

サブ 2 サイクル位相保持赤外光源の高出力化

Increasing the output energy from an sub-two-cycle phase-preserved IR light source

物性研¹, 理科大² °石井 順久¹, 金島 圭佑¹, 金井 輝人¹, 渡部 俊太郎², 板谷 治郎¹ISSP¹, Tokyo University of Science², °Nobuhisa Ishii¹, Keisuke Kaneshima¹, Teruto Kanai¹, ShutaroWatanabe², Jiro Itatani¹

E-mail: ishii@issp.u-tokyo.ac.jp

本研究室は、サブミリジュールの出力エネルギーを持つ 2 サイクル位相保持赤外超短パルス発生光源を開発してきた [1]. この赤外光パルスを用いて、水の窓スペクトル領域 (280-540 eV) を含む軟 X 線領域において、赤外光の搬送波包絡線位相に依存する高次高調波発生に世界で初めて成功した [2]. この結果は、現在主流のチタンサファイアレーザーを用いた、極短紫外域にカットオフを持つアト秒パルスのスペクトル領域を劇的に拡張する可能性を示し、軟 X 線単一アト秒パルス発生が可能であることを実験的に示した. 本講演ではサブミリジュールの赤外光出力の増強について報告する. 赤外光源では、ビスマス・トリボレート (BiB_3O_6 : BIBO) を用いた光パラメトリック増幅器の励起光源 (中心波長: ~ 800 nm, パルス幅: ~ 5 ps) としてチタンサファイアレーザーを用いている. 現在そのチタンサファイアレーザーの出力増強並びにパルス圧縮器の効率改善, チタンサファイア励起用グリーンレーザーのパワー配分の最適化, 等の改良を行っている. 赤外光源の高エネルギー化によって、ネオンを用いたカットオフエネルギーが 325 eV 程度の高次高調波を、ヘリウムを用いることにより、500 eV 程度まで伸張することが期待できる. さらに高次高調波発生時における集光条件の改善による軟 X 線パルスの高フラックス化を期待できる. これらの改善は軟 X 線領域におけるアト秒科学を開拓するには必要不可欠である.

図 1 (a)は前システムの概略図, (b)はアップグレード後の概略図並びに計画図である. 図 1(b)では、現状までの進捗状況を青点線で示している. アップグレードにおける主なポイントは以下の 3 点である. 1 番目として、光パラメトリック増幅器励起光並びにシード光発生用チタンサファイア再生増幅器の励起を一機のグリーンレーザー (Evolution 30, Coherent) に集約した. 2 番目として、光パラメトリック増幅器励起用マルチパスチタンサファイア増幅器の高エネルギー化 (2 x Evolution HE, Coherent)を進めている. 最後に、光パラメトリック増幅器励起光のパルス圧縮器の高効率化を目指し、金コート反射型回折格子を硝子基板透過型回折格子に変更している [3]. 本講演においては励起光源の最終的な出力、ならびに、それを用いた BIBO 光パラメトリックチャープパルス増幅器の高エネルギー化について報告したいと思っている.

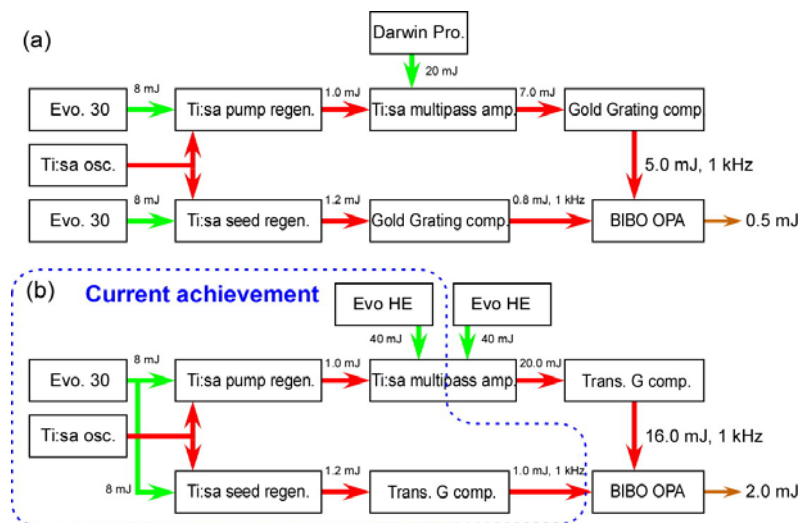


図 1: (a) 前システム概略図, (b) アップグレード後の概略図並びに計画図

参考文献: [1] N. Ishii, *et al.*, Opt. Lett. **37**, 4182 (2012).[2] N. Ishii, *et al.*, Nature Commun. **5**, 3331 (2014).[3] C. Zhou, *et al.*, Opt. Express **22**, 5995 (2014).