

新	旧
<p>(三) 電子部品・デバイスの実装に係る技術に関する事項</p> <p>1 電子部品・デバイスの実装に係る技術において達成すべき高度化目標</p> <p>我が国製造業の国際競争力の強化及び新たな事業の創出を図るためには、電子部品・デバイスの実装に係る技術（以下単に「電子実装技術」という。）を有する川上中小企業者（以下「電子実装事業者」という。）は、川下製造業者等のニーズを的確に把握し、これまでに培ってきた技術力を最大限に活用するとともに、当該ニーズにこたえた研究開発に努めることが望まれる。<u>情報家電、携帯電話、パーソナルコンピュータ、ファクシミリ装置及びそれらの周辺装置（以下「情報通信機器」という。）</u>、自動車、ロボット及びバイオテクノロジー・医療等新たな事業分野に属する川下製造業者等の抱える課題及びニーズ並びにそれらを踏まえた高度化目標を以下に示す。</p> <p>(1) <u>情報通信機器</u>に関する事項</p> <p>①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ</p> <p><u>情報通信機器</u>は、小型化、高機能化、多機能化を図ることによって、その付加価値を高めている。</p> <p>機器の小型化要求と高機能・多機能要求は、一般に相反する関係にあるが、<u>情報通信機器</u>に求められるニーズに対応していくためには、半導体の高機能化に加え、筐体の中にいかに電子部品を多く集積させていくかが求められている。</p> <p>このニーズに対応するため、電子部品とプリント配線板、半導体デバイス等を高密度に整合させるインターポーザを組み合わせる等の電子実装技術が使われている。これらに係る電子実装技術に関し、以下の課題が具体化してきている。</p>	<p>(三) 電子部品・デバイスの実装に係る技術に関する事項</p> <p>1 電子部品・デバイスの実装に係る技術において達成すべき高度化目標</p> <p>我が国製造業の国際競争力の強化及び新たな事業の創出を図るためには、電子部品・デバイスの実装に係る技術（以下単に「電子実装技術」という。）を有する川上中小企業者（以下「電子実装事業者」という。）は、川下製造業者等のニーズを的確に把握し、これまでに培ってきた技術力を最大限に活用するとともに、当該ニーズにこたえた研究開発に努めることが望まれる。<u>情報家電</u>、自動車、ロボット及びバイオテクノロジー・医療等新たな事業分野に属する川下製造業者等の抱える課題及びニーズ並びにそれらを踏まえた高度化目標を以下に示す。</p> <p>(1) <u>情報家電</u>に関する事項</p> <p>①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ</p> <p><u>デジタルテレビ、デジタルカメラ等</u>に代表される<u>デジタル家電</u>は、小型化、高機能化、多機能化を図ることによって、その付加価値を高めている。</p> <p>機器の小型化要求と高機能・多機能要求は、一般に相反する関係にあるが、<u>デジタル家電</u>に求められるニーズに対応していくためには、半導体の高機能化に加え、筐体の中にいかに電子部品を多く集積させていくかが求められている。</p> <p>このニーズに対応するため、電子部品とプリント配線板、半導体デバイス等を高密度に整合させるインターポーザを組み合わせる等の電子実装技術が使われている。これらに係る電子実装技術に関し、以下の課題が具体化してきている。</p>

ア．・イ．（略）

②（略）

(2) 自動車に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

自動車は、その安全性能向上・快適性向上、省エネルギー・環境対策が求められており、エンジンコントロールユニット、エアバッグシステム、衝突防止システムをはじめとした各種制御ユニット等の電子技術を活用して解決するよう進められている。しかしながら、自動車に搭載する電子機器は、 $-30^{\circ}\text{C}$ 以下の低温から $80^{\circ}\text{C}$ 以上の高温に至る環境下での動作保証に加えて、エンジンや走行による4Gもの振動による影響も吸収しなければならず非常に厳しい環境にある。これらに加えて、人間の安全性に直接関係するため、情報家電より更に高い信頼性が求められる。これらの情報家電に求められている電子実装技術に加え、耐環境性、高信頼性実現のため、以下の課題が具体化してきている。

