

3.0T-MRIでの腰椎インプラントに対する 金属アーチファクト低減シーケンスの有用性の検討

藤原佑太¹⁾

太田和宏¹⁾, 上堀内善紀¹⁾, 杉本昂平^{2),3)}, 佐々木与子¹⁾, 前原信直⁴⁾

- 1) 社会医療法人鴻仁会 岡山中央病院 診療技術部
- 2) 岡山画像診断センター 画像技術部
- 3) 岡山大学大学院 保健学研究科
- 4) 社会医療法人鴻仁会 岡山中央病院 放射線診断科

この研究発表の内容に関する利益相反事項は

ありません

背景

整形外科腰椎インプラント挿入患者の
術後経過観察目的腰椎 MRI において、

金属アーチファクトによる画像の歪みのため
評価困難となることがある

目的

3.0 T MRIにおいて、3種の撮像シーケンス、
金属アーチファクト低減シーケンス(MAVRIC SL)
3D-FSEシーケンス(Cube)
2D-FSEシーケンス(FSE)
金属アーチファクトの影響を比較する

使用機器

MRI 装置

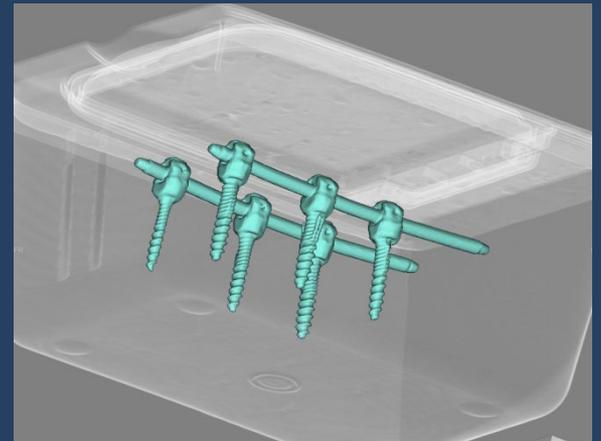
3.0 T SIGNA Architect
ver 26.1 (GE)

受信コイル

Posterior Array Coil
Anterior Array Coil

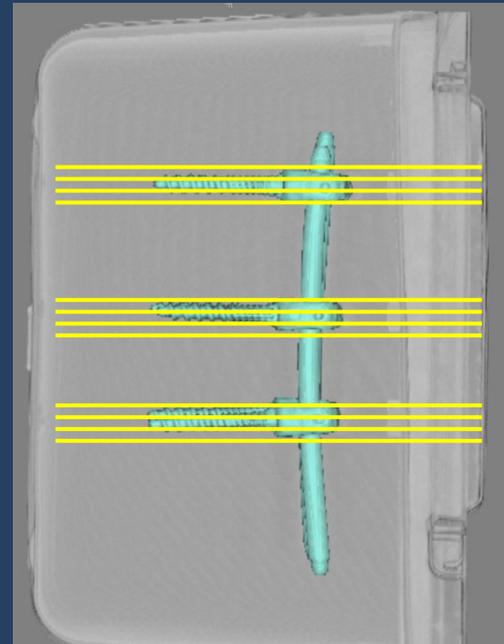
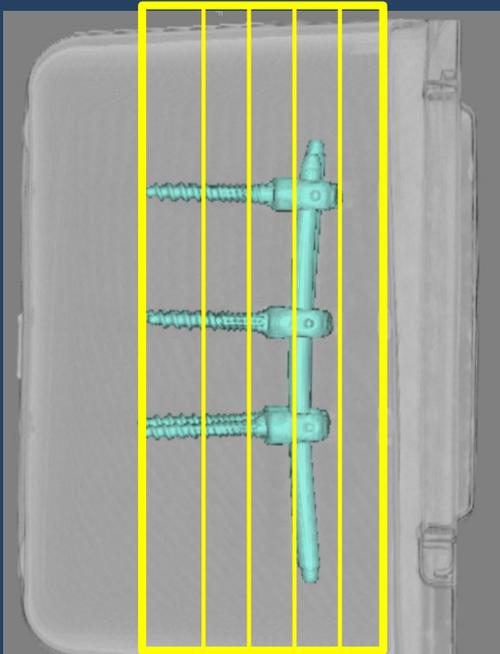
撮像対象

