

機器分析ワークフローの構築と利用促進に関する実施事例の共有

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-09-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 竹本, 裕之 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00026804

機器分析ワークフローの構築と利用促進に関する実施事例の共有

竹本裕之

(静岡大学技術部 機器分析部門)

1. はじめに

1.1. 分析機器の共用化・ネットワーク化

近年、全国的に大学等の研究機関において研究設備の共用化が進められている。文部科学省の科学技術基本計画を確認すると、第3期（平成18年3月28日閣議決定）の概要において「先端大型共用研究設備の整備・共用の促進」という記述が認められるが、本文には「産学官の様々な組織から最も適した組織を選択し、公平で効率的に整備・共用を実施する（p36）」とある[1]。第4期（平成23年8月19日閣議決定）においては、「先端研究施設及び設備の整備、共用促進」に関する具体的な推進方策の第1項に「『共用法（特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律（平成6年法律第78号））』に基づく施設など世界最先端の研究施設及び設備について共用を促進（p38）」とあり[2]、ここまでは特に規模の大きい特定先端大型研究施設のような拠点を対象に限定して整備・共用化が述べられている。しかし第5期（平成28年1月22日閣議決定）においては、「大学等の施設・設備の整備と情報基盤の強化」として立てられた項目の中で、「幅広い研究分野・領域や、産業界を含めた幅広い研究者等の利用が見込まれる研究施設・設備等の産学官への共用を積極的に促進し、共用可能な施設・設備等を我が国全体として拡大する。さらに、こうした施設・設備間のネットワーク構築や、各施設・設備等における利用者視点や組織戦略に基づく整備運用・共用体制の持続的な改善を促す（p31）」と記述されている。全国規模のネットワークとしては、大学連携研究設備ネットワーク[4]やナノテクノロジープラットフォーム[5]のような取り組みが該当するものと思われる。筆者が管理を担当する機器（ガスクロマトグラフ／質量分析計（図1））も大学連携研究設備ネットワークを構成する機器のひとつとなっている。つまり今後は、特に規模の大きい研究拠点だけでなく、各大学に配備された機器についても対象として、幅広い共用化・ネットワーク化が進むことになることが予想される。さらに、「大学及び公的研究機関の研究施設・設備について、計画的な更新や整備を進めるとともに、更新・整備された施設・設備については各機関に共用取組の実施を促しつつ、その運転時間や利用体制を確保するための適切な支援を行う（p32）」とあり、機器の維持に対して財政的な支援を得るためには、共用化の実績が求められることになる。各大学で機器分析の支援を行う職員においては、機器の共用促進とそのため有効な支援方法を検討していく必要性がますます高まっている。



図1 ガスクロマトグラフ／質量分析計（日本電子製 JMS T100GCv）

1.2. 研修代表者（著者）における取組み

筆者は静岡大学静岡キャンパスの共同利用施設であるグリーン科学技術研究所研究支援室において、主に質量分析機器の管理運用を担当している。その業務内容は、機器のメンテナンス、測定方法の指導、依頼測定、機器の利用に関する講習会や授業の講師を務めるなどである。ここでは質量分析計のひとつであ

るガスクロマトグラフ／質量分析計（日本電子製 JMS T100GCv）（図1）に関わる取り組みを紹介する。ガスクロマトグラフ／質量分析計は揮発性をもつ化合物をガスクロマトグラフにより分離し、それらの分離された化合物の質量を質量分析計により測定する装置である。本装置の場合は質量分析計として飛行時間型の分析部を備えており、特に高感度、高分解能な測定が可能である点が特徴である。

