

## (七) 鍛造に係る技術に関する事項

### 1 鍛造に係る技術において達成すべき高度化目標

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、鍛造に係る技術（以下単に「鍛造技術」という。）を有する川上中小企業者（以下「鍛造事業者」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。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。

#### (1) 自動車に関する事項

##### 川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

自動車業界は、燃料、資材価格の急激な変動や製造・販売のグローバル化の加速等、その事業環境は目まぐるしく変わってきている。そのような状況の下でも、燃費規制や排気ガス規制への対応は依然として重要であり、車体の軽量化が求められ続けている。そのため、鍛造技術に関する課題として、以下の課題が具体化してきている。

ア．軽量化

イ．短納期化

ウ．高機能化

エ．コスト削減

オ．品質を具備しながら生産量変動に迅速かつフレキシブルに対応できる供給体制

##### 高度化目標

自動車において、鍛造品が用いられているのは主に駆動部分であり、を踏まえた鍛造技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．低燃費を可能とする新エンジン開発のための新素材・新構造鍛造技術の開発

イ．鍛造部品の開発期間短縮のためのCAD・CAMシステム開発

ウ．納期短縮のための受注生産と生産合理化システムの開発

エ．鍛造部品の小型化や複合一体化のような機能向上

オ．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開発

#### (2) 土木建設機械に関する事項

##### 川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

土木建設機械産業は、日米欧の需要が低迷する一方、BRICs等新興市場の伸長や全世界的な資源需給逼迫に伴う資源開発の活況を受

けて、需要が堅調に推移している。土木建設機械産業の課題は、コスト削減、海外メーカーに対する競争力の維持・向上であり、生産性向上に加えて機能材料の開発等更なる技術開発による高付加価値化が求められている。そのため、鍛造技術に関する課題として、以下の課題が具体化してきている。

- ア．コスト削減
- イ．高機能化
- ウ．生産量変動への迅速かつフレキシブルな対応
- エ．ハンマー鍛造における社会的制約への対応、環境改善（騒音・振動等）
- オ．人材の確保、育成  
高度化目標

を踏まえた鍛造技術の高度化目標は、以下のとおりである。

- ア．機能材料の鍛造応用等の更なる技術開発
- イ．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
- ウ．高精度化による後処理廃止
- エ．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開発
- オ．環境・省エネルギー対応

### （３）重電機器に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

重電機器産業は、国内外の電力産業等に用いられる発送変電設備及び産業用電気機器を供給する産業であり、国内電力産業からは設備投資や公共投資等により一定規模の発注量がある。これに加え、経済活動の活発化するアジア諸国で電力需要が多くなっており、これに伴う海外からの受注増への対応が求められている。

重電機器産業の国際競争力強化のため、生産性の向上に加えて更なる技術開発による高付加価値化が求められている。また、地球環境問題の高まりを受けた風力、原子力発電等新たな需要への柔軟な対応が必要である。鍛造技術に求められる課題としては、以下の課題が具体化してきている。

- ア．コスト削減
- イ．高機能化
- ウ．短納期化
- エ．ハンマー鍛造に代表される大物鍛造における社会的制約への対応、環境改善（騒音・振動等）

#### 高度化目標

を踏まえた鍛造技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．生産性向上技術の開発

イ．ニアネットシェイプ・複合一体化

ウ．耐熱強度を有する鍛造品高精度化による後処理廃止

エ．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開発

オ．環境・省エネルギー対応

#### (4) 造船・産業機械・農業機械に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

造船業及び舶用工業は、四方を海に囲まれた我が国にとって重要な輸送手段である海運を維持するために必須の基盤産業である。世界の造船建造量は、近年過去最高を更新し、我が国造船業は不断の生産性向上努力により量・質ともにリーディングカントリーとしての地位を維持することが求められる。

各種生産に係る産業機械は、貿易立国である我が国において重要な基盤産業であり、また、農業機械は今後課題となる食糧問題解決のために必要な産業であり、これら産業において用いられる鍛造部品も多い。

これに伴い、推進機関、発電機、産業機械、農業機械等の部品として用いられる鍛造品にコスト削減、短納期化等のニーズが高まっている。鍛造技術に求められる課題としては、以下の課題が具体化してきている。

