

加速度的に増えるゲノム解析データの 長期保管先を安全性・経済性に優れた テープストレージへ全面移行

安心できるセキュアな保管環境を構築、見やすいUIで作業効率が改善



さまざまな業界の企業や組織で、データの長期保管（アーカイブ）手段として注目が高まっている「テープを活用したストレージシステム」。「耐久性が高くデータの長期保管性に優れる」「オフラインでデータを保管でき、サイバー攻撃や災害のリスクを回避できる」「HDDやクラウドストレージと比べて容量あたりの価格が安く、総コストを抑制できる」などのメリットに着目し、テープストレージを採用したのが近畿大学 医学部様です。



近畿大学 医学部

2023年3月に富士フィルムの「ディターニティ オンサイト アーカイブ アタッチモデル」を導入。ゲノム解析データの効率的な管理を行っています。では具体的に、テープストレージの導入でどんなメリットが得られているのでしょうか。導入に至った経緯なども含め、特命准教授の坂井 和子氏に伺いました。

（取材：2023年9月）

導入前の課題

- 大容量ゲノム解析データの保管に利用していた光ディスクの代替手段を検討していた。
- 前システムはコマンドライン・インターフェースの部分もあり、IT専門家でない研究者には扱いにくいと感じることもあった。また、光ディスクに保存した膨大なデータを再び解析で使うためにサーバーへ書き戻すリストアのプロセスに難渋することもあった。

導入の理由

- LTOテープは、臨床試験の国際基準であるICH-GCPで義務付けられた15年以上の長期保管に耐えうる保存媒体であり、メーカーから将来にわたる開発ロードマップも明示されている。
- 個人情報保護の観点から、オフライン保管が可能でサイバー攻撃や災害のリスクを回避しやすい。
- クラウドストレージやHDDと10年スパンの総コストで比較して経済性が高い。

保管しているデータ

- 次世代シーケンサーが出力するゲノム解析データ

導入後のメリット

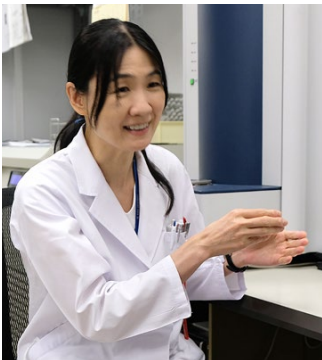
- 設定・操作画面がグラフィカル・ユーザー・インターフェース(GUI)のため、視覚的に見やすく誰でも操作しやすい。
- ボタン一つで簡単にテープへのアーカイブ（長期保管）が可能。また確実にリストアできるため、負担感が少ない。
- テープカートリッジの購入のみで容量拡張やデータの追加保存が容易にできる。

近畿大学 医学部

- 学部開設：1974年
- 所在地：大阪府大阪狭山市大野東377-2
- <https://www.kindai.ac.jp/medicine/>

「実学教育」と「人格の陶冶^{とうや}」を建学の精神に掲げ、「人に愛され、人に信頼され、人に尊敬される」医師の育成を目指す近畿大学医学部。厚生労働省から「特定機能病院」として認定された近畿大学病院を併設している。ゲノム生物学教室は2006年5月に開設。分子生物学、腫瘍生物学を専門に、基礎研究・トランスレーショナルリサーチならびに教育の推進に取り組んでいる。2025年11月、大学創立100周年記念事業ならびに医学部開設50周年事業の一環として、医学部および病院を新築移転予定。

大容量化するゲノム解析データ。 アーカイブ用に活用していた光ディスクが販売終了に



近畿大学 医学部
ゲノム生物学教室 特命准教授
坂井 和子氏

——ゲノム生物学教室の研究内容について教えてください。

私たちは、遺伝子の塩基配列を高速で読み取る「次世代シーケンサー (NGS)」を活用したゲノム解析を行っています。目的は、「がん遺伝子パネル検査」の実施です。がん遺伝子パネル検査とは、がん患者さんのがん組織内の多数の遺伝子変異を一度に解析し、その患者さんのがんの特徴や進行、治療に対する反応を確認したり、効きやすい薬を特定したりするために行うものです。また、新しい治療や新薬の開発に役立つ研究の一環でもゲノム解析を行っています。

——データ保管にかかわる業務フローについてご説明ください。

シーケンサーから出力されるゲノム解析データは、ヒトの塩基配列の生データと、そこにさまざまな解析情報を付加したアノテーション(注釈情報)データがあり、それらを合わせて保管する必要があります。データサイズは、シーケンサー1稼働あたり500GBから1TBになります。平均すると週1回、多い時では週3回シーケンサーを走らせるので、膨大なデータが生成されます。

