

## 分析機器メーカーとしてのSDGsに対する取り組み

青山 千 顕

### 1 はじめに

分析化学がSDGs (sustainable development goals) の課題解決に不可欠である、ということは、本誌の読者であれば当たり前すぎる事実かもしれない。しかしSDGsには17の目標があり、どのような形で関係しているかは立場によって多様な形をとりうる。本稿では、筆者が所属している、クロマトグラフィー関連の製品を多く取り扱っているジーエルサイエンスでの事例を示しながら、民間企業である分析機器メーカーがどのような形でSDGsに対する取り組みを行っているかを紹介する。

### 2 製品の安定供給を通じた研究開発の支援

分析機器メーカーは、製品を販売することで分析の実施、及びその性能や効率の改善に貢献している。分析は研究開発を進める上でも必要不可欠であるが、そのチームの中に評価系を自作できるような専門家がない場合には、ほぼ確実に分析機器メーカーが製品として供給している装置や消耗品がなんらかの形でその活動を支えているはずである。

再生可能なエネルギーに関連する研究では、水素やアンモニアなどが次世代エネルギーの燃料として注目されていることもあり、無機ガスの正確な定量を必要とすることが多い。ジーエルサイエンスは創業当初からガスクロマトグラフィー (GC, gas chromatography) に関連する製品を取り扱っており、様々な技術やノウハウも蓄積し

ている。それらを活用して、合成されたアンモニア中に含まれる不純物を非常に高感度に分析することができるシステムを構築し、販売している (図1)。このGCシステムのメインの検出器としてはPDD (pulsed discharge detector) を採用し、水素 ( $H_2$ )、酸素 ( $O_2$ )、窒素 ( $N_2$ )、メタン ( $CH_4$ )、一酸化炭素 ( $CO$ ) の、ppbオーダーでの検出・定量を可能にしている。二酸化炭素 ( $CO_2$ ) については、カラムでの分離後にメタンに変換し、FID (flame ionization detector) の検出器で定量する。さらに、装置内に自動切り換えバルブを組み込み、有機ポリマー系のプレカラムを採用していることにより、試料の大部分を占めるアンモニアのみを選択的に装置外に排出する機能を有する。この機能のおかげでカラムの汚染を最小限に抑制し、連続分析の際に要する時間も短縮することができている。このような専用システムを構築・完成した状態で提供することで、GCの専門家がない研究チームであっても高感度かつ安定した分析が可能となる。

この他にもGCを使った様々な分析はカーボンニュートラルを実現するための研究活動を支えており、SDGsの目標で言えば「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」に貢献している。エネルギーに直接関係しない製品や技術であっても、その多くは、「産業と技術革新の基盤をつくろう」という目標にかかわっている。

### 3 販売地域の拡大

分析機器メーカーは、装置や消耗品を製造するだけでなく、その流通ネットワークやメンテナンス体制なども確立することが求められる。そのような環境整備を通じた、SDGsに関係する取り組みについても紹介したい。

ページ・トラップ法は、水中の揮発性化合物を高感度かつ高精度に測定するための濃縮法であり、日本国内では、水道水や環境水における水質分析の各種試験法に採用されている。ページ・トラップ濃縮導入装置の内部は図2のような構造になっている。まず、水試料中に不活性ガスを導入・通過させることにより、試料中に溶存していた揮発性化合物を強制的に気相へと移動させる (ページ)。その揮発性化合物はトラップ管へと導かれ、そのトラップ管に充填されている吸着剤の表面に保持させることで濃縮する (トラップ)。その後、トラップ管を急速加熱することにより揮発性化合物を脱離させ、ガ



図1 アンモニア中不純物分析システムの外観

スクロマトグラフ質量分析装置（GC-MS）の分析カラムに導入する。図3はその代表的な測定例であり、揮発性有機化合物（VOC, volatile organic compounds）24成分の混合溶液を分析した際のクロマトグラムである。

