

# ブルーアンモニアを原料とした水素発電システム

## 概要

カーボンニュートラル実現に必要な**アンモニアの燃料利用**

○アンモニアは非常に有望な水素キャリアである

- ・分子内水素含有率（17.8wt%）が高く、利用時にCO<sub>2</sub>を排出しない
- ・既存インフラを活用することで、安価に製造・輸送・貯蔵が可能
- ・グリーン成長戦略にも組み込まれており、第6次エネルギー基本計画にも取り上げられている

○CO<sub>2</sub>フリーアンモニア（**ブルーアンモニア**）の製造技術は確立済み

- ・海外（UAEやサウジアラビアなど）からの大規模な輸入も決定

✓アンモニアから高純度水素をつくる実用技術が必要

## 研究内容

### プラズマメンブレンリアクター（PMR）の構造と原理

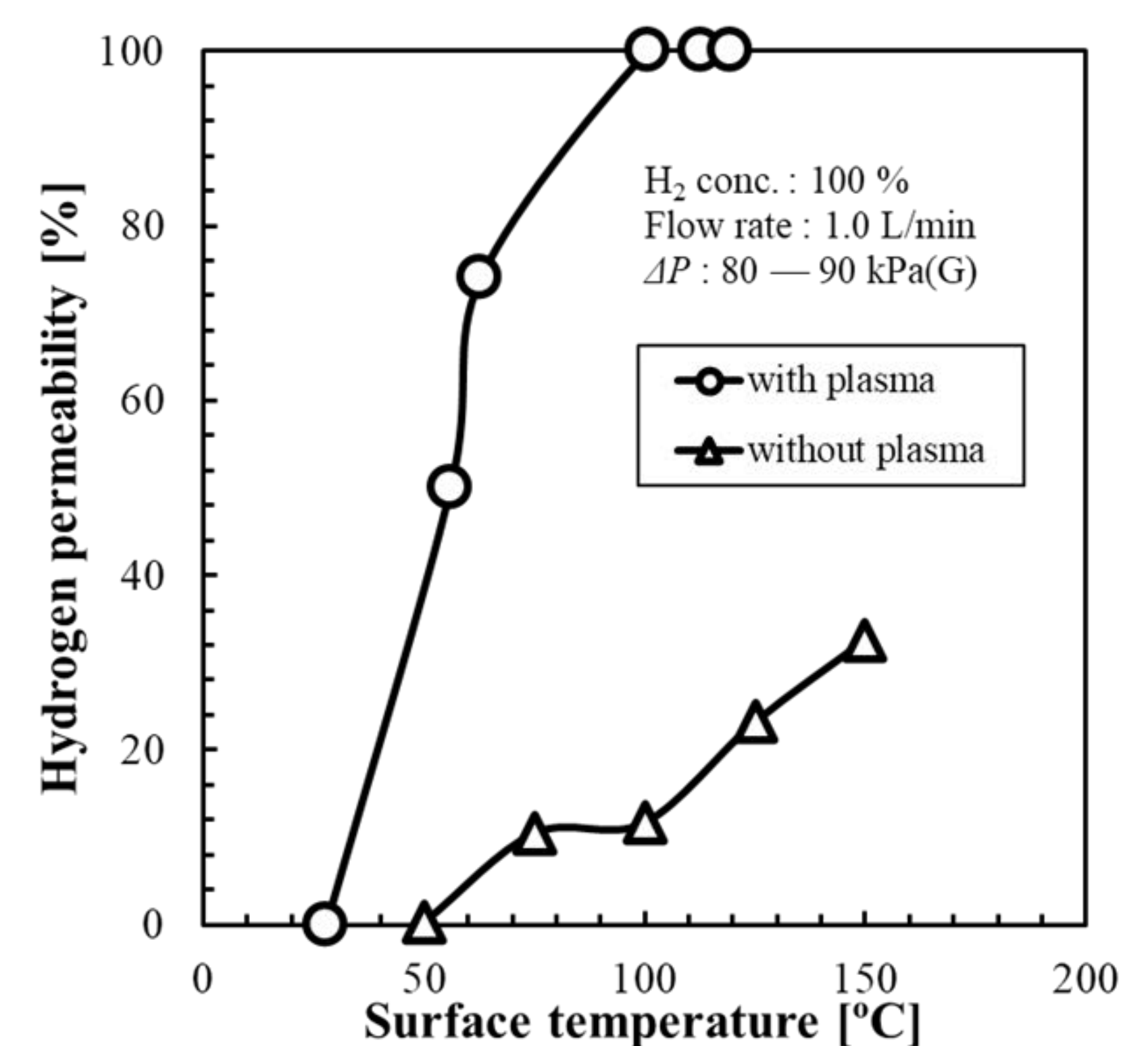
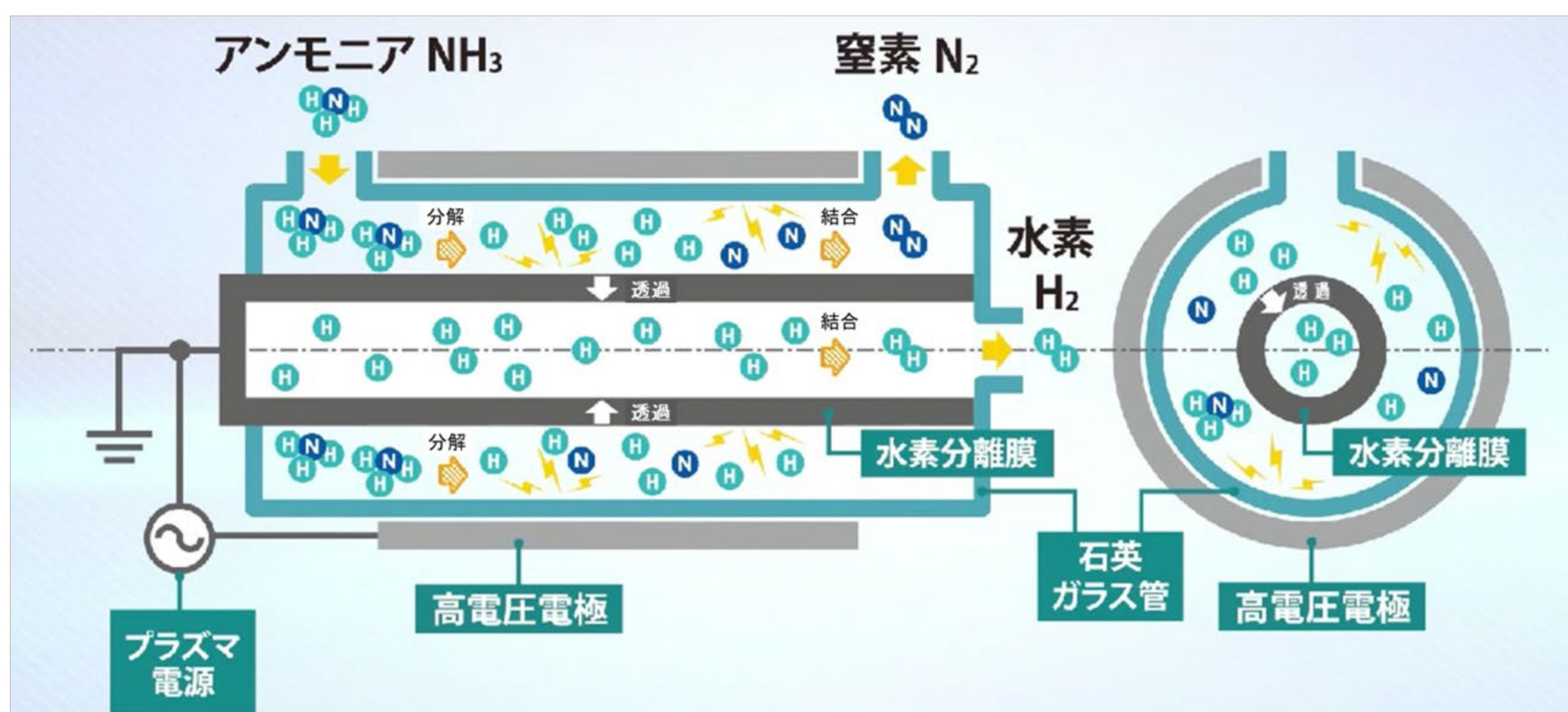


