



## 東京医科大学八王子医療センター

1980年4月開設。「ホスピタリティにあふれ、日本最高水準の医療を提供する病院」をビジョンに掲げ、救急医療・移植医療・癌治療の3つを柱に、先進医療と地域医療の両輪を軸とした医療活動を行っている。また、厚生労働省から臨床研修病院の指定を受けており、母体である東京医科大学をはじめ他の大学・大学院からも研修医を受け入れ、次世代の医療を担う人材の育成にも注力している。

東京都八王子市館町1163

<http://hachioji.tokyo-med.ac.jp/>



東京医科大学八王子医療センター  
中央検査部 技師長  
小山 正晴氏

## 東京医科大学八王子医療センター

八王子市・南多摩地区を合わせた142万人に及ぶ医療圏の中核を担う東京医科大学八王子医療センター。中央検査室における温度管理の自動化に乗り出した同院では、Actian ZenとRaspberry Piを組み合わせた画期的なIoT環境を構築。追加コストを大幅に抑えながら、管理効率の劇的な改善とデータ精度の向上に成功している。

### 現代医療の基盤を支える中央検査室

東京医科大学八王子医療センターの1Fには、世界最先端の検査機器を備えた中央検査部が居を構えている。ここではのべ65名（2019年現在）の検査技師が、患者から採取した血液や各種検体などに対する検査を実施している。

「かつての診療プロセスは、来院した患者は問診や基本処置を受けた後に血液を採取、再診時にその検査結果を元に治療に入るといったものだった。現在では診察前検査が基本で、来院患者はまず採血を行い、分析検査が行われる。結果は概ね1時間以内に担当医師に届けられ、医師はそのデータを前にしてはじめて患者の診察にあたる。これは再診の場合も同様で、診断や治療は常に患者の『今の状態』を把握し、その時点で最良の処置が実施されている。」（東京医科大学八王子医療センター 中央検査部 技師長 小山正晴氏）

また、一般にはあまり知られていないことだが、同院のように救急医療を行う医療機関ではこうした検査も24時間体制で行われている。「当院は三次救命救急の指定を受けており、緊急の手術が必要な重症患者の受け入れを行っている。当然、治療や輸血の前には患者の血液データが必須であり、日中・夜間を問わず詳細な検査結果を最短30分以内に担当医師へ提供可能な体制を整えている。検査室に設置された機器も同様で、24時間ノンストップで稼働を続けている。」（小山氏）

このように、初診・再診・急患を問わず診察前検査が常識となった現在では、すべての治療はこの検査室からスタートすると言っている。ここで重要となるのが、検査室で扱われる血液や検体、製剤、試薬などの品質管理だ。

「輸血用血液などはもちろんだが、検査薬・試薬などにも厳格な品質管理をしておかないと安心して使うことができない。すべての検査は常に正しい条件下で行われる必要があり、検体や薬剤の品質に疑義があれば検査結果の信頼性が担保できないだけでなく、誤った治療をしてしまう可能性さえ出てきかねない。」（小山氏）

血液製剤の品質管理については、かねてより厚生労働省から保管に関するガイドラインが提示されていたが、2018年12月にはこれを拡充する形で検体検査の精度の確保等に関する規定が正式に法律化され、検査室を持つ医療機関では規模の大小を問わずその実施が義務づけられている。



数々の検査機器が並ぶ中央検査室。



## エム・ワイ・エス株式会社

1996年設立。代表取締役社長を務める吉田泰也氏の臨床検査技師としての経験を活かし、医療関連システムの設計から開発・導入・運用保守までを専門に手がけている。札幌テクノパークを拠点に、自社ブランド・OEMを合わせて日本全国300以上の医療機関での稼働実績を誇っている。

