



大学共同利用機関法人

# 高エネルギー加速器研究機構

● わずか2カ月で民間企業が利用可能なレベルのシステムを構築し、大規模なシステムにも関わらず、少人数で且つ確実な運用を可能に

## 背景

### ■ 既存遠隔実験モニタシステムの大規模データ対応

物質構造科学研究所 放射光科学研究施設(Photon Factory)では、タンパク質結晶構造解析ビームライン(BL)が5本稼働しており、これらは放射光科学研究施設の下、開発、管理、運営がされています。

各ビームラインでは、加速器から24時間出力され続けるX線を有効活用するために、結晶サンプルの高速交換を実現するロボット等を開発・導入し、結晶サンプルの交換時間ロスの大幅削減に成功していました。

このような状況に加え、計測装置の高速化、高性能化もあって、各ビームラインの実験から出力されるデータ数、データ量は爆発的に増大したため、以前のような実験データの人手による管理は限界を迎えていました。

我々は、このような状況を予測し、本システム運用の3年以上前から、研究の合間に、解析を自動化する遠隔実験モニタシステム(PReMo)の構築に取り組んできましたが、システムの処理速度よりもデータ量増大スピードの方が速く、実運用に移行することが難しい状況が続いていました。



▲ Photon Factoryのタンパク質結晶構造解析ビームライン



高エネルギー加速器研究機構 助教 山田 悠介 様

また、大規模加速器を利用したX線回折という特性上、これまでは実験の度に現地にまで足を運ぶ必要がありましたが、情報技術を活用して遠隔地から実験に参加したいという利用者からの要望が高まり続けていました。

我々も、大規模なデータの自動解析とデータベース化をリアルタイムに行い、情報管理を徹底した上で、民間企業にもデータを公開することが可能な、セキュアなウェブポータルを構築する必要性は理解していましたが、もはや、片手間で構築できるレベルのシステムではないとも感じていました。

しかも、解析手法や装置は日進月歩で性能が向上していきます。外部委託でシステムを構築すると、仕様書通りのシステムは実現できるかもしれませんが、仕様書の作成・開発打ち合わせに時間がかかる上、システムが硬直的になってしまいます。更に初期開発後は、小さな予算で迅速な改良・拡張を行っていく計画のため、構築するシステムは、機構内の職員でメンテナンス可能なものである必要がありました。

## 選定理由

### ■ 柔軟性とアクセス管理

高エネルギー加速器研究機構の素粒子実験施設Belleや、外部の大規模実験装置でも同様の問題に直面しているところはあるのではないかと調査をしていたところ、すばる望遠鏡が、RCM System Softwareというソフトを活用して、大規模なデータのデータベース化とリアルタイム解析に成功しているという話を聞きました。その後、調査をしてみたところ、Belleの運用でも実績があり、大阪大学レーザーエネルギー学研究中心でも共同研究・共同利用目的で運用されていることが分かり、製造元に問い合わせを行いました。

RCM System SoftwareはXMLデータベースと、ワークフローを特徴とし、システム変更は常に発生することを前提に、研究開発に携わる人たち自らが開発し、運用管理可能なミドルウェアということを知りました。

しかも、産官学連携等の複数のステークホルダーが参加する研究開発を考慮したデータのアクセス管理機構も容易に行うことができました。

さらに、運用管理への応用も可能な柔軟性があるミドルウェアであることも分かりました。

これらの点だけでなく、多数の研究機関での実績があったことも重要な選定要素でした。

### USER PROFILE

大学共同利用機関法人  
高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所

〒305-0801  
茨城県つくば市大穂 1-1  
<http://www.kek.jp/>



(c) IMSS

高エネルギー加速器研究機構

導入効果

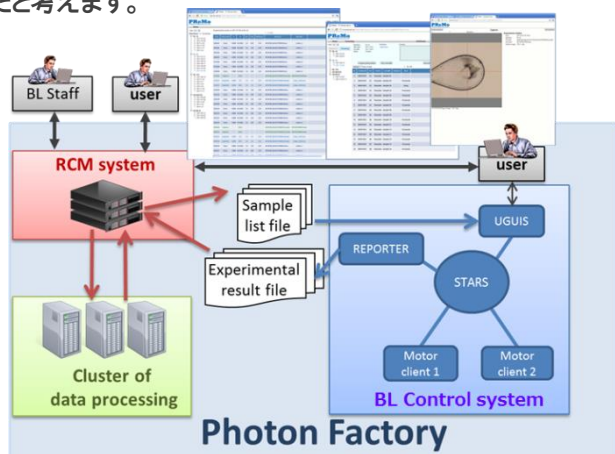
■ わずか2カ月で民間企業が利用可能に

運用当初、ユーザニーズや運用上の問題に対して、迅速に対応していく必要がありました。RCM System Softwareでは、入力画面や出力画面を容易に生成できるので、迅速に且つ柔軟に対応することが可能でした。

