

中小企業が担う高度基盤技術の例

金属プレス加工技術、鋳造技術、鍛造技術
めっき技術、切削加工技術、金属熱処理技術
レーザー加工技術

平成17年9月
経済産業省
中小企業庁

高度基盤技術の例（金属プレス加工技術）

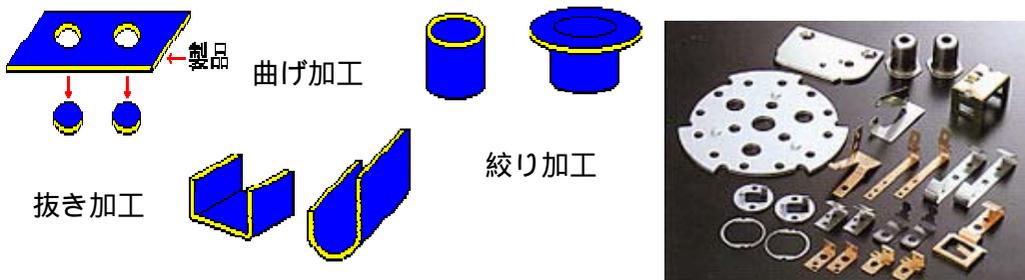
中小企業性

- ・複雑形状や高精度の加工については、鍛圧装置への多大な設備投資や熟練技能保持の必要性などのため、専業が効率的となり、内製は限定的。
- ・小物から大物まで、非常にバリエーションに富んだ部品群の供給や、製品ライフサイクルの短縮化等への対応は、大企業の内製化では困難であり、柔軟性・機動性に優位性を持つ中小企業に負うところが大きい。

金属プレス加工技術の概要

金属プレス加工とは

プレス機械に金型を取りつけ、金型を介して材料に力を加えて打ち抜き、曲げ、絞り等を行うことによって金属を成型する加工技術



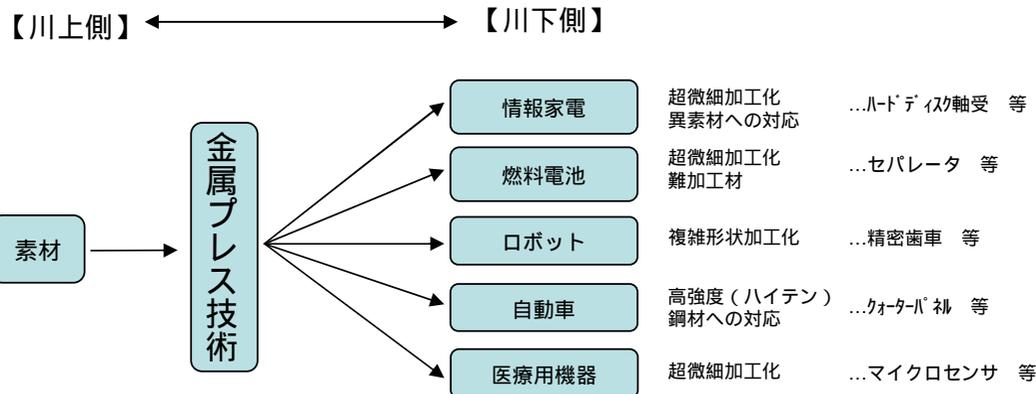
金属プレス加工技術が支える産業構造

高度基盤技術としての位置づけ

我が国における金属プレス加工技術は、「大量生産向きの技術」であることの強みをいかして、我が国産業をリードしてきた自動車産業、電機・通信産業をはじめとしたあらゆる分野の金属製品製造業の生産に直結するものとして、現在では、金属製品に欠くことのできない重要な部品供給産業としての地位を確立している。

今後も、さらなる集積度の向上による大容量化に向けたLSIパッケージの狭ピッチ化を実現するためのミクロン単位でのプレス加工技術や、難加工材であるチタンと硬質ステンレスを素材とした燃料電池用セパレータ製造のためのプレス加工技術等、また、信頼性・安全性を求められる医療用機器といったように、情報家電、燃料電池産業や医療分野等の新産業を支える重要基盤技術として期待されている。

金属プレス加工技術が支える産業構造



我が国が有する金属プレス加工技術の現状と国際比較

我が国金属プレス加工技術の強み

我が国の金属プレス加工技術は、その高い技術力と独自のノウハウにより、プレス加工では不可能と言われる極薄板の深絞り加工や、ミクロン単位での高精度加工、新素材・難加工材の加工などを可能にし、成形部品の小型化、軽量化、生産性の向上に大きく貢献することにより、我が国における国際競争力優位型産業を支えるとともに、世界をリード。

