

BL14B2 産業利用 II

1. 概要

BL14B2は産業分野のXAFS測定を対象とした偏向電磁石を光源としたビームラインであり、利便性が高く高能率なXAFS測定を目指して研究支援および機器開発を行っている。その一環としてユーザーがSPring-8に来所しなくても実験を行うことが可能となる遠隔XAFS測定環境の整備を進めている。2015年度は、光学機器調整、透過XAFS測定およびサンプルチェンジャーを統括制御する「Auto-XAFS」の開発を行った。また、19素子ゲルマニウム半導体検出器のアナログアンプを使用した計測システムでは遠隔操作ができないためデジタルシグナルプロセッサ (DSP) を導入しデジタル化を行った。これらの詳細を以下に示す。

2. 遠隔XAFS測定環境

BL14B2では、制御・情報部門と共同で、インターネット経由でXAFS測定や光学調整等の操作を可能とする「遠隔XAFSシステム」の開発を進めている。本システムは(1) Quick XAFS測定「QXAFS」、(2) 試料搬送ロボット制御「Sample Catcher」、(3) 自動光学調整「Auto-Optics」、(4) イオンチャンバー用カレントアンプ自動ゲイン調整「amptune」で構成される。2015年度は、これらを統括制御する「Auto-XAFS」の開発を行った。

図1にAuto-XAFSのウェブクライアント画面(一部抜粋)を示す。実験計画に沿った光学調整や測定の手順(タ

スク)を記述したCSVファイルをAuto-XAFSにアップロードすることで、完全自動での実験進行が可能となる。CSVファイルの内容はリスト形式で画面表示され、光学調整タスク「optics」や試料搬送タスク「sample」など、タスク毎に判りやすく色分けされる。タスクの状態(「終了」「現在進行中」など)はリスト冒頭のアイコンで示される。

認証システムによるBL14B2への時限付きアクセスとは別に、CSVファイルの内容の正当性を事前チェックするためのウェブページが別途用意されており、いつでもCSVファイルの内容を検討することができる。

Auto-XAFSの完成をもって透過配置の遠隔XAFS環境が完成し、現在ユーザー提供に向けて最終調整を進めている。

3. 19素子ゲルマニウム半導体検出器計測システムのデジタル化

蛍光配置測定環境の遠隔XAFSを進めるために、新たにX線スペクトロスコーピー用デジタルシグナルプロセッサ(DSP)を導入し(図2)、19素子ゲルマニウム半導体検出器(19素子SSD)の信号処理系のデジタル化を行った。このデジタル計測システムにより、19素子SSDのプリアンプ出力信号をデジタル処理し、外部からのTTLトリガにより標準10ms毎に蛍光X線スペクトルを19素子分記録可能となった。本システムは、DSP本体のほか、測定データを高速に保存するための「データ収集用

status:  = Running,  = Completed,  = Interrupted,  = Error

	1	optics	netplane = 111	edge = Fe-K
	2	sample	mode = norecognition	no = 1
	3	amptune	edge = Fe-KlFe-K:20	
	4	qxafs	dwel = 10msec	datafile = Fe-foil.dat edge = Fe-K
	5	sample	mode = auto	no = 2
	6	amptune	edge = Fe-KlFe-K:20	
	7	qxafs	dwel = 10msec	datafile = FeO.dat edge = Fe-K
	8	optics	netplane = 311	edge = Pt-L3
	9	sample	mode = norecognition	no = 3
	10	amptune	edge = Pt-L3 Pt-L3:20	
	11	qxafs	dwel = 10msec	datafile = Pt-foil.dat edge = Pt-L3
	12	sample	mode = auto	no = 4
	13	amptune	edge = Pt-L3 Pt-L3:20	
	14	qxafs	dwel = 10msec	datafile = PtO2.dat edge = Pt-L3

図1 Auto-XAFSのウェブクライアント画面(タスク表示部抜粋)



図2 X線スペクトロスコーピー用デジタルシグナルプロセッサ(DSP)

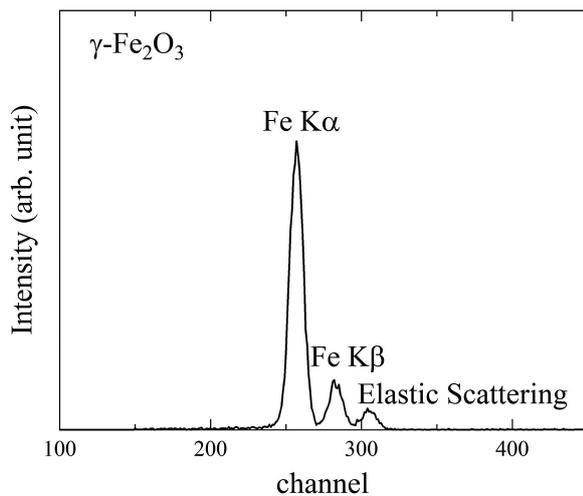


図3 DSPによって計測された γ - Fe_2O_3 の蛍光X線スペクトル

PC」、およびデータ収集用PC上で動く「データ収集用ソフトウェア」によって構成される。これまでアンプのゲイン（増幅率）はロータリースイッチによって変更する必要があったが、この計測システムによって、測定吸収端ごとに適切なゲインとそれに対応したROI（Region Of Interest）などの設定が自動的に変更されるようになった。これらの設定情報はBL14B2専用の光学パラメータデータベース（DB）に保存され、吸収端名（“Fe-K”等）を指定するだけで設定が変更される。数え落とし補正係数も同様に、蓄積リングの運転モードに応じて自動的に変更される。DSPによって計測された蛍光X線スペクトルはアナログ計測系と同程度のエネルギー分解能と計数率が得られている。図3にDSPによって計測された γ - Fe_2O_3 の蛍光X線スペクトルを示す。

2015年度はQuick XAFS（QXAFS）測定への適用を中心に開発を行った。本デジタル処理系では、従来のアナログ処理系と同様のデータフォーマットのQXAFSスペクトルが得られるだけでなく、スペクトル上の任意の励起エネルギーにおける全蛍光X線スペクトルを取得することができる。

2016年度はQXAFS測定プログラム、DB、データコンバータサーバ、およびDSPを連携させ、蛍光配置における複数吸収端連続測定機能を開発する予定である。QXAFS環境は2016B期を目処にユーザー提供開始予定である。また、ステップスキャン型のXAFS測定への適用も順次進めていく。

産業利用推進室 産業利用支援グループ
高垣 昌史、本間 徹生