

世界最先端の生命科学実験装置へ 高性能データ集積システムを導入

NSSOLの支援で要件を満たすシステムを高い性能と安定性で構築

背景

世界最先端の生命科学実験装置で、大量の測定データをリアルタイムに記録するデータ集積ネットワークシステムを構築する。高い性能と、障害で実験が停止しない高い安定性を確保するため、専用システムを導入する。



茨城大学
フロンティア応用原子科学
研究センター
県BL開発研究部門
准教授
日下 勝弘氏



茨城大学
工学部
生体分子機能工学科
助教
茨城大学
フロンティア応用原子科学
研究センター
県BL開発研究部門(兼務)
細谷 孝明氏

ソリューション

測定データを複数のコンピュータで並列処理し、大容量ストレージへ記録する。入札で新日鉄住金ソリューションズに構築を依頼。段階的に増強と改造を行って、きめ細かな要件を満たすシステムを作り上げる。

成果

400Mバイト/秒の性能を備え、長時間安定動作するシステムが実現した。また、測定データを書き込みながら読み出せるようになり、測定状況を素早く確認するとともに、装置の障害を早い段階で発見することが可能になった。

大量の測定データを記録する専用システムの導入を検討

素粒子・原子核物理や物質・生命科学など幅広い分野における最先端の研究を行う、世界最大級の複合実験施設J-PARCがある東海地区など、多数の科学技術施設が立地する茨城県。同県自らもプロジェクト枠を設け、先進的な研究を推進している。その一つ「茨城県生命物質構造解析装置(以下、iBIX)」は、J-PARCに茨城県が設置し、茨城大学が開発と運用を行う世界最先端の生命科学実験装置で、医薬品、食品・農産物、有機材料など、幅広い産業分野における利用が期待されている。

iBIXは、単結晶の試料へ1秒間に25回の頻度で中性子ビームを照射し、試料の構造を解析する装置で、中性子を利用した顕微鏡にたとえられる。大量のデータを記録するため、高い性能を備え、書き込みと読み出しが同時にできる専用システムを求めた。

大容量ストレージに並列処理で測定データを確実に記録

iBIXを開発した茨城大学は、大量の測定データを複数のコンピュータで分散処理し、大容量の共有ストレージシステムへ集約して記録する「データ集積ネットワークシステム」の仕様を策定。同システムの構築を入札によって新日鉄住金ソリューションズ(以下、NSSOL)に依頼する。

NSSOLは豊富な経験とノウハウを基に同システムの構築および増強・改造を実施。スケールアウト型ファイル共有ソフトウェア「StorNext」とSAN(ストレージエリアネットワーク)ストレージを組み合わせたデータ集積ネットワークシステムを2010年に完成させた。検出器が送信する大量の測定データを、データ集積用計算機に集め、共有ストレージシステムへ書き込む仕組みになっている。

期待通りの性能と安定性を実現、2015年の実験規模拡大にも対応

データ集積ネットワークシステムは、期待通りの性能と安定性を実現している。性能は最大400Mバイト/秒に達し、検出器が約60Mバイト/秒で送信する測定データを確実に記録できる。2015年に、試料へ照射する中性子ビームの強度が計画通り最大出力になり、測定データ量がさらに増えても対応が可能だ。安定性では、実験の中断に結びつくシステム障害が皆無となった。iBIXは複数の組織がタイトなスケジュールで共同利用する装置であるため、障害による稼働率の低下を防げるようになった。

測定データを書き込みながら読み出せるようになった成果も大きい。データをリアルタイムに解析し、測定状況を素早く確認できるようになったほか、実験装置の障害を測定初期段階で発見することが可能になった。

Key to Success

「茨城県生命物質構造解析装置(以下、iBIX)」はタンパク質や有機物などの構造を中性子ビームによって測定する世界最先端の生命科学実験装置で、J-PARCに茨城県が設置し、茨城大学が開発と運用を行っている。

茨城大学 フロンティア応用原子科学研究センター 県BL開発研究部門 准教授の日下勝弘氏は「X線を使った測定に比べ、中性子ビームを使った測定には水素原子や水分子を高精度で観測できるという特徴があります。医薬品、食品・農産物、有機材料、高分子材料、有機・無機デバイスなど幅広い産業分野における利用が期待されており、最近では、アルツハイマー病の原因となる物質の水素原子を含めた精密な構造解析に、世界で初めて成功しました」と語る。

iBIXでは、1秒間に25回の頻度(0.04秒間隔)で中性子ビームを試料に当て、30個の検出器で捕捉した測定データを記録する。ファイルサーバーでは性能が不足するため、測定データを記録する専用システムを求めた。

