

TMR センサによる生体磁場計測の進展

Recent progress of bio-magnetic field measurement by TMR sensors

東北大工¹, スピンセンシングファクトリー(株)², 東北大医³, コニカミノルタ(株)⁴,
東北大AIMR⁵, 東北大CSIS⁶, ○大兼 幹彦^{1,6}, 藤原 耕輔², 菅野 彰剛¹, 中野 貴文¹, 我妻 宏²,
有本 直⁴, 水上 成美^{5,6}, 熊谷 静似², 松崎 斉^{1,2}, 中里 信和³, 安藤 康夫^{1,6}

¹Graduate School of Engineering, Tohoku Univ., ²Spin Sensing Factory Corp.,

³Tohoku Univ. School of Medicine, ⁴Konica Minolta Inc., ⁵AIMR, Tohoku Univ., ⁶CSIS, Tohoku Univ.

○M. Oogane^{1,6}, K. Fujiwara², A. Kanno¹, T. Nakano¹, H. Wagatsuma², T. Arimoto⁴, S. Mizukami^{5,6},
S. Kumagai², H. Matsuzaki^{1,2}, N. Nakasato³, and Y. Ando^{1,6}, E-mail: mikihiro.oogane.e4@tohoku.ac.jp

次世代のスピン트로ニクスデバイスとして、期待が大きい素子が超高感度スピン트로ニクスセンサ（通称：TMR センサ）である。現在、TMR 効果は飛躍的に向上しており、室温下に置いて最大で 600%にも至っている。このような飛躍的な TMR 効果の増大を背景として、ヒトの脳や心臓の微弱磁場を室温で計測可能な生体磁気センサへと応用しようとする機運が高まっている。

従来の超高感度磁気センサである、超伝導量子干渉素子（SQUID）により生体磁場測定の有効性は示されてきたが、SQUID は低温動作のため、素子を冷却するために装置が大型化し、ランニングコストが高いことが課題であった。TMR 素子は、SQUID に迫る感度を有し、室温動作、小型、低消費電力動作を特長とし、身体に密着させて（ウェアラブルで）、心臓や脳の磁場を検出できる強みがある（図 1）。このような夢のデバイスの実現に向けて、現在取り組んでいる TMR 磁気センサの高感度化、低ノイズ化、および、生体磁場計測への応用について、本講演では紹介をしたい [1, 2, 3]。

本研究は NEDO 先導研究プログラム、サポイン、東北大学 CSIS, CSRN および CIES の支援を受けて行われた。

[1] K. Fujiwara *et al.*, Appl. Phys. Express 11, 023001 (2018).

[2] M. Oogane *et al.*, Appl. Phys. Express 14, 123002 (2021).

[3] A. Kanno *et al.*, Scientific Reports, 12, 6106 (2022).

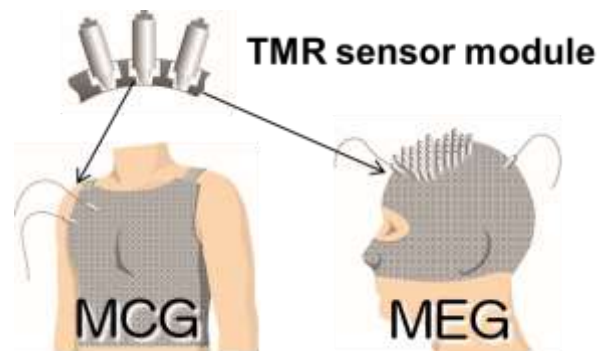


図 1 TMR センサを用いた心磁計（MCG）および脳磁計（MEG）の概要