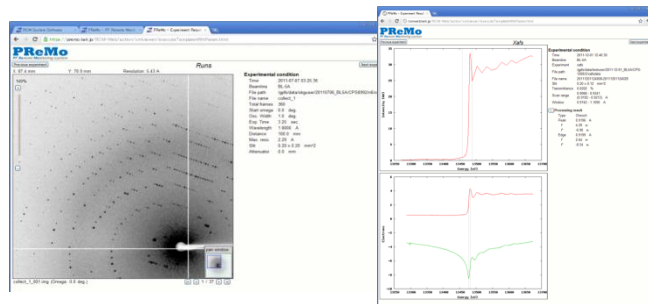
また、運用試験開始時に、当初の設計で考慮していなかった問題が発生し、データ構造や処理プロセスの変更に直面しましたが、RCM System SoftwareのXMLデータベース構造とワークフローの組み換えにより、試験運用を継続しながら対策を講じることができました。

リレーショナルデータベースを導入していたとすると、このような運用をしながらシステム開発をするようなことは到底不可能であり、また、開発着手から2カ月という短期間で運用に入ることなど実現できなかつたと考えます。

また、RCM System Softwareでは、産官学利用を考慮したデータアクセス管理が標準で備わっていたため、民間企業の貴重なデータをセキュアに管理することが容易に可能であったのも、短期間で運用することができた大きな要素であったと考えます。



▲遠隔実験モニタシステム(PReMo)の概略



▲X線回折イメージ(左)とXAFSスキャンプロット(右)

■ 効率的で確実な施設運用の実現

構造生物ビームラインの運用は、スタッフと秘書の合計10名で実施しています。

以前は、毎週行うビームライン運用会議で、白板にトラブル報告等を書き出し、対策をメモしていたため、細かいトラブルを見逃すことがありました。

現在は、RCM System Software上に運用管理プロジェクトを作成し、運用管理を行っているため、運用会議において、ブラウザからRCM System Softwareにアクセスし、実験ログを見ながら、その場で、運用管理用データベースに対策を記入し、ステータスを管理しています。

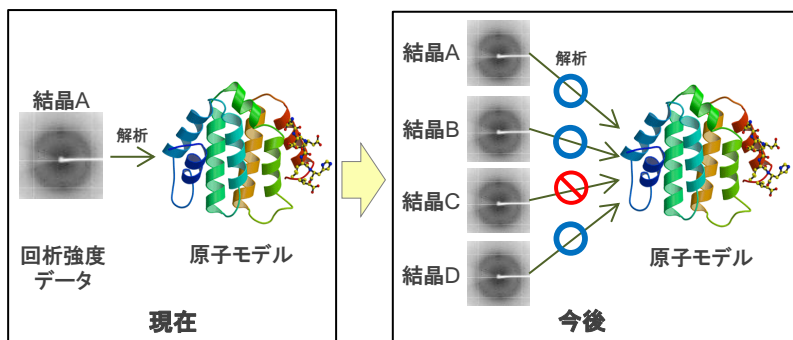
これにより、実験ログと報告書を関連付けて、進捗を管理することが可能になり、細かいトラブルの見逃しや、作業し忘れを回避でき、確実な施設の運用が可能になりました。

現在は運用ログだけでなく、勤怠管理にも活用し、更なる運用の効率化を実現しています。

▼システム導入前後の比較

	Before	After
利用者	一部に限定	全国の共同研究者
実験参加者	現地のみ	遠隔地から参加可能
解析	事後処理	共通部リアルタイム
トラブル対応	分散管理	ログと対策を紐付管理

今後の展開



■ 高難度な実験の効率化に向けて

構造生物ビームラインにおいて、2010年10月にRCM System Softwareを基盤として構築したPReMoの運用を開始し、実験のリモートモニタリング、データ処理の自動化を行ってきました。

今後は結晶の回折能が低く、単一結晶からの回折データセット収集が困難で、複数結晶からのデータの足し合わせが必要なケースが増えてくると予想されますが、そのような高難度な結晶構造解析実験を効率的に実施できるようなプラットフォームを構築していきたいと思えます。