ア．・イ．（略）

②高度化目標

自動車の安全性及び快適性の向上と環境対応に向けた電子実装技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．耐振動性に優れた能動素子・受動素子部品の基板内蔵化

イ．高放熱コンポジット基板材料、高速・大電流基板の実現

ウ．～オ．（略）

カ．リペア実装技術、材料リサイクル、鉛フリー実装等の環境負荷物質低減化技術、低温はんだ実装技術の開発

(3) ロボットに関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

ロボットは「産業用ロボット」と「サー

ア．・イ．（略）

②（略）

(2) 自動車に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

自動車は、その安全性能向上・快適性向上、省エネルギー・環境対策が求められており、電子技術を活用して解決するよう進められている。しかしながら、自動車に搭載する電子機器は、 $-30^{\circ}\text{C}$ 以下の低温から $80^{\circ}\text{C}$ 以上の高温に至る環境下での動作保証に加えて、エンジンや走行による4Gもの振動による影響も吸収しなければならず非常に厳しい環境にある。これらに加えて、人間の安全性に直接関係するため、情報家電より更に高い信頼性が求められる。これらの情報家電に求められている電子実装技術に加え、耐環境性、高信頼性実現のため、以下の課題が具体化してきている。

ア．・イ．（略）

②高度化目標

自動車の安全性及び快適性の向上と環境対応に向けた電子実装技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．耐振動性に優れた能動素子・受動素子部品の内蔵化

イ．高速・大電流基板の実現

ウ．～オ．（略）

カ．リペア実装技術、材料リサイクル、鉛フリー実装等の環境負荷物質低減化技術の開発

(3) ロボットに関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

ロボットは「産業用ロボット」として工

ビスロボット」があり、「産業用ロボット」は工場の製造現場において、1つの作業に特化した動作を行う装置として使われている。これら産業ロボットには、十分な実装スペースがあるため、高度な電子実装技術が用いられることはない。しかし、今後、家庭用・看護用で求められている自律型の「サービスロボット」は、人間の生活、生命に深くかかわるため、高い安全性、信頼性、長寿命、高機能、軽量であることが求められる。ここに求められる技術は、宇宙、航空、通信、医療機器分野の電子実装技術に求められるニーズに加え、家庭に普及させるため、低コスト化を図るための技術の確立が重要である。

高い安全性、信頼性、長寿命という要求は、自動車向け実装と同様であり、加えて熱、振動、衝撃といった耐環境性のために、十分に信頼性が確立された材料と高信頼性実装技術が必要である。

また、様々なセンシングデバイスから得られる多量の情報を高速で処理・判断し、姿勢制御されたスムーズな動作を行う機構を、動力源、電池を含めて人体レベルのスペースに実装させるためには、デジタルモバイル機器に求められるような「高密度実装技術」により大幅な小型化を図ることが必要である。これらの電子実装技術に関し、以下の課題が具体化してきている。

ア. 小型・高機能化

イ. 情報の高速処理と安全性・信頼性の確保

ウ. (略)

## ②高度化目標

将来の自律型ロボットの高機能性、安全性、信頼性等の確立のための電子実装技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア. (略)

イ. 大量センシングデバイスの多用化、MEMS (Micro Electro Mechanical

場の製造現場において、1つの作業に特化した動作を行う装置として使われている。これら産業ロボットには、十分な実装スペースがあるため、高度な電子実装技術が用いられることはない。しかし、今後、家庭用・看護用で求められている自律型のロボットは、人間の生活、生命に深くかかわるため、高い安全性、信頼性、長寿命、高機能、軽量であることが求められる。ここに求められる技術は、宇宙、航空、通信、医療機器分野の電子実装技術に求められるニーズに加え、家庭に普及させるため、低コスト化を図るための技術の確立が重要である。

高い安全性、信頼性、長寿命という要求は、自動車向け実装と同様であり、加えて熱、振動、衝撃といった耐環境性のために、十分に信頼性が確立された材料と高信頼性実装技術が必要である。

