

平成17年度中小企業庁委託調査

我が国重要産業の競争力強化に向けた金属プレス技術の
高度化の方向性等に係る基礎調査

報告書

平成18年3月

目 次

はじめに.....	1
金属プレス技術指針策定委員会 委員名簿.....	2
1. 調査の概要.....	3
1.1 調査の背景と目的.....	3
1.2 調査の内容と方法.....	4
2. 金属プレス加工業及び金属プレス加工技術の現状と動向.....	6
2.1 金属プレス加工業の特徴・位置づけと競争力.....	6
2.2 川下産業と金属プレス加工技術との関係.....	15
3. 川下産業のニーズと金属プレス加工技術の開発課題.....	18
3.1 金属プレス加工技術に対する川下産業からのニーズ.....	18
3.2 金属プレス加工業に求められる技術開発課題.....	22
4. 技術開発指針（ガイドライン）.....	23
4.1 技術開発課題の方向性.....	23
4.2 具体的な技術開発事例.....	42
4.3 留意すべき点.....	49

はじめに

経済産業省では、新産業創造戦略を掲げ、「燃料電池」、「情報家電」、「ロボット」といった重要産業分野の競争力の維持・強化に向けた取組を推進している。これら重要産業分野の競争力は、高度な技術・技能を持つ川上の中小企業の存在が重要な要素となっていることから、中小企業の競争力を高めることが求められている。

従来、中小企業では、系列的な取引関係のもと、納入先である川下産業（ユーザー企業）のニーズに対応した技術開発や生産を行ってきたが、国際競争の激化と市場の成熟を背景に、川下産業による取引関係の多様化、取引先の選別等が進められた結果、今後の市場の要請を把握・確信しにくい状態となっており、意欲と能力を持ちつつも、効果的・効率的な技術開発ができない状況が生じてきている。

本事業では、こうした状況を踏まえ、川上の中小企業と川下企業との間のいわゆる「情報の非対称性」を解消し、中小企業による川下企業のニーズに応えた技術開発、川下企業による中小企業の技術を活かした製品開発の活性化等に資するため、電気・電子機器産業や自動車産業等の我が国の基幹産業を支える重要な産業技術である金属プレス技術を取り上げ、

- ・ 金属プレス事業者における金属プレス技術に関する技術開発ニーズ
- ・ 川下産業における金属プレス技術に関する技術開発ニーズ

を調査・把握した上で、我が国経済を牽引していく産業分野の競争力を高める上で必要な金属プレス技術に関する技術指針案を策定した。

なお、本調査の遂行に当たっては、有識者等からなる「金属プレス技術指針策定委員会（委員長：青木勇神奈川大学教授）」を設置し、数多くの示唆を頂いた。また、インタビュー調査を実施し、様々な情報の提供を受けた。関係した各位に厚く御礼申し上げたい。

平成18年3月

株式会社三菱総合研究所

金属プレス技術指針策定委員会 委員名簿

委員長	青木 勇	神奈川大学工学部機械工学科 教授
委員	板倉 幸雄	株式会社高木製作所 常務取締役
	榎本 清	アイダエンジニアリング株式会社 取締役 専務執行役員
	小西 敏夫	株式会社ゼロム 代表取締役社長
	田岡 秀樹	ホンダエンジニアリング株式会社 4 G マネージャー
	高橋不二男	株式会社東芝 生産技術センター 部品技術研究センター長
	三原 佑介	株式会社昭芝製作所 代表取締役
	村元 四郎	株式会社村元工作所 取締役

(敬称略・50音順)

1. 調査の概要

1.1 調査の背景と目的

現在、経済産業省では、新産業創造戦略を掲げ、「燃料電池」、「情報家電」、「ロボット」といった重要産業分野の競争力の維持・強化に向けた取組を推進している。これら重要産業分野の競争力は、高度な技術・技能を持つ川上の中小企業の存在が重要な要素となっていることから、これら中小企業の競争力を高めることが求められている。

従来、中小企業では、系列的な取引関係（所謂系列関係）のもと、川下産業（ユーザー企業）のニーズに対応した技術開発や生産を行ってきたが、国際競争の激化と市場の成熟を背景に、取引関係の多様化、取引先の選別等が進められた結果、川上中小企業側が、今後の市場の要請を把握・確信しにくい状態となっており、意欲と能力を持ちつつも、効果的・効率的な技術開発ができない状況が生じてきている。

本調査では、こうした状況を踏まえ、川上の中小企業と川下企業との間のいわゆる「情報の非対称性」を解消し、中小企業による川下企業のニーズに応えた技術開発、川下企業による中小企業の技術を活かした製品開発の活性化等に資するため、電気・電子機器産業や自動車産業等をはじめとした我が国の幅広い基幹産業を支える重要な産業技術である金属プレス技術における

- ・ 我が国の現状把握（競争力の国際比較と強み・弱み分析等）
- ・ 事業者側における技術開発シーズ
- ・ 川下産業における技術開発ニーズ

を調査・把握し、さらに技術の高度化を阻害している要因についても、次のような視点、つまり、

- ・ 技術革新を担う人材の問題
- ・ 技術革新のための資金・設備の不足
- ・ 技術体系の未構築
- ・ 産学連携、企業間連携の不足
- ・ 取引慣行・知財保護の問題
- ・ 国の保護、育成等の施策の欠如の有無

から調査・把握した。

これらを踏まえて、我が国経済を牽引していく産業分野の競争力を高める上で必要な技術指針案を策定した。

1.2 調査の内容と方法

(1) 技術シーズ・ニーズ調査

事業者における技術シーズの調査

事業者の業界団体である社団法人 日本金属プレス工業協会の協力を得て、新産業創造戦略の重点分野である燃料電池、情報家電、ロボット、健康・福祉、環境・エネルギー等の分野を中心に、技術シーズを抽出した。

その上で、学識経験者に対するヒアリング調査を行い、

- ・ 当該技術の特徴・用途
- ・ 当該技術が関連する産業とその市場動向
- ・ 当該技術の現在の技術水準と技術開発動向

等の情報を収集・整理した。

川下産業における技術に関する技術開発ニーズの調査

川下産業（ユーザー企業）における金属プレス技術分野に関する技術開発ニーズを調査するため、ユーザー企業に該当する川下の産業分野（自動車、電気・電子機器等）の業界団体や主要企業を対象としたヒアリング調査を行い、

- ・ 川下産業（ユーザー企業）が求める技術の方向性・レベル
- ・ で収集・整理した技術開発シーズに対する意見

等の情報を収集・整理した。

(2) 技術の高度化の阻害要因の調査

技術の高度化を阻害している要因を次のような観点から調査するため、当該技術のユーザー企業に該当する川下の産業分野（自動車、電気・電子機器等）の業界団体や主要企業を対象としたヒアリング調査を行った。

- ・ 技術革新を担う人材の問題
- ・ 技術革新のための資金・設備の不足
- ・ 技術体系の未構築
- ・ 産学連携、企業間連携の不足
- ・ 取引慣行・知財保護の問題
- ・ 国の保護、育成等の施策の欠如の有無

(3) 金属プレス技術に関する指針案の策定、提言

(1)(2)の調査結果を踏まえ、我が国経済を牽引していく産業分野の競争力を高める上で必要な当該技術に関する技術指針案を策定、併せてそ

の技術革新、競争力強化を阻害すると思われる事項を精査し改善に向けての提言をまとめた。

策定にあたっては、中小企業（金属プレス技術分野の事業者）、ユーザー企業（自動車、電気・電子機器）、学識経験者等から構成される技術指針策定委員会を設置し、同委員会の指導・助言を得た。また技術指針案については、ユーザー企業の業界団体（自動車、電気・電子機器等）に対して提示・意見を聴取した上で内容の精査を行った。

2. 金属プレス加工業及び金属プレス加工技術の現状と動向

2.1 金属プレス加工業の特徴・位置づけと競争力

(1) 金属プレス加工業の特徴・我が国における位置づけ

産業界における位置づけ

「金属プレス加工技術分野を有する産業（以下、金属プレス加工業という）」とは、産業分類上、「アルミニウム・同合金プレス製品製造業」、「金属プレス製品製造業（アルミニウム・同合金を除く）」に区分される。これらの産業に属する事業者の集まりがいわゆる金属プレス加工業界である。

金属プレス加工は、金属の板材を加工する量産ラインに適しており、自動車業界、電気・電子機器業をはじめとするあらゆる金属製品製造業に関連し、その需要分野はきわめて広くかつ多岐にわたっている。そのため、金属プレス加工業は、その需要先へ金属プレス加工部品を中心とする製品に必要な素形材を供給する重要な役割を果たしている。

金属プレス加工業の業態、規模

自動車、電気・電子等の大手セットメーカーでも、金属プレス加工技術分野を自社内の製造プロセスに有し、自ら金属プレスを行っているところがある。しかしながら、我が国の金属プレス加工業は、その多くが中小規模の事業者から構成されており、大手川下産業（セットメーカー）からの受注を主な業務としていることが多い。従業員数は統計により幅があるが3.4万人から9.3万人（製造業の従業員総数に占める割合は0.4～1.1%）、1事業所あたりの従業員数10人未満の事業所が全体の約75%を占めるといえる業界である（平成15年工業統計より）。なお、近年の自動車・家電メーカー等の海外生産の拡大に伴い、金属プレス加工業への発注元である部品メーカー等が海外生産にシフトした結果、金属プレス加工業においても海外移転が進んでおり、国内における事業所数、従業員数等金属プレス加工業の規模は減少する傾向にある。

