

特定ものづくり基盤技術高度化指針

各技術分野の概要

- (一) 組込みソフトウェアに係る技術
- (二) 金型に係る技術
- (三) 冷凍空調に係る技術
- (四) 電子部品・デバイスの実装に係る技術
- (五) プラスチック成形加工に係る技術
- (六) 粉末冶金に係る技術
- (七) 溶射・蒸着に係る技術
- (八) 鍛造に係る技術
- (九) 動力伝達に係る技術
- (十) 部材の締結に係る技術
- (十一) 鋳造に係る技術
- (十二) 金属プレス加工に係る技術
- (十三) 位置決めに係る技術
- (十四) 切削加工に係る技術
- (十五) 繊維加工に係る技術
- (十六) 高機能化学合成に係る技術
- (十七) 熱処理に係る技術
- (十八) 溶接に係る技術
- (十九) 塗装に係る技術
- (二十) めっきに係る技術
- (二十一) 発酵に係る技術
- (二十二) 真空に係る技術

(一)組込みソフトウェア

(1)当該技術の現状

■定義

組込みソフトウェアは、生産機械を始めとして家電や携帯電話、自動車、自動改札機等多岐にわたる分野の製品固有の機能を実現するソフトウェアと定義される。

■主な川下製造業者等の産業分野

電子機器、産業機器、自動車、情報通信機器等

■現状

組込みソフトウェアに係る技術では、共通基盤ソフトウェアの開発・普及及び組込みシステム開発において、機能安全規格等への対応によって高い安全性や信頼性を確保するための技術とともに、使用者による誤操作のリスクを低減するという観点から、ユーザビリティ向上を重視したソフトウェアの設計や開発が進められている。

(2)当該技術の将来の展望

一つは安全性・信頼性確保に向けた技術の高度化であり、ソフトウェアの安全性・信頼性を確保するために、障害が生じない設計・開発プロセス、ソフトウェア技術、テスト・検証技術、機器に障害が発生しても重大事故を引き起こさない障害対応等の設計思想を具現化が重点課題である。二つ目はユーザビリティの向上である。人間工学、認知工学、動態学等に基づき、使用者によるソフトウェアやシステムの誤操作のリスクを徹底して排除していく技術が求められている。

(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. 製品・システムの信頼性・安全性
- イ. 製品・システムの品質制御、開発工期短縮、開発コスト低減
- ウ. 新たな適合分野への対応
- エ. 製品・サービス使用環境の向上
- オ. 製品の開発拠点のグローバル化への対応及び各種規格への対応
- カ. インフラ関連システムの海外展開及びそれを実現するための複数産業の連携

②高度化目標

- ア. 組込みソフトウェア開発技術の創出
 - i) 更なる安全性・信頼性確保に向けた技術の高度化
 - ii) 品質制御、開発工期管理、開発コスト管理に係る技術の高度化
 - iii) システムの統合化に向けた技術の高度化
 - iv) 利用品質の向上に向けた技術の高度化
 - v) 川下企業の製造・販売拠点のグローバル化等に対応するための技術の高度化
- イ. 他分野横展開に伴う技術的障壁の解決
 - i) 品質説明力の強化に向けた技術の高度化

(4)川下分野特有の事項

1)スマートコミュニティに関する事項

- ①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ
 - ア. 新エネルギー・再生可能エネルギーの有効活用
- ②高度化目標
 - ア. エネルギー利用技術の高度化および最適化

2)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. 医療サービスと機器・システムの一体化及び海外展開
- ②高度化目標
 - ア. サービス・機器一体型ソリューションに対応した医療機器システム等の構築

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. 社会システムに組み込まれたロボットの開発・事業展開
- ②高度化目標
 - ア. ネットワーク対応型ロボット用プラットフォーム・OSの構築

4)自動車と交通システムに関する事項

- ①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ
 - ア. 交通システムにおける自動車情報端末化の推進
 - イ. EV/PHV等を軸とした、都市・交通システムとエネルギーシステムが融合した新社会システムサービスの実現
- ②高度化目標
 - ア. 自動車の知能化・情報端末化機能の向上
 - イ. EV/PHV等の大量導入に対応できるインフラ構築

(4)川下分野特有の事項つづき

5)スマートアグリシステムに関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. ITを活用した高度な農業システムによるビジネス及びグローバル展開

②高度化目標

ア. センサー技術や環境制御システム等の活用による農業システムの実現

6)コンテンツ・クリエイティブビジネスに関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 電子書籍市場等の新規創出マーケットへの対応

②高度化目標

ア. コンテンツの迅速な多目的利用を可能とするIT・デバイス技術の標準化

2 組込みソフトウェア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)技術要素の高度化(技術開発及びソフトウェアの開発)

- ①プラットフォーム
- ②通信・ネットワーク
- ③データベース
- ④画像・動画処理
- ⑤画像・音声認識
- ⑥セキュリティ部品
- ⑦ユーザインタフェース
- ⑧組合せによる新たな技術要素の提供

(2)開発技術の高度化(手法開発及びその支援ツールの開発)

- ①要求獲得・要求定義
- ②機能安全技術(リスク分析技術、安全設計技術等)
- ③モデルベース開発、形式手法
- ④ソフトウェアの実装
- ⑤独立検証・妥当性確認技術(IV&V)等テスト/検証
- ⑥開発プロセス
- ⑦ユーザビリティ(利用品質の向上を含む。)
- ⑧障害情報・ユーザ情報の利活用(再発防止を含む。)
- ⑨セキュリティシステム
- ⑩システム統合化(スマートエネルギー、サービスロボットシステム等)
- ⑪クラウド環境を前提とした組込みシステム
- ⑫エネルギー制御に係るソフトウェア(EMS、蓄電池、燃料電池等)
- ⑬組合せによる新たな管理手法の確立

(3)管理技術の高度化(手法開発及びその支援ツールの開発)

- ①グローバル分散開発への対応
- ②トレーサビリティ管理、定量的開発管理
- ③技術文書の品質向上(自動生成、自動チェック等)
- ④国際規格やグローバルサプライチェーン等への対応
- ⑤組合せによる新たな管理技術の確立

(二) 金型

(1) 当該技術の現状

■定義

金型は、多岐にわたる原材料を所定の形状に成形加工するための金属の工具をいう。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、情報家電、次世代電池、医療機器、ロボット等

■種類

鋳造金型、鍛造金型、プレス金型、射出成形金型、ダイカスト金型、粉末冶金製造

■現状

金型は、形状も複雑であり、表面性状や寸法精度は極めて高いものが求められる。さらに金属材料は典型的な難加工材であり、表面処理やコーティングも最先端の技術が求められる。

金型の重要基盤技術の多くは依然として熟練技術者の経験に依存している。

(2) 当該技術の将来の展望

自動車用プレス部品及びプラスチック部品を成形するための金型技術の大きな課題は、熟練技術者の経験への依存からデジタル化等により管理していくことである。

プレス金型は金型測定、プレス機変形測定等について、射出成形金型は補強リブによる意匠性への影響、ハイサイクル化での反り・ひけ・ねじれ、ガス抜きや製品離型後の応力変形等への対応について、それぞれデジタル化を進め生産性の向上につなげていくことが求められている。

(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. 高精度化・微細化
- イ. 小型化・軽量化・高強度化
- ウ. 高感性化
- エ. 低コスト化
- オ. 短納期化
- カ. 環境配慮

②高度化目標

- ア. 金型技術の高度化
- イ. 加工技術の向上
- ウ. 成型品の後工程の削減
- エ. 高速計測技術の確立
- オ. 金型の低コスト化や短期間製造等を可能とする新素材・振製造技術の構築
- カ. 技能のデジタル化
- キ. IT活用の高度化
- ク. 環境配慮に対応した技術の開発

(4) 川下分野特有の事項

1) 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. 衝突安全性の向上
- イ. フレキシブル生産

②高度化目標

- ア. 衝撃を吸収するために工夫された構造と素材に対応した金型及び成形技術の構築
- イ. IT等を活用したフレキシブル生産技術の向上

2) 情報家電に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 高剛性化
- イ. 大型化
- ウ. 製品意匠面の高品位化

②高度化目標

- ア. 難加工材に対応した金型及び成形技術の向上
- イ. 複雑3次元形状等を創成する金型及び成形技術の向上
- ウ. 平面及び3次元曲面の鏡面仕上げ技術の高度化
- エ. ウェルドレス成形を可能にする金型及び成形技術の向上
- オ. 高い意匠性をする金型及び成形技術の向上

3) 次世代電池に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 高耐久性
- イ. 性能向上
- ウ. 新素材への対応

②高度化目標

- ア. チタンや硬質ステンレス等の難加工材の金型及び成形技術の向上
- イ. 薄板の平坦度を確保しながら高精細な加工を実現する金型及び成型技術の向上
- ウ. 電池の高効率化を実現するための金型及び成型技術の向上

(4)川下分野特有の事項つづき

4)医療に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 難加工材への対応
- イ. フレキシブル生産

②高度化目標

- ア. 生体適応性が高い難加工材の微細加工技術の向上
- イ. 多品種少量生産に対応した低コストでの金型製作技術の向上

5)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. 複雑形状成形
- イ. フレキシブル生産

②高度化目標

- ア. 複雑3次元形状等を創成する金型及び成形技術の向上
- イ. IT等を活用したフレキシブル生産技術の向上

2 金型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)高度化・高付加価値化に対応した技術開発の方向性

- ①金型技術の高度化
- ②加工技術の高度化
- ③成型品の後工程の削減
- ④計測技術の高度化
- ⑤金型製造の低コスト化、短期間化

(2)IT化に対応した技術開発の方向性

- ①技能のデジタル化
- ②シミュレーション
- ③データベースの構築
- ④金型の知能化
- ⑤情報統合化

(3)環境配慮に対応した技術開発の方向性

- ①省エネルギー
- ②省資源化
- ③周辺環境配慮

(1) 当該技術の現状

■定義

冷凍空調に係る技術は、冷凍、冷蔵、空調を行うため製氷機器・冷凍冷蔵機器・空調機器等を用いた設備の設計、製作、施工、維持管理するために必要な技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野
食品（農産物等及び水産物等）

■現状

食品に関わる我が国の冷凍空調技術は高く、個別の食品の特徴に合わせたきめ細かい冷凍空調によって、遠隔地で収穫された様々な農水産物を品質を保った状態で供給することが可能となり、また冷蔵・冷凍を加工技術、熟成技術として捉え、凍結解凍による組織ダメージを抑え、濃縮を制御し、酵素等の働きを促進させること等により、新たな付加価値を加えることも可能となった

(2) 当該技術の将来の展望

農水産物に高度な加工を施し栄養機能成分の豊富な高付加価値商品として市場に供給するため、冷凍空調による凍結、濃縮、乾燥、抽出、分離、粉碎、解凍の技術をさらに高めていくことが望まれる。

さらに、使用エネルギーの低減、温室効果ガス排出量の削減等を同時に実現していくことが求められる。具体的には、使用する冷媒についても地球温暖化に対する影響力の小さい冷媒への代替や、冷媒排出抑制の管理が求められている。

(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. 試験設備の高度な温度・湿度管理
- イ. 省エネルギー化の実現
- ウ. 低騒音化の実現
- エ. 廃棄物の縮減
- オ. 冷媒管理への対応
- カ. 製造工程の短期化

②高度化目標

- ア. 農水産物等の試験に用いる冷凍空調技術の高度化
- イ. 省エネルギー・エネルギー多様化の実現に資する冷凍空調技術の高度化
- ウ. 低騒音化の実現に資する冷凍空調技術の高度化
- エ. 廃棄物の縮減に資する冷凍空調技術の高度化
- オ. 冷凍空調機器に用いる冷媒管理に係る環境技術の高度化
- カ. 冷凍空調機器製造工程に係る技術の高度化

(4) 川下分野特有の事項

1) 農産物等に係る事業に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 農産物等の最適な流通手法の確立
- イ. 農産物等に最適な保存方法の構築
- ウ. 農産物等への高品質・高付加価値の付与

②高度化目標

- ア. 農産物の生産に係る冷凍空調技術の高度化
- イ. 農産物等の保管に係る冷凍空調技術の高度化
- ウ. 農産物等の流通に係る冷凍空調技術の高度化
- エ. 農産物等の販売に係る冷凍空調技術の高度化
- オ. 農産物等の加工に係る冷凍空調技術の高度化

2) 水産物等に係る事業に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 水産物等の最適な流通手法の確立
- イ. 水産物等に最適な保存方法の構築
- ウ. 水産物等への高品質・高付加価値の付与

②高度化目標

- ア. 水産物の生産に係る冷凍空調技術の高度化
- イ. 水産物等の保管に係る冷凍空調技術の高度化
- ウ. 水産物等の流通に係る冷凍空調技術の高度化
- エ. 水産物等の販売に係る冷凍空調技術の高度化
- オ. 水産物等の加工に係る冷凍空調技術の高度化

2 冷凍空調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) 農水産物等に共通して求められる技術開発の方向性

