



談 話 室

ポーラログラフ命名 (= 誕生) 100 周年によせて

ガラス管に毛細管をつないで直立に立て、ガラス管に水銀を入れると、毛細管から水銀滴が落下する。その水銀滴の表面が異常に振動するという¹⁾。1873年にG. Lippmannはその現象に着目して電気計を作った。1903年にG. Kuceraはそれを改良して滴下水銀電極(D.M.E)を作成した。そして、1922年にJ. Heyrovsky(1890~1967)はその電極を用いて電解を試みた。文献1には『…1922年この滴下水銀電極を陰極として電解を試み、その際の電流と電圧を読み取って起点して電流電圧曲線を図くことを始めた²⁾。…1924年に上の電流電圧曲線を自記する考案が完成せられた。…この装置は志方博士の提案によりポーラログラフ(polarograph)と名づけられた³⁾。…』という記述がある。

ポーラログラフ(polarograph)は、水銀滴表面が「分極(帯電)した電極(electric pole)」に因んで命名された。なお、ポーラ(polar)は「分極した」という形容詞である。

さて、ポーラログラフ測定には支持電解質溶液を使用する。その溶液の電流電圧曲線は残余電流、蓄電池電流、またはオーム電流(ohmic current)と呼ばれる。その電流は加電圧(E)がゼロでもわずかに流れ、それは E (vs. S.C.E)がマイナス0.5V付近でゼロになる。このゼロ点は電気毛細管ゼロ点(electrocapillary zero)または等電点(isoelectric point)とよばれる。即ち、水銀柱からの水銀滴はプラスに分極していたことを意味する。等電点では水銀滴表面の電荷が加電圧によって中和されてゼロになり、その水銀滴の表面張力は最大になる。

文献1には、『…1935年ごろからは研究発表論文も増え、1940年前後には年間の論文数140を数えるに至ったが、1945年頃までは大戦の影響もあって、…このようにして現在までに20000報に及ぶ報文が数えられる。…』と記載されている。ここから分かるようにポーラログラフ装置を用いた研究のポーラログラフィ(polarography)は1950~1960頃に最も汎用された分析機器である。かくして、Heylovskyは1959年にノーベル化学賞を受賞した。

執筆動機: 2023年の「ぶんせき」表紙が、ポーラログラフ開発100年を記念としてのデザインだった。他方、2024年のポーラログラフ学会誌⁴⁾には「…志方は1924年2月にポーラログ

ラフ装置の原型を作成し、実用化をめざして装置の改良を行い、1924年5月に1号機を完成させた。したがって、本年はポーラログラフ誕生100周年である。…1925年6月18日に日本初の電流-電圧曲線の測定に成功した。…ポーラログラフ誕生25周年を祝って1950年11月に記念講演会が開催された。1951年にはプラハで第1回ポーラログラフ国際会議が開催された。1960年に日本ポーラログラフ学会が誕生した。…」(巻頭言)という文章が載った。したがって、国際的にもポーラログラフ誕生は命名年(2025年)とされている。また、2015年発行の同誌⁵⁾には『…志方が…世界初の“自動記録装置”の誕生である。プラハでの研究を始めてから7か月で成し遂げた1924年2月の偉業である。…志方は、1923年6月にベルリンを去り、プラハに研究拠点を移した。…帰国を決意し、1924年9月にプラハを発った。…』とある。これらと冒頭部分¹⁾の記述から「ポーラログラフ装置は、1922年試作と1924年の完成を経て、1925年に命名(=誕生)された。」と理解することができる。なお、1923年は志方博士がHeylovskyと共同研究を開始した年度である。また、J. Heylovsky著に“Complete bibliography of publications (1922~1955)”がある¹⁾。したがって、Heylovskyも装置の試作(または開発)の開始を1922年と認識していたようである。以上のポーラログラフ開発に伴う正確な史実は記憶しておきたく思っ

文 献

- 1) 品川睦明: “ポーラログラフ分析法”(共立全書), (1965).
 - 2) J. Heylovsky: *Chem. Listy*, **16**, 256 (1922).
 - 3) J. Heylovsky, M. Shikata: *Rec. Trav. Chim.*, **44**, 496 (1925).
 - 4) O. Shirai: *Rev. Polarogr.*, **70**, 63 (2024).
 - 5) K. Kanou: *Rev. Polarogr.*, **61**, 117 (2015).
- 〔日本化学会名誉会員・奈良女子大学・
奈良学園大学名誉教授 木村 優〕