金属プレス加工業は事業所数、従業員数といった企業規模は小さいものの、金属プレス加工は金属の板材を加工する量産ラインに適しているため、自動車、電気・電子・通信、産業機械等、幅広い工業分野できわめて重要な位置づけにある。また、他の加工技術から金属プレス加工に置き換えることでコストが低減できるとともに、特に近年の微細化、精密化、高度化

¹ 金属プレス加工業は、素形材産業の中で最も海外移転が進んでいる産業になっている。（「モノづくり」革命富士総合研究所） 日系メーカーのアジアの素形材生産拠点（金属プレス123カ所、ダイカスト101カ所、金型101カ所、鍛造18カ所、熱処理13カ所など）

の進む電子機器分野や超精密機能機器分野では、その製品機能開発及び生産を下支えする重要な技術となっているほか、さらに今後、成長が見込まれる、燃料電池、情報家電、次世代ロボットなどの新産業分野でも、例外なく基盤的技術として重要となる。(図表2.1-1、1-2、1-3参照)

図表2.1-1 金属プレス加工業の規模(平成15年)

	製品売上総額 (百万円)	従業員数 (人)	事業所数
経済産業省 工業統計	1,764,181 (1,030,021)	93,431 (66,779)	8,118 (6,725)
(社)日本金属プレス工業協会	939,538	34,037	

(注) 工業統計上段の数値は「金属素形材製品製造業」
 下段の()は、「金属プレス製品製造業(アルミニウム・同合金を除く)」
 (社)日本金属プレス工業協会の数値は「経済産業省 承認統計」

図表2.1-2 「金属素形材製品製造業」従業者規模別統計

	事業所数	従業者数 X (人)	製造品 出荷額等 A (百万円)	原材料 使用額等 B (百万円)	現金給与 総額 C (百万円)	付加価値額 (従業者29人 以下は粗付 加価値額)D (百万円)	従業員一人 当たりの 出荷額 A/X (百万円)	従業員一人 当たりの付 加価値 D/X (百万円)	従業員の 平均給与 C/X (万円)
1~3人	3746	7704	38353	11268	10455	25795	5.0	3.3	135.7
4~9人	2348	13674	124355	48634	39551	72117	9.1	5.3	289.2
10~19人	1023	13814	167190	72059	47032	90606	12.1	6.6	340.5
20~29人	448	11027	186346	88090	41387	93588	16.9	8.5	375.3
30~49人	217	8488	159130	83968	31641	65956	18.7	7.8	372.8
50~99人	219	15270	345609	182999	61319	141809	22.6	9.3	401.6
100~199人	82	11081	297988	164035	48889	112502	26.9	10.2	441.2
200~299人	20	4808	228130	130824	24512	73392	47.4	15.3	509.8
300~499人	9	3615	64812	29779	16961	28969	17.9	8.0	469.2
500~999人	6	3950	152268	76533	23820	62362	38.5	15.8	603.0
計	8118	93431	1764181	888190	345568	767097	18.9	8.2	369.9

平成15年工業統計/経済産業省 より作成

図表 2 . 1 - 3 金属プレス加工業の事業所数、従業員数の推移

年	事業所数	従業員数(人)
H 1 1	4,970 (4,108)	92,723 (66,798)
H 1 2	5,231 (4,316)	93,677 (67,544)
H 1 3	4,796 (3,996)	88,667 (64,052)
H 1 4	4,297 (3,547)	86,679 (61,766)
H 1 5	4,372 (3,553)	85,727 (60,251)

注) 工業統計上段の数値は「金属素形材製品製造業」

下段の()は、「金属プレス製品製造業(アルミニウム・同合金を除く)」

平成 15 年工業統計 / 経済産業省 より作成

金属プレス加工業の需要先

金属プレス加工業からの製品出荷先は、図表 2 . 1 - 4 が示すとおり「自動車」が 70.0%と圧倒的となっており、2位の「電気・通信」の 8.9%以下を大きく引き離している。すなわち、金属プレス加工業は、自動車産業を中心として、次いで電気・通信機器産業などの生産動向に影響を受けやすいといえる。

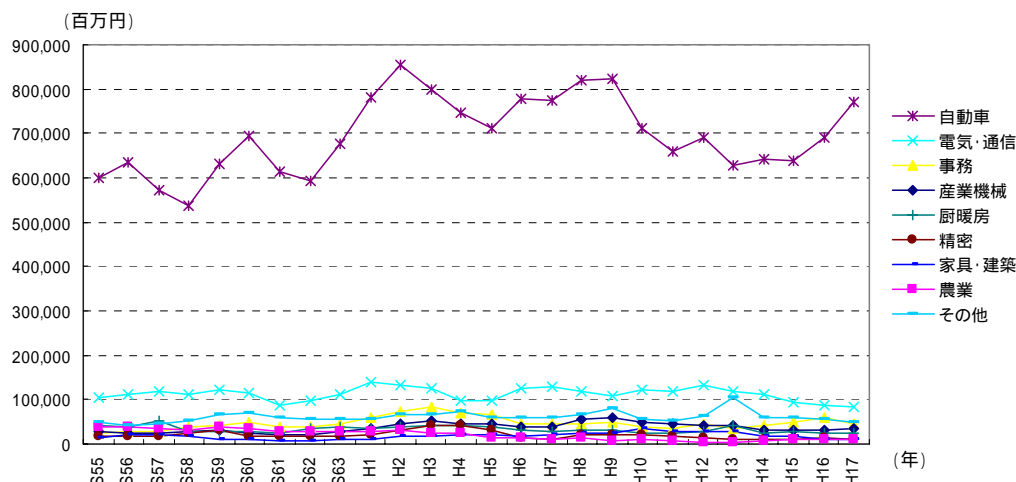
販売額推移をみると、近年の自動車産業の好調さから、自動車向けは上向いているものの、その他の用途向けはほぼ横ばいで推移している。

図表 2 . 1 - 4 需要部門別(単位:百万円)販売額(平成 1 6 年)

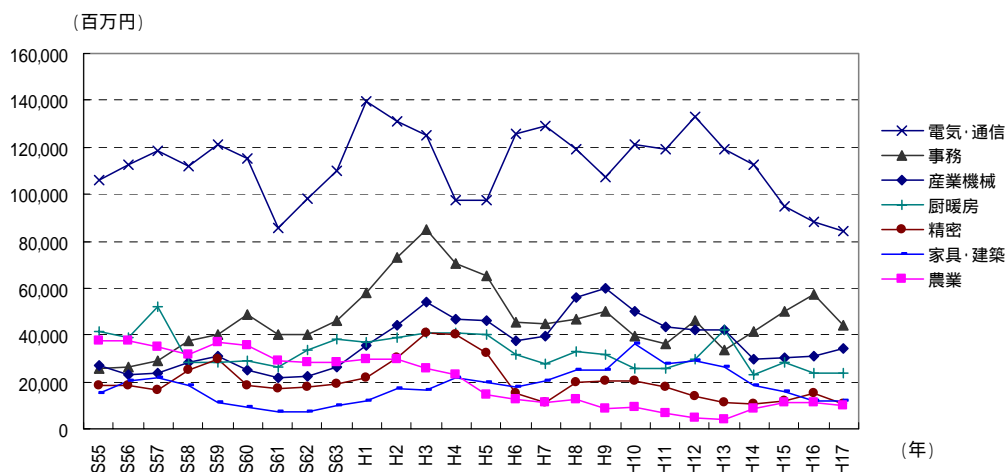
	年間販売額	割合
自動車	690,629	70.0%
電気・通信	88,077	8.9%
事務	57,569	5.8%
産業機械	31,061	3.1%
厨暖房	23,405	2.4%
精密	15,157	1.5%
家具・建築	11,954	1.2%
農業	11,109	1.1%
その他	57,480	5.8%
合 計	986,441	

出所 : (社)日本金属プレス工業協会 HP

図表 2.1 - 5 需要部門別販売額推移



図表 2.1 - 6 需要部門別販売額推移 (除く自動車、その他)



出所 : (社)日本金属プレス工業協会 HP

また、販売額の約7割を占める自動車分野等の大型製品は成形品重量が大きく、かつ、かさばることや、ユーザー企業との擦り合わせの必要性などから、輸出入になじまない。また、輸送時のキズもきらうことなどから、金属プレス加工業は小物部品を除けば地域集積内での取引が多く、各地域の主な取引産業は以下のとおりとなっている。

- 北海道 : 自動車関連、精密部品関連
- 東北 : 精密部品関連
- 関東 : 自動車関連、精密部品関連
- 中部 : 自動車関連、産業機械関連

- 近畿 : 家電関連、自動車関連、機械・建築関連
- 中国 : 自動車関連
- 四国 : 家電関連、小物関連
- 九州 : 自動車関連、半導体関連

経営面

経営面について原価構成比で見ると、直接材料費・外注工賃・直接労務費等の「直接費」が7割を占めている。製造業平均よりも高い数字である一方で販売費の構成比は極めて低い。これは、特定の大手川下産業（セットメーカー）からの受注を主な業務とするため営業経費がかかっていないと見ることもできる。また、直接労務費が2割を越えている点は特徴的である。

また、以前の騒音等に起因する地域環境問題に対しては郊外への移転などの対策がとられてきたが、当該地域におけるその後の産業構造の変化や、最近の出荷・納品形態の変容への対応等も経営上重要な位置づけにある。

図表 2 . 1 - 7 金属プレス加工業の原価構成（製造業平均との比較）

(%)

	製造業平均	金属プレス
直接費	66.6	70.6
直接材料費	40.2	31.1
買入部品費	3.2	0.9
外注工賃	9.6	16.8
直接労務費	12.0	21.5
間接費	15.3	15.3
販売費	8.4	2.0
販売員給料手当	2.4	0.5
管理費	9.7	12.1
従業員教育費	0.0	0.1
研究開発費	0.2	0.0