自作ファントム
Ti合金インプラント
寒天



撮像断面

- ファントムのインプラント挿入部を5回撮像
- 3Dシーケンス (MAVRIC SL, Cube) は冠状断像 (Cor.) で撮像し、横断像 (Axi.) を再構成
- FSEでは Cor./ Axi. を撮像

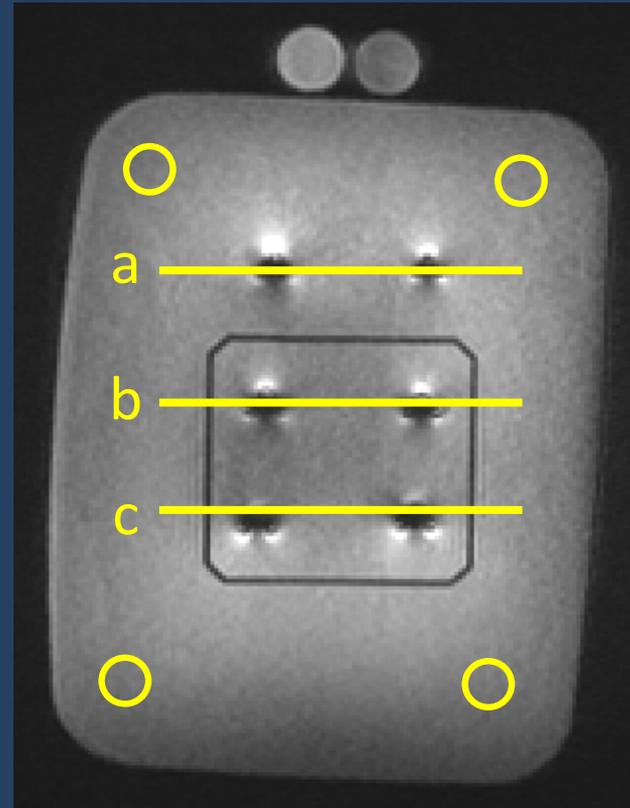
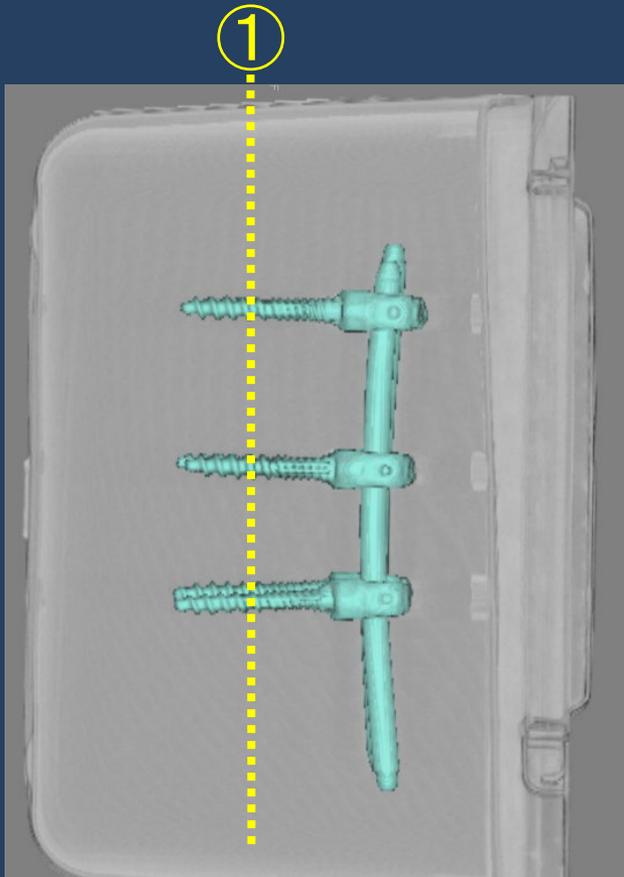


