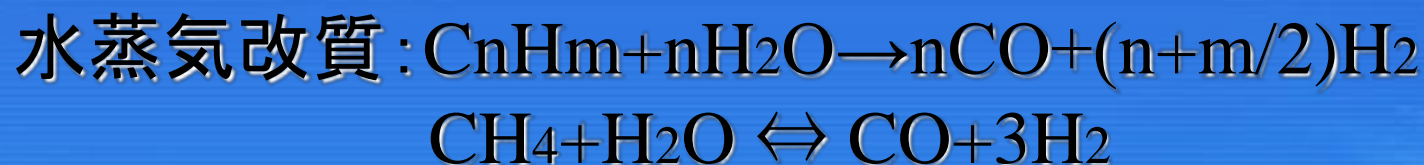
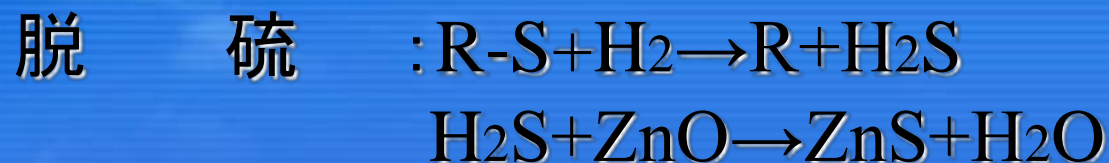


# 水蒸気改質(スチームリフォーミング)技術

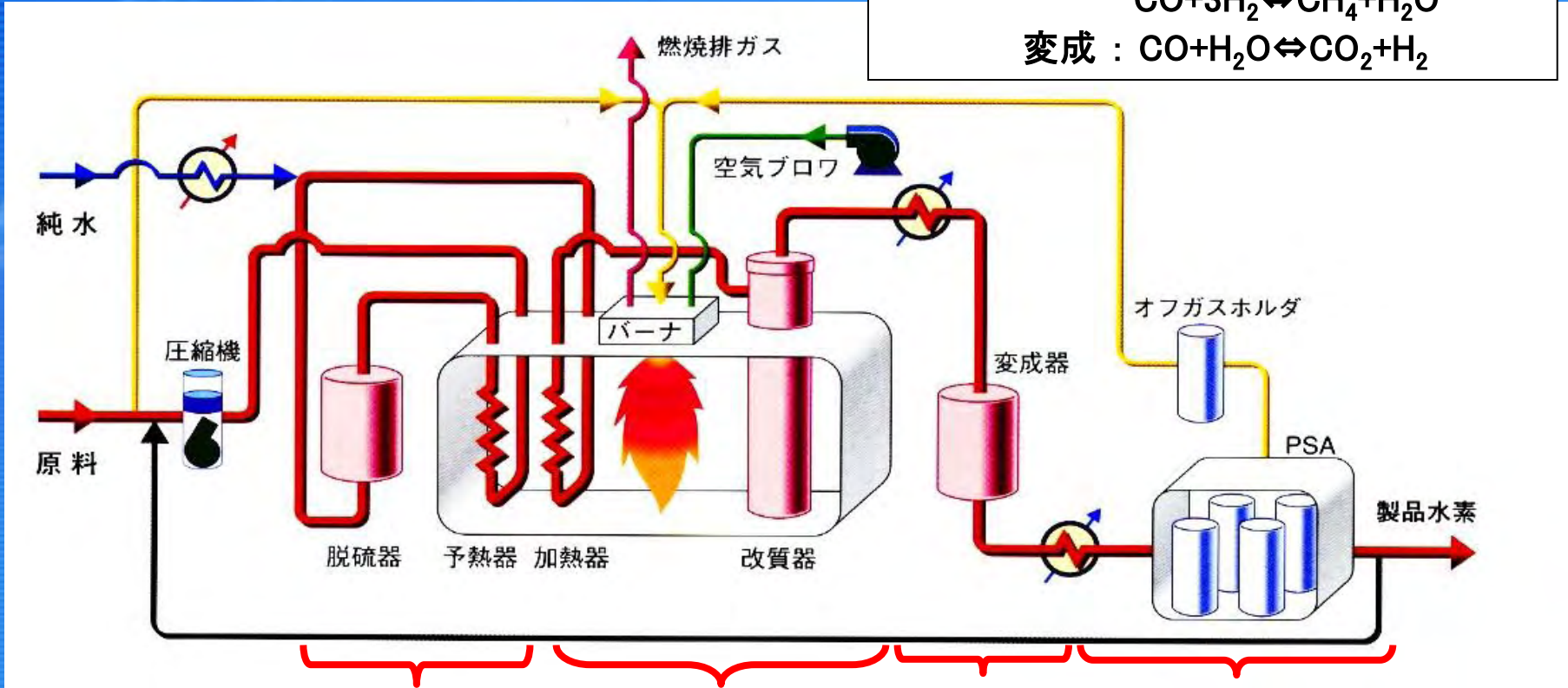
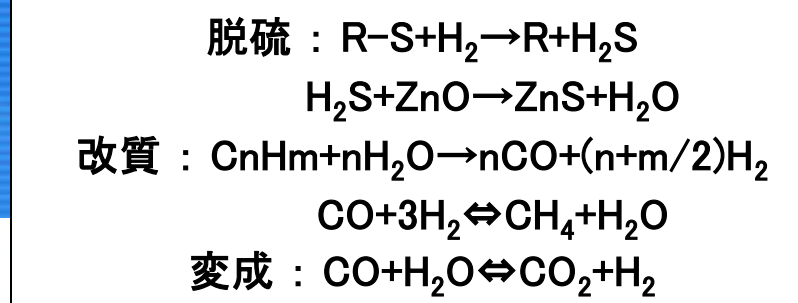
## 水素製造方法



