

アイテム交換会エントリーシート

実施日： 2022年7月21日

時間： 13:30～16:30

会場： 中山地域ケアプラザ

| | | | | | |
|----|-------------|------|--------------|------|--|
| No | 発表時間 (分) | 分類 | タイトルまたはアイテム名 | 提案者 | 概要 |
| | 10分 | 情報提供 | 水素には色がある？ | 安田光一 | 水素の製造方法によって 水素を色で分類する。 (水素を貯蔵し運搬するための実用化技術の話の枕) |

| | |
|----------------|---|
| 詳細説明 (別紙も可) | 7月16日に 千代田化工の前社長 山東理二氏の講演で 初めてこの話を聞いた。(主題ではない) 以下は Wikipedia の記載からのコピー 主題はスペラ水素(貯蔵・運搬) 製造方法別の色分け 主に3種類(その他含めて7種類) カーボンニュートラルの実現に向け、水素の製造方法別に色分けする考え方が広まっている[37]。 グレー水素: 化石燃料(主に天然ガス)を水蒸気改質反応させ生産する水素。水蒸気改質反応時に副産物として多くの二酸化炭素が排出される。 ブルー水素: 水蒸気改質反応の問題点である水素の製造時に排出される副産物の二酸化炭素を回収して処理(地下地層貯蔵ないしは炭素を再利用:CCUS、など)し、大気中に放出しないことで、二酸化炭素排出を実質ゼロにして生産される水素。しかし、回収、貯蔵のためには大規模な施設が必要であり、オンサイト型水素ステーション毎に設置するとなると費用がかかり過ぎてしまう問題がある。 グリーン水素: 二酸化炭素排出のない再生可能エネルギーを使い、水を電気分解して生産する水素 その他 4種類(別紙) |
|----------------|---|

| | | | | | | | |
|---------------|-----|----|----|-----|-----|----|----|
| 主な材料 (削除可) | 部品名 | 材料 | 仕様 | 入手先 | 材料費 | 数量 | 備考 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|
| 必要な工具等 (削除可) | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | |
|---------------|----|------------------|---------|
| 体験塾等を想定した所要時間 | 時間 | 完成度 (体験塾の場合・5段階) | 備考・参考書等 |
|---------------|----|------------------|---------|

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E7%B4%A0>

Wikipedia から Copy

水素には色がある？

水素分子の生産

工業的には、[炭化水素](#)の[水蒸気改質](#)や部分酸化の副生成物として大量に生産される(炭化水素ガス分解法)。[硫黄酸化物](#)を除いた[パラフィン](#)類や[エチレン](#)・[プロピレン](#)などを 440 °C の環境下で[ニッケル](#)を触媒としながら水蒸気と反応させ、粗ガスを得る^[2]。

-
-

副生される一酸化炭素は水蒸気と反応して[二酸化炭素](#)と水素ガスとなる。のちにガーボートル法にて二酸化炭素を除去し、水素ガスが得られる^[2]。粗ガスの精製には、圧縮したうえで[苛性ソーダ](#)洗浄を行い、[熱交換器](#)にて重いガス類を液化除去する方法(液化窒素洗浄法)もある^[2]。

また、[ソーダ工業](#)や製塩業において海水[電気分解](#)([英語版](#))の副産品として発生する水素が利用されることもある。現在のところ、水素ガスは[メタンを主成分とする天然ガス](#)と水から、触媒を用いた[水蒸気改質](#)によって生産する方法が主流である。日本国内における 2019 年の水素の生産量は $627668 \times 10^3 \text{ m}^3$ 、工業消費量は $400802 \times 10^3 \text{ m}^3$ である^[36]。

水素分子(水素ガス)を生じる化学反応は多岐にわたる。古典的には実験室において小規模に生成する場合、[亜鉛](#)や[アルミニウム](#)など水素よりも[イオン化傾向](#)の大きい金属に希[硫酸](#)を加えて発生させる方法が知られている([キップの装置](#))。あるいは[水酸化ナトリウム](#)や[硫酸](#)などを添加して[電導性を増した水](#)や、[食塩水](#)を電気分解して陰極から発生させることもできる。

実験室レベルにおいては工業的に生産された[ガスボンベ](#)入りの水素ガスを利用する。実験の際は防爆環境にて行われる。

製造方法別の色分け

[カーボンニュートラル](#)の実現に向け、水素の製造方法別に色分けする考え方が広まっている。

グレー水素:化石燃料(主に天然ガス)を水蒸気改質反応させ生産する水素。水蒸気改質反応時に副産物として多くの二酸化炭素が排出される。

ブルー水素:水蒸気改質反応の問題点である水素の製造時に排出される副産物の二酸化炭素を回収して処理(地下地層貯蔵ないしは炭素を再利用:[CCUS](#)、など)し、大気中に放出しないことで、二酸化炭素排出を実質ゼロにして生産される水素^{[38][39][37]}。しかし、回収、貯蔵の

ためには大規模な施設が必要であり、オンサイト型水素ステーション毎に設置するとなると費用がかかり過ぎてしまう問題がある。

グリーン水素: 二酸化炭素排出のない再生可能エネルギーを使い、水を電気分解して生産する水素。

その他;

ターコイズ水素: メタンの熱分解によって生成される水素。炭素は気体ではなく固体として生産されるため、二酸化炭素は排出されない。再生可能エネルギーの利用と、生成された炭素を永久に封じ込めることが条件となる。

