

# 粉末冶金に係る技術における特定ものづくり基盤技術高度化指針イメージ及び特定研究開発等計画との関係

## 粉末冶金に係る技術において達成すべき高度化目標（川下製造業者等の抱える課題及びニーズ）

### (1)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. 高機能化
- イ. コスト低減
- ウ. 短納期化
- エ. 省資源・環境配慮

#### ②高度化目標

- ア. CO2排出量低減に寄与する軽量化技術の開発
- イ. 地球環境保護に寄与する省資源・環境対応技術の開発
- ウ. グローバル化に対応する成形および焼結技術の開発
- エ. 高磁気特性技術の開発

### (2)情報機器・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. 高機能化
- イ. コスト低減
- ウ. 短納期化
- エ. 省資源・環境配慮

#### ②高度化目標

- ア. 製品の高機能化に対応する高精度化、高強度化技術の開発
- イ. 小型軽量化に対応したネットシェイプ化、複合一体化技術の開発
- ウ. 短サイクルの商品変化に対応する短期間の試作、量産化技術の開発
- エ. 小型高機能化に対応するマイクロ部品の製造技術の開発

### (3)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. 高機能化
- イ. コスト低減
- ウ. 短納期化
- エ. 省資源・環境配慮

#### ②高度化目標

- ア. 必要機能に応じた材料の開発及び高機能部品の製造技術の開発
- イ. 小型高機能化に対応するマイクロ部品の製造技術の開発

### (4)その他伸長が期待される産業に関する事項

#### ①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

- ア. 高機能化
- イ. コスト低減
- ウ. 短納期化
- エ. 省資源・環境配慮

#### ②高度化目標

- ア. 多品種少量生産に対応する製造技術の開発
- イ. 高機能化に資する製造技術の開発

川下製造業者のニーズを抽象化・一般化した上で、高度化の方向性を提示

## 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（高度化の方向性）

### 1)高機能化に対応した研究開発の方向性

#### ①高強度化に資する粉末冶金技術

- ア. 高密度化のための原料開発
- イ. 2P-2S(2回成形-2回焼結)工法
- ウ. 温間成形法
- エ. 金型潤滑成形法
- オ. 焼結鍛造技術
- カ. 転造加工技術
- キ. 合金粉末の開発

#### ②高精度化に資する粉末冶金技術

- ア. 原料粉末の高精度化技術
- イ. 高精度成形技術
- ウ. 高精度焼結・熱処理技術

#### ③複雑形状化に資する粉末冶金技術

- ア. 粉末充填技術
- イ. 成形技術
- ウ. 複合化技術
- エ. 被削性向上技術

#### ④軽量化に資する粉末冶金技術

- ア. 粉末を含む材料開発
- イ. 薄肉成形技術

#### ⑤小型化に資する粉末冶金技術

- ア. 微粉製造・活用による技術
- イ. 小型成形装置等の開発技術

#### ⑥高磁性特性化に資する粉末冶金技術

- ア. 磁束密度向上技術
- イ. 損失低減技術
- ウ. 最適設計技術

#### ⑦その他特性の高機能化に資する粉末冶金技術

- ア. 表面硬化技術
- イ. 防錆技術
- ウ. 多孔質応用技術
- エ. 溶射技術

### (2)コスト低減に対応した研究開発の方向性

#### ①高速成形・焼結技術に資する粉末冶金

- ア. 高速成形技術
- イ. 高速焼結技術

#### ②一体化成形に資する粉末冶金技術

- ア. 他素材との融合製造技術
- イ. 接合技術

#### ③少量生産に資する粉末冶金技術

- ア. 小ロット生産技術
- イ. 安価金型の製造技術
- ウ. ラビットプロトタイプング技術

#### ④加工レスに資する粉末冶金技術

- ア. 川下製造業者等との共同体制による設計システムの開発技術
- イ. 二次加工レス技術
- ウ. ネットシェイプ成形技術
- エ. 熱処理レス技術(焼結・熱処理の一体処理技術)