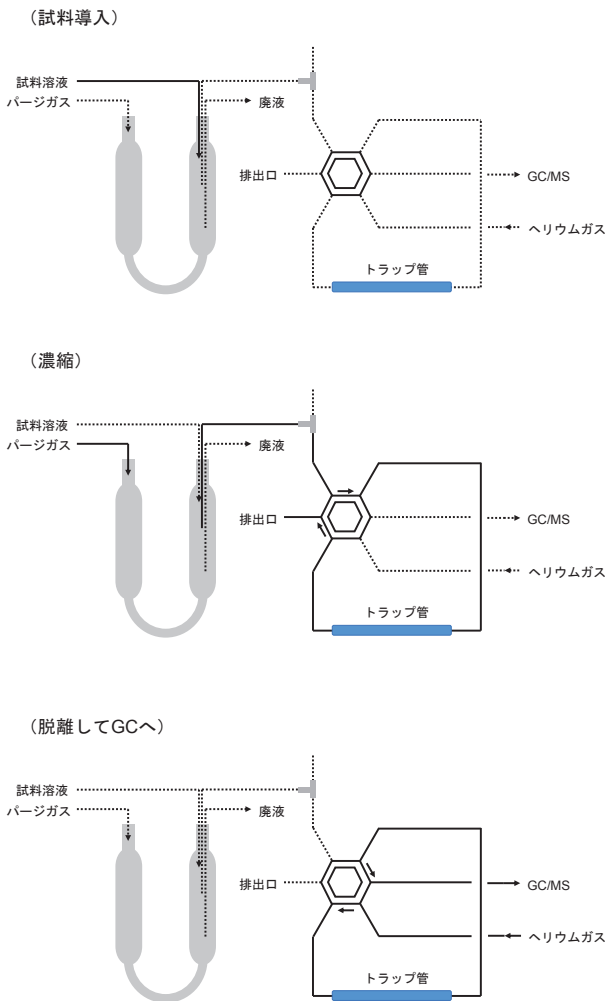


図2 パージ・トラップ濃縮導入装置の概略図

ベンゼンやクロロホルム、プロモジクロロメタンなどは、発がん性があるとされている。その他の化合物も肝毒性や腎毒性といった危険性があり、飲料水の安全確保のためには各濃度を管理する必要がある。

ジーエルサイエンスはこのパージ・トラップ濃縮導入装置を製造・販売してきたが、従来は日本国内のみで展開していた。しかし近年になって、海外でも販売可能な地域を増やすための活動を始めた。取扱説明書や各種資料を翻訳した他、必ずしも現地を訪問しなくても据付作業やトラブル対応ができるように、説明動画も順次作成し充実させている。その結果、海外においてもこの装置の完成度や操作性を中心に高い評価が得られており、特に、高感度かつ高精度な水質分析がこれまで以上に幅広く行われるようになった、という形で大きく貢献できたと考えている。様々な国で飲料水の分析のレベルが向上すれば必然的に、その国々の飲料水の安全性も、世界の中でも最高水準とされる日本の飲料水に近づく。「すべての人に健康と福祉を」及び「安全な水とトイレを世界中に」というSDGsの目標にもつながると言える。

#### 4 環境負荷の少ない分析手法への貢献

分析を行う際には、例えば電気や有機溶媒を使用するなど、程度の差はあれほぼ必ず何らかの形で環境への負荷を伴う。分析機器メーカーは、より環境負荷の少ない分析法を開発・支援することでも持続可能な社会の実現に貢献している。SDGsの目標で言えば、「産業と技術革新の基盤をつくろう」や「つくる責任 つかう責任」に対する取り組みとなる。

高速液体クロマトグラフィー（HPLC, high performance liquid chromatography）の業界においては、2008年のリーマンショックのタイミングでアセトニトリルの入手が困難になり、非常に大きな問題になった。この時

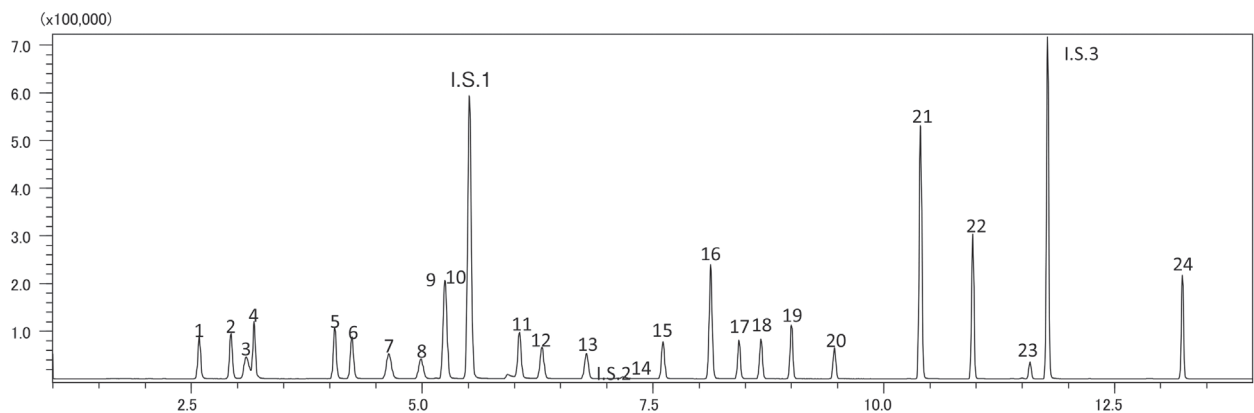


図3 パージ・トラップ濃縮導入装置を使用した揮発性有機化合物の分析における代表的なクロマトグラム

1. 1,1-Dichloroethylene, 2. Dichloromethane, 3. MTBE, 4. *trans*-1,2-Dichloroethylene, 5. *cis*-1,2-Dichloroethylene, 6. Chloroform, 7. 1,1,1-Trichloroethane, 8. Carbon tetrachloride, 9. 1,2-Dichloroethane, 10. Benzene, 11. Trichloroethylene, 12. 1,2-Dichloropropane, 13. Bromodichloromethane, 14. 1,4-Dioxane, 15. *cis*-1,3-Dichloropropene, 16. Toluene, 17. *trans*-1,3-Dichloropropene, 18. 1,1,2-Trichloroethane, 19. Tetrachloroethylene, 20. Dibromochloromethane, 21. *m,p*-Xylene, 22. *o*-Xylene, 23. Bromoform, 24. 1,4-Dichlorobenzene, I.S.1 Fluorobenzene, I.S.2 1,4-Dioxane-d8, I.S.3 *p*-Bromofluorobenzene.

