

# 二酸化炭素の光燃料化と水素燃料精製の研究

千葉大学提供  
作成日 2016年 3月 12日  
更新日 年 月 日



<b>研究者氏名</b> いずみ やすお <b>泉 康雄</b>	<b>所属機関</b> 千葉大学大学院理学 研究科	<b>関連キーワード(複数可)</b> 二酸化炭素、光燃料化、再生可能エネルギー、光エネルギー、水素エネルギー、燃料電池、太陽電池
<b>主な研究テーマ</b> ・環境調和・クリーンエネルギーに関わる触媒の研究 ・表面触媒作用を調べる分光法の研究	<b>主な採択課題</b> ・基盤研究(C) 平成26～28年度(配分総額:5,070千円) 「二酸化炭素光触媒還元電位・波長の制御と光燃料電池の援用および動的過程の分光追跡」 ・基盤研究(C) 平成22～24年度(配分総額:5,070千円) 「CO <sub>2</sub> 還元およびCO選択酸化用光触媒の開発と選択分光による作用機構追跡」	

## ① 科研費による研究成果

・大気中の二酸化炭素および人類活動により排出されるCO<sub>2</sub>をクリーンエネルギーを利用して燃料(メタノール、メタン、ギ酸)に変換できれば、地球温暖化およびエネルギー問題の双方に与与することが可能である。本研究では自然エネルギーを利用して、CO<sub>2</sub>をメタノールに変換する層状複水酸化物を見出した。放射光X線および赤外線を用いた分析により、層状複水酸化物中の銅イオンが特に有効で、自然光照射により光触媒内に生じた電子をいったんトラップし、CO<sub>2</sub>に受け渡すことでメタノールを生じた(図1)。 <http://pubs.acs.org/isbn/9780841230880> (Chapter 1); <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010854512001002>

・これに関連して、水素エネルギーを用いば発電時にCO<sub>2</sub>が発生しない。パーソナルユースで安価なH<sub>2</sub>精製がこれまで困難だったが、本研究にてチタンと銅からなる結晶細孔内全てを活性点とする高活性触媒を見出した(図2)。

<http://www.journals.elsevier.com/journal-of-catalysis/featured-articles/journal-of-catalysis-featured-articles-december-2015/>

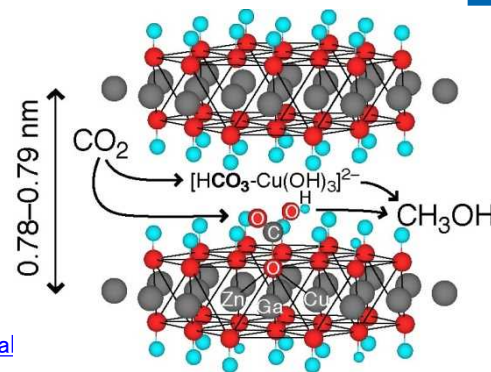


図1. 銅を含む層状複水酸化物でCO<sub>2</sub>がメタノールに光変換される推定図。

## ② 当初予想していなかった意外な展開

・CO<sub>2</sub>光燃料化ではTiO<sub>2</sub>を基にした光触媒に期待したが、複水酸化物がメタノール生成するという発見は驚きをもって迎えられ、6報の原著論文で信用してもらうに至った。他、多数メディアで紹介・寄稿した。“水および二酸化炭素を燃料とする光燃料電池”, 河村省悟, 吉羽真緒, 小倉優太, 泉康雄, 燃料電池開発情報センター機関誌「燃料電池」, 14(4), 44-48 (2015); 日経産業新聞、2013年5月29日、

<http://www.shopbiz.jp/lf/news/122746.html>

・H<sub>2</sub>精製用Ti-Cu金属-有機構造体では、当初想定した構造体への活性点埋め込みでは低効率

で、構造体の「有機継手」を第2金属種で置き換えた新ジャンルの構造体(図2)が有効と判明し、特許申請した。

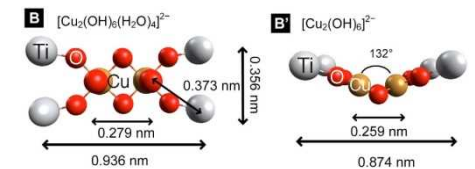


図2. Binary Ti-Cu金属-有機構造体のTi-Cu結合部位。

## ③ 今後期待される波及効果、社会への還元など

・本研究でのCO<sub>2</sub>光メタノール化は独自の技術で、現在は高速化を進めており、室内・車内空気浄化システムや水からの水素製造ステーションと組み合わせることができる。Ti-Cu金属-有機構造体は担体とナノ粒子の組み合わせというスタンダードな固体触媒を結晶細孔化するもので、多様な元素の組み合わせにより、水素・燃料電池を中心に環境調和社会で広範に応用が期待できる。