

X線発光・非弾性X線散乱の手法と装置について

量子科学技術研究開発機構 放射光科学研究センター

石井賢司 (kenji@spring8.or.jp)

X線発光・非弾性X線散乱は、放射光を用いた物質の電子状態を調べる手法として、多くの学術・産業分野に渡って利用が広まってきている。放射光を用いた分光法では、X線吸収分光(XAS)が数多く利用されているが、XASでは試料に入射するX線のエネルギーのみが分光法としてのパラメーターであるのに対し、X線発光・非弾性X線散乱では入射X線と発光・散乱X線の両方のエネルギーがパラメーターであり、吸収端の活用の有無と併せて、HERFD-XAS、NXES、RXES、XRS、NIXS、RIXS(*)など数多くの手法が知られている。

HERFD-XASは内殻正孔寿命による広がりを抑制したX線吸収スペクトルが得られる手法である。通常の透過法や蛍光法で測定するXASの高エネルギー分解能版とみなすことができ、スペクトルもその延長として解釈できることから、XASの利用者には敷居が低いものと思う。ワークショップ前半は、HERFD-XASの利用研究例のほか、今後の活用拡大に向けて重要と考えられる高時間分解能や高エネルギーでの測定のための技術開発の状況が紹介される予定である。

X線発光・非弾性X線散乱は、結晶のブラッグ反射で分光する硬X線と回折格子で分光する軟X線で実験装置は全く異なるのに対し、そこで起こる発光・非弾性散乱の物理過程やスペクトルから得られる情報は共通する部分が多い。軟X線は装置を真空中で構成しなければならないという大きな制約はあるものの、最近の技術開発により様々なオペランド計測も可能となってきた。そこで、ワークショップの後半は軟X線領域でのX線発光・非弾性X線散乱をテーマとし、装置高度化の状況や利用研究例を講演いただくこととした。硬X線、軟X線双方の利用者がこれまでに培ってきた知見を共有することで、相補利用した研究の実施など、SPRing-8全体としてX線発光・非弾性X線散乱が発展することを期待したい。

(*) 同じ手法が違う呼び方をされることもあるが、ここでは HERFD-XAS (High Energy Resolution Fluorescence Detected X-ray Absorption Spectroscopy), NXES (Normal X-ray Emission Spectroscopy), RXES (Resonant X-ray Emission Spectroscopy), XRS (X-ray Raman Scattering), NIXS (Non-resonant Inelastic X-ray Scattering), RIXS (Resonant Inelastic X-ray Scattering) である。