

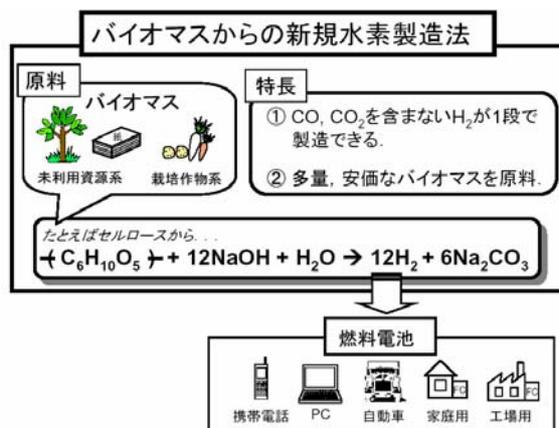
セルロース, NaOH, 水蒸気からの COx フリー水素の一段合成

石田稔・竹中壮・大塚潔・山中一郎

東京工業大学大学院理工学研究科 〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1

1. 背景 地球温暖化抑制の観点から、固体高分子型燃料電池(PEMFC)の開発が世界中で行われています。燃料電池は燃料として水素が必要ですが、水素燃料中に一酸化炭素(CO)が含まれていると電極触媒の性能の低下を招くので純度の高い水素が必要となります。現在、水素は化石資源(天然ガスなど)の水蒸気改質反応により製造されていますが、この方法はエネルギー多消費型の反応であるとともに、生成した水素中には CO を含むため、生成した水素を燃料電池用の燃料として利用するには CO の精製プロセスが必要となります。また、水素の原料として化石燃料を使用する限り、資源の枯渇および大気中への CO₂ 放出による気候温暖化促進の問題が残ります。環境に優しく、より簡便な高純度水素合成法の開発が望まれています。

自然界に存在するバイオマスは、太陽エネルギーと水および CO₂ から作り出される再生可能なエネルギー資源であり、燃焼させて放出した CO₂ は再びバイオマスとして再生されます。このような背景から、私達の研究室では原料にバイオマス資源を用い、NaOH と水蒸気を反応させ CO と CO₂ を全く



含まない高純度の水素を一段で製造する新規水素製造法を検討しました。図 1 には、この方法で種々のバイオマス資源から PEMFC に高純度水素を供給するイメージを示しています。副生した炭酸ナトリウムは既往の方法(石灰法)で NaOH に再生します。

図 1. バイオマス資源から高純度水素製造と PEMFC への直接水素供給のイメージ図

2. 実験結果 バイオマスのモデル化合物としてセルロースを用いて NaOH、水蒸気と反応させた結果、200 °C~400 °C の比較的低温で水素が生成し、微量のメタンが副生する以外に CO、CO₂ は全く生成しないことが分かりました。さらに反応原料に担持 Ni 触媒を添加すると、メタンは全く生成せず、担体の種類によらず水素生成収率はほぼ 100% になりました(図 2)。この反応では、1 ton のセルロースから、約 150 kg の水素を製造できます。

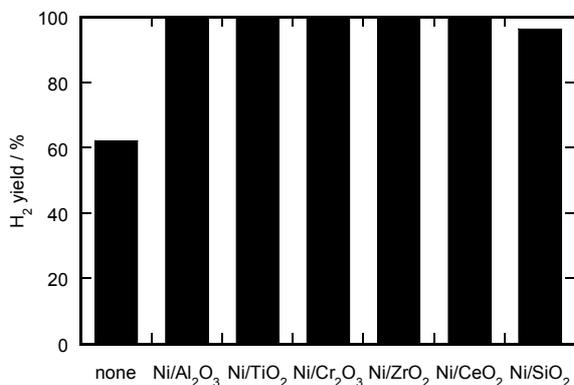


図 2. Ni 触媒を添加した場合の水素収率

3. まとめ 本反応法を応用すれば、例えばバイオマス(廃木材、生ごみ)処理を必要とする場所で高純度水素を効率良く合成し、オンサイトの燃料電池を稼働させる事が可能になると考えています。