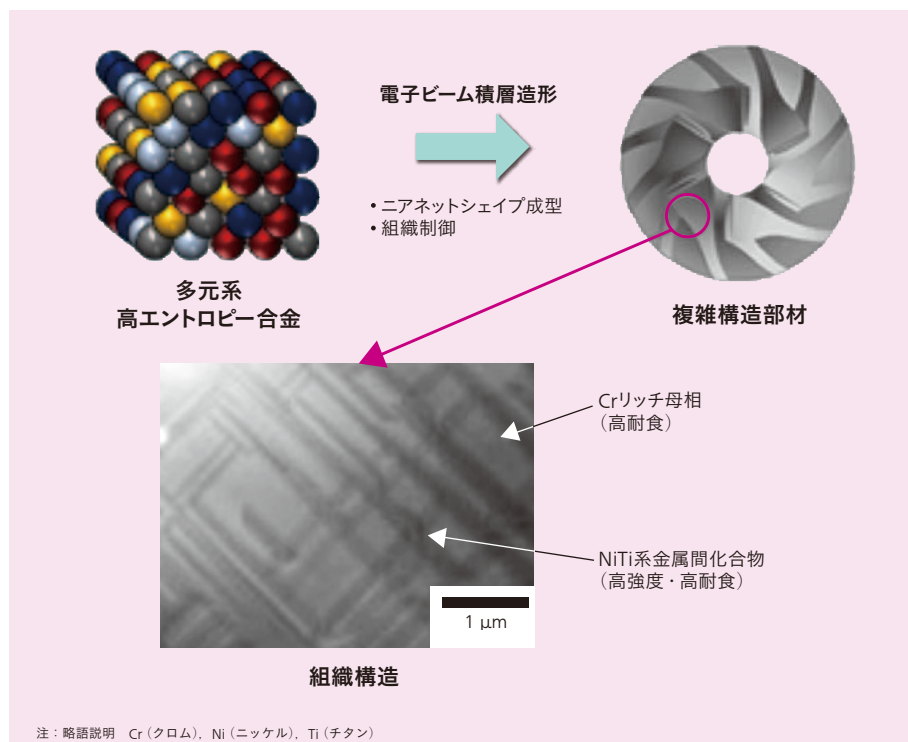


高機能材料



1 電子ビーム積層造形法による多元系高エントロピー合金部材の造形

1

電子ビーム積層造形法による 高強度・耐食合金部材

資源、エネルギーなどの過酷環境耐性が要求される事業分野において、これまで幅広く適用されてきたステンレス鋼を超える特性を持つ合金が求められている。この開発では1種の金属に添加元素を加える従来の合金とは異なり、多種の元素からなる高エントロピー合金の製品適用をめざしている。この合金は機械的特性や耐食性に優れているが、均一な特性を持つ大型部材を得ることが困難であった。この課題の解決方法として、均一に敷き詰めた金属粉末へ選択的に電子ビームを照射して溶融する工程を繰り返すことで複雑形状部材を製造する、電子ビーム積層造形法に着目した。電子ビーム積層造形法の局所溶融・急冷凝固の特長を生かして微細強化相を析出させた新合金部材を開発し、従来の高耐食性二相ステンレス鋼と同等以上の耐食性と、約2倍の強度を兼ね備えることを実証した。

今後はさらなる特性向上を図るとともに、過酷環境で使用する部材への適用化開発を推進する。

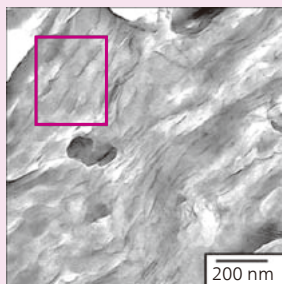
2

マイカ高分散プロセスを用いた 高耐圧エポキシ樹脂コンポジット

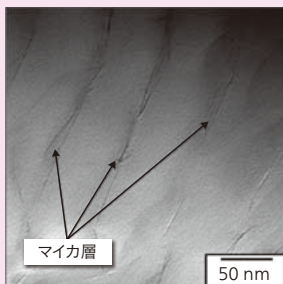
車載用や産業用の電子・電気機器は、小型・高出力化の傾向にあり、高電圧化に対する期待は大きい。しかし、高電圧化に伴い絶縁材料が厚肉化するため、小型化との両立が難しく、絶縁材料の高耐圧化が求められている。

