

生体磁場計測に向けたダイヤモンド量子センサシステム

Diamond quantum sensor system for bio-magnetic field measurement

東工大¹, ○(D)西谷大祐¹, 荒井慧吾¹, 西尾有輝¹, 松木亮磨¹, 波多野雄治¹, 岩崎孝之¹, 波多野睦子¹

Tokyo Tech¹, °Daisuke Nishitani¹, Keigo Arai¹, Yuki Nishio¹, Ryoma Matsuki¹, Yuji Hatano¹,
Takayuki Iwasaki¹, Mutsuko Hatano¹

E-mail: nishitani.d.aa@m.titech.ac.jp

生体磁場イメージングは疾患診断への応用が期待されている[1]. ダイヤモンド NV センタを用いた磁場センサは高い空間分解能を持ち固体で室温動作可能なことから注目を集めており、現在では $15\text{pT Hz}^{1/2}$ [2]の感度で神経電位由来の磁場計測に成功している。本研究では小動物の生体磁場イメージングのために小型磁気シールドボックスに収まるコンパクトな計測システムを構築し、銅線に心臓の活動を模擬した電流が作る磁場のイメージングを行った。

計測系は上下二段で構成されている。下段はミラーや波長板などの光学系で構成されている。上段はダイヤモンド、XY ステージ、フォトダイオードで構成されている。計測系のサイズは $45 \times 45 \times 70\text{cm}^3$ 以下となった。温度変動を補償するため、NV センタのペアの共振周波数の両方を利用して、変調周波数の異なるマイクロ波を同時にダイヤモンドに照射し、ダイヤモンドからの蛍光をロックインアンプでそれぞれの変調周波数で復調した。

銅線に流れる電流から発生した約 1nT の磁場を、 10mm 四方を 11×11 の 121 ピクセルの分解能でイメージングを行った結果を Fig. 1 に示す。温度補償を行ったため 1 時間を超える測定でも安定して測定が行えた。

[謝辞]

本研究において材料に関しては NIMS と QST、生体計測は東大関野研究室の協力を得ています。

本研究は文部科学省光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP) JPMXS0118067395 の助成を受けたものです

[1] J. S.W. Kwong et al., International Journal of Cardiology 167, 1835-1842 (2013)

[2] J. F. Barry et al., PNAS 113, 49 14133-14138(2016)

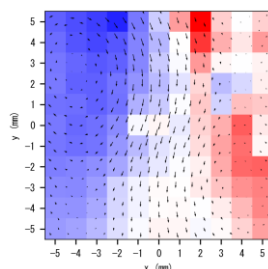


Fig1. Magnetic field image induced by the current in Cu wire.