撮像シーケンス

| | MAVRIC SL | Cube | FSE Cor. | FSE Axi. |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|
| TR/TE | 3000/6.3 | 3000/13 | 3000/8.5 | 3000/9.0 |
| FOV | 30 | 30 | 30 | 20 |
| Matrix | 256*256 | 320*320 | 384*354 | 384*354 |
| Slice thickness | 1.8mm | 1.8mm | 2mm | 2mm |
| Frip angle | 60 | — | 111 | 111 |
| ARC | Phase: 3.0 Slice: 2.0 | Phase: 2.5 Slice: 2.0 | Phase: 2.0 | Phase: 2.0 |
| ETL | 20 | 60 | 8 | 8 |
| Freq. Dir | S/I | S/I | S/I | A/P |
| Echo Spacing | 6.3 | 4.7 | 8.5 | 9.0 |
| Scan Time | 5:06 | 5:10 | 2:30 | 2:30 |
| MPR FOV | 20 | 20 | — | — |
| MPR Slice | 2mm | 2mm | — | — |
| BW/Pixel | 976.6 | 781.2 | 217.0 | 217.0 |

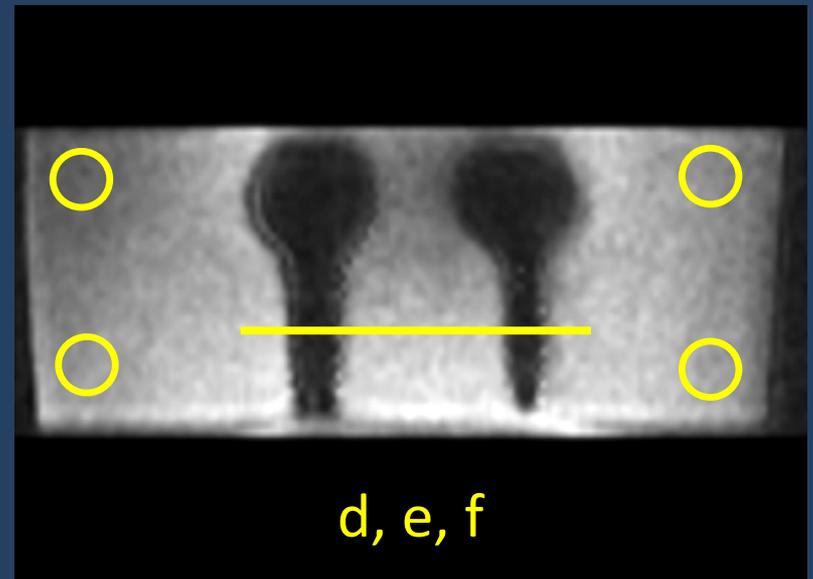
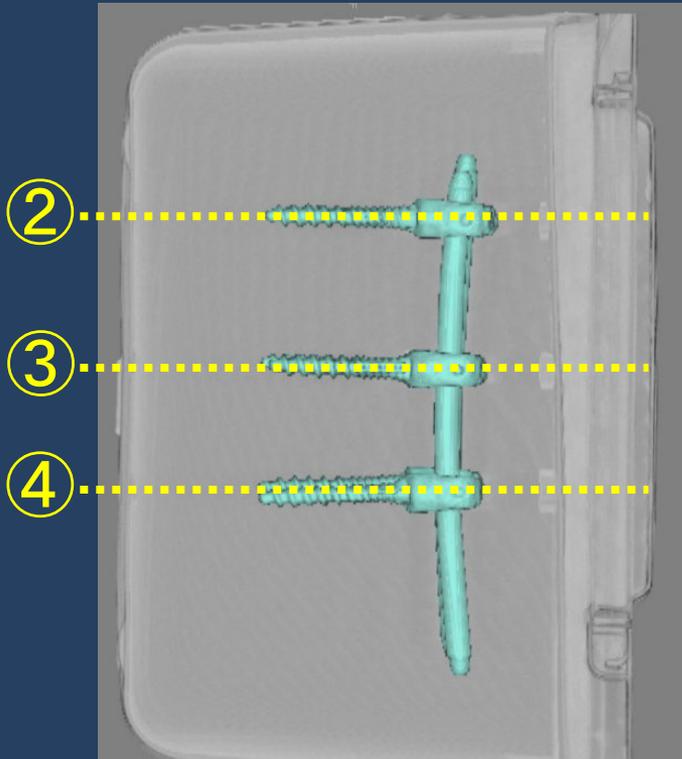
評価