図 プラズマメンブレンリアクター（PMR）の構成と原理

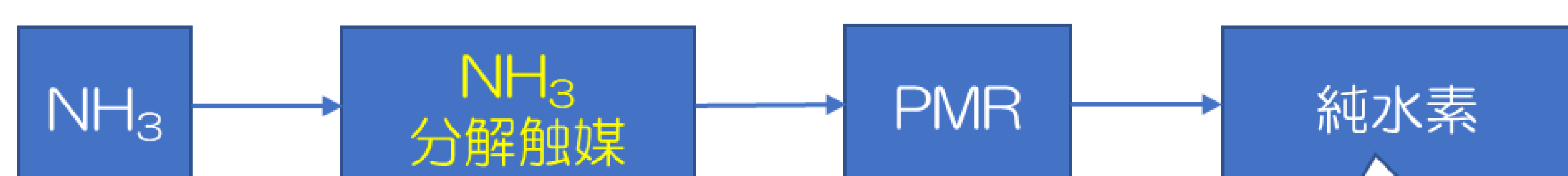
図 プラズマ有無による水素透過率

- 石英管と水素分離膜，接地電極，電源の単純構成
- プラズマは，NH<sub>3</sub>やH<sub>2</sub>を分解し，多くのHをつくる役割
- 水素分離膜はHを透過し，H<sub>2</sub>となる
- 1つのリアクターで，H<sub>2</sub>分離・NH<sub>3</sub>分解を同時に行える
- 超小型。水電解水素製造システムの1/50の容積

プラズマとPd-Cu合金水素分離膜の組合せは，水素透過量を増加させるシナジー効果をもつ

### アンモニアを原料とした純水素製造システム

#### ■触媒とPMRを組み合わせた水素製造装置（新技術）



- PMRの消費電力を低減するために，大方のアンモニア分解を触媒で行い，PMRではアンモニアの完全分解と水素分離を行う

燃料電池に使用可能

#### ■触媒システムとの比較（従来技術）



- 触媒でアンモニアを99.5%程度分解し，圧カスイング吸着法（PSA）でH<sub>2</sub>を分離し，0.1 ppm-NH<sub>3</sub>を含むH<sub>2</sub>を得る。

