

チャープパルス増幅における CEP の入射角依存性

Dependence of CEP on the angle of incidence to the diffraction grating in chirped pulse amplification

東理大院理工 〇(D)西宮 海人, 野田 拓真, 久保村 兼人, 須田 亮

Tokyo Univ. Sci. 〇Kaito Nishimiya, Takuma Noda, Kento Kubomura, Akira Suda

E-mail: 6220702@ed.tus.ac.jp

TiS チャープパルス増幅 (CPA) システムからの出力パルスを用いて高次高調波発生を行うことにより、単一アト秒パルスの発生が可能である。高次高調波発生の基本波となるフェムト秒パルスのエネルギーを上げるには、CPA において回折格子を用いてパルスを十分引き伸ばす必要がある。単一アト秒パルス発生のためには基本波の搬送波包絡線位相 (CEP) の安定性も重要であるが、CEP は回折格子の変位に敏感であり、変位 1 μm あたり CEP は数 rad 変化することが知られている [1]。この変化を利用して CEP の安定化も行われている。また、パルス伸長器における回折格子への入射角と CEP の関係が $8.3 \times 10^4 \text{ rad/rad}$ と求められ、ビームの揺らぎに敏感であることが示唆された [2]。本研究では、Öffner 型パルス伸長器と Tracy 型パルス圧縮器の回折格子への入射角と CEP の関係について調べた。

まず、解析的な計算により CEP が入射角の二乗に比例して変化することを明らかにした。回折格子への入射角を θ_i とすると往路での CEP の変化は $R(\theta_i) = \frac{2\pi G}{d} \tan \theta_d$ と表される。ここで、 G は回折格子間の距離、 d は回折格子の溝間隔、 θ_d は回折角である。入射角を $\Delta\theta_i$ だけ変化させたとき、往路での CEP の変化は $R(\theta_i + \Delta\theta_i) - R(\theta_i)$ となる。復路では入射角は $-\Delta\theta_i$ だけ変化するので CEP の変化は合計で $R''(\theta_i) \Delta\theta_i^2$ となり、入射角の二乗に比例することがわかる。

実験では CEP が安定化された発振器からのパルスを TiS CPA システムで増幅し、パルスの一部をシングルショット f-2f 干渉計に入射して CEP を測定した。入射角依存性は、伸長器、圧縮器それぞれの回折格子の 1 m 手前にピエゾ駆動鏡を取り付け、水平方向の入射角を変化させた。ピエゾ素子に正弦波の電圧を印加し、入射角の変化に対して CEP の変化を測定した。その結果を Fig. 1 に示す。圧縮器、伸長器ともに入射角の二乗に比例して CEP が変動しているが、両者で変動の大きさが異なっている。詳細は講演にて報告する。

[1] Z. Chang, Appl. Opt. **45**, 8350 (2006).

[2] M. Kakehata, *et al.*, Opt. Express **12**, 2070 (2004).

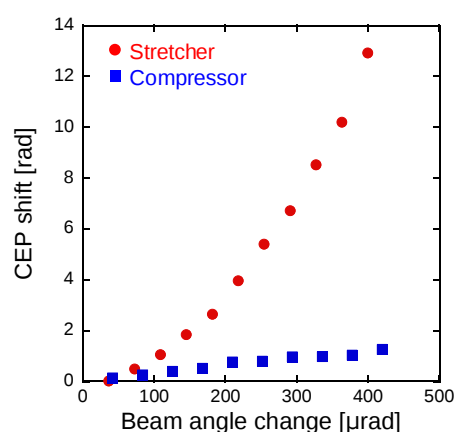


Fig. 1 CEP shift as a function of the beam deviation from the axis.