Cor. ①よりラインプロファイル a, b, c を設定
平均信号値算出のため四隅に ROI を設定



評価

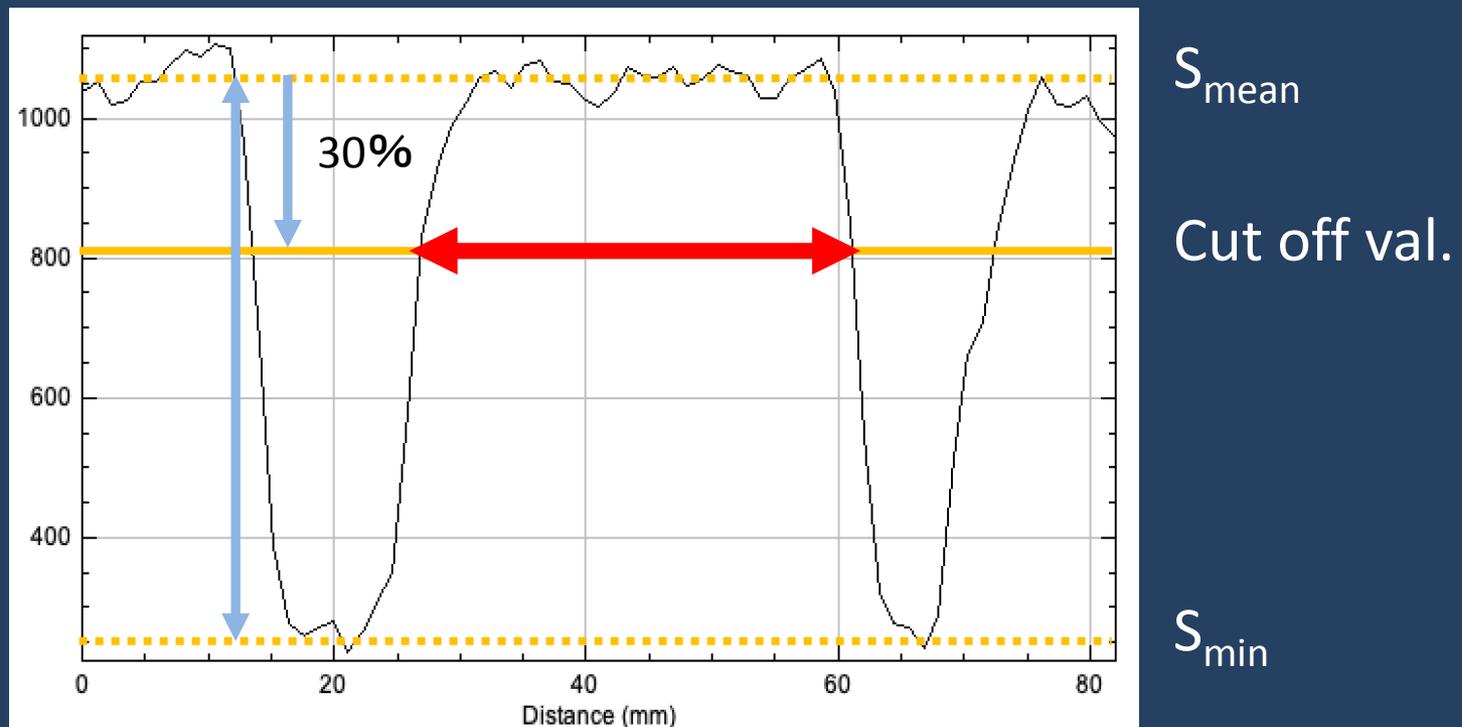
Axi. ②, ③, ④よりラインプロファイル d, e, f を設定



評価

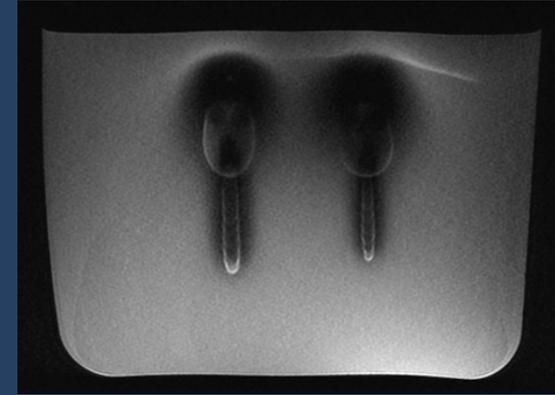
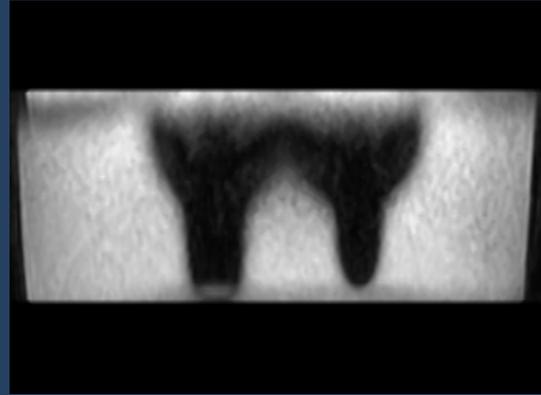
