

光圧下におけるナノ物質の揺らぎ計測と反応制御

著者	西山 嘉男
著者別表示	Nishiyama Yoshio
雑誌名	令和2(2020)年度 科学研究費補助金 新学術領域研究(研究領域提案型) 研究実績の概要
巻	2019-04-01 2021-03-31
ページ	3p.
発行年	2021-01-27
URL	http://doi.org/10.24517/00060257



Fluctuation measurement and reaction control of nanomaterials under optical pressure

Publicly

All



Project Area

Nano-Material Manipulation and Structural Order Control with Optical Forces

Project/Area Number

19H04674

Research Category

Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)

Allocation Type

Single-year Grants

Review Section

Science and Engineering

Research Institution

Kanazawa University

Principal Investigator

西山 嘉男 金沢大学, 物質化学系, 助教 (40617487)

Project Period (FY)

2019-04-01 - 2021-03-31

Project Status

Granted (Fiscal Year 2020)

Budget Amount *help

¥4,160,000 (Direct Cost: ¥3,200,000, Indirect Cost: ¥960,000)

Fiscal Year 2020: ¥1,950,000 (Direct Cost: ¥1,500,000, Indirect Cost: ¥450,000)

Fiscal Year 2019: ¥2,210,000 (Direct Cost: ¥1,700,000, Indirect Cost: ¥510,000)

Keywords

光圧 / 過渡回折格子法 / 揺らぎ / 過渡回折格子測定 / ナノ物質

Outline of Research at the Start

レーザーを小さく絞ることのできる光圧を利用すると、目で見えないような微粒子が揃めるなど、ミクロな物質の操作が実現されてきた。本研究では、拡散係数や熱膨張係数といった分子の揺らぎと直結する性質を光圧下で計測することによって、より小さなナノ物質である生体分子や分子集合体の揺らぎに光圧がどのような効果をもたらしているのかを明らかにし、その揺らぎを制御することを目指す。

Outline of Annual Research Achievements

本研究では、溶液中における分子の拡散や熱力学量を短時間で定量できる過渡回折格子（TG）測定を光圧下で行うことにより、これらのダイナミクスが光圧によりどのような影響を受けるのかを明らかにする。研究初年度である本年度では、過渡回折格子測定を光圧実験系と融合した測定系（光圧TG測定系）の構築に取り組んだ。この際、光圧環境にあるナノ物質をTG測定で選択的に検出するために、通常のレーザー集光による光圧ではなく、干渉縞により光圧を発生させる光学系を構築した。金ナノ粒子、銀ナノ粒子（直径50 nm）を対象とした回折実験によって、この光圧を導入した際に期待された粒子の濃度変動が確認され、光圧が機能することを実証できた。この光圧が金属ナノ粒子生成反応にもたらす効果を検証した。光還元による銀ナノ粒子生成反応にTG測定を適用した結果、反応開始1ミリ秒以降で観測された粒径（直径> 1 nm）の増加に関しては、光圧を導入することで促進されることが明らかとなった。また、光圧の干渉縞のパターンを変えることによりナノ粒子の成長を抑制することも確認された。同様の実験を金ナノ粒子に対して行った結果、ナノ粒子反応の促進や抑制を同様に観測することができた。上記の結果によって、光圧によって金属ナノ粒子生成反応を制御できることが示されるとともに、光圧の効果がナノ粒子生成においてどのサイズから優位に現れるのかを明らかにすることができた。

Current Status of Research Progress

Current Status of Research Progress

2: Research has progressed on the whole more than it was originally planned.

Reason

本年度は、過渡回折格子（TG）測定を光圧実験系と融合した測定系（光圧TG測定系）の構築し、その有効性を実証することが研究計画の主たる部分であり、この点は、当初の想定通りに研究が進展したといえる。また、光圧により金属ナノ粒子生成反応が変化することも実証し、ナノ物質の反応制御にも適用することができた。以上より、研究目標に対する計画は順調に進展しているといえる。

Strategy for Future Research Activity

本年度までで実証した金属ナノ粒子反応制御をさらに進める。具体的には、光圧の偏光を変えることで異方性ナノ粒子の形状制御に取り組み、直線偏光を用いた金属ナノロッドのアスペクト比の制御と、円偏光を用いたキラル金属ナノ粒子のキラリティ制御に取り組む。同時に、金属以外のナノ粒子生成へと展開し、凝集誘起発光を示す色素（テトラフェニルエチレン誘導体）の凝集体制御を光圧により実現する。

Report (1 results)

2019 Annual Research Report

Research Products (13 results)

All 2020 2019

All Journal Article (2 results) (of which Peer Reviewed: 2 results, Open Access: 1 results)

Presentation (11 results) (of which Int'l Joint Research: 1 results)

[Journal Article] Synergistic Ion-pair Extraction and Separation of Trivalent Lanthanoid Ions with 4-Isopropyltropolone and 1,10-Phenanthroline into <i>o</i> -Dichlorobenzene	2020	▼
[Journal Article] Ion transfer and adsorption of water-soluble metal complexes of 8-hydroxyquinoline derivatives at the water 1,2-dichloroethane interface	2020	▼
[Presentation] 液液界面におけるアニオン性テトラフェニルエチレンの凝集誘起発光特性	2019	▼
[Presentation] 金ナノ粒子-多分岐高分子複合体による分子包接と分光計測への応用	2019	▼
[Presentation] 過渡回折格子法を用いた金ナノロッド合成過程の解明	2019	▼
[Presentation] 楕円率計測に基づく円二色性測定法の開発	2019	▼

- [Presentation] 過渡回折格子法を利用した金ナノ粒子の拡散係数測定 2019 ▾
- [Presentation] 液液界面におけるアントラサイクリン誘導体と dendリマーの吸着反応挙動 2019 ▾
- [Presentation] 液液界面における凝集誘起発光性色素の電位依存会合特性 2019 ▾
- [Presentation] 楕円率検出型円二色性測定法を用いたキラル金属錯体の配位子置換反応解析 2019 ▾
- [Presentation] Diffusion of plasmonic nanoparticles under optical force 2019 ▾
- [Presentation] 過渡回折格子測定を用いた金ナノ粒子の粒径評価 2019 ▾
- [Presentation] 光反応を利用した金ナノロッド合成過程のその場分光分析 2019 ▾

URL: <http://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PUBLICLY-19H04674/>

Published: 2019-04-18 Modified: 2021-01-27