

山梨中央銀行は、大学等の研究機関が保有する技術シーズと企業ニーズを結びつけ、新技術の開発や新規事業の創出を支援するリエゾン（橋渡し）活動に取り組んでいます。

本レポートでは、山梨大学の先生とその研究内容を紹介していきます。本レポートが、中小企業のみなさまが抱える経営課題の解決や新産業創出の“ヒント”となり、ビジネスチャンスにつながればと考えております。

<第29回>



太陽エネルギーを利用可能な エネルギーに変換する材料探索

入江 寛 先生（クリーンエネルギー研究センター 太陽電池・環境科学研究部門 教授）

■どのような分野の研究をされていますか？

今年2月に山梨大学に着任しました。山梨大学では、これまでの主な研究テーマである光触媒（半導体）の研究を生かして、太陽エネルギーの活用、環境科学への応用を新たなテーマとして設定しようと考えています。具体的には、太陽光と光触媒を使って水素を作ることや熱電材料を使って熱エネルギーを電気エネルギーに変換することなどを研究しようと考えています。

■半導体とはなんですか？

半導体とは、電気を良く通す良導体と電気を通さない絶縁体の中間的な物性をもち、光や熱で電気を通す度合い（電気伝導率）が変化する性質をもっています。

■光触媒とはなんですか？

触媒とは、自身は化学反応の前後で変化しないが反応を促進する物質のことです。これになりますと、光触媒とは、自身は化学反応の前後で変化しないが光エネルギーによって反応を促進する物質のことです。良く知られている光触媒材料は酸化チタン（ TiO_2 ）です。

例えば、家の壁を酸化チタンでコートしておきますと、汚れが酸化分解され、また、親水化作用により汚れが雨水（もしくは放水）により流れ去りやすくなりますので、壁をきれいな状態に保つことができます（セルフクリーニング効果）。原理は以下のとおりです。

【光触媒が汚れを分解する原理】

- ① 酸化チタンが紫外光（太陽光には約3%含まれます）に反応し、価電子帯の電子が伝導帯に励起されます。伝導帯に生成した電子は酸素に電子を与え消費されます。
- ② 価電子帯の電子が抜けた穴（正孔）は非常に強い酸化力を持ちます。
- ③ この酸化力で汚れを酸化分解します。

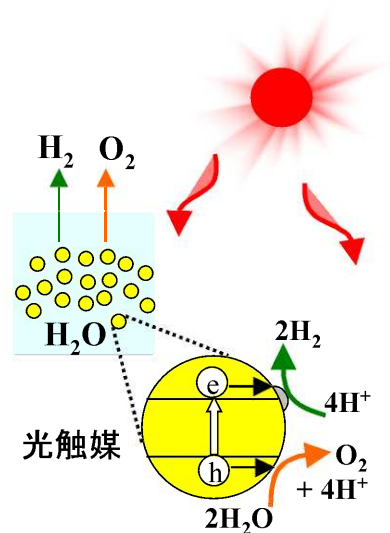
酸化チタンは非常に安定的な物質ですので半永久的に使用できます。コートした場合には、基材との接着性の観点からは15～20年くらいはもつように製品化されています。また、酸化チタン光触媒の酸化力を使ってセルフクリーニング効果以外に、防臭・脱臭効果、抗菌・防霉効果などを利用した製品もあり、光触媒ブラインドや抗菌タイルなどが市販されています。

■今、行っている研究はどのようなものですか？

【光触媒で水素を生成する】

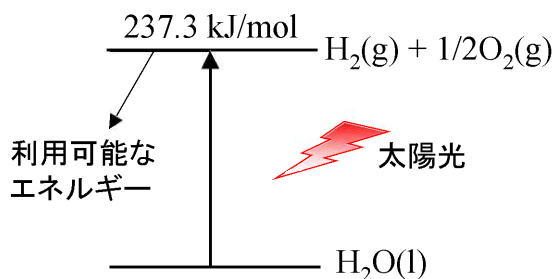
光触媒の用途として酸化分解の他にもうひとつ、水の分解があります。水の分解により、酸素と水素を得ることができるのです。これは、酸化チタン電極に光を照射すると水を分解できる（本多・藤嶋効果）という発見が始まりです。しかしながら、酸化チタンは紫外光にしか反応できませんし、効率よく水を分解することもできません。現在、効率よく水を分解できる新しい光触媒を探索し、水素を獲得する技術进行研究しようと考えています。水素はクリーンなエネルギーです。クリーンなエネルギーである太陽光によって地球に大量に存在する水を分解し、水素を製造できれば、それは究極のクリーンエネルギーということになります（図1, 2）。そのため、太陽光に多く含まれる可視光を利用できる光触媒を探しています。

この分野の研究をされている方は、大きなボールに光触媒を混ぜた水をためて、太陽光により直接水素エネルギーを獲得したいというようなことを考えています。山梨県は日照時間が全国トップクラスで、太陽エネルギーに恵まれています。この太陽エネルギーを利用しない手はないと考えています。



水の分解反応 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

＜図1＞ 光触媒による水の分解反応

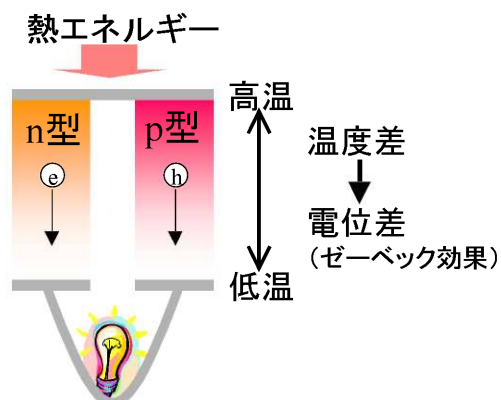


＜図2＞ 水の分解反応により獲得できるエネルギー

参考に、このシステムを完成させるには、酸素と水素の混合気体から水素を分離する方法や、軽い水素吸蔵材料による安全で効率よい運搬方法を確立する必要もあり、このような研究も今後進めていこうと考えています。

【熱を電気に変換する】

その他、熱を電気に変える熱電変換材料の研究も行ないたいと考えています。合金系の熱電変換材料の研究はアメリカが進んでいますが、酸化物系では日本が世界トップクラスです。たとえば、家庭用燃料電池の排熱は、現在、給湯や空調、蒸気などの形で活用していますが、効率の良い熱電変換材料が見つければ、より多くの電気エネルギーを供給できるようになります（図3）。



＜図3＞ 熱電変換材料の動作

私の所属するクリーンエネルギー研究センターには燃料電池研究部門があり、世界トップレベルの研究実績を挙げています。水素は燃料電池に供給すれば電気に変換されますし、先に述べましたように燃料電池排熱は熱電変換材料により有効利用できます。燃料電池研究部門と太陽電池・環境科学部門は車の両輪として互いに協力し合って研究を進めています。

■今後、企業とはどのような共同研究の可能性ありますか？

現段階では、新しい材料を探索している段階で、すぐに企業と共同研究ということにはならないと思います。ただ、企業は材料の性能を上げることについては非常に長けていると思いますので、良い材料を発見したとき、その材料の性能向上に協力していただけるような企業があると助かります。

光触媒の酸化分解力を利用した製品の開発といったような相談にはお答え出来ると思います。

“光触媒、太陽エネルギーの利用”などについてご相談がある方は、

山梨中央銀行 営業統括部 公務・法人推進室

TEL: 055-224-1091 まで、お気軽にご連絡・ご相談ください。