ア．コスト削減

イ．短納期化

ウ．ハンマー鍛造に代表される各種鍛造における社会的制約への対応、環境改善（騒音・振動等）

#### 高度化目標

を踏まえた鍛造技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．ニアネットシェイプ・複合一体化

イ．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開発

ウ．環境・省エネルギー対応

#### (5) 航空機に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

航空機は軽量・高強度が求められるため、高比強度のアルミニウム

合金やチタン合金が使用される。また、エンジン部品は高温で使用されるため超耐熱鋼が用いられる。これらの材料は難加工材であるため、荒鍛造して鍛流線を形成し、その流れを分断しないように機械加工する。この際、機械加工ロスを削減するためネットシェイプ化が急務である。今後、伸長が期待できる航空機の高機能化、軽量化に対応する鍛造技術として次のような課題が具体化してきている。

ア．高機能化（高剛性、高比強度）

イ．軽量化、ニアネット化

高度化目標

を踏まえた鍛造技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．超大型複雑形状品一体化鍛造技術

イ．鍛造及び仕上げ加工時の残留応力による変形防止技術

ウ．エンジン部品に使用する超耐熱鋼等難加工材の鍛造製品開発

#### (6) その他伸長が期待できる産業に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

現在、産業用ロボットは、その多くが自動車製造での溶接、塗装、電子・電機機器製造での電子部品実装、半導体のウエハー搬送、組立て等で稼働している。我が国のロボット産業には、ロボットの主要ユーザーである自動車産業及び電子・電機産業を中心に、製造業の様々な分野へ普及することにより、生産面、技術面とも世界トップレベルに発展させていくことが求められる。

一方、弱電機器はモバイル化が進むと見込まれ、パソコンを筆頭とする情報機器は高強度、軽量・小型化に適した非鉄金属鍛造品の応用展開が見込まれる。

さらに、土木・建築関連部品、環境関連機器部品、リニアモーターカー部品、宇宙産業関連部品、医療福祉関連部品等でも鍛造技術の応用が進む。鍛造技術に求められる課題としては、以下の課題が具体化してきている。

ア．軽量化

イ．高機能化

ウ．開発リードタイムの短縮、生産変動対応

エ．コスト削減

オ．耐久信頼性向上

高度化目標

を踏まえた鍛造技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．薄肉・箱形形状等複雑形状鍛造品

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開発

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開発

エ．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開発

## 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 に示した鍛造技術に対する川下製造業者等のニーズを見ると、現状の鍛造技術においては、コスト削減、新たな製造技術によるより高性能な製品、求められた品質の製品をより早く納品させること等が求められている。以上より、鍛造技術に求められる技術開発高度化の方向性は、高機能化、軽量化、コスト削減、短納期化、品質を具備した安定供給、環境対応型工法・製品の開発の6つに集約される。

### (1) 高機能化に対応した研究開発の方向性

高精度化

形状精度自動制御可能な金型システム

小型化・高強度化

鍛造性良好で高強度を有する鋼等の材料開発

複合一体化

ア．複雑形状のネットシェイプ成形技術

イ．複合一体化製品の機能付与向上技術(耐久性、振動、騒音改善等)

