

115 万円で 1 億 8000 万円の経費削減 ～技術職員ネットワークが拓く広域資源循環モデルの実践～

○松崎 剛^{a)}

^{a)}大阪大学 産業科学研究所 技術室

1. はじめに

多くの大学で共用分析装置の老朽化が進む一方、予算不足による更新停滞やメーカーサポート終了に伴う稼働停止リスクが顕在化している。従来の装置延命やシステム再構成は属人的技能に依存し、組織的・持続可能な打開策や、大学・部局の垣根を越えた資源循環モデルは未整備だった。本取り組みでは、技術職員の専門性を活かし、メーカーサポート終了の制約を打破する高度なシステム再構成技術を確立した。異機種間の部品流用や真空・電源系統の最適化により廃棄予定の質量分析装置を再生し、定価約 1 億 8000 万円の装置群を実費 115 万円で導入したほか、1 億円規模の装置復活や約 800 万円の修理費削減も達成し、その経費で他装置への投資にも成功した。本報告では技術職員ネットワークを介した迅速な意思決定と実践的な技術融通によって実現した「広域資源循環モデル」の構築プロセスと、その装置再生事例について詳述する。

2. 部局間・大学間連携による装置再生の具体的事例

(1) 部局間連携による LTQ Orbitrap XL の機能拡張と保守部品確保

産業科学研究所(産研)の質量分析装置「LTQ Orbitrap XL」を対象に、学内資産を有効活用した。廃棄予定の AccuTOF DART 旧型機を、コアファシリティ機構を介して 2025 年 4 月新設の理学研究科質量分析センターへ移管する一方、引き換えに理学部の「DART イオン源」(定価約 1000 万円相当)を譲り受け、産研の主力機「LTQ Orbitrap XL」へ移植。これにより、新規予算なしで固体・粉末試料の直接高感度精密質量測定環境を実現した。(写真 1,2)さらに学内複数研究室の廃棄装置から、基板や真空系等様々なパーツ(定価約 7800 万円相当)を戦略的に回収・ストックすることで、修理費を約 800 万円削減し、装置寿命を延伸するとともに、その経費で他装置への投資にも成功した。(写真 3)



写真 1.旧装置,写真 2.青部分 DART イオン源



写真 3.LTQ Orbitrap XL と保管部品

(2) 質量分析技術者研究会メーリングリスト(ML)を通じた大学間連携による micrOTOF II 導入

2024 年 12 月、機器分析センター協議会からの情報で、岡山大学から廃棄予定の「micrOTOF II 本体」(定価約 4,300 万円)を産研へ輸送・設置。不足した周辺機器は松崎が管理する質量分析技術者研究会 ML(当時会員 134 名)で調達を呼びかけ、コアファシリティ機構および京都工芸繊維大学の協力で、理学部の他機種「micrOTOFQ II」と京都工芸繊維大学の「micrOTOF」から松崎が分解し部品を回収・譲受。真空・電源系統の最適化等により LC-MS として復活させた。(写真 4)これは技術職員の連携による費用対効果の高い資源循環の好例となった。



写真 4.左譲受 micrOTOF II と譲受部品

(3) 広域ネットワークによる MALDI-MS の機能完全復活

2020 年産研の「MALDI-MS (Ultraflex III)」のリフレクター検出器が故障したが、メーカーサポート終了のため部品供給が途絶し、性能半減の危機に直面した。これに対し、質量分析技術者研究会 MLを通じて協力を要請し、2025 年 12 月岡山大学から廃棄予定の同



写真 5.岡大 Autoflex III 写真 6.産研 Urtraflex III

系機種「Autoflex III」の検出器を含む周辺備品(定価約 3,000 万円相当)を回収・譲受した。(写真 5,6)しかし、回収した検出器は破損していた。そのため 2026 年 3 月、埼玉大学の廃棄装置「Autoflex III」からリフレクター検出器を取り外し、性能劣化を防ぐ「真空パック密閉輸送」により移送・移植した。これらのシステム再構成により、1 億円規模の装置機能を完全復活させ、解析 PC のアップグレードも実費なしで達成した。