1) 農水産物等の試験

- ①食品クリーンルームのための冷凍空調
- ②食品試験設備のための冷凍空調
- ③低温・冷温状態で湿度・気流・ガスの高度な測定

2) 省エネルギー化

3) 低騒音化

4) 廃棄物の縮減

5) 冷凍空調機器に用いる冷媒管理

- ①冷媒漏えいの防止
- ②冷媒漏えいの検知
- ③環境に配慮した冷媒回収向上
- ④冷媒使用量の削減・低温室効果冷媒の活用

6) 冷凍空調機器製造工程

- ①製造時間短縮
- ②生産設備・ラインの小型化・省スペース化
- ③安全性向上
- ④冷凍空調機器の製造に必要な要素技術の高度化

(2) 農産物等に求められる技術開発の方向性

1) 農産物の生産

- ①高度な種苗育成のための冷凍空調
- ②栽培における最適な環境管理のための冷凍空調
- ③植物工場等に最適な環境管理

2) 農産物等の保管

- ①収穫後の最適な貯蔵のための冷凍空調
- ②高品質を維持・管理するための冷凍空調

- ③低温領域(凍結温度以上)での冷蔵
- ④冷温領域(凍結温度以下)での冷凍
- ⑤予冷方法及び昇温方法のコントロール

3) 農産物等の流通

流通工程において高品質を維持するための冷凍空調

4) 農産物等の販売

販売時における最適環境実現のための冷凍空調

5) 農産物等の加工

- ①濃縮(凍結濃縮、真空濃縮等)のための冷凍空調
- ②発酵・熟成のための冷凍空調
- ③乾燥・成分抽出・粉碎処理のための冷凍空調
- ④品質の均一化のための冷凍空調
- ⑤味や香り、旨味や甘み、色合い等を積極的に向上させるための冷凍空調

(3) 水産物等に求められる冷凍空調技術開発の方向性

1) 水産物の生産

- ①稚魚・稚貝を育成するための冷凍空調
- ②養殖における最適な環境管理のための冷凍空調

2) 水産物等の保管

- ①漁獲後の最適な貯蔵のための冷凍空調(製氷を含む)
- ②低温領域(仮死状態)で高い品質を維持する冷蔵

- ③冷温領域(凍結温度以下)で高い品質を維持する冷凍

- ④品質を配慮し解凍するための冷凍空調

3) 水産物等の流通

- ①流通工程において高品質維持するための冷凍空調

- ②流通時に解凍するために必要な冷凍空調

4) 水産物等の販売

- ①販売時における最適環境実現のための冷凍空調

- ②販売時に解凍するための冷凍空調

5) 水産物等の加工

- ①濃縮(凍結濃縮、真空濃縮等)のための冷凍空調

- ②発酵・熟成のための冷凍空調

- ③乾燥・高圧・成分抽出・粉碎処理のための冷凍空調

- ④品質の均一化のための冷凍空調

- ⑤味や香り、旨味や甘み、色合い等を積極的に向上させるための冷凍空調

(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盤へ半導体デバイス、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、フレキシブル実装
- 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、高精度メタルマスク、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、スタンプ型電鍍、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 高精度マイクロマン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

(1) 当該技術の現状

■定義

プラスチック成形加工に係る技術は原料のプラスチックに一次元、二次元、または三次元の成形加工を施しプラスチック製品を作製する加工技術。

■主な川下製造業者等の産業分野

情報家電、自動車、光学機器、医療機器、電池、水処理等

■種類

射出成形、押出成形、圧縮成形等

■現状

環境対応へのニーズの高まりから、有害物質を発生させない生産プロセスの構築、生分解性プラスチック等の低環境負荷材料の導入が求められている。

特に、自動車分野での車体構成部材、電池分野、水処理分野でのモジュールの構成部材等において、川下製造業者等の環境対応を実現する新技術の導入が拡大してきている。

(2) 当該技術の将来の展望

成形用材料の最適化、金型技術の高度化、成形機械の高度化と、これら3つの技術を複合化、一体化しながら組み合わせるシステム管理手法の確立が不可欠となる。その中には、原材料の分析技術、加工工程でのシステム解析技術、製品の格付けに必要な分析・解析技術等の高度化が含まれる。

また、リサイクルシステムが構築されていない地域へ輸出される製品については、製造から廃棄に渡るライフサイクルのワンウェイ(1way)化を念頭に、現地で最終的に燃料として使用することを前提とした製品製造、特性の付与が必要となっていく。

(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. 低コスト化
- イ. 環境対応
- ウ. 品質保証

②高度化目標

- ア. 低コスト化のための技術の向上
- イ. 環境対応のための技術の向上
- ウ. 品質保証のための技術の向上

(4) 川下分野特有の事項

1) 情報家電に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 生産性向上
- イ. 高付加価値化
- ウ. 安全性

②高度化目標

- ア. 製品設計に対応した金型の設計・加工・シミュレーションの向上
- イ. ウェルドラインを発生させない急速加熱・急速冷却の実現
- ウ. マグネシウム合金、アルミニウム合金等との代替可能なプラスチック材料
- エ. ポリマーアロイ化、高い配向性により高い強度を有する液晶ポリマー(LCP)、ナノコンポジット等の材料に適した金型と成形方法に関するデータベースの構築

オ. 樹脂流動シミュレーション技術の高度化(成形機内挙動の模擬)

カ. フィルムインサート成形等による塗装工程レス化

キ. ホットランナー等による材料使用量の低減及び生産性向上

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

- ア. 軽量化
- イ. 安全・快適

②高度化目標

- ア. 薄肉化、中空成形、発泡成形技術の向上
- イ. 厚肉成形、表面硬化技術の向上
- ウ. 繊維強化等の複合材料、高速複合材料成形、高精度加工技術の向上
- エ. 精密成形加工、金型内組立て加工、接合技術の向上
- オ. 衝突安全に寄与するプラスチック部品の実用化
- カ. 電波透過性、気密構造、放熱構造技術の向上
- キ. 導電性・熱伝導性・耐溶剤性の付与
- ク. 製品設計に応じた金型設計・加工、これに付随する各種シミュレーション(製品開発期間の短縮化、開発コストの低減)の高度化
- ケ. ブロー成形等によるダクト、パイプ中空成形の生産性向上
- コ. ボイドレス成形による厚肉部を有する部品のヒケ制御、強度向上

(4)川下分野特有の事項つづき

3)光学機器に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 高機能化
- イ. 高付加価値化

②高度化目標

- ア. ナノレベルの超精密非軸対称非球面形状(自由曲面)のガラス・プラスチック複合製光学部品に係る量産技術の向上及び自由曲線溝形状切削・研削技術の向上
- イ. 情報通信分野や医療分野向けの機能性マイクロ機器部品に係る微細プラスチック成形加工、超高精度プラスチック成形加工技術の向上
- ウ. 高精度非球面レンズ、自由曲面光学部品、光学関連の支持(ホールド)部品、肉厚・光学特性の高い超薄物部品等の高度化

4)医療機器に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 安全性、清浄度の向上
- イ. 高精細化
- ウ. 高機能化

②高度化目標

- ア. 高純度樹脂の成形による劣化の防止
- イ. 細胞機能制御を目的とした高分子素材と表面処理または表面加工技術の向上
- ウ. 微細加工技術を用いた生体情報センサ及び検査・治療デバイスの実現(DNAチップ、マイクロ回路、ウェアブルデバイス等)
- エ. 生物機能を模倣する超微細構造の再現
- オ. 再生医療用のポリマースキャホールド素材開発とその成形技術の向上
- カ. カテーテル・チューブの精密押出技術の向上
- キ. 異質樹脂のポリマーアロイ化技術の確立
- ク. 無菌充填ブロー成形技術の向上

- ケ. 自動インサート成形技術の向上

5)電池に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 大容量化
- イ. 高出力化
- ウ. 小型・軽量化
- エ. 高寿命化
- オ. 安全化
- カ. 耐熱化(高耐熱樹脂の使用)
- キ. 生産性向上(成形サイクル短縮、多数個取り、組み立て工数削減)

②高度化目標

- ア. セルケース構造の高度化
- イ. モジュールケース構造の高度化
- ウ. 電極等を含めたパッケージの最適化
- エ. 電池の軽量・小型化に対応する薄肉成形技術の向上
- オ. 多品種少量に対応した膜生産技術の向上
- カ. 絶縁性向上、導電性制御の高度化
- キ. 複数素材によるハイブリッド設計・加工・組立ての実現
- ク. 電池モジュール設計、加工に付随するシミュレーションの高度化
- ケ. 電池暴走時の安全化
- コ. 小型・薄肉部品の寸法安定化
- サ. 多数個取りによる生産性向上
- シ. フッ素系高機能樹脂の成形技術の高度化

6)水処理に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 環境負荷低減
- イ. 効率化

②高度化目標

- ア. リサイクル性の向上

- イ. 機械的強度の向上
- ウ. 流体力学を考慮したシステム設計の最適化
- エ. 耐久性の向上
- オ. 高分子分離膜
- カ. 高性能逆浸透膜の実現

7)航空機、食料品包装等に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 製品安全を実現する品質管理力の向上
- イ. 異素材との競争
- ウ. 高精細化
- エ. 高効率化
- オ. 耐環境性

②高度化目標

- ア. 成形中のパーティングライン(PL)部及びバリキリ部の安全処理技術向上
- イ. 成形のみによる表面の異素材感の表現
- ウ. 複合材のリサイクル技術や成形シミュレーションの高度化
- エ. ポリエーテル・エーテル・ケトン(PEEK)等特殊樹脂の低コスト化
- オ. 高機能包装材料の実現
- カ. 材料、設計、加工のノウハウデータベースの構築
- キ. 成形機とシミュレーションの融合

2 プラスチック成形加工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) 超ハイサイクル成形技術開発の方向性

- ① モータの力を活用した溶融の加速
- ② 金型冷却のための冷却水路設計へのコンピュータ活用
- ③ 短時間での冷却及び取り出しを可能とする取り出しシステム

(2) 超精密成形技術(ナノ構造を達成する技術)開発の方向性

- ① 数十nm程度の構造を再現可能な超精密成形
- ② 光学用途向けクリーンルーム内加工等

(3) 超薄肉成形技術開発の方向性

- ① 車載用等電子関連部品の薄肉化を実現した上での機能発揮用の材料技術と流動化技術
- ② 燃料電池等の隔壁部プラスチック、電池容器部分軽量化

(4) 高品質外観成形技術開発の方向性

- ① 金型内での複合化成形(インサート成形、アウトサート成形及びリサイクル材料の再活用)と高速度流動成形の組み合わせによる高付加価値成形品加工の単工程化
- ② 2セットの超高速での流動性を持つ成形加工機の同時利用による生産性向上
- ③ 薄肉被覆成形品や超薄肉サンドイッチ成形品を製造可能な複合材料

(5) 高品質外観成形技術開発の方向性

- ① 高品質外観成形品加工時の塗装等2次加工省略化
- ② 超ハイサイクル成形との組み合わせ
- ③ 金型表面温度制御によるウェルドライン等外観不良の防止

(6) 環境配慮型技術開発の方向性

- ① 省エネルギーと環境保全に資する環境配慮型技術(植物由来樹脂、再生樹脂の活用、低環境負荷成形加工技術等)の実用化、植物由来樹脂の結晶化速度向上(材料)
- ② 二酸化炭素を用いた超臨界発泡技術との組み合わせ技術(成形品軽量化・高剛性化)
- ③ ナノセルラー(プラスチック発砲体中セルサイズnmオーダーへの対応)

(7) 高精度多層押出成形技術開発の方向性

- ① 細径で超多層押出しを可能とする装置の開発及びこれにより高強度柔軟かつ高精密(径、肉厚)なチューブ成形
- ② 柔軟性可変(肉厚比可変)なチューブ成形

(8) 多様な表面加工処理技術開発の方向性

- ① 細径で超多層押出しを可能とする装置の開発及びこれにより高強度柔軟かつ高精密(径、肉厚)なチューブ成形
- ② 柔軟性可変(肉厚比可変)なチューブ成形

(9) 成形加工と結びつける材料複合化技術開発の方向性

- ① 二種以上のポリマー材料の組み合わせによるポリマーアロイ
- ② 無機材料とポリマー材料との組み合わせ
- ③ 材料複合化に適するポリマー混合機械
- ④ プラスチック成形加工用樹脂材料、成形条件の選定

(10) 多部品の接着・接合技術開発の方向性

- ① 同・異素材部材の接合に適した接着剤
- ② 振動、超音波、熱板、レーザー等による同・異素材部材接合(溶着)

- ③ 樹脂・金属間の接合に適した金属表面改質、表面加工

- ④ 接合部における強度等の予測シミュレーション

(11) 金型構造設計、加工技術の開発の方向性

- ① 設計・試作工程短縮のためのシミュレーション精度向上
- ② 複雑形状金型の加工期間短縮のための金型加工最適化
- ③ 金型メンテナンス期間の長期化のための金型設計最適化
- ④ 金型寿命長期化のための鋼材等金型材料の最適化
- ⑤ 金型の表面温度を均一に制御する冷却回路設計

(12) 表面加飾加工の方向性

- ① レーザマーキング、ホットスタンプ等による印字加工
- ② フィルムインサート成形技術の向上(塗装レス高品質外観成形品)
- ③ シボ、ライン模様等の表面加飾加工