エポキシ樹脂コンポジットは、エポキシ樹脂と無機粉末で構成され、絶縁性、耐熱性、接着性、機械的特性などのバランスに優れるため、電子・電気機器の絶縁材料として幅広く利用されている。従来、絶縁性のナノ粒子をエポキシ樹脂中に分散すると高耐圧化できることが知られているが、ナノ粒子は表面積が大きいため、単純な添加では粘度やチキソ性の増加が大きく生産性が低下する課題があった。そこで、関西大学と共同で、表面積が小さく粘度上昇が少ないマイクロメートルサイズのマイカを用い、硬化過程でマイカの層間を剥離してナノメートル厚さの薄片としてエポキシ樹脂中に高分散する技術を開発した。これにより、従来と同等の生産性を保ちつつ、絶縁寿命が従来に比べ3倍以上優れたエポキシ樹脂コンポジットを得ることができた。

(a) 低倍率: 2万5,000倍



(b) 高倍率: 10万倍



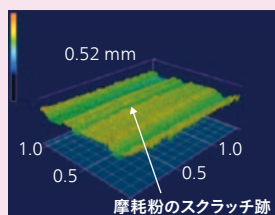
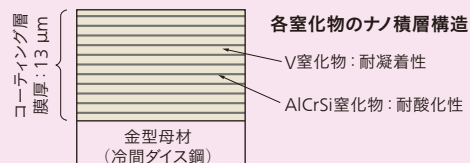
2 マイカ高分散エポキシ樹脂コンポジット硬化物のTEM (Transmission Electron Microscope) 像

3

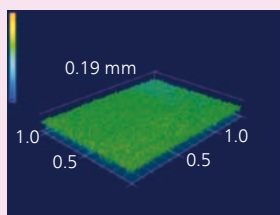
高張力鋼板プレス金型用PVDコーティング

現在、自動車の車体骨格などに使用される鋼板の高張力化に伴い、それをプレス成形する金型の使用環境の過酷化が進んでいる。高張力鋼板の加工では金型にかかる面圧が著しく高く、成形面の温度上昇と局所的な摩耗が発生する。

今回、高面圧下での耐摩耗性向上をコンセプトとした、耐酸化性を有するAl (アルミニウム) CrSi (ケイ素) 窒化物と、耐凝着性に優れるV (バナジウム) 窒化物をナノオーダーで積層させた構造から成る高張力鋼板プレス金型用PVD (Physical Vapor Deposition) コーティング「VN (窒素)/AlCrSiN 相互積層膜」を開発した。これは、耐酸化性を有するAlCrSi窒化物と、耐凝着性に優れるV窒化物をナノオーダーで積層させた構造から成る。高温下にて皮膜の過剰な酸化摩耗を抑制すると同時に、皮膜中のV成分が皮膜表面にV酸化物を形成することで被加工材との凝着摩耗を防ぐ。また、このV酸化物は、摺 (しゅう) 動中に被加工材表面に形成されるFe (鉄) 酸化物と反応し、それぞれの酸化物の共晶点を下げる役割も担う。このことは、アブレーション摩耗の要因となる摩耗粉の発生を抑制する効果



従来表面処理



開発皮膜

3 皮膜構造およびプレス成形後の金型表面状態

がある。この開発皮膜は従来表面処理に比べ、金型寿命を大きく改善できることを確認している。

(日立金属株式会社)

4

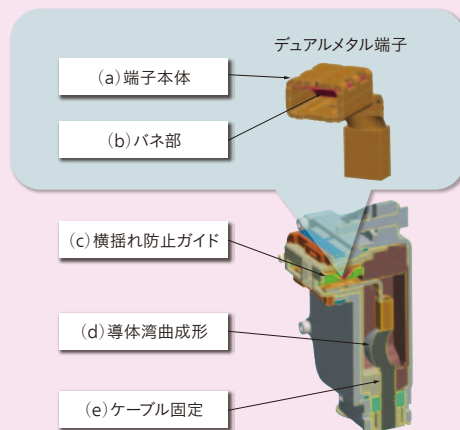
HEV用大電流ハーネス

HEV (Hybrid Electric Vehicle) 用大電流ハーネスはHEVの駆動モータ、インバータ、バッテリーなど、パワーエレクトロニクスユニット間の接続に使用される。インバータ側の接続には、バネ接点の端子を採用し、コネクタ接続方式で組み付けを容易にした。このバネ接点の端子には2種類の材料を用いたデュアルメタル端子を採用し、端子本体には導電率90% IACS (International Annealed Copper Standard) 以上の銅合金を用いて、大電流通電による導体発熱を抑え、バネ部には応力緩和特性のよいステンレス材を使用し、85°Cの環境下でも接触圧力を安定化させた。このほか、端子横揺れ防止ガイド、導体湾曲成形、ケーブル固定の構造を取り入れ、振動時の接続性能を安定化させた。