北海道札幌市厚別区下野幌  
テクノパーク1-2-6  
<http://www.myscom.co.jp/>



エム・ワイ・エス株式会社  
代表取締役 吉田 泰也氏



エム・ワイ・エス株式会社  
専務取締役 吉田 雅彦氏

## 目視と手作業の温度管理が大きな負担に

検体や試薬の品質を維持するうえで基本となるのが、それらを保管しておく冷蔵庫・冷凍庫などの温度管理だ。先に挙げた法令においても、チェックの精度や台帳の作成、管理責任者の配置といった基準が明記されている。同院の検査室でも保存する品目ごとに+40°C~-100°Cレベルまでの厳格な管理が行われており、温度の測定は機器に表示されているメーターには頼らず、別途庫内に温度センサーを挿入して必ず実測値を確認するという徹底ぶりだ。

同院では法制化の以前から、臨床検査室の品質と能力に関する国際基準であるISO15189の取得準備を進めていたこともあって、温度管理の基準は問題なくクリアしていた。ただし、日常的なチェックと記録作業は煩雑で、検査員にとっても少なからず負担となっていた。

「従来の管理は、センサーを目視で確認のうえ手書きで用紙に記録、それを責任者が最終チェックするという完全なマニュアル作業で、これを毎日朝晩行っていた。検査室の各セクションには温度管理が必要な機器が合計24台あり、このすべてに対して同様の作業が必要だった。」(小山氏)

こうした煩雑な手法は本来の業務に集中すべき検査室にとって負担となるばかりか、手作業による管理はミスやトラブルの要因にもなりやすい。折しも部内の別システムの更新時期を迎えていたこともあり、以前から同センターでの検査システムの構築・保守を手がけていたエム・ワイ・エス株式会社に対し、温度管理の自動化についての提案を求めることとなった。

## コスト解決の切り札となった Actian ZenとRaspberry Pi

エム・ワイ・エスに対して要件として提示されたのは、24台の冷蔵庫・冷凍庫・恒温器からの温度データの自動収集と保存/データの履歴と推移の可視化・グラフ化/基準値を外れた場合のアラ-

ート機能などで、いずれもデータベースによる管理が有効なソリューションとなる。

同社では自社開発の医療関連システムには、株式会社エージーテックが国内販売と保守を手がけるデータベース製品「Actian Zen」をほぼ100%の割合で採用している。「専任管理者不要でほぼメンテナンスフリーで運用できる保守性の良さや高速処理に加え、一度書いたソースコード資産を継続的に有効活用できる下位互換性が大きなメリット。八王子医療センターの他のシステムでもActian Zenを使用しており、親和性や拡張性を考えれば、今回の案件でも中央のサーバーでActian Zenを使うことに迷いはなかった。」(エム・ワイ・エス株式会社 専務取締役 吉田雅彦氏)

問題は、24台を用意することになるクライアントの方だ。これだけの数のWindows端末を揃えればコストは膨れ上がり、設置スペースの問題も出てくる。ここで同社が採用したのが、ARM CPU搭載のシングルボードコンピュータ「Raspberry Pi」だ。一般的には教育やホビー用途が主と考えられがちなRaspberry Piを、ここまでクリティカルな環境に利用した決断の背景は何だったのだろうか。

