

環境配慮型技術・製品の開発

環境配慮型技術・製品の開発（社会に貢献する技術・製品）

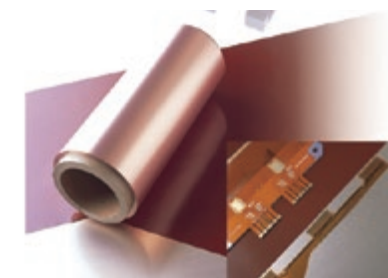
無接着剤ポリイミド銅張積層板「エスパネックス」ESPANEX®

12 環境配慮型技術・製品

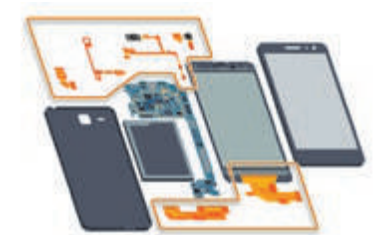
スマートフォン・タブレットPCを中心とするモバイルIT機器では、筐体の軽薄化に加え、使用される部品・部材に対するハロゲンフリー化のニーズが先進諸国を中心に高まっています。このような世界的潮流の中、モバイルIT機器に多用されるフレキシブルプリント配線板の材料としては、絶縁層と銅箔の層間にエポキシ樹脂系の接着剤を使用しない無接着剤銅張積層板の需要が増大しております。

当社の無接着剤ポリイミド銅張積層板「エスパネックス」は、独自開発の低熱膨張ポリイミドにより、接着剤を用いることなく銅箔との強固な密着性を実現した製品であり、ハロゲン化合物を一切含有しません。製造プロセスで多用する有機溶剤については、リサイクルシステムの導入により消費量削減に努め、次世代高速通信規格への対応に向けて低誘電グレードも、従来品同様に環境負荷低減を図っております。

「エスパネックス」は、これまで電子機器の小型化・軽薄化に向けたソリューションとして、資源消費の削減に貢献してきましたが、今後は次世代エネルギー自動車や自動運転技術の発展を支える高度かつ多様な通信規格に対応した製品の提供を通じて、より安心・安全な環境調和型社会の実現に向けて一層の貢献を果たしていきます。



無接着剤ポリイミド銅張積層板「エスパネックス」

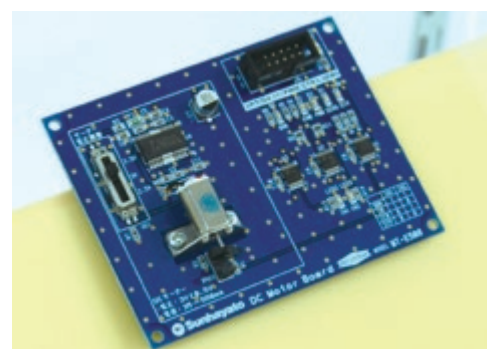


スマートフォンでの「エスパネックス」使用イメージ

リジッド積層板用ハロゲンフリー型難燃性エポキシ樹脂

12 環境配慮型技術・製品

当社が開発・上市したリジッド積層板用ハロゲンフリー型難燃性エポキシ樹脂は、エポキシ樹脂骨格にリン構造を導入することで、従来の難燃化処方であり環境問題の原因となっていたハロゲン成分（臭素、塩素）を使用することなく難燃性を持たせたものです。今まではスマートフォン、タブレット等のモバイル端末を中心に採用が進んでいましたが、近年の自動車の電装化に伴い、車に搭載されるECU（Electric Control Unit）用積層板への採用も拡大しています。当社のハロゲンフリー型難燃性エポキシ樹脂は、エポキシ樹脂の持つ優れた電気特性や耐熱性と、リン構造の持つ環境にやさしい難燃性を併せ持つことで、最終製品である積層板の寸法安定性・電気絶縁性の改善に貢献しております。



難燃性エポキシ樹脂を使用したリジッド積層板

エポキシ樹脂材料 C 大村昌己さん 合成樹脂工業会「学術奨励賞」を受賞

9 環境配慮型技術・製品

総合研究所エポキシ樹脂材料センター大村昌己さんに合成樹脂工業会より「学術奨励賞」が贈られました。特徴ある研究開発を進めた成果によって、ネットワークポリマーの進歩に貢献したと高く評価されたものです。

