

カーボンニュートラルに向けて

電着塗装と水素回収

2022年5月12日 関西コーティングジャパン
塗装セミナー 於 インテックス大阪

IPCO 関西分科会長

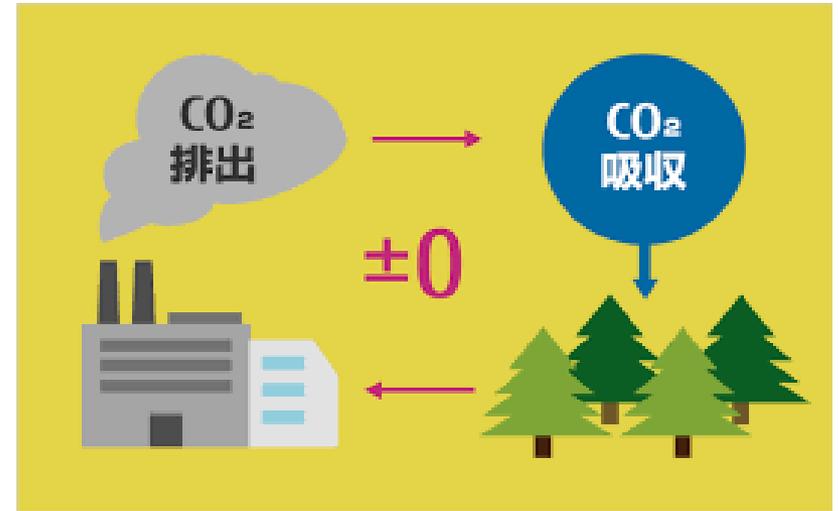
トリチウム水クラスター懇話会※ 古野伸夫
// 広瀬正夫

連絡先:090-3928-1348 古野
Furuno.nobu@gmail.com
090-1144-6324 広瀬

テーマ①

カーボンニュートラル とは

温室効果ガスの
排出量と吸収量を均衡
させること



2020年10月 政府（菅内閣）は
2050年までに温室効果ガスの**排出を**
全体としてゼロにする、
カーボンニュートラルを目指すことを宣言し
ました



水素社会がやってくる

2020年10月26日 梶山経済産業大臣 記者会見 発言（抄）

カーボンニュートラルに向けては、温室効果ガスの8割以上を占めるエネルギー分野の取組が特に重要です。

カーボンニュートラル社会では、電力需要の増加も見込まれますが、これに対応するため再エネ・原子力など使えるものを最大限活用するとともに、**水素など**新たな選択肢も追求してまいります。

再エネは、コスト低減、システムの整備や柔軟な運用、蓄電池の活用を行いながら、最大限導入し、原子力も活用してまいります。

火力発電は、**CCUS**(「Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage」の略で、分離・貯留したCO₂を利用しようというもの)やカーボンリサイクルを最大限活用しながら利用してまいります。

産業・運輸・業務・家庭部門では、電化・**水素化が基本**になり、電化で対応できない製造プロセスなどでは、**水素**、CCUSやカーボンリサイクルを活用してまいります。(略)

カーボンニュートラルを目指す上で**不可欠な水素**、蓄電池、カーボンリサイクル、洋上風力などの重要分野について、①具体的な目標年限とターゲット、②規制・標準化などの制度整備、③社会実装を進めるための支援策などを盛り込んだ実行計画を、年末を目途に取りまとめでまいりたいと考えております。

水素は、これまで乗用車用途中心だったものを、**新たな資源**と位置付けて、幅広いプレーヤーを巻き込み、社会実装への道筋も検討をいたします。

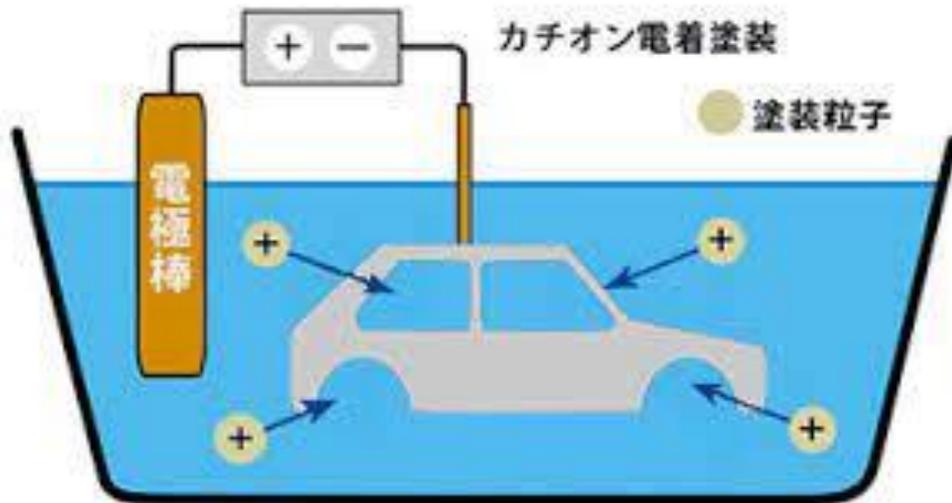
水素社会実現に向けた 経済産業省の取組
2020年11月 経済産業省 資源エネルギー庁より