出所：中小企業庁「中小企業の原価指標（平成15年度調査）」

注意：経営内容が健全な「健全企業」を対象にしている。

(2) 金属プレス加工業の競争力

強み

我が国の金属プレス加工業は、リードタイム、コスト、精度等、ユーザー側（川下産業）の要求に高いレベルで対応することにより、我が国製造業の国際競争力向上に寄与してきたと同時に、自らの国際競争力も保ってきた。

競争力の源泉は、設計製品を実製品に具現化するに至る構想力、工程設計・型設計能力、型技術、量産技術などを含む総合的技術力にあり、さらには、加工機械の性能の向上を活かした加工の高度化・自動化・合理化の推進努力に加え、我が国における技能者が有する特段の熟練の技によるところが大きい。さらに、プレス加工では、材料特性や加工条件の僅かな変化が製品精度を大きく支配するが、こうした問題へ迅速に対応できる技術の優秀さもある。また、高精度化・自動化・効率化等を可能とする加工機械やプレス機械の性能の向上等、金属プレス加工業の関連産業の技術力が高いことも、我が国の競争力の強みの一因となっている。最近では需要先の商品開発の初期から参画する「デザイン・イン」といわれる方式で受注製品の確保をし、同業他社に対しても競争力を高めている金属プレス加工企業も多くなっている。

昨今、川下産業側技術者の現場業務に携わる機会・経験が減少傾向にあり、現場のことが分かる技術者が減少していると言われている。このことに関してはプレス部品供給側の提案力の貢献も大きく、特に新しい工法の提案に関しては金属プレス加工業側において開発される事例も少なくない。

前述したとおり、販売額の約7割を占める自動車分野等の大型部品製品は成形部品重量が大きくてかさばることや、ユーザー企業との擦り合わせの必要性などから、輸出入になじまず、また、輸送時のキズもきらうことなどから、国内の川下産業の生産拠点に近接立地してその需要に依存するとともに、従来からの系列的取引関係の中で下請構造を形成し、激しい競争環境から保護されてきたという背景もある。

一方、電子機器用部品や特殊部品など、日本の金属プレス加工業のみが製造可能な成形品も存在している。このような部品の多くは、概して小さな寸法製品が多く、輸送経費は低く抑えられることから、海外に製造拠点を移すことなく世界にビジネス展開することも可能となっている。

また、高度な成形技術を要する成形品では、金型を輸出しただけでは必ずしも仕様を満足する成形品はできないものも多い。このようなものについては、国内生産品を輸出することで需要拡大も期待できる。技術力に優

れているからこそ実現するものである。しかしながら、例えば 500mm を超える板成形部品等で輸送経費の大きさが問題となる点については、留意しておく必要がある。

弱み

1) コスト・人材

コスト面及び人材面（有能な人材の漸減や人材教育の困難さ）が弱みである。セット製品の高度化と同時に短納期化及び低コスト化が進展している中、金属プレス加工業にも短期間でそれらに対応することが求められており、技術開発や設備投資を可能とするような満足な価格を設定することが厳しい状況となっている。また、プレス機械は元より、金型製造用の各種工作機械の性能向上は目覚ましく、一定水準の製品を容易に製造できる時代になってきている。この平準化はITとの絡みもあり、プレス金型等の設計図面や工法等の電子化された情報は海外に急速に広がりやすく、海外でのプレス製品生産コストの低減に直結し、相対的に我が国プレス製品のコスト競争力の低下をもたらす等、重要な問題となっている。

さらに、人材不足が顕在化しつつある高度な技能・技術を必要とする工程設計や金型設計、金型の仕上げ、量産中の金型のメンテナンス等の分野は、我が国の金属プレス加工業の競争力の源泉である。技能・技術の継承には時間がかかるため、我が国の金属プレス加工業の競争力を維持・向上していくことが難しくなっている。

2) IT化

金属プレス用の金型は製品図面を基に製作されるが、製品図面通りの形状で金型を製作しても要求される製品が成形できないことがほとんどである。製品図面と使用する材料の特性を考慮し、金型の形状修正を実施することになるが、ここで威力を発揮するのが成形シミュレーションである。このシミュレーションを構成するCAD/CAMソフトやシミュレーション技術などはほとんど欧米で開発されたものとなっており、日本発の技術ではない。自前のソフトではないため、迅速な改良対応ができない可能性もあり、このような点で日本の弱みといえる。

(3) 金属プレスを有する産業の競争力の今後の見通し

近年、自動車、電気・電子・通信機器メーカー等のユーザー企業は、中国、東南アジア諸国への生産拠点の大規模な移転を実施したことや、これら諸国の技術力向上が著しいことなどの産業構造の変化を背景として熾烈

な国際競争にさらされている。

こうした変化は、我が国の金属プレス加工業界に対するコスト、精度、納期などに関する厳しい要求につながり、これらへの対応如何が今後の金属プレス加工業の競争力を左右することになる。また、これまでの系列的な取引関係が薄れ、取引関係の多様化も進んでいることから、独自の技術や経営手法を持つことが重要となってくる。

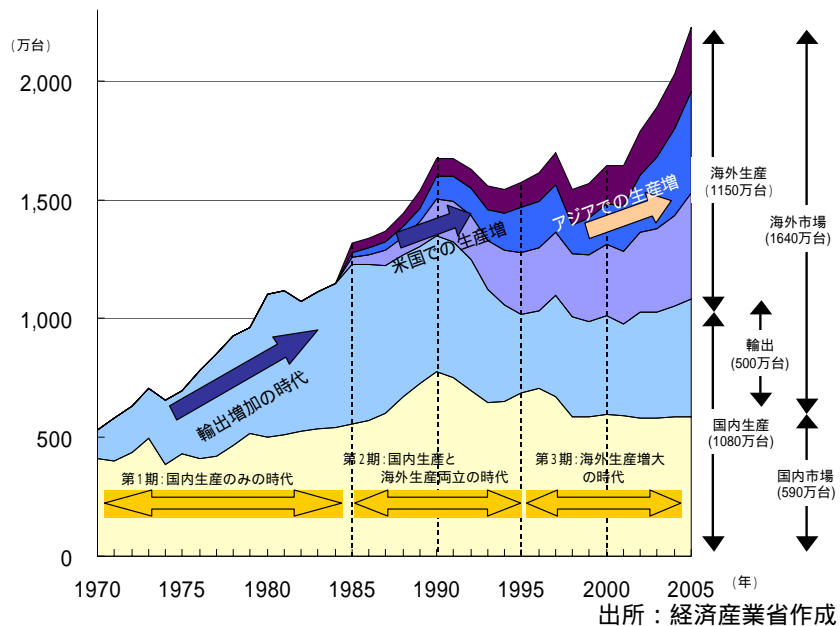
特に、商品の短サイクル化、多様化が進む中、リードタイム短縮の要請と重要度は高まっており、アジア諸国に対してコスト面で劣る日本の金属プレス加工業にとって、品質を保ちながらリードタイム短縮の要請に応えることが大きな競争力の源泉となってきた。

また、これまでは製品単体のみのコストが対比される傾向にあり、ユーザー企業では海外企業の活用などが進められていたが、人海戦術で低コストを維持してきた中国等でリードタイム短縮の要請に対応しきれない場面もあり、製品生産に係る管理コストや精度不十分製品の修正コスト等を含めたトータルコストでは我が国の方に優位性があるという状況が出てきている。海外企業でのこうしたリスクを鑑みるとユーザー企業の現場レベルでは日本もしくは日系企業への発注が望ましいと考えている場合がある。しかしながら、コストテーブルに載らない部分に関しては判断が難しい点があり、引き続き海外企業を活用する動きは続くと考えられる。

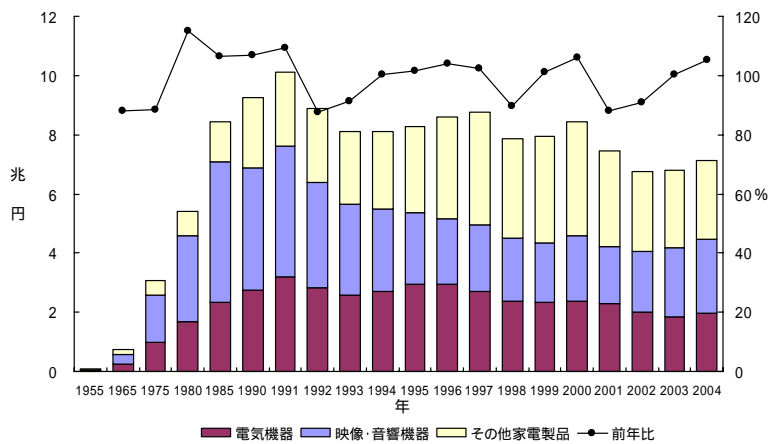
自動車メーカーや電気・通信メーカー等のユーザー企業の中国などへの生産拠点の移転や海外市場の拡大によって、海外では需要の大きな伸びが期待される。国内市場に関しては、自動車や家電の生産がほぼ横ばいになっており、新市場が創出されない限り大きな伸びは期待できない。このため、金属プレス加工業の発展のためには、海外の伸び行く需要の獲得を検討していく必要がある。また、我が国金属プレス加工業は技術力をさらに高め、国内需要の確実な獲得とアジア企業をはじめとする海外企業に対する優位性を維持していく必要がある。

