

フェムト秒顕微過渡吸収測定法を用いた ハロゲン化鉛ペロブスカイト単一微結晶中の 自然放出光増幅ダイナミクスの解明

Amplified Spontaneous Emission Dynamics in a Lead Halide Perovskite Microcrystal as Revealed by Femtosecond Transient Absorption Microscopy

徳島大 pLED 研¹, 徳島大理工光² ○片山 哲郎^{1,2}

pLED, Tokushima Univ.¹, Dep. Opt. Sci., Tokushima Univ.², °Tetsuro Katayama^{1,2}

E-mail: tetsuro@tokushima-u.ac.jp

光励起に続く誘導放出を利用した発光増幅現象は、光と物質の相互作用を理解するという基礎的な観点からだけでなく、近年急速に発展しつつある光コンピューティング、光エレクトロニクス分野における光源の微小化、省電力化の実現という光情報処理技術に関する応用的な観点からも重要な現象である。その中でハロゲン化鉛ペロブスカイト($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$, $\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)微結晶系は室温において低閾値光学発振(レージング)が報告されており、さらにその発光波長がハロゲン化物の混合比率により容易に制御可能であるため次世代ナノレーザー媒体として期待されている。このハロゲン化鉛ペロブスカイト系における発振の低閾値性には、初期に生じる共振器内の光と励起子の相互作用状態(励起子・ポラリトン)や、キャリアーキャリア相互作用状態が重要であることが提案されている。これらは共振器の光軸に対する発光スペクトルの偏光依存性測定や時間分解発光計測から実験的にも支持されている。しかしながら光とキャリアの相互作用の大きさは共振器のサイズや形状によってそれぞれ異なっており、さらにはキャリア生成、解離挙動によっても変遷するため、その初期過程において未解明な点が多い。そこで本研究ではフェムト秒顕微過渡吸収スペクトル、およびイメージング計測装置^[1-4]を用いてペロブスカイト単一微結晶に対してキャリアダイナミクスを計測し、自然放出増幅とそれに続く光学発振初期過程を観測した。発表では励起波長依存性、偏光依存性の結果に合わせて発表する。

参考文献

1. 片山哲郎, 分光研究, 71 (2022) 19-21.
2. Tetsuro Katayama, Akira Jinno, Eisuke Takeuchi, Syoji Ito, Masaru Endo, Atsushi Wakamiya, Yasujiro Murata, Yuhei Ogomi, Shuzi Hayase, Hiroshi Miyasaka, Chemistry Letters, 43 (2014) 1656-1658.
3. Shodai Hasebe, Yuki Hagiwara, Jun Komiya, Meguya Ryu, Hiroki Fujisawa, Junko Morikawa, Tetsuro Katayama, Daiki Yamanaka, Akihiro Furube, Hiroyasu Sato, Toru Asahi, Hideko Koshima, J. Am. Chem. Soc., 143 (2021) 8866–8877.
4. Shodai Hasebe, Yuki Hagiwara, Kyoko Takechi, Tetsuro Katayama, Akihiro Furube, Toru Asahi, Hideko Koshima, Chemistry of Materials, 34 (2022) 1315-1324.