

# HOPE

ほおぷ

## Topics

### ヘリウム供給タイトと水素ガス

2012年以降になって「ヘリウムがなかなか手に入らない」という声をよく聞くようになりました。入手できるものの「値段が高くなって大変」「納期がかかって、分析に差し支える」という状況で、大変な模様です。東京ディズニーランドでは2012年にはヘリウムを詰めた風船の販売を一時的に中止となったようです。浮かび上がる風船を楽しみにしている子供たちには、かわいそうな状況でした。もちろん、ヘリウムは風船だけではなく、様々な分野で利用されています。2019年にも再びヘリウムの供給がタイトになり「いつヘリウムが供給タイトにおちいても、おかしくない」状況であることが明確に認識されるようになりました。

ヘリウムはMRI、半導体、リークテスト、分析化学(GC-MSのキャリアガス等)などの分野で使用されており、ヘリウムが使用できない状況になると、これらの分野での産業活動に差し支えがでてくる状況になってしまいます。表1にヘリウム利用の内訳について調査された報告を示します(2018年)<sup>1)</sup>。最も大きいものはMRI(18.5%)であり、分析分野においては7.1%とそれほど大きな割合を占めているわけではないことがわかります。

表1 産業分野ごとのヘリウム利用割合<sup>1)</sup>

産業分野	利用割合
MRI	18.5%
半導体	14.6%
光ファイバー	14.4%
リークテスト	13.6%
溶接	8.6%
分析	7.1%
低温工学	4.4%
バルーン・飛行船	2.3%
宇宙産業	1.0%
その他	15.1%

ヘリウムは水素のように簡単に製造することはできません。このため、天然ガス井より採取するしかないので、製造設備のトラブルなどで製造量が追いつかなくなると、途端に供給不足におちいる状況です。また国際情勢などの政治的な問題により、供給路が断たれて、入手困難になる模様です。

GC-MS用のキャリアガスとしては、ヘリウムの代替として窒素や水素が検討されています。水素は分離性能がヘリウムに近いことから、利点があるようです。昨年5月には厚生労働省が水質検査でのGC-MS用キャリアガスとして、ヘリウムの代わりに水素を使用できる、とのドキュメントを出しています。<sup>2)</sup>

一方で、水素は爆発範囲が4~75%と広い範囲を持っています。ラボで使用中に何らかのトラブルがあり、爆発事故を起こす可能性も、ゼロではありません。

弊社では、実験室内にて水素を使用している場合には、水素警報器やバルブシャッター(緊急遮断装置)の設置をお勧めしています。「安全対策が無いがゆえに事故が発生する」危険性を回避するためにも“転ばぬ先の杖”としてガス検知警報器を是非ご利用ください。



1) 勝本 信吾, 鷺山 玲子, 土屋 光, 山下 穰, ヘリウムリサイクルへの取り組み

—東京大学物性研究所の活動—, 低温工学, 2021, 56 巻, 3 号, p. 119-124

2) <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000939516.pdf>

## 製品紹介

### バルブシャッター 高圧容器元弁緊急遮断装置 VS-200



バルブシャッターは高圧容器の元弁緊急遮断装置で、

- ・ 高圧ガス漏れによる爆発
- ・ ガス中毒等の事故発生の未然防止
- ・ 異常反応・地震時における二次災害等

の防止を目的にして開発された商品です。

- ✓ 空気圧と機械的エネルギーの組合せで電源が不要
- ✓ 内部構造は金属製歯車機構のため耐久性に優れる
- ✓ 元弁開のロック機構に直動小型シリンダを採用
- ✓ うず巻きバネを使用しているため元弁を痛めない
- ✓ ロック、解除はセットレバーの上下操作でOK

製品情報は以下 website をご覧ください

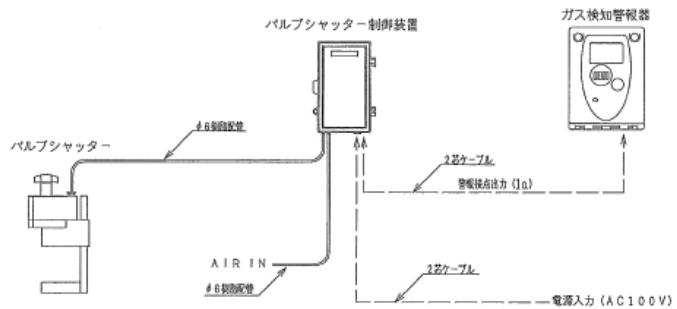
<https://www.komyokk.co.jp/product/004/004/0085.html>

