



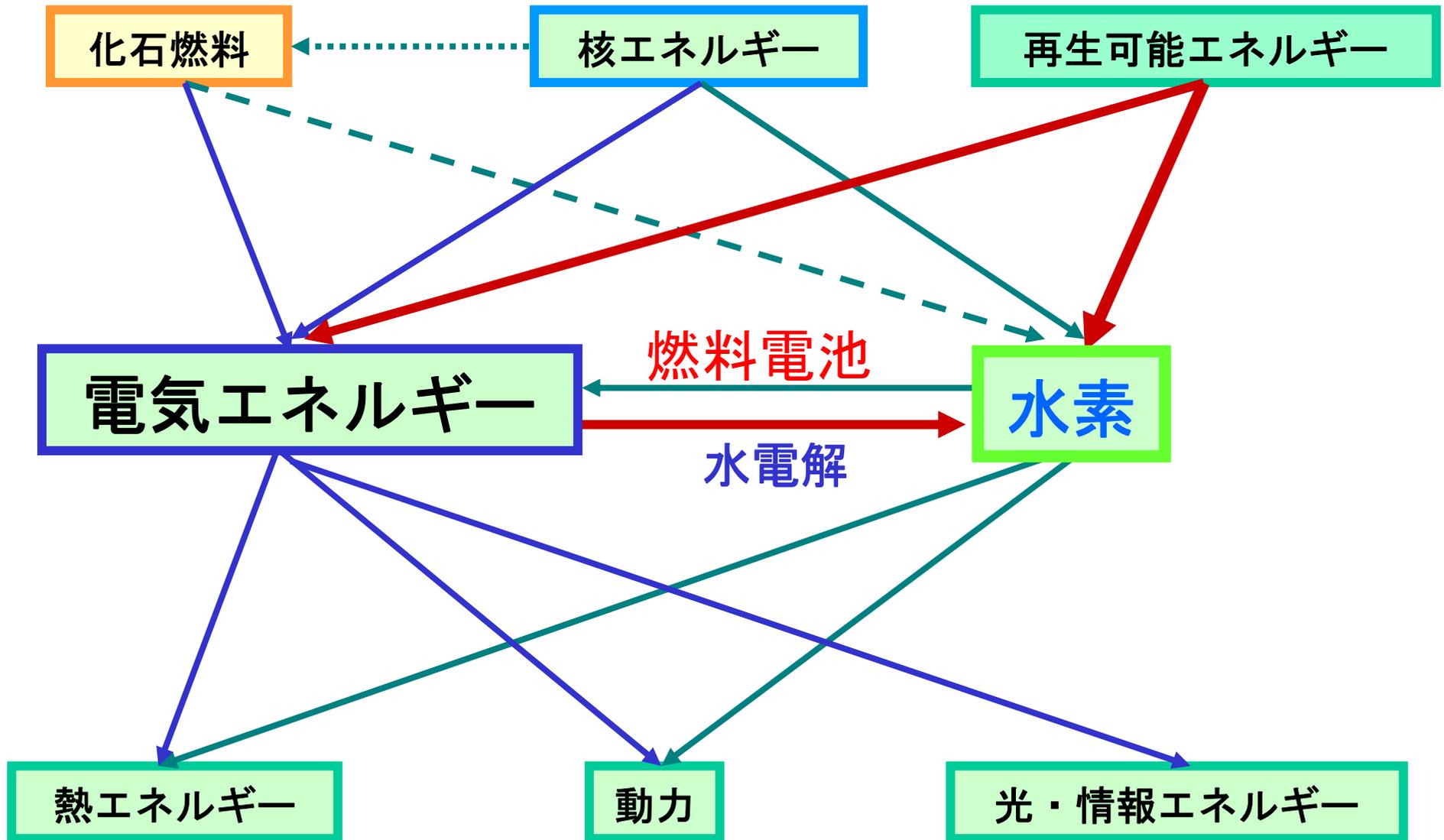
水素・燃料電池開発の現状

横浜国立大学大学院
工学研究院機能の創生部門

太田 健一郎

水素エネルギーシステム

Chemical Energy Laboratory, Y.N.U.



水素エネルギー社会に向けて

Chemical Energy Laboratory, Y.N.U.



副生水素利用の導入（食塩電解、コークス炉ガス）

水素システム、要素のテスト



2010年頃から

天然ガス、LPG、メタノール等の改質の水素

水電解（自然エネルギー、原子力）の水素



（石油、石炭の改質）



2050年頃

再生可能エネルギーを利用した循環型水素社会

究極のクリーンエネルギーシステム

水素エネルギーの課題と各国の計画

Chemical Energy Laboratory, Y.N.U.



