BL14B2

BL14B2 における遠隔 XAFS システムの構築 (4) Development of Remote-XAFS System at BL14B2 (4)

<u>高垣 昌史</u>, 井上 大輔, 古川 行人, 本間 徹生 <u>Masafumi Takagaki</u>, Daisuke Inoue, Yukito Furukawa, Tetsuo Honma

> (公財)高輝度光科学研究センター JASRI

BL14B2 において開発を進めている遠隔 XAFS システムを構成する、自動光学調整、自動試料搬送ロボット制御、および Quick XAFS 測定プログラムの完成を受け、総合動作試験、および BL-USER-LAN の外部からの遠隔操作試験を行った。

キーワード: 遠隔実験、XAFS

背景と目的:

産業利用推進室では、制御・情報部門との協力体制のもと、BL14B2 の XAFS 自動化技術を基盤 として、インターネット経由で XAFS 測定を可能とする「遠隔 XAFS システム」の開発を進めて いる。産業利用分野においては、人的、資金的、時間的資源上の制約から、ユーザー実験は小数の 熟達した測定担当者が行い、実験結果を真に求めている試料提供者が実験に参加できず、その意 見が実験進行にフィードバックされづらいケースが少なくない。遠隔 XAFS システムが完成すれ ば、ネット接続が可能な環境にいる限り、どこからでも実験に参加することが可能となるため、試 料提供者の意見をリアルタイムにフィードバックすることが可能となり、より商品開発に密着し た高品質の実験結果の創出が期待される。

本課題では、(1) 全自動光学調整プログラム「Auto-Optics」、(2) 自動試料搬送ロボット制御プ ログラム「Sample Catcher」、(3) Quick XAFS 測定プログラム「QXAFS」の総合動作試験、および BL-USER-LAN の外部からの遠隔操作試験を行った。

方法と結果:

(総合動作試験)

Auto-Optics では、Cu-K 端などでモノクロ結晶面(Si(111)および Si(311))切り替えを伴う光学調整、および伴わない光学調整の試験を行った。平均所要時間(*1)は、結晶面の切り替えを伴う調整では約 32 分、切り替えを伴わない調整では約 13 分と、従来のローカル実験用 Auto-Optics と同等の動作効率を得ることができた。

Sample Catcher では、ロボットの調整、試料ピックアップ、光軸上への試料重心位置設定、調整時映像の加工および出力と、一連の安定動作が確認された。

QXAFS では、Cu-K 端における測定を繰り返し実施し、測定、各測定機器からのデータ収集、データ加工と、一連の安定動作が確認された。従来のローカル実験用 QXAFS に比較して、同等の動作効率を得ることができた。図1に QXAFS ウェブクライントの動作画面、図2に Cu フォイルの XAFS スペクトルを示す。

(遠隔操作試験)

遠隔操作試験は、OA-LAN(*2)に設置したクライアント PC から行った。試験対象は、Auto-Optics および QXAFS である。試験内容は、(1) 複数のクライアント PC からの同時接続、(2) ウェブブラ ウザー間での操作権限の取得と移譲、(3) 中継サーバー経由での動作効率、の3 点であり、いずれ も良好な結果を得た。

今後の予定:

現在設計中のカレントアンプゲイン自動調整プログラム「amptune」が完成すれば、光学調整、 試料交換、カレントアンプ調整、Quick XAFS 測定(透過配置)と、一連の遠隔実験操作が可能となる。また、これら4つのプログラムを統括し、完全自動実験を実現するプログラム「Auto-XAFS」

SPring-8利用研究成果集

の開発を行い、これをもって遠隔 XAFS システム(透過配置)の完成とする予定である。 また、現在プロトタイプのユーザーインターフェースを改良し、ユーザーの入力ミス等を誘発 しないよう、注意深く設計する予定である。図1に、現行の QXAFS のウェブクライントを示す。 このインターフェースは、測定範囲を、モノクロの角度を直接指定するかたちで実装されている ため、入力値の計算ミスおよび入力ミスを誘発する危険性がある。正式版では、吸収端名("Fe-K" 等)と光電子波数を指定するだけで、測定角度範囲が導出されるよう設計する予定である。

(*1) 調整動作前後の吸収端の組み合わせによっては、更に数分程度を要する可能性がある。これは、従来のローカル実験用 Auto-Optics でも同様である。

(*2) SPring-8 には、ビームラインが属する LAN である"BL-USER-LAN"と、事務等を行う"OA-LAN" が存在する。OA-LAN からは BL-USER-LAN は「見えない」という意味で、OA-LAN と外部ネッ トとは同等である。