### 水素検知・元弁遮断連動システム

水素警報器とバルブシャッター(VS-200)をシステム化することで、漏洩時における水素供給緊急遮断を行います。これにより、水素ガス漏洩を検知するだけでなく、漏洩を停止させることが可能です。



バルブシャッター



水素検知部 RD-4



指示警報部 FA-480



**ガス警報器だけでなく、感震器との組み合わせで  
地震発生時に高圧ガスを遮断することも可能です**

## 熱伝導度式センサーの原理

### ■概要

熱伝導度式センサーは、ガスの持つ熱伝導率の違いを利用して、ガス濃度の測定および検知をする原理です。化学反応を伴わず測定および検知ができるため長寿命で、また接触燃焼式や半導体式センサーと異なり、ベースガスが空気に限ることなく不活性ガス中においても使用できる特徴をもちます。ただし、測定対象となる濃度は、数 vol%～数十 vol%の高濃度に限られます。

**■測定対象ガス** ベースガスと熱伝導率に差があるガスであれば、測定することができます。二酸化炭素、一酸化炭素、水素などの他にヘリウム、アルゴン、窒素などの不活性ガスの検出も可能です。ただし、ベースガスと熱伝導率の差が少ない場合は、検出できません。プロパン、メタン、その他の炭化水素の測定も可能です。

### ■検知原理

検出器には電気抵抗の温度抵抗が大きい金属抵抗線（白金やタングステンなど）やサーミスタなどが利用されます。これらに通電して電氣的に加熱すると、測定対象ガスが無い状態では供給熱量と気体の熱伝導度に依存する周囲への放熱速度が平衡に達し、一定の温度になります。ここに測定対象ガスが導入されると、気体組成が変化することで熱伝導度が変化し、検出器の温度が変わります。この温度変化の結果、電気抵抗も変化し、電氣的なシグナルが検出されます。

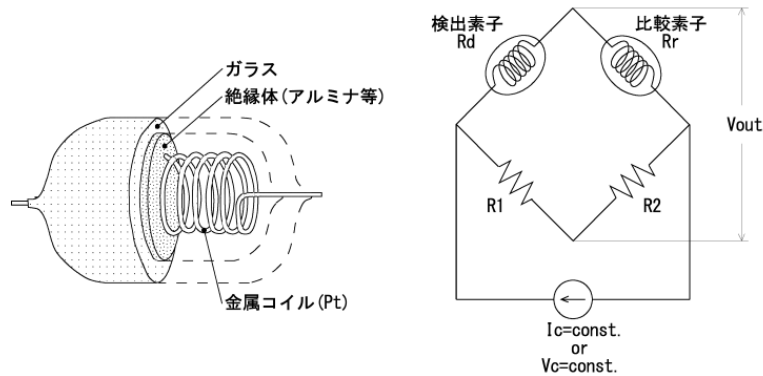


図1 熱伝導度式センサー検出素子構造 図2 熱伝導度式センサー検出回路

図1に熱伝導度式センサーの検出素子構造を示します。検出素子・比較素子ともに同じものを利用します。抵抗の変化は検出素子と比較素子を図2のようなホイートストンブリッジに組み込み、ブリッジの両端に電圧を加えることにより、不平衡電圧として検出されます。

### ■特徴

- 100%までの測定が可能
- 酸素がなくても検知可能

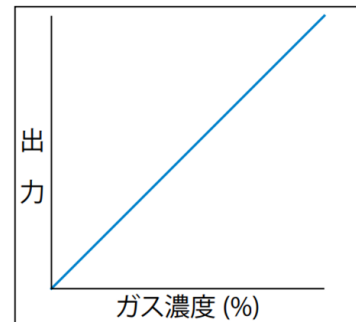


図3 熱伝導度式センサーの出力特性

## コラム 『ヘリウムの発見』

### 太陽の中と、地上とで』

ヘリウムの発見と命名は「フランスの天文学者 Janssen が太陽のプロミネンス(太陽紅炎)を観測したときに、黄色の線<sup>\*</sup>を発見し、「イギリスの天文学者 Lockyer がそれを新元素によるものとして、“太陽”を意味する“ヘリウム”と命名した」ことが由来とされています。

