

HOPE

ほおふ

Interview

桜美林大学 自然科学系 坪田幸政 教授

教育学博士(地球科学)



センサーのデータを確認している坪田教授

坪田教授は桜美林大学にて大気環境・気象学に関する教育・研究を実施されています。大学生だけでなく中学生・高校生への理科教育事業や、検知管やセンサーを活用した教員向け理科実験セミナー等を実施されています。今回坪田教授に大学教育や理科実験における検知管やセンサーの活用についてお話を伺いました。

— 先生が桜美林大学で学生に実施している理科実験の事例について教えてください

大学では地学に関する授業を担当しています。地球規模環境論という授業では、オゾン層の形成理論やオゾンホールメカニズム、太陽紫外線の影響を扱います。学生の理解を深めるために、オゾンの生成と破壊、紫外線の測定なども体験してもらっています。

— 大学における理科実験の教育効果について教えてください

実験の教育効果を定量的に量ることは難しいと思いますが、体験することで理解が深まったり、印象に残ったりすることは確かだと思います。大気中の酸素濃度が20%と言われるだけでなく、検知管で実際に測った方が記憶に残ると思います。

また、実験は科学の方法を体験するので、知識だけでなく、ものの見方や考え方を学べます。例えば、紫外線の測定は、UV対策グッズや日焼け止めクリームの効果を知ることができるので本学の女子学生に人気の実験です。日

焼け止めの効果を較べる時、塗る量を同じにすることの必要性などに気づきます。「百聞は一見にしかず」とも言えますよね。

— 検知管や測定器は、授業のなかでどのようにお使い頂いていますか

光明理化学工業(株)のオゾン層実験器(OZ-1)と検知管を用いて実験しています。この装置で、オゾンの生成とフロンによる破壊を体験することができます。オゾンの生成過程では、センサー式測定器で連続的なモニタリングも考えられますが、測定原理などはブラックボックスとなってしまいます。オゾンによる化学反応を色で可視化する検知管は、測定原理も理解し易く、学生実験向きだと思います。また一定時間間隔で使用した検知管を並べると、それがそのまま棒グラフのようになるため、オゾン濃度の変化が一目で確認できて便利です。例えば、フロンから放出された1つの塩素原子が数万ものオゾン分子を破壊する触媒反応の説明を聞くだけでなく、数十ppmのオゾンに僅かな代替フロンを注入した10分後にほとんどゼロになることを体験することで理解が深まることは想像できると思います。

— 卒業研究など、学術研究の推進において、ガス測定器が活用される場面はありますか

現在、卒業研究でレタスの水耕栽培に関する基礎実験を行っています。レタスを栽培するチャンバー中の照度や温度、湿度、二酸化炭素の変化を測定し、成長の関係を調べようとしています。例えば、レタスの光合成によって二酸化炭素濃度が変化するかを調べています。また、収穫したレタスを乾燥させ、その重量を測定することで、炭素の固定量を推定します。レタスの水耕栽培から、植物と大気環境の関係を学習させることができると考えています。そのためにチャンバー内の二酸化炭素と酸素の濃度をセンサー式測定器で計測しています。

— 気体実験に関する実験器具に対し

て、改善点や新製品に対する要望はありますか

水耕栽培の実験では、米国製の教材用二酸化炭素センサーを使っていますが、いろいろ問題があることがわかってきました。米国製の二酸化炭素センサーは、短期的には充分に使用できたのですが、長い時間使用しているとベースが下がって、200ppm前後の変化になってしまいました。ビル管理用の二酸化炭素センサーでも同時に測定していますが、その出力は安定していました。ただ、価格が高だけでなく、インターフェイスも別に用意する必要があります。日本の理科教材会社が販売するセンサーは安価ですが、大気環境レベル(400ppm)が測定限度で、光合成で二酸化炭素濃度が400ppm以下になると測定できないようです。低濃度(200ppm程度)まで、長期的につかえる安価な製品があったらいいなと思います。

