19a-C2-12

状態選別した分子の完全にフィールドフリーな条件下での配向制御

Field-free orientation of state-selected molecules

東大院理、○(D)文 堤會，室谷 悠太、峰本 紳一郎、酒井 広文

Graduate School of Science, The University of Tokyo

○(D)Je Hoi Mun, Yuta Murotani, Shinichirou Minemoto, and Hirofumi Sakai

E-mail: mun@light.phys.s.u-tokyo.ac.jp

高強度レーザー電場を利用して気体分子の向きを揃える技術の開発は、断熱的な分子配列制御の成功[1,2]以来、最近 15 年間にわたって活発に研究されている分野の一つである。分子の頭と尻尾を区別せずに向きを揃える「配列」については、その制御手法はほぼ確立され、関連する高強度レーザー物理の研究に広く利用されている[3]。それに対して、分子の頭と尻尾を区別して向きを揃える「配向」の技術は今日も主要な研究課題の一つとして注目されている。

私達はプラズマシャッター技術により整形されたパルスを弱い静電場にある分子に照射し、レーザーフィールドフリーな分子配向を実現することに成功した[4]。最近は直線分子だけでなく、より一般的な構造の非対称コマ分子を同手法により配向させた[5]。最近の実験では、高い配高度を実現するために、回転量子状態を選別した分子試料を用いた[5]。プラズマシャッター技術と分子の回転量子状態選別技術の併用により、汎用性の高い、最も高度なレーザー電場のない条件下での配向制御技術の実現に成功した。

今回、レーザー電場だけでなく、静電場も存在しない完全にフィールドフリーな条件下で高い分子配向度を実現することを目指している。そのために、Nd:YAG レーザーの基本波とその二倍波を重ねた二波長レーザー電場を用いる[6,7]。その重ね合わせられたレーザーパルスをプラズマシャッターにより急峻に遮断する技術を適用することで、全光学的な手法による完全にフィールドフリーな分子配向制御技術が実現すると期待される[8]。発表では私達の分子配向制御手法に関する結果を報告する。

本研究は、科学研究費補助金 特別推進研究(課題番号 21000003)、フォトンサイエンスリーディング大学院に加え、文部科学省「光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発　最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」、及び、「最先端研究基盤事業　コヒーレント光科学研究基盤の整備」からの支援も受けて行われた。ここに記して謝意を表する。

[1] H. Sakai *et al*., J. Chem. Phys. **110**, 10235 (1999).
[2] J. J. Larsen *et al*., J. Chem. Phys. **111**, 7774 (1999).
[3] See, e.g., Yuichi Fujimura and Hirofumi Sakai, *Electronic and Nuclear Dynamics in Molecular Systems* (World Scientific, Singapore, 2011), Chapter 4, where representative applications are compiled.
[4] A. Goban, S. Minemoto, and H. Sakai, Phys. Rev. Lett. **101**, 013001 (2008).
[5] J. H. Mun, D. Takei, S. Minemoto, and H. Sakai, Phys. Rev. A **89**, 051402(R) (2014).
[6] T. Kanai and H. Sakai, J. Chem. Phys. 115, 5492(2001).
[7] K. Oda, M. Hita, S. Minemoto, and H. Sakai, Phys. Rev. Lett. **104**, 213901 (2010).
[8] M. Muramatsu, M. Hita, S. Minemoto, and H. Sakai, Phys. Rev. A 79, 011403(R) (2009).

© 2014 年　応用物理学会