

HOPE

ほおふ

水素・燃料電池展 2016 で展示しました

2016年3月3日～5日において、東京ビッグサイトにおいて『水素・燃料電池展 2016』が開催され、弊社も展示を実施しました。3日間で展示会場には6万3千人以上、セミナーでは1万5千人以上もの、多くの参加者が見られたようです。弊社ブースにも、おかげさまで多くのお客様にご来訪頂きました。ご来訪頂きました皆様には、厚く御礼申し上げます。

会場では燃料電池車『ミライ』が展示されていたりと、活気あふれる様子でした。水素社会の到来が提唱されておりますが、一方で貯蔵や製造方法にもまだまだ課題があり、各社がこぞって、問題解決の努力をしているように感じました。一昔前までは『水素燃料電池車が販売できるようになるにはまだまだ課題があり、簡単ではない』とセミナーでの解説を聞いていた時のことを考えますと、隔世の感があります。水素の貯蔵・輸送も、トルエンと水素を触媒で反応させ、メチルシクロヘキサンとして行う技術が開発されるなど、画期的な手法が考案されており、また水素吸蔵合金も実用化されて利便性が高まるなど、水素がよりエネルギー源として『使いやすい』方向へと発展していっているように思われます。

弊社展示ブースでは、北川式 水素検知管 137U 型や携帯型水素水素測定器 FM-619E、定置形水素警報器 FM-480/RD-4などを展示しました。とくにFM-619Eに関しましては、測定原理に定電位電解式というセンサーを採用しており、他社水素センサー（接触燃焼式・半導体式など）とは異なり、炭化水素系可燃性ガスによる影響を受けない、という優れた特性を有しています。さらにセンサー背面に酸素取り込み口を設けたことにより、試料ガスに酸素が含まれていないような条件においても、水素の測定が可能とすることが

できました。ご来訪いただきましたお客様には、これらのユニークな特長に関して関心を持って頂いた様子で、水素測定に関する関心が高まってきていることを感じました。

その他にも、水素漏洩を警報器で検知した場合は、高圧ガス容器を自動で閉栓することが出来る『バルブシャッター VS-200』や、果物から水素を発酵で発生させることが出来る『バイオ水素エネルギー実験キット AH-1』なども展示しました。いずれも高い関心を持って頂きました。まだまだ先かもしれませんが、水素社会がいずれ到来したときに、これらの製品が使われ、安全・安心で環境負荷の少ない社会構築の一助となることのできるのでは、と感じた展示会でした。



弊社展示ブースの様子



定置形水素警報器およびバルブシャッターも展示しました

製品紹介

1) ホータブル水素測定器 FM-619E

定電位電解式センサーによって水素を測定することができます。メタンやプロパンの炭化水素系の妨害が少ないという特長があります。またセンサ背面に酸素取り込み口を設けていますので、酸素がない試料でも測定することが可能です。下表はガス選択性を確認した実験事例です。

※測定器本体全体を無酸素の環境下に放置した場合は、連続的な測定はできません。



KTS-526 干渉ガス影響 (n=4の平均値)

試験ガス			干渉 (H ₂ 換算) (%)	選択比
名称	化学式	濃度		
一酸化炭素	CO	0.10%	0.03	0.34
二酸化炭素	CO ₂	9.43%	0.00	0.00
一酸化窒素	NO	48ppm	0.08	17.1
二酸化窒素	NO ₂	47ppm	0.00	0.50
二酸化硫黄	SO ₂	145ppm	0.00	0.50
硫化水素	H ₂ S	32.1ppm	0.00	0.40
エタノール	C ₂ H ₅ OH	221ppm	0.00	0.02
メタン	CH ₄	1.48%	0.00	0.00
イソブタン	i-C ₄ H ₁₀	0.60%	0.00	0.00
エチレン	C ₂ H ₄	192ppm	0.02	0.98
アセチレン	C ₂ H ₂	196ppm	1.17	59.8

採気方式	吸引式 (約 0.6L/min、サンプリングプローブ付きカールチューブ 2.4m 装着)
測定範囲	0~100%LEL
最小桁表示	1%LEL
指示精度	±10%LEL 以内
警報設定値	20%LEL (出荷時)

防爆性 ExiaIICT4X (第 TC19531 号) 単三アルカリ 3本 連続使用時間 20時間 (無警報時)

