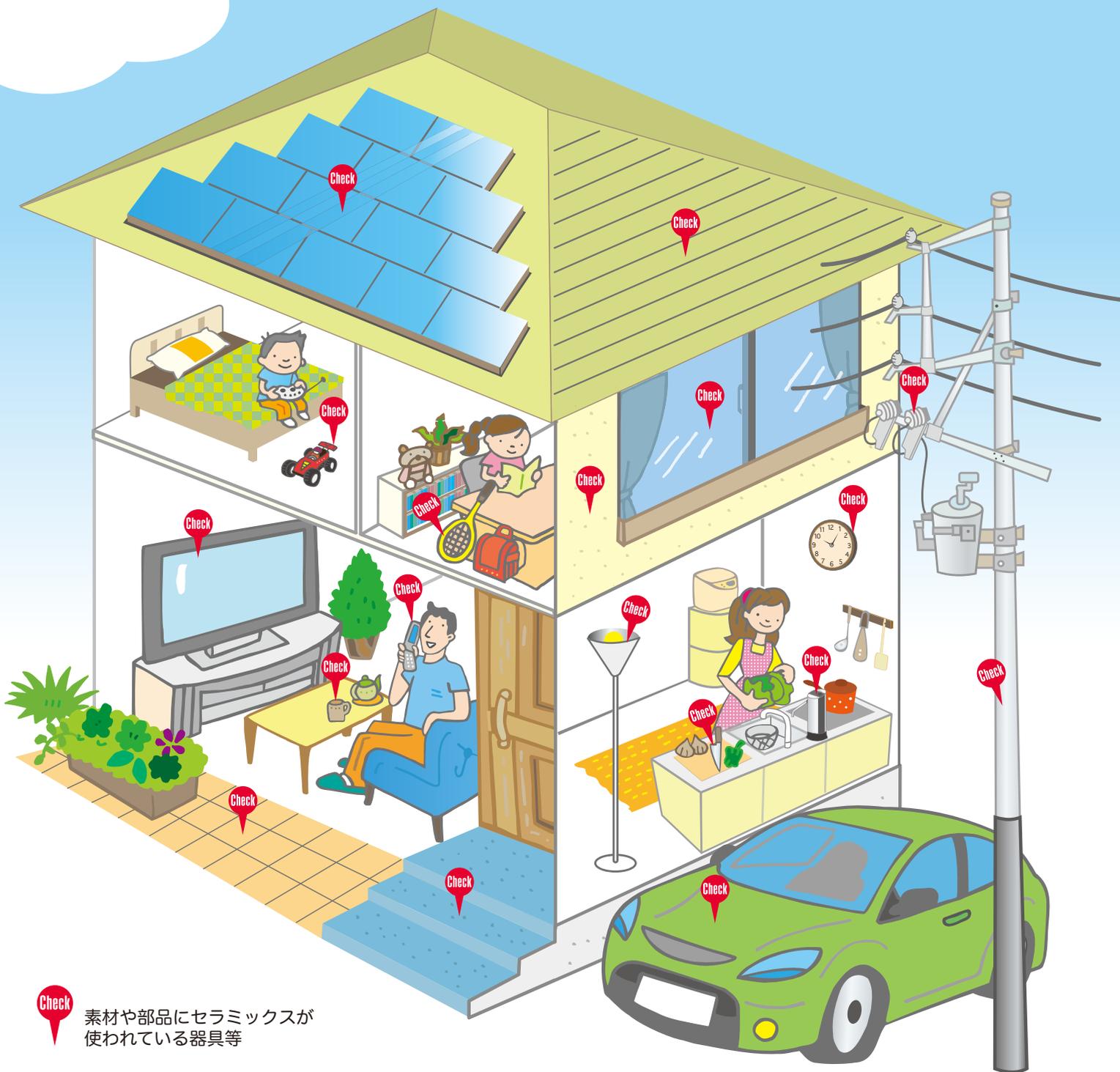


セラミックスって何か、一緒に調べてみよう。

セラミックスって なんだろう？

なんか
高層ビル
みたい!!





