



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	7テスラMRIの多チャンネル送信システムにおける息止め併用キャリブレーションスキャンによる画像再現性向上の検討 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	原田, 太以佑
Description	配架番号 : 2254
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(医学)
Dissertation Number	甲第12356号
Issue Date	2016-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/62548
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Taisuke_Harada_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（医 学） 氏 名 原田 太以佑

	主査	教授	森本 裕二
審査担当者	副査	教授	生駒 一憲
	副査	教授	佐々木 秀直
	副査	教授	有川 二郎

学 位 論 文 題 名

7 テスラ MRI の多チャンネル送信システムにおける息止め併用
キャリブレーションスキャンによる画像再現性向上の検討
(Improvement of the Reproducibility of Parallel Transmission at 7T
by Breath-Holding During the Calibration Scan)

7TMRI を用いてヒトを撮像する際に、キャリブレーション中に息止めを併用することにより自由呼吸下と比べて多チャンネル送信システム(pTx)の画像の再現性が向上し、従来の送信システムと比べても画像の不均性も改善されることについて報告された。

審査にあたり、まず副査の生駒一憲教授から、息止めによる胸壁の動きの抑制以外に影響を与える因子はないのか、という質問があり、申請者は血液中の酸素飽和度の変化も関係する画素の影響は胸壁の動きによる静磁場の変動よりは小さいであろうと回答した。頭部の大きさなどの個人差について解析の影響はあるのか、という質問に対しては、特に解析上の工夫はしていないと回答した。

次に、副査の佐々木秀直教授から、キャリブレーションのデータは個人の固有のデータなのか、またばらつきはあるのかという質問があり、申請者は個人の撮像スライス毎の固有のデータであり、同一個人であっても顔の傾きなどでデータが異なり、撮像の度に取得しなければならないと回答した。磁場強度が高くなることで簡単にきれいな画像が撮像できない、という意見に対しては、申請者から今回の検討は pTx を用いた検証であり、従来の送信システムを用いた場合には、撮像時間を延ばしたり、撮像のパラメータなどを調節してきれいな画像が撮れるように最適化を行っており、様々な改良を並行して行っていくことでより使いやすいシステムを構築していくことも、今回の研究の目的の一つであるという回答があった。

次に副査の有川二郎教授から、被験者の年齢、性別、体重等のばらつきに影響はあるのか、という質問があり、申請者は今回の被験者の条件は大きく外れている人はなく、呼吸状態に一定であるため、大きな影響にはなる可能性は低く、むしろ胸式・腹式などの呼吸パターンなどの方が影響している可能性がある、と回答した。それに対して、呼吸の影響を一定にするような指示が与えられたのかという質問があり、申請者は撮像時間が長く、撮像中に寝てしまうこともあるため指示をすることで逆にデータが一定にならない可能性もあるため、あえて指示をしていないと

回答した。今回の研究にいたって背景について質問があり、申請者は事前検討の際に毎回取得されるデータが異なり、キャリブレーションデータ以外の検証では違いが見られないことから、キャリブレーションデータ自体に問題があると推測され、撮像中に変動するパラメータとして呼吸が影響している可能性を考えて、今回の検討に至ったと回答した。他の研究でも呼吸の影響があるのかという質問に対しては、7T を使う検討ではおそらく影響があると考えられ、呼吸同期など使って呼吸の影響をある程度排除するようなシステムが必要となる可能性があり、今後の検討にしていきたいと回答した。

最後に主査の森本裕二教授から、再現性と均一性について質問があった。申請者は、再現性は1 人のボランティアに対して同じ条件下で 5 回撮像した画像のバラツキの少なさと定義し、均一性については一つの画像内の信号のバラツキの少なさ、と定義したと回答した。ROI 解析中の画像の不均一性の評価で、息止めと自由呼吸で差が見られなかった理由について質問があり、解析方法の問題として、画面内全体が信号低下した場合などは画面内の CV が低くなることもあり、CV が低いことが画質が良いことに直結せず、安定性と均一性の両方を兼ね備えた画像取得が必要であると回答した。呼吸性変動だけではなく、酸素飽和度の影響を調べた過去の研究について質問があったが、そのような検討はなく、今後の検討課題にしていきたいと回答した。

この論文は、超高磁場 MRI における pTx の開発・研究に対して大きな影響を与えることが予想され、同内容を掲載した論文 (Magnetic Resonance in Medical Science) や国際学会 (International Society for Magnetic Resonance in Medicine) において高く評価され、今後の超高磁場 MRI の普及およびヒトの撮像への応用が期待される。

審査員一同は、これらの成果を高く評価し、大学院課程における研鑽や取得単位なども併せ、申請者が博士（医学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。