

BL-16B2 におけるイメージング XAFS の試み

(株)日立製作所基礎研究所 米山 明男

akio.yoneyama@hitachi.com

BL-16B2 において、X線画像検出器を用いた透過型2次元イメージング XAFS を試みた。XAFS スペクトルの測定は表1に示す条件で行い、像の検出には観察視野 20×20 mm、ピクセルサイズ 9 μm 角で蛍光体+レンズ系+CCD 素子で構成される画像検出器を使用した。サンプルには厚さ 5 μm で酸化された領域が点在する鉄ホイルを用いた。全体の測定に要した時間は約6時間である。図1に、ピクセルごとに計算した動径分布関数の第1配位ピーク(R=2.25 Å)の強度をコントラストとする像を示す。この結果から、酸化されていると考えられる領域をはっきりと識別することができる。今後は、各種サンプルの測定に加えて、CT との組み合わせによる3次元イメージング XAFS の検討を行う。

表1 XAFS スペクトルの測定条件

分光器回折面	Si(111)
ミラー	5 mrad
開始角度	16.5 度 (6.961 keV)
終了角度	14 度 (8.172 keV)
送り角度幅	0.0005 度
測定点数	5000 点
露光時間	0.3 秒

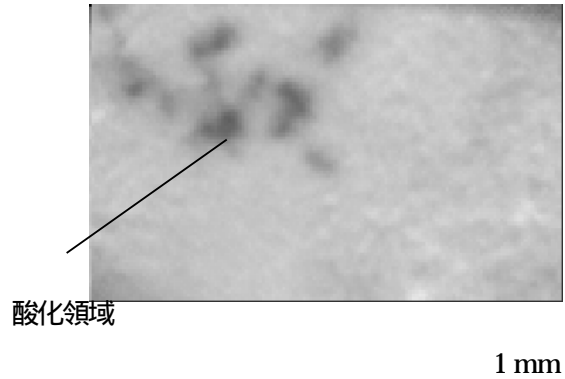


図1 Fe の第1配位(R=2.25 Å)の強度をコントラストとする像

BL-16B2におけるイメージングXAFSの試み

(株)日立製作所基礎研究所 米山 明男
(株)日立製作所生産技術研究所 與名本 欣樹
(株)日立製作所基礎研究所 上田 和浩

目的

Spring-8 産業用ビームラインBL-16B2において、X線画像検出器を用いた透過型2次元イメージングXAFSを試みた。

方法

X線画像検出器(観察視野20×20 mm、ピクセルサイズ9 μm角、蛍光体+レンズ系+CCD素子)と、ビームライン単色器を同期させ、各エネルギー毎にサンプルの透過像を取得した。測定後に、各ピクセルごとに動径分布関数を計算し、各配位ピークの強度やシフト量をコントラストとする像を算出した。

結果

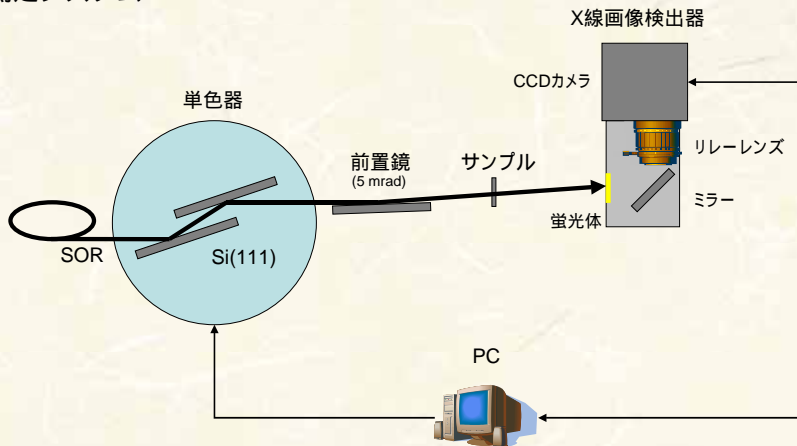
酸化された領域が点在する鉄ホイル(厚さ5 μm)を、表2に示す条件で測定した。測定に要した時間は約3時間である。この結果、Fe吸収端前後でコントラストが異なる像を得た(測定結果)。また、R=2.5 (Fe-Fe 1st)、4.95 Å(Fe-Fe 3rd)、1.25 (Fe-O 1st)の強度、およびピークシフト量をコントラストとする像を算出した結果、酸化されていると考えられる領域を鮮明に描出することができた(測定結果 及び)。