酸素と水素を同時に測定出来る MD-619E もございます。詳しくはお問合わせください。

2) 水素検知警報器 FA-480/RD-4

水素を検知し、警報を発報することが可能です。ガス検知部 RD-4 には 0~100%LEL の水素を測定できる接触燃焼式センサーと 0~2000ppm を測定できる熱線形半導体式センサーのいずれかを選択して搭載できます。



●FA-480(指示警報部)



●RD-4(ガス検知部)

警報設定

●接触燃焼式 : 20%LEL (任意設定)

●熱線形半導体式 : 500ppm (任意設定)

寸法 : FA-480 120(W)×205(H)×69(D) mm RD-4 140(W)×175(H)×108(D) mm

防爆性:d3aG4

講座 一定電位電解式ガスセンサーの原理

■ 概要

ガスセンサーとは、ガスや蒸気など気体成分の測定を目的とし、濃度に応じた電気信号を与えるデバイスのことです。定電位電解式ガスセンサーは、そのガスセンサーの一群であり、電気化学式センサーの一種として位置づけられています。

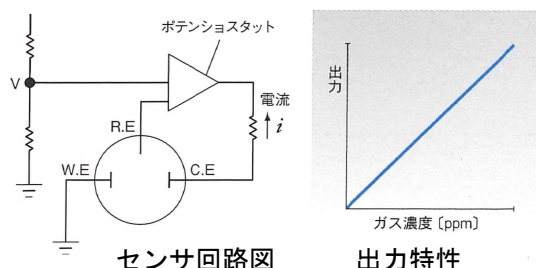
■ 測定対象ガス

一酸化炭素、硫化水素、二酸化硫黄、一酸化窒素、アンモニア、半導体製造用ガス、水素等

■ 検知原理

ガスを直接電気分解する場合と、電解液に溶け込んだガスとの反応生成物を電気分解する二通りの場合があります。

センサーには作用極 (W.E.)、対極 (C.E.) および比較極 (R.E.) の三電極が設けられています。これらはセンサー筐体の電解溶液中に浸漬されています。それぞれの電極は、下図のようにポテンシostat回路に接続されています。比較極に対して一定の電位に保たれている作用極にガスが通気されると、作用極表面で電解反応が起こり、外部回路に電流 i が流れます。この電流はガス濃度に比例するので、この電流からガス濃度の定量を行います。

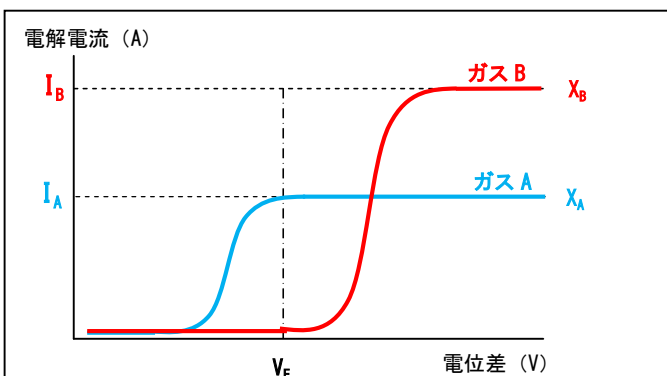


定電位電解式水素センサー
KTS-526 写真

作用極に印加する一定電位 (電解電位) は、ガスの種類によって異なり、それぞれ固有の酸化還元電位を持っています (右図参照)。

ガス A および B の混合ガスの電流・電位曲線を X_A および X_B とし、ガス電解に伴う電流を I_A 、 I_B とすると、電位を V_E に設定することでガス A のみを選択的に電解することができます。この電解電流はガス濃度に比例するため、この電流の測定からガスを検知できます。

電解電流とガス濃度との関係は、右式で表されます。このとき、 n 、 F 、 A 、 D 、 δ は同一センサ内では一定のため、電解電流はガス濃度に比例することになります。



$$I = \frac{nFADC}{\delta}$$

I : 電解電流 (A) n : ガス 1mol あたりの発生電子
 F : Faraday 定数 (96485C/mol) A : ガス拡散面積 (cm²)
 D : 拡散係数 (cm²/sec) δ : 拡散層の厚さ (cm)
 C : 電解液中で電解するガス濃度

