

(1) 当該技術の現状

■定義

電子部品・デバイスの実装に係る技術はプリント配線板等の基板へ半導体デバイス、電子部品等をはんだ等を用いて取り付ける技術

■主な川下製造業者等の産業分野

情報家電、自動車、太陽電池等の自然エネルギー発電、スマートグリッド、介護ロボット、ヘルスケア用電子機器等

■現状

電子機器の小型化、高性能化に伴う電気特性や強度、信頼度等の要求性能の向上に伴い、3次元実装や複合実装が推進されている。

また、SoCとの補完関係を維持しつつ周辺のデバイスをマルチチップで実装するSiPやプリント配線板と電子部品を高密度に実装する部品内蔵基板技術が進展し、電子実装の設計強化のため、構造設計、機能設計、パワー・冷却設計等の高度化・統合化・迅速性が一段と進んでいる。

(2) 当該技術の将来の展望

海外製品では達成できない機能を有する付加価値性の高い製品を開発・製造することに重点を置きつつも、迅速に多品種少量製品を低コストで生産できる技術開発が求められている。

今後の電子実装技術は、単に回路を構成する部品類の接続技術にとどまらず、設計と一体となった最適化技術として位置付け、大企業とそれを支える中小企業、及び大学等との共同研究の中で開発を進めていく必要がある。

(3) 川下分野横断的な共通の事項

①川下製造業者等の共通の課題及びニーズ

- ア. 高効率化
- イ. 安全性・信頼性
- ウ. 環境対応
- エ. 低コスト化

②高度化目標

- ア. 小型化・高密度集積化
- イ. 耐環境性
- ウ. 省エネルギー化・環境対策
- エ. 低コスト化
- オ. 設計技術

(4) 川下分野特有の事項

1) 情報通信機器に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 高機能化・多機能化・大容量高速情報処理化
- イ. 情報機器間インタラクティブの高度化
- ウ. 機器ネットワーク構成の容易化・高度化

②高度化目標

- ア. 光インターコネクション等の高速大容量情報通信機器実装技術の向上
- イ. 大電力・高発熱装置の冷却技術及び電力供給構成技術の高度化
- ウ. ウェアラブル・エルゴノミクス対応実装技術の確立
- エ. 端末機器間相互接続のための無線接続、赤外線接続に適した実装技術の確立
- オ. 多種多様な電子機器共存環境でのEMC技術の高度化

2) 自動車に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 劣悪環境化での高信頼度動作
- イ. 衝突防止システム等安全な運転環境
- ウ. ITS、車々間通信等の快適な運転環境
- エ. 大電流供給、高発熱対策等パワーデバイスに適した構造

②高度化目標

- ア. 部品内蔵化基板等耐振動性に優れた実装技術の実現
- イ. 高放熱金属樹脂複合基板、高耐熱基板材料を用いた配線板、部品類技術の確立
- ウ. 低温対応の配線板、部品類技術の高度化
- エ. 電動機用パワーエレクトロニクス実装技術の高度化
- オ. ショット雑音環境下での電磁環境適合性(EMC)実装技術の高度化
- カ. センサ機器・認識制御デバイス・アクチュエータ間ネットワークの実装構成技術の高度化

(4)川下分野特有の事項つづき

3)ロボットに関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 様々な作業動作に対しバリエーションがとれる構成
- イ. センシングデバイス等の多量情報を高速で処理し自律的に複雑な動作が可能な構成
- ウ. エルゴノミクス等を考慮した人に優しい構成
- エ. 極限環境でも安定な動作が可能な構成

②高度化目標

- ア. パーツ交換が容易なモジュール実装構造の実現
- イ. センサ・アクチュエータ・MEMS及び半導体デバイスを3次元実装構成の実現
- ウ. エルゴノミクスと整合した実装構造の実現
- エ. 極限環境に耐えられる実装構造の実現

4)医療・ヘルスケアに関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 生体環境に適した安全性・動作の確実性及びフェイルセーフへの対応
- イ. 細菌感染の防止、消毒・洗浄の容易性
- ウ. 生体親和性、及び適合性に優れたセンシングと生体情報の高速処理
- エ. 遠隔医療構成の容易性

②高度化目標

- ア. 防水及び耐薬品処理に適した電子実装の実現
- イ. 滅菌処理対応・生体親和性等に優れた材料の利用
- ウ. プリントブル実装技術等によるフレキシブルな基板や不定形な部品への回路形成や電子部品実装の実現
- エ. 胃カメラカプセル等に適用可能な超小型モジュール実装・医療用MEMSの確立
- オ. 医療機器のネットワーク化・遠隔医療のシステム化の実現

5)エネルギーに関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 大電流に対応した低損失化対策、突入電流対策、冷却対策
- イ. 太陽電池の発電効率化、大電力化、長寿命化
- ウ. スマートグリッド等の電力協調

