

# 超低周波信号を利用した磁気式モーションキャプチャシステム

小山大介<sup>1</sup>, 足立善昭<sup>1</sup>, 川端茂徳<sup>2</sup>, 樋口正法<sup>1</sup>, 上原弦<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>金沢工業大学, <sup>2</sup>東京医科歯科大学)

Magnetic Motion Capture System using Super-Low-Frequency Signal

Daisuke Oyama<sup>1</sup>, Yoshiaki Adachi<sup>1</sup>, Shigenori Kawabata<sup>2</sup>, Masanori Higuchi<sup>1</sup>, and Gen Uehara<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Kanazawa Institute of Technology, <sup>2</sup>Tokyo Medical Dental University)

**はじめに** モーションキャプチャシステムの方式として光学式, 機械式, 磁気式が広く知られている. この中でも光学式は, 高い時間分解能や位置測定精度が得られるという点から, 現在では主流の方式となっている. 一方, 磁気式では光学式の短所であるカメラの死角を気にすることは無いが, 周囲に金属が存在する環境では使用する事が難しい. これは, 磁気式システムでは数十 kHz から 100 kHz 程度の交流信号を利用しており<sup>1,2)</sup>, 周囲に金属が存在すると渦電流の影響を受けて磁場分布が歪み, 位置推定の精度が低下することが原因である. そこで著者らは, 渦電流の影響が比較的小さい 100 Hz から 1 kHz 程度の超低周波磁気信号を利用した位置観測システムの試作を行い, その有効性を示した<sup>3)</sup>. 本研究では, 新たに 3 次元位置計測が可能なシステムを開発した.

**装置構成** 開発したシステムにおけるセンサアレイの構成を Fig. 1 に示す. 3 次元位置計測が可能となるよう, 3 方向の磁場を検出するセンサモジュールを, 外形 340×340 mm<sup>2</sup> の口字型基板上の 8 か所に配置した. センサモジュールは MI センサ (アイチ・マイクロ・インテリジェント社: MI-CB-1DH-M-A 及び-B) を使用して構成した. 観測領域はセンサアレイに囲まれた 200×200×200 mm<sup>3</sup> の範囲と設定した.

位置計測対象となる磁気マーカーコイルの数を 4 個とし, それぞれに対して 260, 350, 438, 500 Hz の正弦波電流を印加した. 発生した磁気信号をセンサアレイで検出し, コイルを磁気ダイポールと仮定した逆問題を解くことによってその位置を推定した. また, 4 個のマーカーコイルは, ペン形状のプロープの中に配置した. 計測したコイルの位置を基にプロープ先端の位置を導出し, リアルタイムで表示する. 本システムでは約 10 Hz の周期で位置観測を行うよう設定した.

**位置観測実験** 開発したシステムによってプロープ位置を計測できることを確認するため, 周囲に金属製品がある状況での位置計測実験をおこなった. およそ  $z = -70$  mm の高さに設置した板の上にチタン製のピンセットを置き, その横を直線状にプロービングした結果を Fig. 2 に示す. ピンセットが無い場合と同じ直線状をプロービングした結果と比べて, 良い一致を見た.

## 参考文献

- 1) E. Panerno and P. Keisar, *IEEE Trans. Magn.*, **40**, 1530-1536 (2004).
- 2) R. Sato, Y. Hayasaka, S. Yabukami, T. Ozawa, H. Kanetaka, and S. Hashi, *J. Magn. Soc. Jpn.*, **35**, 67-71 (2011).
- 3) D. Oyama, Y. Adachi, M. Higuchi, and G. Uehara, *IEEE Trans. Magn.*, **50**, 5101604 (2014).

**謝辞** 本研究は JSPS 科研費(25870850)の助成により行われた.

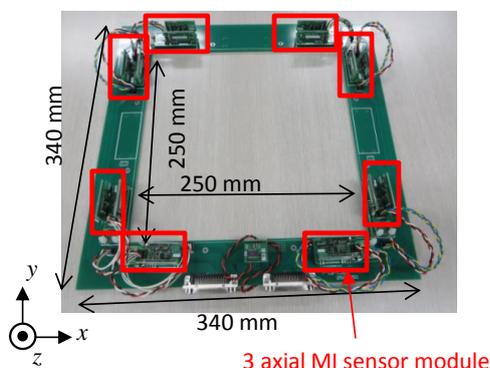


Fig. 1 Sensor array for the magnetic motion capture system.

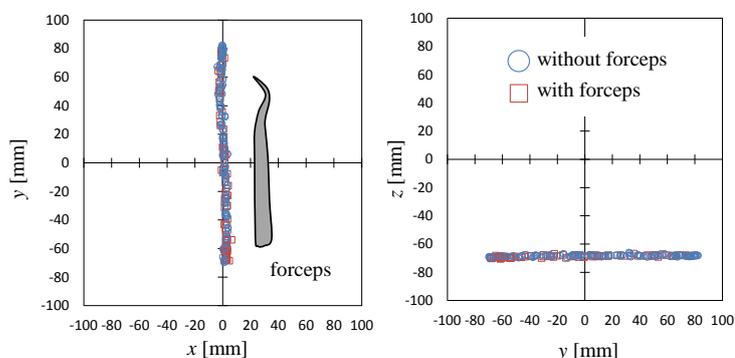


Fig.2 Results of the probing with and without a forceps made of titanium.