二酸化炭素排出を伴わないエネルギー源として
「**水素活用**」を目指すことがうたわれています

テーマ②

電着塗装とは

水溶性塗料を入れたタンクの中に被塗物（自動車）を浸し、これを陽極、または陰極として直流電気を流し、塗膜を密着、形成させる塗装方法



現在、ほぼ全世界の自動車の下塗り塗装ではこの電着塗装が行われている

来るべき水素社会における 水素の製造と電着塗装

水素社会を支えるには、
水素を「**製造**」し「**運搬**」し「**貯蔵**」し「**活用**」があります

運搬



大型液化水素
運搬船

貯蔵



水素ステーション

活用

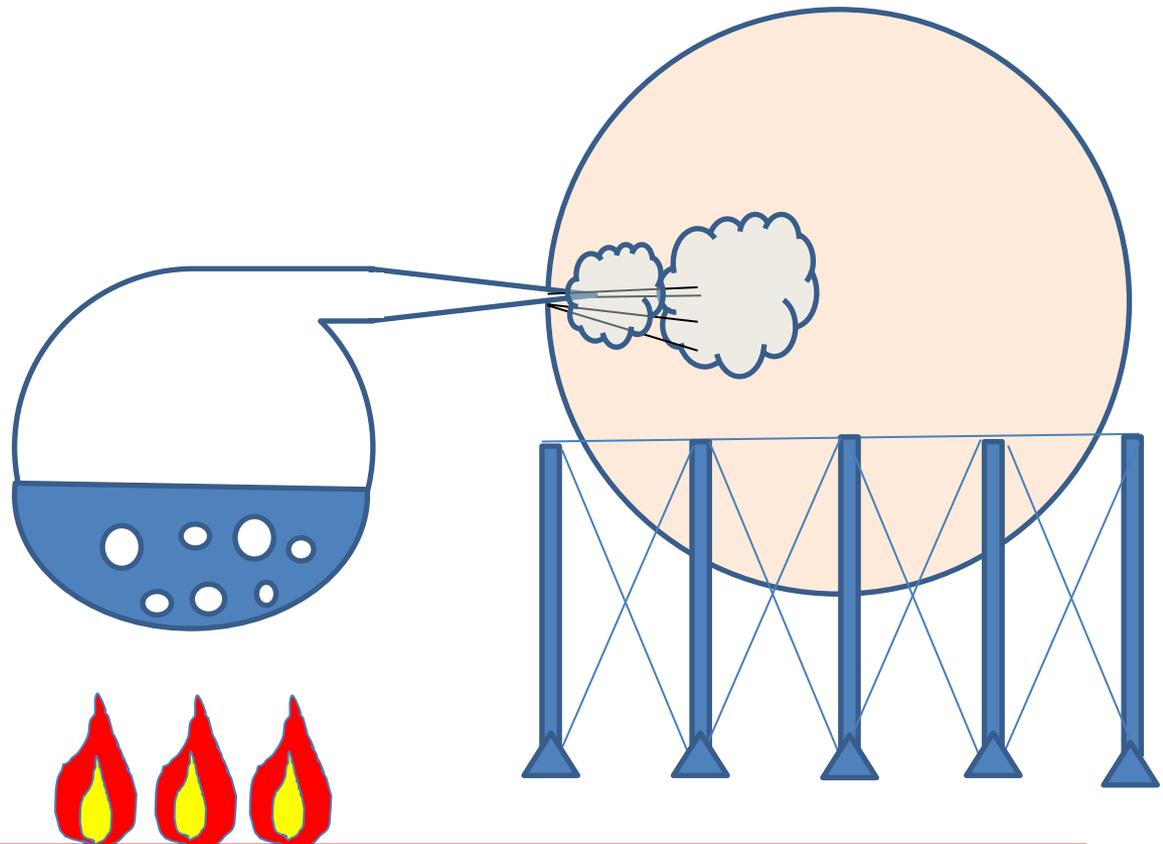


水素エンジン自動車

電着塗装が水素の**製造**に貢献できる

水素の製造方法(1)水蒸気改質法

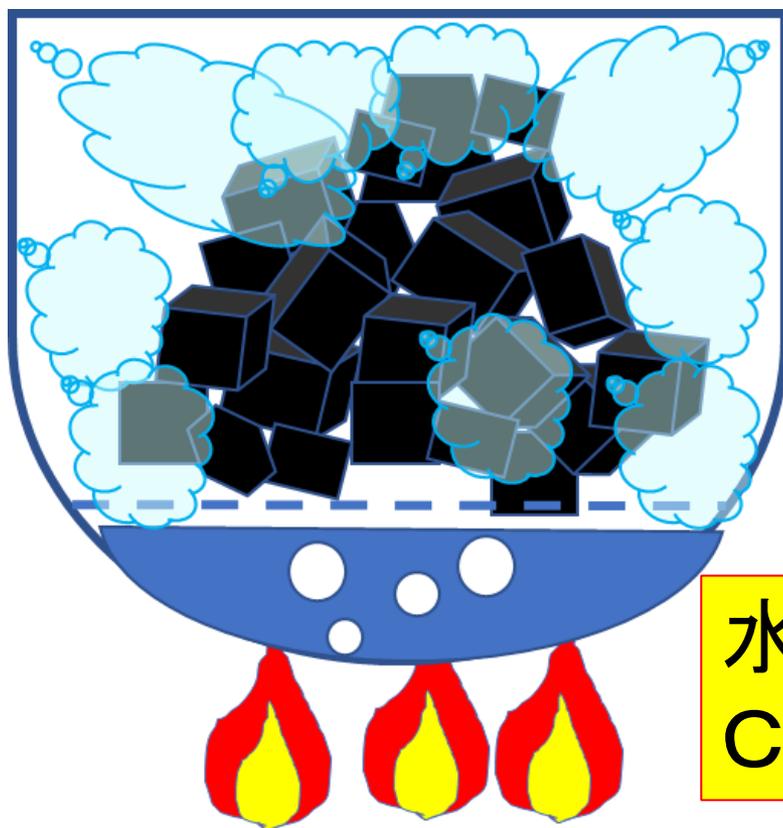
