

電子やイオン等の能動的制御と反応
2019 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

山添 誠司

東京都立大学 大学院理学研究科
教授

振動エネルギーで駆動する新しい触媒反応系の開拓

§ 1. 研究成果の概要

未使用エネルギーの一つである低周波の振動エネルギーを利用した新しい触媒反応系を実現するため、振動エネルギーで分子を活性化する振動触媒とこれを用いた振動触媒反応システムの開発を目指している。今年度は、昨年度作製した小型振動触媒反応システムを利用して、①振動触媒反応機構の解明、②新しい触媒反応系の開拓、を行った。①ではすでに発生電位依存性、振動周波数依存性等を明らかにしてきているが、印加する電位の方法や外部電位による反応など、幾つかの反応方法を試し、振動触媒反応機構がわかりつつある状況である。②では、酸化反応だけでなく水素化触媒反応にも応用を試みた。結果として、振動エネルギーで幾つかの水素化触媒反応が加速する系を見出した。また、水素化触媒活性は振動触媒の表面金属によって変わることも見出しており、予想通り反応が進行していると考えている。他にもアップヒルの反応系への応用も行い、時間はかかるものの反応が進行する系を見出している。今後は反応が進行する幾つかの系について、触媒表面の金属種等を変えることで活性の高い振動触媒反応系の開発を進める予定である。次に、印刷法、バルク切り出し法等により高い電位が発生する振動触媒の作製法の開発を行った。印刷法では比較的高密度な圧電厚膜を作製することができたが、膜の一部でリークしていることがわかった。一方、バルク切り出し法では高密度な圧電厚膜を作製できるだけでなく、リーク電流の小さい膜であることがわかった。発生電位は V_{P-P} で 2.9 V 程度であり、振動触媒として利用できることがわかった。