また、様々なセンシングデバイスから得られる多量の情報を高速で処理・判断し、姿勢制御されたスムーズな動作を行う機構を、動力源、電池を含めて人体レベルのスペースに実装させるためには、デジタルモバイル機器に求められるような「高密度実装技術」により大幅な小型化を図ることが必要である。これらの電子実装技術に関し、以下の課題が具体化してきている。

ア. 小型・高機能化

イ. 安全性・信頼性の確保

ウ. (略)

## ②高度化目標

将来の自律型ロボットの高機能性、安全性、信頼性等の確立のための電子実装技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア. (略)

イ. 大量センシングデバイスの多用化、MEMS (Micro Electro Mechanical

System) デバイスのハンドリング技術、MEMS機構を阻害しないワイヤボンディング・フリップチップ接続技術、光配線における光接続技術の開発

(4) (略)

## 2 電子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 に示した電子実装技術に対する川下製造業者等のニーズを見ると、我が国における電子実装技術は、あらゆる電子機器に使われており、我が国の電子機器産業の競争力と発展を支える重要な技術である。我が国製造業の国際競争力の維持・強化を図るためには、「小型・高密度集積化」、「高機能・大容量高速情報処理化」、「安全性能・快適性の向上」、「省エネルギー・環境対策」、「小型・高機能化」、「自律型の実現」、「耐環境性対応」等が必要な機能として挙げられ、これらの機能と共に低コスト化を達成することと、環境対応材料・プロセスに関する技術を確立することが重要となる。

一方、電子実装技術の様々な要素技術の中で、今後、電子実装事業者が取り組んでいかなければならない重要な課題としては、半導体集積回路の微細化、高速化に伴い、その実装方法を視野に入れた半導体やプリント配線板等の設計・製造技術、複数の半導体をシリコン上に並べて性能を保持しつつ生産コストを抑える S i P (System in a Package) 技術、半導体を 3 次元的に積み上げることにより更に小型化・高性能化を実現させる 3 次元実装技術の確立、3 次元実装の確立を目指したパッケージ内でのチップ間接続技術、受動素子や能動素子をプリント配線板製造工程で形成し、内蔵するエンベディド実装技術の開発が求められている。

更に半導体微細加工の更なる微細化技術として期待されるインプリント法やフォトマスクを用いないガラス微細加工技術、貫通

System) デバイスのハンドリング技術、MEMS機構を阻害しないワイヤボンディング・フリップチップ接続技術の開発

(4) (略)

## 2 電子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 に示した電子実装技術に対する川下製造業者等のニーズをみると、我が国における電子実装技術は、あらゆる電子機器に使われており、我が国の電子機器産業の競争力と発展を支える重要な技術である。我が国製造業の国際競争力の維持・強化を図るためには、「小型・高密度集積化」、「高機能・大容量高速情報処理化」、「安全性能・快適性の向上」、「省エネルギー・環境対策」、「小型・高機能化」、「自律型の実現」、「耐環境性対応」等が必要な機能として挙げられる。

一方、電子実装技術の様々な要素技術の中で、今後、電子実装事業者が取り組んでいかなければならない重要な課題としては、半導体集積回路の微細化、高速化に伴い、その実装方法を視野に入れた半導体やプリント配線板等の設計技術、複数の半導体をシリコン上に並べて性能を保持しつつ生産コストを抑える S i P (System in a Package) 技術、半導体を 3 次元的に積み上げることにより更に小型化・高性能化を実現させる 3 次元実装技術の確立、3 次元実装の確立を目指したパッケージ内でのチップ間接続技術、受動素子や能動素子をプリント配線板製造工程で形成し、内蔵するエンベディド実装技術の開発が求められている。

更に半導体微細加工の更なる微細化技術として期待されるインプリント法やフォトマスクを用いないガラス微細加工技術、貫通電極形成技術、常温接続技術等の MEMS の実装技術や、高速性、低クロストーク雑音、高 EMI 耐性等に利点のある光技術、光と電