さらに、燃料電池、情報家電、ロボット産業など、今後の我が国の経済発展を支えることが期待される産業の成長の萌芽も見られ始めているところであり、これらの産業におけるニーズへの積極的な対応が、新たな市場の創出や国際競争力の向上につながるようになるであろう。

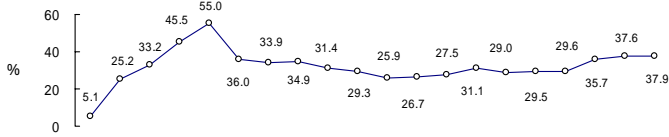
図表 2.1 - 8 自動車の生産台数推移



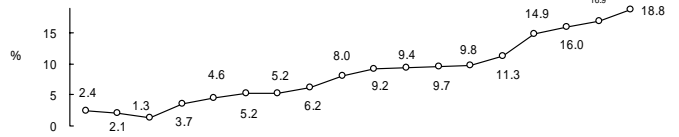
図表 2.1 - 9 家電製品の生産額推移



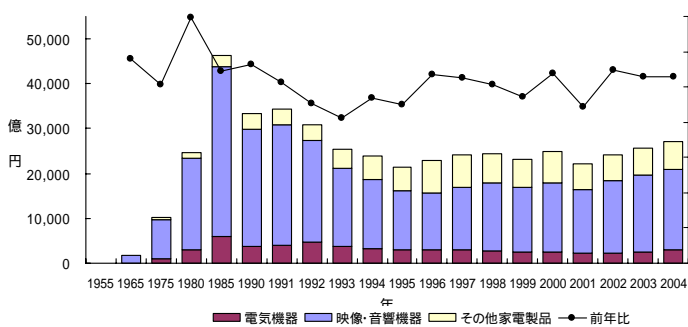
図表 2.1 - 10 生産額に対する輸出比率の推移



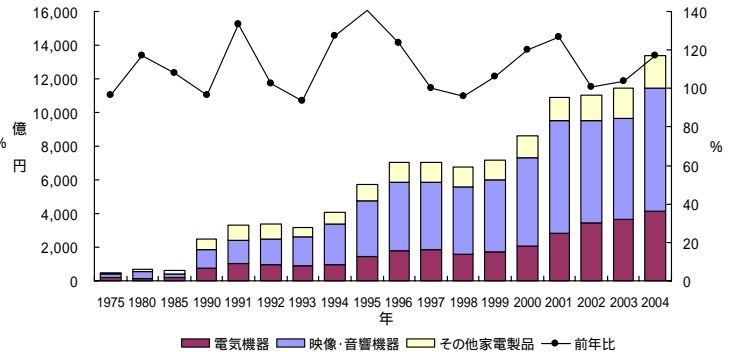
図表 2.1 - 11 国内出荷額に対する輸入比率の推移



図表 2.1 - 12 家電製品の輸出額の推移



図表 2.1 - 13 家電製品の輸入額の推移



出所：(財)家電製品協会

2.2 川下産業と金属プレス加工技術との関係

金属プレス加工業からの製品出荷先は、「自動車」が7割と圧倒的で、次いで「電気・通信」の8.9%となっている。

今後は、これら川下産業への対応とともに、市場の拡大が見込まれる燃料電池、情報家電、ロボットなどの新産業創造戦略に掲げられている先進的な新産業分野において、我が国の金属プレス加工業の強み（リードタイム、コスト、精度等）を強化しつつ、新たなニーズへ対応（微細・精密化、高機能化、新材料への対応）をしていくことが求められることになる。各産業分野の川下産業と金属プレス技術との関係例を図表 2.2 - 1 に示す。

自動車や電気・通信をはじめとした我が国の川下産業は、我が国の強みでもあるブランド力、性能、信頼性、安全性などの面で、十分な国際競争力を有し、今後も需要の拡大が期待されている。

しかしながら、これら産業の競争力を支える金属プレス加工業においては、ユーザー企業からのコスト、精度、納期などに関する厳しい要求への対応及びユーザー企業の海外生産の進展などから、「利益なき繁忙」「限られたパイの奪い合い」といった状況となっている。

一方、新産業分野においては、情報家電の一部を除き、未だ市場が未成熟な状態であり、各国が熾烈な競争を繰り広げている状況にある。

これらの産業分野においては、大手セットメーカーによる市場形成のための先行的な技術開発・製品開発と並行して、金属プレス加工業においても技術の高度化・高付加価値化を進め、重要な部品供給の担い手たる地位を確立していかなければならない。

また、ユーザー側の製品開発等のニーズ力が大きく作用するプレス加工分野では、川下産業との密接な関係が技術開発にとって重要である。デザイン・インに見られるような川下・川上間の密度の高い交流による迅速な技術開発と、そこで得られた技術の利用・普及に対する相互の理解が重要となろう。

図表 2.2 - 1 産業分野ごとの川下産業と金属プレス技術との関係例

<自動車>

金属プレス技術と自動車との関係

部位		要求される機能	対応するプレス技術
エンジン部品	シリンダーヘッドカバー、マニユホールド、オイルパン、燃料タンク、ガスケット、インジェクターノズル	軽量化、複雑形状、高強度、高耐久性	アルミ合金等の加工技術 成形シミュレーション技術 ハイテン材加工技術 など
車体・部品	ボディ、シャシ・フレーム、ラジエター・グリル、マフラー、ヒンジ、ペダル、パーキングブレーキレバー、ハンガービーム	軽量化、複雑形状、高強度、高耐久性	ハイテン材加工技術 アルミ合金等の加工技術 テーラードブランク ハイドロフォーミング 対向液圧成形 成形シミュレーション技術 複合プレス加工技術 スプリングバック対応技術 など
懸架、制動部品	サスペンション	軽量化、複雑形状、高強度、高耐久性	テーラードブランク 成形シミュレーション技術 アルミ合金等の加工技術 など
駆動部品	ディファレンシャル、スプロケット、クラッチハブ、AT用ギヤなど	軽量化、複雑形状、高強度、高耐久性	高機能化材の加工技術 成形シミュレーション技術 など
その他	各種部品に使われるプレス加工製品	軽量化、複雑形状、高強度、高耐久性	上記の他に、 工具耐久性向上技術 素材位置決め技術 など

< 情報家電 >

金属プレス技術と情報家電との関係

部位		要求される機能	対応するプレス技術
半導体・電子部品	リードフレーム FD センターハブ、シ ャッター	微細化、精密化、高精 度化	精密・微細加工技術 バリなしせん断、バリ取り技 術、かす上がり防止技術 など
機器内部品	金具、筐体、各種スイ ッチ、リレー、端子、 コネクタ、駆動用歯 車、ボタン電池ケー ス、電極	微細化、精密化、高精 度化、複雑形状	精密・微細加工技術 ドライプレス技術 スクラップレスの成形技術な ど
ハードディスク CD、MD、DVD	HDD サスペンション ジンバル、マウントプ レート、レンズピック アップサスペンショ ン、ケース、軸受、針	微細化、精密化、高精 度化	精密・微細加工技術、 バリなしせん断、バリ取り技 術 複合プレス加工技術 など
モーター	コアプレート、ケース	微細・高精度化 自動積層	微細・高精度化技術 型内積層技術

< 燃料電池 >

金属プレス技術と燃料電池との関係

部位		要求される機能	対応するプレス技術
セパレータ		微細化、精密化、高精度化、高耐久性	特殊材の加工技術 押印加工技術 精密・微細加工技術 など

< ロボット >

金属プレス技術とロボットとの関係

部位		要求される機能	対応するプレス技術
表面部材・骨格用構造部材		微細化、精密化、高精 度化	インクリメンタルフォーミン グ 複合プレス加工技術 など
駆動部部材 駆動用構造部材 マニピュレータ	アクチュエーター、各 種センサー、移動機構	微細化、精密化、高精 度化	マイクロフォーミング 複合プレス加工技術 など
半導体・電子部品	センサー関連小物部 品	微細化、精密化、高精 度化	精密・微細加工技術 かす上がり防止技術 など
燃料電池	セパレータ	微細化、精密化、高精 度化、高耐久性	特殊材の加工技術 精密・微細加工技術 など

3．川下産業のニーズと金属プレス加工技術の開発課題

3．1 金属プレス加工技術に対する川下産業からのニーズ

顧客である川下産業の競争力の向上・維持に貢献するとともに、金属プレス加工業として成長していくには、各事業者では、川下産業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、顧客のニーズに応えた技術開発に努めることが求められる。

ここでは、今後、成長が望まれる重点産業分野等に該当する川下産業のニーズと金属プレス加工技術の開発課題を概観する。

(1) 自動車

自動車に対する燃費規制、排ガス規制などの環境規制が逐次強化されており、自動車産業では、環境対応が企業の競争力を大きく左右する状況となっている。このため、エンジンの効率向上、燃料電池のコスト削減、ハイブリッドシステムの効率向上、バッテリー、モーター、昇圧用インバータ、その他電子部品の効率向上などが必要となる。また ITS 技術やセンサーを用いてエアバッグを自動的に作動させる技術等では、電子部品の超小型化が必要となる。さらに近年では、自動車のリサイクル性等の配慮も必要となる。

こうした背景の下、金属プレス加工業には、軽量化、衝突安全性、環境配慮、コスト低減の観点からの成形技術の向上が求められている。

軽量化、衝突安全対策の実現に向け、ハイテン材やアルミニウム、アルミニウム合金の利用が増えており、寸法精度・形状精度の向上に向けた成形技術の高度化と、工程設計・金型設計に係る成形シミュレーションの効果的利用技術が求められている。さらに、表面処理鋼板、樹脂複合鋼板等の使用も進められており、成形時に生じる諸問題の解決が求められている。さらに、軽量化や低コスト化等に向けた取組として、テーラードブランク材の成形、ハイドロフォーミング成形が拡大してきており、関連する成形技術の向上が期待されている。