この要因は、構想力、設計能力、型技術、量産技術などを含む総合的技術力にあり、我が国における技能者が有する熟練の技や、加工機械の性能の向上による自動化・合理化の進展に負うところが大きい。

金属プレス加工技術力の国際比較

（対アジア諸国）

自動車をはじめとする種々の産業のグローバル展開により、プレス加工部品の現地生産急増。コストは勿論、技術水準の向上により、精度においても我が国に切迫。

（対欧米）

アルミニウムやマグネシウムなど、鉄鋼以外の新材料・加工方法開発、逐次成型、ハイドロフォームなどの新技術開発において比較優位。

また、情報化技術について、ほとんどが欧米発であるとの強みを有す。

逐次成型：極少量部品の加工において、金型を用いず、汎用工具により連続成型を行う。
ハイドロフォーム：チューブ状の材料の内側に液圧を加え、拡張、成形、曲げ加工を行う。

金属プレス加工技術高度化の方向性

超微細加工化（例：ハードディスク軸受等）... 切削・放電加工での加工を余儀なくされていた超精密・小型部品製造を超音波プレス技術等を新技術によるプレス加工化。量産性の向上、精度の向上（ばらつき幅10μmを1μm以内へ）

難加工材対応（例：燃料電池用セパレータ）... ステンレス鋼等の難加工材のプレス加工技術の開発

高度金属プレス加工技術を有する企業の例

〇社

住所：東京都墨田区
設立：昭和47年8月
資本金：1,000万円
従業員数：6名
業種：金型製作、プレス加工



携帯電話用電池ケース等



刺しても痛くない注射針

小型で耐久性が高いステンレススチール製のリチウムイオン電池ケースを開発し、携帯電話等の小型化・軽量化を可能にした。

針先をミクロン単位まで細く（テーパ付き（先に向かうほど細い））することで、注射針挿入時の痛みを極限まで軽減する「刺しても痛くない注射針」の開発に成功。

大企業でも手に負えない数々の加工を可能にしてきた実績から「不可能を可能にするモノづくりの駆け込み寺」と呼ばれる。

高度基盤技術の例(鑄造技術)

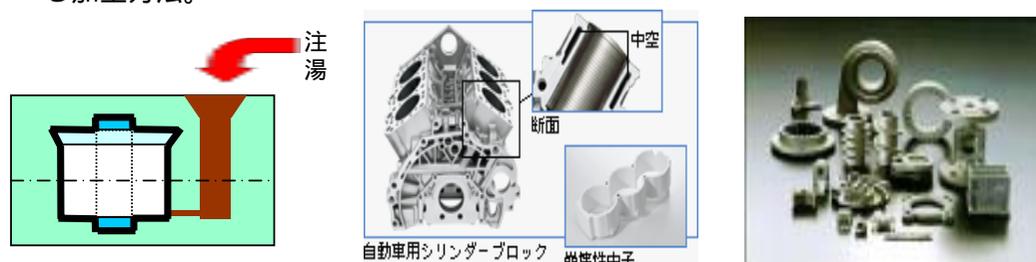
中小企業性

- ・溶解・造形装置への多大な設備投資や熟練技能保持の必要性などのため、専門が効率的となり、自動車等の大手組立企業による内製は限定的。
- ・試作品や新商品の開発などのユーザー側の要請に迅速かつ柔軟に対応する必要があり、機動性・柔軟性に優れた中小企業に負うところが大きい。

鑄造技術の概要

鑄造とは

鑄鉄・アルミニウム合金・銅合金等の材料を溶解し、砂型・金型・プラスチック型等の各種鑄型に注湯・凝固させることで、目的の形状に成形する加工方法。



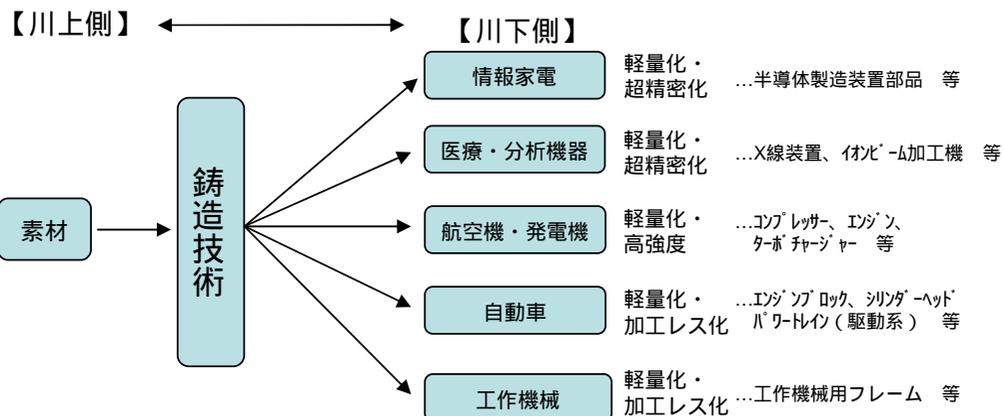
鑄造技術が支える産業構造

高度基盤技術としての位置づけ

我が国における鑄造技術は、自動車・工作機械・家電等の組立産業が必要とする多種多様な部品を高品質・低コスト・短納期で供給することで、それら産業の国際競争力を支えている。