燃料電池に不適

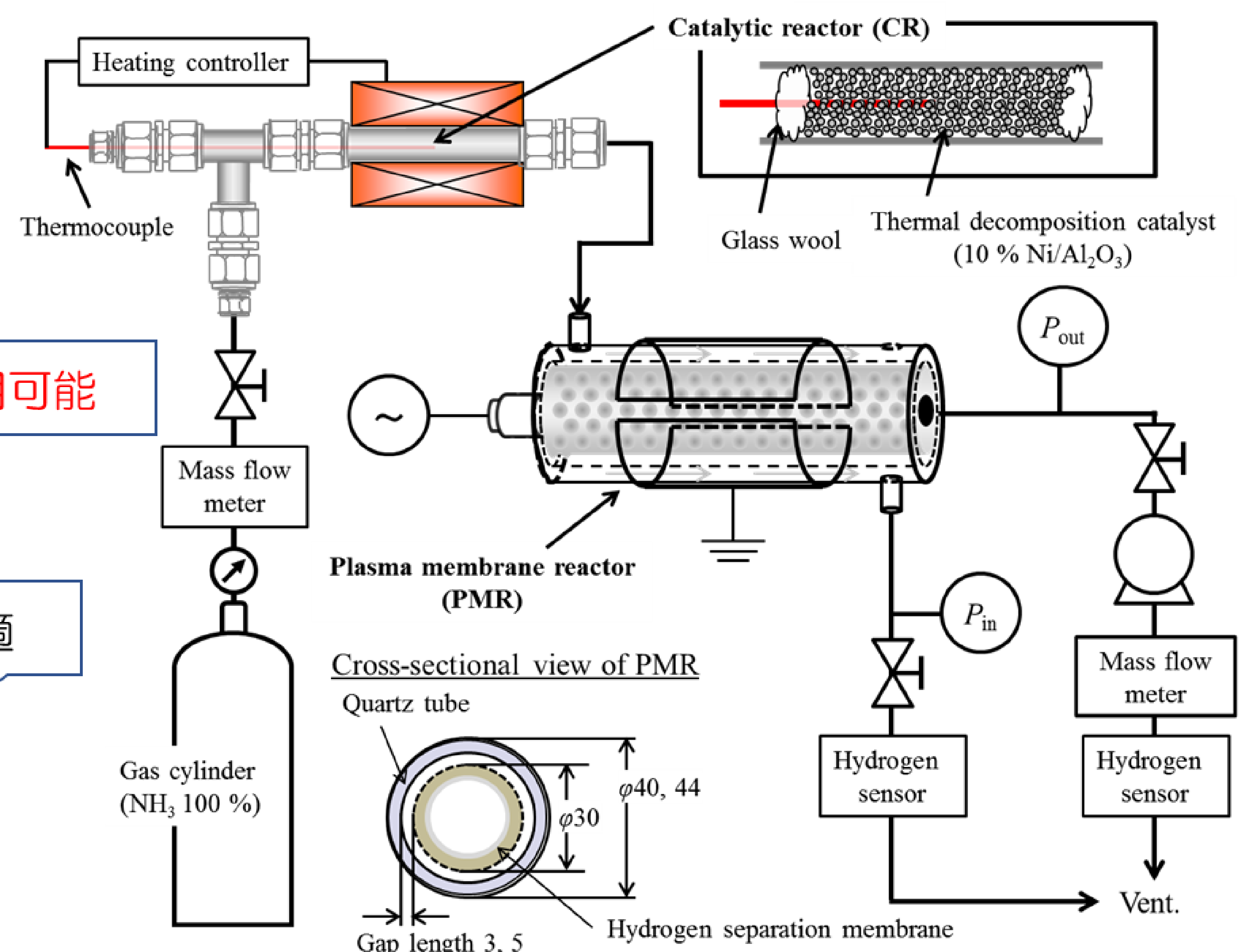
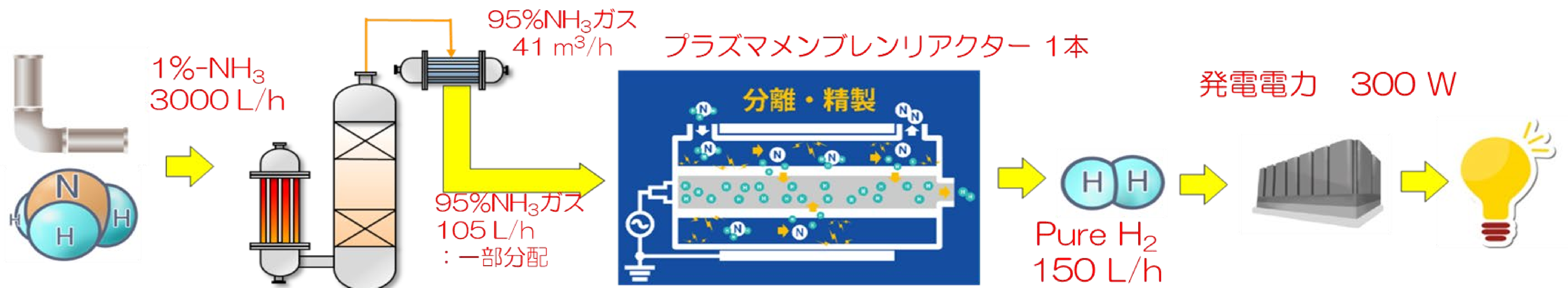


