

持続可能なエネルギー社会構築を目指した触媒技術の開発

国際環境工学部 エネルギー循環化学科 教授 黎 暁紅

トピックス

特集① 先制医療工学研究の展開

特集② エネルギー関連研究の展開

共同研究

国際連携

新任研究者の研究紹介

研究所データ

1. 背景

我々の生活および社会発動には、エネルギーの存在が欠かせません。しかし、人口増加や、経済成長に伴い、世界のエネルギー消費量は急速に増えています。地球の中に限るエネルギー資源を有効利用していくのは、今後の大きな課題となっています。また、地球温暖化問題の原因である温室効果ガスの中に、最も大きな割合を占める二酸化炭素の排出を抑制する「低炭素社会」の構築することが急務です。本研究室では、石油以外の炭素資源を原料とした、クリーンで高品位ガソリン・ディーゼル、メタノール、水素などを合成する固体触媒プロセス(図-1)の開発を目指し、触媒の組成・構造と性能の関係を原子・分子のレベルで研究しています。

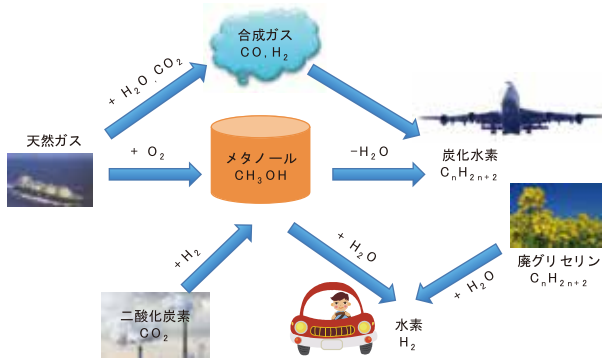


図-1 研究マップ

2. 研究例1 二酸化炭素から炭化水素への合成

工場から排出されるCO₂を、水力あるいは太陽などの自然エネルギーから水の電気分解により製造した水素と反応させ、メタノール合成触媒と水素化・重合触媒(ゼオライト)のハイブリッド触媒を利用して、メタノール合成反応とメタノール水素化反応のハイブリッド反応より、メタノール合成反応の化学平衡を生成物側にシフトさせながらガソリン留分の炭化水素の合成を継続できる触媒およびプロセスの研究開発を行っています。生成した炭化水素は石油代替燃料として、直接に利用できます。(図-2、図-3)

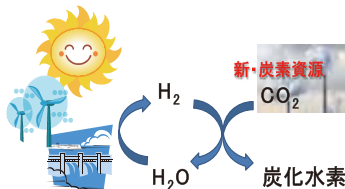


図-2 二酸化炭素からの炭化水素合成のイメージ図

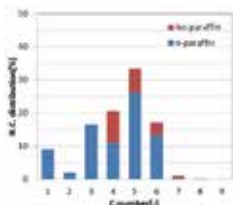


図-3 生成した炭化水素の炭素数分布
特許【公開番号】特開2014-51472 (P2014-51472A)、炭化水素の製造方法、出願者:公益財団法人北九州産業学術進行機構、発明者:黎 暁紅、他2人。

3. 研究例2 バイオ水素製造用触媒の開発

バイオマスから水素、および炭化水素を製造する過程に水蒸気改質用触媒の研究開発はとても重要です。本研究室では、バイオマスの乾留液、或いはバイオメタノールを効率的に水素へと変換し、高い収率で水素が得られる高性能触媒の研究開発を行っており、この研究は「新エネルギーベンチャー技術革新事業」にも採択されました。従来このプロセスに用いられてきたCu/ZnO系触媒は、耐熱性が乏しいため、システムの頻繁な起動・停止による経時的な性能劣化が著しいでした。そこで黎研究室では、触媒の耐久性の向上を目指すと同時に、高い活性・選択性も併せ持つナノ構造触媒(図-4)の研究開発を行っています。本研究で開発した新しい触媒を用いてメタノールの改質実験を行なった結果、比較的高い改質温度においても安定な触媒活性を示し、活性劣化はほとんど見られません。また、望ましくないCOの生成は数千ppm以下であり、メタンの生成も検出されておられません。

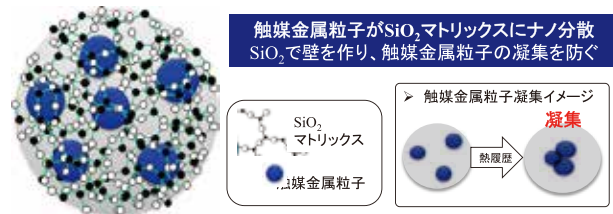


図-4 水蒸気改質用ナノ構造触媒のイメージ図

4. おわりに

本研究室で行われている2つ研究例を簡単に紹介しました。もちろんここで紹介した研究以外にも天然ガスや石炭由来の合成ガスから炭化水素の製造プロセス(GTL, CTL)および触媒の開発に関する研究が行われています。興味を持たれた企業方やもしくは志望する学生は、問い合わせ先へご連絡ください。

Profile



黎 暁紅
Xiaohong Li

役職/教授
学位/工学博士
学位授与機関/東京大学

【連絡先】
lixiaohong@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門
触媒化学
エネルギー化学
■ 主要研究テーマ
バイオマス、スーパークリーンディーゼル燃料の合成(Fischer-Tropsch合成)、高品位ガソリン合成、メタノール合成、エッグシェル触媒、ナノ構造触媒
■ PR・その他
石油以外の炭素資源を原料とした、クリーンで高品位ガソリン・ディーゼル、LPG、水素などを合成する固体触媒プロセスの開発を目指し、触媒の組成・構造と性能の関係を原子・分子のレベルで研究しています。