

課題番号 : F-21-WS-0021
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 液晶液滴内の結晶評価
Program Title (English) : Evaluation of crystals in liquid crystalline droplets
利用者名(日本語) : 片山建二
Username (English) : K. Katayama
所属名(日本語) : 中央大学理工学部
Affiliation (English) : Department of Science and Engineering, Chuo University
キーワード/Keyword : 分析、顕微ラマン、液晶、結晶化

1. 概要(Summary)

液晶は液体のもつ流動性を示しながら結晶のような異方性を示す物質であり、長距離に及ぶ分子間相互作用によって局所の変化からマクロな運動を誘起できる性質を持つ。また液晶には分子配向の特異点であるトポロジカル欠陥が存在し、液晶を媒体とする物質の運動や反応はこの欠陥点によって支配されることが示唆されている。我々は液晶に着目し、また、強度や位置を精密に制御できる光によって局所の変化を誘起することで、液晶アクティブマターの光制御に取り組んできた。これまで、界面活性剤溶液中に分散した液晶液滴の推進運動や回転運動の制御に成功している。

このような液晶液滴の光誘起挙動を研究している中、溶質を含む水溶液中に分散した液晶液滴に光を照射した場合、液滴内部で溶質の結晶化が促進される特異な現象を発見した。またこの過程で生成した結晶はトポロジカル欠陥を核として成長する興味深い挙動を示した。本来結晶化は、溶質同士の相互作用や不純物などの影響により精密な制御が困難であることが多い。しかし、今回観察された結晶化現象は、液晶場を利用した新しい結晶化方法の提案になる可能性がある。この新たに発見した光誘起結晶化において、内部に生成した結晶がどのような化学形態をしているかを調べる必要がある。そこで、液晶液滴を維持したまま、内部の結晶の化学形態を計測するために顕微ラマン計測を行うこととした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

顕微ラマン分光装置(東京インスツルメンツ社製/Nanofinder 30)

【実験方法】

事前に結晶を生成させた液晶液滴を準備し、その液滴

を顕微鏡下に設置し、内部に含まれるラマンスペクトルを測定する。液晶としては、5CB、結晶としては p-ニトロフェノールを用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

液晶相である、5CB のラマンスペクトルはえられたものの、目的とした p-ニトロフェノールのラマンスペクトルは得られなかった。励起光照射によって、液滴が対流によって移動してしまったり、測定できた場合も 5CB のラマンスペクトルがほとんどで、ごく一部 p-ニトロフェノールのピークが確認するところまでしか実現できず、結晶相自体がどのような化学的状態であるかを調べるまでには至らなかった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

・2021 年度日本液晶学会討論会 PD01「液晶液滴中での光誘起結晶化現象」(中大院理工)草木・酒井・播・片山。

・ Sakai, Kusaki, Kusaki, and Katayama, “Photocontrollable Crystallization at the Topological Defect of a Liquid Crystalline Droplet.” ACS Omega, 6, 35050 (2021).

6. 関連特許(Patent)

なし。