レーザーアブレーションによる MoS_2 ナノ粒子の作製および時間分解分光によるキャリアダイナミクスの評価

Preparation of MoS_2 nanoparticles by laser ablation and evaluation of carrier dynamics with time-resolved spectroscopy

徳島大 [1], プネ大学 [2], 産総研 [3] ○金澤誠 [1], コインカー パンカジ [1],
古部昭広 [1], マヘンドラ モレ [2], 松崎弘幸 [3]
Tokushima Univ. [1], S.P. Pune Univ. India[2], AIST[3], ○Makoto Kanazawa[1], Pankaj M. Koinkar[1],
Akihiro Furube[1], Mahendra More[2], Hiroyuki Matsuzaki[3]
E-mail: c501307025@tokushima-u.ac.jp, furube.akihiro@tokushima-u.ac.jp

ナノ材料はバルク材料と大きく異なる特性を持つことがある。最近では二次元ナノ材料の中でも MoS_2 が注目されており、極小トランジスタや LED、太陽電池等の性能向上に繋がる材料として期待されている。本研究ではナノ粒子化した MoS_2 の発光寿命や過渡吸収スペクトルからキャリアダイナミクスを評価した。

ナノ秒 YAG レーザー第 2 高調波（532 nm）によりアブレーションを 120 分間行ってナノ粒子化した MoS_2 の水溶液試料を用意し、その発光寿命と過渡吸収スペクトルを測定した。また、MoS_2 の水溶液試料の水分を蒸発させて得られる粉末の過渡吸収スペクトルも測定した。

Fig. 1 はアブレーションを行う前後のフェムト秒過渡吸収の時間変化を比較したグラフである。アブレーションを行うと、検出波長 700 nm で観測されるキャリアの寿命が短くなった。これはアブレーションによって MoS_2 がナノ粒子化しキャリア再結合あるいはトラップの過程が速くなったためと考えられる。また、長寿命の成分も観察されたため、ナノ秒過渡吸収（時間分解能: ~0.5 ns）を測定することでさらに詳しく調べた（Fig. 2）。検出波長 500 nm では吸光度変化が負の値で得られ、長寿命成分が確認できた。寿命 30 ns は発光寿命（約 1 ns）より遙かに大きく、過渡吸収で観測している現象は発光過程以外の過程、例えば電荷分離状態の再結合過程と推察される。100 ns 以降は過渡吸収強度がほぼ一定であることから、1 ns 以降で観察している励起状態の 62.5%が電荷分離再結合し、37.5%が寿命の長い電荷分離状態となったと考察できる。

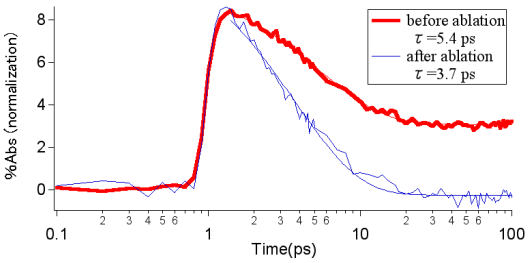

Fig.1 Femtosecond transient absorption at 700 nm of MoS_2 nanoparticles.

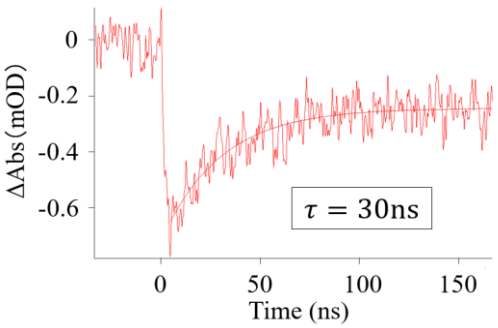

Fig.2 Nanosecond transient absorption at 500 nm of MoS_2 nanoparticles.