電子ビームろう付装置の開発とその応用

野口　洋*　菊池正雄**
村上和之*　竹野祥瑞**
吉川利幸*

要　旨

電気・電子部品の微細化に伴い，接合加工に対する要求も次のように高度になってきている。

- 接合領域の微細化
- 熱影響(熱ひずみ，熱損傷)の抑制
- 接合品質(信頼性)の向上
- 生産性の向上

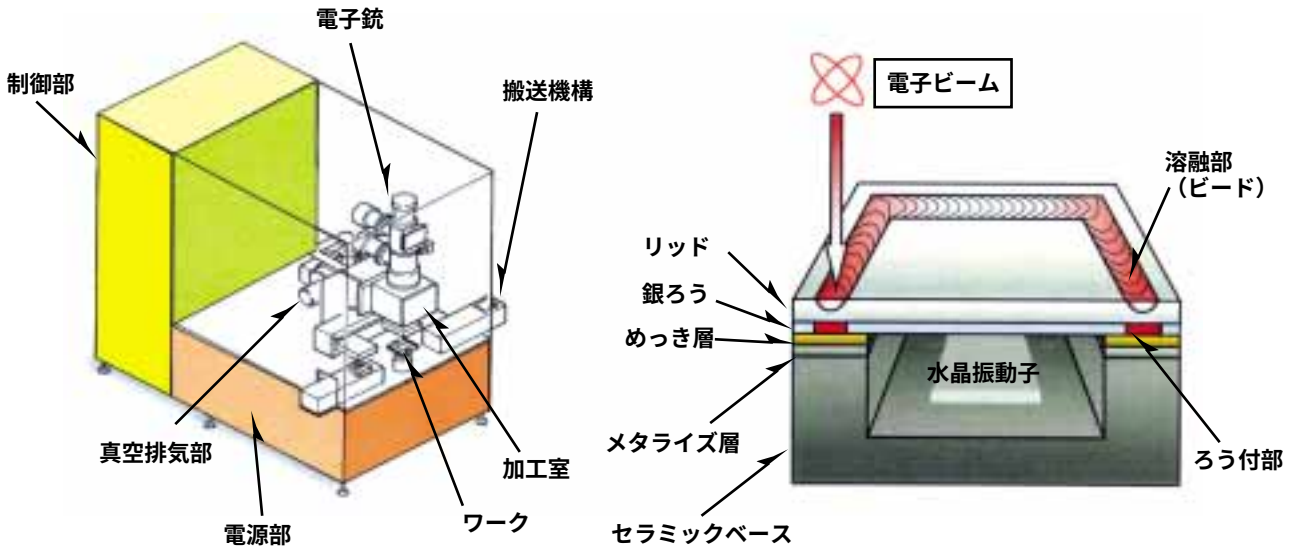
このほかにも，適用材料の多様化，コスト低減なども重要である。

しかし，従来の抵抗熱源応用の溶接やろう付加工法でこれらの要求にこたえるには限界にきている。三菱電機は，電子ビームの熱源としての優れた特性を生かし，これら困難な課題を解決できる新しい加工技術として電子ビームろう付法を開発し，その装置を製品化した。

本稿では，電子ビームろう付法の特長について概説するとともに，小型情報家電機器に搭載される水晶振動子のパッケージ封止と自動車用二次電池における正・負極板の接合プロセスに電子ビーム加工を適用した事例を紹介する。

水晶振動子のパッケージ封止では，電子ビームろう付法の適用により，従来のシーム溶接では困難なパッケージの小型化・高性能化・低価格化を実現し，生産性も従来法の２～３倍に向上できた。現在，電子ビーム加工機で封止した3.2mm×2.5mmサイズの小型パッケージが発売されている。

一方，自動車用二次電池組立てにも電子ビームろう付法を適用することにより，ごく薄い正・負極板と薄い集電板を高品位に接合することが可能となって，従来品に比べて小型(容積40%減)・軽量化(質量20%減)・高効率化(出力密度70%増)が実現された。この新しい電池モジュールは2000年５月から製品化されている。



(a) 電子ビームろう付装置の構成　　(b) セラミックパッケージの構造

電子ビームろう付装置の構成とセラミックパッケージの構造

電子ビームろう付装置は，電子銃，高電圧電源・制御システム，加工室真空排気システムなどで構成される。装置１台で，水晶振動子パッケージ100万個/月以上の高い生産性を持っている。Fe-Ni-Co合金板に銀ろうをクラッドしたリッドをセラミックベースに密着させ，リッド表面から電子ビームを照射し溶融させることによって熱伝導で銀ろうを溶融し，リッドとセラミックベースをろう付する。

*多田電機㈱　**三菱電機㈱生産技術センター