インフォメーション

第403回液体クロマトグラフィー研究懇談会

2025年1月24日(金)により、(株)島津製作所殿町事業所 Shimadzu Tokyo Innovation Plazaにおいて、「HPLC分析の自動化・ラボオートメーション」を講演主題として、第403回液体クロマトグラフィー研究懇談会が開催された。分析者の作業軽減や分析操作の効率化、化学物質の暴露リスク低減や属人性を排除したデータ品質の向上などを目的に、ラボ操作の自動化が検討されるようになっている。HPLC分析においても同様の理由で分析操作の自動化が進んでいる。HPLC分析を中心とした分析条件検討、試料前処理からHPLC分析に関連する自動化・ラボオートメーションについて、7演題の講演が実施され、25名の方に参加いただいた。

1題目の講演は、ジーエルサイエンス(株) 太田茂徳氏により「環境分析のための前処理の自動化と注意点」の演題で、環境試料の自動前処理について説明いただいた。はじめに固相抽出の操作フローと自動化時にも気を付ける必要がある操作のボイ

ントについて説明され、専用の自動前処理装置について実際の
前処理事例を用いながら紹介いただいた。

2 題目は、バイオタージ・ジャパン(株) 吉田達成氏により
「自動前処理装置を用いた血清中の PFAS の LC-MS/MS 分析」
の演題で、生体試料の自動前処理について講演いただいた。
PFAS の大規模な健康リスク疫学調査のため、自動前処理装置
を用いた血清サンプルの固相抽出の前処理操作の自動化につ
いて説明され、用いる固相の検討から最適化された前処理メソ
ッドを用いた LCMS 分析結果まで紹介いただいた。

3 題目は、(株)島津製作所 松田倫太郎氏により「分析条件検
討・ピーク波形処理設定の自動化」の演題で、これまでは分析
者が種々の分析条件を変更しながら実施していた HPLC 分析
条件検討の AI アルゴリズムを用いた自動化事例や、属人性の
出やすいピーク波形処理の自動化に AI アルゴリズムを適用し
た事例について講演いただいた。

4 題目は、(株)日立ハイテクサイエンス 清水克敏氏により
「HPLC を始めとする分析の自動化技術の紹介」の演題で、研
究や製造に関連する分析評価の現状と今後の自動化を含めた評
価法について講演いただいた。分析試料前処理装置、HPLC 分
析条件自動検討、オンラインモニタリングなどと合わせて、マ
テリアルインフォマティクスとして取得したデータを AI 技術
によりいかに活用していくかについても紹介いただいた。

5 題目は、東ソー(株) 伊藤誠治氏により「医療検査と自動」
の演題で、分析においてオペレーションの差によるバラつき等
の属人性の排除が最も要求される臨床検査における自動化技術
について講演いただいた。血液中のグリコヘモグロビン
(HbA1c) の自動分析システムをはじめとして、HPLC が用い
られる分析法と専用システムをご紹介いただいた。

6 題目は、(株)島津製作所 寺田英敏が「分析操作の自動化か
らラボオートメーションまで」の演題で、HPLC 分析の自動化
の現状からラボオートメーションを含めた今後の展望について
講演を行った。HPLC ハードウェア・ソフトウェアでできる自
動化から、種々の機能モジュールを組み合わせた前処理専用装
置の構築からの自動化、AI 技術を活用し、実験計画構築から
実験の実施・解析評価までを自動化する試みなどの紹介を行っ
た。

7 題目として、本研究懇談会の中村 洋委員長（東京理科大
学）より総括が行われ、各講演者に対する質疑や補足などが行
われた。

研究懇談会終了後に講演者を囲んでの情報交換会が行われ、
参加者同士による追加の議論などもあり、交流を深めることが
できた。

最後になりましたが、研究懇談会にご参加いただきました皆
様、本例会の開催にあたって講演依頼をご快諾いただいた講師
の皆様、運営にご協力をいただきました運営委員の皆様に深く
御礼申し上げます

