

電子やイオン等の能動的制御と反応
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書

野内 亮

大阪府立大学 大学院工学研究科
准教授

原子層ホットエレクトロントランジスタによる低温高効率反応誘起

§ 1. 研究成果の概要

本研究は、半導体工学素子であるホットエレクトロントランジスタに類する構造を採用し、電子エネルギーを能動的に制御することで反応の低温化や高効率化を成し遂げることを目指すものである。特に、大面積化による反応のスケールアップを図るため、大面積にわたって均一な素子を作製することが肝要となる。本研究で作製する素子の構成要素の一つとしてトンネル接合があるが、トンネル接合形成に必須となる電子トンネルが可能なほどの極薄絶縁膜も、大面積にわたって均一に製膜する必要がある。本年度は主に、大面積にわたって均一な極薄絶縁膜を形成することのできる手法である原子層堆積法を用いた製膜に取り組んだ。新たに導入した原子層堆積装置を用い、膜厚をおおよそ1~20 nmと変えて絶縁膜を製膜し、その電気的特性について調査したところ、少なくともセンチメートルスケールにわたってピンホールフリーの極薄絶縁膜が形成できていることが確認できた。

また、次年度に導入予定の閉鎖反応系について、詳細な設計を詰めた。当該システムの要件は、容器内を真空や種々のガス雰囲気制御をすることができること、容器外から電氣的結線を取るためのプローブをマニピュレートできること、容器容積が十分に小さく反応生成物濃度を高めやすいこと、反応誘起に十分な温度範囲まで制御可能なこと、その場顕微鏡観察が可能であること、ガスマンで接続されたガスクロマトグラフにより随時サンプリングしガス分析が可能であること、となる。要件となる項目が多いため、時間を要したものの、本年度内に詳細を決定することができた。次年度初めにすぐ発注をかけられる状態となっており、次年度後半に当該システムが稼働すれば、制御・検出できる反応の種類が格段に増えるものと期待される。