

超伝導量子ビットによる低照射電子顕微鏡改善の可能性

Possible improvement of low-dose electron microscopy using flux qubits

秋田県大シ¹ 奥田 優樹¹, 高山 幸宏¹, [○]岡本 洋¹

Akita Pref. Univ.¹, Yuki Okuda¹, Yukihiro Takayama¹, [○]Hiroshi Okamoto¹

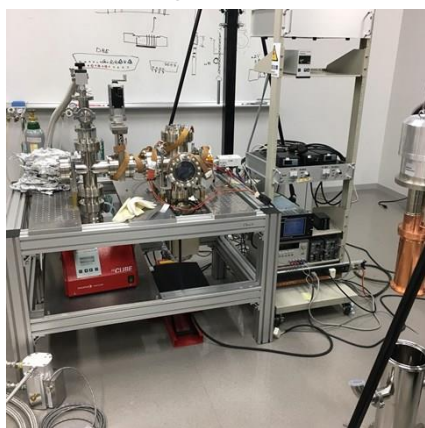
E-mail: okamoto@akita-pu.ac.jp

荷電粒子光学、中でも電子顕微鏡法は超伝導量子ビットの使用により改善が見込まれる分野である。特に、生体試料のクライオ電子顕微鏡法では、サンプルの照射損傷により使える電子の数が厳しく制限され、量子テクノロジーによる改善が期待される。具体的には、超伝導量子ビットの周囲の電磁ポテンシャルは、量子力学的重ね合わせになり得るため、そこを通過する荷電粒子とは奇妙な相互作用をすることが期待される。

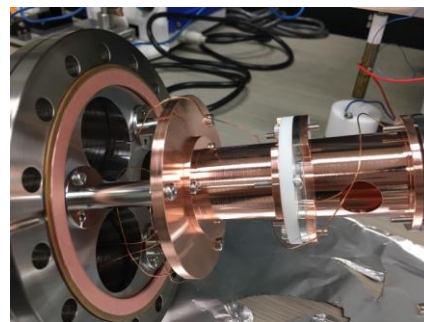
本発表では、前記の相互作用がどのように電子顕微鏡の改善に使えるのか、改善の度合いはどれほどか、想定される実験的挑戦は何か、について述べる。また、秋田県立大学における予備実験の準備状況についても簡単に触れる（図1）。

参考文献

- [1] Hiroshi Okamoto, "A full-vortex flux qubit for charged particle optics", arXiv:1608.02363v3.
- [2] Hiroshi Okamoto, "Quantum interface to charged particles in a vacuum", Phys. Rev. A **92**, 053805 (2015).
- [3] Hiroshi Okamoto and Yukinori Nagatani, "Entanglement-assisted electron microscopy based on a flux qubit", Appl. Phys. Lett. **104**, 062604 (2014).
- [4] Hiroshi Okamoto, "Possible use of a Cooper-pair box for low-dose electron microscopy", Phys. Rev. A **85**, 043810 (2012).
- [5] Hiroshi Okamoto, Tatiana Latychevskaia, and Hans-Werner Fink, "A quantum mechanical scheme to reduce radiation damage in electron microscopy", Appl. Phys. Lett. **88**, 164103 (2006).



(a)



(b)

図1 (a) 電子光学予備実験用の超高真空装置。右に吊り下がっているパルスチューブ冷凍装置をベースにした低温予備実験装置を別に設計中。(b) テスト用電界放射電子銃装置。