また、板材から複雑三次元形状を創成する板鍛造、複合ファイブランクキング等のプレス加工技術はコスト低減と複数部品の一体化等に大きく貢献しており、一層の高度化が進められている。

一方、自動車メーカーは組立ラインを人件費の安い中国や東南アジアなどにも展開し、価格の競争力を維持することに熱心であり、その結果製品のコスト構造は、組立工程が低コスト、その前工程のサブアッセンブリー

(中間製品)の生産や調達、後工程の流通システムが高コストになっている。このサブアッセンブリーの生産コスト削減と調達のスピード化が必要であり、サブアッセンブリーの製品ごとに如何にコストダウンを実現しながら高品質を確保できるかが課題となる。

また、工程の短縮にかかわる技術開発も重要である。これは金型数やプレス機械の台数削減、さらに成形のための搬送工程も減少し、加工時間と必要エネルギーの低減効果を生む。

(2) 情報家電

電子・電気・情報機器は、広くは産業用機器、家庭電化製品、情報通信機器、半導体等多分野・多種にわたるが、金属プレス加工の対象は各要素部品、筐体等の加工となる。家電機器には軽量化・小型化・静穏化等が期待され、在来材料に加え、プレコート材料、樹脂複合鋼板の適用も増加し、成形上の諸問題への対応が求められている。また、軽量化やリサイクル性が注目されるマグネシウム合金に関しては、今後、常温でのプレス成形が期待される状況にある。

情報関連機器を下支えするプレス加工はこれまで、リードフレーム、コネクターをはじめとする微細精密部品製造で大きな貢献をしてきているが、昨今の高密度化に伴い一層の微細化が求められている。ステンレス鋼をはじめ難加工材が多く、形状の微細化・複雑化と相まって工程設計・金型設計・製作の高度化が望まれている。また、バリやかす上がり等の問題が潜在している分野でもある。当該分野に関しては、今後、2~5 μm 程度の一般精度の実現、さらに10 μm 程度、ないし板厚の数分の1程度の微細さ幅加工の実現が可能になれば貢献できる技術範囲はさらに拡大すると考えられる。

また、情報関連機器の大きな問題として、コスト低減と部品の短サイクル性がある。このため、メンテナンス性に優れ、且つ製品形状変更に迅速に対応できる金型製作システム、並びに工具の高寿命化(新材料開発、材質改善、表面処理等)が望まれる。

情報家電は、実用化の段階に移行しつつあるが、さらなる展開のためには、基盤となる次世代半導体技術、液晶パネルや音声認識・センシングデバイスなどの入出力デバイスの低消費電力・高機能化技術、大容量コンテンツを扱うことを可能とする光ストレージ・光ネットワーク技術、組み込みソフトウェアなどの技術開発が求められている。

金属プレス加工業には、ダウンサイジングや軽量化あるいは高放熱化、高電磁遮蔽化に向け、例えば「金属ガラス」のような次世代特殊金属材料

の加工技術や表面改質のための数 μm レベルの微細形状転写技術などが求められる。また、多様化する個人のライフスタイルにあわせた、意匠性の高い外観部品を少量だけ安価に製造するための、例えば逐次成形のような技術も要求されよう。

(3) 燃料電池

燃料電池は、近年、市場化に向けて大きく進展しているが、本格的な普及に向けては、低コスト化（白金などの使用量削減に向けた代替材料の開発、大量生産に向けたシステム・技術の開発など）、長寿命化、性能向上など（エネルギー効率、信頼性など）の課題克服が必要である。

金属プレス加工業には、このため、燃料電池用セパレータ製造のための、難加工材であるチタンと硬質ステンレスのプレス加工技術の確立が求められている。

(4) ロボット

ロボット分野では、高度な知能ソフトウェアやネットワーク技術、分散システム技術、センシング技術などの情報通信技術の活用によるロボットのさらなる高度化と活用範囲の拡大が求められている。また今後、需要の増加が見込まれるサービスロボット（清掃、警備、介護等に使用されるロボット）は、安全性、信頼性、利便性に係る技術的な要求が、従来の産業用ロボットに比べて格段に高いことから、要素技術の高度化が必要である。

ロボットは基本的にアクチュエーターとセンサーからなる製品であり、家電製品等と類似点を持つ。したがって、金属プレス加工製品としては各種アクチュエーター、センサー構成部品が挙げられるが、ロボット固有製品としての増加分は未知の部分がある。また、適用分野により特徴があり、例えば軽量化や小型化が望まれる分野においては、対応する加工技術開発が必要となる。

金属プレス加工業には、ロボット用マイクロ燃料電池セパレータ製造のための、難加工材であるチタンと硬質ステンレスのプレス加工技術の確立や、現状の一般的加工精度よりも一桁高い $2\sim 5\mu\text{m}$ を実現するプレス加工技術の確立、高機能・小型部品の中量・多品種生産技術などの確立が求められている。

(5) 医療・福祉・バイオ関連分野

医療・バイオ関連では感染防止などの観点から使い捨てが普及しており、特に人体に接触するものは安全性、リスク低減の観点から、経済性が許せ

る範囲で使い捨て製品が多く、今後も増加すると見込まれている。より一層の安全性向上・リスク低減のためには、医療処置具等のコスト低減が求められ、大量生産を得意とする金属プレス加工業に対する期待は大きい。医療の高度化とこの普及、ならびに高齢化社会の到来を背景として、金属プレス加工業が将来的により一層貢献できる産業分野の一つと考えられる。

対象は医用処置具、検査用機器等が候補となりえる。医用鉗子、注射針、メス刃先等の医用処置具は他工法からプレス加工への効率的工法転換が期待される。また、在宅使用が可能な各種検査装置は、各種検査機能部を搭載した使い捨てセンサーチップ形態が増加すると見られ、人体に優しい高精度打ち抜きプレス加工法が期待される。なお、当該分野では金属に加えて樹脂や金属・樹脂複合材の使用も少なくなく、これら諸材料の各種成形技術の向上も必要となろう。

このほか、プレス加工によるマイクロリアクターの成形も今後が期待される分野である。さらに現状、エッチング等によっている製品加工をプレス加工へ転換したいとする期待は相当数あると見込まれる。

(6) その他

産業機械、家具・建築関連、事務用機器、厨暖房機器、農業用機器、精密機器等の高度化や低コスト化、短納期化の要求に伴って、生産工程の高度化や効率化を図っていく必要があるとともに、循環型社会構築のためにリサイクル性等、環境への配慮も必要となっている。

また、これまでの金属プレス加工業は、ユーザー企業が提案する機器の部品作りに取り組んできた。すなわち、機器があって部品をつくるという構図であり、これは今後も主流をなすと考えられる。他方、これまでの加工実績がもたらした超高精度加工技術を多分野の部品製造技術に、あるいは製品製造技術として適用することができれば、金属プレス加工業のみならず、より広範な分野に貢献できることとなる。場合によっては新規産業分野の創出にも寄与できることとなろう。このことに関しては金属プレス加工業と大手セットメーカー、さらには大学等の研究機関との有機的連携によるニーズ探索が必要と考えられる。

3.2 金属プレス加工業に求められる技術開発課題

金属プレス加工業の需要は、自動車業界、電気・電子業界をはじめとするあらゆる金属製品製造業（機械工業）に関連し、その需要分野はきわめて広範囲かつ多岐にわたっており、最終製品に必要な素形材を供給する重要な役割を果たしている。同時に、常に「高精度化」、「短納期化」、「低コスト化」への対応が求められている。

これらの期待と要求に対して、金属プレス加工業界が達成かつ熾烈な競争、昨今の環境への対応を推進・実現するためには、今後、3.1で取り上げた川下産業からのニーズ及び金属プレス加工業が取り組むべき共通的な技術を精査し、実行・実現することが重要である。

4．技術開発指針（ガイドライン）

金属プレス加工業がさらなる発展を遂げるためには、各金属プレス加工業者が川下産業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発揮するとともに、顧客ニーズに対応した新たな技術開発に努めることが求められる。

3では、主要な製品出荷先である「自動車」「情報家電」に加え、新産業分野として今後成長が見込まれる「燃料電池」、「ロボット」、「医療・福祉・バイオ関連」分野を中心とする川下産業のニーズを把握し、本項で金属プレス加工業が取り組むべき技術開発課題を加工法等の技術向上を中心に整理した「高度化・高付加価値化」、ITの活用による技術向上を中心に整理した「IT化」及び環境面への対応を中心に整理した「環境配慮」の3つに集約した。

この3つの大きな技術開発課題に沿い、技術開発の方向性や具体的な技術開発課題例を以下に示す。

なお、以下に示したそれぞれの技術は、基本的成形技術の高度化、新工法の開発、材料面からの検討など多面性を有していることから、（1）高度化・高付加価値化、（2）IT化、（3）環境配慮別記載においては、項目の重複があることを予めお断りしておく。

4．1 技術開発課題の方向性

（1）高度化・高付加価値化

我が国の金属プレス加工業は、板材の複雑形状成形加工や μm 単位での高精度加工など、高い技術力を基に世界をリードしてきた。アジア諸国の技術水準が高度化する中で、コスト面での国際競争力が劣る我が国の金属プレス加工業は、さらなる高度化・高機能化・高付加価値化を進め、高精度から超高精度、手作業から自動処理化、処理の複合化へと発展を遂げる必要がある。また、プレス機械・金型や工場等の設備面の高度化、新素材への対応や新しい加工法の導入など先進的な取組を行い、我が国の技術力向上とともに世界の技術的發展を支える必要がある。