(13) データベースによる情報管理の方向性

- ① 材料、設計、成形に関わる情報管理データベース構築
- ② プラスチック成形加工インテリジェンスデータベース構築

(14) 成形機の高度化の方向性

- ① シミュレーションと成形機の融合
- ② データベースと成形機の融合

(1) 当該技術の現状

■定義

粉末冶金に係る技術は、一般に金属粉末やセラミックス粉末の集合体を融点よりも低い温度で加熱し固化させ焼結体と呼ばれる多孔体及び緻密な物体を得る技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、情報家電、医療機器等

■種類

成形方法: プレス成形法、射出成形法(焼結金属、セラミックス)、スリップキャスト法、押出成形法(セラミックス)

■現状

焼結金属は自動車部品を中心に、金属加工技術の1分野として確固たる地位を占めている。

セラミックスではアルミナ、チタン酸バリウム、ジルコニア、コーゾライト等、セラミックスが本質的に持つ機能を積極的に引き出したファインセラミックスと呼ばれる新機能材料及び新構造材料が様々な産業分野において使用されている。

(2) 当該技術の将来の展望

焼結金属については、自動車の軽量化への貢献が大きなニーズである。また、ネットシェイプ成形、省エネルギー化、他素形材加工技術との融合に向けた技術開発を進め、複雑形状化や薄肉軽量化等の実現が期待されている。ファインセラミックスについては、焼結金属と同様にネットシェイプ成形及び省エネルギー化の促進、無機・有機ハイブリッド、無機・金属融合材料による機能を融合させた新たな材料の開発が求められるほか、排ガス浄化、電力貯蔵、新エネルギー開発等、地球環境問題への技術的な貢献が期待されている。

(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. 高機能化
- イ. 環境配慮
- ウ. 短納期化
- エ. 多品種少量生産化
- オ. 低コスト化

②高度化目標

- ア. 製品の高機能化の実現に向けた粉末冶金技術の高度化
- イ. 小型化・軽量化の実現に向けた粉末冶金技術の高度化
- ウ. 省エネルギーの実現に向けた粉末冶金技術の高度化
- エ. 地球環境保護に寄与する省資源・環境対応技術の向上
- オ. 短サイクルの商品変化に対応する短期間の試作、量産化、多品種少量生産技術の向上
- カ. グローバル競争に対応する成形及び焼結技術の向上によるコスト低減

(4) 川下分野特有の事項

1) 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. 新動力の導入
- イ. 高付加価値化

②高度化目標

- ア. 材料複合化技術に資する粉末冶金技術の開発
- イ. 電導特性に優れた合金開発
- ウ. 高磁気特性の実現

2) 情報家電に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 精密化・微細化
- イ. 短納期開発・フレキシブル生産
- ウ. コンデンサ等電子部品性能の高度化

②高度化目標

- ア. 精密・微細加工技術等の向上
- イ. 後処理工程短縮等の向上
- ウ. フレキシブル生産に対応した成形技術の開発
- エ. 誘電特性の向上

3) 医療機器に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 高信頼性の実現

②高度化目標

- ア. 耐食性、強度、生体適合性の高い部材の製造技術の開発

4) ロボット、航空宇宙、エネルギー関連機器に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 極限環境に対する耐久性の実現

②高度化目標

- ア. 対極限環境耐久性に対応する材料・製造技術の開発

2 粉末冶金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) 高機能化に対応した研究開発の方向性

- ① 高強度化・高密度化のための原料、2P-2S (2回成形-2回焼結)工法、冷間・熱間加圧成形、温間成形、金型潤滑成形、焼結鍛造、転造加工、原料粉末
- ② 高精度化
- ③ 複雑形状化
- ④ 軽量化
- ⑤ 小型化
- ⑥ 高磁性特性化
- ⑦ その他特性の高機能化

(2) コスト低減に対応した研究開発の方向性

- ① 高速成形・焼結
- ② 一体化成形
- ③ 少量生産
- ④ 加工レス
- ⑤ 不良率低減
- ⑥ 自動化、生産速度の向上

(3) 短納期化に対応した研究開発の方向性

- ① 立ち上がりリードタイム短縮
- ② 生産リードタイム短縮

(4) 省資源・環境配慮に対応した技術開発の方向性

- ① 省資源・環境対応
- ② 省エネルギー化

(1) 当該技術の現状

■定義

溶射・蒸着技術は、種々の金属、非金属材料を、様々な手法で熔融し基材表面に吹き付ける又は堆積させることにより、材料に皮膜・薄膜を作る表面加工技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

半導体・液晶製造装置、電子デバイス・センサ、光学、自動車、航空宇宙、鉄鋼、製紙機械・印刷機械、産業機械、橋梁・鉄鋼構造物、医療等

■種類

溶射：ガス式溶射、電気式溶射、コールドスプレー等、蒸着：真空蒸着、物理蒸着、化学蒸着

■現状

溶射・蒸着は、基材の防食のほか、基材に耐熱性や電気特性をもたせるための表面改質、摩耗に対する寸法復元等、非常に広い産業分野において、様々な用途で利用されている。

(2) 当該技術の将来の展望

半導体・液晶製造装置の分野では不純物の混入を防ぐための皮膜形成に溶射技術が用いられており、溶射による皮膜の優劣が川下製造業者等における製品の品質に直結していることから、一層の技術の高度化が求められる。

一方、太陽電池や半導体デバイスの製造工程では、有機材料や無機材料をCVDやPVD等で成膜して素子を形成することで、ナノメートルクラスの厚さのデバイスが実現可能となる等、デバイスそのもののイノベーションを担う技術として、今後、蒸着技術のニーズが高まっていく。

(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. 生産性の向上
- イ. 品質安定性の確保
- ウ. 長寿命化、維持管理の軽減
- エ. 用途に応じた皮膜・薄膜材料の適用
- オ. 環境配慮の推進
- カ. 安全性の確保
- キ. 資源対応力の確保(多様化した原料の使用)

②高度化目標

- ア. 皮膜・薄膜の諸特性の向上
- イ. 溶射・蒸着作業の高速性、歩留まりの向上
- ウ. 溶射・蒸着管理技術の確立
- エ. 溶射・蒸着補修技術の向上
- オ. 皮膜・薄膜の検査測定技術、寿命予測手法の確立
- カ. 均一な皮膜・薄膜形成技術の確立
- キ. 低環境負荷溶射・蒸着技術の確立
- ク. マスキング技術の向上
- ケ. 現地施工技術の確立

(4) 川下分野特有の事項

1) 半導体・液晶製造装置に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 基板回路の微細化
- イ. 大型化

②高度化目標

- ア. 皮膜・薄膜の耐プラズマ性、耐ガス性の向上
- イ. 皮膜・薄膜の密着性、耐熱性の向上
- ウ. 皮膜・薄膜の電気絶縁特性の向上
- エ. 皮膜・薄膜の平滑性の向上

2) 電子デバイス・センサに関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 電子デバイス・センサで必要となる半導体等の多様な材料への対応

②高度化目標

- ア. 膜厚精度の向上
- イ. 成膜速度の向上

3) 自動車に関する事項

①川下製造業者等の抱え得る課題及びニーズ

- ア. 軽量化

②高度化目標

- ア. 操作や制御の容易な溶射・蒸着手法の確立
- イ. 狭隘箇所への溶射・蒸着による成膜技術の向上

(4)川下分野特有の事項つづき

4)航空宇宙に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 燃費向上
- イ. 耐久性向上

②高度化目標

- ア. 新規軽量部材への溶射・蒸着による成膜技術の確立

5)鉄鋼に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 高付加価値鋼板の安定生産

②高度化目標

- ア. 高温腐食条件下における皮膜・薄膜耐久性の向上

6)製紙機械・印刷機械に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 製紙工程における環境負荷低減
- イ. 紙製品の品質向上(主に紙面への特殊加工)

②高度化目標

- ア. 使用薬品や不純物に対する皮膜の耐腐食性、基材環境遮断性、汚れ防止性の向上
- イ. 皮膜・薄膜の紙馴染み性、紙離れ性、親水性、疎水性等の向上

7)産業機械(エネルギー、化学プラント、焼却炉等)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

- ア. 高温・高負荷環境対応

②高度化目標

- ア. 皮膜・薄膜の耐熔融材料付着性、離型性の向上、成膜技術の開発

8)橋梁・鉄鋼構造物に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 耐候性等の向上
- イ. 作業環境の向上

②高度化目標

- ア. 大面積への施工に対応した均一な皮膜形成技術の確立
- イ. 皮膜の後処理技術の向上

9)医療に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 生体親和性の高い材料による成膜技術の開発

②高度化目標

- ア. 親水性の酸素混合剤やDLC(Diamond like carbon)等による成膜技術の開発

2 溶射・蒸着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)高機能化に対応した技術開発の方向性

- ①部材表面の機能付与(耐熱性、耐食性、耐摩耗性等)
- ②基材の保護(外部環境からの遮断、密着性確保、表面硬化)

(2)溶射・蒸着品質の信頼性の向上に対応した技術開発の方向性

- ①溶射・蒸着加工の自動化、高速化
- ②複雑表面、狭隘箇所
- ③膜厚精度の制御に関する技術開発
- ④皮膜・薄膜の品質安定化
- ⑤品質管理(非破壊検査技術等)
- ⑥信頼性の高い補修プロセス
- ⑦マスキング

(3)環境配慮に対応した技術開発の方向性

- ①溶射加工における作業環境の改善(騒音、粉じん等の抑制)
- ②蒸着加工における除外装置の改善
- ③溶射・蒸着技術の効率の向上(材料、エネルギーの利用効率等)
- ④資源リスクの低減

(1) 当該技術の現状

■定義

鍛造に係る技術は、金属材料を機械・工具により加圧し、所要の形状・寸法に塑性変形する加工法である。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、土木建設機械、重電機器、造船・産業機械・農業機械、航空機等

■種類

自由鍛造と型鍛造（閉塞鍛造、密閉鍛造、据込鍛造、押出鍛造、圧印）、熱間鍛造、冷間鍛造、温間鍛造等

■現状

設計・開発技術では、コンカレント設計技術、CAD/CAM/CAE/ネット化技術、レーザ利用寸法計測等、材料関連技術では、冷間鍛造用の介在物制御鋼、熱間鍛造用高靱性非調質鋼、アルミ鍛造用結晶粒微細化アルミ急冷凝固技術等、生産技術では、複雑部品の冷間鍛造、材質創成温間鍛造、融点直下超高温鍛造、複雑部品の接合鍛造の開発が進んでいる。

(2) 当該技術の将来の展望

設計・開発技術では、金型寿命の予測、鍛造品の画像処理3次元計測、板鍛造の工程・金型設計等、材料関連技術では、冷間鍛造用高強度材料、熱処理歪の小さい鍛造用鋼、アルミ鍛造用の耐熱高強度部品用アルミ、鋳造用マグネシウム鍛造技術、不純物感受性の緩和技術等、生産技術では、公差数ミクロンの超高精度金型製作、DLC金型表面処理技術、サーボプレス技術の高度利用、ゼロクリアランスプレスの利用技術、環境に負荷を与えない冷間鍛造潤滑剤の研究・開発が、今後、重点的に進められていく。

(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. 高機能化
- イ. 環境配慮
- ウ. 短納期化
- エ. 低コスト化

②高度化目標

- ア. ニアネットシェイプ、複合一体化、組織微細化コントロール技術の向上
- イ. 鍛造加工時及び仕上げ加工時の残留応力による変形防止技術の高度化
- ウ. 機能材料の鍛造応用等の更なる技術向上
- エ. 省エネルギー、環境調和性の向上
- オ. 鍛造部品の開発期間短縮のためのCAD、CAMシステムやシミュレーション技術の高度化
- カ. 納期短縮のための受注生産と生産合理化システムの確立
- キ. 高精度化による後処理廃止
- ク. 量産品質の確保及び安定した供給体制を確立するための生産技術の構築

(4) 川下分野特有の事項

1) 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. 軽量化
- イ. 量産品のフレキシブルな供給

②高度化目標

- ア. 低燃費を可能とする新エンジン開発のための新素材・新構造鍛造技術の高度化
- イ. 量産品質の確保及び需要変動に対応できるフレキシブルな供給体制を確立するための生産技術の高度化

2) 土木建設機械に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 国内における中大型鍛造部品の製造
- イ. 現地材の活用による中大型鍛造部品の製造
- ウ. 新興国での現地生産に対応した鍛造品の開発及び設計

②高度化目標

- ア. 中大型鍛造部品の多品種少量生産技術の開発及び多品種用段替え容易なリーン生産システムの確立・高度化
- イ. ハンマープレス工法とリングロール工法の生産性改善、鋳鍛プレス等の組み合わせ・切替えによる部品の機能向上とコスト低減
- ウ. 現地材を利用した新興国での土木建設機械用摩耗部品（ツメ等）のコスト／パフォーマンス向上
- エ. 不純物感受性を緩和した鍛造工程の確立・高度化
- オ. 新興国での現地生産に即応可能な鍛造品の開発と設計

(4)川下分野特有の事項つづき

3)重電機器に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 高機能化(板もの素材の活用)

②高度化目標

ア. 板もの素材の鍛造品の実現

4)造船・産業機械・農業機械に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 高機能化(成形技術の組み合わせ・複合化)