今後

今後は、各種サンプルの測定に加えて、CTとの組み合わせによる3次元イメージングXAFSの検討を行う。



測定システム



イメージングXAFSの測定システム概要



画像検出器の仕様と測定条件

表1 画像検出器の仕様

観察視野	20 mm角
ピクセル数	2000 × 2000
ピクセルサイズ	9 μm
蛍光体	CsI
リレーレンズ倍率	1倍
フレームレート	15 fps

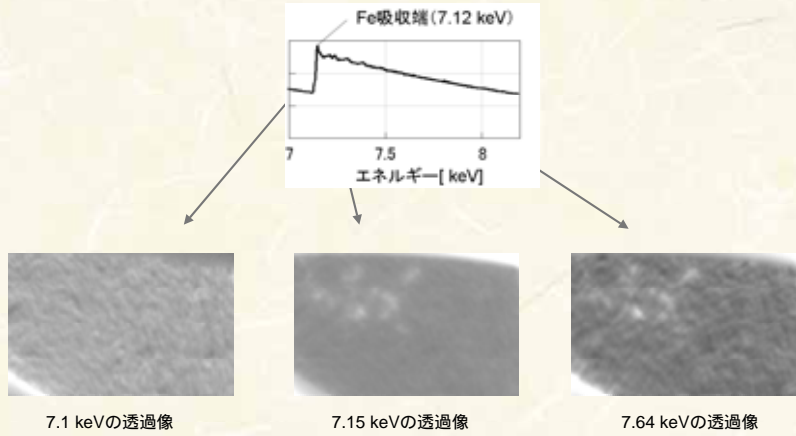
表2 測定条件

サンプル	Feフォイル(厚さ5 μm)
エネルギー範囲	6.961 ~ 8.172 keV (16.4 ~ 14度)
エネルギーの刻み	~ 0.24 eV (0.0005度)
測定点数	5000点
露光時間	0.3秒
測定時間	2時間45分

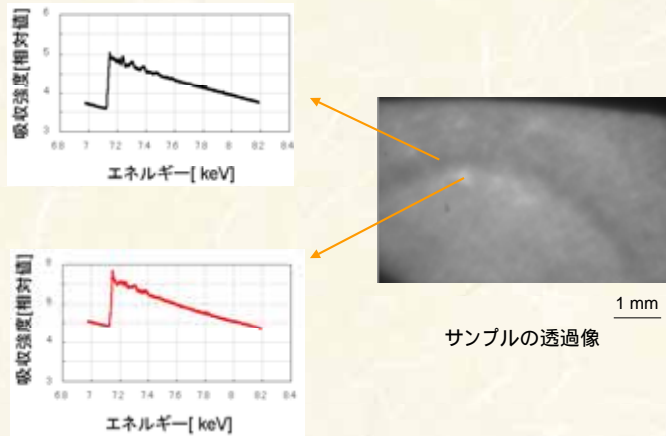
予稿 6時間 2時間45分



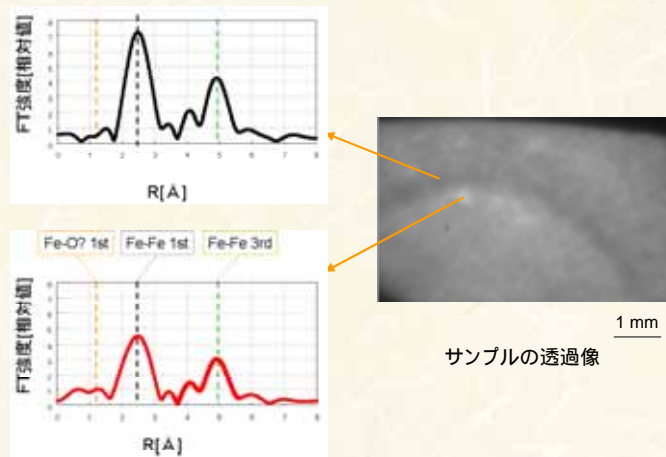
測定結果 - 各エネルギーにおける透過像 -



測定結果 - 各ピクセルにおけるXAFSスペクトル -

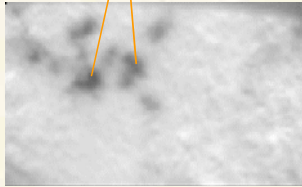


測定結果 - 各ピクセルにおける動径分布関数 -

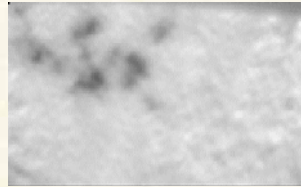


測定結果 - 配位ピーク強度の像 -

酸化領域



R=2.5(Fe-Fe 1st)における
強度をコントラストとする像

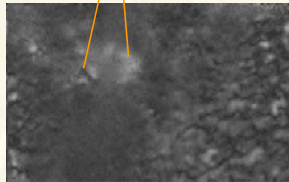


R=4.95(Fe-Fe 3rd)における
強度をコントラストとする像

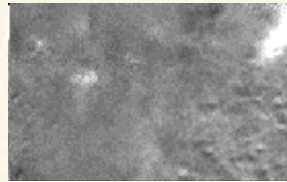


測定結果 - 配位ピークの強度及びシフトの像 -

酸化領域



R=1.25(Fe-O? 1st)における
強度をコントラストとする像



R=2.5(Fe-Fe 1st)からの
ピークシフト量をコントラストとする像