化石燃料をガス化させて、水蒸気と混合することで水素を発生させる



水素を得るためにCO₂が発生しています

水素の製造方法(2)石炭改質法

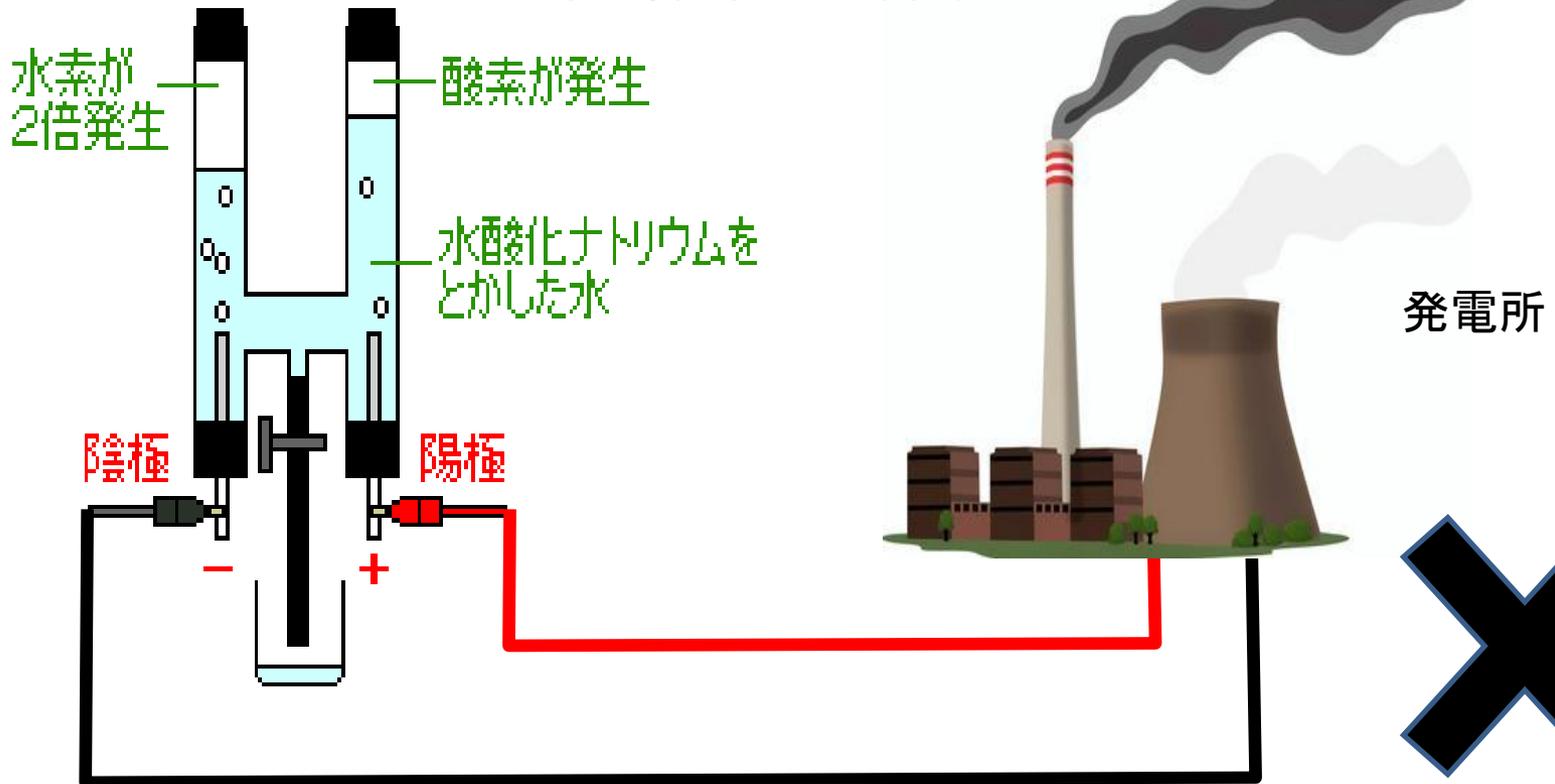
石炭を蒸し焼きにして
水素と一酸化炭素(CO)の混合物である石炭ガスをつくる



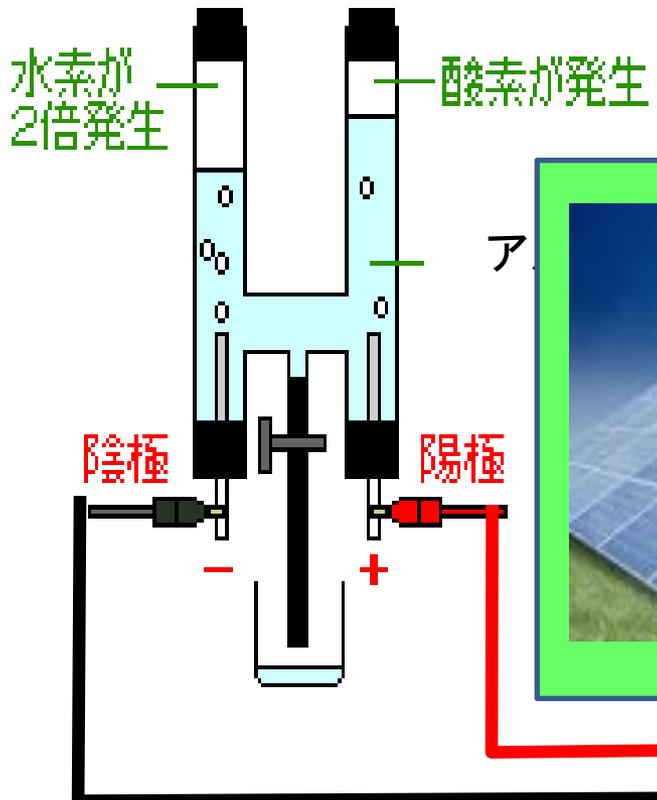
水素を得るために
CO₂が発生しています

水素の製造方法(3) 電解法

水に電流を流して、水を電気分解して
水素と酸素に分離する



火力発電では、
水素を得るためにCO₂が発生しています



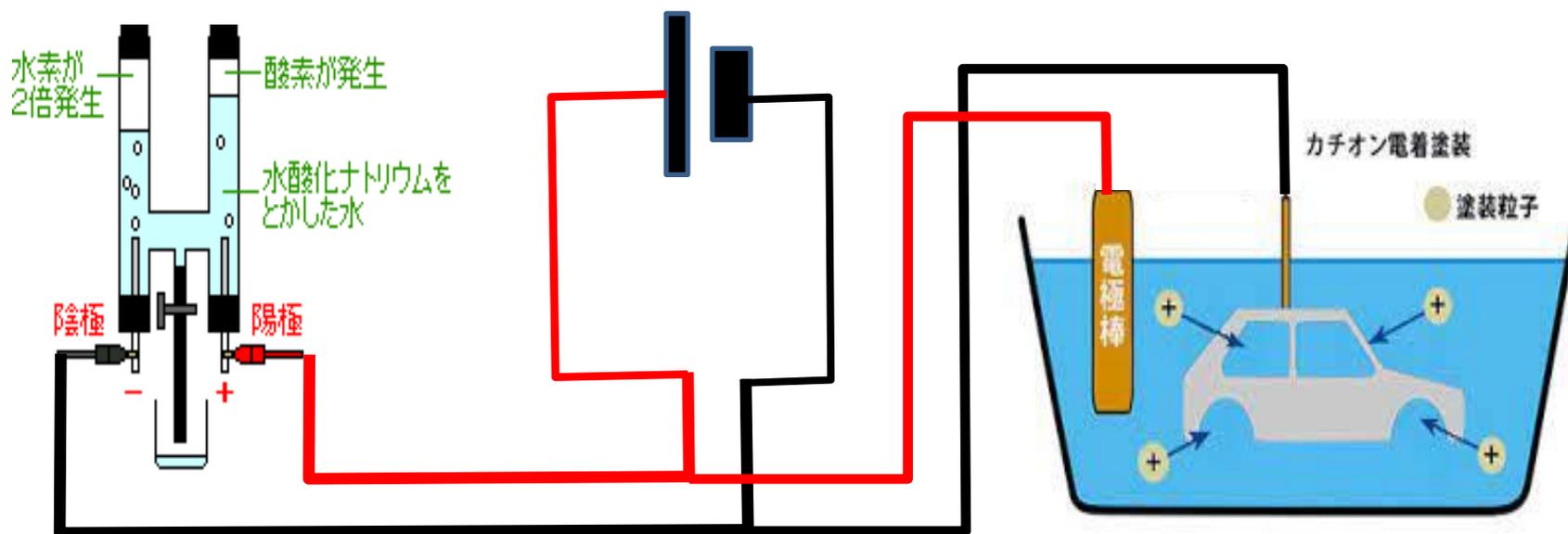
しかし、
「太陽光発電」「水力」「風力」などの
再生可能エネルギーを使った
電気分解法は



