



## 心磁図計測用バリアフリー磁気シールドを開発

### 概要

総合理工学研究院笹田教授らの研究グループは、病院での心磁図(MCG)**【※注】**計測に適した画期的なバリアフリー磁気シールド**【※注】**を開発しました。心筋梗塞など心疾患の早期発見には心電図より多くの情報を含む心磁図の方が優れています。心臓が発する磁気(心磁界)は通常地球上に存在する地磁気の1千万分の1と、弱い磁気であるため、心磁図計測のためには、磁気シールド内のような、磁気雑音を排除した場所で計測する必要があります。

このたび、笹田教授らは、磁性テープと炭素繊維などとの複合部材で作った、移動可能な左右1対の磁気をつい立に、その隙間から侵入しようとする磁気雑音を防ぐ特殊なコイルを組み合わせることで、世界に類のない軽量かつ高性能の新型磁気シールドを実現し、シールド内でのMCG計測に成功しました。

### 背景

心磁界は自動車や地下鉄車両の往来やエレベータの稼働などによって簡単にかき消されてしまうほど微弱で、磁気シールドが不可欠です。心磁界は心筋梗塞のような心疾患の診断には心電図より優れているとされていますが、心磁計は広く普及していません。その大きな原因は、磁気シールドにあります。心磁図の計測には心磁計をその中にすっぽりおさめる大きさの部屋型磁気シールドが用いられていますが、出入りのドアが小さくしかも段差があるため日常の診断には不便でした。また、全重量が数トンと重くて高価になります。いっぽう、心磁計は液体ヘリウムで冷却されたSQUID(超伝導量子干渉素子)**【※注】**素子を用いますが、多年の研究とIC技術の応用で既に完成しています。心磁計の普及は、日常の診断に使いやすい、軽くてリーズナブルな価格のシールドを如何に提供するかにかかっていました。

### 内容

九州大学笹田研究室では磁気シールドの性能アップと軽量化を同時に達成できるシールドの研究を日本学術振興会からの科学研究費の支援と新日鉄マテリアルからの製作支援を受けて進めてきました。今回発表する磁気シールドの構造は以下の通りです。

アモルファス磁性テープ(幅5cm、厚さ20マイクロメートル)と炭素繊維やガラス繊維と複合化した磁気のおかげで、その中央が水平に伸びた半円形を持つようにへこませて作り、それら1対を中央に空洞ができるように床に直立させ、つい立間が直径40cm程度のSQUIDを内蔵するデューワー**【※注】**が上部開口から挿入できるよう離隔して固定します。この時の外形の大きさは、長さ2.4m、高さ1.4m、全幅約1.5mで、重量も560kgと部屋型磁気シールドの重量の1/5程度に軽量化されています。1対の磁気つい立の間はつながっていないために、開口部から侵入しようとする雑音磁場は磁気つい立の外側に配置されたコイルに自動的に流れる電流の作用で排除されるようになっています。床置きですので段差が生じずドアも必要ありませんので被検者を容易に搬入可能になります。(米国アリゾナ州スコッツデールで開催されるMMM会議**【※注】**にて、成果を11月2日に報告予定。)



今回開発された磁気シールド



磁気シールド内で被験者の心磁界を計測している様子。両端が解放されているので、MRIのような可動式ベッドで患者を入れることも可能

## ■効果

心磁図が計測できる磁気シールドが工場出荷製品の形となり現地での建築作業が不要で生産性の向上と品質の管理が容易となること。高さが 1.4 m 程度および重量が従来の 1/5 程度の 560 kg 程度になるので床を補強しないでも病院内の通常の室内におけること。磁気つい立構造とし床に置くだけであるので移動や移設も簡単となること、等の利点があります。これまで心磁図を計測できる磁気シールドで簡単に移動できるものではありませんでした。心磁図による診断が広く普及する契機となることが期待できます。心磁図についても今後症例との対応づけが数多くなされれば診断により便利なツールとなり、広く普及し、3 大成人病の 1 つである虚血性心疾患が早期発見できるようになれば膨大で増大する一方の医療費を抑制することが可能となります。

## ■今後の展開

笹田教授らは、今後 3 年を目処に磁気つい立構造の最適化と、開口から侵入しようとする雑音磁場を打ち消す電流を流す回路の最適化・コンパクト化を行い、完成させ心磁図の普及と共に「バリアフリー磁気シールド」が広く普及するよう各方面に働きかけていく予定です。

## 【用語解説】

### 心磁図

心電図では胸壁に電極を貼ってその電圧波形を観測するが、心磁図は心臓から出る磁場を胸壁に非接触に多点計測し（通常 64 チャンネル）、その強弱などを 2 次元画像化したもの。心電図に比べより心臓の活動に関する多くの情報を含む。

### 磁気シールド

外乱となる磁場が計測する空間に入らないようにする装置

### SQUID

超伝導量子干渉素子と呼ばれ、液体ヘリウム温度（絶対温度 4.2 度）で冷却して動作させる。磁場が入力されると電圧へ変換する。

### デュワー

液体ヘリウムで SQUID を冷却するとき使用する容器。魔法瓶のような構造になっている。

### MMM 会議

Magnetism and Magnetic Materials 磁性と磁性材料に関する米国物理学会 (AIP) および IEEE Magnetic Society 共催の国際会議。10 月 30 日～11 月 3 日開催

<http://www.magnetism.org/>

#### 【お問い合わせ】

大学院総合理工学研究院教授 笹田一郎

電話：092-583-7594

FAX：092-583-7596

Mail：sasada@ence.kyushu-u.ac.jp

九州大学は2011年に100周年を迎えました



KYUSHU UNIVERSITY 100th 2011  
知の新世紀を拓く