30p-C1-4

高分解能レーザー光電子分光のための共振器増強を用いた高強度高繰り返し狭線幅 5.9 eV 光源の開発

High-power, high-repetition-rate, narrow-width, 5.9 eV light source using a passive optical cavity for high-resolution laser-based photoelectron spectroscopy

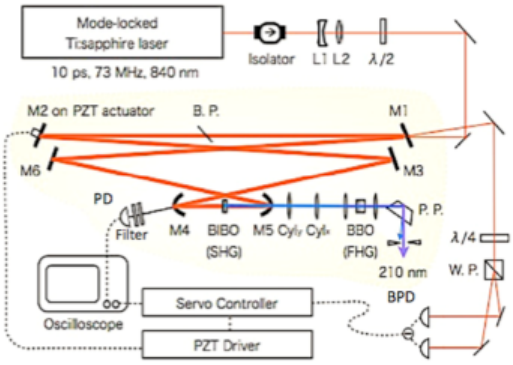
東大工 [1]，東大理 [2]，CREST(JST) [3]　○大間知 潤子 [1,3]，吉岡　孝高 [2,3]，五神　真 [1,2,3]

Graduate School of Eng., The Univ. of Tokyo [1], Graduate School of Sci., The Univ. of Tokyo [2], CREST (JST) [3], °Junko Omachi [1,3], Kosuke Yoshioka [2,3], and Makoto Kuwata-Gonokami [1,2,3]

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

角度分解光電子分光法は、物質の電子状態を運動量エネルギー空間で直接捉えることができ、物性を理解する上で強力なツールである。近年、光電子分光装置のエネルギー分解能の向上により、より精密な電子状態の探索が可能となってきた[1, 2]。この技術を最大限に利用するには、物質の仕事関数を超える光子エネルギーを持ち、狭線幅(< meV)で高輝度の光源が必要である。しかし、従来の光源である放電管や放射光は、狭線幅に切り出すと光量が不足し、積算時間が長くなるという問題があった。一方で、狭線幅・高繰り返しレーザー光源は、高輝度、高い空間コヒーレンス、ポンププローブ分光の実施の容易さ等、高分解能光電子分光に適した光源として注目を集めている。そこで、我々は、パルス幅 10 ps、繰り返し周波数 73 MHz、平均出力 1 W のチタンサファイア受動モード同期レーザーを基本波光源とし、汎用の非線形光学結晶を用いた高効率四倍波発生により、0.5 meV 以下の狭線幅の 5.9 eV 光源の開発を試みた。

基本波光源のパルス間隔と共振器のラウンドトリップ時間が等しくなるようにアクティブ制御した共振器に、BiBO 結晶を挿入した二倍波発生光学系を構築した（下図, [3]）。入力鏡の反射率を共振器中での基本波の損失に適合させ、平均出力 613 mW(変換効率 67%)の二倍波を得た。この二倍波を BBO 結晶に絞り込むことで、光子エネルギー5.9 eV において平均強度 23 mW の四倍波発生に成功した。また、高安定ヘリウムネオンレーザーで校正したマイケルソン干渉計を構築して四倍波の一次相関関数を高精度に取得し、線幅が 0.34 meV であることを確認した[3]。



講演ではこれらの詳細を報告し、さらに、現在取り組んでいる、さらなる高繰り返し化による空間電荷効果の回避法についても議論する予定である。

[1] T. Kiss *et al.*, Rev. Sci. Instrum. 79(2), 023106 (2008).

[2] S. V. Borisenko *et al.*, Phys. Rev. Lett. 105(6), 067002 (2010).

[3] J. Omachi, K. Yoshioka, and M. Kuwata-Gonokami, Opt. Exp. 20, 23542 (2012).

© 2013 年　応用物理学会