(日立金属株式会社)

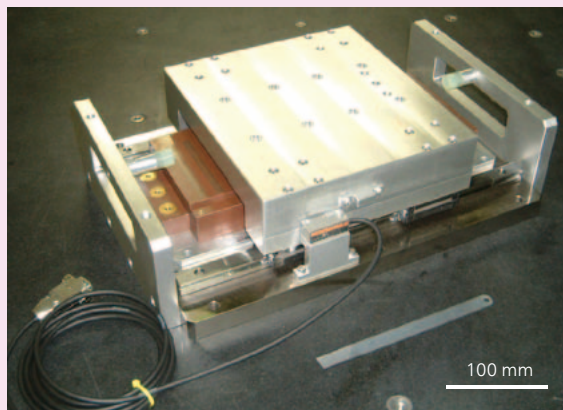
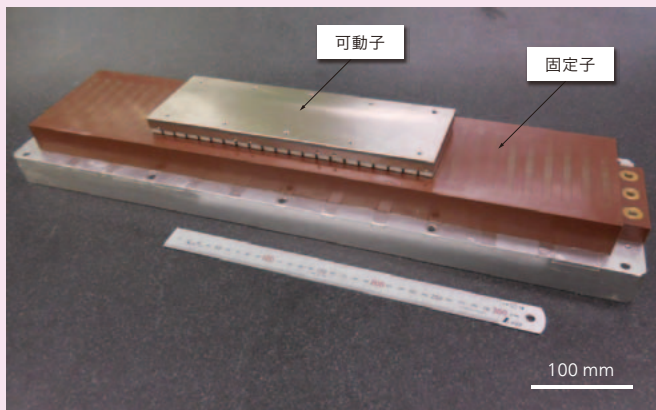


HEV 大電流ハーネス



インバータ側コネクタの断面図

4 ハーネス外観 (上) とインバータ側コネクタの断面図 (下)



5 高加速度可動対応磁石リニアモータ「Acc-max」(左), 単軸リニアモータステージ(右)

5

高加速度対応可動磁石リニアモータ「Acc-max」

リニアモータに期待する機能は、これまで、推力と最高速度の大きさのみがクローズアップされてきたが、部品実装機のようにワークヘッドの高速応答を追求する用途の場合、リニアモータの可動子軽量化を追求し、いかに高加速度に対応できるかが重視されている。リニアモータは構造を大別するとコアレス方式と有鉄心方式に分けられ、高加速度用途の場合はコアレス方式で可動子を軽量化して要求仕様を達成してきたが、最大推力の点で限界にきている。一方、従来形有鉄心方式は可動部が重く、高加速度の実現には向かなかった。この問題に対し、NEOMAXエンジニアリング株式会社は、平均加速度 98 m/s^2 (10 G) を発生す

る可動磁石リニアモータ「Acc-max」を開発した。

この開発品は、可動子構成を磁石と強磁性体(低炭素鋼)のみとしたことによって、可動子質量を従来形の有鉄心方式可動コイルリニアモータの40%以下に軽量化できた。固定子の低インダクタンス設計により、コアレス方式に匹敵する推力立ち上がり特性と、有鉄心方式であることを生かした最大推力を同時に実現できた。

(NEOMAXエンジニアリング株式会社)

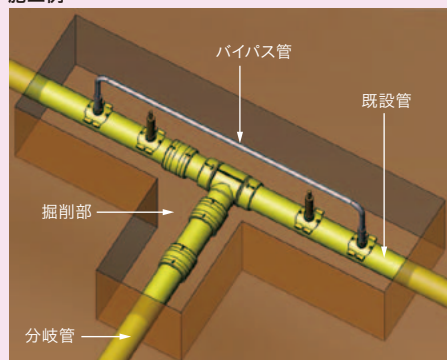
(生産開始予定時期：2016年3月)