#### ⑤不良率低減に資する粉末冶金技術

- ア. 成形クラック防止技術
- イ. 焼結時の歪み防止技術
- ウ. 無編析粉末の開発
- エ. 焼結組織安定化技術

#### ⑥自動化、生産速度の向上に資する粉末冶金技術

- ア. 自動化・可視化技術
- イ. 生産速度の向上技術

### (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に資する粉末冶金技術

- ア. 成形シミュレーション技術
- イ. 製品設計、金型設計技術のデータベース化技術
- ウ. 三次元CAD・CAMの高度利用技術

#### ②生産リードタイム短縮に資する粉末冶金技術

- ア. ネットシェイプ・後加工極少化技術
- イ. 脱ロー・高速焼結技術

### (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・環境対応に資する粉末冶金技術

- ア. 環境に優しい材料・製造技術
- イ. 省資源・リサイクル性向上技術
- ウ. レアメタル代替材の製造技術

#### ②省エネルギーに資する粉末冶金技術

- ア. 高熱効率焼結技術
- イ. 電気炉以外の焼結技術
- ウ. 省エネ・省ガス炉運転技術
- エ. 小型キャビティー内での高速焼結技術
- オ. 成形多数個取り技術
- カ. 高効率脱ロー技術

## 粉末冶金技術において特定研究開発等を実施するに当たって配慮すべき事項

### (1)知的財産に関する事項

自社が有する知的財産を認識し、自らの経営基盤として位置付けるべき。また、必要に応じ、川下製造業者等と連携した特許等の出願、管理を検討することも重要。

### (2)取引慣行に関する事項

原価計算を行った上、自社製品の価値を取引先に伝え、不採算の受注は受けない、採算に合う受注にするための交渉を行う等の適正利潤を確保する努力が必要。

### (3)海外展開に関する事項

投資負担を軽減する等の観点から、同業他社、川下製造業者等や関連業種の企業との共同出資を検討することが望ましい。

### (4)同業種・異業種との積極的な連携に関する事項

川下製造業者等の高度なニーズに対応していくため、同業種・異業種・材料メーカーとの連携強化が重要。

### (5)多様な製品群への供給に関する事項

粉末冶金製品ならではの特徴を活かせる製品分野を積極的に開拓していくことが重要。

### (6)規格・標準化に関する事項

国内標準化のみならず、ISOでの国際標準化は、今後の我が国粉末冶金産業の世界的な市場拡大のため重要。

### (7)人材の確保・育成に関する事項

人材確保のためには、各社の環境改善に向けた取組について事例集を作成する等、情報交換を活性化させることが重要。また、人材育成については、暗黙知の形式知化が重要。

### (8)粉末冶金製造業の社会的認知度向上に関する事項

学童の社会科見学や学生のインターンシップの積極的な受入れ等が重要。

# 溶接に係る技術における特定ものづくり基盤技術高度化指針イメージ及び特定研究開発等計画との関係

## 溶接に係る技術において達成すべき高度化目標（川下製造業者等の抱える課題及びニーズ）

**(1)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. 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 エ. 製造コスト削減及び短納期化 オ. 低ヒューム化等作業環境の向上  
**②高度化目標**  
 ア. 機械的特性の向上 イ. 難接合材の溶接技術の向上 ウ. 溶接精度の向上 エ. 溶接加工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 オ. 製造プロセスにおける品質保証検査技術の高度化

**(2)建設機械に関する事項**  
**①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ**  
 ア. 建設機械設計ニーズの多様化 イ. 溶接品質及び信頼性の向上 ウ. 製造コスト削減及び短納期化 エ. 自動溶接化の推進 オ. 低ヒューム化等作業環境改善  
**②高度化目標**  
 ア. 機械的特性の向上 イ. 溶接精度の向上 ウ. 部品加工工数削減のための溶接技術の向上 エ. 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 オ. 低ヒューム化等作業環境の向上

**(3)発電、工業用等プラントに関する事項**  
**①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ**  
 ア. 製品の使用条件の高温度、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 ウ. 製造コスト削減及び短納期化 エ. 安全性及び信頼性の確保 オ. 低ヒューム化等作業環境の向上  
**②高度化目標**  
 ア. 機械的特性の向上 イ. 部品加工工数削減のための溶接技術の向上 ウ. 部品製作コスト削減のための溶接技術の適用 エ. 溶接部診断技術の向上 オ. 溶接部の経年変化評価技術及び寿命予測技術の向上 カ. 溶接補修及び施工技術の向上

