

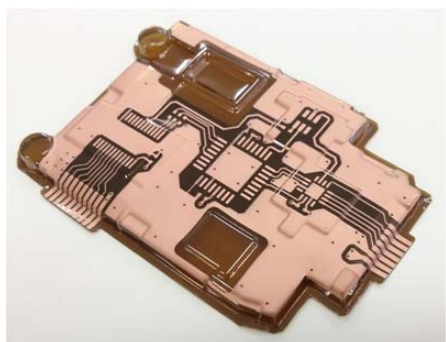
平成28年1月6日

立体的で複雑な形状のプリント基板を低コストで実現できる  
「3D両面立体成型基板」を開発

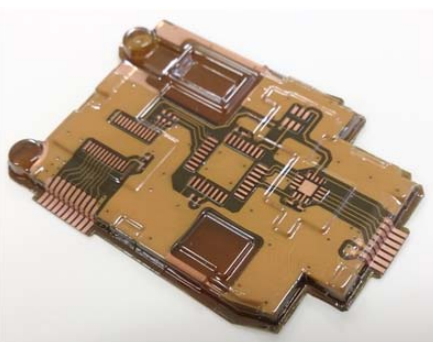
株式会社メイコーはこのたび、熱可塑性ポリイミド樹脂フィルムによる立体構造のプリント基板に配線を行うことで、立体的で高精細な基板を低コストで作製できる「3D両面立体成型基板」を開発いたしました。

今回開発に成功した3D両面立体配線板は、株式会社いおう化学研究所の森 邦夫先生（岩手大学工学部名誉教授、株式会社いおう化学研究所 代表取締役社長）が開発した樹脂と金属の異種材料を化学反応により直接接合できる「分子接合技術（注1）」および、当社が共同開発した、樹脂（ポリイミドフィルム）の表面に直接配線をおこなう「銅箔レス・直接メタライジング技術」（無電解銅めっき）を用いて配線板の両面に回路を形成し、さらに熱・圧力を加えて立体形状に形成することで実現したものです。

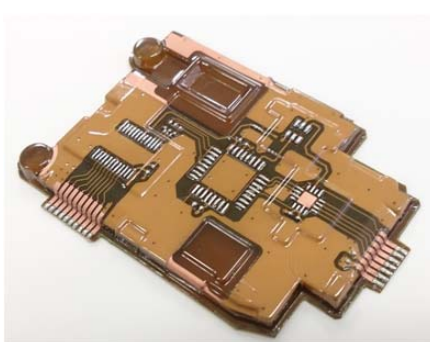
これにより、これまで実現不可能であった立体的で複雑な形状へ配線と部品実装も可能になるため、より自由な電子機器の設計・生産が実現できるようになりました。



立体配線形成（銅厚～10um）



カバーレイ形成



鉛フリー半田付け

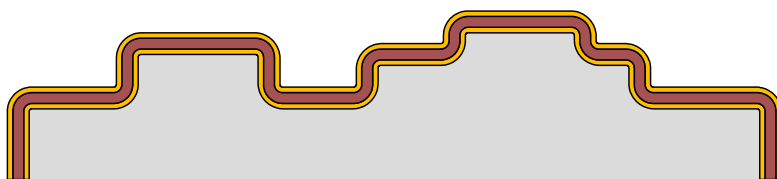
本「3D両面立体配線板」の特長は以下の通りです。

1. 分子接合技術を応用して、市販の熱可塑性ポリイミド材の両面にメタライジングを施し配線回路を形成し、熱・圧力で3D立体成型をおこなうため、従来のプリント基板の設備の多くがそのまま使用可能であり低コストが図れる。
2. 立体成型することで剛性が生じるため、リジッド基板と同様な使い方が可能となり、さらにリジッド基板に比べ重量を1/2以下と大きく軽減できる。
3. 立体基板ではこれまで困難であった表裏の導通により両面立体配線が可能であるため、配線引き回しの自由度が大きく向上し、実装可能な部品点数も増加できる。
4. 配線パターンは、追加めっきにより実使用に必要とされる10μmまでの厚みを実現できるため、電子機器での利用が可能。
5. これまでの立体基板では困難であったソルダーレジストとして両面カバーレイ形成が可能であるため、半田付け実装での半田のブリッジを防止でき、基板の信頼性を向上できる。
6. 鉛フリー半田（Sn96.5%, Ag3%, Cu0.5%等）による部品実装が可能であるため、既存の設備・条件でリフローが可能。

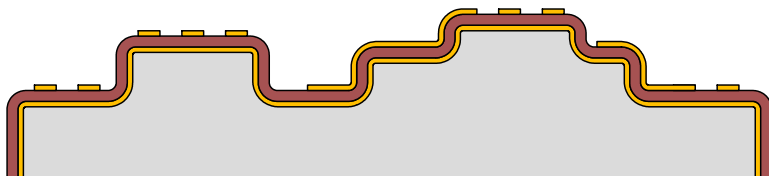
また、本「3D両面立体配線板」を機器に用いることで、以下のことが実現可能となります。