授賞式は、2021年11月9日大阪大学100周年記念会館にておこなわれました。



受賞した大村昌己さん



ディスプレイ材料

8 環境配慮型技術・製品

○有機EL材料

液晶ディスプレイに続く、次世代表示デバイスとして注目されている有機ELディスプレイは、低消費電力、高視認性、フレキシブル性などの特徴を活かし、現在では、スマートフォンのディスプレイとして、幅広く市場に知られるようになりました。また、大型テレビ市場における高機能機種として、有機ELテレビの浸透が進んでおり、タブレット端末やノートパソコンへの浸透もさらに進んでいくことが予測されています。さらに、有機ELデバイスの柔らかな光と面発光の特徴を活かし照明分野においても開発が進められています。

これらのデバイスの中心的機能を担っているのが、有機EL材料です。当社は、1994年の開発着手から、長年蓄積してきました芳香族材料合成技術をベースに、この材料の開発を進めてきました。

その結果、世界で初めて有機ELディスプレイが本格量産された1999年から、当社材料（「ルミエース」LumiAce®）2007年3月商標登録）の供給を続けてまいりました。

これは、当社が独自開発した有機電子デバイス用材料量産技術が高い評価を受け続けてきたことによるものです。つまり工業レベルで必要とされる高性能・高品質な材料を安定かつ継続的に供給することが顧客からの信頼を得たものです。

さらに、低消費電力を実現する燐光発光材料に、早くから着目し開発を続けてきたことにより、世界で初めて工業化された赤色燐光デバイスにも、当社の開発材料が採用されました。その後も鋭意研究を進めて、緑色燐光発光材料の開発にも成功し、ディスプレイ用途において約25%の消費電力低減を実現し、量産採用されております。

また、高効率青色発光材料（熱活性型遅延蛍光（TADF））開発を進めており、更なる低消費電力型デバイスの実現に向けて邁進しています。

これら高効率材料がもたらす省エネ効果は、前述したさまざまなディスプレイや照明の分野で期待されております。



スマートフォン、タブレットに搭載



有機ELディスプレイのイメージ

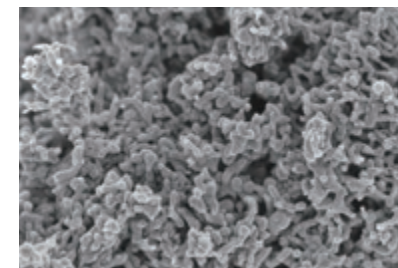
多孔質炭素材料

7 環境配慮型技術・製品

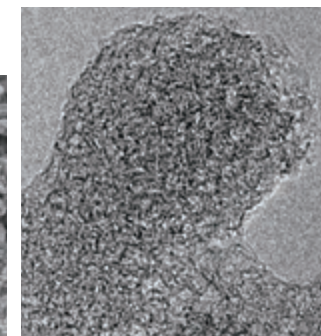
「21世紀は水素の時代」と言われていますが、炭酸ガスを排出する化石燃料の燃焼で得られるエネルギーから、水しか排出しない水素をエネルギー源とするのは、時代の大きな流れであります。

自動車を例に挙げると、20世紀には安く大量の石油が供給されたことでガソリン車が席卷しました。しかしながら、21世紀に入ると石油価格の高騰及び温暖化が原因と思われる気候変動などにより、炭酸ガスを排出しないクリーンエネルギー自動車として、電気自動車が開発されてきました。さらに、2030年には、究極のエコカーと言われる燃料電池車がワールドワイドで本格普及期を迎えると見込まれております。

当社が、開発した多孔質炭素材料「商品名：エスカーボン」ESCARBON®-MCNDは、グラフェンシートで仕切られた細孔を持つ、ナノ樹状体（デンドライト）構造の実現により、高い導電性、耐久性、ガス拡散性を有しております。各種の電池材料や触媒担体、ガス吸収材料等として、幅広い分野への応用が期待されており、なかでも燃料電池車で用いられる燃料電池の材料として評価され採用されました。



デンドライト構造（SEM写真）



デンドライト構造（TEM写真）

環境配慮型技術・製品の開発

環境配慮型技術・製品の開発（社会に貢献する技術・製品）

排ガス浄化用メタル担体



メタル担体とは、自動車から排出される有害物質を含む排ガスを、触媒を使って無害化する「触媒コンバータ」の主要な構成部品で、排気ガスと触媒との反応を良くするため、接触面積が広い金属製ハニカム状の構造になっています。自動車に於ける排気ガス規制は、1972年に米国で導入されたマスキー法以降、世界各国で関心が高まり、規制は年々強化されております。

当社は、1985年に高温高耐熱性ステンレス箔の開発に着手し、1992年からメタル担体製品として部材を販売開始しました。日本製鉄グループの協力を得て、素材から製品まで一貫して製造できる世界で唯一のメタル担体製造メーカーとして、累計で5,000万個超の製品を上市し、地球規模の大気浄化に貢献しています。