日下氏は「現在、出力300Kワットの中性子ビームを試料に当てていますが、2015年には1Mワットに増強されます。そのときも測定データをリアルタイムに記録する性能を実現する必要があります。また、測定データをリアルタイムに解析し、測定状況を素早く確認したり、測定装置の障害を早期に発見したりするには、データの書き込みと読み出しを同時に行えるようにすることが不可欠でした」と振り返る。

専用システムでは安定性も重視された。茨城大学 工学部 生体分子機能工学科 助教の細谷孝明氏は、「iBIXは複数の組織が共同利用する実験装置

で、システム障害によって実験が中断しても利用の延長は認められません。システム障害が基本的に発生しないようにするとともに、障害が発生したときは1秒でも早く復旧できる仕組みにする必要がありました」と語る。

茨城大学と茨城県は、こうした要件を満たす専用システム「データ集積ネットワークシステム」の構築を、入札によって新日鉄住金ソリューションズ(以下、NSSOL)に依頼。NSSOLは同システムの構築および、段階的な増強・改造を行った。

NSSOLの経験・ノウハウを基に満足度の高いシステムを構築

2010年に完成した同システムには、NSSOLが多数の学術研究機関のシステム構築で培ってきた経験とノウハウが生かされている。具体的には、スケールアウト型ファイル共有ソフトウェア「StorNext」とSAN(ストレージエリア

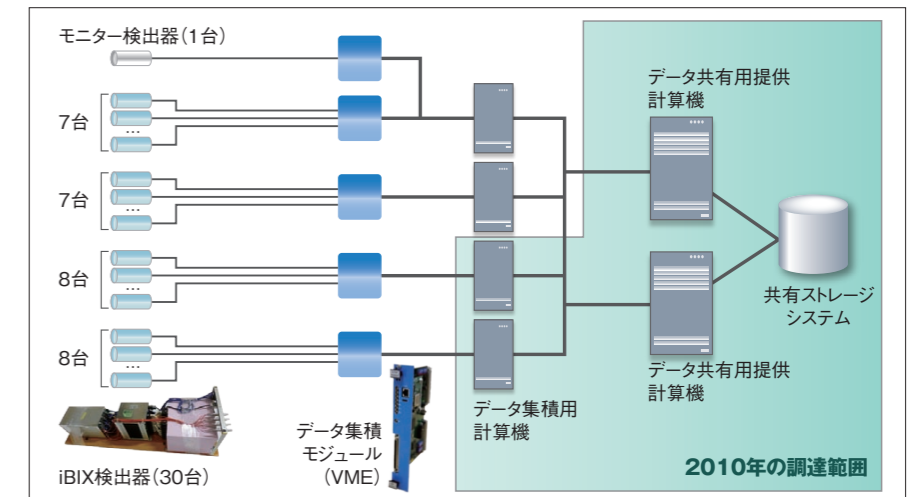
ネットワーク)ストレージを組み合わせ、測定データを並列処理で高速に記録する仕組みを採用。安定性を高めるため、サーバーおよびネットワークは要所を冗長化している。

完成したデータ集積ネットワークシステムの満足度は高い。

細谷氏は「きめ細かな要件を実現するため、NSSOLのエンジニアから多数の的確なアドバイスをいただきました。技術的な質問を行うと、早いタイミングで返答がきます。保守サービスにも満足しています。機器にトラブルが発生した場合は、非常に短時間で対応していただいています」と語る。

日下氏は「データ集積ネットワークシステムの増強・改造が一段落して、iBIXは製薬会社、大学や各種研究機関のユーザーが本格的に利用できるようになっていますが、今後もより安定して実験が行える仕組みを整備したいと考えています。最新の製品・技術への対応も必要になりますので、NSSOLには積極的な提案をお願いしたいと思います」と述べる。

■茨城県生命物質構造解析装置(iBIX) データ集積ネットワークシステムの概要



コアテクノロジー

SAN、StorNextファイルシステム

システム概要

●サーバー：約10筐体 ●ファイル共有：StorNext、SANストレージ ●ネットワーク：イーサネット(10Gビット/秒)、SAN(4Gビット/秒) ●UPS：1台



茨城大学
フロンティア応用原子科学研究センター
所在地：茨城県那珂郡東海村白方162-1



茨城県
いばらき量子ビーム研究センター
所在地：茨城県那珂郡東海村白方162-1