

CEP 安定化 5 fs レーザーパルスによる高次高調波発生

High-order harmonic generation with CEP-stabilized 5-fs laser pulses

京大エネ理工研 木村 誠, 宮地 悟代, 野口 恭史, [○]宮崎 健創

Institute of Advanced Energy, Kyoto University,

Makoto Kimura, Godai Miyaji, Takashi Noguchi, and [○]Kenzo Miyazaki

E-mail: miyazaki@iae.kyoto-u.ac.jp

はじめに：高強度レーザーパルスによる原子・分子気体からの高次高調波発生(HHG)は、入射レーザー電場の振幅と位相に敏感に応答する非線形現象であり、レーザーパルス幅が短くなると共に観測される HHG 特性に搬送波包絡線位相(CEP)の影響が強く現れることが知られている[1]。サイクルレーザーパルスによる原子・分子・固体表面の超高速現象研究の一環として、高強度 5 fs レーザーパルスを用いて、原子気体からの HHG を行い、CEP によって変化する特徴的な HHG スペクトルを観測すると共に、結果を用いて CEP の安定度等を評価した。

実験：Ti:sapphire レーザー増幅システム(FEMTOPOWER compact PRO)からの出力 (25 fs, ~ 790 nm, 1 kHz)を、中空ガラスファイバー(Ne 充填)に入射して広帯域化し、チャープミラーで圧縮することによりパルス幅 5 fs (0.8 mJ/パルス)の出力を発生する。 $f-2f$ 干渉計で検出した CEP をシステムにフィードバックして安定化し、同時に相対的な CEP の値 ϕ_1 を制御する。出力パルスを、焦点距離 500 mm の凹面ミラーを用いてパルス Ne ガスジェット(100 Hz)中に集光して高次高調波を発生し、金属薄膜フィルタと平面結像型斜入射分光器を介して CCD で検出し、PC にスペクトルを記録した。

結果： ϕ_1 を $\pi/4$ ごとに变化させて観測した高調波スペクトルの例を Fig.1 に示す。比較のため、CEP 制御のない場合のスペクトルも示す。CEP を安定化した場合には、スペクトルピークが明瞭に観測でき、 ϕ_1 によってピーク強度と位置が変化している。また、 ϕ_1 によってスペクトル分布も変動する。一方、CEP 制御のない場合には、明確なスペクトルピークは観測されていない。以上の結果はアト秒域での HHG 特性に起因している。他の気体を用いた結果も報告する。

[1] C. A. Haworth *et al.*, Nature Phys., **3**, 52 (2007).

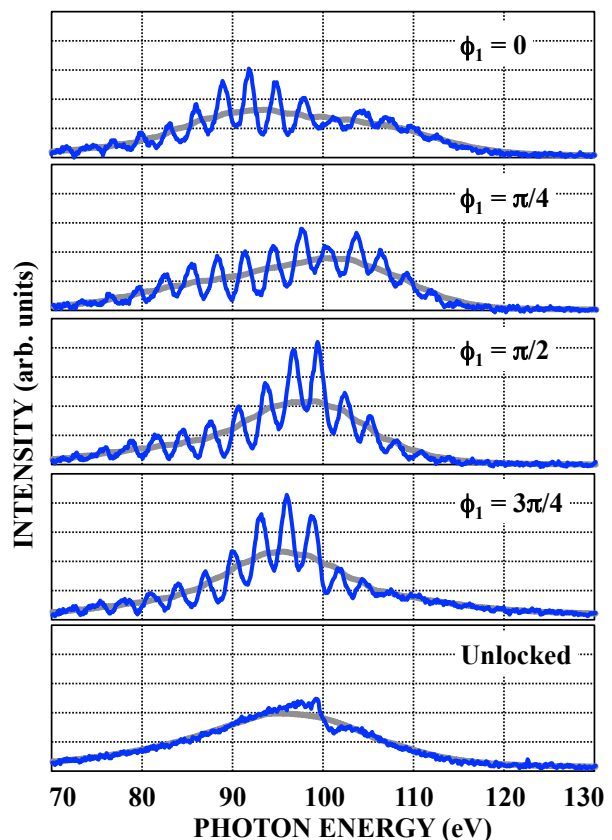


Fig. 1. High-order harmonic spectra observed with 5-fs laser pulses at the relative CEP of $\phi_1 = 0, \pi/4, \pi/2$, and $3\pi/4$, and at the unlocked CEP. The gray line represents the averaged spectral distribution.