（技術開発の方向性）

- ・高精度化・高機能化
- ・仕上げ自動化、仕上げレス化
- ・複合化

- ・プレス機械・金型の高度化
- ・工具・金型の耐久性向上に資する技術
- ・工場内の高度化
- ・難加工材への対応
- ・新加工法の導入

< 高精度化・高機能化 >

薄板の複雑形状成形加工や μm 単位での高精度加工など高い技術力を基に世界をリードしてきた我が国の金属プレス加工業が競争力を維持するためには、さらなる高精度化や高機能化に対応していく必要がある。特に近年では、集積回路の微細化などの進展により、リードフレームをはじめとする微細化への対応は必須となっている。また、自動車や情報家電をはじめ多様なデザインへの対応や製品の高度化などにより、高精度な成形を可能とするプレス加工技術が望まれている。

さらに、ハイテン材やアルミ合金などの難加工材の使用も増加しており、曲げ加工時に弾性回復分だけ曲げ角度が戻る現象（スプリングバック）等の問題に対応する高度プレス技術の開発が望まれている。

効果のあるものに「○」印、非常に効果のあるものに「」印

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
精密・微細加工技術	精密部品を得るプレス成形の高度化に関わる技術。機器の機能保証及び組立の自動化を促進・高度化する観点からの高精度プレス加工技術、ならびに微細化する電子部品等に対応した μm レベルのプレス加工技術と形状の複雑化に対応できるプレス加工技術			
精密せん断技術 (ファインブランキング法 ² 、対向ダイスせん断法 ³ 、バリ ⁴ なしせん断法など)	慣用せん断法では不可能な高機能製品を得る精密せん断技術の一層の高度化。具体的な技術としては以下の例がある (1)精密部品の高機能化を目的とし、慣用材に加え、厚板材や硬質材の破断面 ⁵ をゼロにする技術 (2)上記技術を基本とし、さらに、順送加工技術、板鍛造技術を取り込み、高度な三次元形状を創成する技術			

² せん断切り口面を平滑なせん断面のみにする打抜き法の一つ。ゼロ近いクリアランスの採用に加え、突起付き板押さえや逆押さえの使用など機械的手法を用いて、切刃近傍材料を高い圧縮応力状態にしてせん断する方法。

³ ダイス及びそれに対向する突起付きダイスおよびロックアウトを用いて、シェーピングに類似する切削機構によってせん断分離を行う方法。

⁴ 打抜き製品の破断面延長上に生じる突起状部分。製品機能を損ねることから敬遠され、工具寿命の指標として用いられることも多い。

⁵ せん断切口面に現れるクラックが貫通した面で、ざらざらしている不良部分。

	(3)せん断の段階でバリを出さないバリなしせん断技術の薄板材への適用技術の開発ないし関連技術の高度化や工法の容易化			
高精度曲げ・絞り技術	板の絞り・曲げ技術の一層の高度化を目指す技術。具体的な技術としては以下の例がある (1)限界絞り比 ⁶ の向上に加え、寸法精度、表面性状(しわ、きず等)、スプリングバックを抑制する絞り技術 (2)曲げ限界の向上に加え、スプリングバックを抑える曲げ技術 (3)難加工材、硬質材に対する上記技術の高度化			
高度板鍛造技術	板材を素材とし、材料流動の制御により複雑形状を創成する技術の高度化、工法の容易化、順送工程の最適化、金型・工具に与える負担の低減対策など総合的技術の高度化。製造コストの大幅な削減にも大きく寄与する			
高度に知能化されたプレスによる成形技術	高度に知能化されたプレスの速度制御、加圧力制御、位置制御機能等を利用した成形加工の高度化技術ならびに不良防止技術			

< 仕上げ自動化、仕上げレス化 >

我が国の金属プレス加工業は、コストの面で国際競争力が劣る。また、近年では短納期、低コスト化が一層求められていることから、できる限りの工程削減と人件費削減が求められる。そのため、バリ取りや表面磨きに関してできる限り削減もしくは自動化することが不可欠である。また、微細な電子機器向けの製品に関しては、かす上がり・かすづまりなどに対する手作業による処理が困難であるとともに、製品の不良率を高めることから、それらを抑制することが求められる。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
バリ取り技術	せん断製品に生じるバリの除去、ないし除去後適切な丸みを付加する技術の高度化及び容易化。具体的な技術としては以下の例がある (1)慣用的プレス部品せん断バリをプレス加工後、機械的工法等で表面損傷なくしかも完全に除去する技術、あるいは所望の丸味をもって仕上げる技術の高度化、ないし技術開発 (2)上記バリをプレス加工工程中に金型内で除去する技術			
表面磨き技術	プレス加工製品のせん断切り口面はバリ、破断面を有することから、これらが機能上の障害とならないように磨く技術の高度化。特に薄			

⁶ 深絞りし得る最大素板径 D_{MAX} と、パンチ径 d との比。

	板複雑形状部品ではこの変形を抑え、また角部に適当な丸みを付与する技術の高度化を期待するもので、工法的には大量生産に適應可能な機械的、化学的、電気化学的な手法を含む			
かす上がり・かすづまり防止技術	打ち抜き、穴抜きプレス加工で金型上面へ浮いてくるかす上がり現象、金型穴内に多数枚詰まるかすづまり現象を防止し、円滑なプレス連続生産を保證する技術			

< 複合化 >

コスト面での競争が厳しくなることから、海外や他事業者と差別化するために、金属プレス加工業は複合加工や他技術も行うなど事業の高付加価値化を図る必要がある。例えば、プレス加工によってサブアッセンブリーまで行うような複数工程の開発や、切削や溶接等の他技術を取り込み、複合的な加工を行えるような体制作りが必要になる。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
複合プレス加工技術	抜き、曲げ、絞り及び張り出しなどのプレス工法を複合的に駆使し、高機能部品を創成する技術の高度化。具体的な技術としては以下の例がある (1)現状の順送プレス加工 ⁷ の一層の高度複合化技術 (2)新たな複合成形システムの構築による高度複合化技術		○	○
切削・モールド・溶接等の他技術との複合技術	プレス加工に他分野の加工（切削、モールド、溶接）を複合させ、組立を含め、高機能製品を高効率に生産する技術開発ないし関連技術の高度化。具体的な技術としては以下の例がある (1)プレス加工の高生産性を活かし、かつ、切削・研削等の機械加工、樹脂モールド成形、溶接、さらに成形性能向上に寄与する加熱等を複合化させ、高度付加価値製品を効率よく、しかも連続する一連の複数工程内で創成する技術の開発、ないし関連技術の高度化 (2)上記複合成形技術で成形した複数部品を、関連する工程内で組立、アッセンブリー製品ないし、サブアッセンブリー製品とする技術の開発ないし関連技術の高度化		○	○

< プレス機械・金型の高度化 >

プレス加工は、プレス機械の性能、金型技術、材料特性、加工に携わる人の

⁷ 2以上の工程を型内に等ピッチに配置した構造の金型で、被加工材をピッチ長さ分ずつ移送して順次加工を進め目的とする成形品を得る加工。

能力に依存する。これらの全てにわたる高度化が製品の高度化、コスト低減、加工の安定を保障するものとなる。

これまではプレス機械の性能の制限から、剛性、下死点精度、平行度、直角度などの不十分さとばらつきがあり、それらを金型技術等の技能で補っていた面もある。今後のプレス機械の性能の向上により、これらの問題点とばらつきが抑えられれば技術のさらなる高度化や安定的生産開始までの開発期間短縮が可能となることから、プレス機械の高度化が求められる。

プレス機械と関連機器及び金型のソフト面にも併せて言及すれば、コスト面の劣勢を補うために、無人プレス加工技術やインライン計測技術及びそれらに関する金型内のセンシング技術、金型組立の自動化、素材位置決め技術が挙げられる。これらが可能となれば、我が国の国際競争力は増すものと考えられる。また、高精度化・微細化に対応すべくプレス機械の速度制御、加圧力制御、温度制御などを可能とすることも求められる。

サーボプレスの開発・発展はその多様な機能や特徴が注目されており、プレス加工に大きなインパクトを与えている。このため、プレス機械の一層の高機能化と、これを効果的に活用する技術の一層の発展が期待される。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
プレス機械の幾何学的精度の向上	製品の寸法精度・形状精度を左右するプレス下死点 ⁸ 精度、運動平行度、直角度等の幾何学的精度、ならびに運転性能をを向上させる技術			○
プレス機械のコンピュータ制御化	速度、加圧力、位置及び温度等をコンピュータにより高度に制御する技術			○
24時間運転無人化プレス加工システム	材料選択・補給から加工条件などを自動化することで安定的に連続プレス加工を可能とする無人プレス加工システム技術			
素材位置決め技術	(1)コイル材 ⁹ の順送加工における材料位置決めを高度に行う技術であり、通常行われるパイロットピン ¹⁰ 方式の精度向上とこれを支える材料送り装置の高度化等 (2)カットブランク材 ¹¹ の成形等における素材の高度位置決め技術の高度化ないし新方式の開発			○
インライン計測技術	プレス成形品の計測をインラインで行う技術。成形品の精度保証や成形状態のモニタリング、さらに次期成形に向けたデータを収集す			

