

心磁計測のためのシェル分離型能動磁気シールド

下田健一朗 前田好章 加呂光 笹田一郎
(九州大学)

The separate-shell active magnetic shield for MCG measurement
Kenichiro Shimoda, Yoshiaki Maeda, Hikaru Karo, Ichiro Sasada
(Kyushu University)

1.はじめに

心臓磁界は低周波微小磁気信号のため、その計測には地磁気や電子機器等から発生する磁界を遮蔽する必要があり、磁気シールドが必要不可欠となる。我々は心磁計測を目指し、能動補償を組み合わせたシェル分離型磁気シールドを提案してきた⁽¹⁾。シェル分離型磁気シールドでは、フラックスゲートセンサで雑音磁界を検出し、シールド外部に設置したコイルによって補償磁界を発生させるフィードバック型の方法により能動補償を行っている。我々はフィードバック用センサをシールドの外に置く方がより効果的であることを見出した。また、これによって心磁計測に成功した。これらの成果について報告する。

2.実験方法

シェル分離型磁気シールドは多層のアモルファス素材で直径 65 cm、長さ 240 cm の円筒を間隔が 4 cm になるように上下に二分し、その半円の両端部に高さ 28 cm の平板をそれぞれ合わせ上部はスライドできる構造となっている。Fig.1 にシールドシェル断面と補償コイル配置、およびフィードバック用センサの配置を示す。フィードバック用のセンサをシェル内部に設置したときの内部雑音とシェル内部に設置した地点から 60 cm 鉛直上方向にフィードバック用センサを設置したときの内部雑音の比較を行う。このシールド中心から上に 60 cm という点は能動補償コイルに電流を流して補償磁界を発生させシールド中心磁界を 0 にした時、同じく磁界が 0 になる点である。またフィードバック用センサをシェル外部に設置したときの心臓磁界をフラックスゲートセンサを用いて計測を行う。

3.実験結果

フィードバック用センサをシェル内部に設置したときとシェル外部に設置したときの内部雑音の比較のグラフを Fig.2 に示す。1 Hz の雑音を比較するとシェル内部に設置したときが 35.8 pT/√Hz、シェル外部に設置したときが 10.2 pT/√Hz となり低周波の雑音を低減できることがわかった。また 60 Hz 付近の雑音も大きく低減できた。フィードバック用センサをシェル外部に設置したときの心磁計測の 1ch 分の結果を Fig.3 に示す。心電波形に同期して平均化し良好な心磁の計測例を示す波形が計測できた。

参考文献

- 1) I. Sasada and Y. Nakashima: "A new method of magnetic shielding: Combination of flux repulsion and backing up magnetic pathways," J. Appl. Phys, 103, 07E932 (2008)

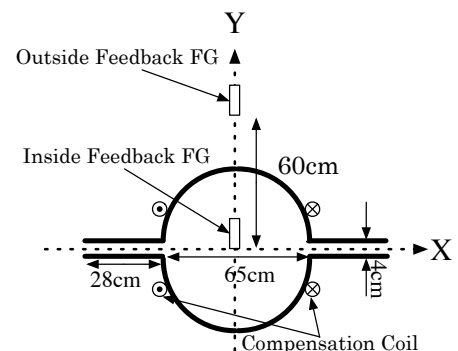


Fig.1 The position of the Feedback FG sensor

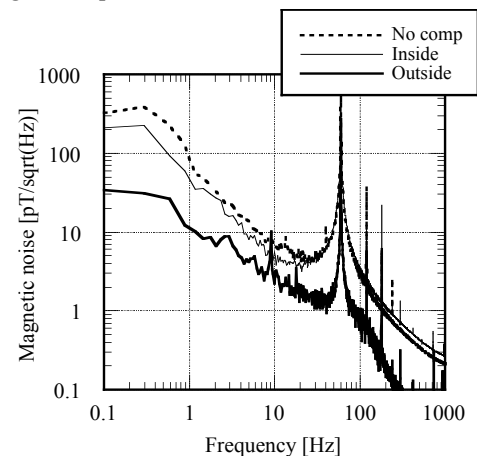


Fig.2 Magnetic noise spectra of sensor position inside and outside

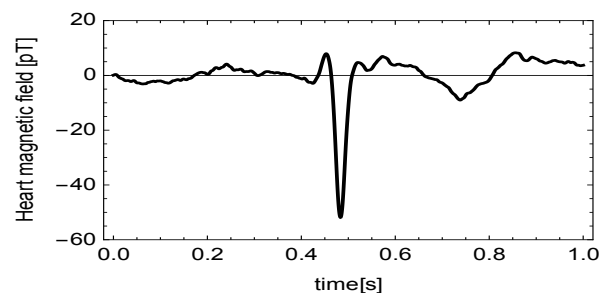


Fig.3 Waveform of the MCG