	1625 LL						
ou have co	itrol Ge	Control	Release Con	trol	Communicatine		
Tuned	or		NetPlane		8 Encoder MBS	DSS	1
Cu-K	3		21314		12.05 degree open	open	
ontrol Area	0						
Commen	t: no-c	omment	no-comment		Set		
File Nam	: Cu-K	.dat	Cu-K dat		Set		
ve Director	r: /Cu-	K/	/Cu-K/		Set		
	2765	1223	199202		SUISLEN		
Parameter	s: u-K	Cu K		Cat	Cost Designith E days		
om:	3,3 degre	13.3		Cot			
10.00		10.0		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	ther Default Scap Kande for Link		
To:	0.8 degre	10.8		Set	K: 20 20 Set		
To: tep: -0.00	10.8 degre 052 degre	10.8 -0.00	052	Set Set	K: 20 20 Set		
To: tep: -0.00 rell;	0.8 degre 052 degre 10 msec	10.8 -0.00	052	Set Set Set	Vert verault Scan Range for CU-K 20 Set		
To: tep: -0.00 rell: pop: 1	10.8 degre 052 degre 10 msec / 1	10.8 -0.00 10	052	Set Set Set Set	Get Default Soan Range for CU-R K: 20 Z0 Set		
To: tep: -0.00 rell: pop: 1	10.8 degre 052 degre 10 msec / 1	10.8 -0.00 10 1	052	Set Set Set Set	K: 20 20 Set		
To: tep: -0.00 rell: pop: 1 ulated Stati	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 (s: 4808 pc	10.8 0.000 10 1	052 3 Speed: 3	Set Set Set Set	scanTime: 48 / 48 sec		
To: tep: -0.00 rell: bop: 1 ulated Statu tal Points:	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 is: 4808 po	10.8 -0.00 10 1	052 7 Speed: 3	Set Set Set Set Set	scanTime: 48 / 48 sec		
To: tep: -0.00 rell: top: 1 ulated State tal Points: START	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 :: 4808 po	10.8 -0.000 10 1 nts 6	052 7 Speed: 3	Set Set Set Set	scan Time: 48 / 48 sec		
To: iep; -0.00 rell: oop: 1 ulated Stat tal Points: START	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 s: 4808 po	10.8 -0.00 10 1 nts 6 STC	052 3 Speed: \$	Set Set Set Set Set	scanTime: 48 / 48 sec		
To: lep: -0.00 rell: ulated Stat tal Points: START urrent Stat	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 s: 4808 pc	10.8 -0.000 10 1 1 nts STC)62 7 Speed: S	Set Set Set Set Set	scanTime: 48 / 48 sec		
To: lep: -0.00 rell: loop: 1 ulated Stat tal Points: START urrent Stat	10.8 desre 052 desre 10 msec / 1 s: 4808 po	10.8 0.000 10 1 nts STC	252 7 Speed: \$	Set Set Set Set	scanTime: 48 / 48 sec		
To: tep: -0.00 rell: iop: -0.00 rell: iop: -0.00 1 ulated State tal Points: START urrent State Internet State Inte	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 s: 4808 pc	10.8 0.000 10 1 nts 6 STC	052 7 Speed: S	Set Set Set Set	ScanTime: 48 / 48 sec		
To: tep: -0.00 rell: vop: 1 ulated Statt tal Points: START urrent Stat Raw Data 1900	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 15: 4808 pc	10.8 0.000 10 1 nts 0 STC	052 3 Speed: 9)P	Set Set Set Set Set Set	ScanTime: 48 / 48 sec		
To: tep: -0.00 rell: oop: 1 ulated Stat tal Points: START urrent Stat Raw Data 1900 1900	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 15: 4808 pc	10.8 0.000 10 1 nts 0	052 7 Speed: \$)P	Set Set Set Set Set Set	ScanTime: 48 / 48 sec		
To: tep: -0.00 rell: ulated Statt all Points: START urrent Statt Rew Data 1800 1600 1400	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 4808 pa	10.8 0.000 10 1 1 STC	552 7 Speed: S	Set Set Set Set Set	scanTime: 48 / 48 sec		
To: tiep: -0.00 tiep: -0.00 tiep: -0.00 tiep: -0.00 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 15: 4808 pc	10.8 0.000 10 1 nts 6 STC)62 7 Speed: S	Set Set Set Set Set	ScanTime: 48 / 48 sec		
To: tep: -0.00 refl: top: 1 ulated Statt tal Points: START urrent Statt Rew Data 1000 1000 1000 1200 1200	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 :s: 4808 pc	10.8 0.000 10 1 nts 6 STC)52 9 Speed: S	Set Set Set Set Set	ScanTime: 48 / 48 sec		
To:	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 s: 4808 pc	: 10.8 : -0,000 10 1 1 mts (STC)52 9 Speed: 8	Set Set Set Set Set	Normalized Data		
To: To: tep: -0.00 tep: -0.00 tep: -0.00 tep: -0.00 tep: -0.00 tail Points: 1 strent Stat 1 tail Points: 1 strent Stat 1 tail Points: 1 tail Points: 1 tail Points: 1 strent Stat 1 tail Points: 1 tail Points:<	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 4808 pc	: 10.8 : -0.000 10 1 1 : : : : : : : : : : : : : : :)62 7 Speed: S)P	Set Set Set Set Set	Scentime: 48 / 48 sec		
To: To: To: To: To: To: To: To:	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 4808 pc	: 10.8 : 0.000 10 1 1 1 ST()62 7 Speed: 5 3	Set Set Set Set	scanTime: 48 / 48 sec		
To: iep: -0.00 iep: -0.00 iep: -1 ulated Statt tal Points: STARI arrent Statt Raw Data 1900 1600	0.8 degree 052 degree 10 msec / 1 /s: 4908 pc	10.8 0.000 10 1 1 1 1 STC)52	Set Set Set Set	Normalized Data		
To: To: to: to: to: To: To: To: To: To: To: To: T	0.8 degre 052 degre 10 msec / 1 15: 4808 pc 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15	10.8 0.000 10 1 1 STC	262 7 Speed: S 200	Set Set Set Set	ScanTime: 48 / 48 sec Normalized Data 14 1 1 0 0 0.6 0.4		

SPring-8利用研究成果集



図 2. Cu フォイルの XAFS スペクトル (Cu-K, Si(311), 内図: 吸収端近傍)

©JASRI

(Received: September 13, 2017; Early edition: November 24, 2017; Accepted: December 18, 2017; Published: January 25, 2018)