シーケンサーが持つストレージ容量は少ないため、稼働前に別のストレージシステムにデータを逃がす必要があります。また、私たちが日常的に扱うゲノム解析データの多くは、個人情報保護法が規定する個人情報に該当するため、セキュアなシステムに保管する必要があります。保管期間は、国内のGCP(医薬品の臨床試験の実施の基準に関する省令)に準拠する場合は研究終了後3年間、国際基準であるICH-GCP(日米欧国際会議による医薬品臨床試験の実施基準)に準拠する場合は研究終了後15年間の保管が求められています。

それ以前のNAS(HDD)での保管と比べて、セキュアで大容量のデータを低コストで保管できる媒体として、2017年に導入したのが、光ディスクを用いたストレージシステムです。シーケンサー稼働後に発生したデータを随時光ディスクにアーカイブしていきます。そして、3.3TBの光ディスクの容量がいっぱいになったらディスクを取り出して、鍵付きの保管庫でオフライン管理していました。

——今回、テープストレージの導入を検討したきっかけは？

2023年3月に光ディスク装置の保守契約期限が切れることがきっかけでした。またそれに先立ち、メーカーが光ディスクの販売を終了すると発表していました。販売が終了しても保守サポートはしばらく続くものの、今後の新製品開発は望めません。一方、より詳細な解析を可能にする技術の進化も著しく、ゲノムデータは今後もますます大容量化が見込まれるので、保管システムの大容量化や拡張性、総コスト低減の重要性も一段と高まっています。そこで、装置の保守期限切れを前に、光ディスクと同等以上の機能や使い勝手を満たし、長く安心して使える大容量のデータ保管手段へのリプレイスを検討し始めました。



ゲノム解析の次世代シーケンサー

安心して長期保管できる将来性・耐久性と 圧倒的なコストメリットで「ディターニティ」を選定

——新たなストレージシステムを検討する際の要件についてご説明ください。

最も重視したのは将来性と耐久性です。せっかく導入しても、5年後に使用できなくなるのでは困ります。最低でも、データの保管期間と同じ15年は利用したい。長期間にわたり安全にデータを保管でき、サポートや製品開発が長く続く保存媒体を求めています。もちろん、コストも重要な検討要素の一つでした。

また、操作性の高さも重要でした。本学医学部には、生命情報科学のデータ解析に専従のIT専門家が在籍せず、シーケンサーやデータアーカイブ装置の操作・管理を担うのは、私のようなウェットの(生物実験を行う)研究者です。ITの専門家でなくても手軽に操作できる、ユーザーフレンドリーなシステムを求めています。

加えて、それまで使っていた光ディスク装置では、リストア(保存媒体に一度保存したデータを再び解析で使うためにサーバーへ書き戻すこと)する際に煩雑な工程を経なければならないという課題がありました。リストアが必要になることは年に2、3回しかないのですが、いずれも緊急時です。そのため、リストアが確実かつスムーズにできることも要件の一つでした。

——最終的に「ディターニティ オンサイト アーカイブ」をお選びいただいた決め手は何でしたか？

まず、データがきちんと保管されること。LTOテープは磁気特性上50年以上保管できるとのことで、私たちが求める最低15年のラインは十分にクリアできると考えました。将来的にさらに大容量化していくという開発ロードマップが示されている点も良かったです。

それから大きな決め手は、10年スパンで試算した時の総コストの費用感が他の製品よりも圧倒的に安かったことです。

以前は、外付けHDDや複数台のNASにも保管していましたが、HDDは消耗品なので、数年ごとに交換しておく必要がありました。その交換費用やメンテナンス費用に加え、年々のデータ増加に応じてストレージを拡張しなければならず、総コストの増加が課題となっていました。それと比べると「ディターニティ オンサイト アーカイブ」は、通電が必要なシステム筐体が1台のみ。容量の拡張は安価なテープカートリッジを増やせばよく、テープ内のデータは通電しなくても保存し続けられるので、圧倒的に省エネです。

NASや光ディスクと比べて省スペースなのもいいですね。テープのカートリッジもコンパクトで、初めて見たときには「こんなに小さなテープ1巻に18TBも入るんだ」と驚きました。