グリーン水素

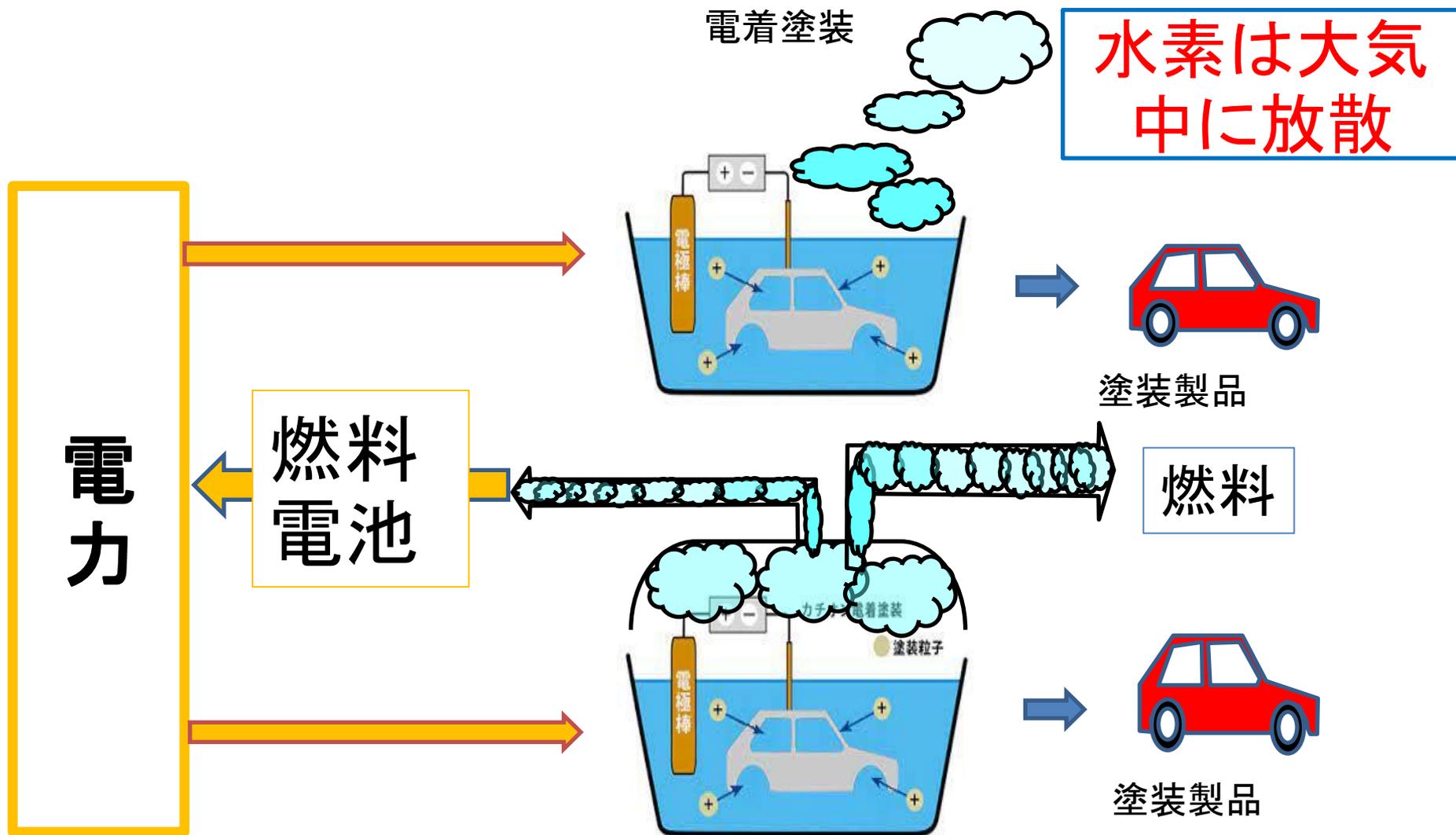
塗装に話を戻すと

水の電気分解で水素が発生するように、
電着塗装で水素が発生します



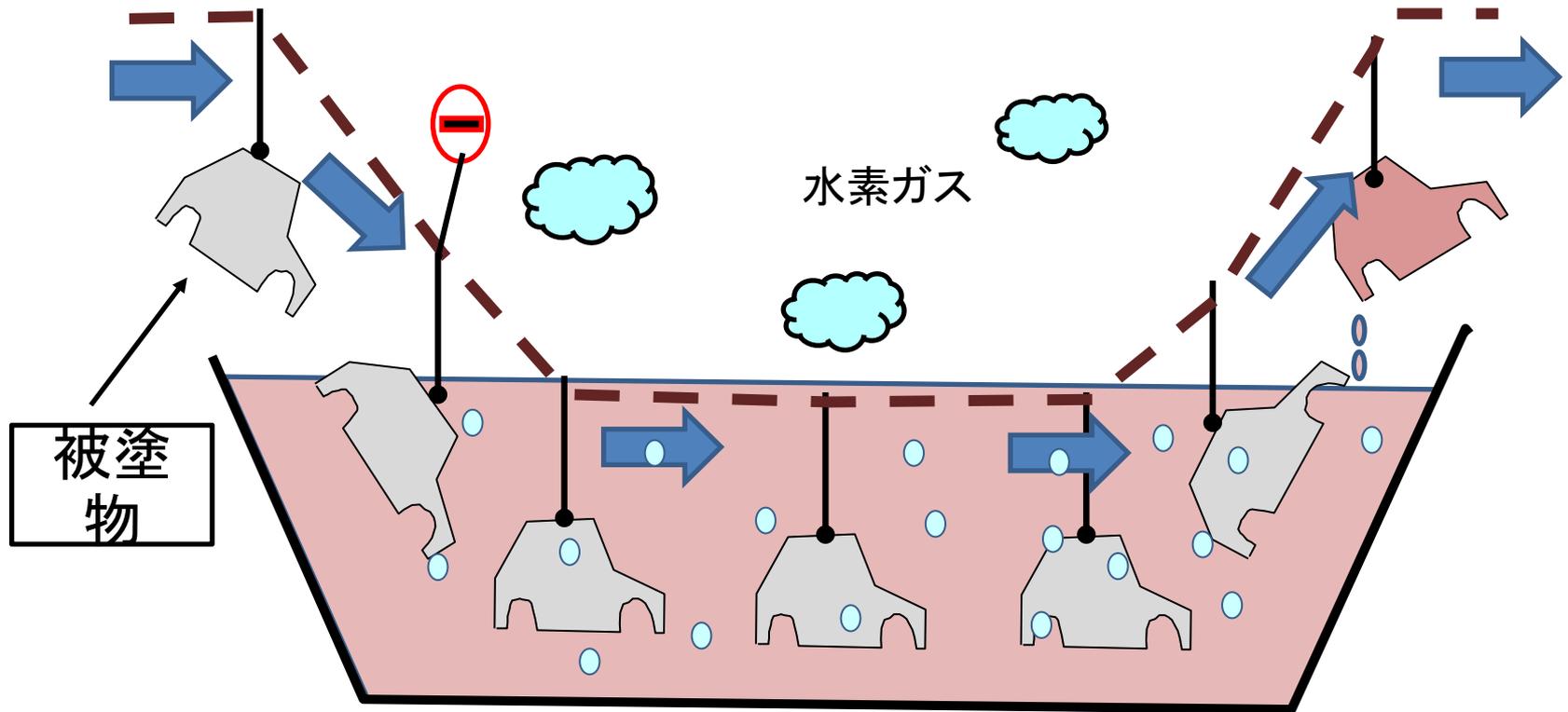
「アルカリ水の電気分解」と「電着塗装」とは
基本的に同じ原理です

