

豊橋発の異分野融合をめざす水素材料工学研究室

西宮 伸幸

豊橋技術科学大学

物質工学系・未来ビークルリサーチセンター

〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1

スタッフは自分ひとり、学生は10人、研究室は2002年に分離発足したばかり、という新興の小研究室ですが、西宮自身は”old hydrider”であり、1974年以来の水素研究歴を誇っています。実際、東京で開催された第3回WHECと去年の横浜の第15回WHECの両方でオーラル発表した数少ない研究者の一人です。豊橋技術科学大学も今年が開学30周年にあたります。高専の卒業生を学部3年次に受け入れ、修士課程までの4年間を一貫教育して、実践的かつ独創的な技術者を育てる、というのが開学の理念です。当研究室は1996年から6年間は「複合材料工学研究室」のサブグループでしたが、2002年に独立、そして2004年12月からは「未来ビークルリサーチセンター」にも組み込まれました。このセンターは、工学部を構成する「物質工学系」など全8系から移動体関連の研究室を横断的に組織して作られたもので、バーチャルな連携体です。国、地域、大学法人のコストシェアで運営されています。

当研究室の特徴は、水素貯蔵材料にこだわること、実験の大半が水素雰囲気下であること、そして研究の学問分野にはこだわらないこと、の3つです。

まず材料面から紹介すると、新規水素貯蔵材料の開発、水素吸蔵合金の複合化および金属水素化物の薄膜化が主要テーマであり、新規水素貯蔵材料はさらに合金系、炭素系、その他新規コンセプトに基づく系に分類されます。信頼性の高い平衡測定を中心に据え、物理化学的に現象を理解する、その対象は金属に限定されない、という立場に立っており、「マテリアリスト」としての教育研究を進めています。複合化は主としてゾルゲル法で行っており、水素吸蔵合金が空気中で発火せず、水分共存下でも水素容量が劣化しなくなります。固体高分子形燃料電池へ水素を供給する応用の場
得た時に研究の歯車を一気に前に進める、そんなや

合、水素の露点の上昇が懸念事項となりますが、この複合化で問題解決できる見通しです。薄膜化はイオンビームアシスト蒸着法 (IBAD) で行っています。

Zr-Mn系やMg-Ni系で水素含有膜が合成できており、将来は反応性分離膜を作成したいと考えています。

次に実験手法面ですが、合金のボールミル合成、X線構造解析、熱重量分析、ガス透過測定、ラマン分光測定など、水素吸蔵等温線測定以外のものでも全て水素雰囲気下で行っています。実は、研究室の雑誌会も水素関連、物理化学やエネルギー化学の講義においても例題は必ず水素という具合で、何でも水素に関連づける毎日です。高専から編入学してくる学生の場合、本学での卒論と修論の前に、高専でも卒業研究を経験してきています。彼らのその研究と水素とをアンドをつないで新規分野が構想できる場合、出身高専の先生も含めた共同研究ができるよう心がけています。

物質工学系の基盤は化学ですが、当研究室は化学にこだわっていません。金属学会や応用物理学会で発表することもあります。未来ビークルリサーチセンターには燃焼、機械、金属、制御、電気・電子、ナノマテリアルなど種々の工学の専門家が揃っているの、これからは異分野の融合が進むでしょう。当研究室も、ナノ炭素材料、燃料電池、金属の接合、超高感度 SQUID (Superconducting QUantum Interference Device) 磁気センサによる非破壊検査等を専門とする幾つかの研究室と共同研究したり、共同でプロジェクトフォーメーションを行ったりしています。

大学の研究室は、スタッフはプロでもプレイヤーは常にアマチュアですから、一本調子で成果を挙げるのは正直言って困難です。これまで、二人の中国人留学生が当研究室で課程博士を修め、現在も1名のインドネシア人留学生が博士課程に在籍しています。人をり方が世の中のニーズとマッチングすれば幸いなので

すが、現在、中部ガスグループのガステックサービス(株)と共同で進めている研究などが順調に推移するかどうかは試金石になると考えています。工学は役に立ってこそ一人前ですから、役に立つ立ち方に幅を持たせ

て、何とかサクセスストーリーを紡ぎだしたい、と日夜願っているところです。会員の皆様には、ご指導、ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。



写真 1. 典型的な水素吸蔵等温線測定装置。自動化と省力化が課題です。

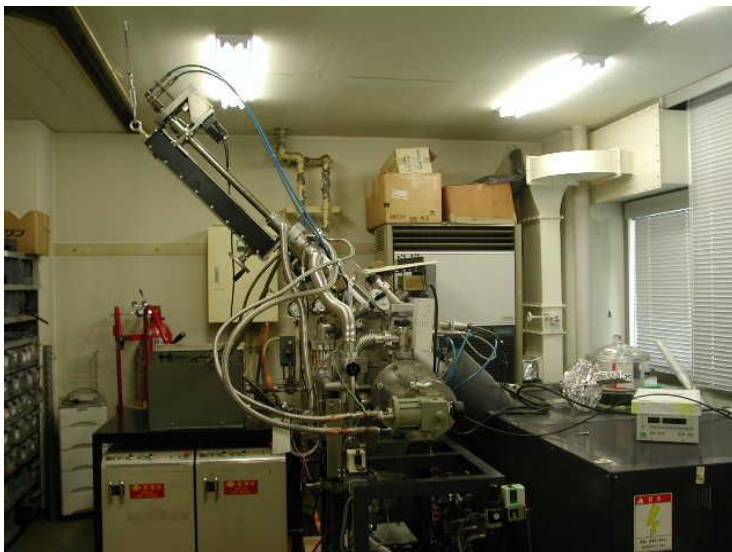


写真 2. イオンビームアシスト蒸着装置。反応性蒸着が原子層単位の厚み制御で実施できます。



写真 3.

たまにはバーベキューで息抜き。

この時ばかりは水素から離れて行動しています。