

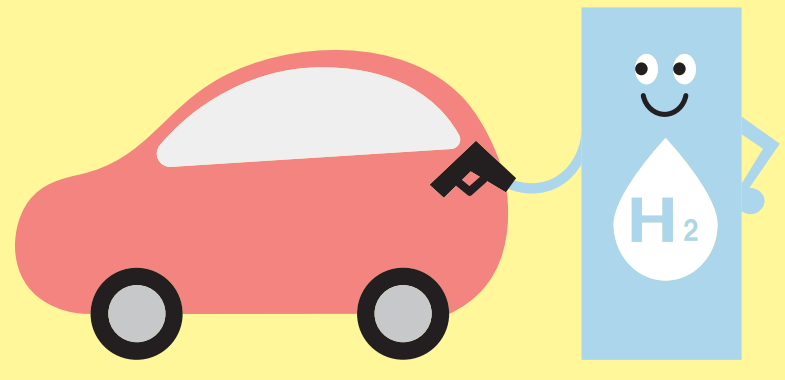


特集
水素エネルギーについて

第1回
連載

水素の科学

(一財)日本エネルギー経済研究所 主任研究員
水野有智



1 はじめに

2021年現在、テレビやネットのニュースなどで水素、水素エネルギーといった単語を聞く機会が増えた方もいると思います。この連載では、水素という新しいエネルギーについて、さまざまな視点から解説を試みたいと思います。エネルギーには環境に優しく、安価で、安全に用いることができ、安定的に供給され、枯渇の心配がないといったさまざまなことが求められますが、これらを全て満たすものは今のところなく、水素工

2 水素エネルギーとは何か

水素は、元素記号Hで表される元素で、単体では水素分子H₂という形態を取ります。水素は極めて軽く、酸素と反応しやすい気体であるため、地球上には水素分子という形では存在

3 水素エネルギーが着目されるわけ

水素を燃やす、つまり空気中の酸素と反応させ、エネルギーを取り出すときに起きる化学反応は以下のようになります。
CH₄+2O₂→CO₂+2H₂O
これらの化学反応式から分か

4 水素の持つさまざまな性質

水素は色も臭いもなく、空気の14分の1の重さしかない非常に軽い気体です。そのため、空気中で空気に対して上に上るうとする性質があります。この性質を利用したものが昔の風船や気球で、20世紀の前半には全長200メートル以上あるような巨大な飛行船を空中に浮かせるためにも使われていました。また、水素は酸素と非常に反応しやすく、反応のスピードも非常に速いという特徴があります。水素と空気が混じった気体は、その混ざる割合にもよりますがごく小さな静電気の火花が

7 まとめ

水素は燃やしてもCO₂が生じないため、地球温暖化を引き起こさない燃料として期待されています。
●水素はとても軽い気体のため、ガソリンなどの身近な燃料に比べて「薄い」燃料です。しかし、実は重さ当たりのエネルギー発生量には優れています。
●単体の水素は地球上にほとんど存在しないため、他の物質とエネルギーから作る必要がある二次エネルギーです。水素を製造する際にはどうしてもエネルギーの一部が失われてしまいます。また、水素は使う際にはCO₂を出しますが、作る際にはCO₂が出

6 水素の製造方法

最初に1-1で書いたように、単体の水素は地球上に存在していません。何か別の物質とエネルギーを使って作る必要があります。このように自然から得られる物質やエネルギーから作られるエネルギーのことを二次エネルギーといい、水素は二次エネルギーの1つです。水素を製造する方法には、さまざまなものがありますが、大きく分けて電力と水から作る方法と化石燃料と水から作る方法があります。1つめの電力と水から作る方法は水電解といわれます。酸性、あるいはアルカリ性にした水には電流が流れるため、2つの金属板をそれぞれ「極」として水に浸し、電流を流すと水の電気分解反応を起こします。その際の化学式は
2H₂O→2H₂+O₂
となります。実はこの化学反応

5 身近な燃料と水素の違い

それでは、水素がどんな燃料なのか、少し数字を使って説明したいと思います。特に、表1を使って身近にある燃料と比較して、水素がどのようなエネルギー源なのかを見てみたいと思います。
kJはキロジュールと読み、エネルギーの量を表す単位です。kJはキロジュールと読み、1kJ=1,000ジュール(1J)となります。1Jの熱エネルギーは1グラムの水の温度を、約0.24度上昇させることができます。

表1 身近な燃料と水素の比較

	水素	ガソリン	灯油	都市ガス	LPG
身近な状態	気体	液体	液体	気体	液体
密度(1リットル当たりの重さ)※	0.09グラム	723グラム	780グラム	0.85グラム	510グラム
1リットルが発生するエネルギー	12.8kJ	34,600kJ	36,800kJ	46.1kJ	25,600kJ
1グラムが発生するエネルギー	142kJ	48kJ	47kJ	54.2kJ	50.4kJ
1グラムを燃やしたときに発生するCO ₂ 量	0グラム	3.17グラム	3.16グラム	2.71グラム	3.00グラム

物性値等に基づき筆者作成 ※水素、都市ガスは0度、1気圧での密度、ガソリン、灯油、LPGは15度での液体の密度

水野 有智 (みずの ゆうじ)
2013年 大阪大学大学院工学研究科 博士後期課程を修了、博士(工学)
2015年より(一財)エネルギー総合工学研究所で水素エネルギー関連の調査研究に従事
2020年 (一財)日本エネルギー経済研究所出向
著書に「図解でわかるカーボンリサイクル CO₂を利用する循環エネルギーシステム(技術評論社)」、「水素エネルギーの事典(朝倉書店)」、「想創技術社会サステナビリティ実現に向けて(大阪大学出版)」いずれも共著がある。