

HOPE

ほおふ

Topics

リスクアセスメントとガス検知器

平成 28 年に労働安全衛生法が改正され、SDS 交付義務の対象となる物質については、リスクアセスメントの実施が義務付けられました。業種、事業場規模にかかわらず、対象となる化学物質の製造・取扱いを行うすべての事業場が対象となっています。化学物質を取り扱っている事業者は法律の施行日である令和6年4月1日から化学物質管理者および保護具管理責任者の選任が必要となりました。対象となる物質も、現行の 674 物質から来年 4 月以降毎年追加される予定であり、令和 8 年 4 月までに 2400 種程度の物質が対象となることが予定されています。

化学物質を扱ってきた事業者にとっては、管理の負担が増えることになり、大変さを感じているかもしれません。しかしながら、化学物質は取り扱い方を誤ると、健康被害をおよぼしたり、また作業者が危険な状況に陥ってしまうなどの問題を引き起こす可能性があります。「法律で定められているから行う」というのはもちろんですが、作業員である私たちの安全のためにも、不幸な結果を引き起こさない為にも、大切な活動として積極的に推進していくことが重要なのではと思います。

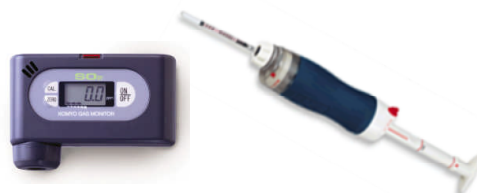
一方で、リスクアセスメントが必要な現場の状況は多種多様であり、有害性の特性やリスクの見積もりは各事業所で行う必要があります。新しい制度が始まる場合は大体そうだと思いますが、どのような管理を行うべきなのか、頭を悩ませることになります。大変かもしれませんが、すべては「リ



スクから私たちを守るため」と考えながら進めていくべきだと思います。

リスクの見積もり方法としては、CREATE-SIMPLE やコントロールバンディングなどの支援システムがあり、これらを有効に活用していくことが大切だと思われます。特にリスクアセスメント対象物質の中には、測定自体が困難であったり、化学分析の手法自体があまり確立していないものもあると思われます。このような場合は、物理化学的な特性からリスク評価ができるこれらのシステムは大変役に立つ、素晴らしい手法だと思います。

一方で、ガス検知管・検知器のような現場ですぐに濃度を確認できる手法もあります。リスクアセスメントを進めるうえで、作業中にガスが発生し、作業員へのばく露が明らかになることもあります。この場合は、リスク低減の措置を行うこととなりますが、どのような措置をとればよいかに関しては、「局所排気装置を導入する」「作業手順を変更する」などの試行錯誤が求められます。試行錯誤の過程の中で、実際にどの程度のガスばく露を回避できるかについては、すぐに結果が確認できるガス検知管・検知器の活用が効果的であると思われます。リスクアセスメントの活動を進めるうえで、結果がすぐにわかり、作業内容や対策との関係性を実際に目で見て判断できる検知管・検知器の利用は有効です。リスクアセスメントにおいては「測れるものは、検知器・検知管での確認」をお勧めします。是非ご活用ください。



展示会

JASIS 2023 に出展しました



JASIS 2023 での弊社ブース写真

2023年9月6日から8日までの3日間、幕張メッセで開催されていた「JASIS 2023」に出展しました。

新型コロナウイルスが5類感染症移行後になってからの初めてのJASISとなりました。

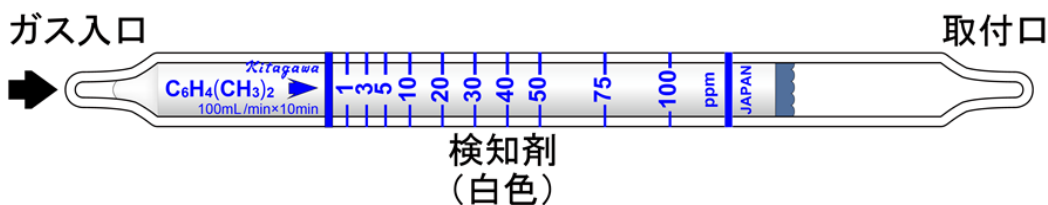
2020年から2022年までの間は、海外からの来訪者はほとんどありませんでしたが、今年は様々な国から来訪者が見られ、国際的な人の流動が復活してきていることを肌で感じることができました。

弊社ブースでは北川式検知管、气流検査器SG-1型、二酸化炭素モニターTG-01型、各種捕集管、試料濃縮針NeedlExなどを展示しましたが、お客様からの強い関心を感じることができました。