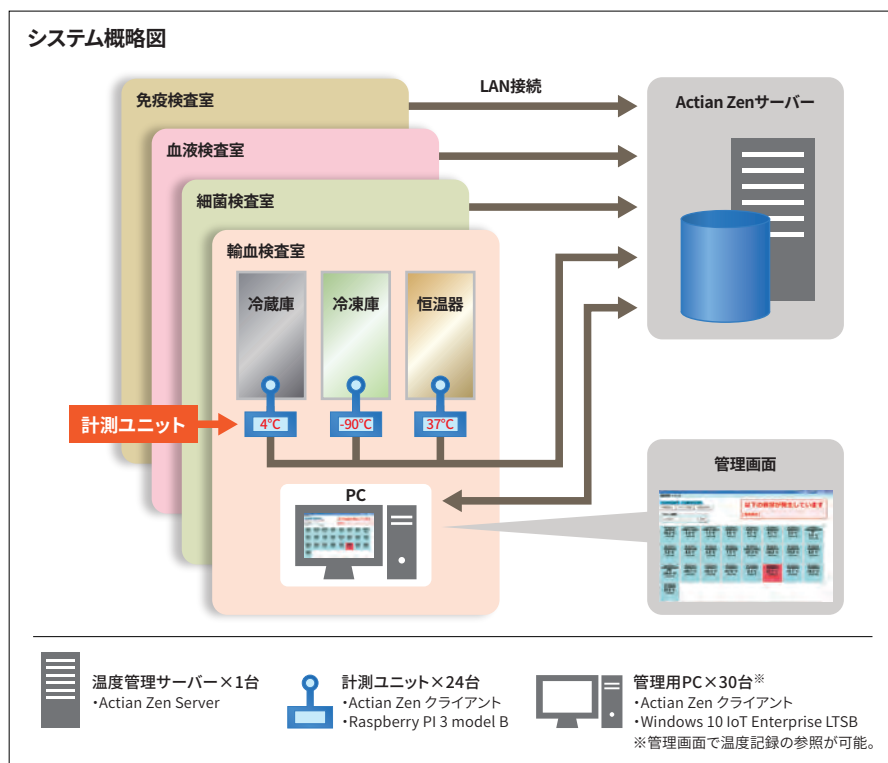
「以前、八王子医療センターで医療用分析装置とシステムとの間で通信を行うプロトコルコンバーターのニーズがあり、ここで試験的にRaspberry Piを採用してみた。圧倒的な低価格に加え、Linuxに起因する堅牢性や省電力性も魅力で、この種のソリューションとしてはWindowsと比べて大きなアドバンテージがあると感じていた。実際に院内で長期テストを実施したところ、まったく問題なく稼働、プラットフォームとしての安定性にも確証が得られた。」(吉田氏)

今回の温度管理システムの要件に照らし合わせてみても、Raspberry Piは有効なソリューションであることが容易に予想できた。導入や管理のコスト、信頼性、開発面など、すべてにおいて大きなメリットがあるだけでなく、現場での豊富な稼働実績もあることから、同社からの提案はスムーズに受け入れられ、導入に向けた作業が開始された。

患者の命と健康を支える臨床検査室で信頼性を実証。

Actian ZenとRaspberry Piの組み合わせによるIoT構成で、

検体や試薬の品質維持を支援する温度管理システムを実現。



部内で大きな負担になっていた毎日の目視確認が完全に不要になった。また、特定の機器の温度を知りたい場合、以前は台帳や機器のある場所まで足を運ぶ必要があったが、今では別の部屋のPCからでもすぐに確認できる。こうした日常的な業務改善に加え、データの精度が向上して記録や検証が容易になったことは、現在進めているISO取得を加速する上でも、大きな力になっている。

東京医科大学八王子医療センター  
中央検査部 技師長  
小山正晴氏

## 管理の負荷が解消され、精度と利便性は格段に向上

開発は2018年初頭より開始され、そのわずか4ヶ月後には温度管理システムの実運用がスタートしている。「八王子医療センターではRaspberry Piを介したシステム接続の基盤がすでに出来上がっていたし、Actian Zenに対する我々のスキルも加わって、これといった苦労やトラブルもなく本稼働までスムーズに進めることができた。」(吉田氏)

実際のシステムを見てみよう。庫内へ挿入した温度センサーを、Actian Zen クライアントがインストールされたRaspberry Piに接続、LAN経由でActian Zenサーバーに実測値を送信し、集中管理している。非IT機器とセンサーの組み合わせは、「IoTとは何か」という文脈でも例として取り上げられることの多い、いわば典型的なIoT構成だ。

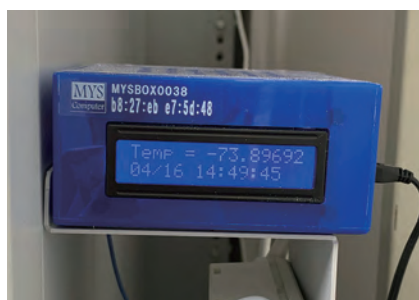
温度の記録は昼夜を問わず5分に1回のペースで行われ、情報は部内各所のクライアントPCから

