

近赤外・深紫外同時励起法に基づく紫外多色超短パルス光発生

Generation of Multicolor Ultrashort Pulses in the Ultraviolet by Near-Infrared and Deep-Ultraviolet Excitations

九大工¹, 九大院工², 九大未来化セ³ ○坂本一樹¹, 本吉一也², 貴田祐一郎², 今坂藤太郎^{2,3}

Kyushu Univ.^{1,2}, Center for Future Chem., Kyushu Univ.³,

○Kazuki Sakamoto¹, Kazuya Motoyoshi², Yuichiro Kida², Totaro Imasaka^{2,3}

E-mail: sakamoto.kazuki.555@s.kyushu-u.ac.jp

波長可変真空紫外超短パルスレーザーはレーザーイオン化質量分析等様々な応用を持つが、発生法としてチタンサファイアレーザーの第三高調波 (267 nm) と光パラメトリック増幅器からの近赤外光を希ガス中に集光して四波混合を発生させる方法等が報告されている[1]。一方本研究では、波長 1200 nm、800 nm、267 nm の三色の励起光を用い、水素中で四波ラマン混合を引き起こし、深紫外-真空紫外多色超短パルス光を高効率に発生させる研究を行っている。これまでに深紫外多色超短パルス光を得ることに成功しており、本講演ではその内容を報告する。

まず、チタンサファイア再生増幅器 (35 fs, 800 nm, 1kHz, Legend, Elite, Coherent) と光パラメトリック増幅器 (Opera, Coherent)、そして第三高調波発生装置から得られる 800 nm、1200 nm、267 nm の三色のフェムト秒レーザー光を時間的、空間的に重ね合わせ、水素ガスを充填した中空ファイバー中に焦点距離 500 mm の凹面鏡で集光した。出射レーザー光を拡散板で散乱させ、そのスペクトルをマルチチャンネル分光器で計測した。

図 1 に出射光のスペクトルを示す。三色の励起光を用いた場合、800 nm と 1200 nm の二色の励起光のみを用いた場合と比べて高エネルギーの深紫外多色光を発生させることができた。二色の励起光のみを用いた場合には、まず 1200 nm と 800 nm の励起光による四波ラマン混合によって 1 次アンチストークス光が発生し、その 1 次アンチストークス光と 1200 nm、800 nm の励起光が四波ラマン混合を引き起こし、2 次アンチストークス光が発生する。このような逐次過程によって、短波長の高次のアンチストークス光が発生すると考えられる。一方、267 nm の光を入射させた場合はこれらの四波ラマン混合に加えて、1200 nm、800 nm の近赤外光と高エネルギーの 267 nm の深紫外光の間で四波ラマン混合が起こるため、267 nm を中心として高効率にストークス光、アンチストークス光を発生できる。結果、図 1 に示したような深紫外多色超短パルス光が得られている。

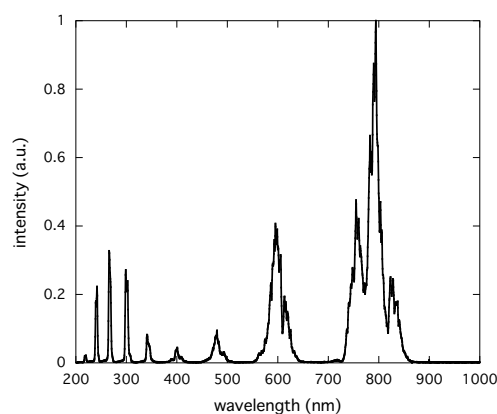


Fig. 1 Output spectrum in case of the three-color excitation

[1] M. Ghotbi, P. Trabs, M. Beutler, and F. Noack, Opt. Lett. **38**, 486 (2013)