イエロー水素: 原子力発電の電力を用いて、水を電気分解して生産される水素^{[39][37]}。

ブラウン水素: 石炭から生産される水素。製造時に多くの二酸化炭素が排出される。グレー水素に分類されることもある。

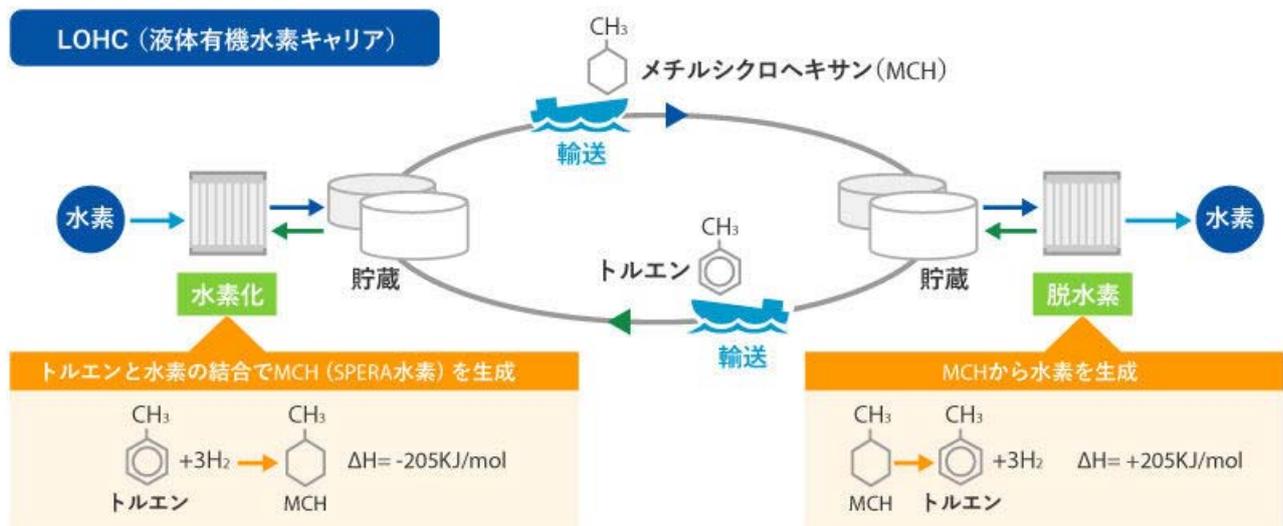
ホワイト水素: 水素以外の製品生産時に副産物として生成された水素。生産は限定的。

[SPERA 水素システムについて | 千代田化工建設株式会社 \(chiyodacorp.com\)](http://chiyodacorp.com)

SPERA 水素システムについて

千代田化工のホームページから

千代田は、液体有機水素キャリア(LOHC)法を用いて水素の貯蔵・輸送を行います。



1. トルエンに水素を反応させてメチルシクロヘキサン(MCH)に転換し、この MCH の状態で水素を貯蔵・輸送します。トルエン、MCH ともに常温・常圧で液体状態です。MCH は、修正液の溶剤など身近なところで使用される、化学物質としてのリスクが低い化学品です。液体の MCH は、水素ガスと比べると体積当たり 500 倍以上の水素を含んでいるため効率よく水素を運ぶことができます。
2. 水素の輸送先、すなわち水素利用地で、触媒を用いる脱水素反応により MCH から水素を分離して、需要家に供給します。脱水素反応で得られるトルエンは再び MCH 生成の原料として利用します。千代田は、MCH の脱水素触媒の開発に成功し、それを用いて実用化を目指した技術実証を行いました。千代田は、この水素を貯蔵・輸送するための **MCH** を **[SPERA 水素]**と商標登録しました。

特徴

1. ハンドリングが容易

水素は、究極のクリーンエネルギーとなりえますが、その輸送が課題であるといわれてきました。水素をトルエンと反応させて得られる MCH は、常温・常圧の液体であるためハンドリングが容易です。

2. 既存の石油流通インフラの利用が可能

MCH、トルエンとも、消防法でガソリンと同じ扱いができるため、既存の石油流通インフラが活用可能で、設備投資を極力抑えることができます。

3. 水素貯蔵・輸送のリスクを低減

SPERA 水素システムは、水素の大量貯蔵・長距離輸送において、リスクを石油製品なみに低減することができます。

実用に向けて 着々と 実証しつつあることが 山東理二 前社長から 説明があった。その要点は上記の内容で、課題は コストを以下に下げるか？ ということ。

補足：

<https://project.nikkeibp.co.jp/bpi/atcl/column/19/071700198/>

日経 BP 2021.07.20

水素の大規模調達を可能にする「現実解」

MCH 利用を推進する千代田化工が海外戦略の一端示す

山口 健 = 日経 BP 総合研究所 主席研究員

海外で生産した水素の大規模輸送を、既存のタンカーやタンクを使って可能とする有機ケミカルハイドライド法。その実用化を強力に推進する千代田化工建設が 5 月 28 日、中国・四川省経済合作局などが主催した「2021 INTERNATIONAL CONFERENCE ON COOPERATION IN THE HYDROGEN ENERGY INDUSTRY」でオンライン講演した。四川省は、揚子江の最上流地域として水力発電向けのリソースが豊富であり、今後は大規模なグリーン水素の生産拠点になる可能性がある。登壇した同社フロンティアビジネス本部の副本部長で水素事業部の部長を兼務する森本孝和氏に、MCH 技術の実用化に向けた今後の戦略を聞いた(※「メガソーラービジネス」2021 年 6 月 30 日付の記事より)。