

## 公益財団法人高輝度光科学研究センター 様

世界最高性能の大型放射光施設 SPring-8 が生み出す  
巨大実験データを容易に、かつ高速に転送する  
SkeedFileMessenger™

“この物質は何でできているのか” “どのような構造をしているのか” こうした研究を原子レベルで行うための施設に理化学研究所が所有し高輝度光科学研究センター（略称、JASRI）が運営管理する大型放射光施設 SPring-8 がある。同施設は世界最高性能の放射光を作り出す実験装置として 1997 年に運転が開始され、以来、学術機関はもとより国内外の産業界からも基礎研究領域などで広く利用されている。

この最先端の研究施設において抽出される莫大なデータを、いかにしてスピーディーかつセキュア転送し施設利用効率を高めるか。SkeedFileMessenger™がその課題に応えた。

## 課題

- SPring-8 に接続したビームラインから取り出された実験データが年々巨大化し、1 回で数 GB～数十 GB に達している
- 施設の産業利用増加にともない『測定代行』や『リモート実験』によるサービスが増え、実験データを依頼元に届ける負担が大きくなりオンラインで効率的に転送することが必須要件化
- 5 年ほど前に行ったタンパクのリモート実験では 1 データセットの転送に 2 日間要した

## 検討プロセス

- 6 年ほど前から高速データ転送技術を追求め日々の業務で利用するには至らず
- 日々の業務で使える汎用性と高い性能を備えたソフトウェアとして SkeedFileMessenger を探索
- クライアント側に専用ソフトをインストールするなどの手間が一切なかった点を特に評価し選定

## 導入効果

- 名古屋大学との転送テストでは 10GB 弱のデータセットを 3 分弱で送達完了
- 従来はビームラインから生成した実験データを保管しているストレージから一旦、PC 端末にダウンロードしてから SkeedFileMessenger サーバにアップロードするという手間があったが直接ストレージから、同サーバにコピーしダウンロード可能としたことで、作業効率化が格段に向上



## ■ 実験データの巨大化と産業利用の増加により、オンライン転送ニーズが顕在化

SPring-8 は兵庫県がテクノポリス構想の目玉施設として独立行政法人理化学研究所に誘致を働きかけ実現したもので、141 ヘクタールの広大な土地にメイン施設となる 1 周 1,436m の蓄積リング（愛称：SPring-8）を収容している蓄積リング棟のほか、線型加速器、シンクロトロンなどの関連施設で構成されている。これまでの施設利用者数は延べ 15 万人、近年は年間利用者数 1 万 5,000 人弱、年間実施研究課題 2,000 件余りを数え、年間稼働時間は 5,000 時間に迫る。施設は次のように利用される。「真空中を高速で飛翔する電子の軌道が磁場により曲げられる際に、遠赤外線領域から X 線領域までの波長成分を含む電磁波（放射光）が生じます。SPring-8 で得られる放射光は、非常に強力かつ高い直進性があり、実験の目的に応じた波長成分を選択的に取り出すことで、原子レベルの物質構造や、微小な試料に含まれる元素を特定することができるのです。この放射光から、目的の波長成分を取り出し、実験を行う一連の装置群を『ビームライン』と呼び、当施設では最大 62 本設置可能となっています」（JASRI 広報室）。施設利用の成果を公開する場合は無償、成果を占有し非公開とする場合は有償での利用となる。また、ビームラインには、誰でも研究課題の提案・審査を経ることで利用可能となる共用ビームライン以外に、他の研究機関や、企業が独自の専用実験施設として設置する専用ビームラインが存在する。

ところで、このビームラインから生成される実験データは年々巨大化している。JASRI 制御・情報部門 ビームライン制御グループの酒井久伸氏によると、「測定装置の高性能化によりイメージングなどのデータを取るビームラインでは 1 回の実験で得られるデータ量が数 GB～数十 GB に達しています」

さらに、それ以上に大きな変化が SPring-8 には訪れているという。「従来は実験者実験データを DVD、HDD、USB メモリなどに記録して持ち帰るという実験スタイルが一般的でした。しかし、産業利用が増えてきたことで『測定代行』や『リモート実験』という新しい実験