**水素の精製が必要**

# スチームリフォーミングによる水素製造方法

## 【小型水素製造装置のフロー】



脱硫

改質

変成

精製

## Hydrogen fuel -Product Specification-

### Part 2 : Proton exchange membrane(PEM)fuel applications for road vehicles

Hydrogen : 99.97 % or more in volume

impurities	ISO/TC197 FDIS	JHFC
CO	0.2 ppm	1 ppm
CO <sub>2</sub>	2 ppm	1 ppm
O <sub>2</sub>	5 ppm	2 ppm
N <sub>2</sub>	100 ppm	50 ppm
He, Ar		---
Hydrocarbon	2 ppm	1 ppm
H <sub>2</sub> O	5 ppm	---
Sulfur compounds	0.004 ppm	---
HCHO	0.01 ppm	---
HCOOH	0.2 ppm	---
NH <sub>3</sub>	0.1 ppm	---
Total halogen	0.05 ppm	---

Reference : ISO/TC197/SC/WG12, ISO 14687-2 (2012.12)

# 精製方法

## 湿式法(アミン吸収)

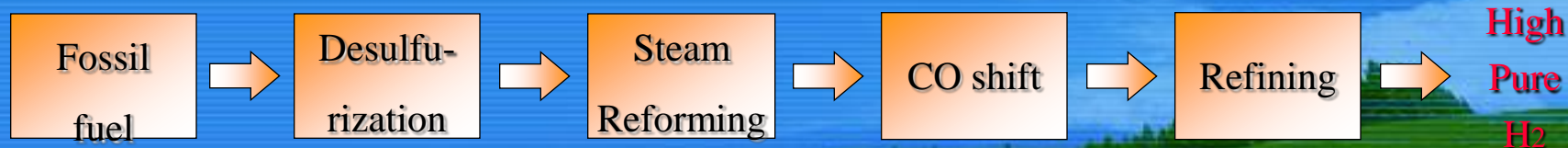
- ・吸収液の再生に**熱エネルギー**が必要
- ・高い吸収塔と、再生塔が必要。

