

M2M/IoT を支えるウェアラブル機器・センサーモジュールに向けた

“部品内蔵基板技術”とその進化

猪川 幸司

日本シイエムケイ株式会社

エレクトロニクス業界の電子機器は、M2M(Machine-to-Machine)、IoT(Internet of Things)といったあらゆるモノがネットワークを介してつながる社会に向けて、特に、ウェアラブル機器やセンサーモジュールへの軽薄短小化と多様化のニーズがより高まっている。本講演では、このニーズに対する部品内蔵基板技術の本格的な普及に向けた可能性について、現状と課題、将来的な見通しについて事例を交えて紹介する。

受動部品内蔵の現状は、抵抗やコンデンサで先行しており、主にモジュール化によって機器へ組み込まれている。信頼性の向上と小型化が期待されるため、車載用途へも展開されようとしている。技術課題としては、電極の寸法精度と部品搭載の位置制御が重要であり、部品実装時の固定や酸処理を考慮した厚み制御が必要となる。高信頼でリフロー処理可能な能動素子の WLP (Wafer Level Packaging) 内蔵は、トータルの歩留りを低減して低コスト化も期待できる。ベアチップ内蔵では、極限の薄型化が可能となり、高周波応答性や PoP (Package on Package) による自由な組み合わせ搭載が可能となることが特長としてあげられる。これらの部品の混載内蔵技術には、異形部品を同時に内蔵するための材料選定と複合的な実装プロセスが必要であり、工程中の基板反りを防止する技術も重要となるため、受動・能動部品の実装方法の共通化とビア形成による端子接続によるストレスフリーな低温実装が望ましいと考えられる。

部品内蔵技術の更なる進化への技術課題には以下のようなものがある。パワーデバイスパッケージ等に向けた発熱素子の内蔵技術は、サーマルマネジメントの壁を乗り越える必要がある。高輝度 LED やパワー素子の発熱を裏面へ放出する構造や、放熱コアに銅ベースを採用することによる線膨張係数差の緩和等の可能性が期待される。素子内蔵形成技術においては、印刷型の厚膜受動素子形成とフィルム・シートによる薄膜受動素子形成があり、それぞれにメリットデメリットがある。その他、フレキシブル型内蔵技術や三次元造形配線実装技術などの発展が期待される。

三次元造形配線技術の先達として、立体基板や MID (Molded Interconnect Device) が挙げられるが、これからの三次元造形配線技術のキーテクノロジーとして、3D プリンタによる製造の可能性を、実例をもとに探る。熱可塑性樹脂を利用した構造体と導電性樹脂を利用した配線を組み合わせ、3D プリンタによって三次元的に電子回路を実装した事例がある。その一方で、熱硬化性樹脂の利用は未だ困難であること、成型樹脂や成型金属がポーラス状になること、銅などの導体形成が困難であり、導電性ペーストのみでは用途が限定されることなどが課題として挙げられる。解決の糸口として、めっき処理を用いた MID の研究開発事例と、技術確立に向けた新たな挑戦の可能性について言及する。