これまでの主だった取り組みとしては、講習会や授業で用いた資料のウェブ上での公開（データ解析のための模擬データおよび統計解析ソフトウェア R[6]のスク립ト）、そして質量分析機器の試料調製からデータ解析までを通したテーマ別ワークフローの紹介（「におい・かおりの捕集分析」、「メタボロミクス」）を行っている。ワークフローとは「企業内の仕事や情報の流れ[7]」のことであるが、「リソース（資源）を体系的に組織化した反復可能な業務活動のパターン」[8]と理解される。例えば「におい・かおりの捕集分析」であれば、分析の試料調製（香りの捕集）（図2）の方法や器具類・吸着管などの利用、データ解析の方法についても対応する。この整備に関しては、平成29年度大学連携研究設備ネットワークから、相互利用加速事業Aとして、共用する器具類の購入費や広報費などの支援を受けた。テーマ別ワークフローとしてパッケージ化することは、機器利用の目的からアウトプットまでがわかりやすい。そのため利用者へのアピール、財政的支援を得る際のアピールが行いやすいという利点があると言える。



図2 香り分析の試料調製（捕集）の様子

1.3. 研修の目的

今回の研修においては、上記の利用促進の取り組みを一事例として共有することを目的とした。研修代表者（筆者）がこれまでの講義スライドをもとに動画教材を制作し、参加者がその動画教材の視聴から実機を使用した質量分析演習までを体験した。

2. 研修の内容と実際

3.1. 動画資料の制作

これまで筆者の講習会では座学の講義により、質量分析計の基礎的な理論やしくみ、利用例などを解説してきている。しかし今回の研修においては質量分析計に関する座学の講義は行わず、動画を制作して利用することにした。静岡大学では2018年4月からオンライン教育推進室により授業のオンライン化に関わる支援が得られるようになってきている[9]。筆者はその支援によりパソコンの貸与を受けること、および質量分析計の講義内容が機器利用者向け講習会や学生向けの授業などで繰り返し利用することができる利便性を考慮して制作を実施した。動画制作は筆者が既に制作していたマイクロソフトパワーポイントのスライドに、「記録」機能を用いて音声の録音とハイライト表示を付ける形で行った。機器の活用促進の取り組みの一部として情報共有するため、この制作に要した時間を記録した。

制作の結果、スライドの内容により制作時間が大きく異なるものの、スライドあたりの制作時間は6分～13分であった（表1）。特に制作時間が長くなった要因は、スライド内の図表の手直しや説明の難しい箇所での原稿の作成などを行ったスライドが複数あったことである。原稿を作成せずスムーズに最低限の録音のみを行う場合を考えると、スライド1枚あたり概ね6分程度に収まると思われる。それでも全体を通して制作すると相当な負担となる可能性があることがわかった。オンライン動画を授業等に利用する場合でも、独立にスライドのファイルから動画を制作せず、実際の講習会や授業を撮影しておき、その次の回から動画資料として利用するのが現実的であるかもしれない。

表 1 授業動画制作時間の記録

動画タイトル	スライド枚数	動画の長さ	おおよその制作時間	スライドあたりの制作時間
質量分析の概要	13	0:09:17	2:00:00	0:09:15
クロマトグラフィーの基礎	12	0:06:49	2:30:00	0:12:30
質量分析の基礎	28	0:17:26	3:00:00	0:06:30
精密質量測定と多段階 MS	27	0:18:59	6:00:00	0:13:20
定量分析	8	0:05:28	1:30:00	0:11:15
メタボロミクス	34	0:12:40	4:30:00	0:08:00
多変量解析（主成分分析、PLS 判別分析、多次元尺度法、クラスター分析など）	33	0:44:23	3:30:00	0:06:20

（注）時間は全て、時間：分：秒により表記した。

3.2. 実機を使用した質量分析演習

静岡大学静岡キャンパスにおいて、実際に機器を使用した質量分析計の演習を行った（平成 30 年 9 月 5 日 13:30-16:00、参加者 8 名）。冒頭に機器や条件設定、操作方法について話をした後（約 45 分）、参加者が試料分析とデータ解析を行った（各自約 15 分）。試料調製に用いるガラス容器や吸着管といった器具類や、試料導入法についても実際に見ながら、機器の利用をひと通り体験した（図 3）。