## 膜分離法

- ・各気体の透過速度の差を利用して混合ガスから分離する。
- ・圧力差を利用して分離
- ・水素は**透過側(低圧側)**に得られる。

## 吸着法(PSA)

- ・多孔質の吸着剤を用い、高い圧力下で吸着し、低い圧力で不純物を脱着させる。
- ・圧力ガスからの精製では**低エネルギー消費**が期待できる。
- ・不純物は吸着され、水素は高圧側に得られる。



## 2. 小型水素製造装置の開発と

## 水素ステーションへの適用

第一世代



TM型

水素ステーション用 : 4基  
その他産業用 : 10基

第二世代



**HyGeia**

水素ステーション用 : 3基  
その他産業用 : 19基

*HyGeia* (ハイジェイア)

Hydrogen Generation-system 'Improved Apparatus'

第三世代



**HyGeia A**

水素ステーション用 : 2基

**NEDO : 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発**  
**水素製造装置の高性能化・低コスト化・コンパクト化に関する研究開発**  
平成20年度～平成22年度



**NEDO : 地域水素供給インフラ技術・社会実証**  
**HySUT: 東京ガス(株)千住ステーション**  
平成23年度～

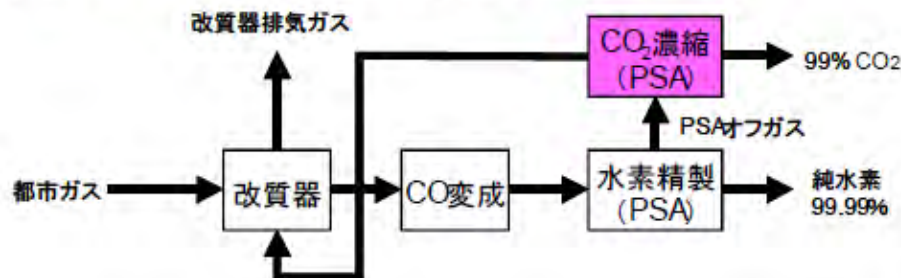


# CO<sub>2</sub>フリーへの取り組み



## PSA方式水素ステーションにおけるCCS検討 (2)

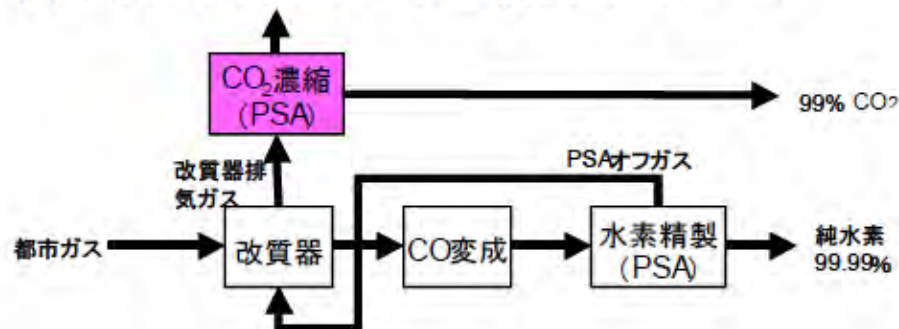
### (1) PSAオフガスからCO<sub>2</sub>回収するケース



CO<sub>2</sub>濃縮部のCO<sub>2</sub>回収率: 70 %  
水素ST全体のCO<sub>2</sub>回収率: 50 %

CCS追加設備コスト: 3500万円  
処理コスト(g-CO<sub>2</sub>): 12 円/kg-CO<sub>2</sub>  
処理コスト : 23 円/Nm<sup>3</sup>-H<sub>2</sub>

### (2) 改質器排気ガスからCO<sub>2</sub>回収するケース



CO<sub>2</sub>濃縮部のCO<sub>2</sub>回収率: 50%  
水素ST全体のCO<sub>2</sub>回収率: 50%

CCS追加設備コスト: 7100万円  
処理コスト(g-CO<sub>2</sub>): 23円/kg-CO<sub>2</sub>  
処理コスト : 44円/Nm<sup>3</sup>-H<sub>2</sub>

**PSAオフガスからCO<sub>2</sub>回収するケースが有利**