技術的には1997年に、世界で最も薄い30 μ m厚みの箔を使ったメタル担体を開発し、排気抵抗が少なく燃費向上(=CO₂削減)に貢献できる画期的な商品を世界に先駆けて提供してきました。

2005年以降は、二輪車にも排ガス規制が導入強化され、メタル担体が世界中で採用されるようになってきました。

当事業は、今後も日本製鉄グループの技術を結集し、弛まぬ努力と創意工夫により商品の性能を向上させていくことで、地球環境に積極的に貢献していきます。



排ガス浄化用メタル担体

構造物の予防保全・長寿命化（補強用FRP）



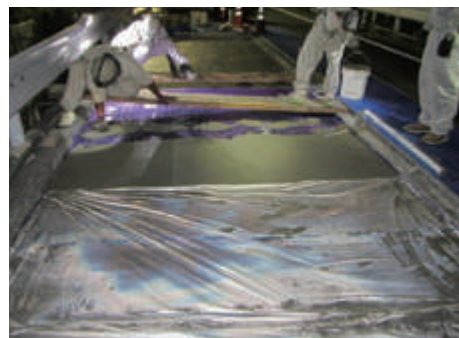
炭素繊維シート「トウシート\TOWSHEET®」を中心とした当社の補強用FRPは、阪神淡路大震災以降の橋梁の耐震補強、トレーラーなどの車両重量増加に対する橋梁の補強、トンネルのコンクリートのはく落に対する予防保全等により、土木・建築構造物の長寿命化に寄与してきました。その間、構造物に緊張力を付加し少ない材料で効率的な橋梁の補強が行える「アウトプレート工法」、工期短縮や施工性改善を目的に開発した炭素繊維シート「ストランドシート」、夜間交通規制のみで橋梁上面の施工を実現した「ストランドシートJCM埋設工法」、特殊な高伸度弾性パテ材を使用し工法の信頼性を向上させ腐食した鋼構造物の補強を実現した「PL-CF工法」を上市し、さまざまなニーズにも応えてきました。

現在、建設資材のリサイクルは進められていますが、構造物を健全に使用し続けることが

最も環境保全に役立つと考えています。土木構造物は、地形、周辺環境、使用環境により全く同じと言えるものではありません。これまで培ってきた材料の開発力、構造物への設計力を活かし、それぞれの構造物に適した補強材料、工法を発信し、今後も環境負荷軽減に寄与していきます。



「トウシート」適用事例



ストランドシートJCM埋設工法の夜間工事状況

潤滑材料部「シンループ®」容器を刷新 日本製鉄製「エコリーフ」ブリキ缶を採用



化学品事業部潤滑材料部は、潤滑油「シンループ」の容器を刷新し、「エコリーフ」環境ラベルの認証を取得した日本製鉄製のブリキ缶を初採用し新デザインの容器で販売を始めました。新容器には「エコリーフ」マークおよび日本製鉄の環境特設ページにつながる二次元バーコードを表示しており、資源循環の向上や環境負荷低減など、持続可能な社会の構築に貢献していきます。



新容器

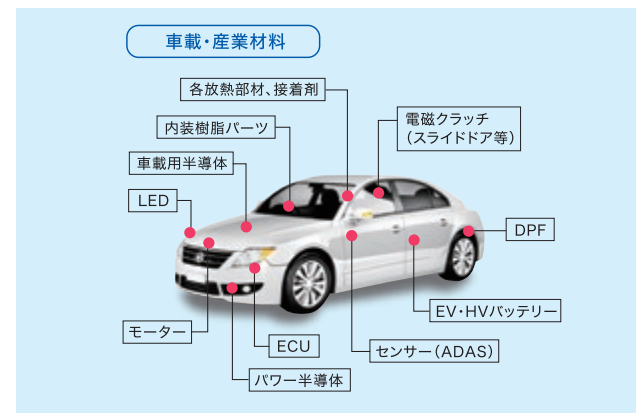


容器の新ラベル

EV・5G社会に貢献するシリカ・アルミナ球状微粒子



自動車分野は「EV（電気自動車）化」、さらには「移動するスマホへの変貌」による通信分野領域への進化等、いずれも100年に一度の変革期を迎えています。EV分野では、リチウムイオンバッテリー「LiB」、モーターユニット、エンジンコントロールユニット「ECU」等で、熱を逃がすための機構が重要視されています。これらの部位で使用される放熱シート等放熱部材に、当社のアルミナ微粒子が使用されております。また、スマホ分野においても第5世代移動通信システム「5G」によるネットワークシステムの大容量化・低コスト・低消費電力化が進んでいます。この分野においては、高周波対応誘電特性が求められており、当社のシリカ微粒子が着目されております。