随時参照することができる。現在のデータはもちろん、履歴や統計などのグラフ表示も可能だ。

また、記録頻度が上がったことで、今まで断片的にしかわからなかった1日の間の温度推移が可視化され、温度変化の原因や傾向なども容易に把握することが可能になった。

管理対象の機器で閾値を外れる温度変化があった場合には、PCの管理画面にアラートが送られる。これにより、万一の場合にも即時対処が可能になり、異常を見過ごす心配が解消された。

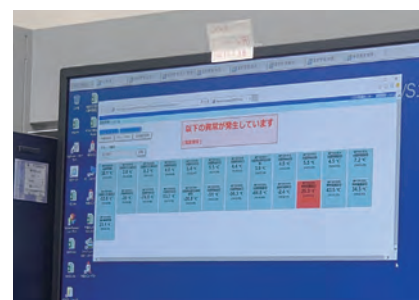
「部内で大きな負担になっていた毎日の目視確認が完全に不要になった。また、特定の機器の温度を知りたい場合、以前は台帳や機器のある場所まで足を運ぶ必要があったが、今では別の部屋のPCからでもすぐに確認できる。こうした日常的な業務改善に加え、データの精度が向上して記録や検証が容易になったことは、現在進めているISO取得を加速する上でも、大きな力になっている。」(小山氏)



Raspberry Piとセンサーで構成された計測ユニット。



機器の隙間へもコンパクトに収まっている。



異常発生を知らせるアラート画面

従来のPCベースのシステムでは装置の台数が増えたとどンドンコストが上積みされてしまうが、Raspberry Piならそれを大幅に抑制できる。

Actian Zenのプラットフォームが増えたこと、Raspberry Piの機能と信頼性が実証できたことは、今後の我々のビジネス展開にとって大きな意味を持つ。

エム・ワイ・エス株式会社  
専務取締役 吉田 雅彦氏

### さらなる進化へ、高まる期待と可能性

導入からほぼ1年を経過し、システムは大きなトラブルもなく順調に稼働している。運用はほぼ八王子医療センター側に一任されているが、まさにメンテナンスフリーの状態だ。「専任のシステム管理者なしでもこれだけ安定した運用ができるのは、Actian ZenとRaspberry Piの信頼性の証と言えるだろう。」(吉田氏)

今回の成功を受け、エム・ワイ・エスではこの温度管理システムのパッケージ化も視野に入れて、実際に他の複数の医療機関からも問い合わせが来ているようだ。さらに、Actian ZenとRaspberry Piの組み合わせには大きな可能性を感じているという。

「今回のシステムでは、Raspberry Pi側ではデータを保存せずに情報をサーバーに送信するだけだったが、それでも十分なソリューションになっていた。今後、Raspberry Pi自体にデータの更新や加工の機能を持たせることで、医療現場での活用範囲も一層広がっていくだろう。」(吉田氏)

Actian社では、Raspberry Piに対応し、サーバー/クライアント両方で使える完全機能のデータベース「Actian Zen Edge」を提供している。今後成長が見込まれるエッジコンピューティングの中核となるべく開発された製品だ。

「従来のPCベースのシステムでは装置の台数が増えたとどンドンコストが上積みされてしまうが、Raspberry Piならそれを大幅に抑制できる。Actian Zenのプラットフォームが増えたこと、Raspberry Piの機能と信頼性が実証できたことは、今後の我々のビジネス展開にとって大きな意味を持つ。」(吉田氏)

「医療機関における検査のニーズは日進月歩。分析対象や試薬、機器ともに常に新しいものが求められており、それを支援するシステムも進化していく必要がある。エム・ワイ・エスの医療現場に対する知見と技術力は、患者の命を預かる我々の大きな助けとなっており、これからもベストな提案をしてくれると期待している。」(小山氏)

