

2014A1520

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)

高垣 昌史, 井上 大輔, 古川 行人, 本間 徹生
Masafumi Takagaki, 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 ウェブクライアントの動作画面、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) ウェブブラウザ一問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」

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 のウェブクライアントを示す。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。

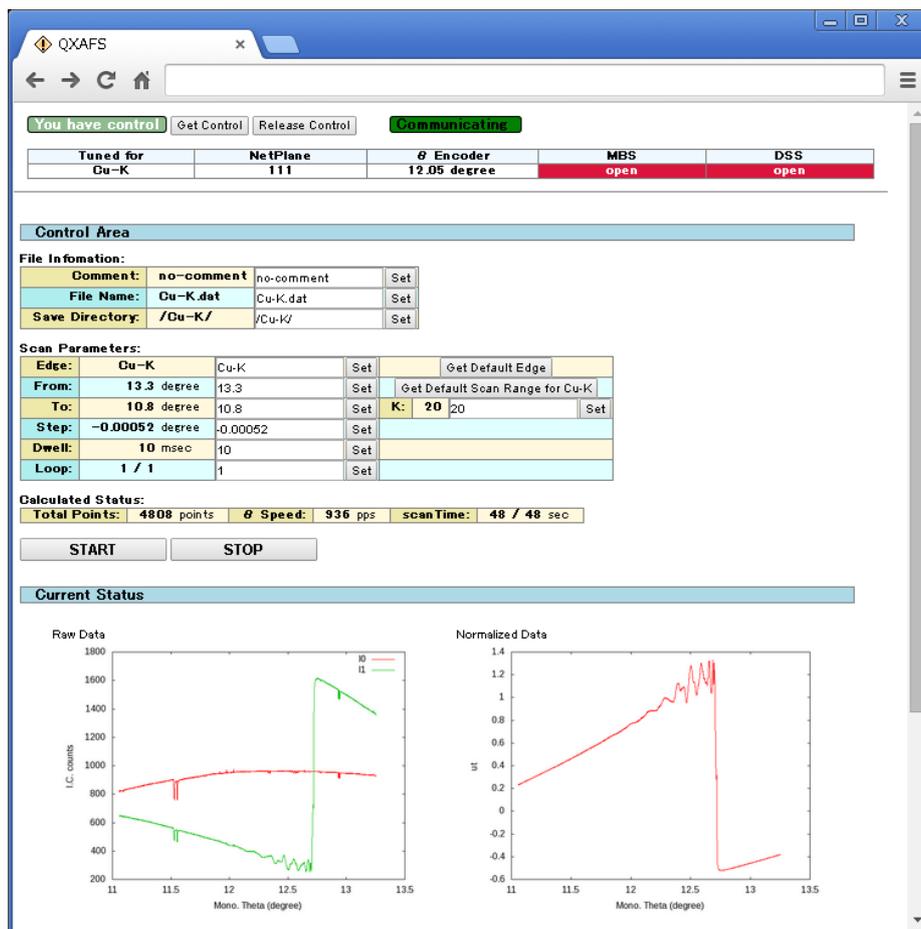


図 1. QXAFS のウェブクライアント画面(プロトタイプ)

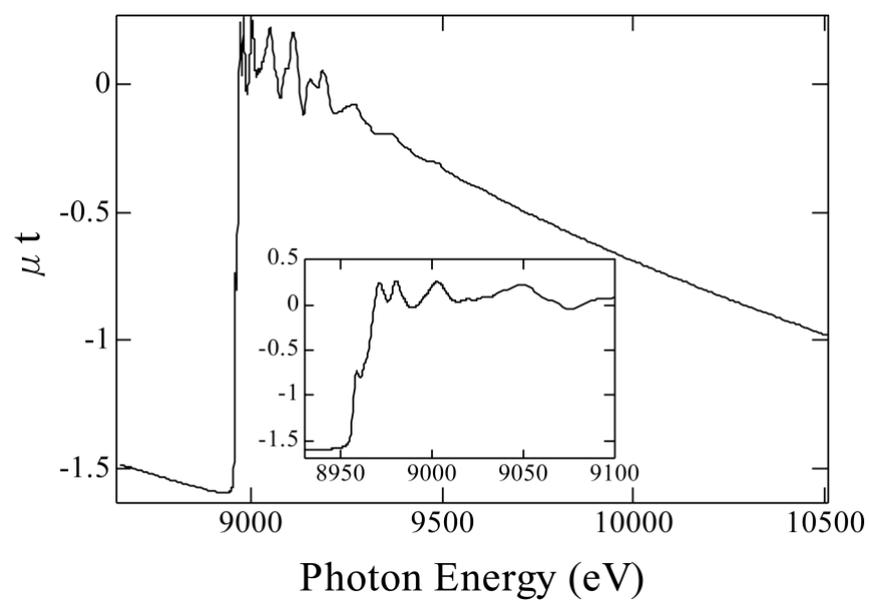


図 2. Cu フォイルの XAFS スペクトル (Cu-K, Si(311), 内図: 吸収端近傍)

©JASRI

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