1. 立体成型された内側の空間を部品の実装として利用できるため、機器の小型化と高機能化に貢献できる。
2. 立体形状を機器の筐体内側に沿った形状にし、筐体に嵌め込むことで、擬似的な筐体内配線を実現することが可能となる。
3. 両面の外側または内側の片面をグランド層として磁気シールドを施すと同時に反対面に部品実装の為に配線回路をもうけることで、メイン基板のサブ基板としての使用が可能であり、部品の実装密度をさらに向上させることが可能。
4. 両面の外側または内側の片面をグランド層とし反対面に配線を設けることで、インピーダンスコントロール基板も実現できるため、高周波信号の伝送が可能。
5. 複数の立体成型部分を屈曲性のあるフラットな部分で繋ぎ、配線を設けることで、フレキシブルリジッド配線板と同様な使用法も可能であるため、機器の形態に合わせたより自由な基板配置が可能であるほか、接続のためのフレキシブル基板、配線ワイヤー、コネクターなどが削減できる。

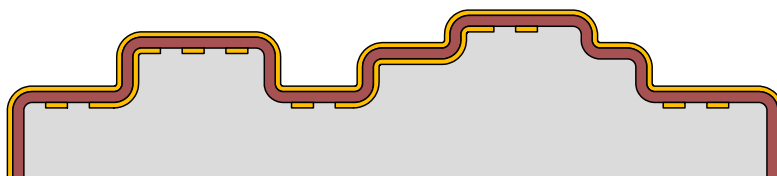
両面へ銅



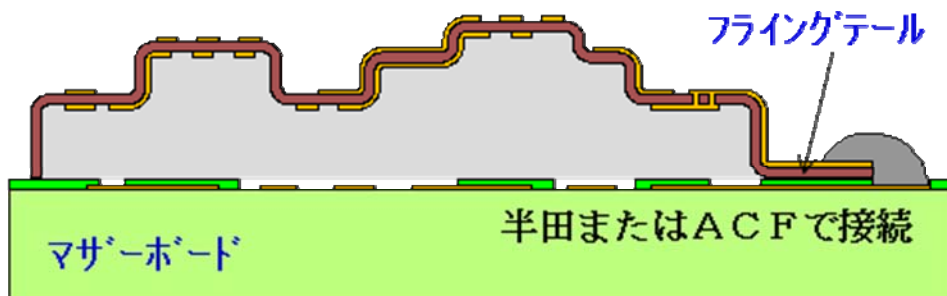
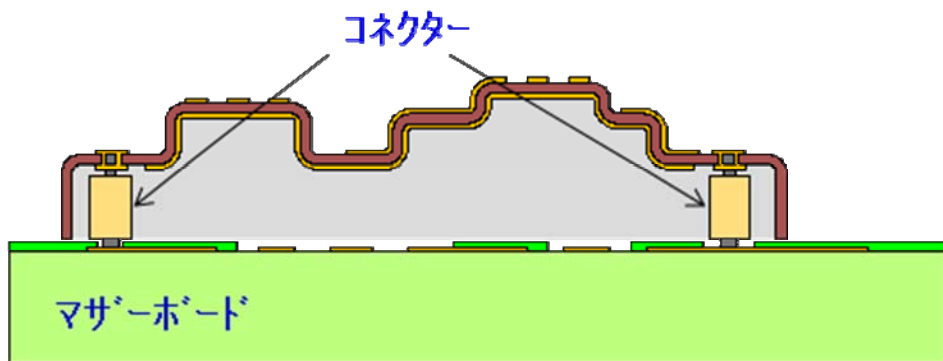
表面回路-裏面へGND