水素エネルギー開発課題：製造、輸送・貯蔵、

日本（～2030年）

燃料電池に向けた水素（定置用、自動車用）

地方自治体；三重県、福岡県、周南市

米国（～2030年）

カリフォルニア：FCV計画、H2ハイウェイ

カナダ（～2030年）

H2ハイウェイ、H2空港、H2村

欧州（～2050年）

アイスランド水素計画

FCバス

中国

オリンピックに向けた計画

アルゼンチン

パタゴニア水素計画

燃料電池の原理

Chemical Energy Laboratory, Y.N.U.

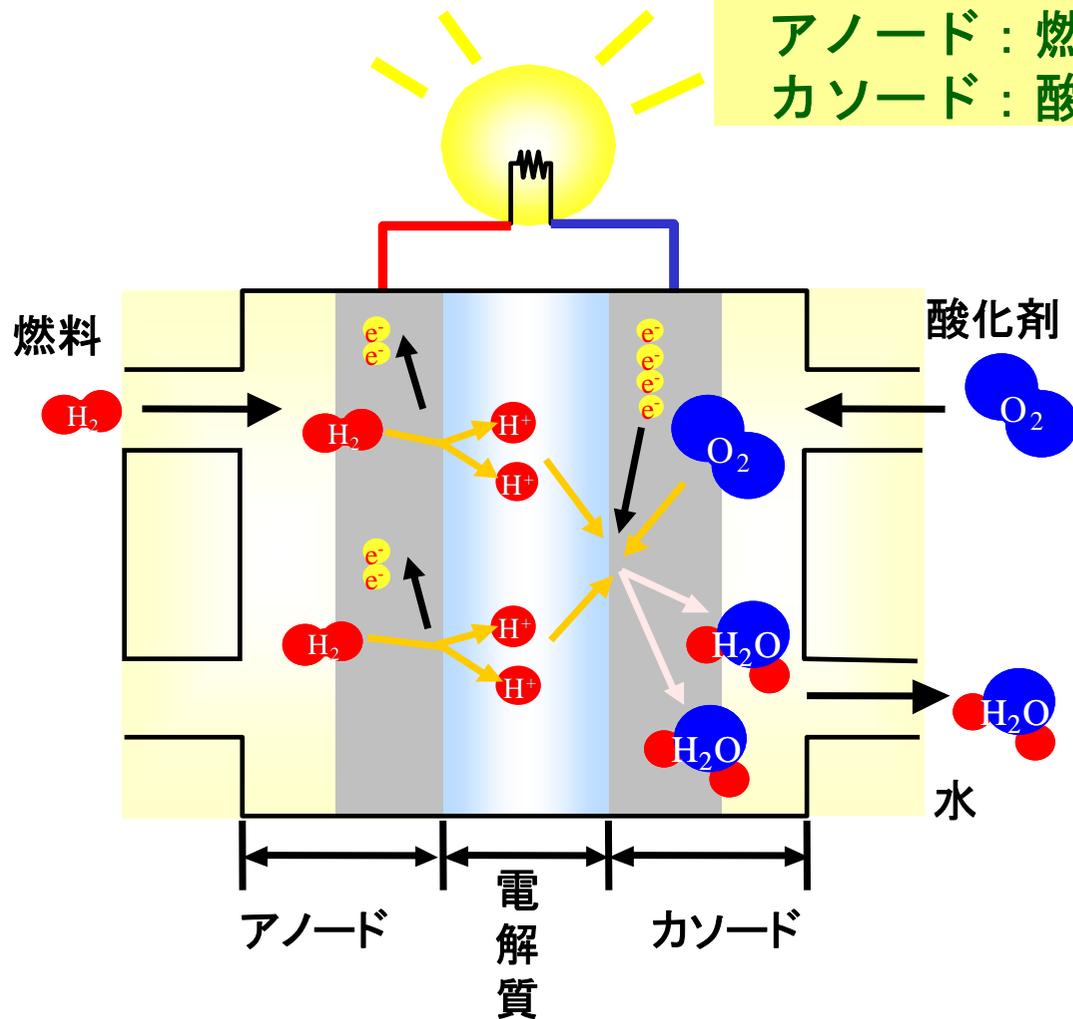


原理

電解質（イオン伝導）／電極（電子伝導）界面反応

アノード：燃料の酸化反応（脱電子反応）

カソード：酸素の還元反応（受電子反応）



特徴

1. 単セルで1V以下の直流電源出力に比例した燃料、酸化剤の反応
2. 低温で高い理論効率
3. 小型で効率低下無し
スケールメリット無し
4. 環境に優しい
 NO_x 無し、騒音・振動無し
5. 二次元反応装置
大きく、重たい