## 公益財団法人高輝度光科学研究センター 様



公益財団法人  
高輝度光科学研究センター  
制御・情報部門 BL 制御グループ  
酒井 久伸 氏



## 公益財団法人高輝度光科学研究センター (JASRI)

所在地：〒679-5198 兵庫県佐用郡佐用町  
光都 1 丁目 1-1

設立：1990 年 1 月 1 日

人員数：328 名 (2011 年 4 月 1 日)

業務内容：大型放射光施設 SPring-8 の運  
転・維持管理、施設利用者への放射光の提  
供、放射光利用研究を促進するための試験  
研究、特定先端大型研究施設の共用の促進  
に関する法律に基づく登録施設利用促進機  
関として SPring-8 および SACLA の利用促  
進業務など

スタイルの需要が増えてきています」(酒井氏)

『測定代行』とは、送られてきた試料の実験計測を、施設のベテランスタッフが代行するサービスで、『リモート実験』は施設のスタッフにより試料が実験装置にセットされた後、ユーザー自らが SPring-8 のシステムに接続し遠隔操作で実験するというもの。すると、実験データは誰が戻すかが問題になる。これまではビームライン担当者が DVD などに記録して発送作業をしていたが、実験が増えるにつれて作業時間が増大し他の業務に支障が出てしまう。当然『測定代行』などのサービス対応も制限を設けざるを得ない。こうした背景から大容量の実験データをオンラインで効率的に届けることは、もはや避けられない要件となりつつあった。

## ■ 日常業務で使える汎用性と高速転送性能の両立が導入の決め手

では、実際にインターネットで転送するとどの程度の時間を要するのか。「1GB のデータをダウンロードするのに 30 分～1 時間程度かかり、これが 10 倍、100 倍の容量になるとんでもないことになります。また、転送時間が長くなると、途中でセッションが切れて転送できなくなることがあり、実際に 5 年ほど前に携わったタンパクのリモート実験の転送では 1 データセットの転送に 2 日間かかるようなこともありました」(酒井氏)

こうした経験もあり、酒井氏は 6 年ほど前から高速データ転送技術の追求に取り組み、TCP 高速化に関する学術研究の成果を実用化するための検討を重ねてきた。しかし、こういった手法を現実に日々の業務で利用するためのハードルは高いと酒井氏はいう。「このような手法は、コースごとに最適なセッティングを行うことで最高速を狙う F1 マシンに近いイメージであり、送信先毎に細かなチューニングをする必要があります。それに回線コンディションは時々刻々変わるため、毎回チューニングパラメータを見直す必要があります」

そこで日々の業務で使える汎用性と、高い性能とを兼ね備えたものはないかと探す中で SkeedFileMessenger™ に辿り着いた。「当初は他の製品 (SkeedSilverBullet™) も合わせて紹介いただきましたが、SkeedFileMessenger™ はクライアント側に何か専用ソフトをインストールする、といった手間が一切なかったことがとても評価できました」(酒井氏)

現在は本格稼働に向けて当施設と 6 つの拠点間でテストを行い、大幅な転送効率改善がみられるなど手ごたえを感じている。例えば名古屋大学との転送テストでは 10GB 弱のデータセットを 3 分で送達完了しており、テストに参加した人からは「USB につないでデータコピーするのと同じかちょっと速いくらいの感じがした」といった評価も得ている。もっとも酒井氏としては、ユーザーの評価は十分としながらも「“ネットワークの暴走族”を自認してきた者としてはさらなる性能向上を目指していきたい」との意向を持つ。

## ■ 実験施設や HPC 分野など実験研究機関での需要は、これから本格化

実は既に SkeedFileMessenger™ 導入に当たっては幾つかカスタマイズを行っている。中でもビームラインから生成した実験データを PC 端末に一旦ダウンロードしてから SkeedFileMessenger™ サーバにアップロードして転送するというフローは効率化の余地が大きいと考えられた。そこで実験データを格納しているストレージからそのまま同サーバにコピーし受信側にダウンロード依頼通知を送れるようにしたのである。この酒井氏の取組が先行活用例となって、SkeedFileMessenger™ の新オプション機能「ダイレクトサージ」が開発された。SPring-8 では現在、実験データのオンライン転送システムを新たに 3 本のビームラインへの導入を予定しているが、うち 2 本は 1 回の実験データが 20GB にもなるという。また、「HPC 分野でもクラウド利用が進んでいる」(酒井氏) との指摘もあり、実験研究機関での高速ファイル転送ニーズはこれから本格化しそうだ。