②高度化目標

ア. 成形技術を組み合わせ・複合化した鍛造プロセスの高度化

5)航空機に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 高機能化(高剛性、高比強度)

イ. 軽量化、ニアネット化

②高度化目標

ア. 超大型複雑形状品一体化鍛造技術の向上

イ. エンジン部品に使用する超耐熱鋼等難加工材鍛造製品の実現・高度化

ウ. 新素材の鍛造加工技術の向上

6)ロボット、情報家電機器等に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 軽量化

イ. 高機能化(複合材の適用)

②高度化目標

ア. 薄肉・箱形状等複雑形状鍛造品の実現

イ. 比強度が高いアルミニウム-リチウム合金、チタン合金、マグネシウム合金等の非鉄金属鍛造品に代表される高強度で小型化した鍛造品の実現

ウ. 複合材の適用によって、強度面、形状面で特徴を出した鍛造品の実現

2 鍛造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)高機能化に対応した研究開発の方向性

①高精度化(形状精度自動制御可能金型システム)

②小型化・高強度化

③複合一体化

能化・情報化

③新規開発時の品質保証のシステム化

④鍛造金型の迅速製造

(2)軽量化に対応した研究開発の方向性

①アルミニウム鍛造品等の非鉄金属のコスト削減

②チタン合金、マグネシウム合金等の非鉄金属の鍛造

③薄肉成形

④中空化

⑤高強度・高靱性鋼材

⑥新素材

(5)品質を具備した安定供給に対応した技術開発の方向性

①製品特性の上下限値の量産の中での厳密制御

②量産に先立つ鍛造品の規格内への造り込み

(6)環境対応型工法、製品の技術開発の方向性

①社会的要請や制約への対応

②生産変動への対応

③環境対応型鍛造品及びプロセス技術

(3)コスト削減に対応した研究開発の方向性

①複雑形状のニアネットシェイプ成形

②金型寿命の向上

③効率化・省人化

④材料コストの削減・材料歩留まり向上

⑤生産技術のハイサイクル化と設備の小型化・耐振化

⑥成形技術の組み合わせ・複合化

⑦素材形状の適正化

⑧要求機能に最も適合した鍛造品の開発

(4)開発・生産のリードタイムの短縮、短納期化に対応した技術開発の方向性

①先行開発のユーザー及び鍛造メーカーの一体化

②設計・製造プロセス最適化のための知

(1) 当該技術の現状

■定義

動力伝達に係る技術は、機械の動力・運動エネルギーを伝達する技術であり、具体的には歯車、カム、チェーン、ベルト等の部品の組み合わせにより実現される。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、産業機械、建設機械、ロボット、事務機器及び発電等

■現状

大型歯車及びプラスチック歯車において高強度化、長寿命化の進展が顕著である。エネルギー関連産業等の新しい産業において活用される大型歯車においては、高強度化、長寿命化に加え、振動、騒音の大幅低減が望まれている。

また、近年、グローバル化の進展によって動力伝達技術の高度化のみならず、新興国との競争を想定した低コスト化が求められている。さらに、海外で事業を展開する際の国際規格批准への対応も重要な課題となっている。

(2) 当該技術の将来の展望

歯車及びチェーン等の動力伝達装置は継続的に使用されるため、高強度化、超寿命化、低騒音化及び低振動化に向けた研究開発が行われている。今後は、製品の高強度化・長寿命化のみならず、動力伝達装置の寿命診断技術の進展が求められる。特に、光(レーザ)等による表面把握技術を応用した非接触による早期損傷発見技術、早期損傷診断技術の開発・導入に対するニーズが高い。また、新興国メーカーとの競争が厳しくなっており、柔軟な製造システムによる多様な川下ニーズへの対応技術も必要とされていく。

(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. 低騒音化
- イ. 強度・耐久力の向上
- ウ. 高精度化
- エ. 生産工程の改善
- オ. 小型・軽量化
- カ. 動力伝達装置の形状精度の測定及び解析技術の向上

②高度化目標

- ア. 低振動・低騒音化のための技術の向上
- イ. 高強度化のための技術の向上
- ウ. 高精度化のための技術の向上
- エ. 生産工程の改善
- オ. 小型・軽量化のための技術の向上
- カ. 動力伝達装置の形状精度の測定技術及び解析技術の向上

(4) 川下分野特有の事項

1) 航空・宇宙産業に関する事項

- ①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ
 - ア. 構造部材等の高機能付与
- ②高度化目標
 - ア. 新素材の加工技術の向上

2) 環境・エネルギー産業に関する事項

- ①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ
 - ア. 大型化
 - イ. 低騒音化
- ②高度化目標
 - ア. 大型化に対応した技術の向上
 - イ. 低騒音化に対応した技術の向上

2 動力伝達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) 高精度化に対応した技術開発の方向性

- ① 歯車の高精度加工
- ② 非単純形状歯車

(2) 低騒音化に対応した技術開発の方向性

- ① 面粗度向上
- ② ベルト、チェーン等の低騒音化

(3) 高強度化又は長寿命化に対応した技術開発の方向性

- ① 歯車、チェーン等の高強度化又は長寿命化
- ② 大型歯車等の高強度化
- ③ プラスチック歯車の高強度化

(4) 生産の効率化に対応した技術開発の方向性

- ① 工作機械の低コスト化
- ② 歯車の高効率歯面研削技術等の生産能率の向上及び生産工程数の低減
- ③ 難削材加工
- ④ 加工法の多様化・最適化
- ⑤ シミュレーションの精度向上
- ⑥ 開発及び試作の短期化

(5) 測定技術又は品質管理技術の向上に対応した技術開発の方向性

- ① 高精度歯車精度測定、高能率歯車精度測定
- ② 品質管理の評価

(十) 部材の締結

(1) 当該技術の現状

■定義

部材の締結に係る技術は、部品と部品、部分と部分の被締結部を、締結用の部品を用いて締結する技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、産業機械、情報家電、建物・プラント等の構造物、ロボット、医療、鉄道、車両、航空宇宙等

■種類

ボルト、ナット、小ねじ、タッピンねじ、リベット、ピン等

■現状

川下製造業者等においては、製品の高速化、高強度化、軽量化に加えて、製品の信頼性の向上が求められている。これらの要求に対して、締結用部品の製造事業者及び部材締結技術を提供する事業者は、締結用部品の高付加価値化、信頼性の付与等に応え、締結体の合理的で安全な設計及び部材締結技術の高度化が求められている。

(2) 当該技術の将来の展望

今後の重点的に取り組むべき開発課題として、新素材の利用を促進する難加工を克服する生産技術、締結用部品の高強度化・小型・軽量化技術、締結体の安全性・信頼性を向上させる技術等が挙げられる。また、様々な材料の被締結材を確実に締結し、締結機能を長寿命化させる高い信頼性を有する締結用部品の開発、締結技術・締結方法の開発が望まれている。

さらに、締結用部品の使用環境が多様化、極限化しており、疲労破壊、遅れ破壊、緩み等に起因する締結部の破断を防止する技術開発の高度化が求められていく。

(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. 軽量化
- イ. 新素材の部材締結
- ウ. 製品信頼性
- エ. 環境負荷の低減
- オ. 生産性の向上
- カ. 高強度化

②高度化目標

- ア. 軽量化
- イ. 新素材の部材締結技術の向上
- ウ. 締結用部品の締付け技術の高度化
- エ. 環境負荷物質を用いない締結用部品の実現
- オ. 製品のリサイクル性の向上に資する締結用部品の実現
- カ. 締結用部品の製造における省エネルギー技術の向上
- キ. 作業効率性の向上に資する部材締結技術の高度化
- ク. 高強度な締結用部品の実現
- ケ. 製品のトレーサビリティの向上
- コ. 生産工程の改善

(4) 川下分野特有の事項

1) 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. 締結作業の効率化
- イ. 締結用部品の遅れ破壊の防止

②高度化目標

- ア. 締結作業の効率化に資する締結用部品及び技術の向上
- イ. 遅れ破壊が発生しない高強度な締結用部品の実現

2) 産業機械に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 高強度化、耐熱衝撃性
- イ. 遅れ破壊の心配のない高強度化
- ウ. 耐熱、耐寒性の高い締結用部品

②高度化目標

- ア. 新素材による締結用部品の実現

3) 情報家電及び事務機器に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 薄板厚部材の安定した締結
- イ. 微細な部品の締結

②高度化目標

- ア. 特殊形状締結用部品の実現
- イ. 極微小な締結用部品の実現

4) 建物、プラント、及び橋梁に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 防錆性・耐食性の向上
- イ. 耐震性の向上

②高度化目標

- ア. 高耐食性をもつ締結用部品の実現
- イ. 耐震性に優れた締結用部品及び技術の実現

(4)川下分野特有の事項つづき

5)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. 省スペースへの寄与

②高度化目標

ア. 特殊形状をもつ締結用部品の実現

6)医療に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. インプラント等における患者の負担軽減

②高度化目標

ア. チタン合金等の生体への負担が少ない締結用部品の製造技術

2 部材の締結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)高強度化に対応した技術開発の方向性

- ①締結用部品の高強度化
- ②高強度化に伴う遅れ破壊を起こさないという保証を与える評価方法

(2)新素材に対応した技術開発の方向性

- ①高強度アルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン合金、樹脂・複合材等の新素材部品の締結

(3)締結用部品の締付けの高度化に対応した技術開発の方向性

- ①締付け確認方法
- ②安定した軸力を導入する表面処理・潤滑剤
- ③非鉄金属部材、異種金属部材、樹脂構造部材等の締付け

(4)環境配慮に対応した技術開発の方向性

- ①有害化学物質の不使用
- ②製品のリサイクル性向上
- ③締結用部品及び材料の製造過程における省エネルギー化

(5)締結機能の向上に対応した技術開発の方向性

- ①組立て及び施工の作業効率性向上
- ②緩み防止
- ③締結用部品の情報化
- ④耐食性の向上
- ⑤マイクロ締結用部品
- ⑥樹脂部材締結
- ⑦特殊形状締結用部品等による締結機能向上

(6)締結用部品の製造工程の高度化に対応した技術開発の方向性

- ①締結用部品製造工程の低コスト化
- ②締結用部品の品質管理

(1) 当該技術の現状

■定義

鑄造に係る技術とは、鑄型空間に溶融金属を流し込み凝固させることで形状を得る加工技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、工作機械、建設機械、家電、重電機器、環境機器等

■種類

鑄型：砂型鑄造法、金型鑄造法、特殊鑄造法

鑄造法：重力鑄造法、低圧鑄造法、高圧鑄造法、精密鑄造法等

■現状

設計・開発の技術では、CAD/CAM/IT技術等を活用した設計等、材料関連技術では、材料不純物除去、不純物感受性緩和技術、材料機能化技術、天然砂の代替技術等、生産技術では、新球状黒鉛鑄鉄の溶解、複雑形状部品の一体成形技術、ニアネットシェイプ技術、新造型法(凍結鑄型、多糖類中子、スチーム中子等)等の開発が進んでいる。

(2) 当該技術の将来の展望

今後の重点的課題として、設計・開発の技術では、鑄型内への砂の充填シミュレーション等、材料関連技術では、材料の不純物除去あるいは不純物感受性緩和技術の高度化、生産技術では、マンガンを除去する溶解プロセス、作業環境改善につながるパワーアシスト技術、上・下砂鑄型をプレスして鑄造する砂型プレスキャスト法の実現等が挙げられる。さらに、工程管理及び品質保証技術の観点から、製品の個別識別並びに製造履歴の照会を可能とするトレーサビリティ技術の開発も求められている。

(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. 長寿命化
- イ. 高機能化
- ウ. 複雑形状化
- エ. 小型化・軽量化
- オ. 環境配慮
- カ. 低コスト化
- キ. 短納期化
- ク. 美的価値の追求

②高度化目標

- ア. 長寿命化に資する技術の向上
- イ. 高機能化に資する技術の向上
- ウ. 小型化・軽量化に資する技術の向上
- エ. 品質の保証及び向上に資する技術の確立
- オ. コスト低減に資する技術の向上
- カ. 短納期化を実現するための技術の高度化
- キ. 環境配慮に資する技術の向上
- ク. 複雑形状化に資する技術の向上
- ケ. 美的価値の向上に資する技術の確立

(4) 川下分野特有の事項

1) 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. 新素材への対応
- イ. マルチマテリアル化への対応

②高度化目標

- ア. 材料複合化技術に資する技術の向上

2) 工作機械に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 高機能化(熱処理への対応)

②高度化目標

- ア. 表面焼入れ等の熱処理に対応可能な鑄造品の実現

3) 家電に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 微細加工化

②高度化目標

- ア. 放熱特性に優れた合金を使用した技術の向上
- イ. 微細加工に資する技術の向上

4) 重電機器、環境機器に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 大型化

②高度化目標

- ア. 大型鑄物に関する生産性の向上

(4)川下分野特有の事項つづき

5)航空機、生体材料製造等に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 航空機部材の軽量化及び信頼性の確保(部材の一体化)

