

研究成果最適展開支援事業 (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : (株) ミウラセンサー研究所

研究責任者 : 仙台高等専門学校 鈴木 勝彦

研究開発課題名 : レーザー援用粉体ジェット噴射法による新方式の埋込実装技術の開発

1. 研究開発の目的

現在多用されている熱硬化性樹脂基の再利用が難しいことから、通常は焼却廃棄されるが、その時に多量のエネルギーが消費され、二酸化炭素が排出される。そのため、地球環境保全の立場から、リサイクル可能な熱可塑性樹脂基板使用への強い要請・気運がグローバル規模で高まってきている。また、ハイブリッド自動車や電気自動車用基板としてセラミックス基板が有望視されている。これら熱可塑性樹脂及びセラミックス基板に、レーザーを局所に照射・加熱しつつ、微粒子とキャリアガスとの反応を促進・抑制しながらPC制御で微粒子をジェット噴射し、配線・部品・デバイスを埋込実装するシーズ技術を提案しており、その基礎技術の確立を目指すことを目的とした。

2. 研究開発の概要

①成果

目標

熱可塑性樹脂及びセラミックス基板内へのレーザー援用微粒子ジェット噴射埋込法による抵抗及びキャパシタ用装置を開発し、埋込の可能性を探り、その技術開発を通じて10%精度での値の制御を目指した。

実施内容

開発した装置で、抵抗は安価なSnO₂あるいはNi及びカーボン微粒子の混合粉を用意して埋込し、キャパシタはカーボン微粒子による電極材と高誘電率のチタン酸バリウム微粒子の誘電層を使い、積層型キャパシタの埋込を行った。

達成度

その結果、装置開発に成功し、両基板への抵抗及びキャパシタが高範囲な値で埋込可能なことが実証されたが、精度は実用化可能な20~30%程度であり、10%の高精度技術の開発を要する。

②今後の展開

(1) 装置設置場所の温湿度が本当にどれだけ影響するのか検証。それ以外の要因の方が大きい場合の可能性もあるので調査を続ける。

(2) セラミックス基板を使った積層キャパシタの作製を実施する。

(3) 配線処理も加味し、ローパスフィルター回路やハイパスフィルター回路などを試作する。

(4) センサーなどの応用のため試作する。

(5) 素子作製スピード向上にチャレンジする。

3. 総合所見

掲げた目標を達成するには至らなかった。非常に沢山の実験を行い、多くのデータを蓄積し、この技術の課題を明確化しており、特に抵抗値及び電気容量を広範にコントロールできるようになったことは評価できるものの、精度は目標に達成していない。また、形状の検証が十分ではない。現状では加工精度、特性精度が不足しており、装置の完成までにはまだ課題が残る。この分野での実験の重要性は大きいですが、理論的な事前検討、シミュレーションの活用などがあれば、より適切な研究の推進が可能と考えられる。