

単一アト秒パルスを用いたネオン原子における 自動電離過程の遷移操作

Manipulation of autoionizing transition in atomic neon with isolated attosecond pulse

NTT 物性基礎研¹, 東京理科大² ◯増子 拓紀¹, 山口 量彦^{1,2}, 小栗 克弥¹,
須田 亮², 後藤 秀樹¹

NTT Basic Research Laboratories¹, Tokyo University of Science²,

◯Hiroki Mashiko¹, Tomohiko Yamaguchi^{1,2}, Katsuya Oguri¹, Akira Suda², Hideki Gotoh¹

E-mail: mashiko.hiroki@lab.ntt.co.jp

自動電離過程は、内殻電子が外殻の非占有軌道へ光励起する際の連続状態と離散状態との配位間相互作用により決定される (ファノ共鳴) [1]。この過程は、数アト~数十フェムトの緩和時間を有し、従来の軌道放射光ではパルス幅の制限により時間分解計測は極めて困難であった。本会議では、極端紫外領域 (XUV) 単一アト秒パルスと近赤外領域 (NIR) フェムト秒パルスを用いたネオン原子 (Ne) における自動電離過程の時間分解操作を行ったので報告する。

XUV パルス (帯域: 30-50 eV) と NIR パルス (中心波長: 780 nm、パルス幅: 7 fs、ターゲット強度: $\sim 2 \times 10^{12}$ W/cm²) は、Ne ガス充填セル (圧力: ~ 32 mbar) に集光される。また、吸収スペクトルは、斜入射型分光器 (45.5 eV 領域における分解能: ~ 90 meV) を用いて観測される。Ne 原子の $2s^2 2p^6 \ ^1P_1^o \rightarrow 2s 2p^6 ({}^2S_{1/2}) 3p \ ^1P^o$ に対応するエネルギーレベルは 45.5 eV、理想的な線幅は 13 meV、 q 値は -1.6、Ne⁺ ($2s^2 2p^5 \ \epsilon l$) 連続準位への緩和時間は 50.6 fs である [2]。図 1 は、過渡吸収スペクトル波形の遅延時間変化を示し、図 2 は遅延時間 -16 fs、5 fs、24 fs の吸収ラインスペクトルを示す。 $2s \rightarrow 3p$ に対応した吸収線は、300 meV 以上にまで広帯域化された。これは、 $3p$ 電子が上準位 48.5 eV の Ne⁺ ($2s 2p^5 \ \epsilon l$) 連続準位へと NIR パルスにより光励起され、実効的な緩和時間が通常の 50.6 fs よりも短縮されるためである。本講演にて、より詳細な報告を行う予定である。

本研究は、科研費 25706027 および 23310086 の助成を受けて行ったものである。

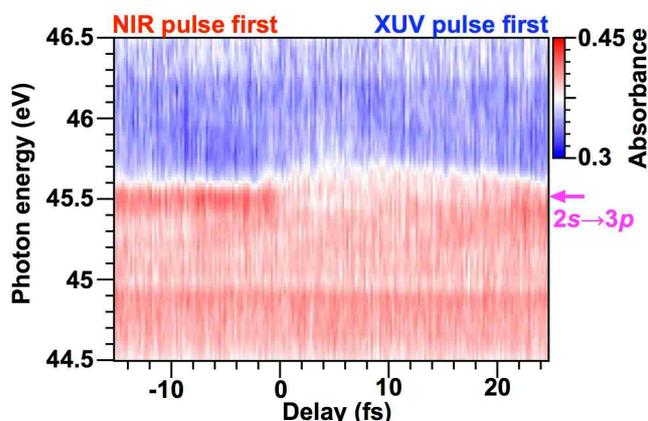


図 1 過渡吸収スペクトル波形の遅延時間変化

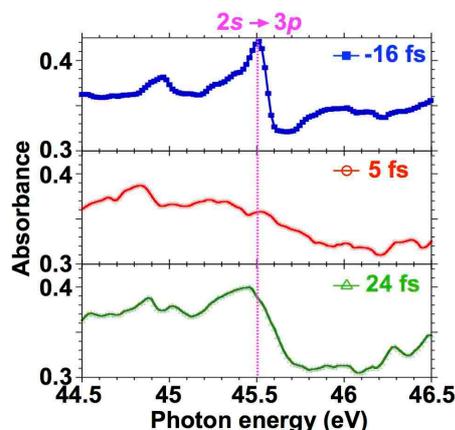


図 2 吸収ラインスペクトル

[1] U. Fano et al., Phys. Rev. A 37, 1364 (1965).

[2] K. Codling et al, Phys. Rev. 155, 26 (1967).