

図3 水素供給インフラの例

素燃料から製造される水素で構築するというのは現実的な選択肢である。

当研究所では、こうした水素社会の実現に向けて、水素製造技術をはじめとして、化石燃料を原料とした場合に水素製造過程で生成するCO₂の分離・回収・固定化技術の開発、および水素インフラ整備に向けた水素大量輸送技術の開発や高圧水素ステーションの実証化に向けた研究開発を行っている。

2.2 燃料電池用水素製造技術の開発

新日本石油では灯油とLPGを原燃料とする燃料電池システムを開発、商品化している。本開発はFC開発研究所がシステム開発、水素・新エネルギー研究所が水素製造用触媒の開発と、メンバーの専門性に応じて分担する一方、両研究所が密接に連携することで開発を効率化している。

図4に当社が開発した灯油用燃料電池システム”ENEOS ECOBOY”の外観を示す。燃料電池システム内では石油系原料から発電に必要な水素の製造をおこなっている。工程は図5に示すように4つに分かれており、当研究所で全ての触媒の開発を実施している。以下、各工程を説明する。



図4 灯油用燃料電池システム ”ENEOS ECOBOY”

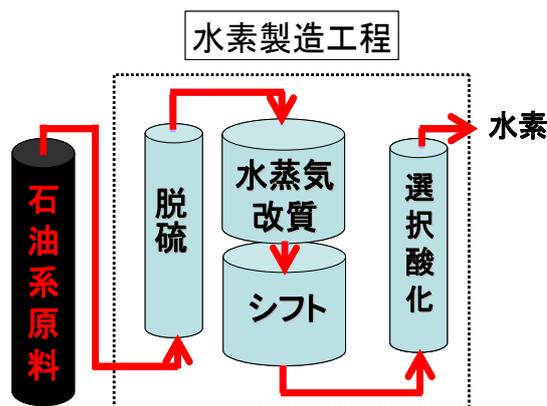


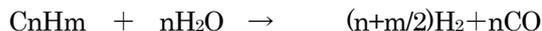
図5 石油系原料からの水素製造工程

【脱硫】

石油系原料には硫黄化合物が含まれる。硫黄化合物は後段の改質触媒に吸着し、触媒活性を著しく低下させるため、脱硫工程で50ppb程度まで除去する必要がある。脱硫工程はシステムの入口であるだけにうまく行かないとシステム全体を破壊しかねない。従って非常に高度な技術開発が必要とされる領域である。

【水蒸気改質】

炭化水素と水蒸気を反応させ水素と二酸化炭素に変換する水素製造の主工程である。



本反応は吸熱反応であり高温ほど平衡は右に移行するので水素収率を高める上では高温ほど有利である。但し、高温では炭化水素からコークが生成し、触媒活性を著しく低下させる可能性があるため一般的に入口温度は出口温度より低く設定される。入口温度は500℃程度、出口温度は700℃程度である。燃料電池においては低いスチーム/カーボン比での運転が求められる。触媒開発では活性ばかりでなく耐久性にも留意した開発が必要である。

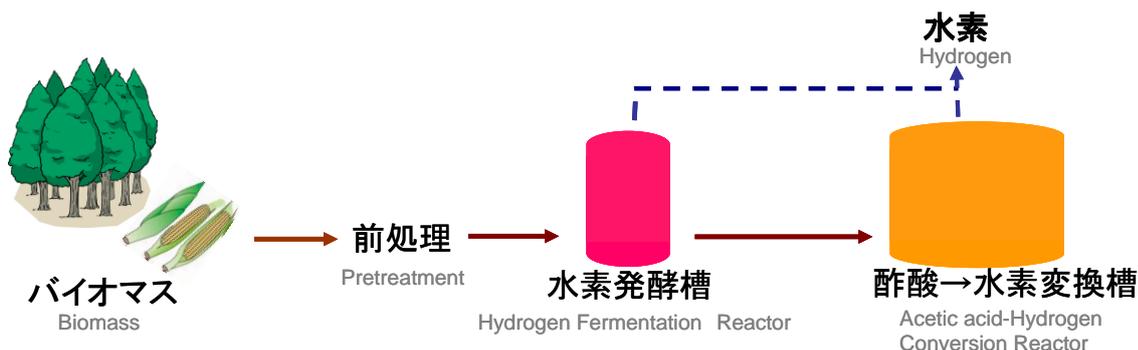
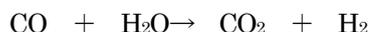


図6 バイオマスからの水素生産フロー

【CO 変成 (CO シフト)】

一酸化炭素を水蒸気と反応させ水素と二酸化炭素に変換する工程である。



本反応は発熱反応であり低温ほど平衡は右に移行するので、低温でも高活性な触媒を用いてなるべく反応を進ませることが水素収率を高める上で有利である。しかし、こうした高活性な触媒は高温では不安定で活性を失いやすい。ここでも、活性と耐久性の両立が課題である。

【選択酸化 (PROX)】

一酸化炭素を酸素と反応させ二酸化炭素に変換する工程である。



燃料電池においては電極の一酸化炭素による被毒を防ぐため本工程で一酸化炭素を 10ppm 程度まで低下させる。触媒は貴金属を活性成分とするものが主に検討しているが、水素共存下に一酸化炭素を選択的に酸化するという曲芸的な性能が求められる。

2.3 新エネルギー関連技術開発

原油価格高騰に伴い、化石燃料以外のエネルギーを有効に利用する新エネルギー関連技術の重要度が増している。一般に“新エネルギー”と呼ばれる分野は幅広く、太陽光、風力、太陽熱、バイオマス等の自然エネルギーばかりでなく、廃棄物発電、廃熱利用技術等の未利用エネルギーも含む場合もあるが、当研究所では特にバイオマス関連、太陽光関連における研究開発に力を入れている。

バイオマス関連では現在の自動車燃料の代替として注目されるエタノールばかりでなく、将来自動車燃料に重要な水素を直接、発酵法により製造する技術の重要性が

増すと予想している。新日本石油ではこのバイオマスからの水素生産に着目し、各要素技術を検討中である。

また太陽電池関連では現在のSi系では達成できない安価な有機系太陽電池の開発を目指し、各種探索研究を展開している。

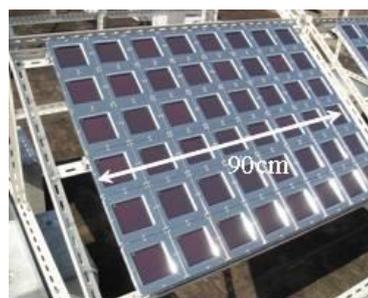


図7 耐久試験中の色素増感太陽電池