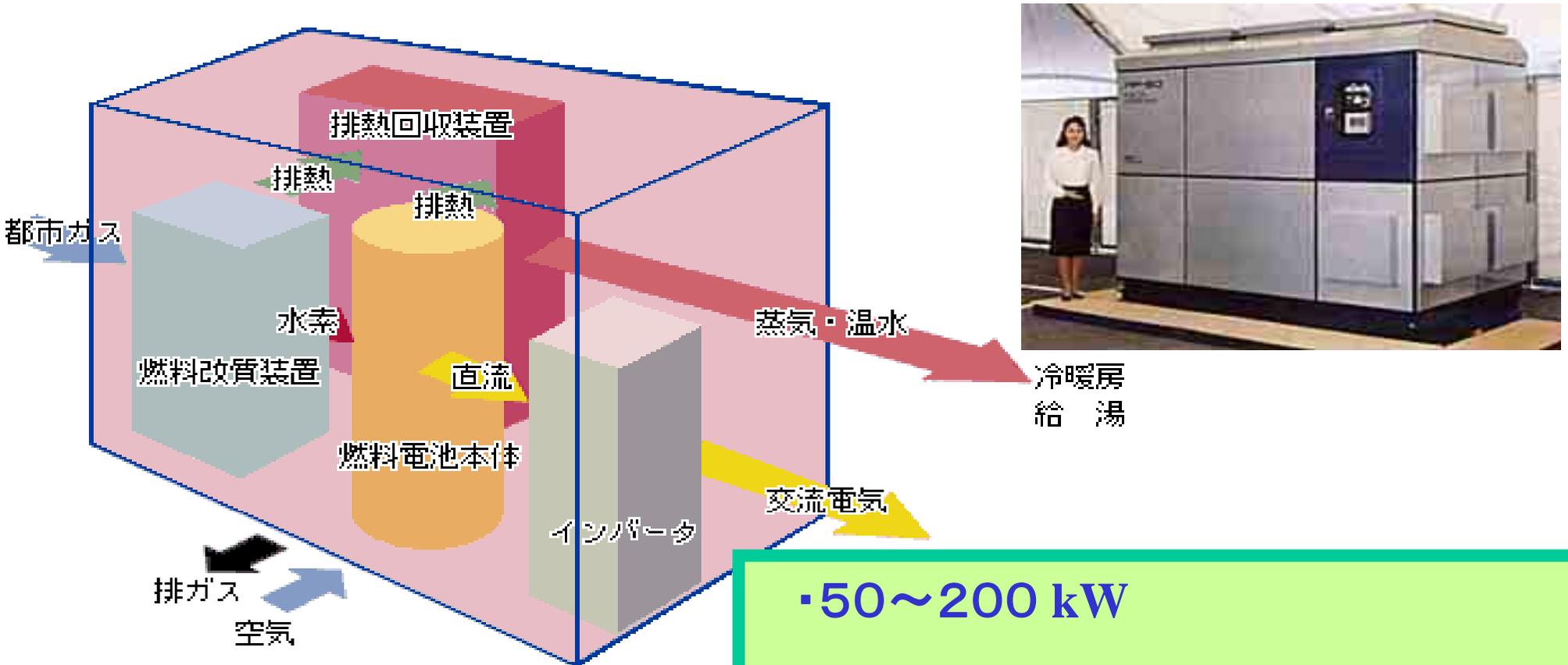
燃料電池の種類



- 1) リン酸形 (P A F C)
200°C、熱併給、唯一商用化済み(50 kW ~ 200 kW)
- 2) 熔融炭酸塩形 (M C F C)
高温型(650°C)、高効率、大型、米、独で商用化進行
- 3) 固体酸化物形 (S O F C)
超高温形(700~1000°C)、高出力、材料開発の段階
- 4) 固体高分子形 (P E F C)
常温、高出力、定置用・移動用、現在の開発主体
- 5) アルカリ形 (A F C)
常温、純水素-純酸素、宇宙用、水素時代に活用可能
- 6) 直接形メタノール (D M F C)
常温、改質器無し、低効率、超小型用、
- 7) ヒドラジン燃料電池
常温、特殊用途

リン酸形燃料電池 (PAFC)

Chemical Energy Laboratory, Y.N.U.