現状では、電着塗装で発生する水素は無為に大気中に放散されています



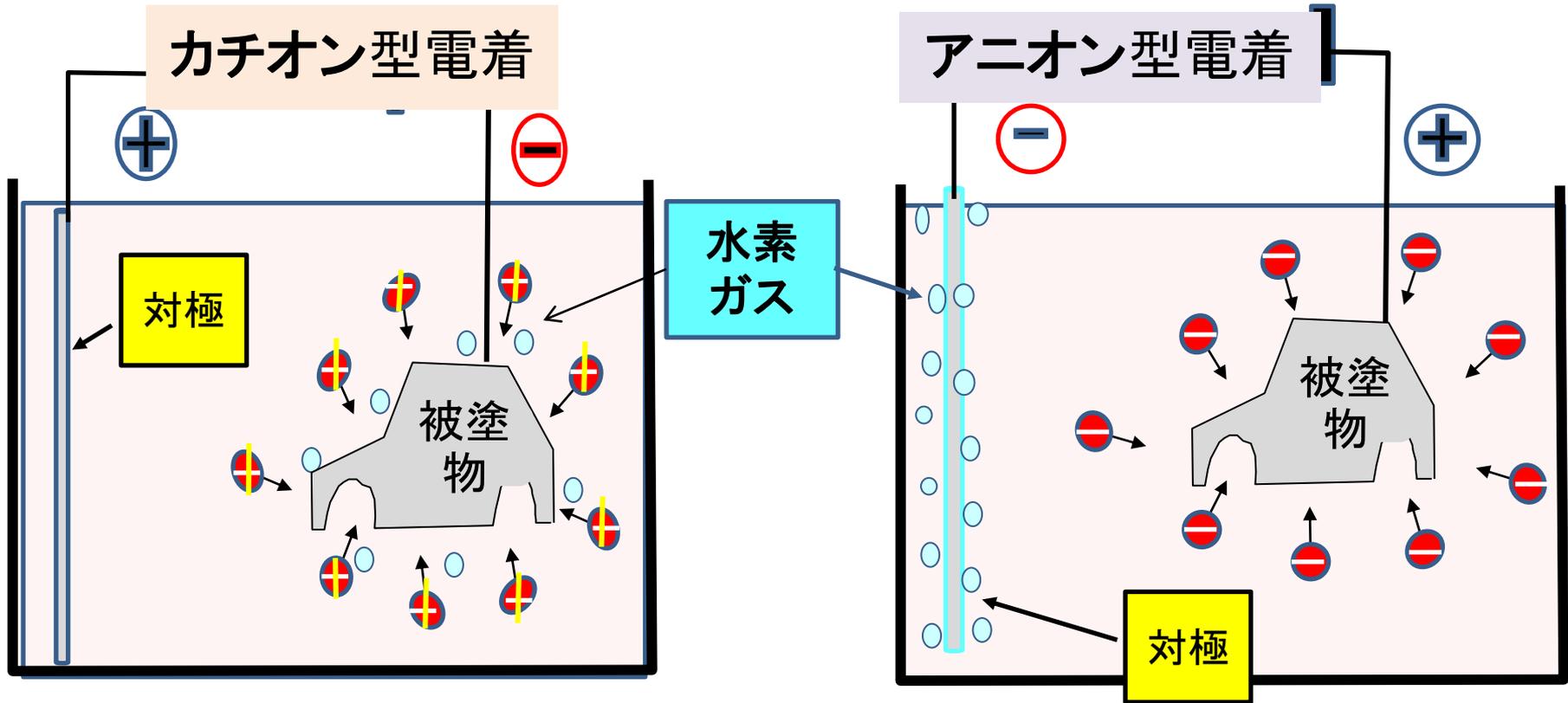
しかし

カチオン型電着塗装では、
水素は被塗物()極から発生



被塗物は移動するので
被塗物から発生する水素ガスの捕集は困難です

被塗物ではなく、
固定した対極から発生するガスなら捕集しやすい