素材や部品にセラミックスが使われている器具等

セラミックスとは…

セラミックスは私たちの生活において、とても身近な材料です。リビングのテーブル上にあるティーカップはセラミックスの代表的な例で、粘土で形を作って高い温度で焼き固めてできています。包丁や、洗面台にもセラミックスが使用されています。薄型テレビや、携帯電話の内部にも、電気を蓄える性質をもつコンデンサをはじめとした、様々なセラミックスの電子部品が多く使われています。窓ガラスもセラミックスですし、テニスラケットなどに使われるカーボンファイバと呼ばれる炭素素材もセラミックスです。建材として使用されているタイル、コンクリートも、セラミックスでできています。送電線からの漏電を防ぐ電柱の碍子(ガイシ)、自動車エンジンの燃料最適噴射装置や排気ガスを浄化する装置のように、高温にさらされる過酷な部分にもセラミックスが使用されています。

このように身近に溢れているセラミックスは「人為的な処理によって製造された非金属無機質固体材料」のことで、私たちの生活を支える重要な役割を担っています。

セラミックスの歴史

人類は長い石器時代を経て土器を発明しました。粘土のある場所で火を使った際に、土が焼き固まる現象（焼結現象）が発見されたことが、土器発明のヒントになったと考えられています。弥生時代になると窯（かま）が発明され、より高い温度で焼くことができるようになり、土器よりも緻密で強い陶器や磁器が作られるようになりました。陶磁器が単なる器や調理器具から、鑑賞や愛蔵の対象となる芸術作品となったのは、日本では戦国時代に成立した茶道が大きく影響しています。20世紀に入ってからの製造技術の飛躍的進歩により、セラミックスは大きく活躍の場を広げるようになりました。材料の持つ特徴を最大限に引き出すため、高純度の原料を使い、人工的に成分調整をして作られたファインセラミックスが登場しました。エレクトロニクス、構造材料、生体材料など、幅広い分野でファインセラミックス製品が現代社会を支えています。



セラミックスの性質

セラミックスは、一般に原子がイオン結合や共有結合などの強い力で結びついているため、硬く、強い性質をもちます。薬品による腐食にも強く、高温で焼いて作るので高い耐熱性をもちます。

これに対してプラスチックや生体組織などの有機材料では、分子が弱い力で結合しているため、柔らかく分解しやすい性質があります。分子の結合は光を吸収しやすいので、透明なセラミックスよりも光が伝わりにくくなります。また主要成分の炭素は燃えるので、耐熱性が弱い面もあります。

金属では電子を介した結合が、離れた原子にまで及ぶ金属結合で結びついており、変形に対する強さと自由度を持ち、電気が伝導するなどの特徴があります。このため金属は熱も良く伝えますが、光を透過しにくい性質をもちます。また高い耐熱性をもちますが、酸やアルカリに溶けやすくサビやすい性質があります。

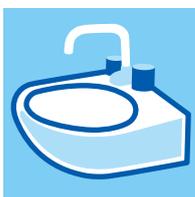
	熱的性質	機械的性質	電気的性質	化学的性質	光学的性質
有機材料	<p>熱に弱い</p>	<p>柔らかく軽い 加工しやすい</p>	<p>電気を通しにくい (絶縁体)</p>	<p>有機溶剤に 溶けやすい</p>	<p>光の伝達距離は短い</p>
金属材料	<p>高温に耐える 熱を良く伝える</p>	<p>延ばしやすく 曲げやすい 加工しやすい</p>	<p>電気を通しやすい (良導体)</p>	<p>酸・アルカリに 溶けやすく、 サビやすい</p>	<p>光は透過しにくい</p>
セラミックス	<p>超高温に耐える 熱伝導の良いもの 悪いものがある</p>	<p>硬いがもろい 加工しにくい</p>	<p>主に絶縁体だが多様な 電気的性質をもつ</p>	<p>薬品による腐食に強い</p>	<p>遠くまで光を伝達 することができる</p>

