

環境と調和した社会のための自動車動力システムとエネルギーキャリアの選択肢を提供

「水素」を中心とする様々なエネルギーキャリアの 高効率利用

TMU・beyond

水素社会と燃料電池自動車

東京都や政府は、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会において「水素社会」の価値を世界に発信する方針を示しています。自動車の分野でも、燃料電池自動車が市販され、また燃料電池バスが都内で試験運転されるなど、水素エネルギーや燃料電池に関する技術の開発や普及の動きが活発になっています。

水素を燃料とする燃料電池自動車には、エネルギー効率が高く、また有害排気成分を排出しないという利点がありますが、他にも、エネルギー媒体の多様化により過度の石油依存からの脱却につながることや、災害時に電源としても

活用できることなども期待されます。さらに、日本の自動車産業は、関連する企業の裾野が広いいため、燃料電池自動車を中心とする水素社会実現の動きには広範な産業波及効果が期待されます。

いかに高いエネルギー密度で水素を 搭載するか

燃料電池と従来のエンジンを比較すると、燃料電池はエネルギー効率の点で優れ、エンジンは出力の点で優れています。燃料電池はいかに出力を向上させるか、エンジンはいかに効率を向上させるかが課題です。最近では、エンジンを用いた自動車の効率向上も進んでいて、さらに電気モーターと組合せたハイブリッド化によって高い車両効率が実現しています。また、このエンジンの燃料を水素味を持つ機械システムを構成することもできます。

自動車に水素を搭載する形態としては、圧縮水素や液体水素などがあります。現在は主に圧縮水素を搭載した自動車の実用化が進んでいますが、水素を冷却して液体にするさらには高いエネルギー密度を実現できます。しかし、マイナス253℃という極低温まで冷却して得られる液体水素でも、そのエネルギー密度はガソリンの約1/4であり、水素を

自動車燃料とする場合にはいかに高いエネルギー密度で水素を搭載できるかが課題となります。

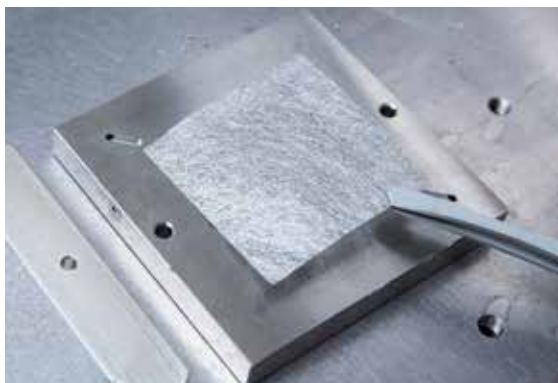
自動車動力システムの効率向上と エネルギーキャリアの研究

私のエネルギー環境システム研究室は、「自動車動力システムのエネルギー効率向上」を主なテーマとして、メタノールやアンモニアなどをエネルギーキャリアとした研究を進めています。とくにメタノールは、ガソリンと同様に常温常圧で液体であり、液体水素の約2倍のエネルギー密度を持ちます。メタノールやアンモニアから水素を生成することも容易で、自動車の上で水素を生成して燃料電池や水素エンジンの燃料とすることができます。

水素やメタノールを利用する燃料電池の高性能化に関しては現在特に注力しており、金属材料企業数社と共同で金属多孔体材料を開発し、これを燃料電池の反応物流路に採用することで電極の全面を無駄なく反応に使い発電出力を向上させる研究に取り組んでいます。また、水素エンジンに関しては、熱効率向上のための冷却損失低減や、メタノールやアンモニアから水素を生成する際の反応熱をエンジンの排気熱で賄うことによる総合効率向上などに取り組んで

います。さらに、エンジン排気熱を利用した化学反応によりメタノールから水素とジメチルエーテルを生成し、これらを利用して予混合圧縮着火燃焼という高効率の新規燃焼方式を実現する研究にも取り組んでいます。他にも、バイオ燃料や合成燃料など様々なエネルギーキャリアの利用に関して研究を行っています。研究者は、技術的な優位性や実現性を把握した上で、どのようなエネルギーキャリアの選択肢をどのようなケースで効果的に提供できるかを常に考えながら、人類が将来にわたって最適な選択肢ができるような環境を構築していく必要があります。今後人類のエネルギー利用の低公害化や高効率化に資するために様々な選択肢を提供していきたいと考えています。

TMU



チタン繊維を焼結した極薄の全面供給型反応物流路