イ. 生体用部材の安全性と信頼性の確保

②高度化目標

ア. 航空機部材の一体化に資する材料及び技術の高度化

イ. 生体用としての安全性確保に資する材料及び技術の高度化

ウ. 人工関節等の耐摩耗及び信頼性向上に資する材料及び技術の高度化

2 鑄造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)高付加価値化に対応した技術開発の方向性

- ①振動減衰性の向上
- ②剛性及び靱性の向上
- ③耐摩耗性の向上
- ④耐熱性及び耐焼付き性の向上
- ⑤耐食性の向上
- ⑥低熱膨張性の向上
- ⑦精密鑄造技術を活用した大量生産
- ⑧複雑形状及び一体成形
- ⑨機能美の向上
- ⑩信頼性の向上
- ⑪大型化の実現
- ⑫放熱特性に優れた合金の実現
- ⑬疲労寿命の向上
- ⑭マルチマテリアル化
- ⑮産業用ガスタービン大型単結晶翼
- ⑯人工関節等の生体用機能部品

(2)軽量化に対応した技術開発の方向性

- ①薄肉化
- ②アルミニウム・マグネシウム化
- ③ダイカストの高品質化
- ④新材料

(3)コスト低減と短納期に対応した技術開発の方向性

- ①既存の生産活動の改善
- ②新たな鑄造法の構築
- ③ITの活用
- ④省エネルギー化
- ⑤高効率・省エネルギー溶解
- ⑥少量生産

⑦サイクルタイム短縮

⑧簡易金型

⑨材料の不純物除去、不純物感受性緩和

(4)環境配慮に対応した技術開発の方向性

- ①鉄・アルミニウム・銅等のリサイクルのための不純物除去と無害化
- ②砂型造型
- ③天然特殊砂の人工砂への代替
- ④ラピッドプロトタイプング
- ⑤廃棄物削減
- ⑥レアアース(メタル)削減のダクタイル鑄鉄製造
- ⑦作業環境の改善
- ⑧その他環境配慮

(5)IT化に対応した技術開発の方向性

- ①技能のデジタル化
- ②設備及びシミュレーション
- ③設備、鑄型の知能化
- ④トレーサビリティの構築
- ⑤検査の自動化
- ⑥データベース構築

(1) 当該技術の現状

■定義

金属プレス加工に係る技術は、加圧装置であるプレス機械によって金属材料を金型面に押し付け、金型形状を金属材料に転写する加工技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、情報家電、ロボット、医療・福祉・バイオ関連、電池等

■種類

せん断加工、曲げ加工、絞り加工、コニング加工等

■現状

自動車を始めとする川下製造業者等のグローバルな競争の激化に対応して、コンカレント設計やCADによるソリッド設計の普及・拡大が進んでおり、成形シミュレーションの高度化によるスプリングバックの解析等を通じ設計・開発期間の短縮化を実現している。また、歯形成、板鍛造、シートハイドロフォーミング、チューブハイドロフォーミング等の新しい成形・加工技術の開発・実用化も進んでいる。

(2) 当該技術の将来の展望

今後は、ネットシェイプ成形の本格的な導入促進に向けて、設計・開発技術では材料・金型・プレス機のフルシミュレーション、多工程成形の一貫成形シミュレーションの開発等、材料関連技術では、高潤滑無機被膜の実用化や、成形性の高い特殊鋼、アルミニウム、チタン等の軽量材等、新しい材料に対応した成形・加工技術、生産技術では、高精度複雑形状のネットシェイプ化、ハイテン材及び軽量化難加工材成形の高度化、環境に対応したエコプレスの実現等が重点課題として挙げられる

(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. 高機能化
- イ. 小型化・軽量化
- ウ. 環境配慮
- エ. 低コスト化
- オ. 短納期化

②高度化目標

- ア. プレス機械及び金型技術の向上
- イ. バリ及びびかす上がりの抑制技術及び自動処理技術の向上
- ウ. 難加工材の成形技術の向上
- エ. 環境配慮に対応した技術の向上
- オ. 金型・工具の高機能化及び耐久性の向上
- カ. 自動検査やインプロセス成形条件の補正技術の確立
- キ. ITを活用した生産技術の向上
- ク. 板鍛造プレス技術の向上

(4) 川下分野特有の事項

1) 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. 複雑形状化・一体成形化
- イ. 衝突時の安全性向上
- ウ. フレキシブル生産

②高度化目標

- ア. 複雑3次元形状等を創成する成形技術及び一体成形技術の構築
- イ. シミュレーション技術と融合させた高度知能化プレス生産システムの構築
- ウ. テーラードブランク材の成形やハイドロフォーミング成形等の成形技術の向上
- エ. 複合加工、部品組み立て及び工程短縮等を可能とする技術の向上
- オ. 材料歩留まりの向上に寄与する技術の高度化
- カ. フレキシブル生産に対応したプレス加工技術の高度化

2) 情報家電に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 精密化・微細化
- イ. 静音化・高放熱化
- ウ. 複雑形状化

②高度化目標

- ア. 精密・微細加工技術等の向上
- イ. 化粧鋼板等の表面性状を損なわない板成形技術の向上
- ウ. 複雑3次元形状等を創成する成形技術の向上
- エ. 中量・多品種生産に対応した成形技術の実現
- オ. 複合加工、部品組み立て及び工程短縮等の実現
- カ. 材料歩留まりの向上に寄与する技術の高度化

(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. 安全性の向上
- イ. 高耐久性・高信頼性の向上

②高度化目標

- ア. 精密・微細加工技術等の向上
- イ. 複合加工、部品組み立て及び工程短縮等を可能とする技術の高度化
- ウ. 中量・多品種生産に対応した成形技術の実現

4)医療・福祉・バイオ関連に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 高衛生・信頼性・安全性の保証
- イ. 身体親和性向上

②高度化目標

- ア. 精密・微細加工技術等の向上
- イ. 洗浄工程の削減及び潤滑剤使用の低減
- ウ. 中量・多品種生産に対応した成形技術の実現

5)電池に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 高出力化
- イ. 精密化・微細化
- ウ. 安全性の向上

②高度化目標

- ア. 箔の成形技術の構築
- イ. 矩形等の長筒形状の高精度成形技術の向上
- ウ. 精密・微細加工技術の向上

6)エネルギー、環境配慮型機器、産業機械等に関する事項に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 機能向上
- イ. コンパクト化
- ウ. 高出力化
- エ. 軽量化
- オ. 高リサイクル化

②高度化目標

- ア. 複雑形状部品の成形性向上
- イ. 微細形状の成形技術の向上
- ウ. 薄肉材料の成形技術の確立・高度化
- エ. 大型部品の少量生産技術の向上
- オ. 複合材料の成形技術の向上
- カ. 自然由来材料の活用技術の向上

2 金属プレス加工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)高度化・高付加価値化に対応した技術開発の方向性

- ①金属プレス加工技術の高精度化及び高機能化
- ②仕上げ自動化・仕上げ工程の削減
- ③複合化
- ④プレス機械・金型
- ⑤工具・金型の耐久性向上
- ⑥難加工材への対応
- ⑦多品種中・少量生産
- ⑧素材を極限的に有効利用する省資材推進
- ⑨新加工法の拡大

(2)IT・知能化

- ①技能のデジタル化
- ②シミュレーション
- ③プレス機械・金型の知能化
- ④検査の自動化

(3)環境配慮

- ①洗浄工程の削減
- ②潤滑剤使用の低減化、ドライプレス化
- ③周辺環境配慮
- ④省資源・省エネルギーのプレス加工
- ⑤リサイクル材料を被加工材とする成形

(4)技術革新を支える技術的基盤の構築の方向性

- ①データベースの構築と活用
- ②情報統合化
- ③工場の高度化
- ④成形用素材の高度化

(1) 当該技術の現状

■定義

位置決めに係る技術は、工作機器)単体、またはそれらを組み合わせ、NC装置等の位置決めに関する機器を用いることにより、作業の対象物及び作業をする機械自身又はその要素を、目的とする位置に移動・停止する技術、その位置を保持する技術並びに位置を制御する技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

工作機械、半導体・液晶製造装置、ロボット等

■現状

工作機械やロボット市場のグローバル化に伴い、工作機器市場も成長傾向にある。我が国の工作機器製品は、国内外の川下製造業者等から高い評価を受けており、市場競争力も高い。しかし、近年では、新興国等の台頭が顕著であり、成長市場であるアジア地域を中心とした現地工場に対し、自らが低コストで製造した製品の積極的な導入を行っている。

(2) 当該技術の将来の展望

今後は、工作機械、半導体・液晶製造装置、ロボット等の川下製造業分野において、特に位置決め技術の高精度化や高速化への対応の要請が高まっていく。また、福祉機器、免震装置、再生可能エネルギーを始めとしたエネルギー産業分野で利用される機械及び機器等の国際市場が拡大しており、位置決め技術に対する需要も急速に高まっていく。

(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. 高精度化
- ウ. 静音化・低振動化
- エ. 小型化・軽量化
- オ. 短納期化
- カ. 低コスト化
- キ. 安全性及び信頼性の向上

②高度化目標

- ア. 高速化・高精度化のための技術の向上
- イ. 静音化・低振動化・低発熱化のための技術の向上
- ウ. 小型化・軽量化のための技術の向上
- エ. 低コスト化のための技術の向上
- オ. ソフトウェアの高度化
- カ. 製造技術の高度化

(4) 川下分野特有の事項

1) 工作機械に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 省エネルギー性の向上
- イ. 加工液等への耐性向上

②高度化目標

- ア. 高剛性化
- イ. 耐遠心力性の向上
- ウ. 耐久性の向上
- エ. 寿命管理技術の向上
- オ. 切削油等への対応

2) 半導体・液晶製造装置等に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 製造環境高度清浄化への対応
- イ. 真空環境への対応
- ウ. 高温環境への対応

②高度化目標

- ア. 低発塵化
- イ. 真空環境下での発生熱、ベーク熱対応
- ウ. 非磁性対応
- エ. 使用部材対応(潤滑剤、機器構成樹脂等)

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

- ア. 複雑動作における厳格な安全性・信頼性の保障
- イ. 高いユーザビリティの実現(操作性・生体親和性・生体適合性等)

②高度化目標

- ア. ブレーキ機構等の安全性の向上
- イ. 破損防止等の信頼性の向上
- ウ. 動的機構等の操作性向上
- エ. 構造部材等の生体親和性・生体適合性向上

(4)川下分野特有の事項つづき

4)情報通信機器、印刷機器、医療機器、エネルギー産業に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

ア. 省エネルギー性の向上

イ. 環境配慮

②高度化目標

ア. 有害化学物質の不使用

イ. 電磁環境適合性の向上

ウ. 低発塵化

エ. 医療現場環境適合性の向上

2 位置決め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)高精度化に対応した技術開発の方向性

①位置決め精度の向上

(2)静音化又は低振動化に対応した技術開発の方向性

①工作機器の静音化又は低振動化

(3)低発塵化に対応した技術開発の方向性

①工作機器、サーボモータ等の低発塵化

(4)コンパクト化又は軽量化に対応した技術開発の方向性

①工作機器及び電気制御機器等のコンパクト化又は軽量化

(5)高効率化に対応した技術開発の方向性

①位置決め的高速化

②工作機器及び電気制御機器等の省エネルギー性の向上

③ソフトウェアの高度化・応用の推進

(6)安全性又は信頼性の向上に対応した技術開発の方向性

①工作機器及び電気制御機器等の安全性向上

②工作機器及び電気制御機器等の信頼性向上

(7)環境配慮に対応した技術開発の方向性

①工作機器及び電気制御機器等の人体への悪影響又は環境負荷低減

(8)使用環境に対応した技術開発の方向性

①真空・高温環境下における加工

②切削油等の加工液に対する耐性向上

③医療現場環境で求められる安全性・信頼性向上

(9)工作機器及び電気制御機器等製造工程の高度化に対応した技術開発の方向性

①加工時間短縮

②生産設備・ラインの小型化・省スペース化

③変種変量・変期生産

④自動化設備の導入

⑤製造工程の安全性向上

(1) 当該技術の現状

■定義

切削加工に係るは切削工具、研削砥石、電気、光エネルギー等を使用して金属、ガラス、セラミックスやプラスチック等の素材を削り取り、必要な寸法や形状を得る加工技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、電気機器、航空機、医療機器、エネルギー機器等

■現状

工作機械産業は製造業の根幹をなす基幹産業であり、様々な加工の中心となる工作機械の技術レベルは、他の産業の競争力に大きな影響を与えている。したがって、切削加工技術は、工作機械を製造する事業者とそれを使用する川下製造業者によって高度に活用されることにより、我が国製造業の競争力維持に大きく貢献している。切削加工技術を取り巻く市場動向としては、国内製造業の海外生産シフト、新興国等の追従等により、市場環境が大きく変化してきている。

(2) 当該技術の将来の展望

今後、切削加工技術を取り巻く環境は新興国の牽引による市場の拡大が当分の間継続していくものと考えられる。また、新興国等の競合国の技術水準は今後も向上の一途を辿り、新興国市場獲得の上で強力な競合となると考えられる。この状況に対応するために、更なる技術の高度化と経営戦略の見直しが求められている。特にコスト削減の努力を継続しつつICT等を活用した製品の高付加価値化を推進することが重要となる。

(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. 高精度化
- イ. 小型化・軽量化
- ウ. 低コスト化
- エ. 短納期化
- オ. 環境対応

