ダイヤモンド量子センサによる心磁計測

Magnetocardiography using a solid-state quantum sensor

東工大工 [1]，JST さきがけ [2]，東大工 [3]，東北大工 [4]，量研 [5]，NIMS[6]，長野病院 [7]

○荒井慧悟 [1,2]，桑波田晃弘 [3,4]，西谷大祐 [1]，藤崎伊久哉 [1]，松木亮磨 [1]，西尾有輝 [1]，辛宗浩 [3]，曹馨雨 [3]，波多野雄治 [1]，小野田忍 [5]，真栄力 [6]，宮川仁 [6]，谷口尚 [6]，山﨑正俊 [3,7]，寺地徳之 [6]，大島武 [5]，波多野睦子 [1,5]，関野正樹 [3]，岩﨑孝之 [1]

Tokyo Tech[1], JST PRESTO[2], Univ. Tokyo[3], Tohoku Univ.[4], QST[5], NIMS[6], Nagano Hospital[7]

°Keigo Arai[1,2], Akihiro Kuwahata[3,4], Daisuke Nishitani[1], Ikuya Fujisaki[1], Ryoma Matsuki[1], Yuki Nishio[1], Zonghao Xin[3], Xinyu Cao[3], Yuji Hatano[1], Shinobu Onoda[5], Chikara Shinei[6], Masashi Miyakawa[6], Takashi Taniguchi[6], Masatoshi Yamazaki[3,7], Tokuyuki Teraji[6], Takeshi Ohshima[5], Mutsuko Hatano[1,5], Masaki Sekino[3], and Takayuki Iwasaki[1]

Email: arai.k.ar@m.titech.ac.jp

心臓病学における重要課題のひとつは、電流の伝播を非侵襲的かつ高空間分解能でイメージングすることにある。従来の電極を用いた計測は侵襲的かつ体内の非一様な電気伝導によって信号が影響を受ける一方で、磁場を介した計測であれば非侵襲的に電流を捉えることができる。本講演では、ダイヤモンド中の窒素・空孔欠陥（NV センター）を用いた固体量子磁場センサーにより、生きた哺乳類の心磁図を高空間分解能でイメージングする方法について議論する[1]。NV センターはこれまでに生きた細胞のイメージング[2]や神経伝達の計測[3]に利用されてきた。今後、医療応用に向けた飛躍を実現するためには、哺乳類への適用が重要な試金石となることが予想される。

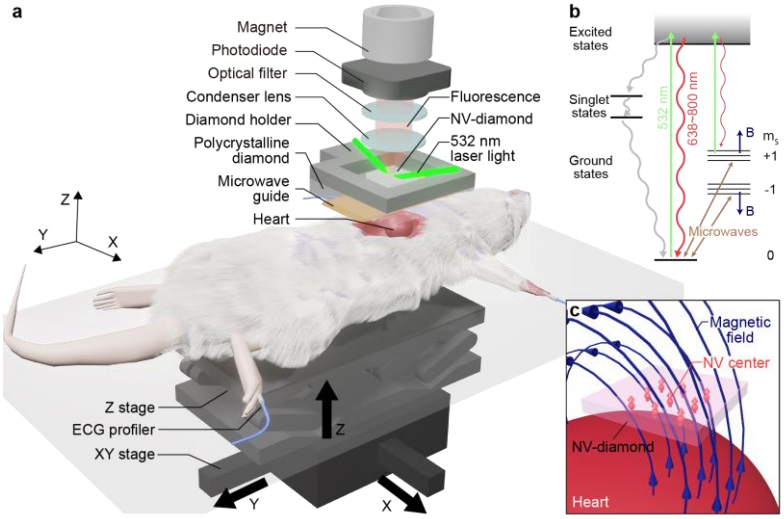

Fig. Magnetocardiography setup based on a solid-state quantum sensor. a, schematic of the setup. b. NV center energy diagram. c. NV-diamond and magnetic field generated by an electric current in the heart.

謝辞：本講演は JSPS 科研費、MEXT Q-LEAP、JST さきがけの支援を受けて得られた成果を含む。

[1] K. Arai*, A. Kuwahata*, D. Nishitani*, *et al*., Millimetre-scale magnetocardiography of living rats, *arXiv2105.11676* (2021).

[2] D. LeSage*, K. Arai*, D. Glenn*, *et al*., Optical magnetic imaging of living cells, *Nature* **496**, 486–489 (2013).

[3] J. Barry, *et al*., Optical magnetic detection of single-neuron action potentials using quantum defects in diamond, *PNAS* **113,** 14133 (2016)