

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

1 <組込みソフトウェア>

(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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

2 <金型>

(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成形品の後工程の削減
- 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

3 <冷凍空調>

(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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

- 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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

4 < 電子部品・デバイス実装 >

(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

(3) 3次元実装技術に対応した研究開発の方向性

- ①CoC、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プリンタブル（プリンテッド）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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

- 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
 - ①3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
 - ④3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

5 <プラスチック成形加工>

- (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熔融の加速
 - 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) 高速複合化技術開発の方向性
 - 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
 - ②2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）

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

- 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(プラスチック発泡体中セルサイズ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度(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ゴム粒子及び無機粒子等を分散させる材料技術並びに表面エッチング技術(微細2次加工への対応:樹脂成形品表面上に1 μ m以下の加工)
 - 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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

6 <粉末冶金>

- (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大量生産
 - 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

7 <溶射・蒸着>

- (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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

8 <鍛造>

- (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
- (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
- (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
- (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
- (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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

9 <動力伝達>

- (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

10 <部材の締結>

- (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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

1.1 < 鑄造 >

(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
- ③ IT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ピング
- 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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

1 2 <金属プレス加工>

- (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 3 <位置決め>

- (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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

1 4 <切削加工>

- (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 5 <繊維加工>

- (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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

16 <高機能化学合成>

- (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）

17 <熱処理>

- (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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

18 <溶接>

(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、継手倣い等）
- 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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

19 <塗装>

- (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性
 - ①環境・安全配慮

20 <めっき>

- (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

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

2.1 <発酵>

- (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

2.2 <真空>

- (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）

特定ものづくり基盤技術ごとの細分化技術一覧

- 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）