——クラウドストレージとも比較・検討されたそうですね。クラウドとの比較はどうだったのでしょうか。

操作性や使い勝手を重視し、大手のクラウドストレージサービスの利用も検討したのですが、クラウド環境の構築はベンダーに依頼する必要があり、その分コストがかさみます。また、データのダウンロードに課金されるので、データが大容量だと、円安も相まって予想が付かない高額な支払いになる可能性が考えられました。

それからクラウドの大きな課題は、監査対応の難しさです。企業治験を受託していると、定期的に監査が実施され、細かい点をいろいろとヒアリングされます。クラウドを利用した場合、システムの中身を自分たちが完全に理解・把握し、管理することが難しくなります。監査に適切に対応するためには、保守的ではありますが、ローカルでの保管が可能なテープストレージが適していると思いました。個人情報を守るため、オフライン保管ができてサイバー攻撃や災害のリスクを回避しやすいことも大きな安心材料になりました。

テープストレージの導入により 大容量データを安全かつ効率的に長期保管できるフローを構築

—2022年12月発注いただき、2023年3月10日に設置となりました。「ディターニティ オンサイト アーカイブ」導入のプロセスや期間、サポート体制はいかがでしたか。

設置作業はスムーズに進みました。「ディターニティ オンサイト アーカイブ」は、シーケンサーやNASによる既存のシステムにそのまま後付けするだけでよく、簡単に導入できるためです。導入後の運用ではNGS独特の課題があり、光ディスクの時にも発生した、織り込み済みの小さなトラブルが当初はありました。中間ファイルが多数出力され、一部のファイルがLTOテープに保管できずエラーが出てしまうというものです。今回の「ディターニティ」で発生した際には、導入窓口となった富士フイルムメディカルさん、メーカーである富士フイルムさんの技術者にお越しいただき、丁寧にサポートしてもらえたのが助かりました。結果、トラブルは問題なく解消しました。

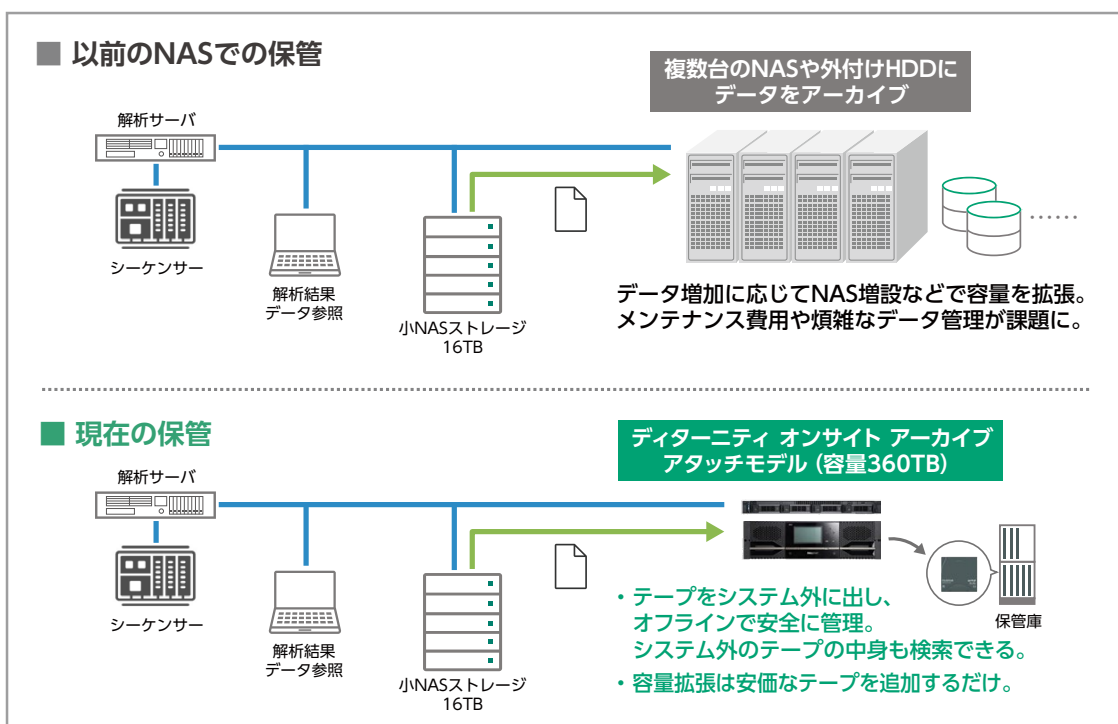


導入支援を行った富士フイルムメディカル(左)、富士フイルム(右)の担当者

—「ディターニティ オンサイト アーカイブ」を使ったシステム構成と、業務フローについてお聞かせください。

1回のシーケンサーの稼働により出力されたデータを直接、またはいったん小容量のNASに保管した後に、「ディターニティ オンサイト アーカイブ」に移動します。システム全体で360TBの容量があるので、しばらくはここにためておき、容量がいっぱいになったら新しいテープに入れ替えます。データが入ったテープは鍵の付いた保管庫に保管します。