電極形成技術、常温接続技術等のMEMSの実装技術や、高速性、低クロストーク雑音、高EMI耐性等に利点のある光接続技術、光と電気の技術を適材適所に使い分ける光電気混載実装技術、細線パターン検査や3次元実装対応の検査技術、微細化する接合部検査技術や電気検査技術の早期確立が不可欠となっている。

以上より、電子実装技術に求められる技術開発課題は、半導体(LSI)から基板の統合設計・シミュレーション技術、SiP技術、3次元実装技術や印刷技術を用いた高密度な配線技術などの超高密度実装技術、ファインピッチ接続技術、エンベッデッド実装技術、MEMS実装技術、光電気実装技術及び検査技術の8つに集約される。

(1) 半導体(LSI)から基板の統合設計・シミュレーション技術に対応した研究開発の方向性

① 統合実装設計に資する電子実装技術の研究開発

ア. パッケージ・ボード特性を考慮した半導体デバイス設計技術、高速・高周波回路設計技術、LSI電源モデル化技術、パッケージ基板の伝送線路モデリング技術、EMC/EMI等の設計検証技術の研究開発

イ. (略)

(2) 3次元実装によるSiP技術に対応した研究開発の方向性

① 3次元スタック構造の開発に資する電子実装技術の研究開発

ア. 貫通孔形成・めっき充填等の貫通電極形成技術、ウエハー薄板化研磨技術、精密接続バンプ加工、ベアチップ検査技術、高精度ダイシング・積層技術、狭ピッチ・低ループワイヤ接続技術、低応力モールドイング技術、POP (Package On Package) 技術及びそれらの治具・金型・装置の研究開発

気の技術を適材適所に使い分ける光電気混載実装技術、細線パターン検査や3次元実装対応の検査技術、微細化する接合部検査技術や電気検査技術の早期確立が不可欠となっている。

以上より、電子実装技術に求められる技術開発課題は、半導体(LSI)の設計技術・シミュレーション技術、SiP技術、3次元実装技術、ファインピッチ接続技術、エンベッデッド実装技術、MEMS実装技術、光電気実装技術及び検査技術の8つに集約される。

(1) 半導体(LSI)の設計技術・シミュレーション技術に対応した研究開発の方向性

① 統合実装設計に資する電子実装技術の研究開発

ア. パッケージ、ボード特性を考慮した半導体デバイス設計技術の研究開発

イ. (略)

(2) SiP技術に対応した研究開発の方向性

① 3次元スタック構造の開発に資する電子実装技術の研究開発

ア. ウエハー研磨・ダイシング・積層、狭ピッチ・低ループワイヤ接続技術の研究開発

<p><u>イ. 異種材料積層、接続歪緩和構造・樹脂材料、放熱と応力設計・シミュレーション技術、組立て・テスト装置の研究開発</u></p> <p>(3) <u>超高密度実装技術</u>に対応した研究開発の方向性</p> <p>①<u>超高密度実装</u>の実現に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. <u>貫通電極、ファインピッチ接続技術の研究開発</u></p> <p>イ. <u>一括積層や逐次積層などの多層プリント配線板製造プロセス技術、高密度フレキシブル配線板製造プロセス技術、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技術、直接描画・分割露光技術、平滑表面の金属/樹脂密着技術、細線パターン検査技術及びそれらの装置の研究開発</u></p> <p>ウ. <u>インプリント技術、金属ナノ粒子ペースト材料、インクジェット・オフセット等の印刷技術及び装置の研究開発</u></p> <p>エ. <u>システム回路設計技術、デジタル/アナログ混在回路設計技術、インターフェイス回路設計技術、高精度位置合わせ・接合技術、システム機能検査技術の研究開発</u></p> <p>(4) <u>ファインピッチ接続技術</u>に対応した研究開発の方向性</p> <p>①<u>微細バンプ接続技術</u>に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. <u>狭ピッチはんだペースト印刷技術、高精度メタルマスク、微小はんだボール作成・配列技術、めっきバンプ形成技術、スタッドバンプ形成技術などのバンプ形成技術及びバンプ形状検査装置の研究開発</u></p> <p>イ. <u>超多端子一括接続技術、常温/低温接続技術及び接続装置の研究開発</u></p>	<p><u>イ. 異種材料積層、接続歪緩和構造、放熱設計、テスト技術の研究開発</u></p> <p>(3) <u>3次元実装技術</u>に対応した研究開発の方向性</p> <p>①<u>3次元実装</u>の実現に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. <u>貫通電極、ファインピッチ接続技術の研究開発</u></p> <p>イ. <u>一括積層多層プリント配線板製造プロセス技術の研究開発</u></p> <p>(新設)</p> <p>(新設)</p> <p>(4) <u>ファインピッチ接続技術</u>に対応した研究開発の方向性</p> <p>①<u>微細バンプ接続技術</u>に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. <u>バンプ形成技術及び接続装置（超多端子一括接続）の研究開発</u></p> <p>(新設)</p>
---	---