ここ数年、オンラインの展示会が数多く開催されていましたが、直接お客様の声を聞くことができるFace to Faceの展示会の重要性を、あらためて感じた展示会となりました。

製品紹介

キシレン検知管 543 型



測定範囲	1～100 ppm
試料採取量	100 mL / min × 10min (1000 mL)
検知剤の変色	白色 → 茶色
検知限度	0.2ppm
使用温度範囲	0℃～40℃ (温度補正あり)
湿度の影響	なし ※35℃以上 0 - 80%RH で影響なし
反応原理	五酸化ヨウ素が還元されヨウ素が遊離する。 $C_6H_4(CH_3)_2 + I_2O_5 + H_2SO_4 \rightarrow I_2$

作業環境測定用にご利用いただける、キシレン検知管 543 型を販売いたします。

エアースAMPLINGポンプを用いて吸引する製品です。

低濃度のキシレンを1本で測定可能です。1箱10回分入りです。作業環境測定に、是非ご活用ください。

製品情報は右 website をご覧ください。 https://www.komyokk.co.jp/pdata/tpdf/543_0.pdf

半導体式センサーの原理

■概要

半導体式センサーは、空気中における金属酸化物半導体(SnO_2 等)への可燃性(還元性)ガスの吸脱着による電気伝導度の変化を利用し、ガス濃度を高感度で検知できるセンサーです。主として各種可燃性(還元性)ガスの漏洩検知警報器に用いられます。構造、出力の取り出し方法により、一般型半導体式と熱線型半導体式に分けられますが、今回は一般型の半導体式センサーについて解説します。

■検知原理

金属酸化物は、金属イオンと酸素イオンの組成が化学量論組成からはずれた、いわゆる非化学量論化合物を作りやすく、それに伴って生ずる格子欠陥がドナーやアクセプターとなり、半導体の性質を示します。 ZnO 、 SnO_2 、 TiO_2 等は酸素イオンに比べて金属イオンが過剰な n 型半導体ですが、 Cu_2O 、 NiO 等は金属イオンの不足した p 型半導体です。通常ガスセンサーとしては、n 型半導体が用いられています。

n 型半導体の場合、通常の空気雰囲気下では、酸素が半導体粒子表面のドナーから電子を奪って、粒子表面に陰イオンとして負電荷吸着しています。粒子表面から内部に向かって電子欠乏層が形成され、粒子内部は正に帯電します。この結果、粒界(粒子接触部)に電子に対する電位障壁が形成され、電気伝導度は低い状態となっています。これに対し、可燃性(還元性)ガスが存在すると、吸着酸素が可燃性(還元性)ガスとの反応により消費され、吸着酸素に捕らえられていた電子が解放される事により電位障壁の高さが減少し、電気伝導度が増大します。この電気伝導度の変化をガス濃度として検出します。

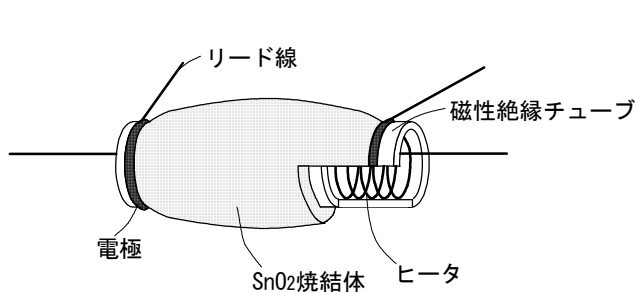


図1 一般型半導体式センサー検出素子構造

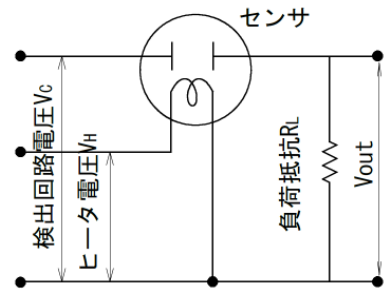


図2 一般型半導体式センサー検出回路

一般型半導体式センサーは、通常図1に示す構造になっています。金属酸化物半導体焼結体は SnO_2 を主成分とした粉末を焼結したもので、多孔質、高比表面積となっており、ヒーターにより $300\sim 400^\circ\text{C}$ に加熱されます。焼結体の抵抗値変化は、直列に接続された負荷抵抗(R_L)の両端電圧(V_{RL})の変化として検出します。(図2)

