直線偏光二色レーザーによる絶縁体のイオン化確率の理論的研究

Analytical formula on ionization rate in dielectrics under linearly polarized laser field

東大院工　○谷 水城，石川 顕一

The Univ. of Tokyo., ○Mizuki Tani, Kenichi L. Ishikawa

E-mail: mzktani@atto.t.u-tokyo.ac.jp

超短パルスレーザーを固体材料に照射した時、短時間のうちに光吸収による電子励起が生じ、そのエネルギーがやがてアブレーション等の非可逆的変化をもたらす。二色混ぜて非金属材料に照射した際の光吸収増大に関して、理論・実験の両面から調べられてきた[1,2]。本研究では、絶縁体の単色直線偏光レーザー下の電子励起確率の公式[3]を２色レーザーの場合に拡張し、α-SiO2 を模した等方的二バンドモデル(バンドギャップ 9 eV)に適用する。

図１に、光子エネルギー1.55 eV (波長 800 nm)、3.1 eV (波長 400 nm)、およびこれらを等量混ぜた場合の３種類の条件について計算した電子励起確率の強度依存性を示す。レーザー強度 1×10^{13} W/cm² 以上では、単色の場合よりも混色の場合の方がイオン化レートが大きくなることがわかった。本講演では、理論の詳細・同じレーザー条件下での実時間第一原理計算の結果との比較結果を報告する。

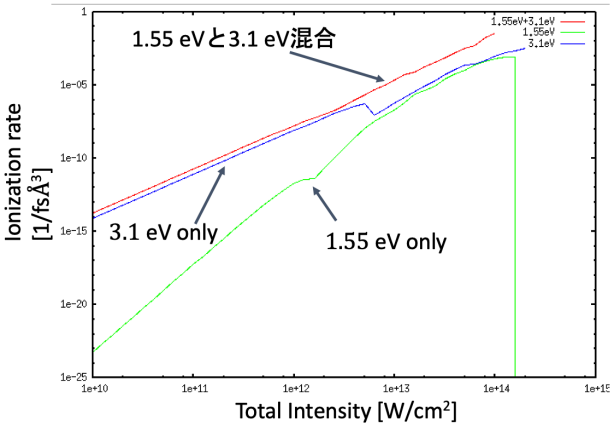

図１ α-SiO2 の電子励起確率の強度依存性

謝辞

光・量子飛躍フラッグシッププログラム (JPMXS0118067246)、科研費 (20H05670), COI(JPMJCE1313)、academist fanclub(id:212)の支援を受けて研究が実施された。

参考文献

[1] X. Yu, Z. Chang, P. B. Corkum, and S. Lei, Opt. Lett. **39**, 19 (2014).

[2] P. Martínez, E. Smetanina, I. Thiele, B. Chimier, and G. Duchateau, Phys. Rev. A **103**, 033107 (2021).

[3] T. Otobe, Y. Shinohara, S. A. Sato, and K. Yabana, J. Phys. Soc. Jpn. **88**, 024706 (2019).

© 2022年 応用物理学会