

特集

発光生物

—なぜホタルやきのこは光るのか

発光生物をめぐる謎 —光るきのこを中心に

南の島の光るきのこ

ホタルが光るしくみ —生物発光の化学

コラム 発光物質の起源に迫る

CONTENTS

3 サイエンス・インタビュー 科学のいま、そして未来
化学工業を大きく変える画期的な金ナノ粒子触媒を発見
春田 正毅 (首都大学東京大学院都市環境科学研究科分子応用化学域教授)

6 【特集】発光生物 —なぜホタルやきのこは光るのか

7 発光生物をめぐる謎

—光るきのこを中心に

坂本 健太郎 (国立科学博物館植物研究部菌類・藻類研究グループ研究員)

10 南の島の光るきのこ

寺嶋 芳江 (琉球大学熱帯生物圏研究センター島嶼多様性生物学部門兼熱帯生物資源学部門教授)

15 ホタルが光るしくみ

—生物発光の化学

大場 裕一 (名古屋大学大学院生命農学研究科助教)

19 コラム 発光物質の起源に迫る

別所 学 (名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程) / 大場 裕一

20 標本の世界

大都市「江戸」の裏側 その3

坂上 和弘 (国立科学博物館人類研究部人類史研究グループ研究主幹)

22 結晶 原子・分子の世界への入り口 —世界結晶年2014 第1回

結晶学発展の歴史

大橋 裕二 (いばらき量子ビーム研究センター・コーディネータ/東京工業大学名誉教授)

26 親子で遊ぼう! 科学冒険隊

#34 パスタブリッジを作ろう!

泉 聡志 (東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻准教授) 監修

30 かたちと科学 第14回

バリエーションに富む

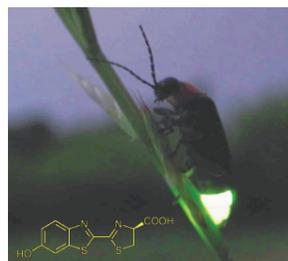
橋の形を決めているのは何か

32 NEWS&TOPICS

世界の科学ニュース & おもしろニュースを10分で

34 milsil カフェ / 編集後記 / 定期購読のお知らせ / 次号予告

「milsil(ミルシル)」について
「milsil(ミルシル)の「mil(ミル)」は「見てみる」「聞いてみる」「やってみる」の「ミル」。そのような「ミル」から、新たな、そして豊かな「sil(シル=知る)」が得られるでしょう。この雑誌とともに、皆様が楽しい「ミルシル」体験をされることを願っています。



ホタル(ゲンジボタル)とホタルシフェリンの構造 写真:大場裕一



表紙

ヤコウタケ(夜光茸)の学名は *Mycena chlorophos* (ミケナ・クロロフォス)。ギリシャ語で「緑色の光」という意味になるそうです。ヤコウタケはわずか数センチメートルの大きさですが、きのこのなかでは非常に明るく光ることで有名です。しかし、どのようなしくみで光っているのかはよくわかっていません。まさに「神秘的な光」といえるでしょう。

写真:坂本健太郎

化学工業を大きく変える 画期的な金ナノ粒子触媒を発見

化学反応を効率的に進める際には、触媒が使われます。触媒とは、それ自身は化学変化を起こさず、特定の反応を促進・抑制する働きをもつものことです。プラスチック製品や化粧品など、私たちが日ごろ手にする多くの製品の生産過程で使用されているほか、空気清浄器や洗浄式トイレなどの家電製品の中にも触媒が入っていて、においを取ったり、有害物質を除去したりする手助けをしています。触媒には多くの種類がありますが、長い間、金は触媒には不向きと考えられていました。この金が有用な触媒として働くことを明らかにした首都大学東京の春田正毅先生に、発見までの経緯と、今後の展望を伺いました。

■ 業務を越えて進めた 新触媒の開発

触媒研究を始められたいきさつを
教えてください。

私は電気化学を学んでいたのですが、大学院を修了したころは、あいにく1973年に始まったオイルショック直後で、大手企業の雇用が減っていた時代でした。そこで、テーマは何であれ研究ができるところをと望み、幸運にも大阪工業技術試験所に採用されたのです。私が触媒を研究することになったのは、ここからでした。

当時はオイルショックの影響を受け、国を挙げて省エネルギーに取り組むとともに、新しいエネルギー媒体として水素を活用する方法が模索されていま

た。私の最初の仕事は水素を燃料とした調理器具や暖房機器を開発することでした。水素は酸素があるとわずかなエネルギーで点火しますが、その燃え方を穏やかにして安全に利用できるように、低い温度で水素を燃やす触媒を研究していたのです。

しかし、家電などに利用する触媒の開発は、科学的にはあまり革新性のない仕事です。すでに水素を燃やす触媒として、白金(Pt)やパラジウム(Pd)が優れた性能をもつことが知られており、このどちらかを使えば、十分良い製品ができることはわかっていましたし、実際に開発は順調に進みました。

これだけで終わってしまうのは、研究者としては物足りません。何か新しい



首都大学東京大学院都市環境科学研究科
分子応用化学域教授

春田 正毅

はるた まさたけ
1975年京都大学大学院工学研究科博士課程修了。工学博士。工業技術院大阪工業技術試験所研究員、同大阪工業技術研究所エネルギー・環境材料部長、産業技術総合研究所環境調和技術研究部門長などを経て、2005年より首都大学東京都市環境学部教授、2012年より同大学名誉教授ならびに現職。科学技術庁長官賞、触媒学会賞、日本化学会賞、トムソン・ロイター引用栄誉賞などを受賞。

ことにもチャレンジしたいという思いから、業務にプラスして、高価な白金やパラジウムを使わず、ほかの金属で水素や一酸化炭素を燃焼(酸化)させる触媒ができな

■ 実験を後押しした、 一つの質問

触媒開発は具体的にどのように
進んだのですか。

私は、それまで畑違いの分野にいましたから、まったく独学で研究を進めていました。最初に試したのはマンガン(Mn)や鉄(Fe)などの酸化物です。これらは採掘量が多く、安価で入手できるので、汎用性が高いのではないかと考えたのです。文献などを読みながら、さまざまな製法で触媒をつくって見ましたが、望むような結果にはなりません。2~

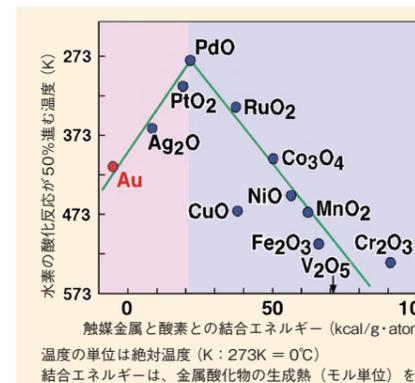


図1 水素酸化触媒の性能

横軸に触媒金属と酸素との結合の強さ、縦軸に触媒が水素の酸化反応(燃焼)を進める温度をとると、パラジウムを頂点にした山形になる。グラフ上部のものほど、低い温度で水素の酸化反応を進める、活性の高い触媒となる。春田先生は、山の左側に位置する酸素と結合しにくい金属と、右側の結合しやすい金属を組み合わせれば、パラジウムなどと同様の結合エネルギーをもった、水素を酸化しやすい触媒ができるのではないかと考えた。

温度の単位は絶対温度(K: 273K = 0°C)
結合エネルギーは、金属酸化物の生成熱(モル単位)を酸素原子数で割ったもの。