分子線エピタキシー法を用いた酸化物系ヘテロ構造の作製と物性

Emergent phenomena in oxide heterostructures based on molecular-beam epitaxy

○塚﨑　敦 [1,2]（1. 東北大金研、2. JST さきがけ）

○Atsushi Tsukazaki[1,2] (1.IMR, Tohoku Univ., 2.JST-PRESTO)

E-mail: tsukazaki@imr.tohoku.ac.jp

半導体超格子構造の作製において多いに活用されてきた分子線エピタキシー法は，酸化物ヘテロ構造の作製においても重要な役割を果たしている。高温超伝導物質群や強相関系酸化物群に対しても，構成元素の組成比を精度良く調整すると同時に，成長モードの制御など脈々と進展してきた。一報で，酸化物ヘテロ構造の作製にはパルスレーザー堆積法やスパッタリング法が汎用的に用いられてきた。その多くは多様な混晶系物質やそれらの積層構造の物性開拓研究を目的とする研究であり，その目的に対して効率的な研究展開が可能となる点に優位性があった。近年の酸化物ヘテロ構造における物性研究では，狙いすました薄膜積層構造での物性開拓や特異な電子構造実現のための精密な超格子構造作製などがますます重要な研究ターゲットとなってきている。このような場合には，組成も決まっており，積層構造の設計にも指針が立っているため，目的の物性を発現させる上では，界面品質の向上や試料の高純度化が欠かせない。そういった観点から，世界的にも分子線エピタキシー法を酸化物ヘテロ構造作製に適用する流れが進んでいるように感じられる。 われわれが酸化亜鉛(ZnO)系ヘテロ構造において発光素子研究[1]や高移動度二次元電子系の研究を行ってきた経緯[2,3]では，分子線エピタキシー法の活用によって驚くべき物性が引き出されることを経験してきた。例えば，二次元電子系の電気伝導を評価すると，移動度や散乱頻度で比較してもガリウムヒ素(GaAs)系ヘテロ構造に匹敵する界面品質が実現されていると同時に、特殊な量子準位形成も発見された。また，最近ではペロブスカイト構造のヘテロ構造作製に対して，有機金属原料を用いた分子線エピタキシー法が多くのグループで活用されており，試料品質の著しい向上と従来到達できなかった物性値が実現されるなど様々な観点で研究が展開されている[4,5]。本講演では，酸化物積層構造の作製に向けた分子線エピタキシー法の活用について，酸素源や原料供給などの薄膜成長の観点に加えて，最近の物性の進展について紹介する。

【参考文献】

[1] K. Nakahara *et al*., Appl. Phys. Lett. **97**, 013501 (2010). [2] Y. Kozuka *et al*., Appl. Phys. Rev. **1**, 011303 (2014). [3] J. Falson *et al*., Nature Phys. **11**, 347 (2015). [4] J. Son *et al*., Nature Mater. **9**, 482 (2010). [5] Y. Matsubara *et al*., submitted.

© 2016年 応用物理学会