### (2) 軽量化に対応した研究開発の方向性

アルミニウム鍛造品のコスト削減に資する鍛造技術

ア．素材・材料創製から鍛造までの一貫製造システムの開発

イ．材料歩留まりの向上技術の開発

チタン合金、マグネシウム合金の鍛造技術

材料及び鍛造技術の開発

薄肉成形技術

ハンマー型鍛造の高精度化技術

中空化技術

新工法による成形技術、流動制御鍛造

高強度・高靱性鋼材

高強度鋼材を用いた軽量鍛造品の開発

### (3) コスト削減に対応した研究開発の方向性

複雑形状のニアネットシェイプ成形鍛造

ア．自己判断可能なデジタルプレスによる高度生産プロセス技術

イ．棒材の高精度美肌切断法の開発

金型寿命の向上

温間・熱間鍛造における高機能金型表面皮膜の処理技術

安価な省人化

ロボットシステム用鍛造ハンマー

材料コストの削減、材料歩留まり向上

複合流動制御ネットシェイプ鍛造による材料100%化技術

ハイサイクル化、設備のダウンサイジング

開発・中核人材の育成、評価システムの開発

(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

先行開発のユーザー及び鍛造メーカーの一体化

グローバルネットワークを活用した統合システム技術

設計・製造プロセス最適化のための知能化・情報化

鍛造エキスパートシステムや金型寿命予測システムを用いた予知技術

新規開発時の品質保証のシステム化

性能品質の上下限值と製造条件の整合性システムの開発

鍛造金型の迅速製造

CAD・CAMシステムのユーザーとの統合技術

(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

製品特性の上下限值を量産の中で厳密に制御し安定供給する技術開発

量産に先立ち鍛造品を規格内に造り込む技術開発

(6) 環境対応型工法、製品の技術開発の方向性

社会的要請や制約に対応するための技術

加熱時等の高熱効率及び表面酸化物の発生量低減を可能とする鍛造システムの開発

生産変動への対応技術

鍛造ラインのフレキシブル化技術

環境対応型鍛造品及びプロセス技術

燃料電池車、電気自動車用鍛造品の開発、あるいは潤滑剤レス、低騒音鍛造機等環境に優しく安全な鍛造プロセスの開発

3 鍛造技術において特定研究開発等を実施するに当たって川上中小企業

## 者及び川下製造業者等が配慮すべき事項

### (1) 人材の確保・育成及び技術・技能の継承に関する事項

鍛造事業者においては、現場で発生する課題を解決する能力（主体的に問題を設定し、解決できる能力）並びにプロ意識及び知力等の基礎的能力を有する熟練技能者の育成が必要である。そのため、鍛造事業者は、鍛造技術の魅力や重要性の普及・啓発及び広報の工夫等を行うとともに、大学、高等専門学校、工業高校等からインターンシップによる学生の受入れを促進する等、若い技術者の確保に努める必要がある。また、大学、高等専門学校等を利用して行われる人材の育成に関する事業を活用することも考慮すべきである。

さらに、我が国の発展を担ってきた熟練工等経験を有する優れた技術者が、技術や技能を若い人材に確実に継承することが必要である。その他、退職者等の人材の国内における活用も検討すべきである。

一方、鍛造業では専門知識と技能を有した中核となる人材が必要不可欠である。このためには産学官が一緒になって、知識と技能を融合化した育成事業を継続的に実施する必要がある。

### (2) 技術体系の整備に関する事項

新たな技術体系の構築には、鍛造に係る技術や技能を科学的に解明し、データベース化することが必要であり、産業界は大学や研究機関と連携して取り組む必要がある。

また、自動車の製造時、製品規格の上下限值での評価確認には、長時間の多大な手間を要しており、製造時間の短縮のためには、鍛造技術の科学的解明の下、管理された条件で製造された鍛造品の諸特性を保証するシステムの構築が望まれる。

### (3) 産学官の連携に関する事項

鍛造技術の高度化に向けた技術革新を加速させるためには、川下製造業者等のニーズと基盤技術を有する鍛造事業者のシーズを結びつけることが重要である。そのため、鍛造事業者は、川下製造業者等のニーズを把握、明確化し、官の支援を積極的に活用しつつ、産学官連携モデルの構築が必要である。人材育成、研究開発いずれにおいても、産学官の連携は重要であり、今後も強力に推進する必要がある。

### (4) 取引慣行に関する事項

取引慣行について、以下の2点の取組が考えられる。

ア．製品への価格転嫁に係る問題については、鍛造事業者が川下製造業者等と契約を締結する際に、経済の状況等に大きな変動があった場合は契約価格を見直すことができる旨の条項を盛り込む、

原材料費、金型費、エネルギーコスト等についても、同様に製品価格への転嫁が行える条項を盛り込むこと等の配慮が考えられる。

イ．金型費負担・金型保管コストの問題については、契約内容に生産打切り後の金型補償契約を導入する契約や、量産が終了し使わなくなった金型の保存期間のルール化、量産終了後の少量注文については、実態に沿った契約価格の見直し等を盛り込むことが必要と考えられる。

