

ビジネス・エンカレッジ・フェア2016

先端技術の結集。～関西ものづくりが未来を描く～

主催：池田泉州銀行

甲南大学出展報告

2016.11.9-10

マイドームおおさか2階・3階

2016.11.17

フロンティア研究推進機構

1.展示物

- 1)メインの展示物 池田茂教授研究シーズポスターA0 2枚(次項参照)および説明PPT表示用PC
- 2)側面展示 甲南大学ポスター3種類等最新の甲南大学全体の紹介ポスターを貼付
- 3)関連シーズ集、知能情報学部・理工学部・FIRST・甲南大学パンフ、公開講座等チラシを机上に展示
- 4)ポスター貼付上部にはキャッチコピー、通路側には通路に出ないように大学のぼりを柱に固定して掲示

2.展示研究シーズ

キャッチコピー

カタログ 「掲示」	高価な元素・プロセスを使わず光エネルギー変換可能に 「光エネルギー変換が拓く新しい世界」
--------------	---

出展のみどころ

カタログ	現状より圧倒的低コストで製造できる太陽電池を実現するために取り組んでいる技術です。新しい太陽電池製造技術と、新たな太陽光利用である水分解水素製造に関する技術を紹介します。
------	---

カタログ掲載内容

地球規模で役に立つ太陽電池をつくる



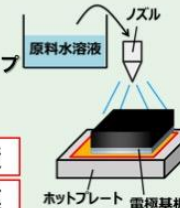
高い真空技術を使わない

①非真空・ウェットケミカルプロセスを利用する。

低毒性溶媒 (水)
容易なスケールアップ
容易な組成比制御
高速製膜

電気化学堆積

スプレー製膜



希少元素、毒性の高い元素は使わず

②ベースメタル新材料を使う。



ナノカプセル光触媒：有機物を分解する「燃焼工場」

酸化チタン (TiO_2) が、光触媒として用途を広げている。しかし酸化チタンは触媒活性が高く、非選択性を持つため、有機系/バイonderに混合して使用するとバイonder自体が劣化し、これを防ぐために表面を多孔性物質で被覆すると触媒活性が阻害されるという問題がありました。

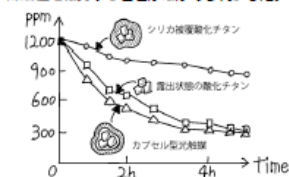
■臭い汚れの原因となる有機物だけを分解
カプセル内部は中空構造。酸化チタンのナノ粒子の表面が露出した状態で隔離されている。そのため有機物との接触面積が大きく、触媒活性を高いレベルで維持できます。

PVA (ポリビニルアルコール) やメチレンブルーなど、分子サイズが比較的大きな高分子材料は、ミクロの細孔を通過できないため、酸化チタンの触媒活性は低下します。

メチレンブルー
PVA
 SiO_2
 TiO_2

高い分解能力を実証

アセトアルデヒドに対する分解反応を比較する実験の結果、カプセル型光触媒は従来の酸化チタンを直接被覆する光触媒と比べて圧倒的に高い数値を示し、露出した状態の酸化チタンと同様の触媒活性を維持することが確かめられました。



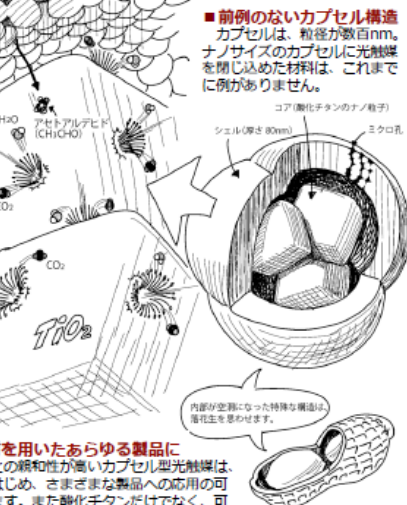
ユニークでシンプルな製造方法

最大の特徴である中空構造は、酸化チタンのナノ粒子からなるコア部を炭素含有層で覆い、さらにその上を多孔質シリカで覆ってシェル部を形成。600℃の高温で加熱すると炭素含有層が分解され、酸化チタンとシリカの間に空間が形成されます。