なお、シーケンサーから「ディターニティ オンサイト アーカイブ」へのデータの書き込みは自動ではなく手動で行っています。一定期間アクセスされなくなったデータなどを自動的に移動する「ディターニティ」の機能を使ってもいいのですが、私たちの業務環境では、テープへの書き込みとシーケンサーの稼働が常に進行しているため、自分たちが分かりやすいよう、あえて日々の作業の区切りのタイミングで手動操作しています。手動といってもボタンを一つ押すだけなので、非常に簡単です。

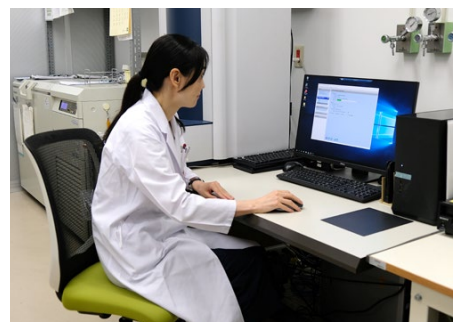


使いやすいユーザーインターフェースで、メンバー全員がスムーズに活用。
リストアの失敗もなくなり、業務環境が安心・快適に。

——使用感はいかがでしょう。導入前にあった課題は解決されましたか？

とても使いやすく、ストレスを感じずに操作しています。特にユーザーインターフェースがいいですね。「ディターニティ オンサイト アーカイブ」は一般的なPCと同様のGUIを備えているので、WindowsのPCからファイルエクスプローラ上でNASを扱うのと同じ操作感でデータ検索やアクセスができ、フォルダやファイルの中身も視覚的に分かるようになっています。私と同様にITに詳しくない他の研究メンバーも問題なく使えています。

導入前の光ディスクで大きな課題となっていたリストアは、問題なくできるようになりました。データ量が膨大なため、1回のリストアには光ディスクの時と同様に数時間はかかりますが、操作も簡単ですし、確実にデータが復元されます。



「ディターニティ オンサイト アーカイブ」の操作画面は、研究メンバーの方々がノンストレスで操作できるユーザーフレンドリーなインターフェース

——「ディターニティ オンサイト アーカイブ」に今後期待することがありましたら、お聞かせください。

私たちの扱うNGSは10年ほど前に登場した解析装置ですが、解析プログラムは年々進化して、できる解析の種類は増え、全ゲノム解析もある程度簡単にできるようになっています。また、装置の性能の向上でシーケンスの費用は徐々に下がっています。これらの結果、シーケンサーの活用頻度はますます高まり、生成・保管すべきデータ量は今後も増加し続けるだろうと想定しています。



増え続ける大容量データをセキュアに保管するためのプラットフォームは必須です。ローカルで安全に、かつ低コストにアーカイブできる手段として「ディターニティ オンサイト アーカイブ」は最適といえます。容量がオーバーしそうになったらテープを追加で購入して入れ替えればいだけなので、いわば無制限に拡張できます。

テープはHDDのように高額ではないため、消耗品として扱える点も助かりますね。拡張性やコストに優れたテープを今後も使っていきたいと思います。富士フイルムさんには継続的な開発やサポートをお願いしたいです。

※LTO9は容量18TB、転送レート最大400MB/秒。【ディターニティ オンサイト アーカイブ】の容量は最大265巻・3.1PBまで拡張可能。

☆LTOはHewlett-Packard社、IBM社、Quantum社が共同策定した磁気テープ記憶装置のフォーマット。Linear Tape-Open、LTO、LTOロゴ、UltriumおよびUltriumのロゴは、Hewlett-Packard社、IBM社およびQuantum社の米国およびその他の国における登録商標です。

ディターニティ
dternity
FUJIFILM Archive Solutions
ディターニティ オンサイト アーカイブ



FUJIFILM

富士フイルム株式会社

産業機材事業部 データストレージソリューショングループ

〒107-0052 東京都港区赤坂9-7-3 TEL.03-6271-208 FAX.03-6271-2185 4

【データアーカイブソリューション dternity】の情報はこちら

