

## A-1 太陽光からエネルギー！

### 太陽光からエネルギー！

未来を創る触媒

#### 光触媒が創る未来

【太陽光からエネルギー生産】  
光触媒は地球上に大量に降り注ぐ太陽光を利用して水を水素と酸素に分解することができます。太陽光と水から水素のような化学エネルギーを作ることが出来るので環境問題やエネルギー問題などに本質的な解決策を与えられる可能性があります。

【可視光応答光触媒の研究】  
現在利用されている酸化チタン光触媒は、太陽光のうち紫外光のみを利用してはいます。しかし、太陽光の大部分は可視光線であり可視光領域の光（波長400nmから800nm）を用いて水を効率よく分解することができれば、現在の光触媒より水素製造効率が上昇すると考えられています。

開発された  
さまざまな  
触媒

Oxide	CATALON	$\text{LiLaTa}_2\text{O}_7$	$\text{CaTaO}_2\text{N}$	$\text{SrTaO}_2\text{N}$	$\text{LaTiO}_2\text{N}$	$\text{LaTiO}_2\text{N}_2$	$\text{Ta}_3\text{N}_5$	$\text{BaTaO}_2\text{N}$
-------	---------	-----------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------------	-------------------------	--------------------------

Catalysis Park

## A-3 燃料電池

### 燃料電池

未来を創る触媒

#### 触媒が大活躍！

燃料電池とは、水素と酸素から化学反応により、電気を発生する装置です。ここでその反応を進めるために触媒が使われます。燃料電池は1965年アメリカの有人宇宙船ジェミニ5号に搭載されたのが燃料電池実用化の第一歩で現在では自動車用、家庭用、モバイル機器用、ロボット用など様々な形で燃料電池が開発されています。



燃料電池自動車（写真）

水素燃料タンクを搭載し、燃料電池で得られた電気で走行する自動車を燃料電池自動車といいます。ガソリン自動車と異なり、走行中には二酸化炭素を発生しないほか、音や振動もほとんど無く電気自動車としての省エネ走行も可能です。既に実用化も進んでいて、現在も数百台規模の燃料電池自動車が公道を走っています。

Catalysis Park

## A-2 未来を創る触媒

### 未来を創る触媒

未来を創る触媒

#### 燃料電池と光触媒

未来を創る触媒として代表的なものを2つ紹介させていただきます。ひとつは燃料電池、そしてもう1つは光触媒です。燃料電池はスペースシャトルや、究極のエコカーである燃料電池自動車に搭載されています。TVのコマーシャルでは、家庭用燃料電池が毎日のように紹介されています。一方、光触媒はセルフクリーニング機能を利用し、建物の外壁材やトイレの便器、タイル、空気清浄機などに利用されています。最近では太陽エネルギーを化学エネルギーに変換できる触媒として注目され、世界中で研究が進められています。



スペースシャトル



自動車



パソコン



ビルディング



空気清浄機



カーテン

Catalysis Park


## A-4 進化する燃料電池

### 進化する燃料電池

未来を創る触媒

#### 家庭用燃料電池

家庭のエネルギー源である都市ガス、LPガス、灯油を燃料とした燃料電池を用いると、家庭で電気とお湯を効率よく作ることができます。この装置では既存の家庭用エネルギーである都市ガス、LPガス、灯油を水素に変換する装置が必要ですが、適切な触媒を用いることで効率よく水素を得ることができます。既存の住宅にもすぐに設置できる点でメリットがあります。



#### モバイル用燃料電池

小型でも発電できるメリットを生かして、携帯電話用の電源としても開発が進められています。この場合、燃料のメタノールを直接燃料電池に入ると発電が出来ます。ここでもメタノール電池用の適切な触媒を用いることが重要です。メタノールを補充することで電気を作れるので、長時間連続利用できる点でメリットがあります。