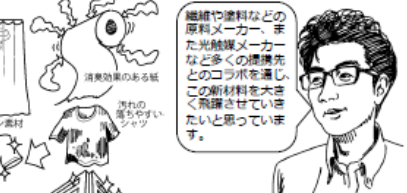
わたしたちは、こうした課題を解決するカプセル型光触媒材料を開発しました。この材料は、酸化チタンを多孔質シリカのカプセルに閉じ込め、内部を中空状態に保つことで有害な有機物だけを選択的に、高効率で分解できます。繊維などの有機素材と組み合わせが可能な新たな光触媒材料として、多方面での用途拡大が期待されます。

■前例のないカプセル構造
カプセルは、粒径が数百nm、ナノサイズのカプセルに光触媒を閉じ込めた材料は、これまでに例がありません。



有機素材を用いたあらゆる製品に

有機素材との親和性が高いカプセル型光触媒は、繊維製品をはじめ、さまざまな製品への応用の可能性があります。また酸化チタンだけでなく、可視光にも反応する触媒のカプセル化の研究も進んでいます。実現すれば、さらに用途は広がるでしょう。

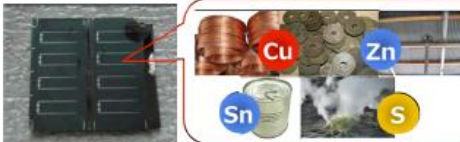


【PROFILE】東京工業大学大学院総合理工学研究所。北海道大学助手、大阪大学助教授、同准教授などを経て、2016年から現職。専門分野：太陽電池、光触媒、半導体材料化学、薄膜。所属学会：電気化学会、日本化学会、触媒学会、光化学会。

地球規模で役に立つ太陽電池・新しい太陽光エネルギーの変換方法

太陽光発電の市場が加速的に拡大されてきていますが、現状の太陽光発電の生産および設置コストは未だに高く、補助政策が必要となっています。太陽光発電の地球規模での設置を考えると、商用電力コストよりも低コストに発電できる丈夫な太陽電池を、元素戦略に基づいて、安全面で問題のない材料を用いて、簡単なプロセスで実現することが求められています。

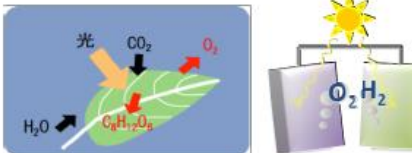
わたしたちは、豊富なバルク金属元素からできている、丈夫で十分な耐久性がある無機系の薄膜型太陽電池を、低コストな非真空プロセスを使って作製する研究を進めています。また、そのような無機化合物薄膜を使って、太陽光エネルギーによる水分解水素製造技術に応用することを目指した研究も進めています。



希少元素を含まない、塗って作れる太陽電池

■Cu₂ZnSnS₄太陽電池

現在実用化されている化合物薄膜太陽電池であるCu(In,Ga)(Se,S)₂ (CIGS) 太陽電池は、希少元素であるInと毒性の高いSeをおもな構成元素に含んでいます。これらを含まない化合物薄膜として注目されているのがCu₂ZnSnS₄ (CZTS) です。現在、真空技術 (スパッタリング) を使った成膜法で作製されたCZTS太陽電池において、最大9.2%の太陽エネルギー変換効率が実現されています。



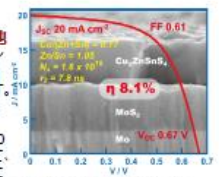
太陽光エネルギーを化学エネルギーに変える光電極

■超簡単！スプレー熱分解法

スプレー熱分解法は、加熱された基板に向けて原料溶液を噴霧し、微小液滴中の溶媒の蒸発とそれにつづく溶質の熱分解・化学反応を生じさせて、基板表面全体に薄膜を形成する方法です。原料溶液として安全な水溶液を利用でき、また、溶液にできれば (溶解すれば) 基本的にどのような元素も利用できるため、薄膜の組成や種類を容易に制御できる利点があります。