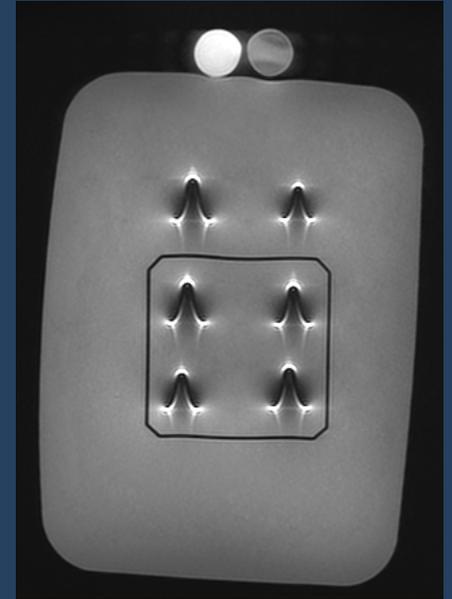
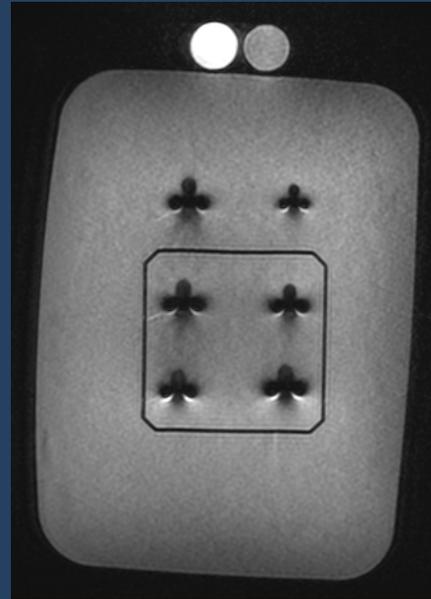
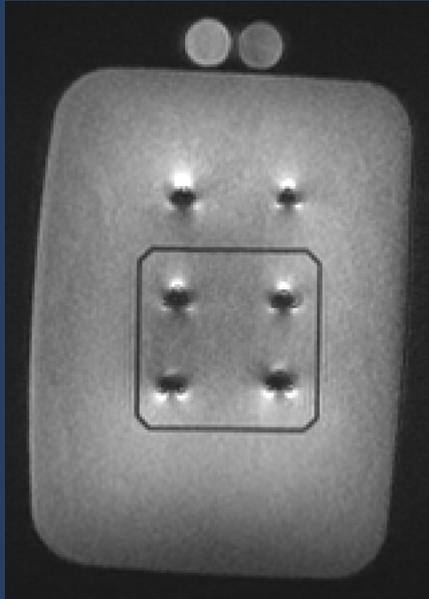
平均値の 30% の信号変化をカットオフ値と設定

$$\text{Cut off val.} = S_{\text{mean}} - (S_{\text{mean}} - S_{\text{min}}) \times 0.3$$



