

電子エネルギー損失分光法によるナノスケール温度測定

Temperature measurement at nanoscale by electron energy-loss spectroscopy

○吉田 秀人^{1,2}、北村 亮^{1,3}、玉岡 武泰^{1,3}

(1. 阪大産研、2. JST さきがけ、3. 阪大院工)

○Hidetoshi Yoshida^{1,2}, Ryo Kitamura^{1,3}, Takehiro Tamaoka^{1,3}

(1. ISIR, Osaka Univ., 2. JST, PRESTO, 3. Graduate School of Engineering, Osaka Univ.)

E-mail: h-yoshida@sanken.osaka-u.ac.jp

近年、ナノスケール領域における熱および熱流に対する関心の高まりを受け、高い空間分解能で材料の温度分布を測定することが求められている。近年、透過型電子顕微鏡を用いた電子エネルギー損失分光法により、ナノスケールの空間分解能で材料の温度分布をマッピングする方法が示された (M. Mecklenburg et al., *Science* 347 (2015) 629)。電子エネルギー損失スペクトルの低エネルギー部に現れるプラズモンピークのエネルギーは、価電子密度の $1/2$ 乗に比例する。一般的に温度上昇とともに物質は膨張するので、価電子密度は低下する。つまり、温度が高いほどプラズモンピークは低エネルギー側にシフトする。よって、走査透過型電子顕微鏡モードで細く絞った電子線を用いて微小領域ごとの電子エネルギー損失スペクトルを取得し、プラズモンエネルギーを見積もることで、高い空間分解能で温度分布マップを得ることができる。この方法を Plasmon Energy Expansion Thermometry (PEET) という。

本研究では、電子の加速電圧、電子のエネルギー幅、電子線強度が PEET の温度分解能に及ぼす影響を調べた。また、微細加工で作製した金属マイクロヒーターに電流を流しジュール加熱したときの、マイクロヒーターとその近傍に置かれた材料の温度分布を PEET で測定したので、その結果を報告する。

謝辞：本研究は JST さきがけの支援のもとで行われた。