— 理科教材メーカーに対して、要望等がありますか

キット化された実験教材は、必要なものがそろるので、助かります。また、使用説明書にある実験結果もとても参考になります。ただ、もっと多くの実験例のデータがあるといいと思います。例えばバイオ水素の実験では、リンゴ以外の果物を試すことは面白いテーマですが、果物を選ぶヒントとなるようなデータがあったらいいなと考えていました。なので今年の日本エネルギー環境教育学会での発表はとても参考になりました。キット化された実験教材でも、購入して試してみないとその良さがわかりません。実際に実験教材を使用できる理科教員向けセミナーがあったらいいなと思います。現場の教員にとって新しい実験に取り組むのは、結構な負担になります。新しい実験教材を体験できる機会を作って欲しいと思います。産学連携として私たちも協力できるので、企業サイドも理科セミナーを盛んに実施して頂ければと思います。

インタビュー 光明理化学工業(株) 川村幸嗣

製品紹介

1) バイオ水素エネルギー実験キット(簡易セット/フルセット) AH-1 / AHF-1

発酵により得られるバイオ水素を学習することができます

リンゴの搾りカスを容器に入れ、専用の発酵試薬を用いて発酵させると、リンゴの常在菌の活動によって水素が発生する過程を学習します。発生した水素は、燃料電池の駆動などに使用できるため、新しいエネルギーの学習などに発展させることができます。

発酵・微生物の代謝・発生した水素エネルギーをどう使うかなど、複合的な学習ができます。



<セット内容> (1)発酵槽 (2)気体貯蔵槽浮屋根 (3)ボールこし器 (4)金属コック(シリンジ接続チューブ付) (5)アクリル管付チューブ (6)専用発酵試薬(10回分)



※写真はバイオ水素エネルギー実験キットフルセット(AHF-1)です。簡易セット(AH-1)にはチャンバーやヒーターは含まれません。

※500mLビーカー、燃料電池への水素投入に必要なシリンジ、燃料電池・ファン等発電試験に必要な実験器具は、別途ご用意ください。

別売りのガス採取器(AP-20, AP-5E)、検知管(水素検知管 U 型、二酸化炭素検知管 SH 型など)を使用して、発生ガスの水素および二酸化炭素濃度を確認することができます。(希釈操作が必要になりますので、シリンジが必要です)

2) ダイレクトサンプリングポンプ(エアースAMPLINGポンプ) DSP-550

ガスバッグへの直接捕集が可能なエアサンプラーです



※三脚・ガスバッグは付属していません。

- ・サンプラ内での試料のVOCの吸着はほとんどありません。
- ・小型で静音性に優れ、振動がありません。
- ・コンスタントフロー、スタートタイマー、オフタイマー、流量補正の機能付き。
- ・直接三脚に取り付けが可能です。
- ・設定流量範囲: 50~550mL/min

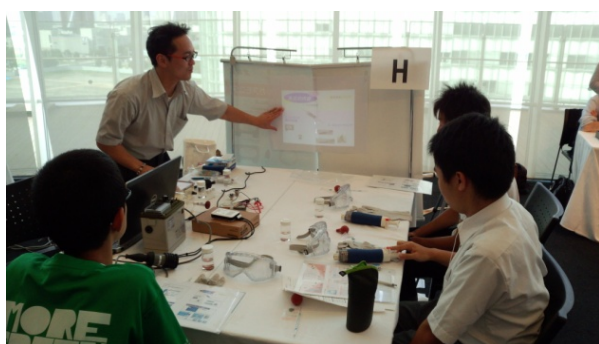
トピックス

1) 理科セミナーの実施

2015年7月23日に、日本分析機器工業会が主催する理科セミナー『JAIMA サマーサイエンススクール』が東京都の科学未来館にて開催されました。

これは中学生・高校生を対象に、日本分析機器工業会に所属する会員企業が分析機器の使用方法や分析手法について講習を実施するというものです。毎年夏休み期間に実施されていますが、弊社は昨年続き、今年も参加しました。今年は高校生に対して北川式ガス検知管によるエタノール蒸気濃度の測定、水質検知管による銅イオン濃度の測定、酸素測定器の使用方法およびエアサンプリング方法について講習を実施しました。

今後も定期的に中学生・高校生・大学生を対象とした理科セミナーを実施していく予定です。



サマーサイエンススクールでの講習の様子

2) 学会発表

2015年8月8日～10日にかけて、日本エネルギー環境教育学会 第10回全国大会が京都教育大学にて開催されました。この学会で弊社社員がバイオ水素エネルギー実験キットに関する研究報告を口頭発表で実施しました。

