

Cr/W<001>エミッタからの電界放出電子のスピンの偏極度の測定

Measurements of spin-polarization of electrons field-emitted from Cr/W<001> emitter

○宮崎 健人¹、阪井 那央哉¹、永井 滋一^{1,2}、岩田 達夫^{1,2}、梶原 和夫^{1,2}、畑 浩一^{1,2}

(1. 三重大院工、2. 三重大極限ナノエッセ)

○Kento Miyazaki¹, Naoya Sakai¹, Shigekazu Nagai^{1,2}, Tatsuo Iwata^{1,2},

Kazuo Kajiwar^{1,2}, Koichi Hata^{1,2}

(1. Mie Univ, 2. Mie CUTE)

E-mail: k-miyazaki@eds.elec.mie-u.ac.jp

スピントロニクス発展には、磁性体表面・界面でのスピン評価が重要であり、その評価プローブとして、スピン偏極電子線が挙げられる。表面スピンを高感度で検出するためには、安定かつ高偏極度な電子線が得られる電子源が要求される。陰極材料として、Fe や Co などの強磁性体が検討されてきたが、陰極上でのサイズに由来する超常磁性のため、偏極度の方向が安定しない[1]。そこで、本研究では、原子層ごとにスピンが反平行で安定する層間反強磁性である Cr(001) 表面を用いた、電界放出型スピン偏極電子源の開発を試みている。本講演では、W<001>陰極上に Cr 薄膜を堆積させた陰極を作製し、室温での電界放出電子のスピンの偏極度について報告する。

電解研磨によって先鋭化した W<001>陰極表面を、 10^{-8} Pa 台の超高真空中でのフラッシングにより清浄化した後、電子衝撃蒸着源を用いて堆積レート $0.1 \text{ \AA/s}$ で Cr 層を堆積させた。その後、結晶性を向上させるため、in-situ で 750K のアニール処理を施した[2]。作製した Cr/W<001>エミッタを、 10^{-8} Pa 台に排気されたスピン偏極度評価装置に導入して、室温での電界放出電子のスピンの偏極度を測定した。

Cr 膜厚に対する電界放出電子のスピンの偏極度を図 1 に示す。Cr 膜厚 20nm 以上で、スピン偏極度は 40%以上になり、スピン偏極走査トンネル分光実験によるフェルミ準位での偏極度と対応する[3]。膜厚 10nm での偏極度の低下は、薄膜化による Cr のネール温度の低下に起因すると推察される[4]。高偏極度の電子線を得るためには、20nm 以上の Cr 薄膜を形成する必要があることが判明した。図 1 に示した各膜厚におけるスピンの偏極度の経時変化を図 2 に示す。10-15 分間の測定であるが、いずれの膜厚においても強磁性体からのスピン偏極度にみられる突発的な変動は観測されなかった。この結果は、Cr の層間反強磁性によって、磁気構造が安定化することを示唆している。以上の結果から、層間反強磁性の Cr を陰極に用いることで、電界放出電子のスピンの偏極度の向上と安定化を両立する電界放出型スピン偏極電子源の実現が示唆される。

[1] Y. R. Niu and M. S. Altman, J. Appl. Phys. Lett. **95**, 203113 (2009).

[2] 阪井那央哉 他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 12p-A11-19 (2015).

[3] M. Corbetta, S. Ouazi, J. Borme, Y. Nahas, F. Donati, H. Oka, S. Wedekind, D. Sander and J. Kirschner, Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 030208 (2012).

[4] Eric E. Fullerton, K. T. Riggs, C. H. Sowers, S. D. Bader, and A. Berger, Phys. Rev. Lett. **75**, 330 (1995).

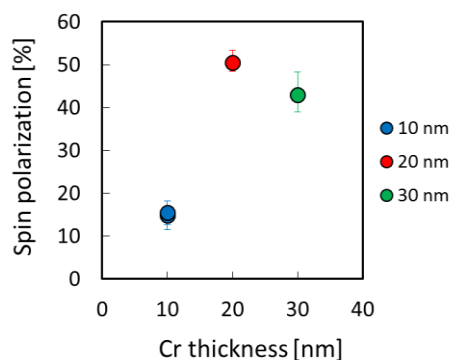


図 1 スピンの偏極度の膜厚依存性

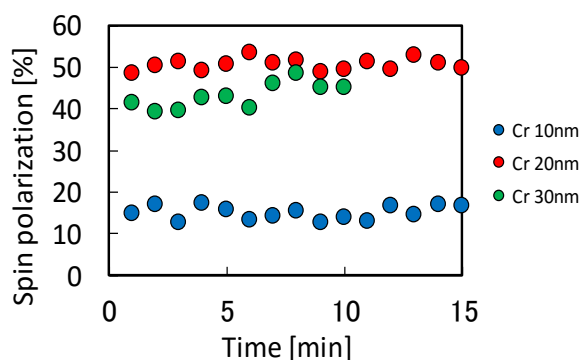


図 2 スピンの偏極度の経時変化