(4) 有機元素分析装置の移管および他大学への「逆資源循環」

本取り組みの端緒として、2021 年 7 月、薬学部で不要となった有機元素分析装置「JM10」本体(定価 1,000 万円)を産研へ移管した。欠損していたオートサンプラー(中古価格 330 万円)を交渉により実費 50 万円で導入し、完全再生を果たした(写真 7)。また、蓄積した部品資源を必要な他機関へ「逆循環」させる体制も構築した。JM10 の導入に伴い、2021 年 12 月には産研の従来機「PE2400II」を松崎自ら車で搬送して神戸大学へ譲渡したほか(写真 8)、2025 年 4 月には有機元素分析 ML を通じて同装置の不要部品・消耗品を他部局(理・工・基礎工)や長崎大学、山形大学へ無償譲渡し、自立的な広域資源循環プラットフォームを実現した。(写真 9)



写真 7.2 台のオートサンプラー付き



写真 8. PE2400 II



写真 9. 譲渡した天秤、部品、消耗品

3. 装置再生による研究基盤の維持と持続可能な共用モデルの確立

DART 源を装着した LTQ Orbitrap XL は固体・粉末試料の精密質量測定に貢献し、LC-MS へと再構成した micrOTOF II は新たな共用分析環境として本格稼働した。さらに、機能完全復活と PC 刷新を遂げた 1 億円規模の MALDI-MS は、強力な共用機として生体高分子等の多様な解析要求に即応している。これら再生装置群から得られた高精度なデータは多数の国際論文に結実し、技術職員の高度な再構成技術が最先端の研究活動の維持・発展に直結することを証明した。高額な共用分析装置のメーカーサポート終了は、従来「研究の停止」や「多額の更新費用の捻出」という深刻な事態を意味していた。しかし本取り組みで確立した広域資源循環ネットワークにより、廃棄予定の同系機種からパーツをプールし、技術職員自らが保守部品を確保・供給することで継続的な修理・保守を可能にする強固な体制が整備された。これにより、メーカーに依存することなく大学独自の判断で主力装置の寿命を圧倒的に延伸し、安定した共用環境を維持する新たな運用モデルが実証された。

4. おわりに

本取り組みは、装置の老朽化と予算不足に対し、技術職員が自発的ネットワークと専門技能を結集して道を拓いた資源循環モデルである。約 1 億 8000 万円の装置再生を実費 115 万円で実現した費用対効果(表 1)と、7 大学・学内 4 部局、コアファシリティ機構、分析センター協議会による相互支援体制(表 2)は高く評価され、2025 年度大阪大学賞(大学運営部門)を受賞した。今後は本モデルを広く共有し、共用分析装置の長期安定運用を支えるとともに、技術職員の技能が研究現場に不可欠な要素であることを全国へ発信したい。むしろ本来は、綱渡り的な延命措置やシステム再構成に頼ることなく、最新鋭の装置が円滑に導入される潤沢な研究環境の整備が理想である。真の理想が実現する日まで、我々技術職員の確かな技能と強固なネットワークが、日本の科学技術の火を絶やさず、次世代の豊かな研究環境へと繋ぐ原動力となれば幸いである。

表 1. 他部局、他大学から産研への譲渡装置、部品

装置名	再利用対象	譲渡人	再活用先	価格(定価)	実費
DART-イオン源	イオン源	理学研究科	産研	1,000万円	0円
LTQ Orbitrap XL	部品	理学研究科	産研		23万円(分解費)
LTQ Orbitrap XL 類似装置	部品	〇〇研	産研	7,800万円	15万円(分解費)
micrOTOF II	装置本体	岡山大学	産研	4,300万円	62万円(移送費)
JM10	装置本体	薬学研究科	産研	1,000万円	0円
ESI-イオン源 (目録リ) ハウジング	部品	京都工芸繊維大学	産研	350万円	0円
ESI-イオン源 ハウジング ロータリポンプ 制御用IC(故障) 制御用基板	部品	理学研究科	産研	700万円	0円
検出器、備品等	部品	岡山大学	産研	3000万円	15万円(分解費)
合計: 1億8150万円					合計: 115万円

表 2. 産研からの譲渡装置

装置名	再利用対象	譲渡人	再活用先	価格(定価)	実費
AccuTOF DART(旧型)	装置本体	産研	理学部	3,200万円	0円
PE2400 II	装置本体	産研	神戸大学	1,000万円	0円
ウルトラマイクロ天秤	本体	産研	工学部	370万円	0円
マイクロ天秤	本体	産研	理学部	270万円	0円