Catalysis Park

## A-5 光触媒

**光触媒**

未来を創る触媒

### 光触媒の2つの機能

光触媒は分解と親水性という2つの機能を持っています。光触媒はこの2つの機能を生かし、サイドミラーの曇り止め、建物の汚れ防止、臭いの分解、雑菌の除去、水の浄化などを可能にします。

**分解**…様々な有機物を分解できるので、汚れや臭いの除去や抗菌作用が得られます。この性質を利用して、臭いを分解する空気清浄機やカビなどの汚れを防ぐ抗菌タイル、抗菌まな板などに応用されています。

**親水性**…光触媒を施した建物の外壁は、油分などの汚れを分解するだけでなく、雨水が壁と汚れの間に入り込むことで汚れが流れ落ちやすくなります。これをセルフクリーニング機能といい、現在では一般住宅にも使用されるようになりました。またガラスの曇り止め効果なども得られます。

Catalysis Park

## A-6 快適な暮らしと触媒

**快適な暮らしと触媒**

暮らしの中の触媒

### 電子レンジから飛行機まで

私たちは様々な触媒に囲まれて生活しています。キッチンの電子レンジ、クッキンググリル、冷蔵庫、リビングルームにはエアコン、空気清浄機、会社や学校のコピー機、街中を走り回る自動車空を飛ぶジェット機、さらに犯罪捜査にまで触媒は利用され、大活躍しています。

Catalysis Park

## A-7 ハチの巣と触媒?

**ハチの巣と触媒?**

暮らしの中の触媒

### ハニカム触媒

エンジンから吐き出される排気ガスを効率よくきれいにするために、触媒はたくさんの細かい穴があいている、ハチの巣 (=ハニカム) のような形をした筒の壁に固定されています。細かい穴の中を排気ガスが通り抜けていくうちに、排気ガス中の有害な物質が壁に固定されている触媒 (貴金属) とぶつかって、無害な窒素や水と二酸化炭素に分解されていくのです。自動車の中の狭いスペースにできるだけ多くの触媒を積み込むために、この穴は出来るだけ細くしてあります。

**ハニカム触媒**

この細かい穴に触媒金属が固定されています

ハニカム=ハチの巣

筒に強く息を吹きかけると筒の反対側から吹きかけた息が出てくるのがわかります。筒はセラミックス (焼きもの) で出来ています。落とすと割れちゃうので注意!!

Catalysis Park

## A-8 煙がでない・臭いがしない?

**煙がでない・臭いがしない?**

暮らしの中の触媒

### 電子レンジ・クッキンググリル

肉や魚を焼くと、臭いや油、煙が出てしまいます。でも大丈夫。いやな臭いの成分や油汚れ、煙の中のススも触媒の力で分解してしまえばキッチンはいつもピカピカ、快適です。クッキンググリル (ヒーター) の内部の壁や排気口には触媒が固定されていて、臭いや汚れの成分を分解してくれます。また電子レンジの内部の壁にも調理時に発生する汚れの元になる成分を分解する触媒が固定されています。

排気口

触媒

内側の壁

脱臭 抗菌 鮮度保持

冷蔵庫

### 冷蔵庫

野菜や果物の鮮度を保つため、植物が発する熟成ホルモン (エチレンガス) を取り除くための触媒が組み込まれたものがあります。また抗菌や脱臭を行う触媒が組み込まれたものもあります。