複雑形状部品を比較的容易に製造できる鑄造技術は、今後、さらなる薄肉化・軽量化、精密化の進展により、非常に高い精度が求められる半導・液晶製造装置や、高い寸法精度や複雑な形状等が求められる分析・計測機器、医療用機器等の製造技術として、重要な役割を担う基盤の技術である。

鑄造技術が支える産業構造



我が国が有する鑄造技術の現状と国際比較

我が国鑄造技術の強み

我が国の鑄造技術は、極めて複雑な形状の加工や、後加工(切削加工、研磨等)不要な高精度加工、超薄肉加工、難加工材の加工等を可能にし、機械部品の高性能化、軽量化や特殊形状化に大きく貢献することにより、我が国における国際競争力優位型産業を支えてきた。

この要因は、極めて微妙な成分調整が要求(分子レベルでの制御による金属粒子の均質化等)される溶解工程から、凝固時の収縮や鑄型内での溶湯流れ等の複雑な要素を考慮に入れた造形工程、さらに砂処理、熱処理、塗装、機械加工までの各工程での高度な技術・技能(冶金、材料、機械、化学までの幅広い科学的知見を要する)、あるいは現場の高いモラルや突然の設計変更への対応、不具合の解決等が可能な柔軟な生産体制、川上と川下の緊密な連携等に負うところが大きい。

鑄造技術力の国際比較

(対アジア諸国)

汎用品などの付加価値の低い製品分野においては、コスト面で優位性を持つ中国にシフト。技術水準、品質は未だ日本に及ばず、一部の自動車用鑄造品については日本から

世界中に輸出しているものもある。しかしながら、今後も、アジア諸国の技術的な追い上げが予想される。

(対欧米)

一般に我が国の鑄造技術は論理的解析的アプローチが弱く、半溶融加工法、特殊砂型鑄造等の独自技術において米国が比較優位。反面、応用技術においては我が国がリード。

鑄造技術高度化の方向性

軽量化・精密化(例:半導体製造装置)...複雑形状でも内部欠陥を生じない鑄物製造技術の開発

軽量化・高強度化(例:航空機用エンジン)...耐熱強度3~5%向上を実現する鑄造技術の開発

軽量化・加工レス化(例:自動車用エンジンブロック)...30%軽量化、寸法精度1/3以下(±1mm ±0.3mm)を実現するネットシェイブ(後加工なし)鑄造技術の開発

高度鑄造技術を有する企業の例

N社

住所: 埼玉県川口市

設立: 明治4年

資本金: 1,000万円

従業員数: 40名

業種: 鑄物製造



日本製ステッパー

半導体・液晶関連等のハイテク精密機械装置の高度技能が要求される小ロット・高付加価値製品、試作開発向け小・注物鑄造に特化。

主力製品の半導体製造装置ステッパー(回路露光装置)では、位置決め精度0.18ミクロンを発現するための超薄肉化(3mm)、軽量化を実現。

さらなる軽量化を達成するため、新材料へのアプローチも積極的に行い、従来、流動性の面から実用化が難しいとされていたMMCを使用した製造技術を確立。

MMC: アルミナ(アルミニウム酸化物・ダイヤモンドに次ぐ硬さ) + アルミ合金

高度基盤技術の例(鍛造技術)

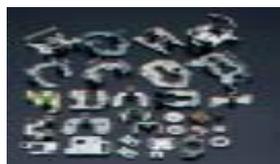
中小企業性

・多大な設備投資や熟練技能保持の必要性、一製品あたりの鍛造品の少なさなどのため、多数のユーザーから受注加工をする専門形態が効率的となり、自動車等の大手組立企業による内製は限定的。

鍛造技術の概要

鍛造とは

可鍛性（金属材料を高温に加熱すると軟化して弾性を失い、延性が大きくなる性質）のある金属材料を高温に加熱して、ハンマやプレスなどで大きな力を加えて所要の寸法形状に成形すると同時に、組織や性質を改良する加工法。600～900で行う温間鍛造、それ以上の温度の熱間鍛造、常温で行う冷間鍛造がある。（温度が低いほど、難度が高く、比較的小物の加工に適している。）