(株)島津製作所 寺田 英敏



第 2 回分析士会特別講演会・見学会

日本分析化学会分析士会では、2025 年 2 月 6 日（木）、ブル

カージャパン(株)本社（横浜営業所）にて、第 2 回分析士会特
別講演会・見学会を開催した。本見学会は、分析士のレベル
アップと分析士同志の交流を図ることを目的とし、さらに分析
士でない方にも分析士を知ってもらう機会と捉えて募集を行
い、定員を超える計 21 名の参加があった。

はじめに中村 洋分析士会会長より、2019 年 11 月に理化学
研究所横浜キャンパス以来の開催であること、見学会の主旨な
どの説明があった。

続いて、ブルカージャパンに所属される 3 名の方より講演
いただいた。

まず、志村信之様より、会社概要の紹介があった。今回の見
学会は、質量分析計に関わる事業部であるダルトニクス事業部
を中心とした見学会であるが、本ラボラトリーはすべての分析
機器が存在するラボとなっていること、製品はすべてドイツで
製造されていることなどの紹介の後、イオンモビリティを備
えた最新卓上型 MALDI-TOF/TOF/MS neoflex の紹介があり、
ハイスループット、分子量範囲広、多価イオン出にくく、汎
用性高いなど、その特徴について説明があった。

続いて、中林 亮様、韭澤 崇様より、「timsTOF シリーズを
用いた最新オミクスソリューションの御紹介」という演題で、
講演があった。同社の技術は、イオンの濃縮と分離を並行して
行うことで質の高い MS/MS スペクトルが得られる技術である
との説明があり、これらの技術を活用した事例として、分子量
が同じで、類似の構造をもつフラボノイドである morin と
quercetin の分離に関する紹介などがあった。また、定性解析
ソフトを用いた in Silico 解析の説明があり、ライブラリーが
なくても衝突断面積（CCS）を自動予測でき、標品が入手でき
ないような成分の MS/MS スペクトルを予測することで、投与
サンプルの代謝物のスクリーニングなどが可能であるとの説明
があった。

その後、同社のユーザーでもある竹澤正明様より、「質量分
析を用いたバイオ医薬品及び核酸医薬品の特性解析」という演
題で講演いただいた。バイオ医薬品はこの 20 年で大きく伸び
た分野で、生活習慣病、感染症、がんなどに効果のある医薬品
や、再生医療、遺伝子治療などさまざまな用途が広がっている
との説明があった。その中で、質量分析計の役割は大きく、近
年の tims などのイオンモビリティは、HPLC の保持時間によ
る分離、MS による m/z による分離に加え、イオンモビリ
ティと言う手法が加わったことは、近年の大きな進歩で、そ
の活用例として、ロイシンとイソロイシンの分離や核酸医薬品
のジスルフィド結合の位置決定などの紹介があった。

講演の後、3 班に分かれてラボの見学が実施され、同社のダ
ルトニクス事業部が展開する QTOF 質量分析装置の卓上型か
ら最上位機種までのラインアップを中心に、間近で装置を見学
しながら、詳細な説明を受けた。

見学会終了後、最上位機種の前で参加者全員で記念撮影を行
い、その後、新子安駅近くの居酒屋にて情報交換会が開催さ
れ、おいしい料理と飲み物を楽しみながら、講師を交えての活
況な情報交換が行われた。

今回は、初心者から熟練のユーザーまでさまざまな方が参加
され、初心者にとっては、tims、TOF/TOF、MALDI-TOF の
しくみやその用途、有効性について理解を深めることができ、



最上位機種の前で全員で集合写真

熟練のユーザーにとっては、同社のより上位機種の詳細情報などを得るよい機会であったと感じる。

最後になりましたが、今回の見学会の準備、運営にあたって、分析士会見学会小委員である理化学研究所の竹林裕美子様には多大なご協力をいただき、感謝の念に堪えません。さらに、講演、見学を快く引き受けてくださったブルカー・ジャパン(株)の皆様、東レリサーチセンターの竹澤様、そして、ご参加いただいたすべての皆様に、この場を借りてお礼申し上げます。

