

大気環境学会技術セミナーで報告しました

2021年のノーベル物理学賞に、アメリカプリンストン大学の真鍋淑郎博士が選ばれました。世界に先駆けて「二酸化炭素が増えれば地球の気温が上昇し、地球温暖化につながる」という気候変動予測に関する研究が評価されたようです。真鍋博士のノーベル物理学賞の受賞を心からお喜び申し上げます。

地球温暖化の研究は、私たちの生活の仕方や、防災・減災システムの観点からも、非常に重要な研究であることは間違いありません。こういった研究が世界的な賞に表彰されることは、これからの私たちの社会を考えていくうえで、非常に意義深いことだと思われまます。また、今回のノーベル賞受賞の報道を機に、将来地球温暖化に関する研究を志す若い人が増えるかもしれません。

よく「ノーベル賞に地学賞はない」と言われます。自然科学分野においては化学賞、物理学賞、医学・生理学賞(生物分野)ですが、地学賞は設けられていません。地学賞が設けられなかった理由はわかりませんが、もともと賞設立者のアルフレッド・ノーベルの自然科学に対する関心分野が上記の3分野であったためかもしれません。

地球環境、大気環境に関する研究は「地学」的な意味合いが強く、今回の受賞が「物理学賞」であったことに驚いた、との報道がありました。筆者も大気・気候分野で受賞するなら「地球化学」的な意味合いで「化学賞」かもしれないと考えていました(オゾンホールは化学賞を受賞しています)が、大気・気候分野で物理学が重要なもの確かです。物理学賞の選考者が幅広い分野から選考を行っていることに改めて気づかされました。

弊社にも大気環境分野の製品があり、今年9月の大気環境学会年会では技術セミナーを実施し

ました。新型コロナウイルスの影響でオンライン開催(今や、学会年会の主流となりました)となり、“学会に参加”なのですが、実際は社内からネットを通じて発表する、というスタイルでした。発表した社員は、オンラインでの発表は初めてであり、なかなかやりづらかったとの感想でした。確かに、聴講者の顔は見えませんが、自分のPCに向かって説明している状況は「発表練習をしているような気持ちになる」「実は途中で音声途切れて、誰も聞いていないのではないか」というような不安に駆られてしまいます。オンライン学会が普及してきたとはいえ、リアル学会ほどの臨場感を感じるには、まだまだオンラインシステムの改善が必要かもしれません。

今回のセミナーでは、PM2.5 テスターや高流量ポンプなどを紹介しました。製品情報だけでなく、製品を用いて行った大気環境研究の結果についても紹介しました。これらの製品が地球環境・大気環境改善に貢献できれば、幸いです。



PM2.5 テスター



高流量ポンプ

PM2.5 テスター (PMT-2500) 製品情報

<https://www.komyokk.co.jp/product/004/003/1600.html>

高流量ポンプ (ASP-6000) 製品情報

<https://www.komyokk.co.jp/product/001/003/1407.html>

製品紹介

ヘルメット装着型一酸化炭素モニター TPA-8000



ヘルメットは付属していません



- ・ヘルメットのつばに一酸化炭素警報器を設置できます。
- ・目の前でLED・音・振動が確認できます
- ・腰につけていた時のような『気付かない』リスクなし
- ・使用時間は 3000 時間 (無警報時)

●動作状態 (CO濃度をLED、音、振動で表示)

①濃度0~30ppm	②濃度30~49ppm	③濃度50~149ppm	④濃度150ppm以上	積算濃度150ppm以上
緑色が3~5秒毎に点滅	黄色が短時間点滅 50ppmに近づく程、明るく点滅	赤色が点滅、ブザー断続音150ppmに近づく程、早く点滅	赤色が連続点滅、ブザー連続音、振動	黄色が早く点滅、ブザー断続音

測定範囲	0~999ppm	警報方式	LEDランプ、ブザー、振動
採気方式	拡散式	応答時間	90%応答30秒以内
対象ガス	一酸化炭素 (CO)	電源	リチウムポリマー充電電池
原理	定電位電解式	連続使用時間	約3000時間 (無警報の場合)
寸法	122(W)×13(H)×40 (D) mm (マジックテープを除く)	使用温度範囲	-10~50°C (湿度: 15~90%RH、ただし結露しないこと)
本体質量	約50g	付属品	充電器
警報濃度	警報1: 50ppm、警報2: 80ppm、警報3: 120ppm、警報4: 150ppm、 積算警報: 150ppm (何れも変更可能)		



