

研究室紹介

横浜国立大学大学院工学研究院 グリーン水素研究センター

太田 健一郎

横浜国立大学大学院工学研究院

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5

TEL/FAX: 045-339-4021

E-mail: ken-ota@ynu.ac.jp

1. センターの設立について

2011年4月1日に横浜国立大学大学院工学研究院の中に学内組織としてグリーン水素研究センターが設立されました。この設立趣旨は以下の通りです。

「地球レベルでの環境問題、エネルギー資源問題が喫緊に解決すべき課題として取り上げられている昨今、低炭素社会に向けた水素エネルギーへの期待は大きなものとなっています。特に、再生可能エネルギーをベースとする水素エネルギーを「グリーン水素」と呼ぶことにすると、これは人類の持続型成長を担うことの出来る唯一のエネルギーシステムであります。この水素エネルギーに関しては歴史的にも、現在でも、横浜国立大学が我が国を、あるいは世界をリードする立場にあります。このグリーン水素エネルギーシステムを実現するには多くの課題があり、その解決には産官学の協働が必要となっています。低炭素社会への動きはまさにそれであり、この情勢に鑑み、横浜国大の中に「グリーン水素研究センター」を設立して、我が国の、あるいは世界の要請に応えることを企図するものであります。」

横浜国立大学では水素エネルギーの提案のあった1970年代初頭より、故太田時男先生を中心にして、日本あるいは世界に先駆けて水素エネルギーの研究開発に取り組んできました。2004年には第15回世界水素エネルギー国際会議を横浜で開催し、2000名を超える参加者を得て、これまでで世界最大の水素エネルギーの国際会議とすることが出来ました。近年では工学研究院の学際プロジェクトとして「持続型社会を担う水素エネルギー横浜プロジェクト」を実施してきており、内外での評価を得ております。この学際プロジェクトを一段と発展させるべく設立されたものが、ここにご紹介するグリーン水素研究センターです。

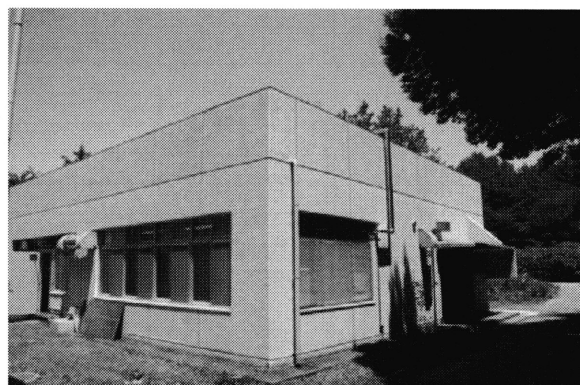


図1. グリーン水素研究センターの建物

2. センターの目指すもの

グリーン水素とは、設立趣旨にもあります通り、再生可能エネルギーを利用して作り出される水素を意味します。水素は天然にはごくわずかしか存在しません。従って、エネルギーシステムの媒体として考えたとき、最も大切なことは、いかに、大量に、安価に、効率良く作り出すことにあります。

水素は、どのような一次エネルギーを利用しても作り出すことが出来ます。石油、天然ガスをもとにした水素は、現在でも大量に生産され、工業的に利用されております。しかし、低炭素社会に向けて、これ以上、化石燃料に頼ることは出来ないでしょう。あるいは、化石燃料資源は限られており、人類として大切に使うべきです。核エネルギー、原子力エネルギーでは高温ガス炉を用いなくとも、水電解と組み合わせれば容易に水素を作り出せます。しかし、福島原発事故の反省から、今後、日本として、大きくこれに依存することを宣言するのは難しい状況です。少なくとも、原子力エネルギーを安全に利用するための科学がもう一段進歩してからの話です。

再生可能エネルギーに関して、地球上で得られる総量

は、現在のエネルギー消費量に比べて、圧倒的に大きなものです。しかし、再生可能エネルギーは量的には莫大でも、希薄であったり、偏在していたり、あるいは時間的に短期、あるいは長期の大きな変動を伴っていたりします。これを使いこなすには、貯蔵、輸送する媒体が必要です。これには水素が最も適しているはずですが。