■特徴

- ・可燃性ガスの低濃度検知に適しています
- ・ガス選択性が低く、幅広いガス種の検知が可能です



図3 一般型半導体式センサー

コラム 『マイケル・ファラデーと

ハンフリー・デービー卿』

マイケル・ファラデーと言えば、最近では書籍「ろうそくの科学」が有名かもしれません。2019年に吉野彰さんがノーベル化学賞を受賞した時に「自分の原点」としてこの書籍を紹介したことがきっかけとなり、書籍の売上が伸びたようです。

ファラデーの「ろうそくの科学」に関しては「ほおぶ109号」でも取り上げました。実はファラデーの科学の師は「ほおぶ125号」でのコラム『ガス検知器の歴史その1』で取り上げた Davy ランプを発明したハンフリー・デービー卿(1778-1829)でした。デービーが発明した「Davy ランプ」は、炭鉱内メタン検出に用いられ、鉱山で安全に作業するために必須の製品であったようです。世界初のガス検知器となりました。

ファラデーとガス検知器は、直接結びつくようなイメージは無いのですが、その師匠はガス検知器を世界で初めて発明した人だったのですね。

ファラデー(1791-1867)自身は高等教育を受ける機会に恵まれませんでした。14歳になって書店で働き始めたことをきっかけに科学の本に出会い、科学者になる希望を抱いたとされています。20歳になってからはロンドン市哲学協会で勉強するようになり、当時イギリスでは著名な化学者であったハンフリー・デービーの講演を何度も聴講したそうです。デービーの講演を聴講した時のノートは300ページにもおよびました。ファラデーは、これをデービーに見せて「科学の道に自分も進みたい」と懇願したことがきっかけで、デービーの研究室で助手として働くことになりました。これがきっかけとなりファラデーは科学者としての道を進むことになりました。その後、数多くの科学研究の発見を行い「科学史上、最も影響を及ぼした科学者の1人」と言われるまでになります。

ファラデーは高等教育を受けていなかったため、通常では科学者の道を進むようなチャンスには出会えなかったでしょう。デービーがファラデーの勤勉な態度や熱意を感じ取り、科学の道を進む機会を与えたことは、科学史の中でも非常に重要な出来事といってよいと思います。

デービーも当時は著名な科学者でしたが、ファラデーもデービーの成果をさらに発展させ、大科学者と言われるまでになります。このことから「ハンフリー・デービーの科学における最大の功績は、マイケルファラデーを発掘したこと」とまで言われます。ここまで言われるとデービーも、ファラデーのことを快く思わなくなります。一方で、デービー自身も「私の最大の発見はファラデーである」という言葉を残しているようです。

ファラデーが有名になるにつれて、徐々にファラデーとデービーの関係は悪化していきます。電磁気の研究をファラデーが行っていた時には、電磁気以外の多くの研究をデービーによって命じられ、一時期、電磁気の研究ができない状況に追い込まれます。

1823年にはデービーはファラデーが王立協会の会員になることを猛烈に反対しましたが、結果的にファラデーは1824年には会員になりました。また、そのような事実はないにも関わらずデービーは「ファラデーは他者の研究成果を盗んだ」と非難しています(盗まれたとされた人は「そのような事実はない」と否定しています)。デービーはかなり嫉妬心の強い人であったようです。

デービーは最終的に王立協会の会長職になります。1826年に健康上の理由で会長職を退き、1829年に療養先のスイスで亡くなります。ファラデーにとっては、科学の道に引き入れてくれた恩人であり、師であり、また晩年は妬みの対象にされてしまうという難しい関係でしたが、ファラデー自身がデービーの事をどう思っていたのかは知る由もありません。しかしながら、デービーが無くなった後の彼の研究は、ファラデーが引き継いだそうです。師の事を思い出しながら、研究の火を絶やさぬようにと引き継いだのかもしれませんが。(K. K.)



ハンフリー・デービーの肖像画

参考文献・画像：Wikipedia

マイケル ファラデー著、竹内敬人訳、ロウソクの科学、岩波文庫

高津 清、ファラデー記念号発刊に際して、電気學會雑誌、1931、51巻、518号、p. 501-502

光明理化学工業 株式会社

ホームページ <https://www.komyokk.co.jp>

〒213-0006 川崎市高津区下野毛1丁目8番28号

【TEL】044-833-8900(代) 【e-mail】qa@komyokk.co.jp

発行日：2023年9月28日 編集 営業支援室

“ほおぶ”に関するお問い合わせは、上記の本社TEL・e-mailまでお願い申し上げます。

KOMYO RIKAGAKU KOGYO K.K.