〔分析士会見学会小委員長（栗田工業(株)） 榎本 幹司〕



第 389 回ガスクロマトグラフィー研究懇談会 講演会

2025 年 2 月 7 日（金）に北とびあpegasusホール（東京都北区）にて第 389 回ガスクロマトグラフィー研究懇談会講演会が実施された。2024 年度はガスクロマトグラフィー（GC）生誕 70 周年を記念して表彰を実施しており、386 回、388 回に続いて受賞講演を 2 件実施した。また、「標準物質（ガス）の値付けに貢献するガスクロマトグラフィー」と題して 4 件の主題講演および 5 件の技術講演を実施した。参加者数は約 45 名で、講演内容は後日参加者に配信予定である。さらに、GC 懇の研究会では休憩中に会場で無料の資料展示を行って



り、GC に関連する最新の製品や技術に関する活発な意見交換が行われた。当日は午前中に GC 懇の運営委員会を実施した。午後からの研究会のプログラムは以下の通りである。

第 389 回 GC 研究懇談会

2025 年 2 月 7 日（金）13.00～17.50

開会挨拶 佐藤 博（GC 研究懇談会委員長）

【奨励賞受賞講演】

1. 「熱分解 GC/MS による異物分析に関する研究とその利用」
木下健司（（地独）東京都立産業技術研究センター）
2. 「低圧 GC/MS の利用に関する研究」
大塚克弘（ムラタ計測器サービス）

【主題講演】

1. 「JCSS 標準物質のトレーサビリティと国際整合性」
渡邊卓朗（産総研）
2. 「GC でも利用可能で国家標準にトレーサブルな JCSS 標準ガス」
勝又啓一（製品評価技術基盤機構認定センター）
3. 「JCSS 制度における濃度信頼性試験」
東 純治（化評研）
4. 「自動車排ガスの濃度測定に使用される NO + NO₂ 混合標準ガスの評価」
園部 淳（エア・リキード・ラボラトリーズ）

【技術講演】

1. 「ポストカラム反応 GC を用いた有機混合標準ガスの濃度値付け範囲の簡易な拡張方法」
佐々木智啓（堀場エステック）
2. 「ガス混合装置の構造について」
乗矢隆良（コフロック）
3. 「PLOT カラムの基本を学び、実践で活用する方法」
千葉拓也（レステック）
4. 「水試料の測定に適した高極性のイオン液体カラム～Watercol カラム」
植田泰輔（メルク）
5. 「Smart Aroma Database の紹介」
内山新士（島津製作所）

閉会挨拶 佐藤 博（GC 研究懇談会委員長）

18.00～20.00 意見交換会（プロント王子店）



まず受賞講演で木下氏から、赤外分光分析だけでは困難であった異物分析を熱分解 GC/MS を使用することで解決した例などについて紹介があった。大塚氏から、GC-MS 分析において主カラムの前方にナローボアのキャピラリーカラムを取り付けてカラム内を減圧することにより、分離度が向上する例やその際に窒素をキャリアガスに用いて分析する例について紹介があった。

次に主題講演では渡邊氏から、SI トレーサブルな標準ガスの供給体系と JCSS (計量計測トレーサビリティの確保のための制度と校正事業者登録制度からなる制度) 標準ガスと一般混合ガスの違いが明瞭に説明され、ガスクロが標準ガスの濃度値付けに貢献していることが丁寧に説明された。勝又氏から、JCSS の紹介、トレーサビリティの説明、および校正事業者登録制度を説明された。また MRA と呼ばれる多国間の相互承認制度によって外国でも日本の標準ガスが使用できるという便利な制度が説明された。東氏から、標準ガスにおける濃度信頼性試験の重要性、およびガスクロを使用した 14 種類 VOC 混合ガスの一斉分析方法が提示された。主題講演の最後に園部から、自動車排ガスの濃度測定に使用される NO と NO₂ の混合標準ガスをシリンダー中で安定化するため、シリンダー内面処理の重要性、あるいは保管温度や充填圧力の影響について詳細な試験結果が示された。実試料中のガス濃度を精度よく決定するために、信頼性が高い標準ガスを使用することが必要であり、国家標準にトレーサブルな標準物質の作成段階からユーザーに渡るまでの工程や品質が高い標準ガスを届けるために公的研究機関、あるいはガス製造会社から日々の活動などについてさまざまな面から貴重な講演を聞くことができた。技術講演では、ポストカラムを用いた最新の定量分析技術、ガス混合装置を使用して標準ガス濃度を可変する技術、PLOT カラムの基礎や使用上の注意点、最新のキャピラリーカラム固定相、最新のデータベースを用いた定性技術について紹介があった。講演会終了後は 20 数名で意見交換会を行い、時間の関係で講演では話すことができなかった情報を交換し、ガスクロのさらなる技術発展のために有意義な時間を過ごした。

