



Title	MRIにおける撮像断面内の平行移動によるアーチファクトの除去に関する研究
Author(s)	唐, 力
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38831">https://hdl.handle.net/11094/38831</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	唐 力
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 11407 号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学位論文名	MRIにおける撮像断面内の平行移動によるアーチファクトの除去に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 田村 進一 (副査) 教授 橋本 昭洋 教授 佐藤 俊輔

### 論文内容の要旨

本論文は、筆者が大阪大学大学院基礎工学研究科（物理系専攻情報工学分野）後期課程在学中に行ったMRIにおける体動によるアーチファクトの除去に関する研究をまとめたものである。

MRI撮像時における、患者の頭部など剛体に近い部位における、撮像断面内の平行移動に伴うアーチファクト（偽像）の除去法を述べる。従来の発見的な繰り返し法による除去法と異なり、本研究では、まず、MRI撮像過程の解析に基づき、撮像断面内の体動がMRIデータに与える影響の特性を解析する。その解析により、MRI本来の成分と体動成分を分離する拘束条件を導き、体動による信号変動を校正する直接的な解法を導く。本研究では撮像断面内の任意の方向の体動を考える。信号読み出し方向（ $X$ 方向）の体動の影響は、MRI信号のスペクトル成分の $X$ 方向へのシフトとして現れる。体動が滑らかに変化するという仮定の下に、シフト量から $X$ 方向の体動成分を推定し、スペクトル成分のシフトを補正する。位相エンコーディング方向（ $Y$ 方向）体動の影響は、MRI信号の位相変動として現れる。一般に、位相には画像自身の位相成分と体動成分が混在している。しかし、頭部の両端部などのように、その密度分布が近似的に対称とみなせる領域の位相のスペクトル分布においては、画像自身の位相成分は直流成分のみに集中する。一方、体動成分は、一般にあらゆる周波数帯域に分布する。この拘束条件に基づき $Y$ 方向の体動成分を求め、補正する。以上の方法により、根拠の明確なアーチファクトの除去アルゴリズムを定式化する。シミュレーションによって、本手法の有効性を明らかにする。

### 論文審査の結果の要旨

MRIは非侵襲的体内画像化手法として日常診療に使われているが、撮影時に体動があると $Y$ （位相軸）方向にアーチファクトを生じる。これを後処理により除去できれば、撮影現場で患者が帰った後の補正処理や、小児など数分に渡る撮影に耐えることのできない患者の撮影に威力を発揮する。また微小な体動がとくに問題となる高傾斜磁場による脳内水分子拡散灌流画像化などに対しても、その寄与するところは大きい。

本論文では、MRI撮像原理に基づき、撮像断面内の剛体的平行運動により生じるアーチファクトの除去手法を開発している。従来は発見的基準に基づく逐次近似法をもちいて $X$ （周波数軸）方向、 $Y$ 方向の体動同時推定手法が提案

されていた。それに対して、本論文では X 方向, Y 方向の体動の影響は異なり, 個々に体動推定が行えることを解析的に示した。すなわち, Y 方向の体動 (基準位置からのズレ) は MRI エコー信号の周波数シフトとしてそのまま現れ, また Y 方向の体動は頭部接線上などの対称画像値 Y 方向プロファイルの直線位相からのズレとして明確にとらえる事ができることを示した。そして, この結果を順次用いて 2 次元の剛体運動によって引き起こされるアーチファクト除去が可能であることをシミュレーションにより示している。

本手法は, 従来の逐次近似による手法にくらべ, 根拠が明確であり, 高速かつ安定に解を求めることができる点に特徴がある。実用に供する場合には対称画像値ラインの存在の問題があるが, これに対しても具体的な提案を行っている。このように, 実用的価値の高い MRI 画像の体動 X アーチファクト除去に新しい手法を提案し, その有効性を示したことは, 博士 (工学) の論文として価値あるものと認める。