

3-5 情報・ネットワーク

SPring-8の情報ネットワークシステムは、WebサーバやMailサーバなどの各種ネットワークサービス、ファイアウォールや侵入検知システムなどのネットワークセキュリティシステム、および入館管理システムに至る大規模な情報基盤を構成している。これらが安定した加速器運転や高度な利用実験を支える情報ネットワーク基盤として高い安定性とパフォーマンスを維持することができるよう、絶えず維持・管理と高度化を実施している。以下に2008年度に実施した整備項目を報告する。

1. ネットワークシステムの維持管理および高度化

1-1 制御LANの更新

SPring-8の制御系ネットワークシステムは、ノード数1000を超える大規模なネットワークシステムであり、高い性能と安定性を実現するために様々な改善を行っている。2008年は2009年の安全管理システムの統合、2010年のXFEL制御システムの統合のための第一段階として、中央制御室におけるネットワーク設備の整備統合を行った。これまで散逸していた光ファイバ126芯を1ラックに集約し、ネットワークスイッチと監視装置などの機能毎に集約したラックレイアウトを行った。また、全てのケーブル成端装置とネットワークケーブルにタグ付けと整線を行い、管理性と保守性を大幅に向上させ、将来の拡張性も確保した。本作業において使用したメタルネットワークケーブルの総延長は860mを超え、タグの総数は650枚におよんだ。図1に新たに設置したネットワーク設備ラックを示す。本整備作業に伴い、基幹スイッチおよび制御ネットワーク境界ファイアウォールの更新、ネットワークトポロジーの構成変更を行った。基幹スイッチは、可用性を高めるとともに、光ポート数の不足を解消するため、これまでのNEC UNIVERGE IP8800/S302からHP ProCurve8212zlに更新した。電源および管理モジュールを冗長化することによって、これまでと同レベルの高可用性を維持しつつ、サイト内広域に分散した全ての第一階層ノードスイッチの接続は光ファイバによる冗長化構成とした。これによりネットワークシステム全体の耐障害性が大幅に向上した。ファイアウォールは、HDDレスで低消費電力の高信頼型ファイアウォールアプライアンスNokia IP390を導入し、伝送帯域をこれまでの100Mbpsから1Gbpsへ広帯域化することで、SPring-8の運転停止期間に行うデータバックアップのためのネットワーク伝送時間を大幅に短縮することができた。ネットワークトポロジーの変更は、安全管理システムおよ

びXFELの統合のために必要となるネットワークの構成変更を行ったものである。これまでのSPring-8制御ネットワークは、線型加速器、シンクロトロン、ストレージリングおよびビームラインで構成されるSPring-8加速器群の制御に最適化して設計したネットワークシステムであり、異なる加速器を独立に運転することは想定していない。本更新作業では、トポロジー変更の第1段階として、NewSUBARU施設ノードを第1階層ネットワークノードスイッチに昇格させ、経路の整理を行った。今後、SPring-8とXFELの統合運用と独立運用が両立するネットワーク設計を行う。

加速器やビームラインでは、計測システムの高度化に伴いPoE (IEEE802.3af) 対応組み込みシステムの導入が進んでいる。PoE対応機器の導入によって、機器に障害が発生した場合でも、ネットワークスイッチの遠隔制御によって電源のON/OFFによる復帰が可能となる場合もあるため、保守性の向上が見込まれる。また、機器側で電源装置の保守が不要となり、システム全体の保守コストの削減が可能となる。2008年度は、線型加速器に新たに設置されたPoE対応小型組み込み計算機のために、PoE対応エッジスイッチHP ProCurve2610-24/12PWRの導入整備を行った。



図1 新たに設置したネットワーク設備ラック。左から、計算機ラック、ケーブルラック、ネットワーク機器ラックの連結ラックを採用した。

加速器トンネル内に設置されたメンテナンス用有線ネットワーク設備は、10年を越える加速器の運転による放射線劣化のため、情報コンセントの多くが事実上使用不可能な状態となっていた。今後の永続的な運転を考慮し、耐放射線対策を施した無線LANによるメンテナンスLAN環境の構築を行った。蓄積リングの加速器トンネル内24カ所に鉄鉛多重構造の放射線防護ケースを設置し、その中に無線LANアクセスポイントHP ProCurve Radio Portを設置した。この整備により加速器のメンテナンス作業の効率化が進んでいる。

1-2 ビームラインユーザ用広帯域ネットワークの整備

利用実験環境を構成するBL-USER-LANは、SPring-8におけるもうひとつの重要なネットワークシステムである。2次元検出器の普及により大容量の実験データを取り扱うビームラインが増え続けているため、BL-USER-LANの帯域増強を継続して行った。ノードスイッチとして約10年間運用してきた3Com CoreBuilder3500を廃止し、より広帯域なHP ProCurve5406zlに更新した。あわせて基幹経路の一部で10GbEを導入し、特に大容量のデータ転送を行うタンパク共通データストレージまで十分な帯域を確保した。