■ 技術の特徴

- ・ 設定電位や電極の材料、電解液の種類などにより、ガスの選択性を高めることができます。
- ・ 高感度ですので、微量濃度の測定が可能です。

コラム

『水素の発見者と命名者

キャベンディッシュとラボアジエ』

水素の発見者は、公式には18世紀のフランスの化学者 ヘンリー = キャベンディッシュであるとされており。実際にはそれよりも古くから酸と金属を反応させることで、可燃性の気体が発生することは知られていました(17世紀、イギリスのマイエルン、イギリスのボイル)。しかし詳細に検討して論文にまで仕上げ報告した(1766年)のがキャベンディッシュであったため、公式な水素の発見者はキャベンディッシュであるとされています。

キャベンディッシュは亜鉛・鉄・スズに塩酸や硫酸を加えると、可燃性の気体が発生し、その気体の質量は空気の11分の1(実際には14.4分の1)と非常に軽いことを発見しました。さらに、その気体と空気を電気火花で爆発させると、水が発生することを確認しました。キャベンディッシュの報告後、1839年にはイギリスのグローブ卿により、水素と酸素を利用した燃料電池が考案されています。当時は内燃機関の発達したため、このすばらしい発明は忘れ去られてしまいましたが、200年近くたった今日で再び脚光を浴び、次世代の自動車の動力源の候補にあげられることになるとは、発明したグローブ卿自身も夢にも思わなかったでしょう。

キャベンディッシュの実験で興味深いのは、水素を袋に集めて系統的に実験した点です。今日ではフッ素系ポリマーなどのガスバッグが気体実験に用いられますが、当時はそのような便利なものはありませんでしたので、膀胱の中に気体を入れて実験をしました。ガスバッグを用いた実験方法の“走り”ですね。豚の膀胱などは子供達が風船代わりに遊んでいたようですので、当時気体実験を行う方法としてはそれほど奇抜な発想でもなかったのかもしれませんが。

水素という名前は、定量化学の祖とも言われるフランスのラボアジエにより命名されました。彼の実験室で最も重要な機器は天秤であったと言われていま

す。彼は水を熱と金属を用いて水素と酸素に分解し、燃焼によって両者がまた水に戻ることを実験し、報告しました(1783年)。

ラボアジエは水素が『水』の元で有り、酸素が『酸』の元であると“勘違い”してしまったため、このような命名をしてしまいましたが、酸の性質が水素イオンによるもので、酸素を含まない塩化水素なども酸性を示すことを考えると、水素と酸素の命名は逆にしたほうが良かったと思われます。

ラボアジエは実験の結果から、当時は多くの科学者により正しいと思われていた『フロギストン説*』が誤りであることを説き、燃焼における酸素の役割を論理的に説明できるようにしました。正しい燃焼の理論を確立した実績は、彼が今日『近代化学の父』とも呼ばれていることからわかるように、基礎化学の発展に大きな役割を果たしたと言えます。

1789年にフランスはフランス革命を迎えることになります。この革命後、化学者としてだけでなく、徴税請負人としても働いていたラボアジエは、フランス人民を苦しめたとの罪でギロチンの刑に処せられてしまいます。ラボアジエが化学者として働くためには、高価な実験器具を購入する必要があり、そのための副業として税収請負人として働いていたとの説があります。弁護人はラボアジエの多くの科学的業績による赦免を裁判官に訴えましたが、『共和国に科学者は不要』との裁判官の判断で死刑となったようです。

ラボアジエの死刑を知り、同国数学者のラグランジュは『ラボアジエの首を打ち落とすのは一瞬であるが、一世紀掛けてもあの頭脳はでてこない』と嘆いたそうです。もしラボアジエが死刑になっていなかったら、今日の化学はもっと発展していたかもしれませんね。

キャベンディッシュ



ラボアジエ



参考文献: 谷崎義衛著、気体の話、培風館

小波秀雄著、水素がわかる本、工業調査会

松本泉、おはなし化学史、講談社

画像: Wikipedia

*フロギストン説: 物が燃えて軽くなるのは物体からフロギストンが逃げ去るからだという説。金属は燃焼により重量が増えるが、この場合は『フロギストンは負の質量をもつため』という誤った説明がなされていた。(K.K.)

光明理化学工業 株式会社

ホームページ <http://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) 【FAX】044-833-2671

発行日: 2016年5月9日 編集 営業支援室 責任者 本間弘明

“ほおぶ”に関するお問い合わせは、上記の当社 TEL・FAX までお願い申し上げます。

KOMYO RIKAGAKU KOGYO K.K.