# パルスレーザ光照射による大気中光電子放出

## Photoelectron emission by pulse laser irradiation in air

○細貝拓也 [1], 松﨑弘幸 [1], 古部昭広 [1], 中村健 [1]
産総研　計測フロンティア [1]、AIST, RIIF[1]
○T. Hosokai[1], H. Matsuzaki[1], A. Furube[1], K. Nakamura[1]
E-mail: t.hosokai@aist.go.jp

【はじめに】光電子収量分光法(PYS)は有機材料のイオン化ポテンシャルを実デバイスの動作環境下(大気または不活性ガス下など)で決定できる強力な実験手法として知られているが、同様な環境下で電子親和力を含む非占有準位を直接的に決定できる手法はない。しかし、原理的には、PYS で行う光電効果の閾値分光を非占有準位に対しても適用できれば、PYS と同様な種々の環境下で非占有準位のエネルギー情報を得ることが可能と考えられる。

本研究では、大気下で非占有準位の研究が可能な実験手法の原理を検証するため、パルスレーザ光を用いた二光子吸収による光電効果について検討したので報告する。

【実験】実験のセットアップは、千葉大学の石井らが論文[1]で報告している、光電子放出によってアースから試料に流れる微小電流を計測する方法に基づいた。試料基板には未洗浄の金基板を用い、その表面から約 1 mm のところに照射光を通すための円形状の光電子捕集電極を設置した。光源には分光していない 75W の定常キセノン光(>190 nm(<6.52 eV))、Nd:YAG サブピコ秒パルスレーザ(繰り返し周期：10 Hz)の第二高調波(532 nm(=2.33 eV))と第三高調波(355 nm(=3.49 eV))をそれぞれ用いた。測定は全て室温、大気下で行い、光電子の捕集効率を上げるために加速電圧-200 V を試料に印加した。

【結果】Fig. 1 に示すように、全ての光源において照射光強度に依存した電流値の増加が観測された。逆バイアス+200 V を印加した時には電流値はほとんど流れなかったことから、今回観測された電流は試料から光電子放出によるものと考えられる。またそれぞれのデータをフィッティングしたところ、定常光照射の(a)では一次関数、パルスレーザ光照射の(b)と(c)では二次関数におおよそ対応した。さらに、汚れた金基板では小さいもので約 4.7 eV の仕事関数が報告されており[2]、各レーザ波長での一光子吸収による光電効果は期待できない。以上のことからパルスレーザ光を照射することで二光子吸収が起こり、励起エネルギーが合わせて金基板の仕事関数以上となることで光電子放出が起こったことが考えられる。本結果より、レーザ光照射の二光子吸収によって材料の非占有準位が大気中で計測できる可能性が示唆された。

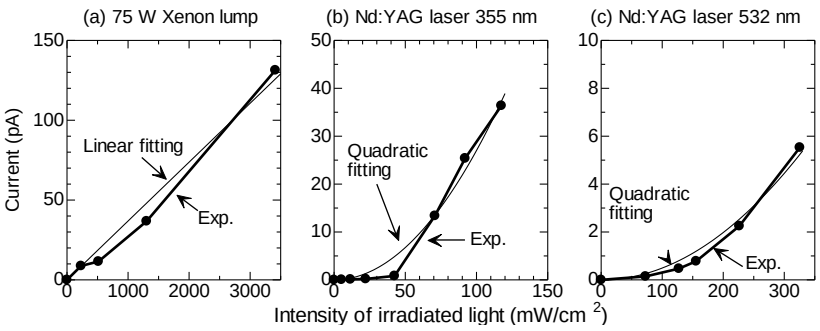


Fig. 1 Sample current of Au plate under various conditions of light irradiation (see (a) – (c)) in air, where fitting results using a linear or quadratic function for (a) or (b) and (c), respectively, are also depicted.

【参考文献】[1] 石井ら, 表面科学, 28, 264 (2007). [2] A. Wan, et al., Org. Electron. 6, 47 (2005).

© 2015年 応用物理学会