**(4)鉄道・船舶・鉄鋼構造物・橋梁等に関する事項**  
**①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ**  
 ア. 車両の軽量化及び性能向上（車内外騒音低減、乗り心地向上）（鉄道） イ. 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） ウ. 長期供用性の確保及び向上 エ. 製造プロセスの効率化等による製造コスト削減及び短納期化 オ. 非破壊検査技術の向上（船舶・鉄鋼構造物・橋梁等） カ. 低ヒューム化等作業環境の向上  
**②高度化目標**  
 ア. 機械的特性の向上 イ. 溶接精度の向上 ウ. 部品加工工数削減のための溶接技術の向上 エ. 溶接ロボットの高性能化、小型化、教示時間短縮等操作性の向上 オ. 低ヒューム化等作業環境の向上

**(5)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. アルミニウム、チタン等の特殊合金溶接部の信頼性の向上 イ. 薄板化に伴う薄板構造部材の溶接部の信頼性の向上 ウ. 新材料（複合材採用等）の接合技術開発と接合部の信頼性の向上  
**②高度化目標**  
 ア. 特殊合金溶接部に対する高信頼性溶接方法・溶材・非破壊検査技術の確立 イ. 薄板構造部材の溶接部に対する高信頼性溶接方法・非破壊検査技術の確立 ウ. 新材料に対する高信頼性溶接・接合技術・非破壊検査技術の確立

**(6)電子機器に関する事項**  
**①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ**  
 ア. LSIの高密度化・三次元実装化に対応する加工技術の開発 イ. 過酷環境下における信頼性の向上 ウ. 鉛フリーはんだの適用技術の拡大 エ. 全自動ソルダーリング機器の適用範囲の拡大 オ. 微細加工における接合技術の向上  
**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ー等精密接合技術の開発 エ. 過酷環境（高・低温、振動等）下における信頼性の向上 オ. 微細溶接技術の向上

川下製造業者のニーズを抽象化・一般化した上で、高度化の方向性を提示

## 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（高度化の方向性）

**(1)機械的特性の向上に対応した技術開発の方向性**  
**①溶接技術の研究開発**  
 ア. 軽量化に資する溶接技術の研究開発 イ. 高強度・高靱性化に資する溶接技術の研究開発 ウ. 溶接構造精度向上に資する溶接技術の研究開発  
 エ. 溶接加工時のスパッタレス化の研究開発 オ. 難接合材の溶接技術の研究開発  
 カ. 耐高温・耐低温・耐腐食材料の溶接技術の研究開発 キ. 摩擦攪拌等の摩擦熱を利用した溶接施工技術の適用範囲拡大の研究開発 ク. ボロン入り材料（アルミニウム等）の溶接技術の開発 ケ. 微細化に資する細密接合技術の開発  
**②溶接材料技術の研究開発**  
 ア. 熱変形の少ない高強度鋼板の研究開発 イ. 溶接割れ等が生じにくい施工性の高い高強度鋼板用溶接材料の研究開発 ウ. ニッケル基合金溶接材料の成分系の最適化及び不純物量制御による靱性の向上（供用中に靱性の低下がない）の研究開発 エ. 高クロム鋼溶接金属の熱影響部の制御性及び靱性の向上の研究開発 オ. 極低温用非磁性溶接材料の研究開発  
**③その他機械特性の向上に資する研究開発**

