

広域 X 線吸収微細構造 Extended Absorption Fine Structure (EXAFS)

- 物質に含まれる元素周囲の構造情報(結合原子の種類・距離)を選択的に分析
- 試料形態に制約が少なく、非晶質や液体および気体の分析も可能
- 数十 ppm 程度の希薄試料も分析可能
- 高輝度放射光によるダイナミクス観察(in-situ operant-EXAFS)

測定原理 物質に含まれる元素の吸収端から 1000 [eV] 程度高エネルギー領域 (EXAFS 領域) では、放出された光電子とその散乱波に基づく、吸収スペクトルの振動構造が観察される。この振動構造を解析することにより、物質中における測定対象元素周囲の構造情報を得る。

得られる情報 物質に含まれる元素周囲の構造情報(結合原子の種類・距離など)を、数オングストローム程度の領域に渡って得る。使用する X 線のエネルギーにより、測定対象とする元素を選択する。

特徴 測定手法が比較的簡便であり、結晶および非晶質を問わず有効である。試料の形態に制約が少なく、ガス・液体や薄膜の構造解析にも用いられる。

応用例

- ① 時分割 DXAFS による銅担持ゼオライトの酸化還元反応機構の解明:触媒反応の中心となる Cu 周囲の構造をダイナミクス解析(
(http://pfwww.kek.jp/publications/pfnews/23_1/p16_20.pdf)
- ② 転換電子収量 XAFS による硫酸鉄粒子表面の局所構造: 非鉄精錬の廃棄物として排出される硫酸鉄粒子表面の構造を評価し、安全性を評価(図 4)
(https://support.spring8.or.jp/Report_JSR/PDF_JSR_22A/2010A1882.pdf)

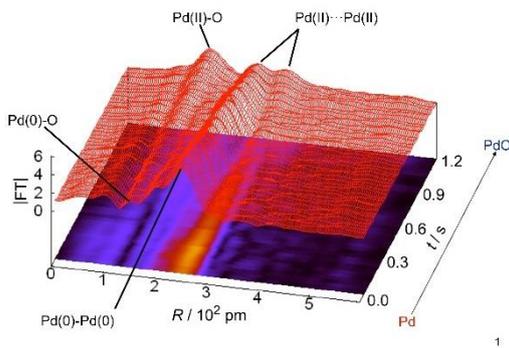


図 3. 時分割 XAFS による構造情報の in-situ 観察*2

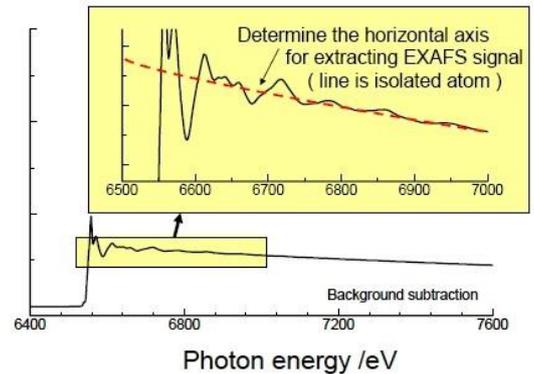


図 1. 吸収端近傍で観察される EXAFS 振動*1

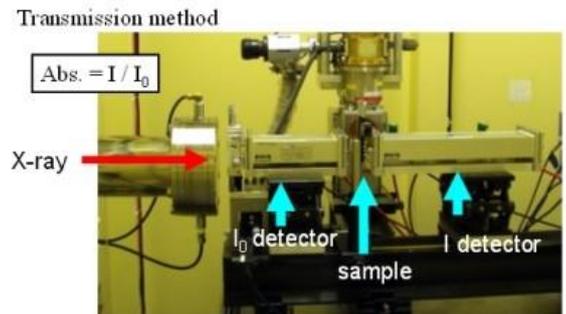


図 2. EXAFS 測定のセットアップ例*1

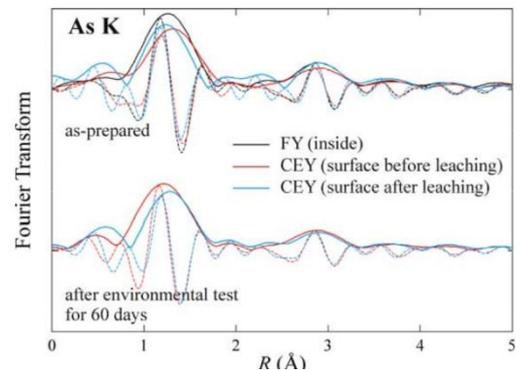


図 4. 硫酸鉄表面の砒素を対象とした EXAFS から求められた動径分布関数*3

東北放射光施設における展開 高輝度のナノビームを用いることにより、空間分解能および時間分解能を向上させた測定が可能である。また、利用可能な X 線のエネルギー領域の制約から、従来のシンクロトロン放射光施設で測定が困難であった軽元素の解析にも対応する。