



高強度赤外電場による光電子放出過程の搬送波包絡線位相依存性 CEP dependence of photoionization by intense few-cycle infrared fields

東大物性研 ^{○(PC)}水野 智也, Ritika Dagar, 竹内 健悟, 石井 順久, 金井 輝人, 板谷 治郎
ISSP [○]Tomoya Mizuno, Ritika Dagar, Kengo Takeuchi, Nobuhisa Ishii, Teruto Kanai, Jiro Itatani

E-mail: mizuno.tomoya@issp.u-tokyo.ac.jp

高強度レーザー光を原子分子に集光するとトンネルイオン化により電子が放出され、電子波束の一部はレーザー電場の反転に伴って親イオンと再衝突を起こす。再衝突時の光電子の運動エネルギーはポンデロモーティブポテンシャル U_p の約 3 倍に達し、観測される光電子のカットオフエネルギーは $10 U_p$ になる。赤外光電場では U_p が大きくなるため、再衝突時の運動エネルギーが数 100 eV 程度に達する。このような高エネルギー再衝突過程を利用することにより、レーザー誘起電子線散乱による構造決定や内殻電子励起過程の研究をアト秒精度で行う事が期待できる。

われわれはこれまでに、飛行時間型光電子分光器を用いて再散乱電子の測定を行い、搬送波包絡線位相 (Carrier envelope phase; CEP) によって再衝突エネルギーを系統的に制御し、微分散乱断面積の決定する手法を実証した[1]。しかしこの手法では、放出角度ごとの測定が必要なため、計測時間が大幅にかかるという問題があった[1]。そこでわれわれは、高エネルギー電子の二次元運動量射影像の計測装置 (High-Energy Velocity Map Imaging; HE-VMI) の開発を進めており、その現状を報告する。

高強度赤外パルス (波長 $1.6 \mu\text{m}$, パルス幅 10 fs, CEP 安定) をガス標的 (Xe) に照射し、放出された光電子の運動量画像を HE-VMI 装置で測定した。図 1 (上段) に、Abel 変換された光電子の運動量画像を示す。図 1 (下段) は光電子画像中に四角で示されている領域の収量の CEP 依存性である。左右の電子収量が CEP に依存して逆位相で振動していることが明瞭に観測された。発表では光電子の運動量画像の詳細な CEP 依存性を報告し、再散乱過程の CEP 依存性について議論する。

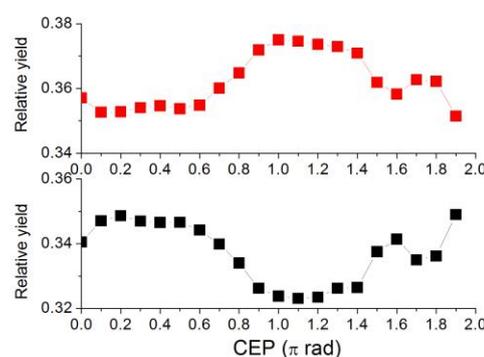
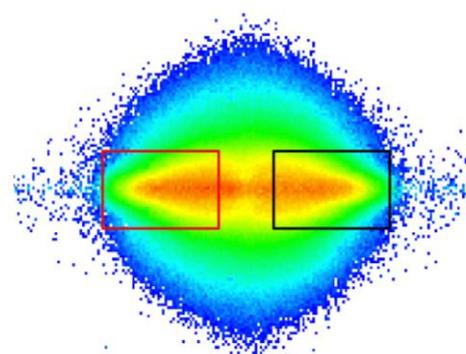


図 1 : (Top figure) Inversed photoelectron image of Xe atoms at the intensity of $5 \times 10^{13} \text{ W/cm}^2$ and the relative CEP of zero. (Bottom figures) The CEP dependent relative yields. (The momentum areas used to evaluate the ion yields are indicated by solid line in the top figure.)

参考文献

[1] H. Geiseler *et al.* PRA **94**, 033417 (2016).