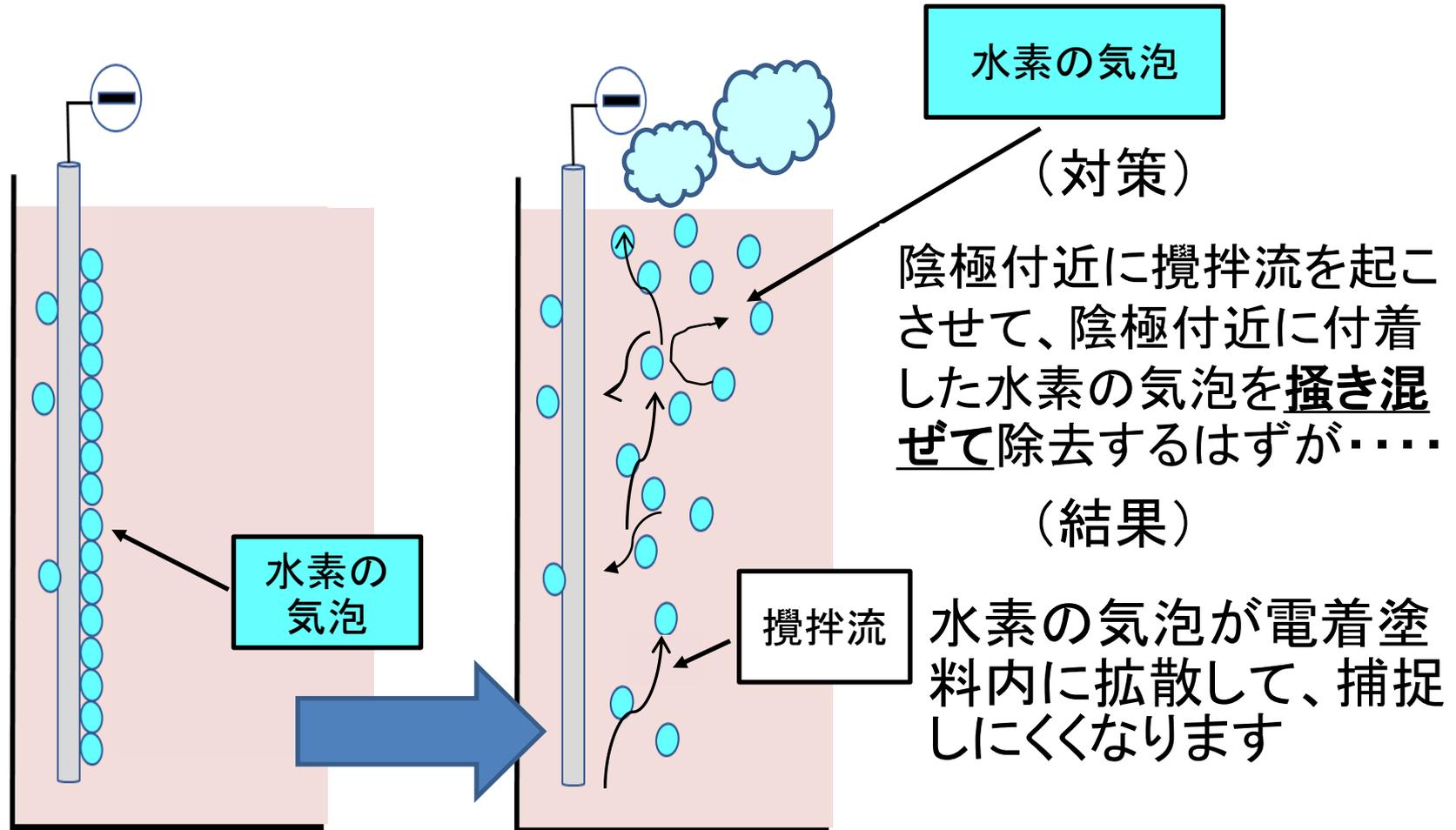
移動しながら水素発生

固定電極から水素が発生

水素の捕捉にはカチオン型電着よりも**アニオン型電着**が有利です

水素ガス捕捉の課題

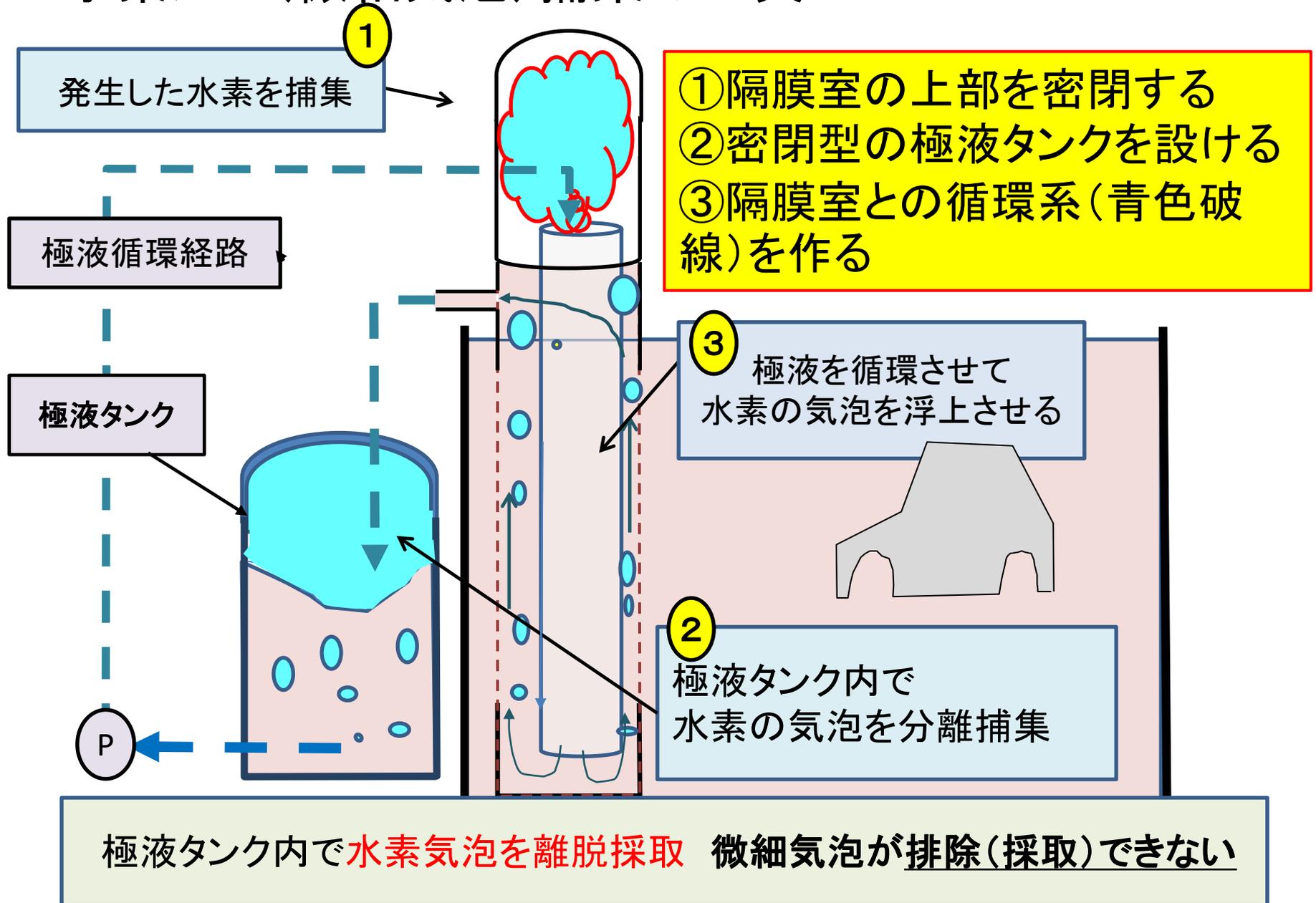
水素ガスは気泡となって固定極を覆うので、