■CZTS太陽電池、CuSbS₂太陽電池

わたしたちは、組成制御に優れたスプレー熱分解法を利用して、CZTS薄膜の合成を行い、実際に太陽電池を作製しています。現在のところ、最大で8.1%の太陽エネルギー変換効率を達成しています。アンチモン (Sb) は、インジウムの600倍以上の稀地球元素であり、酸化物質として、プラスチック、ゴム、繊維製品の製造に利用されている安価な元素です。わたしたちは、これを含む3元素の銅硫化物の一つであるCuSbS₂に注目して、それを光吸収層とする太陽電池の開発も進めており、現在3%程度の変換効率を達成しています。



■注目される「水素」

水素はアンモニア合成などに広く利用されている重要な化学工業原料です。また、燃料電池技術の実用化にともなって、エネルギーとしても水素の重要性が再認識されています。

■太陽光水素製造にも使える

先の太陽電池の光吸収層として紹介したCZTS化合物薄膜の表面を適当に修飾 (pn接合の形成と水素発生触媒の担持) すれば、電解液中での光電極としても利用できます。これを水素発生側の光電極として、もう一方にBiVO₄などの酸素発生用の光電極を用いて、これらを短絡すると、太陽光のエネルギーを使って水が分解されることを、世界で初めて実証しました (変換効率0.3%)。

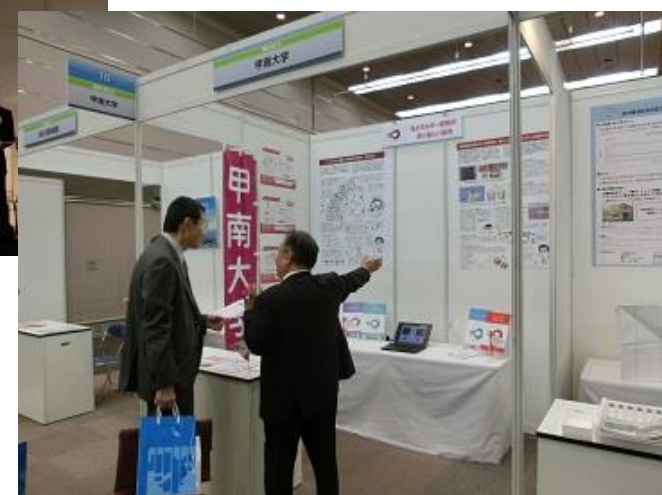
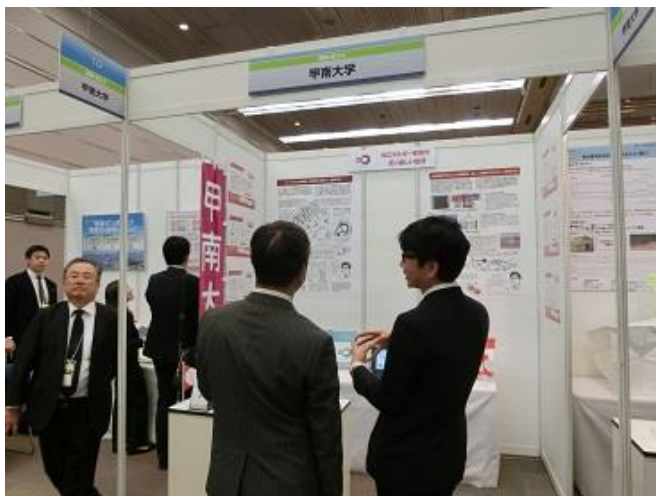


甲南大学理工学部
教授 池田 茂

太陽光の有効利用は人類の将来のために不可欠な課題です。またまだ基礎段階の研究ですが、興味も関心を持っていただき、協力していただければ幸いです。

E-mail: s-ikeda@center.konan-u.ac.jp
URL: <http://www.chem.konan-u.ac.jp/MCP/index.html>

3. 展示場風景



4.交流概要

- 来訪者の数はほぼ例年並みであったが、分野別ブースとなっていたため同じ分野の出展社はじめ企業関係の来訪が多かった。
ブース来訪の団体数は以下の通りである。

	来訪団体数		
	11月9日	11月10日	計
展示内容質問のみ	11	15	26
その他質問のみ	5	1	6
具体的相談持込	4	1	5
挨拶のみ	11	5	16
その他	18	10	28
小計	49	32	81

- 具体的相談持込み案件が数件あり、今後フォローしていく