Tukey – Kramer 法により多重比較検定

結果

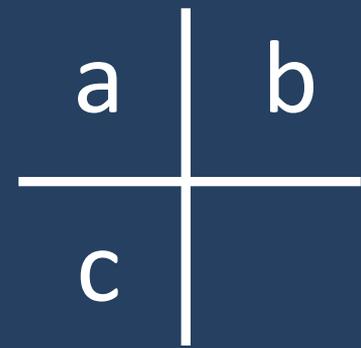
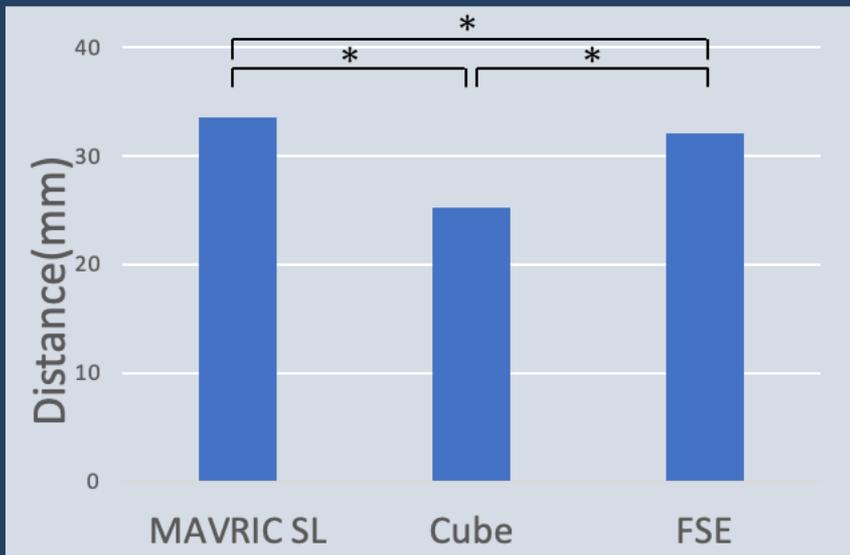
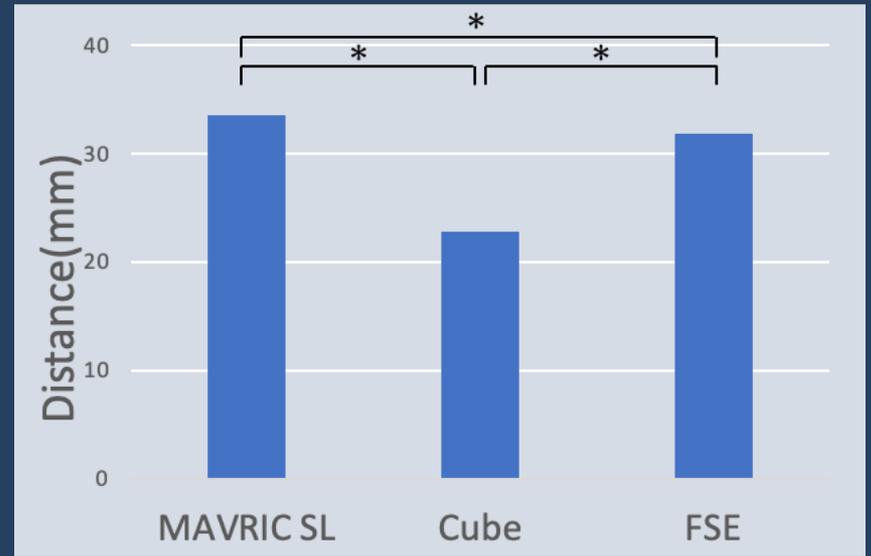
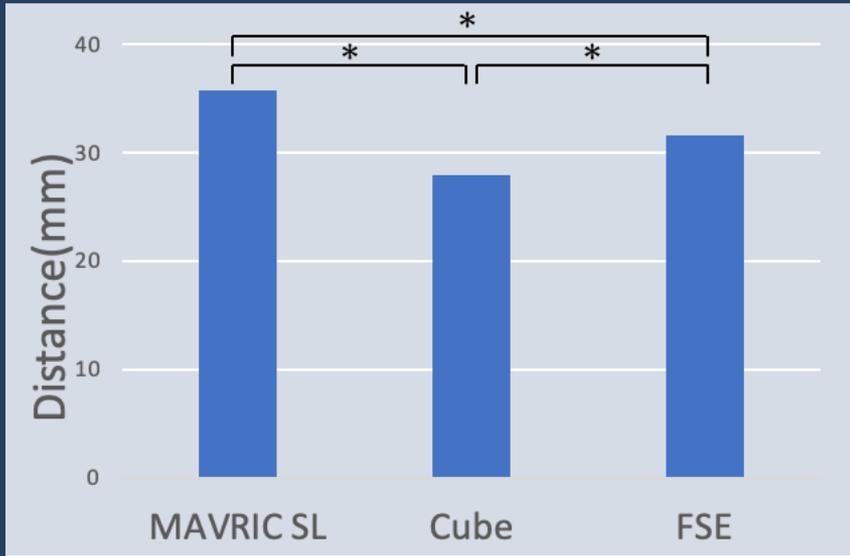


