間を大幅に短縮することができるはず、というのが圧縮センシングの考え方である。

MRI撮像における圧縮センシングの基本的な流れについて簡単に説明したい(図1)。図1 aに示すような3つの信号ピークを持つデータがあるとする。このデータに対してランダムなアンダーサンプリングを行うと、インコヒーレントアーチファクト(規則性のないノイズのようなアーチファクト)が乗った信号分布が得られる(図1 b)。ここである一定の閾値を設定することで、高いピークを持つ信号は取り出すことができるが、低いピークの信号はアーチファクトに埋もれ

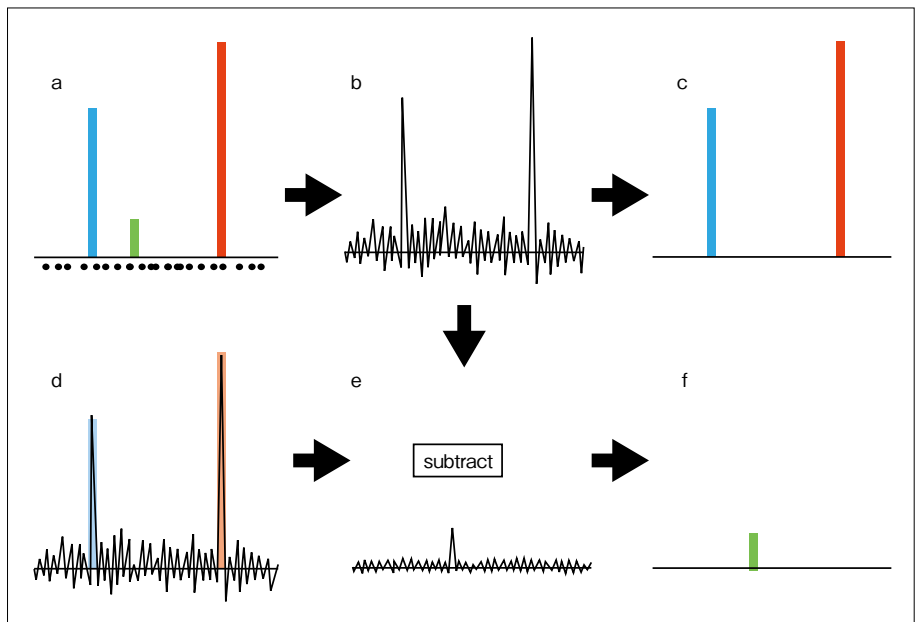


図1 圧縮センシングの基本的な原理