図 3 実機を使用した分析演習の様子（撮影：小山忠信氏）

3. 研修の成果と課題

今回の研修を通して、オンライン教材の利用から実機を用いた測定演習までを参加者が体験し、利用促進方法（講習会開催など）の事例として共有することができた。特に、動画作成の所要時間など、今後の授業教材・講習会資料作成への参考となる情報を共有することができた。共用機器の管理についての情報交換を行い、設備利用の方式や業務上の課題について改めて考えることができた。

特に課題として感じられたことは、依頼測定やワークフロー型支援のように機器利用の前後を含めて支援する場合、現実的にどこまで支援できるのかという点である。機器を広く共用するようになれば、学内外から依頼測定が増えることになる。その際には貴重な試料の取扱い、結果の信頼性確保の規準をよく検討しておかなければならない。結果に対する解釈をどこまで提供できるかは、担当者の能力や現実的な時間の制約がある。機器の利用法に関しては機器の管理担当者が詳細まで把握して、不明な点はメーカーに問い合わせるなどして責任を持つことには合理性がある。つまり準備された試料により目的のデータとるにはその機器をどのように操作して分析を行えばよいかという領域であれば、技術的にも支援がしやすい。しかしワークフロー型の支援において本質的となるその領域外の内容、すなわち、ある仮説を検証するにはどのようなデータを取得すればよいか、そのためにどのような方法で試料を調製すればよいか、得られたデータが何を意味しているのかは、機器を使用したことのない研究者にとっては支援が必要になるが、それには機器の利用法だけでなく当該の専門分野の知識とその分野において機器を利用した経験が必要になる。現在のところ筆者は機器の利用に不慣れな学内の利用者に対しては、その研究者が専門分野の知識を、筆者が（少ない）機器利用の経験を、互いに持ち寄り議論をして（何とか）結果の解釈を行って

いる。学外の利用者の場合は定型的試験としての実施であり、基本的には事前の相談で決めた分析方法により得られた結果をお渡しするのみである。どちらの場合もできるだけことはするのであるが、「果たしてこれでいいのか」という思いは残る。ワークフローとしての支援がうまくいくかどうかは、機器の管理担当者の専門分野や努力に依るところが大きいと言えるかもしれない。

多様な専門分野に対応して研究の流れ全体を支援することは、担当するのが然るべき専門分野の教員であれば問題なく可能であると思うが、技術系職員が担当する可能性を考えると、職員には機器の使い方を覚えるだけにとどまらない研修が必要になる。個人的に研究を行って知識と技術を身につけていくのも一つの可能性ではある。しかし機器の利用促進と共有化は機器を維持していく上で重要性が増しており、業務として必要になってくる取り組みである。研究は本来的に業務外の個人の自由な活動であるから、業務に必要な知識は業務を行う中で身につけていけるのが自然である。そのような研修の環境が確保されていれば、働き手としても魅力的であり、人材の育成にもつながるのではないだろうか。今後検討されるべき課題である。

引用文献

- [1] 文部科学省：「第3期科学技術基本計画」（2006）<http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kihon/06032816/001.pdf>（2018年12月25日 データ取得）
- [2] 文部科学省：「第4期科学技術基本計画」pp 26（2011）。
- [3] 文部科学省：「第5期科学技術基本計画」pp 31（2016）。
- [4] 大学連携研究設備ネットワーク：「ホームページ」<<https://chem-eqnet.ims.ac.jp/index.html>>
- [5] ナノテクノロジープラットホーム：「ホームページ」<<https://www.nanonet.go.jp/>>
- [6] R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- [7] 佐藤優ほか：「現代用語の基礎知識 2019年版」自由国民社（2018）
- [8] ウィキペディア：「ワークフロー」<<https://ja.wikipedia.org/wiki/ワークフロー>>
- [9] 静岡大学 情報基盤機構 情報基盤センター オンライン教育推進室：「ホームページ」<<https://www.shizuoka.ac.jp/oed/>>