⁸ プレスのスライドストロークの最下端位置のこと。

⁹ 板圧延の最終工程でトイレットペーパーのようにコイル状に巻き取られた材料。

¹⁰ 被加工材に加工された穴または溝に挿入して位置決めをする型部品。

¹¹ 打ち抜かれた、あるいは切断された被加工材で、その後成形加工に供されたもの。

	る観点から望まれる手法開発と関連技術の高度化			
金型組立を容易にする技術 ないし自動化技術の開発	複数パーツを合わせ組立る金型組立技術は最終寸法調整を含め様々な難しさを伴うことから、これを容易にする技術の開発。さらに進んだ組立の自動化技術の開発が期待される			
金型内のセンシング技術	金型内に様々なセンサーを組み込み、成形状態モニタし、採取データをプレス制御系に帰還することで図り得る加工の安定化。また加工中の異常検出に伴う加工停止などを目的とするセンシング技術の開発、ないし関連技術の高度化	○		

< 工具・金型の耐久性向上 >

プレス加工に用いられる金型や工具の耐久性が向上することにより、コスト低減が期待でき、さらなる国際競争力の向上が図られることが見込まれる。

具体的には、製品精度の維持及び安定した連続加工の実現など製品コスト低減に直結する工具磨耗・欠損等を抑制する技術（例えば、表面処理、工具材開発等により工具の耐久性を向上させる技術や放電加工面の表面層を除去し、工具寿命を向上させる技術など）が挙げられ、これらの技術の確立や高度化が求められる。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
表面処理・表面改質技術	表面処理や表面改質により、金型の高耐久性を実現する技術			
放電加工面の仕上げ技術	放電加工表面の表面層を除去し、工具寿命を向上する表面技術			
耐久性工具材の開発	剛性・靱性・耐摩耗性に優れた工具材の開発			

< 工場内の高度化 >

金属プレス製品にさらなる高精度化が求められることから、温度に伴うプレス機械・金型による加工現象の揺らぎを抑制する必要がある。また、 μm 単位の微細化が求められることから、工場内の粉塵などを抑制するクリーン化に対応していく必要がある。

さらに、近年の環境配慮への対応、労働者確保の観点から、省エネルギー、労働災害、作業環境の快適化など、工場内の高度化について、積極的に対応していく必要がある。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
温度制御技術	材料や機器の温度変化による歪み等の問題を改善するための、工場	○		

	内やプレス加工周辺の温度を制御する技術			
クリーン化技術	微細化・高精度化の向上により、埃や塵などの抑制が必要になるため、工場内やプレス加工周辺のクリーン化を実現する技術	○		
省エネルギー向上	工場のエネルギー有効利用のための効率化・高度化技術。短時間のアイドルリングで特性の安定するプレス機械や、加工力に見合う動力設定可能なプレス機械の開発ないし改良等を含む		○	
労働無災害向上	労働安全の確保と生産性向上を両立させる技術。安全かつ生産性に優れたプレス機械及び周辺機器開発。さらには積極的に無事故を誘導する機器開発。また無災害に向けた作業分析に基づく最適作業環境の構築提案、作業手順提案などを含む	○	○	
作業環境の快適化・高度化 勤務工場	心理的に無理なく、かつ安定して労働意欲を沸き立たせる作業環境の構築。騒音や振動などの低減化技術やサイレントプレスの開発などを含む。さらに、健常者は勿論、高齢化時代を迎え、肉体的弱者も容易に、かつ安心して作業できる環境の構築も含む。上の労働無災害に向けた技術に関連するものと位置づける	○	○	○

< 難加工材への対応 >

自動車の軽量化、衝突時の搭乗者安全確保、環境配慮を実現するハイテン材（高張力鋼板）やアルミ合金などの難加工材のニーズが増しているが、スプリングバックなどの問題が大きく、成形が必ずしも容易に行えない状況である。また、ハイブリッド自動車などモーターを積載した自動車の普及が進むことも考えられることからモーターコアなどに用いられる電磁鋼板などの特殊材料の加工も増してくる。

情報家電産業においては、表面処理されたプレコート材料などの利用も増しており、これまで以上に成形時の精度向上が望まれている。また、電子管等の電極部品は、より高温で使用されるようになりつつあるため、タンタル、モリブデン等の耐熱材料のプレス加工技術の開発が必要となる。

スプリングバック等の問題は、精度不良の予測とこれを金型設計に如何に取り込むかが重要であり、成形シミュレーションが大いに貢献する分野である。引張強さが 1GPa を超えるウルトラハイテン材も開発されており、今後の適用が期待される状況にあるが、成形技術が確立されておらず、技術開発が望まれる状況にある。

さらに、軽量化と強度を同時に実現しながら効率的な生産を実現する一つの方法として、強度や板厚の異なる鋼板を組み合わせた様々なテーラード鋼板を加工する多板厚・多材種テーラードブランク加工技術があり、それらの成形上の問題点を克服していくことが必要である。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
ハイテン材の加工技術	自動車で使用が増しているハイテン材（高張力鋼板）のプレス加工技術の高度化。特にスプリングバックを小さく抑える成形技術、金型設計に寄与するシミュレーション技術の高度化			
アルミ、チタン、マグネシウム等の加工技術	軽量化等の高機能化を可能とするアルミ、チタン、マグネシウム等の材料に対するプレス加工技術。 アルミ合金の曲げ性向上、スプリングバック低減などのマグネシウム成形の容易化・高度化技術、さらに積極的に冷間プレス成形技術の開発、チタン合金の成形技術の高精度化・冷間成形法の開発など			
多板厚・多材種テーラードブランク加工技術	異なる板厚・材種の板を組み合わせた様々なテーラード板の加工におけるプレス加工技術の高度化			
電磁鋼板、表面処理鋼板等の特殊材の加工技術	モーターコア等に使われる電磁鋼板や表面処理鋼板等の特殊材のプレス加工技術、成形の高精度化、成形工具の耐久性向上	○		
インコネル、ニオブ、モリブデン、タンタル等の高機能化材の加工技術	高耐熱性等の特性を有するインコネル、ニオブ、モリブデン、タンタル等の高機能化材のプレス加工技術	○		
局部急速加熱・冷却を伴う成形	プレス加工時の型かじりやスプリングバック等を抑制するための温度制御技術	○		
加圧速度制御による加工の高度化	絞り加工における成形性向上や打抜き加工における面性状の高度化、型かじり防止など成形に関わる速度制御技術の高度化			

< 新加工法の導入 >

新しい加工方法が実現されることにより、現状よりも軽量化、低コスト化、高精度化、微細化などが期待できることから、積極的に技術の高度化、新技術の開発を進める必要がある。例えば、ハイドロフォーミングやテーラードブランクは軽量化、高精度、高歩留まりを実現するために有効な技術である。また、微細化に対応して、パターンを転写する押印加工技術やマイクロフォーミング、マイクロファクトリー技術は今後さらに必要性を増すものと考えられる。

加工工程の削減や製造工程の高度化の観点からは、型内で組立加工まで施すような加工方法や複合的な成形加工を実現するような加工技術が望まれる。

また、液圧を利用した成形技術や金型を用いずに成形を可能とするシステムは、今後の多品種少量生産に適応していける可能性がある。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
チューブハイドロフォーミング	筒状材に対する成形法であり、金型内にパイプ材をセットし、パイプ内部に充填された高圧液体によりパイプを金型形状に沿って成形し、中空軽量製品を得る技術の高度化。シミュレーション技術の高度化も重要			
インクリメンタルフォーミング	専用金型を用いず、汎用工具の運動を用いて任意形状を創成する技術。形状の多様化とある程度的高速化を平行して実現する技術の開発ないし高度化	○		
テーラードブランク	異種・異板厚材をつなぎ合わせるにより、一枚の素材の中の特性を部分的に変えることができ、軽量化、低コスト化に貢献する技術。形状の複雑化への対応や多様な材料展開への対応等の技術開発・高度化			
マイクロフォーミング、マイクロファクトリー	小型部品や微細部品に対して、効率的な加工を行うプレス加工技術	○	○	
複合成形技術	抜き、曲げ、絞り及び張り出しなどのプレス工法を複合的に駆使し、高機能部品を創成する技術の高度化		○	○
他工法と複合加工	切削・研削などの機械加工、樹脂モールド成形、中間焼鈍、溶接など多様な工法とプレス加工技術を複合的に用いて成形する技術。連続工程加工以外に、効果的に行うバッチ処理をシステム化した加工も含む		○	○
型内組合加工	プレス加工工程内で組立まで行う加工技術。類似形状板材製品の組立以外に異種形状製品、異種成形製品の組立を含む		○	○
対向液圧成形技術	板材に対する成形法であり、通常法に比べ大きな絞り比が得られ、また金型成形時間短縮と経費節減に効果がある。液体を満たした金型を兼ねた液圧室内に剛体パンチを用いて素材を絞り込み、素材を三次元形状に成形する技術の高度化		○	○
金型レス成形技術	金型を用いずにプレス加工を行う加工技術			
成形プロセスの短縮技術	多工程を要する絞り・曲げ・抜き加工、さらに順送プレス加工及びトランスファ加工の工程数のより一層の削減。省エネルギー、低コスト化の観点から期待される技術		○	○

(2) IT化

ユーザー企業からのコスト、精度、納期に対する厳しい要求に応え、同時に

収益性を向上させるためには、IT導入によるプロセスイノベーションの実現による競争力の強化が必要不可欠である。

また、モデリング及びシミュレーション技術の開発については、素形材分野における新技術開発が抱える問題を解決するための重要な手段になり得るものである。新技術開発や新製品開発の工程をシミュレーションに置き換えることで、実験の省略ないし削減が可能となり、結果として経費削減、設計時間の短縮、設計者の負担の低減を図ることが可能となる。

また、CAD/CAM/CAEの推進においては、ユーザー企業等、関連企業とのデータベースの共有化も重要であり、これによりコンカレント設計が可能となり、短納期化が実現しやすくなる。