**(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溶接技術の研究開発**  
 ア. 溶接条件最適化技術の研究開発 イ. 溶接品質保証技術の研究開発 ウ. 良好な裏波形状（落ち込みが小さい）又は裏波形状が一定に制御可能な溶接方法の研究開発  
 エ. 溶接継手の疲労強度を向上する溶接技術開発 オ. 溶接残留応力及び溶接歪を低下させることのできる溶接法及び溶接施工条件の研究開発  
**②非破壊検査技術の研究開発**  
 ア. 表面欠陥の認識及び良否判定技術の研究開発 イ. 内部欠陥の認識及び良否判定技術の研究開発  
**③高温部、厚板、複雑形状部等における検査技術の研究開発**  
**④溶接材料技術の研究開発**  
 ア. 低炭素ステンレス鋼溶接金属の耐応力腐食割れ性向上の研究開発  
 イ. 二相及びフェライト系ステンレス鋼の溶接性・溶接継手特性の改善に関する研究開発  
 ウ. 非破壊検査性の良好なオーステナイト系溶接金属の研究開発 エ. 高効率溶接が可能でニッケル基合金溶接材料の研究開発  
**⑤その他溶接品質及び信頼性の向上に資する研究開発**

**(3)耐経年変化に対応した技術開発の方向性**  
 ①高精度寿命評価技術の研究開発 ②配管温度上昇に対応するクリープ強度の優れた材料、溶材のマッチング技術の研究開発 ③熱時効脆化傾向が低いステンレス鋼溶接金属の研究開発 ④材質の経年変化計測技術の研究開発 ⑤その他耐経年変化に資する研究開発

**(4)コスト削減に対応した技術開発の方向性**  
**①溶接技術の研究開発**  
 ア. 部品点数削減に資する溶接加工技術の研究開発 イ. 仕上げ加工及び溶接不良補修の低減のための溶接技術の研究開発 ウ. 溶接能率向上技術の研究開発  
 エ. 薄板の耐キャップ裕度の拡大、継手・組立て精度の向上の研究開発 オ. 高剛性化及びシール性向上のための連続溶接技術の研究開発 カ. リモートレーザー溶接による高速加工技術の研究開発 キ. 精密溶接法による鉛フリー実装技術の研究開発  
 ク. 溶接工程の最適化のための研究開発  
**②溶接材料技術の研究開発**  
 ア. 形状凍結性に優れた高強度鋼板の研究開発 イ. 大型厚肉耐熱部材の溶接材料及び溶接技術の研究開発 ウ. 長寿命電極の研究開発  
**③その他コスト削減に資する研究開発**

**(5)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新アーク溶接技術の開発 ②アーク溶接と他溶接法とのハイブリッド化技術の研究開発 ③超小型加工ツールの研究開発 ④高精度及び高速ロボット溶接技術の研究開発 ⑤溶接作業の効率化のための溶接施工法、溶接材料、溶接機器の研究開発 ⑥低ヒューム化等による作業環境改善のための研究開発 ⑦薄板鋼板の無圧痕・高効率溶接技術の研究開発 ⑧中厚鋼板の高継手効率溶接技術の研究開発 ⑨耐熱鋼管のリモート溶接技術の研究開発 ⑩中厚鋼板の全姿勢高効率溶接技術の研究開発 ⑪厚板に対する溶接ロボットの操作性向上の研究開発 ⑫溶接条件・施工方法データベースの共通化による作業性の向上に関する研究開発 ⑬小型かつ高精度な現場非破壊検査技術の研究開発 ⑭作業保護のための安全確保に関する研究開発 ⑮その他溶接作業の自動化等作業性の向上に資する研究開発

## 溶接技術において特定研究開発等を実施するに当たって配慮すべき事項

**(1)研究開発体制に関する事項**  
 大学、公的研究機関、川下製造業者等との連携

**(2)知的財産に関する事項**  
 川下製造業者等と溶接事業者間の知的財産権の帰属、使用範囲の明確な取決め

**(3)人材育成に関する事項**  
 溶接技術を総合的にマネジメントできるような人材育成  
 大学、公的研究機関、川下製造業者等との人的交流  
 退職者の活用による社内教育

**(4)技術及び技能の継承に関する事項**  
 溶接事業者の現場レベルでの技術・技能の承継努力  
 社内外の講座等の活用

**(5)取引慣行に関する事項**  
 溶接材料の付加価値及び製品の実用化に至るまでの開発プロセスの対価等を反映した取引への変更

**(6)知的基盤の整備に関する事項**  
 基本的な溶接条件のパラメータに係るデータベース化  
 溶接事業者と川下製造業者等による定期的な技術交流