

HU-ACE NEWS LETTER

Advanced Core for Energetics, Hiroshima University

Vol. 70
2022.10

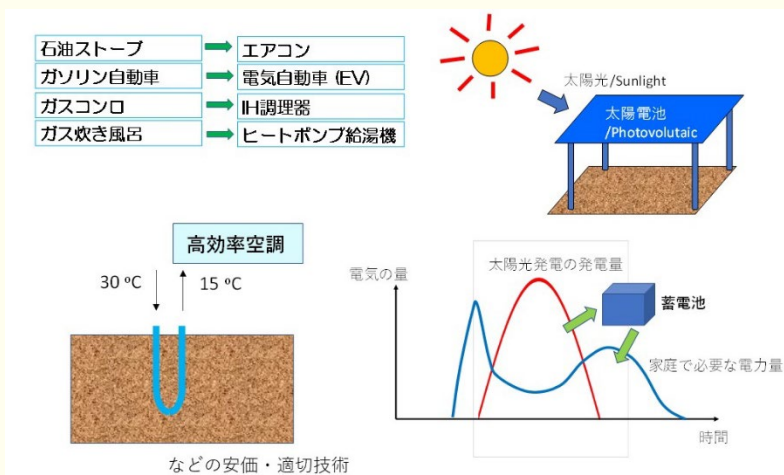
研究拠点の動き

2022年10月5日	第109回HU-ACEセミナー（第128回メカニカルセミナー）を共催しました。
2022年10月6日	広報誌「国立大学」第65号 LEADER'S MESSAGEで越智学長と金田一准教授の対談記事が掲載されました。
2022年10月13日	第75回拠点拡大運営会議を開催しました。
2022年10月20日	第7回広島大学バイオマスプレミアムイブニングセミナーを共同主催しました。
2022年10月25日	第110回HU-ACEセミナー（第1回地中熱セミナー）を拠点単独で主催しました。
2022年10月26日	第26回バイオマスプロジェクト研究センターシンポジウムを共催しました。

広島シナリオを公表しました

当拠点が主催する国際シンポジウム「燃料とエネルギーに関する国際会議 (ISFE)」で議論を続けてきた脱炭素の広島シナリオを、皆様の合意が得られる範囲で集約した形で公表しました。脱炭素の広島シナリオとは、

- (1) 都市ガス、プロパンガス、ガソリン、軽油、灯油の使用機器をすべて電化し、
- (2) 農地等を活用して太陽光発電電力を供給、
- (3) 発電と電力需要のミスマッチに蓄電池で対応し、
- (4) 地中熱等の省エネ、バイオ燃料等の再エネ、電気自動車(EV)等の代替蓄電池をできる限り導入してコストの低減を実現するものです。



拠点のホームページ(<https://hu-ace.hiroshima-u.ac.jp/>)からダウンロードできるようにしてあります。ご協力をいただいた皆様に感謝するとともに、今後、詳細について議論、内容を深めていきたいと思っておりますので、このシナリオの拡散と継続しての議論へのご協力をいただければ幸いです。

図：広島シナリオ概要



研究相談、共同研究など大歓迎です！

[編集・発行]
広島大学 エネルギー超高度利用研究拠点

〒739-8511 広島県東広島市鏡山1-3-2
広島大学 未来共創科学研究本部 研究戦略推進部門
e-mail: hu-ace-info@ml.hiroshima-u.ac.jp, tel:082-424-4613
拠点ホームページ: <https://hu-ace.hiroshima-u.ac.jp/>

研究トピック紹介

液体水素の超高密度表面状態

市川 貴之

先進理工系科学研究科 機械工学P, 理工学融合P 教授
A-ESG科学技術研究センター

研究分野: エネルギー変換材料

研究キーワード: 水素吸蔵材料, アンモニア, カーボンリサイクル, 二次電池



研究概要

研究背景

再生可能エネルギーから作られる水素はグリーン水素と色付けされ、その輸送の効率化および低コスト化のために様々なエネルギーキャリアが提案され研究開発が進められています。我が国では、そのエネルギーキャリアとして、液体状態の「水素」、「アンモニア」、「メタン」、「メチルシクロヘキサン」が候補としてとらえられていますが、その中でも液体水素は沸点温度が20K、臨界温度は33K程度と極限環境での取り扱いを必要とします。この際、液体水素が貯蔵される断熱容器の耐圧はそれほど高くなく、僅かながらも流入する熱によるボイルオフで、気体状態の水素ガスをリークさせて外部に排出する必要があります。

研究内容

一般的に吸着材はガス状態の分子を表面に固定化するために用いられ、吸着特性の違いを用いた、圧カスイング吸着によるガス分離や、悪臭のもととなる分子の吸着による脱臭用途で用いられます。一方、水素は33 K、.1. 3MPa以上で超臨界状態となるため、室温付近では数百気圧以上の超高压で貯蔵するか、液体窒素温度での吸着現象を用いて貯蔵するかのいずれかの研究が進められてきました。本研究では、これらの研究とは一線を画し、多孔質材料を用いた液体水素温度での吸着現象を用いた熱力学特性の制御を目的として研究を進めています。ここでは、約3000m²/gの高比表面積を示す活性炭(MSC-30)に着目して、臨界温度以下での吸着特性を比較しました。

研究成果

図には容器内にMSC-30を充填したものと充填していないもの(Blank)に、臨界温度以下の各温度(20.4~30.6K)で水素を導入した際の、圧力と導入水素量の関係を示しました。全ての温度条件で、低圧時にBlankと大きな差を示しているのは、高比表面積を示す活性炭表面への吸着による導入水素量の増加を表しています。加えて、それぞれの温度での液化圧力において、気液の相転移が見られ、導入量が大きく増える様子が見て取れます。こうした中で、まず、20.4Kでの結果は活性炭の充填ある無しに関わらず、全導入水素量がほぼ同じであることは注目に値します。活性炭の排除体積分、容器内への導入水素量が減るにもかかわらず、活性炭表面に吸着する水素の密度が非常に高いために、このような現象が生じたと考察しました。さらに、昇温にともなってその差は徐々に大きくなっている様子が見て取れます。このことは、それぞれの温度での液化圧力近傍での水素密度が、温度の上昇にともなって減るにもかかわらず、吸着した水素の密度は温度や圧力によらずほぼ一定の超高密度状態を取っていることを表しています。

この現象により、断熱容器内の気液平衡の熱力学をわずかに制御したことになりました。また、吸着および脱着にともなう熱の効果も合わせて、液体水素タンクへの熱流入の許容量増を促せる可能性を見いだせたと考えているところです。