生活の中のセラミックス



住宅

代表的なセラミックスであるコンクリートやセメントをはじめ、防耐火性と高強度の両立が要求される住宅の壁には、グラスウールや、せっこうボードなどのセラミックス系の建材や、強度と安定性に優れ、湿気や臭いの吸着力に富むトバモライトなどを組み合わせた積層パネルが使われています。



衛生陶器・包丁

耐熱性や耐腐食性が高く丈夫なセラミックスは、トイレや洗面台などの衛生陶器に利用されています。高温になるIH調理器の天板には、耐久性に優れた結晶化ガラスが、錆びず、切れ味が落ちないセラミックス包丁には、しなやかで丈夫な酸化ジルコニウムが用いられています。



こんなに身近にあるんだね



人工宝石

宝石の多くは原子が空間に規則正しく整列した単結晶と呼ばれる物質です。人工宝石は、自然界で宝石が生まれる高温高压の環境を模倣することで得られます。代表的な宝石であるサファイアは、装飾品としてだけではなく、硬さを必要とする腕時計の文字盤カバーや電子部品向けの基板などに広く使用されています。

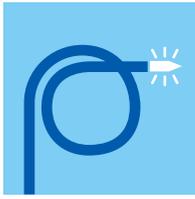


レジャー

カーボン繊維やガラス繊維などとプラスチックとの複合材料は、軽くて強度のある素材としてテニスラケットやゴルフクラブのシャフト、自転車をはじめとする乗り物のフレームに利用されています。また摩耗しにくく塩分に強い性質を生かして釣具やヨットの船体にも利用されています。



医療・環境のセラミックス



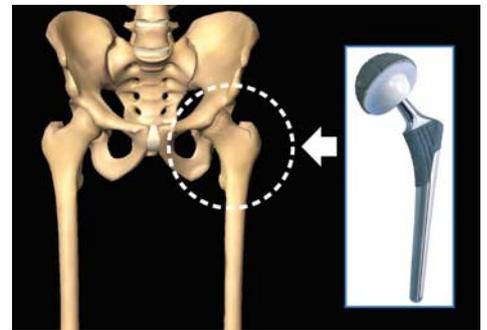
ファイバースコープ・レーザー

患者に負担をかけない検査・治療が可能な内視鏡やレーザーメスは、体内に導入できる細さで高輝度な光の伝達が求められます。光透過性の高い石英ガラスが光ファイバーとして利用されています。また集光レンズやレーザー発振源として、ルビーやガーネットなどのセラミックスが用いられています。



生体材料

生体材料は病気や事故で欠損した体の部位を回復させる材料です。ヒトの骨と同じ成分の水酸アパタイトは、優れた安全性と骨と結合する性質を有しているため、人工骨として利用されています。摩耗カスの発生が問題となる人工関節の骨頭には、ジルコニアなどの丈夫なセラミックスが利用されています。

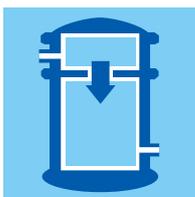


いろいろな
ところで
活躍してるね



光触媒

光触媒とは、光照射で汚れの原因となっている有機物を分解する材料のことで、酸化チタンが代表的です。光を照射すると、水が薄い膜となって広がり付着した汚れを押し流す「超親水性」をもつため、抗菌タイルや、清掃しにくい高速道路の電灯などの防汚材として利用されています。



吸着剤・フィルター

薬品耐性があり高温殺菌も可能なセラミックスは、分子サイズの穴を無数にもたせられる特徴を生かして水や食品、工業原料の分離・精製用ろ過材として利用されています。においなどの不要物質が付着する表面積も大きくできることから、水質改善向けの吸着材や乾燥剤などに利用されています。