MAVRIC SL

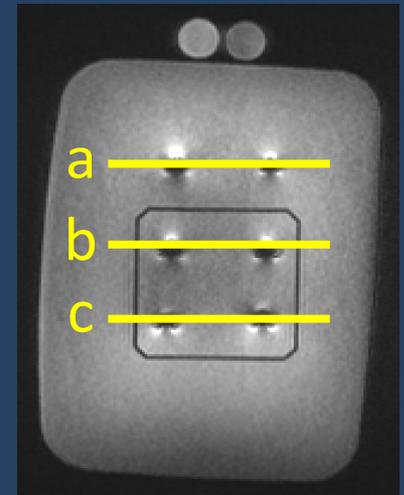
Cube

FSE

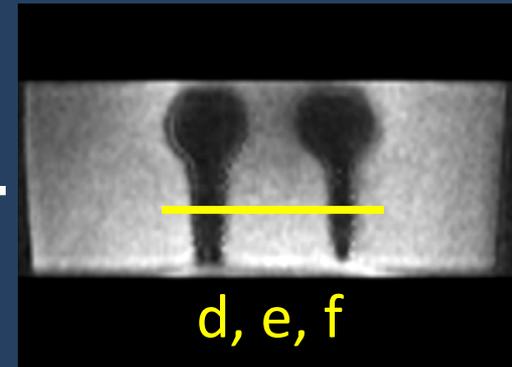
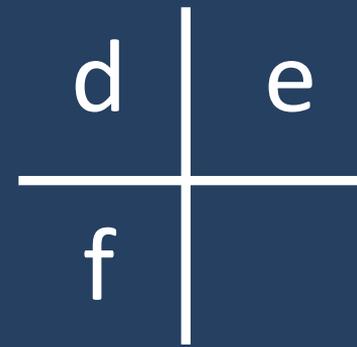
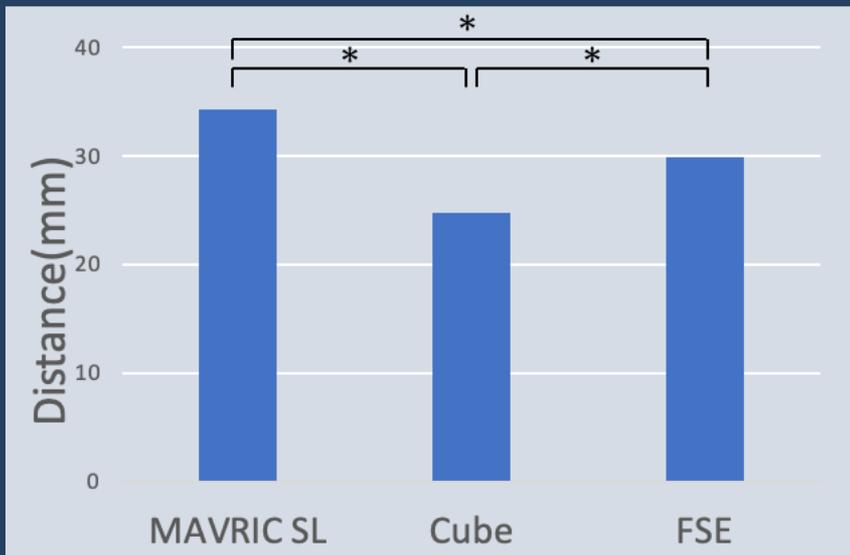
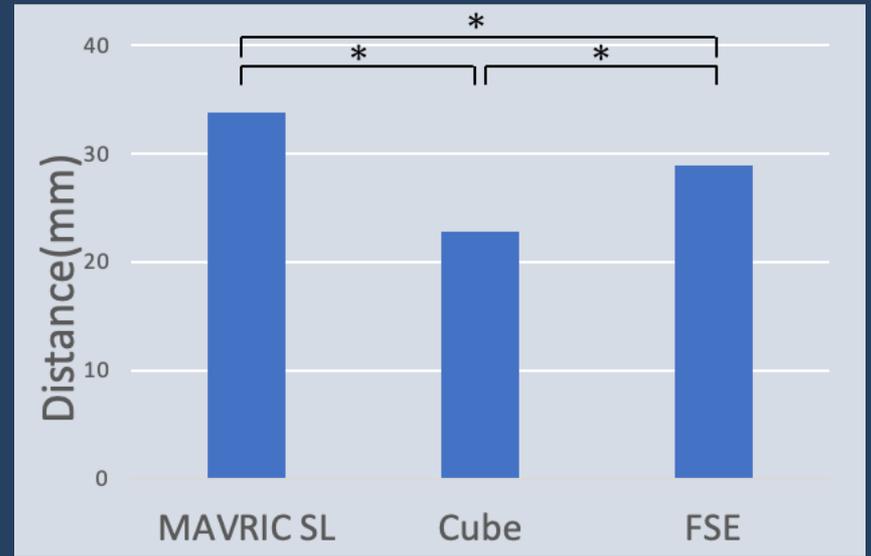
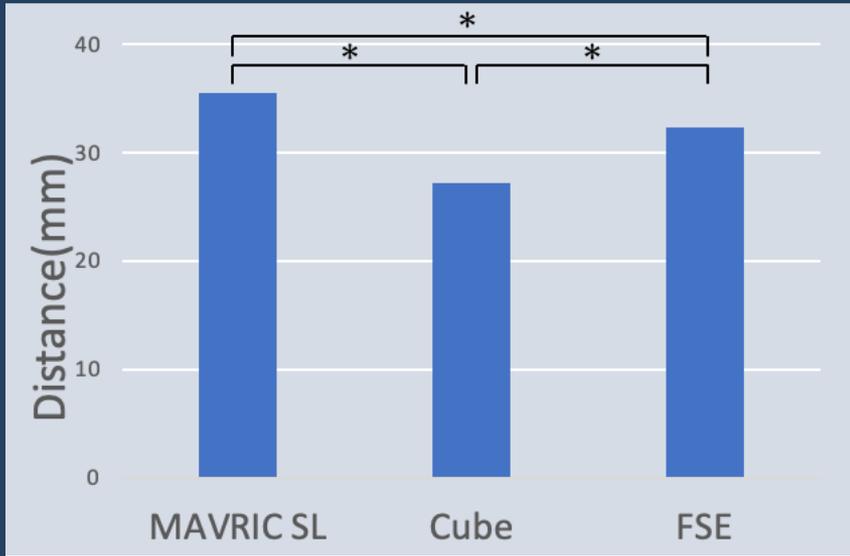
結果 冠状断像