1-3 OA系基幹ネットワークスイッチの更新

SPring-8の運營業務のためのネットワークインフラであるOA系ネットワーク設備の老朽化対策として、基幹ネットワークスイッチの更新を行った。新たな基幹ネットワークスイッチとして、可用性の高いVSS機能を搭載したCisco Catalyst 6506Eを採用した。安定運用を実現するために、制御系ネットワークの構築で培った監視系HP ProCurve Manager plusの導入を行い、理化学研究所を含むSPring-8サイト全域で高可用性なネットワークシステムを構築した。

1-4 研究交流施設ネットワークの高度化

利用者の要望を受け研究交流施設ネットワークの広帯域化を行った。これまでの有線LANはネットワーク配線の老朽化による帯域が不足し、建物の構造上、配線設備の更新も不可能であったため、有線LANに代わる無線LANシステムの導入を行った。利用者の利便性を優先するために、既に運用していた認証システムと併用し、有線LAN環境からのシームレスな移行を実現した。また、無線LAN環境で問題となる電波強度や電波干渉について、研究交流施設の各部屋で環境調査を行い、全ての部屋で十分な通信速度が得られている。無線LANシステムとして、Meru Networks MC4100を採用した。コントローラと基地局の双方でN+1以上の冗長化設計を行い、単一障害点の無い無線LAN環境を実現した。

2. 情報基盤の高度化

2-1 ネットワーク監視系の強化

制御系ネットワークシステムはSPring-8施設の生命線であり、極めて高い安定運用が求められる。しかし、機器故障や想定外のネットワークトラブルの発生を避けることは困難なため、ネットワークシステムの動作監視を可視化して障害検知を容易にすることは特に重要である。2008年はこれらに対応するために、3段階の監視システムの整備を行った。第1はHP OpenView Network Node Managerによるネットワークノード監視であり、機器の死活管理と物理的な接続情報の可視化を行った。第2は機器から出力される動作ログをsyslogサーバで収集し、機器の安定動作を可視化した。最後はフロー技術の導入であり、各ネットワークスイッチからトラフィックデータのサンプリングを行い、ネットワークそのものの健全性の可視化を行った。フローモニターとしてHP ProCurve Manager plusを利用している。これらネットワーク監視系の強化により、機器故障等で突発的に発生するネットワーク障害に迅速な対処が可能となった。

2-2 仮想化技術を用いた計算機の統合削減

情報計算機室には対外公開サーバ、所内向けサーバ、その他業務用サーバが多数設置されている。そのほとんどが電源やディスク、冷却ファンなどに冗長性を持たないローエンドサーバを使用しているため、万が一ハードウェア障害が発生した場合は、稼動しているサービス・業務が中断することとなる。ハードウェア障害による業務中断と計算機の運用・管理コストを最少化するため、計算機仮想化技術を応用したサーバ統合を進めた。2007年度より仮想化統合用の高信頼性サーバ計算機とストレージシステムの整備を進め、2008年度から仮想化作業に着手した。これまでに、3台の高信頼性サーバ計算機を用い、19台の計算機の統合を完了した。同時にオペレーティングシステムの共通化を行うことで、保守管理コストの低減を図った。

計算機統合はハードウェアリソースや保守にかかるコストを大幅に削減することが可能であるが、障害発生時のデータ喪失のリスクを増大させる。このリスクを低減させるために、情報計算機室と地理的に離れた中央管理棟内ネットワーク室の双方にデータストレージ環境を構築し、定期的な自動バックアップを行っている。これにより情報計算機室で万が一の障害が発生した場合でも、業務データが喪失しないよう万全を期している。

2-3 入館管理システムの更新

SPring-8内各建屋への人の出入りを管理する入館管理システムを更新した。従来の入館管理システムは、放射線管理区域への入退室管理システムと一体であったが、放射線管理業務との明確な差別化のため、これらは二つの独立な

システムとして設計することとした。2007年度、放射線管理区域入退室管理システムが老朽化とメーカー保守の打ち切り等の問題から新システムに移行したのに引き続き、2008年度は入館管理システムの更新を行った。入館管理システムの特徴として、建屋の警備担当部署（総務、守衛所など）に配置した端末からシステムの監視と管理が可能であること、実験ユーザも含めた個人認証を行い、入館可能なエリアや、建屋ごとの施錠管理をきめ細かく設定出来るようにしたことが挙げられる。個人認証媒体は非接触式ICカード（FeliCa）を採用している。従来個別に運用されていた入室管理を入館管理システムに統合し、部屋の管理者が入室許可や施錠の管理を行えるようにした。入館認証を行うカードリーダーは、従来の専用配線方式を廃し既設ネットワークを利用したIP接続型とした。これによって配線工事が簡便になり、カードリーダー追加工事の低コスト化を実現した。既設のネットワークシステムを利用するため、入館管理システム専用のVLAN設定を行い、セキュリティ維持を図っている。この入館管理システム更新に併せて、非管理型ネットワークスイッチやメディアコンバータなど約40台を管理型ネットワークスイッチに更新し安定運用を実現した。

制御・情報部門

田中 良太郎