

氏名 中越 修	役職 助教	専門分野 表面化学・触媒化学
1. 主な研究テーマ ① 銅ナノ粒子担持酸化チタン光触媒の調製と光触媒水分解の高性能化 光触媒水分解反応による水素製造は、原料としては水のみ、水素製造に必要なエネルギーは太陽光のみのため、環境汚染がなく安価なエネルギー製造プロセスとして注目を集めている技術です。しかしながら、光触媒を用い水素製造プロセスは、水素生成速度が非常に遅いため未だ工業的に実用化されていません。最も一般的に使用されている酸化チタン光触媒は、自己酸化による重金属の溶出などの環境汚染がなく、尚且つ賦存量も莫大で安価ですが、実際に使用するためには、効率が悪く、白金などの貴金属粒子を助触媒として担持する必要があります。しかし、貴金属は賦存量も少なく高価なため、貴金属の使用量を節約するために、白金の価格の約 4,000 分の 1 の銅ナノ粒子を使用することにより、安価で高コストパフォーマンスを実現できると考えました。また、nm オーダーで制御された銅ナノ粒子を使用する事により、銅の酸化状態の制御が容易になり、また酸化銅のバンドギャップの調節が可能となり、高性能化が期待できます。 界面活性作用を有するアミノ-2-プロパノール (AmIP) 存在下で、銅前駆体水溶液を液相還元する事により、銅ナノ粒子を得ました。銅ナノ粒子の粒径は、AmIP と Cu^{2+} 比を調節する事により制御可能です。この銅ナノ粒子をエタノールに溶解し、酸化チタン粒子を含浸する事により、銅ナノ粒子担持酸化チタン光触媒を得ました。この銅担持光触媒を用いて、光触媒的水分解反応による水素製造を行ったところ、従来の白金担持酸化チタン光触媒の 3 分の 1 程度の水素生成速度を示しました。今後、さらに研究を進めることにより、銅ナノ粒子径及び担量を最適化する事により水素生成反応の活性を向上することが期待できます。		
② 酸化カルシウム粒子の微粒化及びバイオディーゼル製造への応用 バイオディーゼルは、脂肪酸メチルエステルと規定される物質であり、EU では既に公共交通機関の燃料として 10%以上の使用が義務化されています。このバイオディーゼルは、油脂とメタノールをエステル交換することにより製造されており、触媒として溶液のナトリウムメトキシドが使用されています。このナトリウムメトキシドは高活性ですが、水洗工程に伴い環境負荷の高いルカリ廃液の排出や、副反応による石鹸の生成等の問題があります。これに対し、固体塩基触媒を用いると水洗工程が不要になります。しかし、一般的に用いられる固体塩基である酸化カルシウムは、粒子サイズが大きく、低比表面積であるため、溶液の均一系触媒に比べて反応速度が圧倒的に遅いです。そこで、通常のアルカリ沈殿法により生成されるものに比べ、20 分の 1 程度のサイズである 50nm の酸化カルシウム粒子を、ポリアクリル酸溶液中で合成しました。この微粒子合成では、サイズ制御されたポリアクリル酸のランダムコイル中に炭酸カルシウム前駆体を形成し、真空中で熱分解することにより、ナノ粒子化を実現しています。これまで鋳型として使用したポリアクリル酸の除去は、空气中で酸化除去していましたが、オゾンと過酸化水素を併用した促進酸化除去を行うことで、粒成長を抑制しさらなる高性能化を目指しています。		
2. キーワード 不均一触媒、ナノ粒子、光触媒、固体塩基触媒		
3. 特色・研究成果・今後の展望等（社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば） ナノ粒子ベースの不均一触媒に関して、主に研究を行っておりますので、ナノサイズの金属粒子、酸化物粒子、多孔体、それらの複合物質に関する合成は可能です。合成した物質の触媒へ応用できます。現在は、企業の方と光触媒を用いた水浄化システムの開発に関する共同研究を行っております。		
researchmap : 研究室 HP: https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/nanokaimen/		