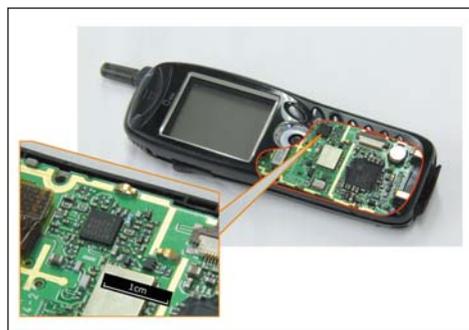


情報・通信とセラミックス



携帯電話

超小型のセラミックス部品の登場によって、手軽に持ち運べる携帯電話が実現しました。内部の電気回路には、積層コンデンサなどのセラミックス電子部品が使われています。また様々な周波数の入り交じった電波から必要な電波を取り出すフィルタ部品にも、セラミックスが利用されています。



磁石

小型モーターにはフェライトと呼ばれるセラミックス製の磁石が使われています。セラミックスの磁性材料は、磁気の方角を組み合わせて情報を記録し、必要な時に読み出すことができる性質を生かして、キャッシュカードやポイントカード、切符などの情報記録に用いられています。

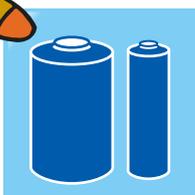


いつも使っている物だね！



LED (発光ダイオード)

白熱電球や蛍光灯に代わり、少ない消費電力で明るい光を出せるLED照明が注目され、信号機などに利用されています。発光部には窒化ガリウムなどのセラミックス半導体が使われています。発光色を様々な色に変える蛍光体にも、高い耐久性が得られるセラミックスが使われています。



電池

乾電池は化学電池と呼ばれ、正負二つの電極と電気の通り道となる電解質からなっています。マンガン電池の正極には水素発生を抑えるセラミックスが用いられています。充電可能なリチウムイオン電池の電極も、電気を運ぶリチウムイオンが出入りしやすいセラミックスが利用されています。

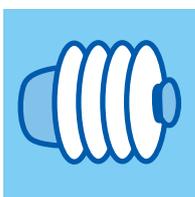


エネルギーとセラミックス



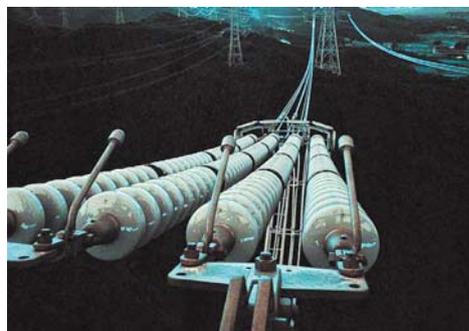
自動車

高温下でも精密に振動する圧電セラミックスは、ディーゼルエンジンの燃料噴射装置として利用されています。高温下で長期間腐食されない性質が求められる排気ガス浄化向け自動車触媒として、白金やパラジウムをコーディライトなどの耐熱セラミックス表面に付着させた複合材料が利用されています。

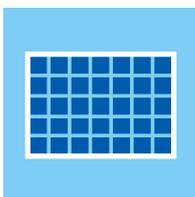


碍子

発電所で作られた電気を家庭や工場などへ安全に送るために、セラミックス製の絶縁碍子が利用されています。碍子は陶石、長石、粘土や酸化アルミニウムを高温で焼き固めたもので、数十年以上にわたって屋外の風雨にさらされても絶縁性が劣化しない特徴があります。

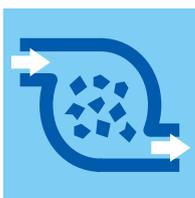


便利な生活のために使われてるんだね



太陽光発電

太陽光発電は二酸化炭素を排出せずに太陽エネルギーを電気に変えるクリーンな発電装置です。光照射で電気の流れ方が異なる複数のセラミックスを積層することで、太陽光を電気に変換しています。発電した電気を取り出す電極にも、透明で太陽光を透過しつつ電気も流れるセラミックスが使われています。



