

逆回りに円偏光した 2 波長レーザーパルスの相対位相の安定化

Stabilization of the relative phase between a counter-rotating circularly polarized two-color laser pulses

東大院理¹, 東大理² ○峰本 紳一郎¹, 野下 隼², 原 直樹², 酒井 広文¹Grad. Sch. Sci., The Univ. Tokyo¹, Sch. Sci., The Univ. Tokyo², °Shinichirou Minemoto¹,Jun Noshita², Naoki Hara², and Hirofumi Sakai¹

E-mail: minemoto@phys.s.u-tokyo.ac.jp

私たちは、逆向きに回転する基本波と第 2 高調波の円偏光パルスを重ね合わせで形成される電場トラジェクトリーを利用し、マクロな 3 回対称性を持つ分子アンサンブル [1] の生成を目指している。このような回転対称性を持つ分子アンサンブルは、高次高調波発生やイオン化過程における試料分子の対称性を反映した新奇な現象の実験的な検証に役立つと期待される。これまでに、逆回りに円偏光した 2 波長レーザーパルスを OCS 分子に照射し、3 回対称性を持つ分子アンサンブルが生成されている兆候を見出した。しかしながら、2 波長レーザーパルス間の相対位相の揺らぎのため、レーザー電場の 3 回対称性をよく反映した精度の良いデータの取得が困難であった。今回、逆回りに円偏光した 2 波長レーザーパルスの相対位相を精度よく観測する手法を開発するとともに、フィードバック制御により相対位相を安定化することに成功した。

ナノ秒 Nd:YAG レーザーから出射した 2 波長レーザーパルス (基本波 ω と第二高調波 2ω) は、約 10 m 下流の相互作用領域に集光照射される。相互作用領域を通過した後、単レンズでほぼ平行光に戻し位相評価システムへ導く。位相評価システム内の KD*P 結晶によって ω 電場の第二高調波を発生させ、色ガラスフィルター、偏光板を通して元々の 2ω 電場との干渉信号を観測し ω - 2ω 間の相対位相を評価する。また、 ω - 2ω 間の相対位相は、光路中に設置した合成石英板を回転させることによって制御できる。

図 1 に、干渉信号から評価した ω - 2ω 間の相対位相の時間変化を示す。合成石英板の角度を固定し、フィードバック制御を行っていない時 (図 1 上)、相対位相は 60 分の間に 0° から 90° の間で変化している。この観測では、 0 - 360° のうち

0 - 90° の領域に射影した位相を評価しているため、実際の位相の変化は 90 度より大きいと推測される。それに対し、合成石英板の角度を回転してフィードバック制御をした時 (図 1 下)、60 分間に渡って相対位相を $45 \pm 5^\circ$ の範囲に安定化することができた。この制御によって、逆回りに円偏光した 2 波長レーザーパルスが作る電場トラジェクトリーの向きは ± 2 度以内の精度で固定されると評価できる。

[1] H. Nakabayashi *et al.*, Phys. Rev. A **99**, 043420 (2019).

[2] 峰本他、第81回応用物理学会秋季学術講演会10a-Z19-7、Ke *et al.*, 第68回応用物理学会春季学術講演会18a-Z06-3.

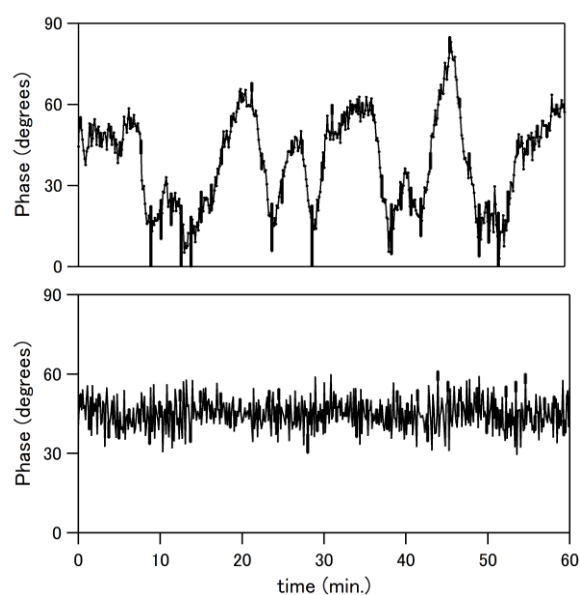


図 2: フィードバック制御前 (上) および制御中(下) に評価した相対位相の時間変化。