

超高繰り返し超短パルス列の時間波形測定へ向けた 第二高調波・和周波発生

Second-Harmonic and Sum-Frequency Generation for Characterization of Temporal Waveform of High-Repetition-Rate Ultrashort-Pulse Train

九大院工¹, 九大未来化セ² ○新垣隆¹, 貴田祐一郎¹, 今坂藤太郎^{1,2}

Kyushu Univ.¹, Center for Future Chem., Kyushu Univ.²,

○Ryu Niigaki¹, Yuichiro Kida¹, Totaro Imasaka^{1,2}

E-mail: niigaki.ryu.874@s.kyushu-u.ac.jp

本研究室では、連続発振レーザー光を水素を充填した共振器中に入射しストークス光とアンチストークス光を発生させ、超高繰り返し超短光パルス列を得る研究が行っている。しかし、波形が維持されている時間領域等、詳細な特性が十分評価されていない。そこで、本研究では第二高調波、和周波発生を利用した超高繰り返し超短パルス列の時間波形特性を評価するための研究を行っている。今回、共振器からの出射光の第二高調波、和周波を同時に発生させることができたので、本講演ではその内容を報告する。

連続発振レーザー光を水素充填共振器に入射し、出射するレーザー光(アンチストークス光, 812 nm; 基本波, 852 nm; ストークス光, 897 nm)をレンズで BBO 結晶(5 mm, 3 mm, 10 μ m)に集光し、第二高調波と和周波を発生させた。これらを分光器と光電子増倍管を用いて測定した。実験光学系を Fig. 1 に示す。

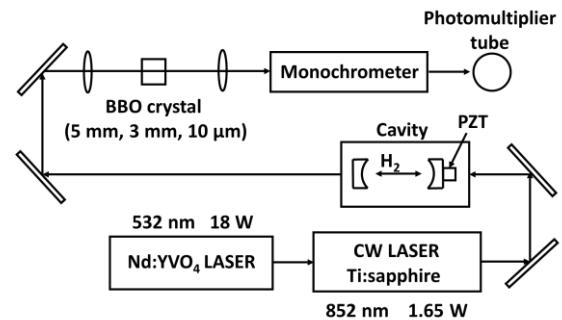


Fig. 1 Experimental setup

まず、厚い BBO 結晶(5 mm, 3 mm)を用いて第二高調波及び和周波が発生することを確認し、その発生効率を比較した。いずれの場合も結晶の角度の調整により 5 色の近紫外連続発振レーザー光の発生が確認できた。共焦点距離が BBO 結晶の厚みと一致するよう集光条件を最適化すると、第二高調波及び和周波の発生効率は BBO 結晶の厚みに比例して高くなる。このため 5 mm と 3 mm の場合の発生効率の比は 1 : 0.6 と予測され、実験ではこれに近い 1 : 0.56 の値が得られた。

次いで薄い BBO 結晶(10 μ m)を用いて実験を行った。10 μ m の BBO 結晶を用いた場合、結晶が十分に薄いので 800 ~ 900 nm の波長域で位相整合条件が同時に満たされる。このため 5 色の光を同時に発生できると予測される。Fig. 2 は 10 μ m の BBO 結晶を用いて発生させた第二高調波及び和周波のスペクトルである。1 色は光電子増倍管の検出感度を下回り観測できなかったが、4 色までの同時発生は確認できた。基本波とラマン光の位相を変化させ、発生する第二高調波と和周波の信号強度の総量変化を観測することにより、超短光パルス列の時間波形特性を評価できると期待される。

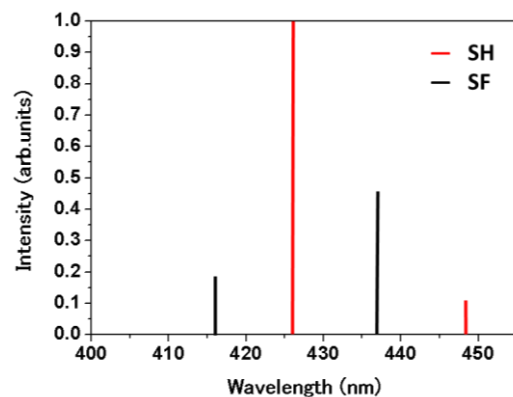


Fig. 2 Spectrum of the second harmonic (SH) and sum-frequency (SF) beams generated using 10- μ m BBO crystal