②高度化目標

- ア. 大電流に対応した低損失給電、突入電流回路構成及び冷却構造を含むパワーモジュール実装の実現
- イ. 太陽電池システムの高効率化のための高密度実装、低抵抗配線の確立・高度化
- ウ. 太陽電池システムの発電セルのリペア構造、塵埃・耐候性対策構造の実現
- エ. スマートグリッド等の制御装置の高電圧部と低電圧部の分離構成並びに電力情報ネットワークに関する実装の高度化

2 電子部品・デバイス実装技術における高度化目標の達成に資する特定研究開発等の実施方法

(1)実装設計・シミュレーション技術の研究開発の方向性

- ①パッケージ・ボード特性を考慮した半導体
- ②実装構造設計・応力シミュレーション
- ③熱設計・シミュレーション
- ④3次元実装パッケージ/モジュール/サブラック/筐体の各実装階層のシステム回路設計・シミュレーション
- ⑤実装構造・電気伝送・EMC・冷却の各特性を統合した設計・シミュレーション
- ⑥センサ、MEMS、光部品及びLSIの機能を連結する統合設計・シミュレーション
- ⑦光伝送、無線伝送の設計・シミュレーション

(2)高密度実装技術に対応した研究開発の方向性

- ①MCM、CoB、SiP
- ②一括積層や逐次積層等の高密度多層プリント配線板製造プロセス、高密度フレキシブル配線板製造プロセス、低熱膨張率・高熱伝導性基板材料、マイクロビア加工、ビアフィリングめっき、直接描画・分割露光、平滑表面の金属/樹脂密着、細線パターン検査
- ③高精度位置合わせ及びファインピッチ接続（ワイヤボンディング、バンプ接続、TAB接続、はんだ接続等）
- ④金属ナノ粒子ペースト材料を用いた実装
- ⑤パワーエレクトロニクス対応実装（大電流、高発熱対応）
- ⑥WLPとその実装

2 電子部品・デバイス実装技術における高度化目標の達成に資する特定研究開発等の実施方法つづき

(3) 3次元実装技術に対応した研究開発の方向性

- ① CoC、PoP、MID、3次元フレキシブル実装等
- ② 貫通孔・貫通電極形成、インタポーザ接続、微細バンプ接続、狭ピッチ・低ループワイヤ接続等
- ③ 高精度ダイシング、ウエハー薄板化研磨、薄片チップの高精度積層、異種材料積層、接続歪緩和構造・樹脂材料、低応力モールドイング等
- ④ ベアチップ検査、組立て・テスト装置

(4) ファインピッチ接続に対応した研究開発の方向性

- ① バンプ接続のための高精度メタルマスク、狭ピッチはんだペースト印刷、微小はんだボール作成・配列、めっきバンプ形成、スタッドバンプ形成等のバンプ形成及びバンプ形状検査装置
- ② ワイヤボンディングのための高密度細線ボンディング、低ループワイヤ接続、高精度・高速ボンディング装置
- ③ 超多端子一括接続、常温/低温接続

(5) 部品内蔵実装技術(エンベディド実装)に対応した研究開発の方向性

- ① 能動・受動デバイス埋め込み(熱対策、低ESR対策を含む)ベアチップ検査、フリップチップ実装、導電性接着剤実装、薄型チップ部品、薄膜受動素子形成、機能性めっき、銅めっき接続
- ② プリントブル(プリントド)実装
- ③ 銅電極部品

(6) MEMS実装技術に対応した研究開発の方向性

- ① インプリント加工、スタンパ型電鍍、ナノ光造形

加工、ガラス微細加工、貫通電極形成、常温/低温接続

- ② 精密洗浄、洗浄度検査
- ③ 気密封止パッケージング、高精度ハンドリング

(7) 光電気実装技術に対応した研究開発の方向性

- ① 光導波路・光ファイバの低損失・高度化
- ② 光コネクタの低損失・多芯化
- ③ 光導波路・光路変換ミラー・グレーティング等の光配線板及びシリコンプラットフォーム
- ④ 光ファイバ・導波路の端面精密加工
- ⑤ パッシブアライメント等の光結合
- ⑥ 光電気混載実装モジュール

(8) 検査技術に対応した研究開発の方向性

- ① 3次元実装対応外観検査・非破壊検査、多端子電極ベアボード電気検査、部品内蔵基板検査
- ② 高精度マイクロマニピレータとプローブ、微小プローブピン作成
- ③ マイグレーション・ウイスカ評価
- ④ 3次元可視化及び治具・装置

(9) 冷却技術に対応した研究開発の方向性

- ① 放熱・伝熱導電材料、高熱伝導絶縁材料
- ② 冷却部品(放熱フィン、ヒートパイプ、冷却ファン、水冷部品、ペルチェ素子)
- ③ 冷却構造
- ④ 冷却評価

(10) 生体親和・適合技術に対応した研究開発の方向性

- ① 滅菌材料、生体親和材料
- ② エルゴノミクスに整合するフォルム・デザイン等

(11) 環境対応技術に対応した研究開発の方向性

- ① 高融点鉛フリーはんだ材料
- ② ハロゲンフリー化
- ③ 低温実装(低融点鉛フリーはんだ、導電性接着剤等)
- ④ 解体容易化、リサイクル
- ⑤ 二酸化炭素削減電子実装プロセス