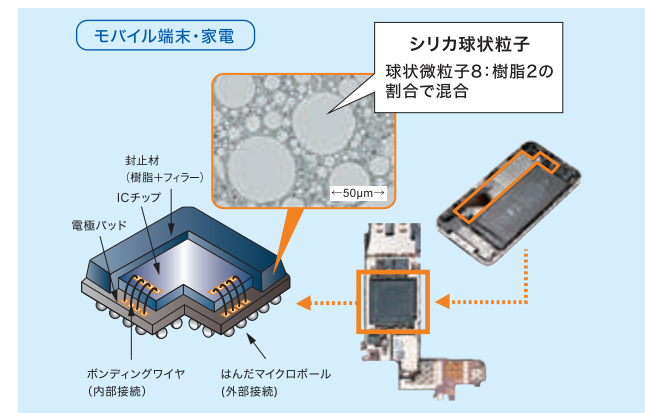


車載用フィラー使用部位

EV・スマホに使用されているリチウムイオン電池およびその周辺部材という、金属あるいはプラスチックのかたまりというイメージがあると思います。

しかし、そこに組み込まれている放熱シートなどには、シリカあるいはアルミナの微細な粉体(球状粒子)を多量に混ぜて放熱効率を上げる工夫がされています。目立たない存在ですが、これらの粉体がリチウムイオン電池の性能、ひいてはEV・スマホそのものの性能を決める重要な要素となっており、その粉体が私たちの製品です。

EV、5G通信、更にその先にくる新たな部材に我々のシリカ・アルミナ球状微粒子を提供することにより環境負荷低減に貢献していきます。



モバイル端末・家電用途例

パラジウム被覆銅ボンディングワイヤ [EXワイヤ]



今日、私たちの身の回りにある家電製品やOA機器、ゲーム機器、スマートフォン、産業用ロボット、自動車などあらゆる分野で、IC（集積回路）やLSI（大規模集積回路）と呼ばれる半導体デバイスが大量に使用されています。これらの半導体デバイスの内部で半導体チップと外部電極を繋ぐ重要な機能を担っているのが、ボンディングワイヤと呼ばれる髪の毛より細い金属線ですが、その材料にはICが開発された1950年代から50年以上にわたって、高価な金を使用されてきました。

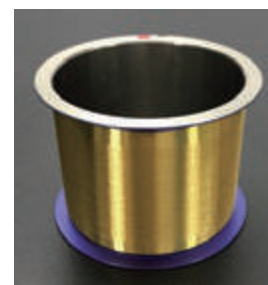
当社グループの日鉄マイクロメタル株式会社は、30年余にわたり高品質の金ボンディングワイヤを市場に供給してまいりましたが、日本製鉄株式会社と共同で、銅ボンディングワイヤの開発を進め、銅の表面にパラジウムめっきを施すことにより、世界で初めてLSI用銅ボンディングワイヤの実用化に成功し、2007年の上市後は一般民生用を中心に急速に市場を拡大してまいりました。

さらに、最近では、従来品より信頼性を向上させた新製品の

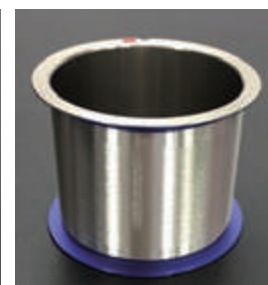
開発・上市により、一般民生用より高い信頼性を求められる車載用途においても、適用が進みつつあります。

金は極めて高価というだけでなく、銅に比べ鉱石の採掘から製錬に至る工程での環境負荷が高いため、ボンディングワイヤを金から銅に置換することにより、地球環境の悪化防止に役立っています。また、銅の電気抵抗は金よりも20%以上低いので、半導体消費する電気エネルギーの削減にも寄与しています。

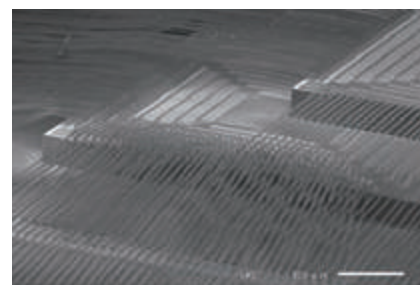
なお、本製品を開発した功績により、同社と日本製鉄は、特許庁長官賞、市村賞、文部科学大臣賞など数多くの権威ある賞を授与されております。



金ボンディングワイヤ



パラジウム被覆銅ボンディングワイヤ



LSI内部のボンディングワイヤ配線状態