②高度化目標

- ア. 高精度・微細化のための技術の向上
- イ. プロセスイノベーションの実現
- ウ. 高付加価値化
- エ. 環境対応のための技術の向上

(4) 川下分野特有の事項

1) 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. 燃費向上
- イ. ハイブリッド化、EV化、燃料電池化
- ウ. 静粛性向上
- エ. 強度向上
- オ. 高機能化
- カ. 操作性向上

②高度化目標

- ア. 高硬度材料対応
- イ. 新素材(CFRP等)加工対応

2) 電気機器に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 機能の確保・高度化
- イ. 性能・寸法の再現性向上
- ウ. 面粗さ・精度の再現性向上
- エ. 長寿命化
- オ. 強度向上

②高度化目標

- ア. 非金属(ガラス、樹脂等)加工対応
- イ. 高硬度材加工対応
- ウ. 付加加工及び除去加工の複合化(レーザ加工及び切削加工の複合化等)

3) 航空機に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 燃費向上
- イ. 耐熱性向上
- ウ. 信頼性向上

②高度化目標

- ア. 一体部品・複雑形状部品加工対応
- イ. 薄肉形状・中空形状加工対応
- ウ. 難削材(耐熱合金、チタン合金等)加工対応
- エ. 新材料(CFRP等)加工対応

(4)川下分野特有の事項つづき

4)医療機器に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 生体適合性向上
- イ. 寿命向上
- ウ. カスタムメイド化
- エ. リビジョン対応
- オ. プラズマガス滅菌化
- カ. 手術手技の簡素化(操作性向上)
- キ. 低侵襲化

②高度化目標

- ア. 新材料(樹脂材料等)加工対応
- イ. 難削材(チタン等)加工対応
- ウ. 複雑形状加工対応
- エ. ソフトウェアを利用したカスタムメイド対応

5)エネルギー機器に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 高効率化
- イ. 複雑形状化

②高度化目標

- ア. 複雑形状部材加工対応
- イ. 大型部品加工対応
- ウ. 新材料加工対応

6)光学機器、バイオ機器、半導体製造装置等に関する事項>

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 切削加工技術の応用拡大
- イ. 大型部品の高精度化

②高度化目標

- ア. 新材料(ガラス等)加工対応のための技術の向上
- イ. 大型部品に対応した高精度化のための技術の向上

2 切削加工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)高精度・微細化に対応した技術開発の方向性

- ①面精度向上
- ②形状精度向上
- ③加工形状の微細化

(2)高効率化に対応した技術開発の方向性

- ①多品種少量、一品加工
- ②主軸回転・送りの高速化(高加減速化、新加工方法の確立等)、加工時間の短縮化
- ③段取り回数・時間の削減
- ④加工条件設定の容易化
- ⑤仕上げ工程の削減

(3)高付加価値化に対応した開発の方向性

- ①難削材・新素材加工
- ②部品の一体化への対応

(4)環境対応に向けた開発の方向性

- ①工作機械の小形・軽量化
- ②切削液の水溶性化
- ③切削液の使用量削減
- ④消費エネルギー削減

(5)工作機械及び工作機械を利用した製品製造工程の高度化に対応した技術開発の方向性

- ①製造コスト削減
- ②製造における安全性向上
- ③製造における品質管理
- ④機械構成要素の高度化
- ⑤製品デザインの高度化

(1) 当該技術の現状

■定義

繊維加工に係る技術は、紡績、糸加工、織編加工、不織布、染色、機能性付与、縫製等、繊維を対象とした様々な加工に関する技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

エレクトロニクス・情報家電、輸送機器、医療、環境・エネルギー、衣料・生活資材等

■現状

近年、衣料用資材・生活用品資材・産業用資材等では、優れた水分特性、熱特性、抗菌・防臭等の機能性を付加した繊維加工製品の開発が進んでいる。自動車や情報家電等の耐久消費材においても繊維加工製品の使用が拡大しており、消費者の感性に訴えるものづくりに欠かせない技術となっている。産業利用においては、半導体研磨布、クリーンルームのフィルター部材等、情報家電製造時の生産性に影響を与える重要な素材としても利用されている。

(2) 当該技術の将来の展望

高機能素材では、高い耐熱性及び高強度な部材の開発が行われており、特殊用途向け衣料品等で需要の拡大が見込まれる。また、ICT技術の発展に伴い、導電特性、光学特性を有する機能性素材の開発が進展していく。また、地球環境配慮の観点から、生体由来又は天然由来製品の増加が見込まれ、繊維加工技術の発展に伴って、これまで使用することができなかった素材の利用が進むとともに、有害性機能加工薬剤の代替物質の開発や製造プロセスで発生する排水・排気中の有害物質低減に資する技術が求められていく。

(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. 高機能化
- イ. 感性化
- ウ. 環境配慮

②高度化目標

- ア. 高性能・高機能な繊維材料及び複合技術の向上
- イ. 高性能繊維複合材料等の加工技術やシミュレーション技術の向上
- ウ. 超極細繊維の加工技術及びナノ加工技術の向上
- エ. 電気・磁気特性、光学特性をより簡便に付与するための加工技術の向上
- オ. 安全・安心で快適な生活維持に資する繊維加工技術の向上
- カ. 新しい感性に基づくデザイン・コンセプトや機能付与を可能とするファッション創造に資する加工技術の向上
- キ. バイオベース(生体由来)繊維及び加工技術の向上
- ク. 繊維リサイクル技術の向上
- ケ. 有害物質等の削減に資する技術の向上

(4) 川下分野特有の事項

1) エレクトロニクス・情報家電に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. エレクトロニクス・情報家電機器における性能向上及び多機能化

②高度化目標

- ア. 電気・電子機器のハウジングやケーシング、電磁波遮蔽材、帯電防止材、光通信デバイス等の技術の向上

2) 輸送機器に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 輸送機器用構造部材等の軽量化・高性能化・安全性及び耐久性等の向上

②高度化目標

- ア. 構造部材等に用いられる複合材用繊維、耐衝撃繊維、耐熱繊維等の高強度・高弾性率化、耐熱加工技術等の向上
- イ. 複合用高性能繊維の織編加工技術、繊維と樹脂等の複合化技術、複合材料の成形加工技術の向上
- ウ. 切削、穿孔等の加工技術の高度化

3) 医療・福祉に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 医療・福祉機器における安全・安心の実現

②高度化目標

- ア. 抗菌、抗ウイルス、吸水・速乾等の高い衛生環境を実現する高機能素材及び加工技術の向上
- イ. テキスタイルにセンサ等を統合したテキスタイルセンサやウェアラブルコンピュータの開発の実現
- ウ. 組織再生、人工臓器等の生体適合性・生体親和性の高い繊維素材の実現

(4)川下分野特有の事項つづき

4)環境・安全・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. 自然災害、環境劣化の対策や修復
- イ. 住居・建物等の冷暖房効果の向上
- ウ. 節電に対応したライフスタイルへの変化
- エ. エネルギー効率を高める電極等の開発

②高度化目標

- ア. 繊維補強コンクリート、構造物の補強用繊維、ジオテキスタイル等の繊維製品及び加工技術の向上
- イ. 断熱・遮光・遮熱等を実現する高機能繊維の開発とその加工技術の向上
- ウ. 抗菌、吸水、速乾、接触冷感、通気調節、保温、蓄熱、防風等を実現する高機能素材及び加工技術の実現
- エ. 高分子電解質(プロトン導電)膜の高機能化

2 繊維加工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)高機能化に対応した技術開発の方向性

- ①構造部材等に用いられる複合材用繊維、耐衝撃繊維、耐熱繊維等の高強度・高弾性率化、耐熱加工
- ②微細化構造による比表面積増大効果の発現、ナノサイズ効果、分子配列効果を発現する繊維の微細加工
- ③導電特性や半導体特性、光学特性等のより多様・高度な電気特性等の付与の簡便化

(2)高感性化に対応した技術開発の方向性

- ①新しい感性に基づくデザイン・コンセプトや機能を可能とする種々のファッション創造加工

(3)環境配慮に対応した技術開発の方向性

- ①生分解繊維、天然由来素材、故繊維のリサイクル
- ②染色プロセス等における排水浄化、有害物質削減プロセス等
- ③有害な加工薬剤の代替

(1) 当該技術の現状

■定義

高機能化学合成に係る技術は、様々な有機化合物を原料とし、化学反応によりディスプレイ、光記録、プリンタ、エネルギー変換等の分野で必要不可欠な有機材料を化学合成する製造技術である。

■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、印刷・情報記録等

■現状

近年では、環境・資源面での制約が高まる中で、自動車産業、情報通信機器産業等の厳しいニーズに応え、石油化学事業で蓄えた技術を伸ばしつつ、機能性化学に関する技術開発が進んでいる。その中で、例えば、封止材、カラーレジスト、負極材等部材においては、我が国企業の世界市場におけるシェアはそれぞれ8割以上を占めるに至っている等、我が国の国際競争力を支えている産業となっている。

(2) 当該技術の将来の展望

今後は、国際的な需要構造の変化等を踏まえ、新素材開発を進めることに加え、素材から部材へ(樹脂やフィルム等からパネル等)、さらには部材から消費財(照明や二次電池、太陽電池パネル等)への進出等が有効であると考えられており、高付加価値分野への転換等が望まれている。

(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. 高性能化
- イ. 環境負荷低減
- ウ. 低価格化

②高度化目標

- ア. 省エネルギー化等を考慮した製品製造、製造プロセスの実現
- イ. 耐久性の向上
- ウ. 耐熱性、耐湿性の向上

(4) 川下分野特有の事項

1) 情報家電に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 高効率化、高精細化、高機能化

②高度化目標

- ア. 光反応性、アルカリ溶解性、透明性、ドライエッチング耐性、解像性の向上(主に半導体・レジスト関連部材を対象。)
- イ. 導電性、酸化還元性、光選択吸収性、選択発光性、耐湿潤性の向上(主に素子・センサ部材を対象。)
- ウ. 光選択吸収性、光反射防止性、配向性、誘電異方性、高速応答性の向上、発光特性の向上(主に光学部材を対象。)

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

- ア. 高効率化、高精細化、高機能化
- イ. 高耐久化
- ウ. 有害金属の排除
- エ. VOC低減やリサイクル率向上

②高度化目標

- ア. 耐酸性雨性、耐擦り傷性、耐チップング性、意匠性の向上(主に塗装部材を対象。)
- イ. 高速応答性、耐久性(主に電子部品及び計器類を対象。)
- ウ. 耐光性、耐酸性雨性、耐擦り傷性、接着性、装飾性の向上(主にランプ部品及び精密接合部材を対象。)
- エ. 有害金属の排除(主にランプ部品及び計器類部材を対象。)
- オ. 低VOC性、リサイクル性の向上(主に塗装部材を対象。)
- カ. 高出力・大容量化、安全性・信頼性確保、低価格化(主に電池部材を対象。)

(4)川下分野特有の事項つづき

3)太陽電池に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 色素増感太陽電池の集積化、薄膜化、生産要素技術開発
- イ. 固体薄膜太陽電池の性能向上、集積化、薄膜化、量産技術開発

②高度化目標

- ア. 高変換効率性、高内部量子効率性、長波長領域の光吸収選択性、金属配位能、耐久性の向上(主に増感色素、電極材料を対象。)
- イ. 高変換効率性、高内部量子効率性、全波長領域に及ぶ増感性、高キャリアー輸送性、高導電性、高電荷分離性、励起子ブロック性、耐久性の向上(主に有機半導体部材・導電部材を対象。)
- ウ. 耐薬品性、接着性、耐久性、耐ガスバリアー性の向上(主に封止部材を対象。)
- エ. 耐久性、水蒸気バリアー性、電気絶縁性、機械的特性、耐薬品性、接着性の向上(主にバックシート部材を対象。)

4)印刷・情報記録に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. インクジェット印刷や他のカラー印刷の高画質化、高堅牢化(高画像保存性)を実現するための顔料インクの微細化、染料インクの安定化等
- イ. 光ディスクの大容量化、高速化、小型化のための短波長対応、ホログラム・多重記録等に資する新たな高機能化学合成技術の開発や既存技術の改良等

②高度化目標

- ア. 耐光性、画像保存安定性、微分散性、溶解性、耐水性、耐湿性、耐ガス性、鮮明性、透明性、自己分散性、解像性、粒状性、発色性、定着性の向上(主にインクジェット用インク関連部材を対象。)
- イ. 耐光性、画像保存安定性、耐水性、耐湿性、耐ガス性、鮮明性、透明性、耐熱性、解像性、発色性、定着性の向上(主にカラー印刷部材を対象。)
- ウ. 感度、耐光性、高屈折率、光入射角度依存性、多重記録、2光子吸収性の向上(主に記録部材を対象。)

2 高機能化学合成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)高機能化に対応した研究開発の方向性

- ①高機能物質による新規性能付与(導電性、光電変換性、選択光吸収性、選択的発光性、二色性、分散性、配向性、酸化還元性、高屈折率、2光子吸収性等)