6

ポリエチレン管同径活管分岐工法

埋設用ガス導管市場において、近年急速にPE

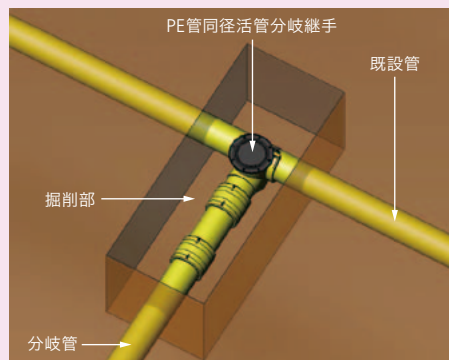
施工例



従来工法
(掘削面積が大きく、部材点数が多い。)



(1)



PE管同径活管分岐工法
(掘削面積が小さく、部材点数が少ない。)



(2)

(1) 小口径用(口径50 mm, 75 mm)

(2) 大口径用(口径100 mm, 150 mm, 200 mm)

6 従来工法とPE管同径活管分岐工法との比較(上), PE管同径活管分岐工法に使用する専用の継手(下)

(Polyethylene：ポリエチレン)管が普及するにつれ、既設のPE管からの「同径活管分岐工法」(ガス供給を止めずに既設のPE管から同口径の管を分岐する工法)のニーズが高まってきた。従来、既設のPE管から同口径の管を分岐する工事は、ガスの供給を停止しないようバイパス配管の設置および部分的なガスの遮断、PE管の切断を伴っており、作業時の手間と大きな掘削面積を要していた。

開発した工法はサドル形状の分岐用専用継手と繰り返し使用する専用工具を用いることで、バイパス配管を不要とし、掘削面積や作業時間を大幅に低減した。この工法は工事費のコストダウンが可能な工法として多くのガス事業者採用されており、今後のガス事業にますます貢献ができるものと思われる。

(日立金属株式会社)

7

半導体埋め込みフィルム

スマートフォンに代表されるモバイル機器の普及に伴い、より小型で薄型、かつ低コストで作製可能な半導体パッケージが求められている。封止材は、低背封止の実現と生

産性を高めるために、少量を均一に大面積の被封止体へ供給する必要がある。

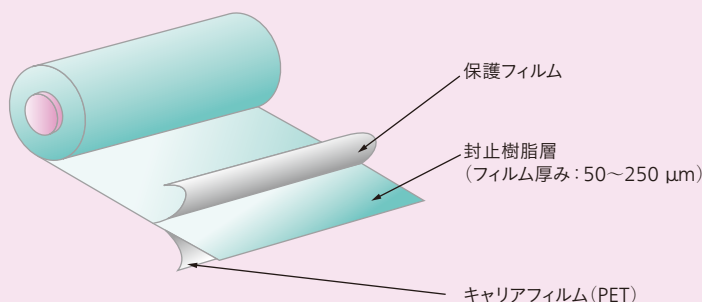
薄型で低コストのパッケージを実現するために、低熱膨張で加熱成型時の流動性に優れた半導体埋め込みフィルムを開発した。

開発品の特長は、高流動性やフィルム取り扱い性の保持に必要な柔軟性と無機フィラの高充填(てん)による低熱膨張化を、新しい高流動性樹脂の導入とフィラ表面改質技術で達成したことである。

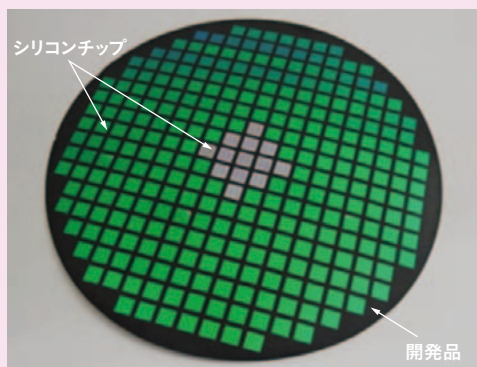
さらに、開発品はフィルムであることから、従来の金型成型法に加えて、大面積を簡便に処理可能な熱ラミネータが使用できる。所望の封止厚みに合わせたフィルムを用いることで、従来の封止材では困難であった超薄型パッケージを、大面積の一括封止で作製可能である。また、本製品は粉末状の封止材と比較し低発塵(じん)であり、環境負荷の低減に寄与できる。

今後は、パッケージの種類に合わせて、フィルム形状の特長を生かしたラインアップを拡充し、国内外へ展開していく予定である。

(日立化成株式会社)



開発品の構成



開発品で作製した封止成型物
(成型サイズ：200 mm)

注：略語説明 PET (Polyethylene Terephthalate)

7 開発品の構成および封止成型例