

氏名 中越 修 Nakagoe Osamu	役職 助教 Assistant Professor	専門分野 触媒化学、表面化学 Catalyst chemistry, Surface chemistry
1. 主な研究概要		
<p>① コアシェル型光触媒の調製と光触媒水分解の高性能化 (Preparation of core-shell loaded photocatalyst and improving photocatalytic activity for water splitting)</p> <p>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ある。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ない。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あるが、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る。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、表面だけ白金が覆われた、コアシェル型ナノ粒子を助触媒として担持することにより、白金の使用量を削減し高コストパフォーマンスの光触媒の作製を試みた。また、コアシェル構造にすることで、通常の白金とは異なる電子状態を実現することが期待できる。</p> <p>有機溶媒であるエチレングリコール中で、逐次熱分解還元反応により、亜鉛ナノ粒子の外側を白金で被覆した、亜鉛コア白金シェル粒子 (Zn@Pt ナノ粒子) を合成し、光触媒である酸化チタンナノ粒子上に、除触媒として担持することにより、コアシェル粒子を担持した光触媒を調製した。このコアシェル型光触媒を用いて、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よりも、高い水素生成速度を示した。今後、さらに原子レベルでの白金のシェル厚の制御や、酸化チタン及びコアシェル粒子の形状を制御することにより、さらに水分解水素生成反応の活性を向上することが期待できる。</p> <p>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 (Synthesis of CaO fine particle and application in Biodiesel fuel catalyst)</p> <p>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る。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る。このナトリウムメトキシドは高活性であるが、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る。これに対し、触媒として固体塩基を用いることにより水洗工程が不要になる。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。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た。この微粒化合成では、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おり、従来の酸化カルシウムに比べ微粒化した酸化カルシウムナノ粒子の初期活性は向上した。</p>		
2. キーワード		
<p>和文：不均一触媒、ナノ粒子、光触媒、固体塩基触媒 英文：heterogeneous catalyst, nanoparticle, photocatalyst, solid base catalyst</p>		
3. 特色・研究成果・今後の展望		
<p>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。</p> <p>研究室 HP : https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/nanokaimen/</p>		
4. 社会実装への展望・企業へのメッセージ		
<p>ナノ複合材料の設計・合成を行い、不均一触媒への応用に関する研究を行っておりますので、高い性能を有する物質がみつければ、工業触媒に使用することが期待できます。</p>		