<p>(5) エンベディド実装技術に対応した研究開発の方向性</p> <p>① <u>信号伝搬速度の高速化と実装基板の小型化</u>に対応する部品内蔵配線板技術に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. (略)</p> <p>イ. <u>能動・受動デバイス埋め込み技術(熱対策、低ESR対策の技術を含む)、WLP (Wafer Level Package) 技術、ベアチップ検査技術、フリップチップ実装技術、導電性接着剤実装技術、薄型チップ部品、薄膜受動素子形成技術、機能性めっき技術及びそれらの装置</u>の研究開発</p> <p>(6) MEMS実装技術に対応した研究開発の方向性</p> <p>① <u>ナノ構造形成技術</u>に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. <u>ナノインプリント加工、スタンプ型電鍍技術、ナノ光造形加工、ガラス微細加工、貫通電極形成技術、常温/低温接続技術、精密洗浄技術、洗浄度検査技術、気密封止パッケージング技術、無塵ダイシング技術、高精度ハンドリング技術</u>の研究開発</p> <p>(7) 光電気実装技術に対応した研究開発の方向性</p> <p>① <u>大容量、低消費電力、低コスト化</u>に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. <u>波長多重技術、光導波路・光路変換ミラー・グレーティング等の光配線板技術、光ファイバ・導波路の端面精密加工技術、パッシブアライメント等の光結合技術、光コネクタ・フェルルール・シリコンプラットフォーム・光デバイス等の光部品技術及び組立て治具・装置</u>の研究開発</p> <p>(8) 検査技術に対応した研究開発の方向性</p> <p>① <u>高度外観検査技術・電気検査技術</u>に資する電子実装技術の研究開発</p>	<p>(5) エンベディド実装技術に対応した研究開発の方向性</p> <p>① <u>信号伝播速度の高速化</u>に対応する部品内蔵配線板技術に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. (略)</p> <p>イ. <u>能動・受動デバイス埋め込み技術(熱対策、低ESR対策)</u>の研究開発</p> <p>(6) MEMS実装技術に対応した研究開発の方向性</p> <p>① <u>ナノ構造形成技術</u>に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. <u>ナノインプリント、ガラス微細加工、貫通電極形成、常温接続技術</u>の研究開発</p> <p>(7) 光電気実装技術に対応した研究開発の方向性</p> <p>① <u>大容量、低消費電力、低コスト化</u>に資する電子実装技術の研究開発</p> <p>ア. <u>波長多重技術、光配線板技術、パッシブアライメント技術</u>の研究開発</p> <p>(8) 検査技術に対応した研究開発の方向性</p> <p>① <u>高度外観検査技術・電気検査技術</u>に資する電子実装技術の研究開発</p>
--	--

<p>ア. (略)</p> <p><u>イ. 高精度マイクロマニピレータとプローブ技術、微小プローブピン作成技術、マイグレーション・ウイスカ評価技術、3次元可視化技術及び治具・装置の研究開発</u></p> <p>3 (略)</p>	<p>ア. (略)</p> <p>(新設)</p> <p>3 (略)</p>
--	--