

マイクロサイズ氷粒子への近赤外 CW レーザー照射による 過冷却液滴の生成

Near-IR Continuous Wave Laser Illumination of Ice Micro-particles Resulting In Supercooled Water Droplet Formation

群馬高専 専攻科¹, 城西大理², 橋本 修一¹, 宇和田 貴之²

Shuichi Hashimoto¹, and Takayuki, Uwada²

¹ Advanced Engineering Course, NIT Gunma College

² Department of Chemistry, Josai University
hashichem@gunma-ct.ac.jp

はじめに：マイクロ・ナノスケールにおける光熱変換とそれに伴う周囲への熱移動は光熱がん治療やドラッグデリバリーへの応用が期待され、材料開発と同時に熱流体シミュレーションによる動作原理の解明が盛んである。貴金属ナノ構造にレーザーを照射することでナノ熱源を作製できるが、水などの媒体は無限に大きいヒートシンクとして働くためこの熱源のごく近傍のナノ空間のみ加熱する。しかし、ナノスケールの熱源を空中の水滴のような媒体に閉じ込めることによりマイクロスケールの高温領域を実現できる。本研究では、これについてラマン散乱分光により分光学的に確認する。

実験：マイクロサイズの水滴を冷却して氷粒子をつくり、これに顕微鏡下で 1064 nm CW レーザーを集光照射しながら 532 nm 励起で 3000–3500 cm^{-1} 領域の Raman スペクトルを測定し、水の相変化を観察した。

結果・考察：図 1 は -10°C で特定の氷粒子の中心に 100 mW の 1064 nm CW レーザー (1 μm に集光) を 10 s 照射するごとにスペクトルを測定 (532 nm, 3.5 mW) し、Raman スペクトルの変化をグラフで表した。写真は照射前と 200 s 後の画像を示す。3140 cm^{-1} のピークは氷の構造特有の Raman 散乱を示すが、これが徐々に消失し最終的に 3400 cm^{-1} の液体のピークが現れた。すなわち、レーザー照射による加熱で過冷却液体になった。画像からは最初の氷はいびつな形であるが、液体のスペクトルに相当する形状は丸い。

この過冷却水滴は -10°C で凍らない。なお、 -5°C より低い温度ではほとんどの水滴は凍る。本研究は、氷粒子のレーザー加熱により過冷却水滴の形成を観測し、加熱・急冷によって準安定状態を凍結することを示した。

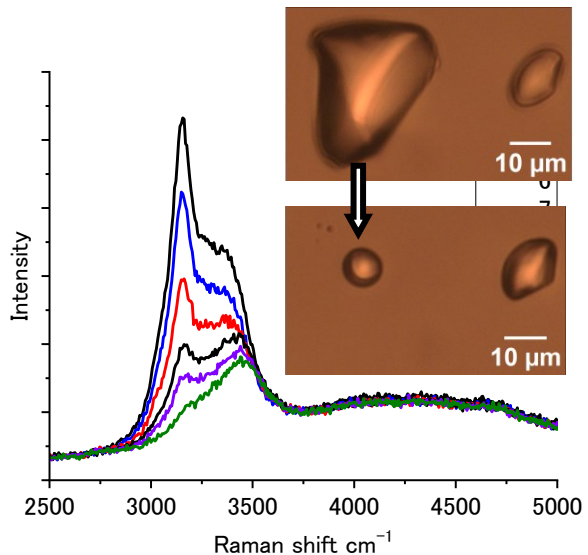


Fig.1 Raman spectral changes on 1064nm irradiation. Inset: particle images: before and after irradiation.

10 秒後、定常温度に到達させた後、COMSOL で冷却過程を T vs. time で示せないもの
でしょうか？

○タイトル，所属，氏名は，日本語と英語，両方で記載してください。発表者には下
線をつけてください。

○本文は 11 pt の MS 明朝で書いてください。

○A4 用紙を使用してください。

○図，表などを含んで，一般投稿の場合は 1 ページ，招待講演者は 2 ページです。

○上下左右の余白は，25 mm にしてください。

○カラーの図を入れても構いません。

○要旨は，MS-Word または pdf 形式の電子ファイルで投稿してください。

要旨は，「マイページ」の「要旨提出」から提出してください。