(2)高性能化に対応した研究開発の方向性

- ①高機能物質の性能向上(高密度記録、高速記録、高精細・高品質な画像表示を実現する部材の耐久性や感度の向上等)
- ②微細化による性能向上(高密度記録、高速記録、高精細、高品質画質を実現するための微粒子の表面改質や分散安定等)

(3)効率化に対応した研究開発の方向性

- ①自動合成装置等による迅速化(先導的探索物質や材料の開発期間短縮)

(4)環境対応のための研究開発の方向性

- ①高機能物質・微細加工による環境負荷低減(新規物質及び新規材料、省エネルギー型情報家電機器、有害化学物質の使用低減)

(1) 当該技術の現状

■定義

熱処理に係る技術は、主に金属材料に加熱、冷却の熱操作を加えることにより、材料の耐久性として、耐摩耗性、耐疲労性、さらに耐食性、耐熱性等、種々の特性を付与する技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、建設機械、家電、航空機、工作機械、工具等

■種類

焼きならし、焼入れ、焼戻し、焼きなまし、浸炭、窒化、拡散処理、高周波熱処理等

■現状

自動車、建設機械、家電、航空機、工作機械、工具等、我が国を代表する工業領域、工業製品の多くは熱処理工程を経て最終製品化されている。このことから、熱処理技術は素形材分野において、ものづくりの重要な基盤技術の一つとして位置付けられており、その重要性は広く認められている。

(2) 当該技術の将来の展望

今後、温度や雰囲気計測・制御技術、熱・相変態による変形のシミュレーション技術の開発が進み、変形とそのばらつきの抑制技術の大幅な進展が予想されている。これに伴い、新材料開発と熱処理技術の革新、高度化、熱処理品の低ひずみ化技術の開発が強く求められるとともに、エネルギー価格の高騰、二酸化炭素排出規制に対処するための省エネルギー技術の開発が強く求められていく。

(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. 高機能化(高強度化・高精度化・高精密化・高耐久化・低フリクション化・安全性向上等)

イ. 小型化・軽量化

ウ. 環境・資源配慮

エ. 低コスト化

オ. 短納期化

カ. 静音化

キ. 多軸化

ク. ハイブリッド化

②高度化目標

ア. 変形予測技術、変形抑制技術、変形ばらつき抑制技術の向上

イ. 工程短縮及び高機能化の付与

ウ. 作業性改善のための前後工程との連携技術の実現

エ. 新材料に対応した熱処理技術の向上

オ. リサイクル性の高い材料の用途拡大

カ. 熱処理時間の短縮及び省エネルギー化

キ. 管理・検査技術の向上

ク. 熱処理関連装置技術の向上

ケ. ITを活用した生産技術の向上

2 熱処理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) 高度化・高付加価値化に対応した技術開発の方向性

- ①変形予測・変形抑制
- ②熱処理の複合化
- ③前後工程との連携
- ④装置の高度化
- ⑤冷却
- ⑥新材料対応
- ⑦新加工法の導入

(2) IT化に対応した開発の方向性

- ①技能のデジタル化
- ②熱処理品質予測・制御のためのシミュレーション
- ③データベース構築
- ④FA化

3) 環境配慮に対応した開発の方向性

- ①添加物の減少・リサイクル性の配慮
- ②塩素系有機溶剤からの転換
- ③低温短時間処理化
- ④熱処理炉の省エネルギー化
- ⑤環境負荷評価
- ⑥現場環境改善

(1) 当該技術の現状

■定義

溶接に係る技術は、一般には二つの素形材の重ね合わせ部等において、接合する部分を溶融状態にし、必要に応じて溶加材を補充しながら凝固させて接合する技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

自動車、建設機械、発電、工業用等プラント、鉄道・船舶・鉄鋼構造物・橋梁等、航空・宇宙、電子機器等

■種類

ガス溶接、アーク溶接、電気抵抗溶接、電子ビーム溶接、レーザー溶接、ろう接、固相接合

■現状

近年では、溶接部に発生した欠陥による破壊を防ぐ技術的な取組が積極的に行われており、溶接技術の信頼性は大幅に向上している。また、溶接能率向上によるコスト削減等に対しては、多電極溶接・レーザーとアークの組み合わせ溶接等、新たな技術も開発され実用化されている。

(2) 当該技術の将来の展望

溶接技術では、溶接部の品質に対して一層高い信頼性が要求されるとともに、溶接能率の向上、自動化の促進、作業環境の改善が進められる。特に、摩擦攪拌接合は、運輸機器のアルミニウム構造物への導入が進んでいるが、アルミニウム以外の材料の接合及び異材接合に対しても本格的に展開されれば、作業効率・環境対策等の向上への貢献が期待できる。こうした、幅広い材料を対象とした新溶接・接合技術と従来からの溶接技術の使い分けが、実機で適用されることが今後期待される。

(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. 品質及び信頼性の向上
- イ. 製造コスト削減及び短納期化
- ウ. 作業環境の改善
- エ. 革新的製造プロセスの開発、生産方式の高度化等のプロセスイノベーション

②高度化目標

- ア. 機械的特性の向上
- イ. 溶接精度の向上(溶接変形低減)
- ウ. 部品加工工数削減のための溶接技術の向上
- エ. 複合機能付与技術の向上
- オ. 作業環境の向上
- カ. 難接合材の溶接技術の向上
- キ. 溶接ロボット等の自動化・省人化機器の機能向上
- ケ. 新しい溶接・接合プロセスの実現と応用
- コ. 現地施工技術の確立

(4) 川下分野特有の事項

1) 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. 燃費向上及び省資源化のための軽量化
- イ. 衝突安全性の向上
- ウ. 溶接品質及び信頼性の向上

②高度化目標

- ア. 溶接加工品の品質安定化のための溶接条件等の最適化及び溶接工程の高度化
- イ. 補修溶接技術向上のための溶接機器の開発と溶接条件の最適化

2) 建設機械に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 建設機械設計ニーズの多様化
- イ. 自動溶接化の推進

②高度化目標

- ア. 溶接ロボットの高精度化、高速化、教示方法等操作性・機能性の向上

3) 発電、工業用等プラントに関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 製品の使用条件の高温化、極低温化、高圧化等高性能化ニーズへの対応
- イ. 長期供用性の確保及び向上

②高度化目標

- ア. 溶接補修及び施工技術の向上
- イ. 溶接部の経年変化評価技術及び寿命予測技術の向上(非破壊検査技術等を含む)

(4)川下分野特有の事項つづき

4)鉄道・船舶・鉄鋼構造物・橋梁等大型構造物に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 長期供用性の確保、向上
- イ. 車両の軽量化及び性能向上(鉄道)
- ウ. 大型化、耐環境性向上等の製品ニーズへの対応(船舶・鉄鋼構造物・橋梁等)
- エ. 非破壊検査技術の向上(船舶・鉄鋼構造物・橋梁等)

②高度化目標

- ア. 溶接の自動化・省人化技術の向上

5)電子機器に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. LSIの高密度化・三次元実装化に対応する溶接技術の向上
- イ. 鉛フリーはんだの適用技術の拡大
- ウ. 全自動ソルダーリング機器の適用範囲の拡大
- エ. 微細加工における接合・溶接技術の向上

②高度化目標

- ア. 鉛フリーソルダーリング技術の信頼性向上
- イ. 利便性、汎用性及び耐久性の高い自動ソルダーリング機器の開発並びに適用
- ウ. ソルダーリングに代わるレーザ等細密接合技術の開発
- エ. 過酷環境(高・低温、振動等)下における信頼性の向上

2 溶接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)機械的特性の向上に対応した技術開発の方向性

- ①溶接技術
- ②特殊材料溶接技術
- ③その他機械特性の向上

(2)溶接品質及び信頼性の向上に対応した技術開発の方向性

- ①溶接技術
- ②非破壊検査
- ③高温部、厚板、複雑形状部等の検査
- ④溶接材料技術
- ⑤その他溶接品質及び信頼性の向上

(3)熱伝導、電気伝導特性付与技術の向上に対応した技術開発の方向性

- ①大面積接合
- ②異種材料(異種金属、金属+非金属)接合

(4)耐経年変化に対応した技術開発の方向性

- ①高精度寿命評価
- ②温度上昇に対応するクリープ強度向上
- ③熱時効脆化傾向が低いステンレス鋼溶接金属
- ④材質の経年変化計測
- ⑤耐経年変化

(5)コスト削減に対応した技術開発の方向性

- ①溶接技術
- ②材料技術
- ③その他コスト削減

(6)溶接作業の自動化等作業性の向上に対応した技術開発の方向性

- ①新アーク溶接
- ②アーク溶接と他溶接法とのハイブリッド化
- ③超小型加工ツール(溶接機器・装置、センサ・モニタリング装置)
- ④ロボット溶接の高精度化、高速化、操作性向上
- ⑤溶接施工法、溶接材料、溶接機器
- ⑥ヒューム発生量の低減化等の作業環境改善
- ⑦品質向上(薄板鋼板の重ね継手の高品質溶接、検査、継手扱い等)
- ⑧中厚鋼板に対するT継手及び突合せ継手の高能率・高品質化、すみ肉ビード形状の高品質化、非破壊検査、長尺溶接設備関連
- ⑨中厚鋼板の全姿勢溶接、装置及び検査、現地溶接装置の要素開発、全姿勢高能率溶接
- ⑩厚板に対する溶接ロボット要素
- ⑪基本データベース構築・確立、シミュレーション技術との連携等溶接条件・施工方法データベースの共通化
- ⑫小型、高精度、操作性良好、低廉な非破壊検査
- ⑬作業保護のための安全確保
- ⑭その他作業性の向上

(1) 当該技術の現状

■定義

塗装に係る技術は、金属、プラスチック、木材、コンクリート、ガラス、皮革等のあらゆる物体(被塗物)の表面に塗料を塗布することにより、塗膜層を形成させるプロセス(加工工程)である。

■主な川下製造業者等の産業分野

医療・福祉・介護等、鉄道・航空宇宙・船舶、住宅・構造物・橋梁・道路・資材、自動車、情報通信機器等

■種類

浸漬塗装、カーテンフローコーティング、ロールコーティング、電着塗装、エアスプレー、エアレススプレー、液体静電塗装、流動浸漬塗装、静電粉体塗装等

■現状

建築物や自動車等の比較的大型の工業製品については、VOCの含有を抑えた塗料・塗装技術への転換が進められている。情報家電や携帯電話等の通信機器分野では、意匠性を重視した塗料・塗装技術の開発が盛んである。

(2) 当該技術の将来の展望

塗装技術では、高機能化を実現するために、新材料の導入や新機能付与等への対応が求められており、高意匠性を付与する高輝性のめっき調塗装、防汚性・抗菌性付与のための光触媒を活用した塗装、省エネルギー性付与のための遮熱塗装等の開発等が進められている。今後も、高機能性を付与する塗料及び塗膜性能の向上に資する塗装技術の開発、これら高機能化を発現するための塗料・塗装一体の塗膜形成技術の開発が進められる。また、静電塗装等、塗装プロセスの環境負荷低減に資する技術の開発も行われている。

(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. 高機能化
- イ. 高効率化
- ウ. 環境・安全配慮

②高度化目標

- ア. 高機能化のための技術の向上
- イ. 高効率化のための技術の向上
- ウ. 環境・安全配慮のための技術の向上

(4) 川下分野特有の事項

1) 医療・福祉・介護等に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 生体親和性・生体適合性
- イ. 安全性・信頼性
- ウ. 軽量材料

②高度化目標

- ア. 医療用機器・器具の生体親和性及び生体適合性の向上
- イ. 人体等へ影響のない安全な塗料及び塗膜形成の実現
- ウ. チタン、セラミック等の軽量部材・新材料部材に対応した技術の向上

2) 鉄道・航空宇宙・船舶に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 軽量化
- イ. 耐環境性能
- ウ. 長寿命化

②高度化目標

- ア. CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics)等軽量部材、新材料部材への塗装技術向上
- イ. 塗膜の薄膜化
- ウ. 過酷環境に対応可能な塗膜の形成技術の向上
- エ. 高耐久性塗膜の形成技術と塗膜の検査測定技術、寿命予測手法の確立

3) 住宅・構造物・橋梁・道路・資材等に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. メンテナンス性
- イ. 高耐候性
- ウ. 省エネルギー性
- エ. 耐震性・強度

(4)川下分野特有の事項つづき

3)住宅・構造物・橋梁・道路・資材等に関する事項

②高度化目標

- ア. 塗料及び塗装によるメンテナンス性向上
- イ. 塗膜解析による長期耐久性実現
- ウ. 長期耐久性塗膜の形成
- エ. 塗料及び塗装による省エネルギー性向上
- オ. 塗料及び塗装による耐震性・強度向上

4)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. 高付加価値化
- イ. 変種変量生産対応
- ウ. 高強度化・軽量化

②高度化目標

- ア. 高耐久性、高意匠性、高機能性の付与の実現
- イ. 変種変量生産に効率的に対応できる塗装システムの実現
- ウ. CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics)等の軽量部材・新材料部材への塗装技術の確立

