Anterior Arrayコイルのセッティングの違いによるSNRおよびg-factorへの影響

弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門 ○台丸谷 卓眞(Daimaruya Takuma)
船戸 陽平 横山 昂生 大湯 和彦 大谷 雄彦 成田 将崇

【目的】

昨今、MRIの受信用コイルとしてフェーズドアレイコイルが一般的に使用されている。広範囲撮像やパラレルイメージングの使用が可能であるが、コイル形状の制限やg-factorに伴うパラレルイメージング使用時のSNR低下が問題点として挙げられる。

AIR Anterior Arrayコイル（AIRコイル、GE社）は従来のフェーズドアレイコイルと比較し、大幅な軽量化と高い柔軟性を実現された。またSNRの向上やg-factorの低減が報告されているが、コイルセッティングによる影響は報告されていない。今回は、AIRコイルのセッティングの違いによるSNR・g-factorへの影響を検討した。

【方法】

使用機器：Signa Artist 1.5T DV29.1（GE社）、受信コイルはAIRコイル 30ch、ファントムは塩化ニッケル球体ファントム、および解析ソフトはimage J（「MR画像のparallel imagingにおけるSNR測定法の標準化班」によるプラグイン）を使用した。撮像シーケンスはスピンエコー法、撮像条件はTR：1000 ms、TE：20 ms、FOV：320 mm、Matrix：320×320、スライス厚：5 mm、加算回数：2、受信バンド幅：±31.2 kHzとした。パラレルイメージングはARCを使用し、Phase Accelerationは2、3に、位相エンコード方向はA-PとR-Lに設定した。感度補正は使用しなかった。コイルセッティングは7パターンとし、各セッティングでファントム中心を水平断で2回連続撮像した。取得画像からSNR map/g-factor mapを作成し、①SNR、②g-factorの評価を行った。

・コイルセッティング

以下の通りとした（Fig.1）。A：コイル長軸と静磁場方向が平行かつコイル自体が水平な状態、B：コイル短軸がファントムR-L側に密着した状態、C：コイル長軸がファントムR-L側に密着した状態、D：コイル長軸がファントムS-I側に密着した状態、E：コイル長軸がファントムA-P側およびSuperior側に密着した状態、F：セッティングAから、コイルをR-L側に45°傾けた状態、G：セッティングAから、コイルをA-P側に45°傾けた状態。

・SNR map/g-factor map

差分マップ法を使用して作成した。各マップの5点に円形ROIを設定し、①SNR、②g-factorの測定を行った（Fig.2）。3回平均を算出し、評価を行った。

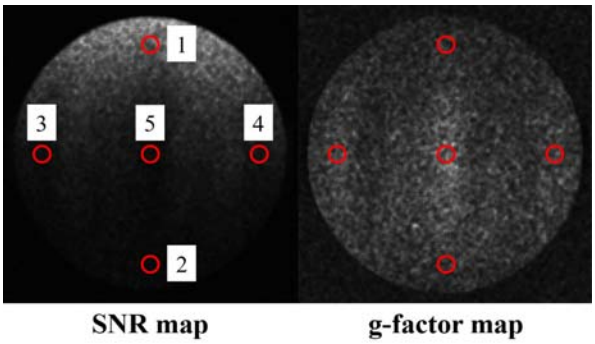

Fig.2 SNR・g-factor測定

【結果】

①SNR

セッティングAで正規化した結果をグラフに示す（Fig.3）。セッティングB・C・FではROI3・4の値が上昇した。セッティングEではROI1の値が低下し、ROI2の値が上昇した。