光ピックアップ関連パーツ



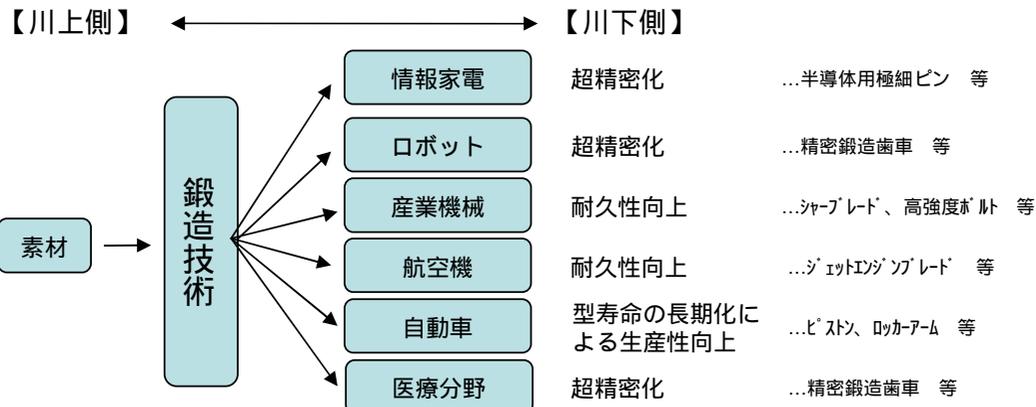
鍛造技術が支える産業構造

高度基盤技術としての位置づけ

高い生産性と材料歩留まりが期待でき、複雑形状部品に対する高精度でネットシェイプ（後加工なし）を実現する鍛造技術は、自動車、産業機械、電機、航空機などの部品製造に用いられており、高い性能とコスト低減、省エネ等に寄与するなど、我が国自動車産業の競争力を支える重要な技術である。

これまで、主に自動車産業に対応していた鍛造技術に対して、近年、電機・情報分野、航空機分野からの期待が高まっており、さらなる精度の追求（数十ミクロン 数ミクロン）や、小型化・軽量化、特殊素材（マグネシウム、チタン、ニッケル合金等）への対応が求められている。

鍛造技術が支える産業構造



我が国が有する鍛造技術の現状と国際比較

我が国鍛造技術の強み

我が国の鍛造技術は、設備の自動化の進展、徹底した品質管理体制、質の高い技術者の存在などにより、品質、コスト、納期の面で、高い競争力を有している。

特に、コスト競争力を得るためには、鍛造品設計技術や加工工程設計技術のみならず、型技術、材料技術、鍛造周辺設備技術などの鍛造プロセス全体の総合的開発能力が必要であり、日々の技術改善努力に負うところが大きい。

また、これらのノウハウ等の蓄積・データベース化も進展しており、鍛造品の高精度化ネットシェイプ成形法の開発、鍛造品欠陥の防止、コスト低減の推進等、高い競争力の維持に貢献している。

鍛造技術力の国際比較

（対アジア諸国）

自動車をはじめとする種々の産業のグローバル展開により、鍛造品の現地生産増。

コスト安という優位性は持ちながらも、良質の原材料、素形材の調達が困難なことなどにより、アジアにおける部品調達基盤の弱みが指摘されているが、長期的に見て、調達基盤が改善し、現地調達率が向上すれば、急速に競争力が高まることが予想される。

（対欧米）

精密鍛造技術は、1970～1980年代に日本で開発され、世界に先行していたが、欧米の技術開発は、先行している日本を横目で見ながらなされており、多くの面で追いついてきている。

一方、航空宇宙産業がリーディング産業の1つである米国においては、軽量非鉄金属の鍛造研究が進展。

鍛造技術高度化の方向性

超微細化（例：半導体極細ピン）...数ミクロン単位の微細加工技術の開発（現状：数十ミクロン程度）

超精密化（例：精密鍛造歯車）...ミクロン精度での精密鍛造技術の開発（現状：数十ミクロン程度）

耐久性向上（例：自動車用ピストン）...アルミ合金で耐久性を2~2.5倍に向上させる鍛造技術の開発

高度鍛造技術を有する企業の例

M社

住所：(本社)東京都千代田区
(工場)栃木県塩谷町

設立：対象7年

資本金：3600万円

従業員数：70名

業種：鍛造加工、機械加工、金型製作

アルミニウム合金、銅合金のインパクト成型・冷間鍛造・温間鍛造による精密鍛造品製造を可能とする高度な工程設計技術、金型技術、潤滑技術が強み

多種多彩な製品を生産し、我が国のアルミニウム精密鍛造技術のリーダー企業

今後の情報家電や自動車軽量化ニーズに応えるためのマグネシウム合金の鍛造技術の開発に力を入れている。