5)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. 高付加価値化
- イ. 短納期大量生産

②高度化目標

- ア. 高意匠性、特殊機能性の付与及びそれらを実現する塗料・塗装一体化
- イ. 短納期大量生産へ対応した塗装システムの実現

2 塗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) 高機能化に対応した研究開発の方向性

- ①塗膜性能向上

(2) 高効率化に対応した研究開発の方向性

- ①フレキシブル生産
- ②不良率低減
- ③自動化・生産速度の向上
- ④生産リードタイム短縮

(3) 環境・安全配慮に対応した研究開発の方向

- ①環境・安全配慮

(1) 当該技術の現状

■定義

めっきに係る技術は、金属を溶かした水溶液中で行われるめっきのことを指し、電気めっき、無電解めっき、化成処理等の手法を含む。

■主な川下製造業者等の産業分野

家庭用品、家庭用電気製品、日用品雑貨、身具品、自動車・二輪車等の輸送機器、産業機械、精密機器、コンピュータや通信機等の電子部品、航空宇宙機器等

■種類

電気めっき、無電解めっき、化成処理等

■現状

情報家電を始めとする電子機器においては、集積回路やプリント基板における配線の多くがめっきによって実装されており、その微細化の精度が回路の密度を決定している。この結果、めっき技術におけるダウンサイジングの成否が川下製造業者等の競争力に直結することとなり、めっき技術の革新に高い期待が集まっている。

(2) 当該技術の将来の展望

今後は、医療分野や航空宇宙分野のように、めっき技術の高機能化の過程の中で、新たに注目され始めた分野における技術開発が重要となっていく。めっき技術の担う役割をより高度化させていくために、ダウンサイジング、高機能化、環境配慮等の実現を目的とする研究開発の必要性がさらに高まっていく。

(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. ダウンサイジング
- イ. 高機能化(高電気伝導性・耐磨耗性・耐食性・密着性・抗菌性)
- ウ. 環境配慮
- エ. 低コスト化

②高度化目標

- ア. 電気伝導性、密着性、耐食性、防錆性、はんだ付け性、耐磨耗性、耐擦傷性及び抵抗特性の付与及び向上(主に半導体素子・電子部品・計器類・センサ部材を対象。)
- イ. 耐熱性、耐磨耗性、耐焼付性、耐食性、防錆性、電気伝導性及び潤滑性の付与及び向上(主に駆動部材・制御装置部材を対象。)
- ウ. 装飾性の向上並びに耐磨耗性、耐食性、防錆性及び耐久性の付与及び向上(主に表面部材・骨格用構造材を対象。)
- エ. 抗菌性の付与及び向上(主に生活関連素材を対象。)
- オ. 超微細化
- カ. 鉛、六価クロム及びシアンの不使用

(4) 川下分野特有の事項

1) 医療に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 生体親和性
- ##### ②高度化目標
- ア. 生体親和性の付与及び向上に対応した技術の向上

2) 燃料電池に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 長寿命化
- ##### ②高度化目標
- ア. 白金等希少金属の使用量削減、白金等希少金属の代替材料によるめっき技術の確立
 - イ. エネルギー効率及び信頼性の向上

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

- ア. 信頼性及び安全性
- ##### ②高度化目標
- ア. 信頼性及び安全性の確保に向けた技術の向上

4) 情報通信機器に関する事項

①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 光特性、磁気特性
- ##### ②高度化目標
- ア. 光反射性及び反射防止性の付与及び向上
 - イ. 磁性の付与及び向上(主に記録部材を対象。)
 - ウ. 装飾性、耐候性、難燃性及び電磁波シールド性の付与及び向上(主に実装部材を対象。)
 - エ. 膜厚精度、膜硬度、高集積化、高積層化、高平滑化の向上

2 めっき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) ダウンサイジングに対応した研究開発の方向性

- ① 微細加工
- ② 高密度実装の実現
- ③ 超微小な部品や超微細形状における任意の金属形状及び金属組成の析出

(2) 高機能化

- ① めっき皮膜性能の向上
- ② 成膜技術の改良

(3) 環境配慮に対応した技術開発の方向性

- ① 製品中の有害物質フリー化
- ② めっきに係るプロセスの環境負荷低減

(1) 当該技術の現状

■定義

発酵に係る技術は、醤油、味噌、酒に代表される伝統的発酵技術のみならず、微生物を含む多様な生物の機能を利用して物質生産等を行うプロセスも定義に含む。

■主な川下製造業者等の産業分野

医薬、食糧、化成品等

■現状

生物資源を用いることで、生産物の製造から廃棄に至るライフサイクルにおける二酸化炭素の大气中への排出が抑えられると考えられることから、発酵関連技術に対しては燃料、化学品、素材等のコモディティーケミカルズの製造プロセスとしての期待が高まっており、生産品はこれまでの少量高付加価値製品に留まらず、大量安価な製品にまで広がりを見せている。

特に、医療分野においては、ヒトの抗体や生理活性タンパク質を大量に製造して医薬品としたり、細胞そのものを培養・増殖させ、治療に用いる等新しい技術の展開が現実のものとなっている。

(2) 当該技術の将来の展望

例えば、細胞成分の分析方法の高性能化により、タンパク質医薬製造技術の高度化、診断技術の精度の向上、医薬品の機能性の向上等、精度の高い医療の展開が期待される。

環境負荷低減の観点からは、二酸化炭素排出の少ない原材料としての生物資源の活用が進展する。

さらに、オミックス情報解析技術、少量サンプルでの多項目解析技術、反応場の理解や計測技術の進展により、医療診断技術や化学品の生体反応への影響等、生物と化学の相互作用の理解が進んでいく。

(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. 高度化・高品質化
- イ. 低コスト化
- ウ. 環境対応

②高度化目標

- ア. 高度分析技術の開発及び利用
- イ. 生産性の向上
- ウ. 二酸化炭素削減等に資する生物資源の利用

(4) 川下分野特有の事項

1) 医薬品・診断薬産業に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. オミックス情報等の収集、解析
- イ. 情報利用を促すシステム構築
- ウ. 情報解析技術の高度化

②高度化目標

- ア. 生物としてのヒトや疾病の分子レベルでの理解に資する解析技術の高度化
- イ. 多量の分析データを解析し、有用な情報を見出す技術の高度化
- ウ. 社会的ニーズの高い創薬標的分子の探索・評価技術の向上
- エ. 疾病治療に有効な生理活性物質の探索と大量生産技術の向上
- オ. 活性分子としてのたんぱく質の高機能化

2) 化学品製造産業に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 原材料としての生物資源の大量生産
- イ. 情報利用を促すシステム構築
- ウ. 原材料としての生物資源の改良

②高度化目標

- ア. 原材料である生物資源の多様化と最適化
- イ. 製造プロセスに関わる生物資源・情報の利用方法の多様化と最適化
- ウ. 製造プロセスに関わる生物の育種・改良
- エ. 反応触媒としての酵素たんぱく質の高機能化
- オ. 製品の機能や有用性、排出二酸化炭素削減の立証

(4)川下分野特有の事項つづき

3)食品製造業に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 有用な生物資源の探索及び利用
- イ. 情報利用を促すシステム構築
- ウ. 生物資源、生産プロセスの改良

②高度化目標

- ア. 有用な生物資源及び利用方法の多様化
- イ. 有用な生物資源の育種・改良
- ウ. 製品の機能や有用性の立証

4)環境・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. 未利用バイオマスの利用
- イ. 生物資源を用いた環境汚染修復

②高度化目標

- ア. 未利用バイオマスを利用したエネルギー生産技術の向上
- イ. 廃棄されていた生物資源の再資源化に係る技術の確立
- ウ. 生物資源を利用した有害物質の濃縮・除去・無害化等の環境修復に係る技術の確立
- エ. 未利用バイオマス利用の環境負荷低減効果の確立

2 発酵関連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)生物資源や製造プロセス等の多様化に関わる事項

- ①生物資源の確保
- ②製造プロセスの多様化

(2)生物生産プロセス・精製工程等の効率化・高精度化に係る事項

- ①新規な生物生産プロセス技術の展開
- ②大量生産に対応できる生物生産プロセス
- ③消費者心理等社会的ニーズに対応した原材料や製造プロセスの確立

(3)生物資源を用いた生産物等の有効性の科学的証明に係る事項

- ①分子レベルでの生産物の有効性
- ②地球レベル、社会レベルでの生産物の有用性

(4)未利用バイオマス資源の高度利用に係る事項

- ①未利用バイオマス資源産出量の推定
- ②未利用バイオマスの生物による活用プロセスの確立
- ③ライフサイクルアセスメントの確立

(1) 当該技術の現状

■定義

真空に係る技術は、大気より低い圧力の気体で満たされた空間の力学的、物理的、化学的性質や、気体プラズマ、荷電粒子の性質を利用する技術である。

■主な川下製造業者等の産業分野

ロボット、医療、環境、エネルギー、自動車、航空宇宙、材料、食品等

■現状

近年では、半導体製造業等、先端産業を含む様々な産業で低発塵化による歩留まりの改善、故障率の低減等による生産性向上の取組みがなされている。また、川下製造業者等では高機能化のために新素材を用いることが多くなってきており、真空技術を有する川上・川中事業者が、川下事業者のニーズを的確に捉えるために、川下事業者と連携を図りながら、川下の生産プロセスを研究開発する事例が増えている。

(2) 当該技術の将来の展望

真空装置については、より過酷な条件での使用に対応するため、特に耐熱、耐腐食、耐化学薬品性、耐久性の高い装置の開発が進む。今後、ICT分野の活用によって装置の事故及び故障診断・予測システムの開発が大きく発展する見込みである。さらに、ICT分野との融合だけではなく、これまでにない新しい真空機器の開発が進展している。川下製造業者等のニーズは多様化する一方であることから、新しいニーズを満たすことが出来る新しいコンセプトを持った真空機器の継続的な開発が求められていく。

(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. 顧客と連携した応用プロセス
- イ. 生産性の改善
- ウ. 低コスト化
- エ. 生産装置の最適化
- オ. 環境負荷低減

②高度化目標

- ア. 顧客ニーズに対応した応用プロセスの実現
- イ. 生産性の改善に向けた技術の向上
- ウ. 生産コストの低減に向けた技術の向上
- エ. 生産装置の最適化に向けた技術の向上
- オ. 環境負荷低減に向けた技術の向上

(4) 川下分野特有の事項

1) 情報家電に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 超クリーン成膜の実現

②高度化目標

- ア. 高真空技術の確立
- イ. ガス供給系技術の向上
- ウ. 大容量排気システムの高度化

2) 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. 極限環境に対応した部品製造技術の実現

②高度化目標

- ア. 極限環境対応部品を実現するための高真空技術の確立

3) 医療に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 医療安全性の確保

②高度化目標

- ア. 医療安全性を実現する真空技術の確立

4) 環境・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. 長期安定性デバイスの実現

②高度化目標

- ア. 長期安定性デバイスを実現するための真空技術の確立

5) 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. 高品質・高信頼性デバイスの実現

②高度化目標

- ア. 高品質・高信頼性デバイスを実現するための真空技術の確立

(4)川下分野特有の事項つづき

6)航空宇宙に関する事項

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 極限環境に対応した部品製造技術の実現

②高度化目標

ア. 極限環境対応部品を実現するための高真空技術の確立

2 真空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)応用プロセス研究に関する方向性

- ①川下製造業者等と連携し、川下製造業者等の生産プロセスを改善するためのプロセス開発
- ②川下製造業者等のニーズを把握するための川下製造業者等と協力した研究開発

(2)生産性の向上に対応した研究開発の方向性

- ①均質な製品生産及び歩留まり向上
- ②事前メンテナンスの通知機能や自己故障診断機能を付加した真空プロセス装置等による故障率低減
- ③メンテナンス時間の短縮化、ワンタッチでの部品交換機構
- ④真空システムや排気システムの最適化等による排気時間の短縮化

(3)生産コストの低減に対応した研究開発の方向性

- ①真空システム及び排気システムの省スペース化、省エネルギー化
- ②プロセス装置の小型化
- ③不必要時の機器停止及び無負荷時の通水制御等真空システムの詳細制御による省エネルギー化
- ④メンテナンスコストの低減(真空システムや排気システム等の修理やオーバーホール時の部品の低価格化、分解組立て工数の低減等)
- ⑤長寿命化(真空部品や機構部品等)

(4)生産装置の最適化に対応した研究開発の方向性

- ①真空システムと製品製造プロセスとの一体化

によるシステム稼働率の向上(MTBF延長)

- ②耐食性・放出ガスの低減・低発塵化(真空構成材料、真空排気システム、真空計測システム等機器の高性能化、高機能化)
- ③腐食や汚染に対する真空計測器及びガス流量制御装置の防御機能
- ④金属材料表面を清浄かつ平滑に仕上げる加工
- ⑤外部ラインとの一体化工程制御、トレーサビリティ管理のための情報通信
- ⑥スタンドアロンシステムにおける危険察知警報や緊急自動停止、緊急停止操作等安全機能の付加
- ⑦ICT機能による排気システム、真空システム、各種センサ等の一括真空管理システムの構築

(5)環境負荷低減に関する方向性

- ①低環境負荷(低地球温暖化係数)ガスを用いた真空プロセス装置(主にドライエッチング装置、プラズマCVD装置、MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)装置等)
- ②高環境負荷ガス(PFCs(Perfluorinated Compounds)ガス類)の無害化処理のための高性能排ガス処理装置(除害装置)