これを見ると「ヘリウムの発見は Janssen と Lockyer によるもの」と思ってしまうのですが(確かにそうなのですが)、実際にはヘリウムという元素の発見のいきさつは複雑で、簡単に発見者が誰かを論じるのは難しいようです。

Janssen と Lockyer は、ともに化学者としてではなく、天文学者として太陽を研究していました。プロミネンスの研究に分光器が用いられはじめましたが、ともに新しい分光器(皆既日食時でなくても観測が可能)を開発し、スペクトルに C 線、F 線および D 線近くの黄色の線を確認しました。両者の論文は同じ日の 1868 年 9 月 19 日付きでパリの科学アカデミーに到着したのです。科学史上の同時発見が起こったのですね。しかしながら、どちらの発見であるかという先取権争いは起こりませんでした。1878 年には功績をたたえ、両者の肖像を掘った記念メダルが科学アカデミーより発行されたようです。この時の両者の業績は「ヘリウムの発見」ではなく「太陽の観測方法の発明」によるものでした。天文学者たちにとっては、新元素の発見よりも、太陽の神秘を解き明かすための研究方法の発明の方が、重要だったのでしょう。

当初 Lockyer は、太陽からの黄色線は水素によるものであると考えました(太陽の 90%は水素です)。実験上、水素からはそのような線は発生しませんが「太陽のような過酷な条件下では、水素は我々が予想しない挙動を示す可能性がある」と考え、様々な実験を 2 年間にわたっておこなったようです。ところが、どうしても黄色線を出すことはできません。ここまでやって結果が出ないのであれば、この黄色線はきっと「新元素」によるものに違いない(他にもう考えられない)と思い「新元素 X」とであると報告しました(1871 年)。このように、確たる信念によって新元素であると報告したのではなく、消去法で新元素としか考えられない、という報告であったようです。

「地上でのヘリウム」を発見したのは、スコットランドの化学者である Ramsay となっています。当時ウラン鉱と酸を反応させると、不活性な気体が発生するということが報告されていました。Ramsay は当初その正体はアルゴンであると考えましたが、真空放電管に入れてスペクトルを調べると、アルゴンの他に太陽紅炎中に確認されていた黄色線が見られました。これにより、Ramsay はこの気体が新元素であるヘリウムだと確信したようです。実験を通じて、地球上で初めてヘリウムの生成に成功した人と言えます。1895 年のことでした。自然界(地上)におけるヘリウムの存在は、Ramsay ではなく、他の人が発見します。有名なドイツの分光学者である H.Kayser が鉱泉から発生している気体を調べたところ、ヘリウムが含まれることを確認しました。実験で作らなくとも、身近にヘリウムが存在することが明らかになりました。(1895 年)

さて、当のヘリウムを提唱した Lockyer は、1889 年に“The chemistry of the Sun”という 500 ページ近い書籍を出版します。驚いたことに、その中に「ヘリウム」に関する記述が、全く無いようなのです。新元素なるものを 1871 年に提唱しますが、直接的な証拠をつかんだわけでは無いためか、もしかしたら自信が無かったためかもしれません。1895 年の Ramsay の発表ができるまでは、大きな声でヘリウムの存在を主張しにくかったのかもしれない。

このような大きな発見は 1 人によるものではなく、多くの科学者の研究成果の積み重ねにより達成されるということが、あらためてよくわかる事例なのではないかと思います。

(K. K.)



William Ramsay 写真: Wikipedia

奥野 久輝, 太陽中のヘリウムの発見, 化学教育, 1974, 22 巻, 3 号, p. 227-231

奥野 久輝, 地上のヘリウム発見, 化学教育, 1974, 22 巻, 4 号, p. 309-312

奥野 久輝, Ramsay の生涯 (2), 化学教育, 1975, 23 巻, 1 号, p. 86-90

松本泉, おはなし化学史, 講談社, 2010

※光を分光し、波長の順に並んだ色帯をスペクトルといいます。赤ほうから順に A~H と名付けられました。恒星からのスペクトルを解析することで、元素組成などの情報がわかります。

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 2 月 21 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。