そのために、鍛造事業者は、原価計算を行った上、自社の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よう努力が必要である。川下製造業者等は、鍛造事業者の製造する製品への適正評価が、長期的には川下製造業者等自身の維持、強化につながるとの認識を持ち、必要に応じ、調達行動の見直しに取り組むべきである。

取引慣行については、関連する団体等を中心とした実態調査を行い、今後、ガイドラインを活用した取組が期待される。

#### (5) 知的財産に関する事項

鍛造事業者は、持続的かつ戦略的な経営を行うために、自社が有する鍛造技術に関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である。知的財産の権利化に当たっては、権利化によって自社の技術や製品の優位性を保つことができる、実施料の収入が見込める等の有利な条件に加え、権利化されるとともに公開される情報から独自の技術が流出するおそれがある、他社による権利の侵害を判断することが難しい等の不利な条件についても勘案した上で、経営戦略に照らしつつ、特許等の知的財産権を取得すべきか、又は専ら営業秘密として保持すべきかについて判断すべきである。

また、鍛造事業者は、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である。

一方、川下製造業者等は、鍛造事業者と共同で研究開発等を行う場合には、事前に知的財産権の帰属、使用範囲等について明確に取決めをすべきである。その際、鍛造事業者の知的財産を尊重すべきである。

#### (6) 鍛造事業者と川下製造業者等の情報共有、連携強化に関する事項

鍛造事業者と川下製造業者等の情報共有に関しては、鍛造事業者と川下製造業者等が協力して、技術革新や経営革新に対応することや、生産計画及び商品開発の情報交換を密にして、将来予測を立てることが必要である。例えば、鍛造事業者が川下製造業者等と協力し、鍛造技術の発信や提案の場とするマッチングイベントを開催するといった

ことは、1つの対応策と考えられる。

また、鍛造事業者は、積極的に自社の技術力を川下製造業者等に売り込む、川下製造業者等のニーズ動向調査を行う等、提案型の企業として取引先から評価される取組を行うことが重要である。

#### (7) 設備投資に関する事項

鍛造品製造を行うためには、かなり高額な設備を要するため、設備投資に際して、まず川下製造業者等のニーズ動向を的確に把握し、その生産動向を掴むことが必要である。海外進出に際しても、川下製造業者等のニーズの把握に加え、新たな企業形態（LLP：有限責任事業組合、JV：ジョイントベンチャー）を積極的に活用し、1社当たりのリスクを低減し、海外進出に伴う設備投資を喚起する等の取組が求められる。

また、取引先が遠方の場合は、協同倉庫の設置等により、輸送コストの削減、生産変動への対応を行い、鍛造現場の環境対応・クリーン化等については、現場の整理整頓や規制等への対応を行うことにより、各鍛造事業者のイメージアップや川下製造業者等との円滑な取引を進めることができるよう配慮すべきである。

#### (8) グローバル化に関する事項

鍛造事業者は、国内川下製造業者の海外展開の拡大に対し、グローバルサプライチェーンを構築して自らの事業拡大を図る必要がある。グローバルサプライチェーン構築は、海外の現地生産と国内での生産が世界的に最も競争力がある鍛造品の海外への輸出があるが、川下製造業者の海外展開情報や海外市場における国産鍛造品の需要についての情報を業界として共有化することが重要であり、産業界は海外を含む調査機関との連携を強化して取り組む必要がある。

海外に進出する際の最大の課題は人材の確保である。特にライン管理・経営管理の人材不足を補うための日本から派遣する管理者の確保や、研修事業の充実による優秀な現地人材の育成等に取り組む必要がある。

設備投資負担を軽減するために、生産ライン・設備の最小化を可能にする新しい生産システムや、ユーザーや関連業種の企業との共同出資等の調査研究の取組が求められる。

海外進出を行う企業を支援するために、現地における操業リスク等海外情報の収集・分析や既に海外に進出した企業の経験・ノウハウを業界内で共有できる仕組みを用意することが重要である。