ジーエルサイエンスでは、アセトニトリルの使用量を削減するための製品やノウハウを積極的に開発・紹介した。例えば、HPLCにおいて最も多く使われている内径 4.6 mm のカラムの代わりに、内径 3.0 mm のカラムを使用するための方法を技術資料としてまとめて提案を行った。分析条件によっては適さないケースもあるが、多くの分析では、移動相の消費量を 60 % 削減しつつ同等の分析結果を得ることができる。その後アセトニトリルの供給は元通りになったが、その時の知見は、溶媒の排出量を削減するための方法の一つとして、SDGs にもそのまま貢献できると言える。

クロマトグラフィーの移動相には、液体とガスの他に、超臨界流体を使用することもできる。超臨界流体は、液体に近い密度で物質をよく溶かす一方で粘性や拡散性は気体に近く、液体と気体の中間の性質を示すことから、クロマトグラフィーの移動相として好ましい性質を持つ<sup>1)</sup>。この超臨界クロマトグラフィー (SFC, supercritical fluid chromatography) は、同様の用途で使用することの多い HPLC と比較すると、一般的に移動相の大部分が CO<sub>2</sub> であるおかげで廃液から新たに発生する CO<sub>2</sub> の量が少なく、地球環境に優しい分析技術という強みがある。

しかし日本国内においては、2016 年までは SFC は完全に高圧ガス保安法の規制対象とされ、装置もカラムも高圧ガス保安法に適合する製品しか使用できなかった。このような法規制は欧米や中国にはなかったこともあり、日本国内では SFC 用の装置やカラムの販売に消極的な企業が多かった。この時期にジーエルサイエンスは、高圧ガス保安法で定められている自治体への届け出の際に必要な、強度計算書や材料証明書などの書面一式を SFC 用のカラムに同梱した、「SFC 対応カラム」を発売した。SFC のユーザーのカラム選択の幅を広げることにより、環境負荷の低減に貢献できたのではないかと考えている。

その後、高圧ガス保安法による規制が緩和され、内容積 100 mL 以下の分析機器は法規制の対象外となった。その一方で、高圧ガス保安法に代わる自主規制のルールとして、2018 年に高圧ガス保安協会 (KHK) と日本分析機器工業会 (JAIMA) が共同で、「超臨界流体抽出装置/クロマトグラフィーシステムご利用者の保安確保のための自主基準 KHK/JAIMA S 0901 (2018)」を制定した。ジーエルサイエンスはこの自主基準にも対応し、高圧ガス保安協会による認定証つきのカラムをいち早く製品化・供給開始した。

## 5 組織運営における取り組み

分析機器メーカーも社会を構成する一員であり、その組織運営においても SDGs を意識した活動が推進されている。



図4 ジーエルサイエンスが取得した「くるみんマーク」

例えばジーエルサイエンスは「くるみん」の 2021 年の認定を受けている (図 4)。この認定は、厚生労働省が次世代育成支援対策推進法に基づき、少子化対策を図り子育て支援など一定の基準を満たした企業を「子育てサポート企業」として認定するものであるが、SDGs の「ジェンダー平等を実現しよう」にもつながる。ジーエルサイエンスの男性の育児休業等の取得率は、2017 年 4 月から 2020 年 3 月までの「くるみん」認定期間では 14 % であったが、その次の年度である 2020 年 4 月から 2021 年 3 月までの期間では 33 % に上がった。現在、各種休暇制度のさらなる活用促進も行っている。

## 6 おわりに

このように、分析機器メーカーでも様々な形で SDGs に関連する取り組みが行われている。特に上場企業に関しては、金融庁及び東京証券取引所により企業統治の主要な原則や指針が取りまとめられたコーポレートガバナンス・コードにおいても 2021 年の改訂でサステナビリティに関連する項目が追加され、企業価値の向上という観点でも SDGs 関連の取り組みの重要性がさらに増している。ジーエルサイエンスではまだまだ十分な活動ができていない部分も多いため、今後、これまで以上に SDGs に貢献する取り組みを進めていけたらと考えている。

### 文 献

- 1) 藤戸由佳, 馬場健史: ぶんせき (Bunseki), 2019, 344.



青山千頭 (Chiaki AOYAMA)

ジーエルサイエンス株式会社 (〒163-1130 東京都新宿区西新宿 6-22-1 新宿スクエアタワー 30F)。東京大学大学院薬学系研究科博士課程修了。博士 (薬学)。《趣味》読書。  
E-mail : c.aoyama@gls.co.jp