廃棄物処理

石炭火力発電所で発生する石炭灰はリサイクルされて歩道の敷石に利用されています。廃棄物や産業副産物はセメントの原料としてだけでなく、セメント工場で高温を得るための燃料としても活用されています。原子力発電所から出る放射性廃棄物も、セメントやガラスで固化した後に埋設処理されています。



セラミックスの未来

セラミックスは酸性雨などにさらされても安定で、繰り返しの使用にも良く耐える丈夫な材料です。有史以来人間との関わり続けてきた歴史を通じて、性質が良く知られているセラミックスも多く、安全に使用することができます。

多くのセラミックスの電子部品が支えるエレクトロニクス分野では、電気信号を用いて情報をやりとりしています。1度により多くの情報を送るために、高い周波数の電気信号を用いる試みがなされていますが、限界に達しつつあります。光ファイバを用いた光通信では遠く離れた場所へ大量の情報を送ることができるため、今後は電気信号を使うことなく光のまま全ての情報のやりとりを行う光社会の到来が期待されます。光社会の実現においても、光の伝達性に優れたセラミックスが大いに活躍することでしょう。

人々の健康を支える分野では、細胞から、皮膚、骨、血管などの組織を再生する技術が、人それぞれに合わせたオーダーメイド型の医療として、近い将来実現されるかもしれません。多くの細胞は何かが付着しないと増殖しないため、細胞の足場材料としてリン酸カルシウム系のセラミックスが利用されています。現在は人工材料として培養骨の移植が行われていますが、今後様々な生体組織がセラミックスの足場材料を用いて培養されるようになり、再生医療の進歩に貢献することでしょう。

二酸化炭素排出による温暖化や、石油などの化石エネルギーの枯渇は炭素にエネルギーを求める社会における最大の課題です。未来は太陽や水素にエネルギーを求める社会に託されていると言っても過言ではありません。太陽光と水から水素を作ることができるセラミックス光触媒は、未来社会のエネルギー問題を解決できる可能性のある有望な技術です。発生する水素を燃料電池で電気に変換したり、燃焼させて熱として利用することもできます。使用後は再び水となるので、二酸化炭素の排出ゼロのクリーンなエネルギー循環サイクルが実現できます。現在のエネルギー変換効率はまだ低いですが、太陽光エネルギーの全てを利用できる光触媒や太陽電池が開発されれば、石油に頼らないクリーンエネルギーシステムを手に入れられるようになります。

人々が健康で豊かに生活していく上で必要な製品、資源・エネルギー・環境問題に対して、セラミックスの果たす役割と期待は、ますます大きくなっています。



セラミックスについて更に知識を深めたい方は以下にアクセス

日本セラミックス協会ホームページ
<http://www.ceramic.or.jp/>

セラミックス博物館
<http://www.ceramic.or.jp/museum/>

[問い合わせ先]



公益社団法人日本セラミックス協会

〒169-0073 東京都新宿区百人町 2-22-17
TEL. 03-3362-5231 FAX. 03-3362-5714

<表紙クレジット>

表紙写真は第37回顕微鏡写真展出展写真の「ゲルマニウム系ゼオライト類似化合物の形態制御 -祝スカイツリー!-」
出展者(群馬工業高等専門学校) 平 靖之・地井元規、(豊橋技術科学大学) 中野裕美 です。

<写真提供クレジット> (画像・資料提供) 掲載順

住宅: 吉野石膏株式会社 衛生陶器・包丁: 京セラ株式会社 人工宝石: 京セラ株式会社 ファイバースコープ・レーザー: オリパス株式会社 生体材料: 京セラメデ
ィカル株式会社 吸着剤・フィルター: 日本ガイシ株式会社 自動車: 日本ガイシ株式会社 碍子: 日本ガイシ株式会社 廃棄物処理: 東日本旅客鉄道株式会社