図 実用的な触媒+PMRシステムの実験装置図

# ブルーアンモニアを原料とした水素発電システム

## 実証試験

アンモニア排水からの発電に世界で初めて成功！



省エネ型アンモニア濃縮装置



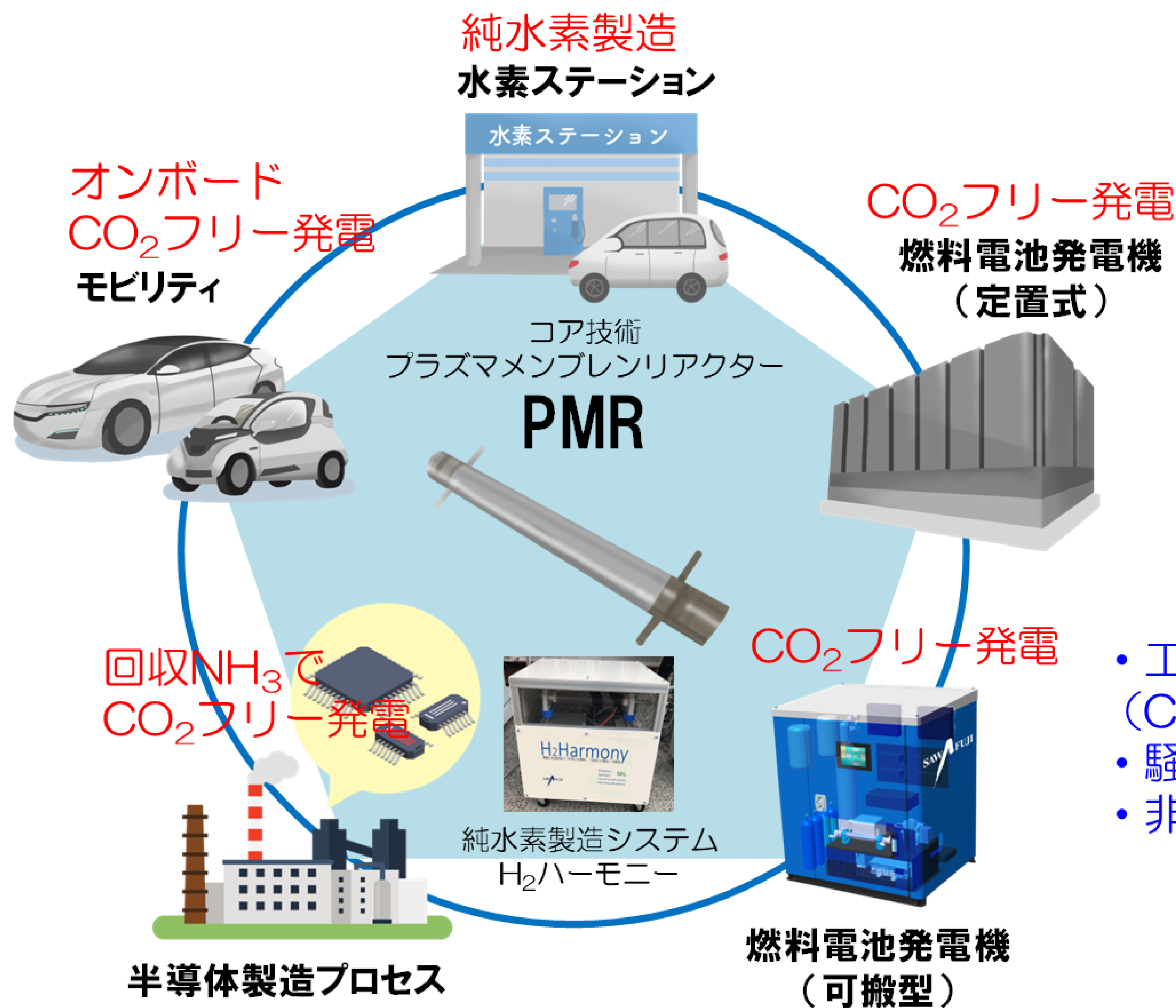
H<sub>2</sub> Harmonyと燃料電池発電機



LED点灯で発電を確認

図 実証試験の様子（2019年11月5～7日、世界初）

## 今後の展望



例えばコンビニのCO<sub>2</sub>フリー自家発電  
消費電力 500 kWh/月とすると、  
→20 kW燃料電池モジュールを設置  
→50 kg液化アンモニアボンベ1本あたりの  
燃料電池発電量は150 kWh。  
→3.3本/月の消費  
(太陽光発電との組合せで1～2本/月程度)

- 工事用電源のCO<sub>2</sub>フリー発電  
(COが出ないので室内やトンネル内で使用できる)
- 騒音がないので住宅地・深夜でも使用可能
- 非常用電源

1日も早いCO<sub>2</sub>フリー社会の  
実現を目指します

• 排ガス中アンモニアを回収して発電

岐阜大学 工学部 化学・生命工学科  
助教 早川 幸男  
連絡先： hayakawa.yukio.j4@f.gifu-u.ac.jp