電気が通りにくくなります





円筒型隔膜室電極のカートリッジは
既製品があります
これを使えば水素を捕捉できます

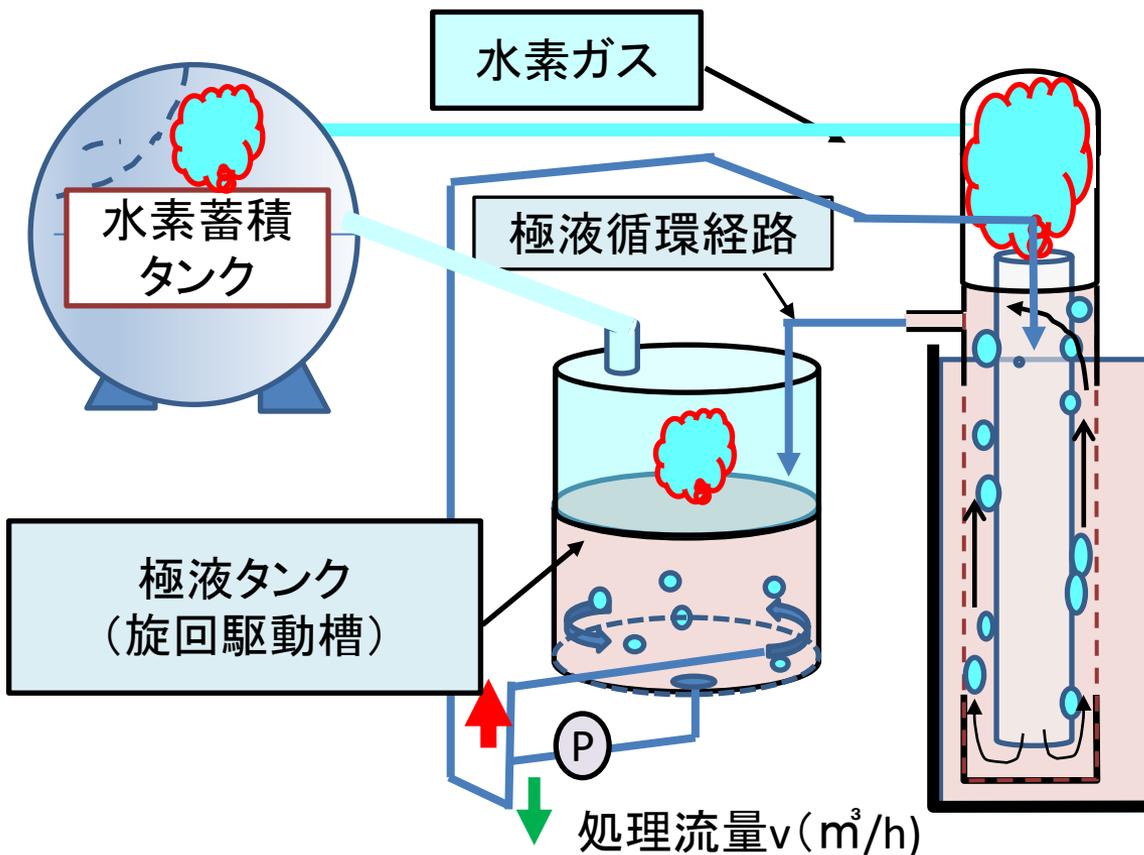
水素ガス(微細気泡)捕集の工夫 1



さらに

水素ガス(微細気泡)捕集の工夫 2

(隔膜室極液タンクの工夫)