- ・50～200 kW
- ・発電効率37%、総合効率80%
- ・寿命 5年以上
- ・利用促進すべき



特徴

- ・ 常温作動、高出力密度、形状自由度大

主な用途

1. 定置用コージェネレーション
 - ・ 家庭用 (1 kW)
 - ・ 小型分散型発電 (~10 kW)
2. 交通、運輸
 - ・ 自動車 (~100 kW)、バス
 - ・ 列車、電車、小型船舶
3. 携帯用電源として
 - ・ パソコン用 (~30 W)
 - ・ 携帯電話用

マイクロ燃料電池

Chemical Energy Laboratory, Y.N.U.



超小型燃料電池

パソコン用、携帯電話用
DMFC (直接形メタノール)
PEFC (水素貯蔵媒体)



2, 3年で実用機誕生の見通し
問題点: コスト、規制 (安全性)

(東芝ホームページより)

家庭用燃料電池システム

Chemical Energy Laboratory, Y.N.U.



コージェネレーション
→ 総合エネルギー効率向上

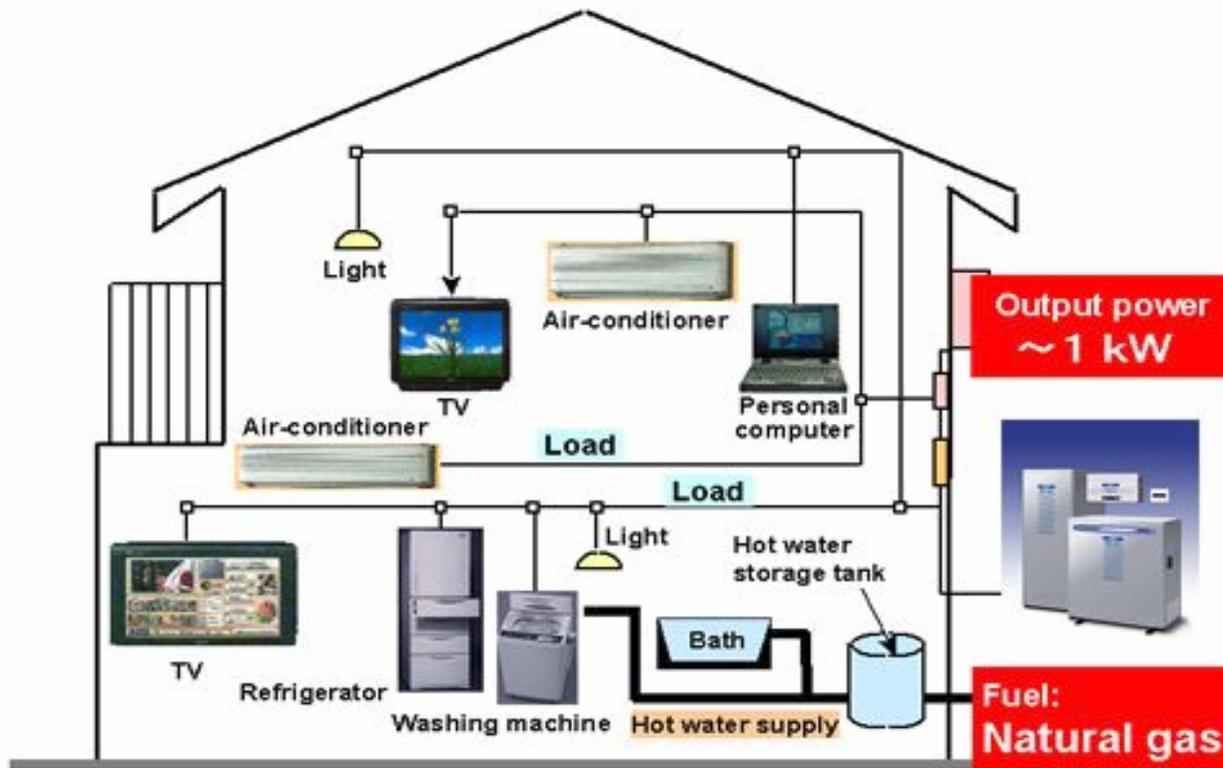


Image of fuel cell co-generation system for residential use

技術課題

- # コストダウン
- # 耐久性
- # 電池効率向上

実用化段階に入るところ

→ 今回の導入促進がうまくいけば
大量普及の可能性大

燃料電池自動車

Chemical Energy Laboratory, Y.N.U.



- ・ 燃料は高圧水素
- ・ 問題点：コスト
耐久性
効率向上
- ・ 世界でバス運行試験



大量普及は2015年～
2020年頃から始まる見通し