- 緑: 使用注意
- 青: 換気注意
- オレンジ: 危険
- 赤: 使用禁止

一酸化炭素検知器 TX-007 も好評発売中です

製品情報 <https://www.komyokk.co.jp/product/004/001/0196.html>

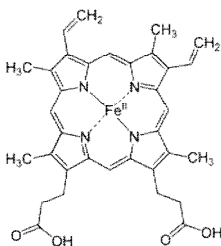
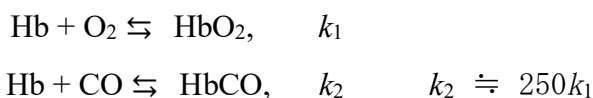
液晶の色で結果判定が瞬間的にわかります！
アクティブサンプリングですが、音・振動が全くない製品です！

講座 一酸化炭素(CO)の毒性

一酸化炭素(CO)は無色・無臭の気体で、空気中に拡散しても気づくことは困難です。ガス燃焼中において空気が不足した場合などは不完全燃焼が生じ、CO中毒の原因となり、死亡事故につながる場合があります。また、製鉄所・精錬所等の作業現場、土木・建築現場などの坑内、暗きょ等に発電機が設置されている現場などにおいても、高濃度のCOが発生するおそれがあります。

『刺激性がある有害ガス』は、その刺激が警戒となって、多量に吸引することが妨げられます。『刺激性がない有害ガス』は、自覚しないことが多く、多量に吸引して致命的になることが多く、大変危険です。

血液中にとりこまれた酸素は、赤血球の中に存在するタンパク質であるヘモグロビン(Hb)と結合し、肺から全身へ運搬されます。Hbと空気中の酸素(O₂)と結合して、酸化ヘモグロビン(HbO₂)となる化学平衡に比べて、COと結合して一酸化炭素ヘモグロビン(HbCO)となる化学平衡の方が、平衡定数は250倍大きいことが知られています。



左図はヘモグロビンに含まれるヘムbである。ヘムは価数が2価の鉄原子を中央に配位したポルフィリン誘導体である。このヘムの鉄原子に酸素が結合し、血液中を通して各組織へ運搬する。

COはこの鉄原子に酸素よりも結合しやすいため、酸素の運搬を妨害する作用を有する。

血液中のHbがHbCOになってしまうと、Hbによる酸素の運搬が困難になり、低酸素血漿が起こります。筋組織中のミオグロビン(Mb)もCOと反応しCOMbとなります。心筋は骨格筋より3倍もCOと結合し易いため、心不全由来の肺水腫を引き起こします。さらにCOが直接、血漿に溶解して細胞内に入り、ミトコンドリアのチトクロームcオキシダーゼに結合して細胞呼吸を阻害することも知られています。

また、CO中毒には

- 1) 最初のみで以後、意識(精神)障害の認められない急性一過性型
- 2) 以後も意識障害の持続する遷延型
- 3) 一旦意識障害の回復したのちに再度、意識(精神)障害の出現する間歇型

の3つのタイプが知られています。一旦意識が回復しても、その後障害がみられる可能性もあります。神経細胞障害なども可能性も報告されていますので、中毒が疑われる場合は必ず医療機関を受診しましょう。

CO濃度とばく露時間の積が、身体に及ぼす作用については、以下の表を参考にしてください。

濃度とばく露時間の積	作用
300 ppm × hr 以下	作用は認められない
600 ppm × hr 以下	多少の作用が現れる(異常感)
900 ppm × hr 以下	頭痛、吐き気が起こる
1200 ppm × hr 以下	生命危険

<参考文献> 1) 藤田 基, 鶴田 良介, 一酸化炭素中毒間歇型の病態と予防, 日本集中治療医学会雑誌, 2013, 20 巻, 3 号, p. 373-379 2) 北川徹三, 基本安全工学, 海文堂, 1982年 3) 井上 治ら, 急性一酸化炭素中毒に対する高気圧酸素療法(HBO), 日本高気圧環境・潜水医学会雑誌, 2009, Vol.44(2), p. 82-93 4) 画像 Wikipedia