〔株エア・リキード・ラボラトリーズ 園部 淳〕



第 404 回液体クロマトグラフィー研究懇談会

2025 年 2 月 19 日 (木) に株日立ハイテクサイエンスサイエンスソリューションラボ東京において、「生薬・漢方における HPLC 分析～基礎から応用まで～」を講演主題とした表記研究懇談会が開催された。生薬および生薬から構成される漢方には多くの成分が含まれており、その定性・定量には HPLC 分析が大きな役割を果たしている。本例会においては、生薬分析に用いられる前処理やカラムについての基礎知識及び実際の分析例から応用例について総括を含め 8 演題の講演が行われた。参加者は 47 名であった。

1 演題目は、筆者が「生薬分析について一概论」という演題で、生薬・漢方とは何かを実際の生薬・漢方名を提示し具体的に説明を行った。また、日本薬局方に基づいた生薬・漢方の基本的な分析条件と一般用医薬品への応用例の説明、日本薬局

方に沿った分析例 (ケイヒ・苓桂朮甘湯・安中散加茯苓) の紹介を行った。

2 演題目は、ジーエルサイエンス(株)の太田茂徳氏より、「複雑なマトリクスを有する試料を分析するための前処理方法」という演題で、液体抽出にケイソウ土を用いる際のメリット・原理・使用方法および注意点の説明をいただいた。続いて固相カラムの種類と選択性の説明をいただき各種固相カラムについて保管方法や実例を紹介いただいた。

3 演題目は、日本ウォーターズ(株)の島崎裕紀氏より、「物理的・化学的特性に基づいたカラム選択」という演題で、クロマトグラフィー分離の理論的アプローチ、充填剤形状と分離特性の関係、逆相モード用カラムの化学的特性に関して実例を交えて紹介いただいた。

4 演題目は、(株)太田胃散の若林宏治氏より、「生薬分析の実例—ニガキ—について」という演題で、生薬ニガキの HPLC を用いたアルカロイド類とカシノイド類の分析方法の検討とその方法を用いたニガキの産地別含量の違いについて紹介いただいた。

5 演題目は(株)ツムラの瀧山幹奈氏より、「LC-LC/MS を用いた漢方薬の薬物動態研究」という演題で、ラットに四物湯エキスを投与しその血漿を LC/MS/MS にてターゲット分析およびノンターゲット分析を行い四物湯由来の血中移行成分を 7 種類特定し、その中でシャクヤク由来の 8-debenzoylpaconiflorin およびトウキ由来の bergapten を同定し、それらが薬効の一端を担っている可能性が示唆されたという研究内容の紹介をいただいた。

6 演題目はクラシエ(株)の吉田翔太氏より「生薬中不純物分析の実例—マイコトキシンについて—」という演題で、基準値の設定されているアフラトキシンの分析に関して、プロアントシアニジンを含むシナモンではアフラトキシンとプロアントシアニジンが複合体を形成し共沈を起こすことを確認し、ジルコニア担持シリカゲルと用いると効果的に除去できることを見いだした研究内容について紹介いただいた。

7 演題目は、(株)島津製作所の服部考成氏より「シングル四重極 LC-MS による生薬・漢方関連のアプリケーション事例のご紹介」という演題でフローインジェクションとシングル四重極 LC-MS にて葛根湯 5 種類の簡易的なスクリーニングを行いさらに主成分分析も行った事例の紹介をいただいた。

最後に LC 研究懇談会の委員長である中村 洋先生 (東京理科大学) より総括が行われ、各講演者への質問や示唆に富む指摘をいただいた。懇談会終了後には講師を囲んでの情報交換会が行われ、19 名が参加し異業種で交流を深めることができた。

最後に、本例会の開催にあたり、ご参加いただいた皆様、ご多忙にもかかわらずご講演を快諾いただいた講師の皆様、御礼申し上げます。また、運営にご協力いただいた役員の方々ならびに例会会場をお貸しいただいた株日立ハイテクサイエンス様やその関係者の皆様に深く御礼申し上げます。