グリーン水素研究センターでは、グリーン水素の製造から利用までトータルで追求し、日本の技術として確立するとともに、世界へ普及させるための研究を産官学連携のもとで行う予定です。

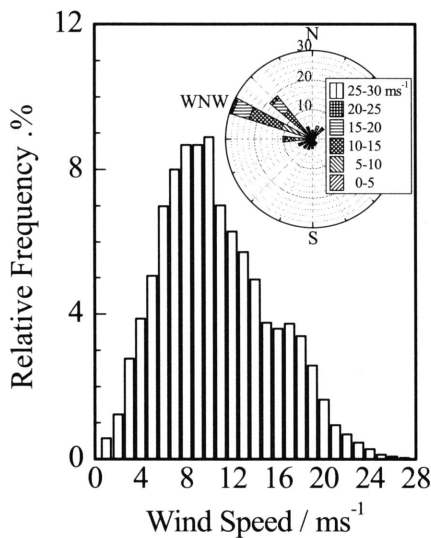


図2. パタゴニアの風況測定例 (平均風速10m/s)

3. センターにおける研究テーマ例

3.1. グリーン水素製造に関する研究

南米アルゼンチンの南部、パタゴニア地方は強風の場所として知られています。水素エネルギー協会では、現在、風速計を設置して風況観測を続けています。センターではこのパタゴニアの風況の精査と、これをもとにしたグリーン水素エネルギーシステムの開発に取り組んでいきます。図2は風況測定例で、平均風速が高く、風向がほぼ一定であることが判ります。とくに、風車と連動する水電解システムの効率向上、耐久性評価は大切なテーマとなります。

風力エネルギーとともにバイオ資源を活用した水素製造も横浜国大伝統の研究として取り組む予定です。

3.2. 燃料電池用非貴金属触媒の開発

固体高分子形燃料電池に代表される常温作動の燃料電池は、触媒活性、耐久性の観点から白金を中心にして用いられています。この白金は高価であり、資源量も限られ

ています。センターでは特にカソード極の白金代替材料として周期表の4族、5族元素の酸化物に注目し、研究開発を新エネルギー産業技術総合開発機構のご援助で進めています。図3にはその成果の一例を示しますが、我々の触媒の活性点の機能としては白金に匹敵するまでになっています。

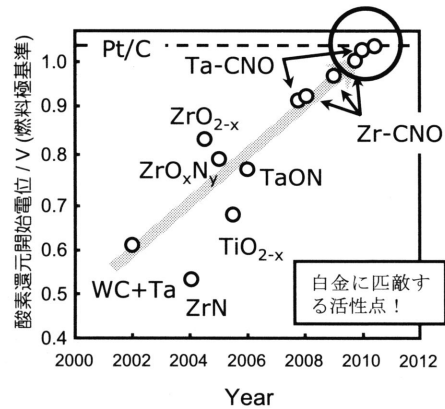


図3. 酸化物系非貴金属カソードの活性向上

3.3. 水素エネルギーの社会受容性の検討

水素は二次エネルギーとしては有効なものですが、その利用に際しては特性を理解する必要があります。特にリスク分析、安全性評価の必要性は、ここに来て再認識されており、社会受容性を得るにも大切な研究項目と考えています。

4. おわりに

再生可能エネルギー利用は、いま、我が国が世界の先頭に立って開発利用を進めるべきです。横浜国立大学のグリーン水素研究センターとしては、まず一步を踏み出しました。ここをベースに世界をリードするセンターとして飛躍をしたいと思っております。

センターの建物は実験室/研究室が二室、教員室一室の小規模ですが、独立した2階建ての建物です。この建物は1970年代に太陽水素エネルギー実験場として建てられたもので、今回のグリーン水素研究センターの設立に伴い、全面的に改装しました。現在は私のほか、石原顕光研究員、西村成興研究員、大城善郎研究員がこの建物に居を構え、石原修工学研究院長、光島重徳教授をはじめとする横浜国大の先生方のご協力を得ながら研究に取り組んでいます。今後は、水素エネルギー協会の皆様の一層のご協力も賜りながら、目標に向かって着実に研究を進めたいと思っています。