コラム 『酸素の発見者』

ジョゼフ・プリーストリー』

本号では、一酸化炭素に関する話題を中心にお届けしました。一酸化炭素は古くから利用されており、発見者が誰か、という問いに答えるのは難しいようです。紀元前には犯人を個室に閉じ込め、石炭を燃やして一酸化炭素中毒により死刑を執行する、という方法があり、アリストテレス(BC384-322)などにより記録として残されています。

燃焼ガス中に何らかの有害ガスが含まれている、と化学的に考察を初めて行ったのは、ベルギーの医師 ファン・ヘルモント(1577-1644)かもしれません。彼の時代までは「気体とは空気だけである」とされていました。ヘルモントは木炭を燃やし、残った灰以外の重量部分は「森のガス」と名付け、4種類の成分が含まれていると考えました。今日ではこれが二酸化炭素、一酸化炭素、亜酸化窒素、メタンであることが知られています。また、ガスという言葉はヘルモントが蒸気を「カオス」という名で呼んだことが由来となっています。

一酸化炭素を初めて分離したとされるのは、酸素の発見者として知られるイギリスの化学者 ジョゼフ・プリーストリー (1733-1804) であるとされています。しかしながら彼は一酸化炭素の分離に成功しながらも、その当時は「空気には「固定(二酸化炭素)」「酸」「アルカリ」の三種類しか存在しない」と考えていたため、それが新しい気体であるということに気づきませんでした。

プリーストリーは炭酸水の発明も実施します。当時は壊血病が流行しており、治療法が求められていました。ビタミンC欠乏が原因だったのですが「火を消す作用がある二酸化炭素は腐敗から物質を守る作用がある」と考えられ、二酸化炭素を水に溶解させて患者に飲ませ、治療することが目的であったようです。もちろん壊血病に効果はありませんでした。

当時はフロギストン説が主流でしたので、化学的に正確な考察は難しかったと思われます。その中でプリーストリーは「動物によって汚染された空気を浄化しているのは植物である。人間が放出したフロギス

トン、植物が脱フロギストン化し、それを人間がまた吸収するという循環をおこなっている。」と考えます。正確ではありませんでしたが、この考えが後世の光合成の研究に結びついていきます。フロギストン説は今日においては正しくないことわかっていますが、当時は四大元素説(世界の物質は、火・空気・水・土からなる)という考え方も残っており、科学者が自然を理解しようとするうえで考えられた、真剣な学説であったと思われます。

また、彼は気体に関する研究成果を6巻にもわたる大作“Experiments and Observations on Different Kinds of Air”にまとめ、その中で酸素を「脱フロギストン空気」としています(1773年)。酸素が含まれた容器にろうそくの火を入れると、勢いよく燃えるため「これはきわめて異常で重要だと思われる」と著しています。このとき酸素は新元素ではなく「脱フロギストン」化された「状態」であると考えました。その後、水銀灰から酸素を単離するなどの試験を行い、1775年には新気体であると認識し、発表したとされています。

一方、スウェーデンの化学者カール・ヴィルヘルム・シェーレ(1742-1786)も1770年に酸素を発見します。1775年には著作「空気と火について」にてまとめますが、師ベリマンに序章を執筆してもらうのに2年も要し、出版は1777年となり、プリーストリーの方が早く酸素の発見を報告することになりました。このため正式には酸素の発見者はプリーストリーとなっています。実際にシェーレが残した実験ノートを解析すると、1770年に確かに酸素を発見していたようです。

科学の発見は「早く発表したもの勝ち」であることは今日も変わりません。皆様もよい結果がでましたら、すぐに発表して結果を残しておきましょう。(K. K.)



ジョゼフ・プリーストリーの肖像画

《参考出展》・画像 Wikipedia

・谷崎義衛、気体の話、培風館、1994年

・河野 俊哉、プリーストリー:「酸素の発見」と燃焼の本質、化学と教育、2017、65巻、8号、p. 376-379、

・内田 正夫、カール・ウィルヘルム・シェーレ:もう一人の酸素ガス発見者、化学と教育、2017、65巻、8号、p. 380-383

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: 2021年12月1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.