〔株太田胃散 濱崎 保則〕

執筆者のプロフィール

(とびら)

駒谷 慎太郎 (KOMATANI Shintaro)

株式会社堀場テクノサービス (〒601-8305 京都市南区吉祥院宮の東町2番地)。大阪市立大学大学院工学研究科化学系専攻後期博士課程修了。博士(工学)。《現在の研究テーマ》分析技術センター運営。《主な著書》“X線顕微鏡, 「蛍光X線分析の実際」, (第2版)”, 中井 泉編, pp.142-151 (2016), (朝倉書店)。《趣味》映画鑑賞, DIY。

E-mail : Shintaro.komatani@horiba.com

(ミニファイル)

城田 秀明 (SHIROTA Hideaki)

千葉大学大学院理学研究科化学研究部門 (〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33)。東京大学大学院工学系研究科化学系生命工学専攻修士課程(工学修士)。博士(理学)。《現在の研究テーマ》レーザー分光による液体・溶液の分子間ダイナミクスの解明。《主な著書》“*Molecular Basics of Liquids and*

Liquid-Based Materials”, Chapter 7, (Springer)。《趣味》お城巡り, 読書, 温泉 (スーパー銭湯含む)。

E-mail : shirota@faculty.chiba-u.jp

(トビックス)

山下 修司 (YAMASHITA Shuji)

同志社大学生命医科学部 (〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷1-3)。東京大学大学院理学系研究科化学専攻博士後期課程修了。博士(理学)。

松山 嗣史 (MATSUYAMA Tsugufumi)

岐阜大学工学部 (〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1)。東邦大学大学院理学研究科博士後期課程物理学専攻修了。博士(理学)。第一種放射線取扱主任者試験合格。高等学校教諭専修免許状(理科)。中学校教諭専修免許状(理科)。《現在の研究テーマ》蛍光X線分析法における測定時間短縮と検出下限・定量精度の向上。《主な著書》“先端の分析法(第2版)”, 澤田嗣郎監修, 部分執筆松山 嗣史, 辻 幸一, 「第2章物理計測法 2.5 小型X

線源 1. 全反射蛍光X線分析法」, (NTS), pp.128-131 (2022)。《趣味》スポーツ観戦。
E-mail : matsuyama.tsugufumi.k5@f.gifu-u.ac.jp

(リレーエッセイ)

大室 智史 (OHMURA Satoshi)

日本薬科大学薬学部薬学科(4月より東京学芸大学) (〒362-0806 埼玉県北足立郡伊奈町小室10281)。名古屋工業大学大学院工学研究科博士後期課程物質工学専攻修了。博士(工学)。小学校教諭専修免許。中学校教諭専修免許(理科)。高等学校教諭専修免許(理科)。《現在の研究テーマ》相間の物質移動に関わる駆動力とそのメカニズムの解析。

(ロータリー・談話室)

木村 優 (KIMURA Masaru)

奈良女子大学・奈良学園大学名誉教授。東北大学大学院博士課程修了。理学博士。《現在の研究テーマ》溶液内の化学反応機構。《主な著書》“分析化学の基礎”, (裳華房)。《趣味》散歩と旅行。

E-mail : mkiimu.1936@docomo.ne.jp

原稿募集

「技術紹介」の原稿を募集しています

対象: 以下のような分析機器, 分析手法に関する紹介・解説記事

- 1) 分析機器の特徴や性能および機器開発に関わる技術,
- 2) 分析手法の特徴および手法開発に関わる技術,
- 3) 分析機器および分析手法の応用例,
- 4) 分析に必要な試薬や水および雰囲気などに関する情報・解説,
- 5) 前処理や試料の取扱い等に関する情報・解説・注意事項,
- 6) その他, 分析機器の性能を十分に引き出すために有用な情報など

報など

新規性: 本記事の内容に関しては, 新規性は一切問いません。新規の装置や技術である必要はなく, 既存の装置や技術に関わるもので構いません。また, 社会的要求が高いテーマや関連技術については, データや知見の追加などにより繰り返し紹介していただいても構いません。

お問い合わせ先:

日本分析化学会『ぶんせき』編集委員会

[E-mail : bunseki@jsac.or.jp]