

2色極端紫外レーザーによる He および Ne 原子の 光電子角度分布のコヒーレント制御

Coherent control of photoelectron angular distribution of He and Ne atoms by
bichromatic extreme ultraviolet laser

東大院工¹, 東北大多元研² ◯トゥグス オユーンビレグ¹, 織茂悠貴¹, ユ デヒョン²,
上田潔², 佐藤健¹, 石川顕一¹

The University of Tokyo, Japan¹, Tohoku University, Japan²

◯Oyunbileg Tugs¹, Yuki Orimo¹, Daehyun You², Kiyoshi Ueda², Takeshi Sato¹,
Kenichi Ishikawa¹

E-mail: tugs@atto.t.u-tokyo.ac.jp

自由電子レーザーの進歩に伴い、フェムト秒領域の高強度かつ位相制御可能なパルスの発生が可能となった。我々は2色 (ω - 2ω) フェムト秒極端紫外線パルスによる He 及び Ne 原子のイオン化で放出される光電子の角度分布を、二つの場の相対位相の関数として、時間依存ハートリーフォック (TDHF) 法によって計算した。二つのパルスの電場は以下で定義される。

$$E(t) = E_{\omega}(t) \cos(\omega t) + E_{2\omega}\left(t - \frac{\phi}{2\omega}\right) \cos(2\omega t - \phi) \quad (1)$$

ここで E_{ω} および $E_{2\omega}$ は、それぞれ ω と 2ω パルスの電場振幅である。光電子角度分布 (PAD) は ω - 2ω パルスの相対位相 ϕ の関数として振動し、非対称性を表す β_l パラメータおよびルジャンドル多項式 $P_l(\cos \theta)$ で表される。

$$I(\theta) \propto |C_s e^{i n_s} Y_{00}(\theta, \phi) + C_p e^{i(n_p + \phi)} Y_{10}(\theta, \phi) + C_d e^{i n_d} Y_{20}(\theta, \phi)|^2 \propto 1 + \sum_{l=1}^4 \beta_l P_l(\cos \theta) \quad (2)$$

ここで、偶数と奇数の β パラメータはそれぞれ PAD の対称性と非対称性を表し、我々は PAD の計算結果より $\beta_1 \sim \beta_4$ を抽出した。Fig. 1(b) より、厳密計算が可能な He について β パラメータの振動が TDSE 計算とよく一致する結果が得られた。講演では、Ne についての計算結果や、時間依存完全活性空間自己無撞着場 (TD-CASSCF) 法での計算結果についても議論する。

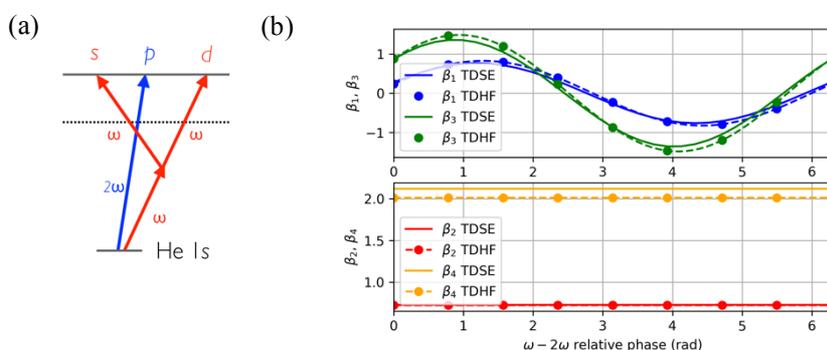


Fig. 1 (a) Ionization scheme of ω - 2ω coherent control experiment of He. A photoelectron can be ejected as s and d wave by two-photon ionization by ω , or p wave by single-photon ionization by 2ω . (b) β parameters as a function of relative phase ϕ , when $\omega = 14.3$ eV for TDSE and $\omega = 14.5$ eV for TDHF.