①極液タンク内で巡回駆動して、
求心沈降(浮上)分離で
水素気泡を効果的に離脱

②旋回流の中心底から採水し、
上下に分岐した上向き流
(赤色矢印)で巡回駆動し、
気泡のより少ない下向き流
(緑色矢印)を隔膜電極室に送る
求心沈降(浮上)分離槽
ピタクロン

ファインクレイの沈降式
(ストークスの式対応)

処理流量 v (m³/h) …… 速度
沈降粒度 D (μm) …… 長さ

$$V \times 400 = D^2$$

水素ガス(微細気泡)捕集の工夫3

定圧に維持された水素ガス溜め

極液循環経路

加圧装置

水素貯留
タンク

水素社会
水素燃料電池
水素タービン

極液タンク

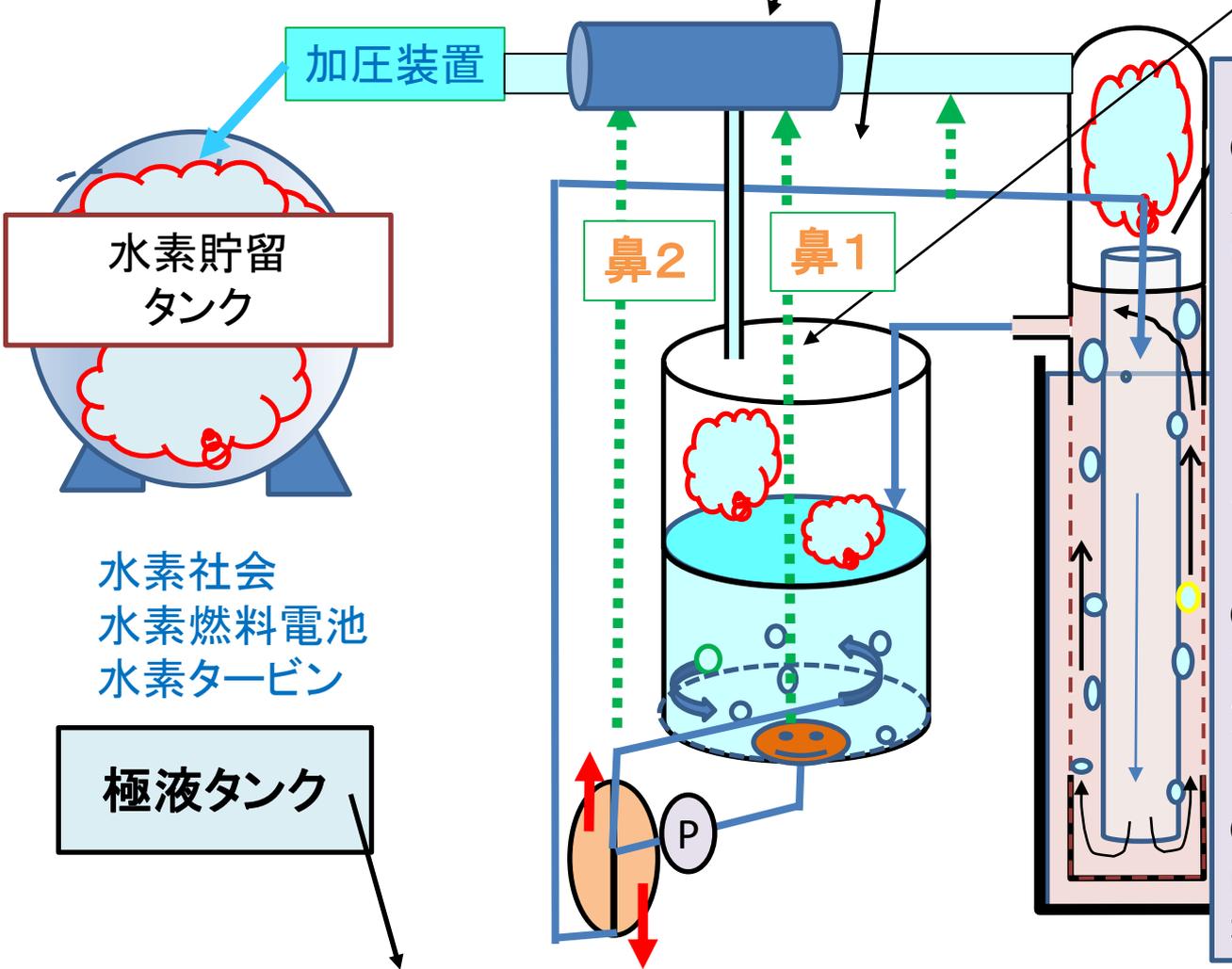
鼻2

鼻1

パスカルフィルタ—
定圧維持手段;「鼻」
緑色破線の矢印

隔膜室極液タンクの工夫

- ① 旋回流の中心底からの採水で、気泡を吸い込まず、**重い水**を採取できる必要条件「**鼻1**」を設ける
(パスカルフィルタ—)と呼称し、
各種の水利施設に応用できる
(別講)
- ② 上下に分岐した**上向き流**で**旋回駆動**し、吹き出し前に**ガス抜き**の「**鼻2**」を設ける
- ③ 鼻1、および鼻2を一定圧に維持した水素ガス溜に**連通**する。



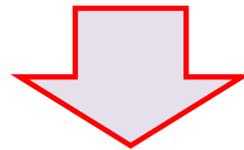
アニオン型電着塗装で発生する水素価値の概算

試算

約500円／台 ※水素価格1200円/kg

条件：①自動車アニオン電着塗装

②被塗物面積：5m²／台 ※200F／台



水素をいかに収集、捕捉するかの
設備的技術開発が必要

まとめ

カーボンニュートラル・水素社会 を目指した、今後の電着塗装

- 1、電着塗装は塗装をしながら水素が発生します
- 2、現状は、無為に放散しています
- 3、水素をガスとして捕捉するには
密閉式円筒型隔膜電極カートリッジと
それに伴う設備技術開発が必要です
- 4、電着塗装をしながら水素を効率的に
取り出すには、アニオン型電着が好適です

ご質問、お問い合わせは、
連絡先記載いただいたメモ、名刺を
本会事務局ないし
講演発表者にお届けください