Catalysis Park

A-9 飛行機・コピー機・トイレの共通触媒？

### 飛行機・コピー機・トイレの共通触媒？

暮らしの中の触媒

#### オゾン分解触媒

一見全く無関係な3つのものに共通して組み込まれている触媒があります。それはオゾン分解触媒です。空気中の酸素(O<sub>2</sub>)は2個の酸素原子が結びついたものですが、オゾン(O<sub>3</sub>)とは酸素原子が3個つながった物質で、地球のはるか上空にあります。またコピー機を使うとオゾンが発生します。またオゾンは化学反応を起こしやすいという性質があり、殺菌や臭いの成分等を分解するためにオゾン発生装置が組み込まれた空気清浄機や脱臭装置があります。しかし、オゾンは殺菌に使われるほど強力ですから、大量にあると人体にとっても有害なガスです。そこでコピー機やオゾン発生装置が組み込まれた空気清浄機などには、室内にオゾンを放出せずに内部で分解するための触媒が組み込まれています。またオゾン濃度が高い上空の空気を機体内に取り込む飛行機にも、乗客・乗員の健康のためオゾン分解触媒が積まれています。

オゾン分解触媒の仲間たち

飛行機 空気清浄機 コピー機 トイレ

Catalysis Park

A-10 排気ガスがきれい？

### 排気ガスがきれい？

暮らしの中の触媒

#### 自動車触媒

自動車のエンジンでガソリンが燃えて出てくる排気ガスには、窒素酸化物(NOx)と呼ばれる窒素原子と酸素原子が結びついた気体や、ガソリンの燃え残りが含まれています。これらは大気汚染物質であり、光化学スモッグや酸性雨の原因となり、地球環境や私たちの健康に悪影響を与えます。従って、これらの有害物質を取り除くために、自動車のエンジンとマフラーの間に、有害なこれらの物質を無害な窒素・水・二酸化炭素にかえてしまうハニカム触媒が組み込まれています。この触媒には白金やパラジウム、ロジウムなどの貴金属が使われています。これらの貴金属は高価でしかも地球上に存在している量が少ない、大変貴重なものですから、廃車になった自動車から触媒は取り外されて再利用されます。最新のハニカム触媒を装着した自動車は、吸い込んだ空気よりもきれいな排気ガスを出しているそうです。

触媒はどこに使われているの？

エンジン 触媒 マフラー 排気口

Catalysis Park

A-11 犯罪捜査にも触媒！？

### 犯罪捜査にも触媒！？

ルミノール反応実験

#### ごく少量の血痕でも逃さない！

Nc1ccc2c(c1)c(=O)[nH]c2 + O=[O]O >> Nc1ccc2c(c1)c(=O)[nH]c2O + N2 + light

ルミノール(1)分子は過酸化水素(2)と反応すると分解し、青色の光を出します。無触媒ではこの反応はほとんど進みませんが、触媒を使うと反応は勢いよく進んで、溶液全体が青く光るのが見えます。だから、ルミノールと過酸化水素水を混ぜておいて、床などに吹きかけると、触媒成分が有るところだけが発光し、その他の部分は全く光らない、ということになります。この実験では、(A) 反応の活性化エネルギーを下げて反応を加速する。(B) 反応が終わった後で、最初の構造に戻り、繰り返し同じ反応を起こすことができる。(C) ごく少量でも多くの反応物と反応することができる。という触媒の性質をうまく利用しています。そのため、たとえ肉眼では血液の色が見えないくらいまで薄めた場合でも、その触媒成分が大量のルミノール分子と反応するために、十分に眼で見えるくらいの発光を観測することができます。

Catalysis Park

A-12 犯罪捜査にも触媒！？

### 犯罪捜査にも触媒！？

ルミノール反応実験

#### ルミノール反応

刑事ドラマなどで一見普通の床に見えるところに鑑識の人がシュツ シュツと液体を吹きかけると血の付いたところが青く光ったり、新人の刑事が捜査課の部屋に飛び込んできて「容疑者の部屋からルミノール反応ができました！」という場面を見たことがありませんか？ルミノール反応は触媒として働く血液成分が、ほんの少ししか残っていても十分に発光します。また、触媒は一回反応したら壊れて無くなってしまふ、というわけではないので、反応する相手がたくさんあれば、何回でも同じ反応を起こすことができます。テレビ出演の多いルミノール反応は触媒の中の有名人？

ルミノール反応

Catalysis Park