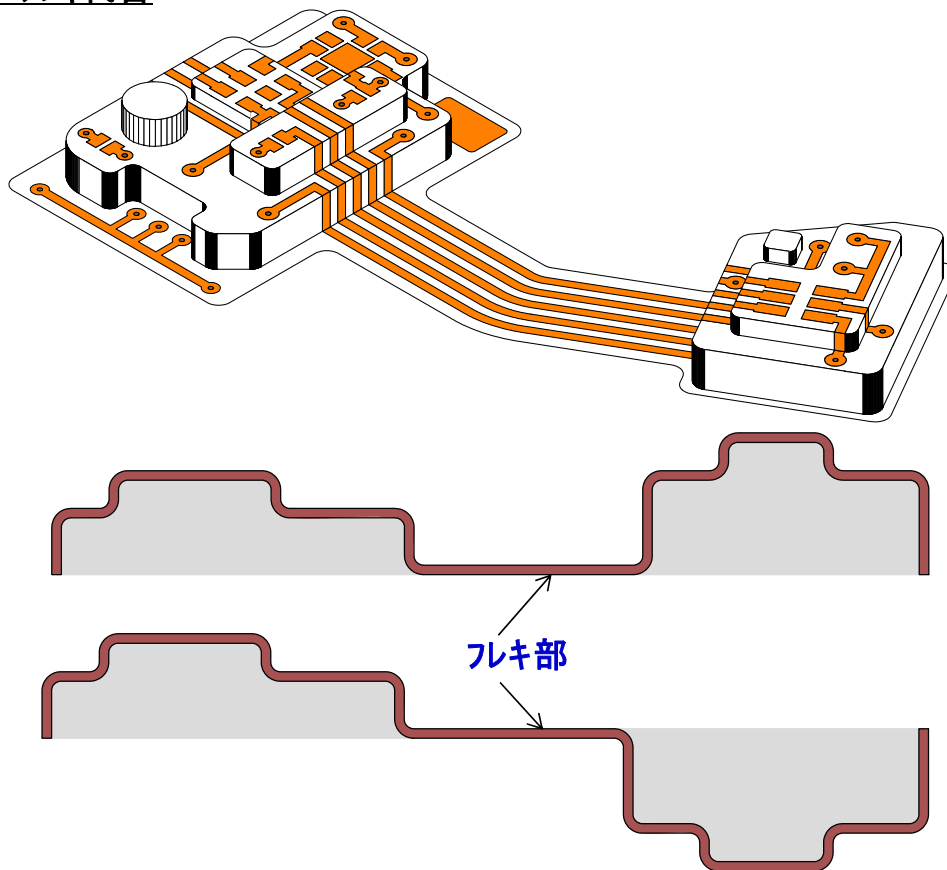
表面へGND-裏面回路



マザーボードとのコネクタ-接続例



## リジット・フレキ代替



近年、スマートフォンの普及や、様々な携帯機器の登場に代表されるように、エレクトロニクス機器の小型化、軽量化、高性能化、複雑化がますます顕著になってきております。特に、スマートフォンや車載用途、LED照明・バックライト、ウェアラブル機器などにおいては、スペースと機能との関係から立体配線基板が求められるケースが増えております。中でも立体形状を持つウェアラブル機器では筐体の形状等に合わせて部品の実装も立体的な配置が求められ、プリント配線板にも複雑で立体的な形状のものが要求されております。

従来の立体形状を持つプリント配線板は、このような立体形状を活かした使用方法が出来る大きなメリットがある反面、次の様な問題点もありました。

1. パターンの形成を立体形状で実施するため、形成には特殊で高価な設備（レーザー装置等）が必要であり、プロセスも特殊で専用の配線板製造装置が必要。
2. 片面基板しか実用化されていないため、用途に制限がある。
3. 部品実装部分の半田付けPAD部以外を保護するソルダーレジストの形成ができないか、またはきわめて困難なため、部品の半田付け実装の際に半田ブリッジに対して十分な注意が必要。
4. これらにより生産コストが高い。

メイコーでは、これらの問題点を解決し、低コストで最近の様々なニーズに応えられるプリント基板の実現を目指して開発を進めてまいりましたが、このたび使用方法としても多様なメリットが得られる「3D両面立体配線板」を開発したものであります。

メイコーでは今後、開発した3D立体成型配線板の量産化に向けた体制を構築し、合わせて3D立体成型配線板の使用用途・アプリケーションの開拓を推進していく予定です。なお、メイコーはこの3D立体成型配線板技術への賛同企業に対して分子接合技術を含む技術供与をおこなっていく予定です。

今回の成果は、1月13日～1月15日に東京ビッグサイトで開催される「プリント配線板EXPO」に出展いたします。

#### 注1) 分子接合技術

電子回路基板のポリイミド等の絶縁層樹脂と配線に使用される銅は、樹脂と金属という異なる素材であるため、そのままでは接合（接着）出来ない。そこで従来は、例えば表面を粗化（アンカー形成）させて接触面積を大きくした銅箔と樹脂を投錨効果（注2）により接着していた。これに対し「分子接合技術」は、各々の接合表面を「分子接合剤」による分子レベルで化学結合による密着を実現する技術。今回、両者を最も強固に接合するため使用する接合剤、およびめっき方法等を最適化する技術を開発した。

#### 注2) 投錨効果

接着剤を塗布して貼り合わせ密着したときに、接着物の微細な凹凸に接着剤が入り込みそのまま硬化することで強力な接着力を得られる効果のこと。ちょうど、船が海底に錨を降ろして動かないようにするのと同じく、接着剤がお互いの接着物の凹凸に入り込んでくさびを打ち込んだような状態で硬化し抜けなくなる。