

# ピコ秒放射光で観る物質構造のダイナミクス

足立伸一 (KEK PF, JST ERATO)

シンクロトロン放射光のピコ秒オーダーのパルス性を生かした測定法は、ピコ秒オーダーの時間分解能と、オングストロームオーダーの空間分解能を併せ持つ「極微の世界の動画撮影法」である。この手法は、これまで放射光が得意としてきた精密な物質構造研究にとどまらず、さらに物質構造の時間発展＝ダイナミクスにまで踏み込むことにより、その物質の機能が発現するメカニズムを直接観測するためのツールとなる可能性を秘めている。

我々は高エネルギー加速器研究機構の放射光科学研究施設 PF-AR において、100%シングルバンチ運転という世界に類を見ないユニークさを生かし、2003 年よりピコ秒時間分解X線実験専用ビームライン NW14A の建設を開始した。[1] 2005 年からこれまでに、約 2 年間のユーザーランを行っている。放射光とレーザーの「異文化交流」の中で、ユーザーラン開始当初から数多くの試行錯誤を重ねてきたが、問題点を一つ一つクリアすることにより、ようやく定常的なユーザー実験が可能となった。NW14A ではピコ秒X線とフェムト秒レーザーを組み合わせたポンプ・プローブ実験を標準的なセットアップとして(図 1)、時間分解 X 線回折、時間分解 X 線溶液散乱、時間分解蛍光 XAFS など様々な測定手法を開発し、単結晶の衝撃圧縮[2]、金属錯体溶液の光誘起スピン転移、マンガン酸化物薄膜の光誘起金属・絶縁体相転移など、さまざま測定対象に対してピコ秒オーダーの時間分解 X 線実験を試みている。講演では、放射光を用いたピコ秒オーダーの時間分解 X 線測定の詳細を報告し、現状での物質構造ダイナミクス研究の適用例について述べる。

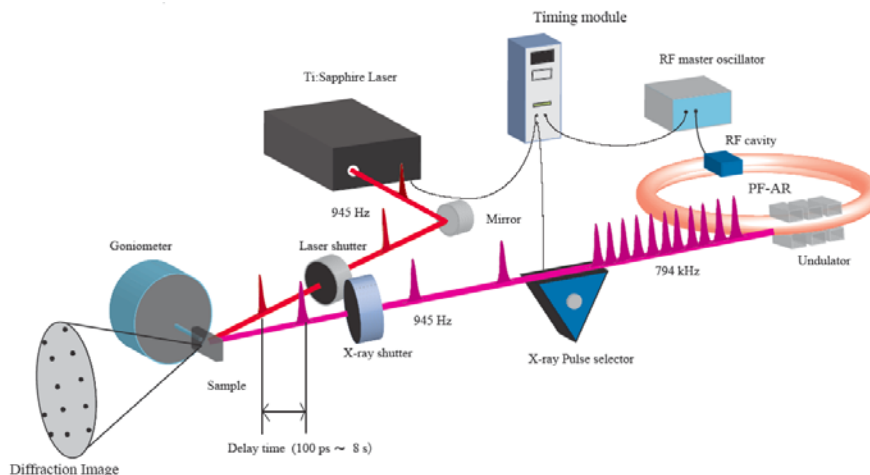


図 1. PF-AR ビームライン NW14A のピコ秒時間分解ポンプ・プローブ X 線実験模式図

[1] S. Nozawa *et al.* **J. Synchrotron Rad.**, 14, 313 (2007).

[2] K. Ichiyanagi *et al.* **Appl. Phys. Lett.**, 91, 231918 (2007).