

X線分光学的手法を用いたスピン状態ダイナミクスの研究 Spectroscopic Dynamic Study in NW14A

野澤俊介・KEK-PF

【序】

電子状態の超高速スイッチングは、新規高速動作デバイスに対する将来性から、研究者を魅了し、近年、精力的に研究が行われてきた[1]。それにも関わらず、それら研究のほとんどは間接的な手法を用いており、そのスイッチング過程や、関連する電子状態変化、等、多くの動的情報については、現在も曖昧なままになっている。一方、超高速レーザー技術は、光によって誘起される、電子状態変化の素過程に関する見識を、直接実時間情報として与える。本研究では、このレーザー技術と X 分光技術を組み合わせ、レーザーポンピングによって作り出される励起状態での電子状態変化を、X 線分光学的手法によって、詳細に直接実時間観測することを試みた。

【実験】

本研究では、励起源としてビームラインに設置された 1KHz フェムト秒チタン・サファイアレーザーを使用した。励起波長は光学パラメトリック増幅器によりより波長可変させ、励起バンドを選択して測定を行った。X 線パルス周波数が 794KHz である PF-AR でのポンププローブ測定では、同期させる励起レーザーの周波数(1KHz)に同期した信号のみを抽出することになるので、実際に検出する X 線の光子束はおよそ 3 桁落ちることになる。それを補うため、本研究では、結晶分光器は使わず多層膜ミラーによって準単色化させた入射光を用い、加えてビームラインに設置された周期長が異なる 2 台のアンジュレーターを同時に使用することで、PF におけるベンディング・マグネットを用いたビームラインの単色光とほぼ同等な光子束を得ることに成功した。X 線の集光は Rh コート湾曲円筒鏡により行われ、サンプル位置で約 0.5mm(H) × 0.25mm(V) のサイズとなる。

【結果】

レーザー励起状態において、硬 X 線領域における電子遷移確率の変化を高分解能で測定することで、サンプルに光誘起される電子状態変化をピコ秒の時間分解能で測定することに成功した。当日のポスター発表にて詳細な議論を行う。

[1] P. Gutlich et al., *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1994, **33**, 2024.

[2] S. Nozawa et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2010, **132**, 61.