

熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御
2017年度採択研究者

2018年度
実績報告書

岡島 元

青山学院大学理工学部化学・生命科学科
助教

ラマン温度イメージングによる分子選択的な熱分析

§ 1. 研究成果の概要

本研究のねらいは、ラマンスペクトルのストークス・アンチストークス強度比を用いた温度決定法により、分子種を区別した温度分析を実現し、それを応用することである。これまでに、高精度化した顕微ラマン分光装置を用いてマイクロリアクター(微小反応容器)中の *in situ* 温度計測を行ってきた。マイクロリアクターとは厚さや幅が μm スケールの流路によるフロー型の精密反応デバイスである。このデバイスの特長の一つは、効率的な熱交換で内液の温度を精密に制御できることであるが、極めて小さいリアクターの内部が実際にどのくらいの温度に達しているのかを検証する手法はほとんどない。本研究では、共焦点顕微分光の高い空間分解能(\sim サブ μm)とラマンスペクトルの分子選択性を活かして、化学反応が起きているその場で、反応に関与する分子の温度がどこまで上昇するかを計測する。今年度の研究では、加熱・冷却された流路チップを流れる水の温度を測定し、流路内液の温度分布が *in situ* に計測できることを示した(図1)。厚さがわずか $100\ \mu\text{m}$ の流路であっても、流路内液と流路媒質とを区別して、内液だけの温度を計測することが可能である。さらにこの測定を2液混合による発熱化学反応に応用し、反応溶液の温度上昇を計測した。

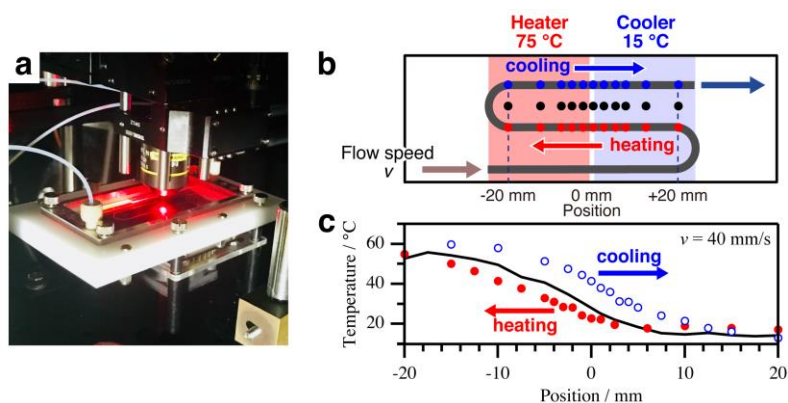


図 1:加熱・冷却マイクロリアクターのラマン温度分析装置の写真(a)と流路のデザイン(b), 流路内液(水)と媒質(石英ガラス)の温度分布(c). ラマンスペクトルのストークス・アンチストークス強度比から、流路を加熱方向に流れる水の温度分布(c 赤丸)と冷却方向に流れる温度分布(c 青白丸), 流路媒質の温度分布(c 黒実線)を計測した. それらの値が一致しないことは、流速が大きいため、内液が完全には温度制御されていないことを意味する.

§ 2. 研究実施体制

①研究者:岡島 元 (青山学院大学理工学部化学・生命科学科 助教)

②研究項目

・ラマン温度イメージング装置の開発と測定, データの解析