* : $p < 0.05$



結果 横断像

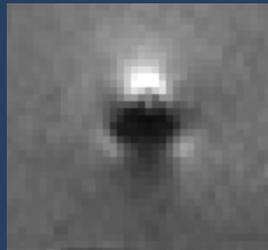


* : $p < 0.05$

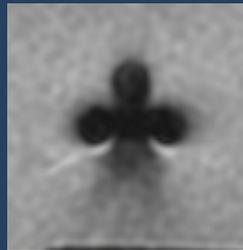
考察

- いずれのプロファイルでもアーチファクト間の距離は **MAVRIC SL** > FSE > Cube であった

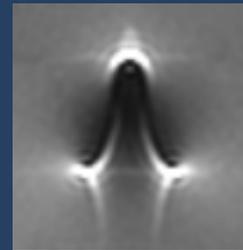
→ 歪みの形態が静磁場方向に長くなる他の2つとは異なり正円に近い形となったことから、MAVRIC SL の MAVRIC と SEMAC (VAT) の効果が歪みを抑えることに繋がったと考える



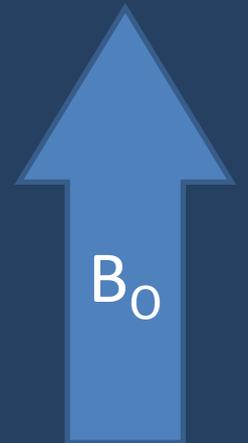
MAVRIC SL



Cube



FSE



考察

- いずれのプロファイルでもアーチファクト間の距離は
MAVRIC SL > FSE > Cube であった

→ FSE, Cubeについては

TE, pixel size, BW/pixel, 2D/3D

Cubeの Modulated Flip Angle法

結語

MAVRIC SL は腰椎インプラント挿入患者の、
金属アーチファクトによる画像歪みの低減に有用である