

MI センサを使用した通常環境下での心磁図計測

田中武, 畑善之, 緒方祐史, 柿沼文一, 上田智章*, 小林宏一郎**
((株)アドバンテスト研究所、*(株)フォスメガ **岩手大学)

Magnetocardiogram measurement using MI sensor outside magnetically shielded room
T. Tanaka, Y. Hata, Y. Ogata, B. Kakinuma, T. Ueda*, and K. Kobayashi**
(Advantest Laboratories Limited, *PhosMega Co., Ltd, **Iwate University)

はじめに

心磁図は心電図よりも高確率で虚血を発見できる臨床事例が報告されていることから¹⁾、虚血性心疾患の検出に有効であるが、これまで心磁図計測に使用されてきた SQUID 磁束計は、装置自体の価格が高いこと、液体ヘリウムによる冷却が必要であるためランニングコストが高いこと、及び計測には磁気シールドルームが必要であるという3つの問題がある。そのため、装置の低価格化、及び小型化は非常に困難であり、生活中での常時モニタは事実上不可能である。そこで、比較的安価であり、かつ常温で動作するセンサを用いて、心磁図計測を行うことで、虚血性心疾患の早期発見の一助となると考えられる。本研究では常温動作可能な磁気検出素子を使用し、磁気シールドルームを用いないで心磁図計測を試みた。

実験方法

常温磁気検出用センサとして採用した MI センサ²⁾は原理的に低ノイズレベルであることが報告されていることから³⁾、微弱な生体磁気を検出できる可能性が高いと考えられる。具体的には、アイチ・マイクロ・インテリジェント社製の高感度磁気センサ (型式: MI-CB-1DJ) を使用し、Ch 数は 25、5cm 間隔で縦 5×横 5 の正方形のアレイを構成した。測定条件は図 1 に示すように、被験者が寝た状態で、上からセンサをかざして Z 方向 (体表面の向き) とし、Ch.22 を剣状突起の位置に合わせた。体表面からセンサまでの距離は、最接近チャンネルで約 5mm、心電図 (I 誘導) も同時に計測を行った (計測時間は 5 分)。商用電源ノイズは移動平均処理での除去、外来磁気ノイズは多 Ch のデータを使用しての除去、心電同期加算処理による除去、及び 25Ch のデータを 9Ch に圧縮することによる空間的平均化処理による除去を行った。

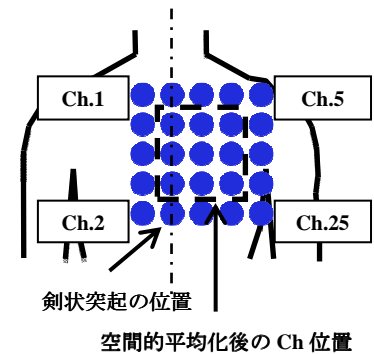


図 1. 計測位置の概略図

実験結果

測定結果を図 2 に示す。図中の実線が心磁図、点線が心電図を表す。外来磁気ノイズ、及び MI センサ自身のノイズが低減されることにより、心電図と同期したタイミングで R 波、S 波、及び T 波が観測できた。また、心臓を挟んで波形が反転していることも考慮すると、心磁図を計測していることが分かる。また、SQUID と比較してセンサの距離を近づけることが出来ることにより、商用電源ノイズ除去のための移動平均処理、及び空間的平均化処理を行っているにもかかわらず R 波は最大で 60pT の信号を検出できた。

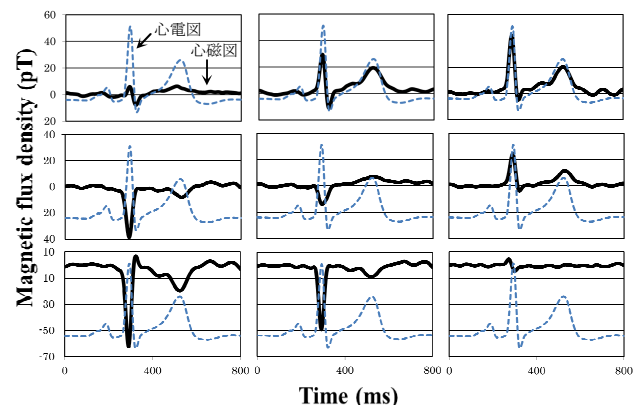


図 2 心磁図計測結果.

参考文献

- 1) 神鳥明彦:心磁計の基本技術と臨床応用技術, 電気学会論文誌 A 125 巻 2 号, pp.81-84, (2005)
- 2) L. V. Panina and K. Mohri: Appl. Phys. Lett. Vol.65 (9), pp.1189-1191, (1994)
- 3) L. G. C. Melo et al : J. Appl. Phys. 103, pp.033903-1-6, (2008)