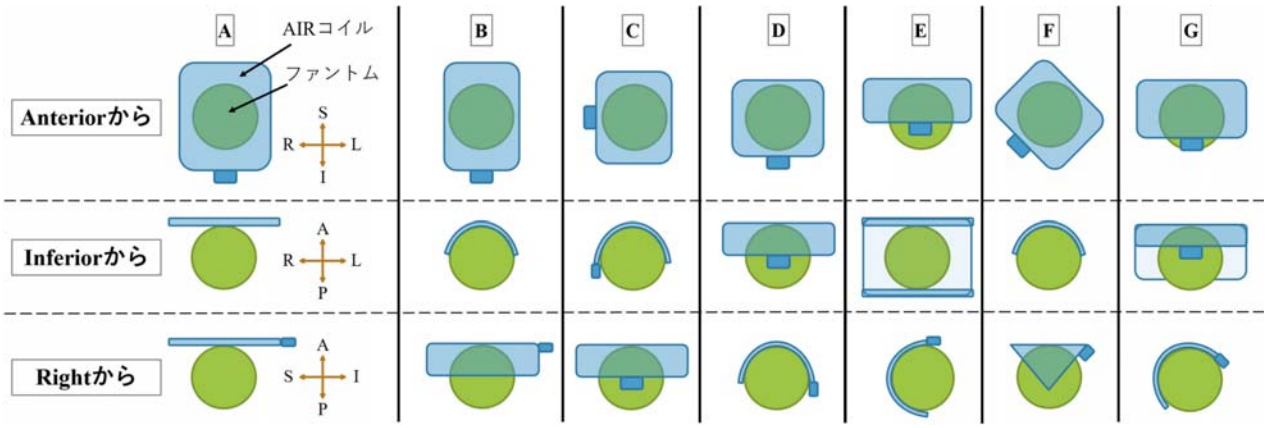

Fig.1 コイルセッティング

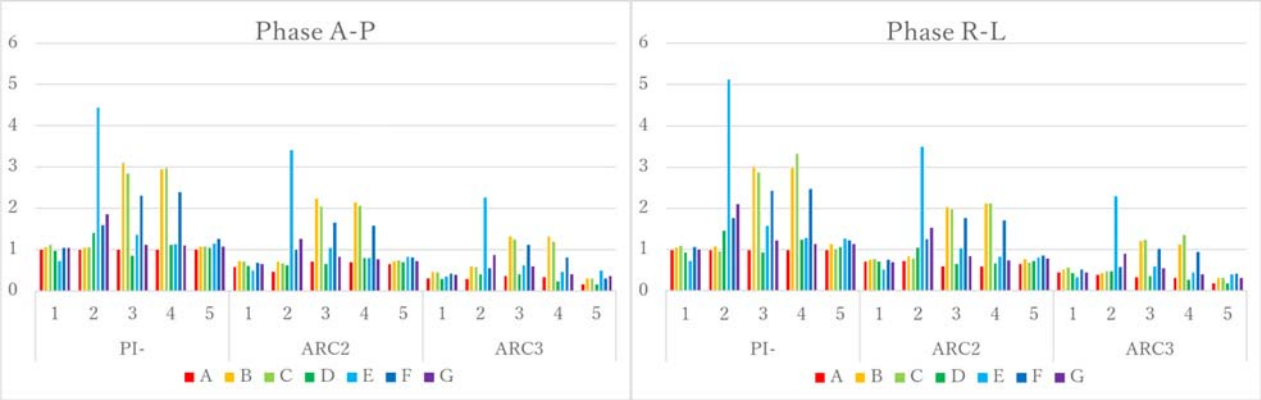

Fig.3 SNR

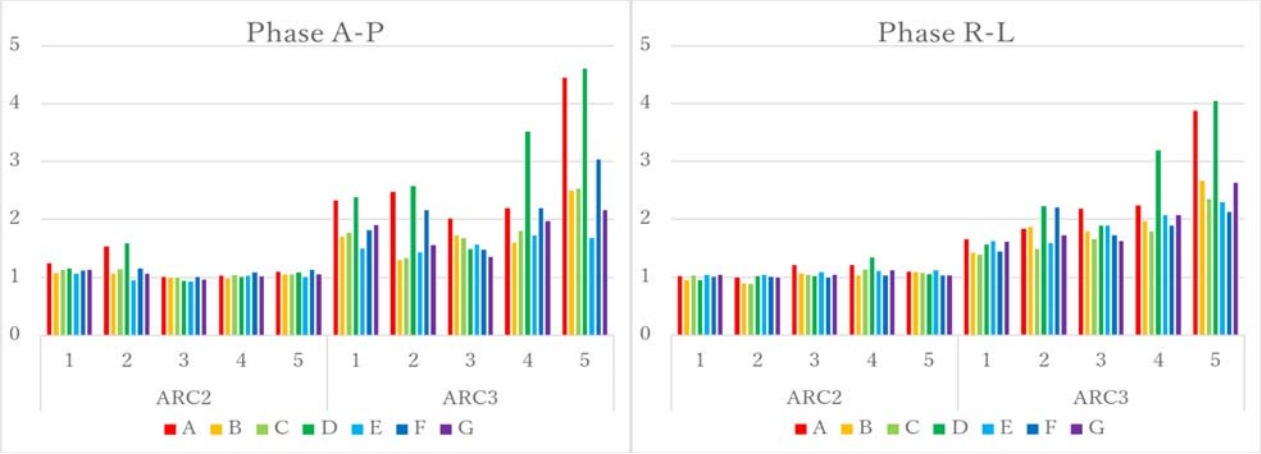

Fig.4 g-factor

②g-factor

セッティングA・Dにおいて、Phase Acceleration：3に設定した場合、顕著に高値を示した（Fig.4）。

【考察】

①SNR

セッティングB・C・FでROI3・4のSNRが上昇した。これはファントムのR-L側にコイルを密着させたために、取得される信号強度が上昇したことによると考えられる。またセッティングEでROI1のSNRが低下し、ROI2のSNRが上昇した。これはファントムA側のコイル素子が減少し、P側にコイル素子が配置されたためと考えられる。

②g-factor

セッティングA・Dで高い値を示した。これは取得された信号強度が小さかったためと考えられる。セッティングAではコイルとファントムに距離があったこと、セッティングDではAIRコイルを密着させた方向が原因と思われる。セッティングDについては、AIRコイルを密着させた部分のコイル素子が静磁場方向と直交するため、従来コイルと同様に信号受信できないと予想される。したがって、受信される信号強度は小さく、g-factorの上昇につながったと考えられる。

【結語】

本検討ではAIRコイルのセッティングの違いによるSNR・g-factorへの影響の評価を行った。コイルを密着させたセッティングではSNRが上昇し、g-factorが減少する結果が見られたが、静磁場方向とコイル素子が直交するセッティングではSNRの低下やg-factorの上昇が発生する。

【参考文献】

1) SIGNA Pulse of MR Spring2017 ISMRM Edition Volume Twenty-One
2) 今井広ら 日本放射線技術学会雑誌 第64巻 第8号 930-936 差分マップ法および連続撮像法によるParalell MRI画像のSNR測定
3) 奥秋知幸 日本放射線技術学会雑誌 第70巻 第10号 1188-1197 MRIの画像再構成（パラレルイメージング法）
4) 山本徹 日本放射線技術学会雑誌 第67巻 第5号 569-574 MRIのハードウェア
5) 町田好男 日磁医誌 第22巻4号（2002）166-169 Parallel Imagingの基礎
6) 小倉明夫 日磁医誌 第28巻3号（2008）177-184 Parallel MRIにおけるSNR測定法