バイオ水素エネルギー実験キットはバイオマスとしては、リンゴの搾り粕を推奨していますが、ミカンやパイナップルなど、様々な果物でも水素発酵実験が可能であることを報告しました。

発酵した水素は燃料電池に投入して、ファンを回すことができ、エネルギー学習を行うことができました。今後は他の果物や野菜などでも発電試験が可能か、確認する予定です。

なお、本発表は座長より『学会誌掲載に値する優秀発表』として推薦されました。



発酵で得られた水素を燃料電池に投入し発電しファンを回転させている写真

水素発酵試験に使用可能な果物:リンゴ、モモ、西洋ナシ、ミカン、キウイ、マンゴー、梅、パイナップル
水素発酵試験ができなかった果物:ブドウ(巨峰)、バナナ

発表題: バイオ水素エネルギー実験キットの応用

-様々な果物を用いた自然発酵によるバイオ水素発酵実験について -

発表者: ○川村幸嗣、宮澤和正、本間弘明(光明理化学工業株式会社)

コラム 『ロウソクの科学』

世の中には、素晴らしい内容の『理科実験指導書』なるものが沢山存在しますが、ファラデーの『ロウソクの科学(原題: The Chemical History of a Candle)』はその中でもひとときわ輝いているといっても過言ではないと思います。非常に有名な書物で、理科実験教育の真髄についているため、古典でありながら今日でも十分に活用できる内容といえるでしょう。

ファラデーといえば、ファラデーの(電磁誘導の)法則が有名で、一般的には電気物理の分野における偉大な科学者というイメージを持たれるかもしれませんが、しかし、ファラデーは電気物理だけでなく、ベンゼンの発見やテトラクロロエチレンの合成、塩素の液化に成功するなど、化学の分野においても素晴らしい研究成果を残しています。

この『ロウソクの科学』は、1860年にファラデーがクリスマス・レクチャーとして、子供向けに実施した講演を書物としてまとめたものです。もちろん、単にロウソクの解説を行ったのではなく、科学に関心を持ってもらうために、身近なロウソクという題材を選んだわけです。

ファラデーは冒頭に「いろいろのものを支配している法則のうちロウソクの話のなかへ出てこないものは一つもありません」と説明していますが、これが読者の関心を引き付けます。この説明は『なんだ、ロウソクか?』と思いがちな身近な題材に、実は『万物の物理法則の現象を全て見いだすことができるのか?』という、ワクワクさせてくれる期待を与えてくれます。これからも、ファラデーは科学教育を行う時に必要な、『子供の好奇心を高める』技量にも長けていたことが想像できます。

ファラデー自身は子供時代に高等教育を受ける機会に恵まれず、苦勞しながら独学で科学を学んだようです。書店で働いているうちに科学の本に出会

い、科学者になる希望を抱いたとされています。クリスマス・レクチャーも、子供たちにこのような『科学との出会い』を与えるきっかけとなることを望んでいたのかもしれない。

このクリスマス・レクチャーはファラデーによって1825年から英国王立研究所主催で開始され、190年たった今日でも引き続き毎年開催されています。

1825年といえば、日本では文政8年、11代将軍徳川家斉が世を治めていた時代で、天保の大飢饉の8年前の話です。そのような大昔に始められた理科実験講座が今日まで続くことになるとは、ファラデー自身も想像しなかったかもしれません。

日本においては、1990年から昨年度のクリスマス・レクチャーの講演者を招聘し、『英国科学実験講座』として講演が毎年行われているようです。

クリスマス・レクチャー自体は回数にして180回実施されているようです。このレクチャーを受けた子供たちから、素晴らしい科学者になった者が数多く出てきたことは想像に難くありません。

偉大な科学者であったファラデーは、また偉大な科学教育者でもあったのでしょ。 (K.K.)

参考文献: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
ファラデー肖像画:Wikipedia



展示会出展の予定

■緑十字展 2015

2015年10月28日～10月30日 名古屋市中小企業振興会館

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:2015年10月16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、上記の本社 TEL・FAX までお願い申し上げます。

KOMYO RIKAGAKU KOGYO K.K.