(技術開発の方向性)

- ・技能のデジタル化
- ・シミュレーション
- ・プレス機械・金型の智能化
- ・検査の自動化
- ・データベース
- ・情報統合化

<技能のデジタル化>

金属プレス加工業において、段取り、工程設計、金型調整技術などに多くの技能・ノウハウが必要となる。しかしながら、熟練技能者の高齢化が進展していく中で、指導する人材が不足している、人材育成を行う時間がないとの理由などから、技能・ノウハウ等の伝承がうまく行われているとはいえない状況である。

また、金属プレス加工業において人に依存する部分を減らすことで、短納期・低コストへの要求対応や、労働負荷の減少が可能となることから、技能のデジタル化は重要視されている。このため、技能・ノウハウのデジタル化を進め、工程・金型設計や不具合の補正技術の自動化や高度化を進めるとともに、技能者の高度技術のトレースや、過去のトライデータで検証できるようなシステムを構築していく必要がある。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
工程・金型設計高度化技術	工程設計や金型設計を自動で行う技術の構築。金型の設計・修正回数を低減するシミュレーション技術の高度化	○		

自動補正技術	設計時や加工トライ時の不具合等を自動補正する技術	○		
技能者の高度技術トレース	技能者の高度技術を収集・分析し、これを参照できる技術のシステム化。極力技術をデジタル化し、汎用化できる形にする技術の高度化	○		
型トライデータ	型トライデータを収集・蓄積し、これらの分析結果を実成形に反映・参照できる技術のシステム化	○		

<シミュレーション>

短納期、低コスト化、高精度化が求められていることから、できる限り起こり得る不良現象を未然に抑制する必要性が高まっている。特に近年ではセット製品の開発期間の短縮などから、短時間で新しい生産や設計変更に対応していく必要があり、シミュレーション技術の高度化が望まれている。また、シミュレーション結果のフィードバックなどによる最適プロセス評価・再構築や全工程シミュレーションを行うことが可能となれば、より一層の短納期や低コスト化が可能となる。

さらにシミュレーションでは工具面圧、材料流動等も得られ、これらは、金型寿命予測や適切な金型材の適用などに関する支援材料となり得る。

シミュレーション技術は現象解析による人材育成に資することからも、技術の高度化が求められるところである。

なお、現状、解析や結果の解釈には相当の専門性が必要とされており、容易に解析できるシステムの構築も重要な課題となる。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
成形シミュレーション技術	設計情報を用いて、プレス加工時に生じる材料変形及び工具変形をシミュレーションする技術であり金型設計、工程設計に貢献する技術。シミュレーションの精度向上が課題			
全工程シミュレーション技術	複数工程を経る成形において、全工程を通観するシミュレーションを可能とする技術。加工中の材料の加工履歴等が複雑であり、困難であるが、将来に向け、期待される技術開発と位置づける			
最適プロセス評価・再構築技術	シミュレーション結果やトライデータ等により、最適なプロセス評価・再構築を行う技術	○		

<プレス機械・金型の知能化>

プレス加工時にプレス機械や金型の動作ゆらぎによって成形品の不良を発生することがあることから、不良発生を抑制するために、センサー等を活用して

不良現象の感知及び解析と、その不良現象を自動補正する技術が必要であり、特に高精度化や微細化を図っていく上では、重要になると考えられる。プレス機械や金型の動作の安定化及び自動補正により安定的に品質を保つことが可能となれば、これまで以上に高品質・低コストが実現できることになる。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
センサー等を活用した不良現象感知技術	プレス加工時のプレス機械や金型の状態をモニタリングし、不良発生状態の感知、把握をする技術、及びこのデータベース化。材料の無駄抑制、省エネルギーに貢献	○	○	○
センサー等を活用した材料及び工具変形のモニタリング技術	センサー等を用いて材料変形・工具変形をモニタリングし、成形精度の向上を図る技術、及びこのデータベース化技術		○	○
不良現象の自動補正技術	不良現象を自動的に補正して、不良発生を回避する技術。製品精度を向上させるプレス制御技術（下死点制御など）などを含む	○	○	○

< 検査の自動化 >

現在、検査作業に時間・手間・コストがかかっており、短納期及び低コスト化を図るためには自動化することが望まれる。また、検査作業が人に依存する場合、人の体調や性格によるばらつきが出る可能性があり、現状では安定した品質を保持するために特別な治具を用意するなどして検査作業を行っている。

検査の自動化を可能とするために、3Dカメラ等を利用した自動検査技術や工程中のインライン検査技術を開発する必要がある。また、トライ中の測定技術や金型内センシング技術が開発できれば、不良発生を未然に防ぐことが可能となり、より安定した生産活動が可能となる。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
3Dカメラ等を活用した自動検査技術	3Dカメラ等を活用して成形製品及び金型の自動検査を可能とする技術の高度化		○	○
インライン検査技術	プレス加工製品の検査をインラインで行う技術の高度化	○	○	○
型トライ中の迅速3次元測定技術	材料の変形挙動を3次元的に計測できる技術であり、シミュレーション結果の検証に有意義な技術	○		
金型内のセンシング技術	金型の内部や表面の状況や現象を把握し高度成形と不良現象回避を実現するセンシング技術		○	○

< データベース >

製品の高付加価値化・多様化などにより、鋼板なども高付加価値化・多様化している。このため、基本的な材料特性や成形特性の把握が難しくなっており、短納期への対応としてトライ回数を減少させるためにも、データベースを構築していく必要がある。特にハイテン材などニーズの増している材料に関しては、積極的な特性把握が望まれる。

また、金属プレス加工時に成形特性を左右する潤滑油についても、データベースを構築することで、多種多様な材料への対応が可能となる。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
材料特性のデータベース化技術	金型及び被加工材の材料特性に関するデータベースの構築。プレス成形の基礎データとなるほか、成形シミュレーションの基礎データともなる	○		
潤滑剤のデータベース化技術	プレス加工に重要である潤滑油に関するデータベースの構築。油性データベースに留まらず、成形特性とも併せ関連付けたデータベースとすることで次期成形時に参照可能と位置づける		○	○
成形特性のデータベース化技術	プレス加工時の諸条件と特性に関するデータベースの構築。多様な材料を多様な形状に成形するプレス加工において、成形時に参照できるデータベースと位置づける	○		

< 情報統合化 >

生産活動全体を効率化することにより短納期・低コスト化を図るために、設計と生産や生産工程での情報を管理する生産管理技術が望まれる。また、経営をさらに高度化していくために生産工程、受発注、社内ノウハウなどを管理する経営管理システムを構築していく必要がある。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
プレス生産管理技術	設計・生産情報、及び生産工程の情報を管理する生産管理技術		○	○
経営管理システム	生産工程、受発注、社内ノウハウなどを管理する経営管理システム。社会トレンド・技術トレンドの対応等をも併せ常時管理することで、今後必要となる技術開発課題の発見に役立つシステム			○

(3) 環境配慮

地球環境負荷低減の観点からは、LCA（ライフサイクルアセスメント）を考慮した製造法が必要になり、金属プレス加工業にもエミッションフリーマニュファクチャリングが有効である。例えば、無潤滑下でのプレス加工、あるいは潤滑剤を極力使用しないセミドライプロセスの開発等による、クリーンで安全な工場の実現が求められている。また、生産プロセスの最適化等生産プロセスの向上も、省資源・省エネ効果を生み出し、環境負荷低減につながる。環境配慮に資する取組で実現される省資源・省エネなどは、環境負荷低減のみならず、経費削減や低コスト化を図ることも可能となるため、先進的な取組が望まれる。

(技術開発の方向性)

- ・ 洗浄工程レス化
- ・ 潤滑剤使用の低減化、ドライプレス化、添加剤の低減
- ・ 周辺環境配慮
- ・ 省資源・省エネルギーのプレス加工

< 洗浄工程レス化 >

微細化製品や医療製品など、製品の形状や用途からプレス加工に用いられる潤滑油を洗浄することが困難となる可能性がある。そのため、金属プレス加工業が新たな製品分野に展開を拡大する上でも、除去不要な潤滑剤の開発を行う必要がある。また、洗浄工程を削減することは、省資源・省エネルギーという観点からも重要となる。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
除去不要の潤滑剤開発	除去が不要な潤滑材の開発。潤滑機能を果たし、かつ所定時間経過後、蒸散・残渣なしの潤滑油の開発などを含む。さらに、このような潤滑剤で成形可能な技術の高度化ないし技術開発		○	

< 潤滑油使用の低減化、ドライプレス化、添加剤の低減 >

プレス加工において潤滑剤は大変重要であるが、潤滑剤を使えば必ず地球環境への負荷を伴うことになるため、地球環境保護という観点から、潤滑剤を極力使用しないセミドライプレス加工、あるいは全く使用しないドライプレス加工の実現が期待される。

また、潤滑剤を用いる場合も、塩素、硫黄、燐などの成分を低減するか、あ

るいは全く含まないものとするのが望ましく、このような潤滑剤で成形できる技術開発も必要である。

このため、金型表面もしくは被加工材表面のコーティングや超音波・振動を利用した摩擦低減、添加剤を低減する潤滑剤による潤滑技術を開発し、環境に優しいプレス加工を実現していく必要がある。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
金型表面コーティングによるドライプレス技術	金型表面をコーティングすることにより金型と被加工材の摩擦を低減してドライプレス加工を可能とする技術。金型母材との密着性、耐剥離強度の向上などが課題			○
被加工材表面コーティングによるドライプレス技術	被加工材表面をコーティングすることにより金型と被加工材の摩擦を低減してドライプレス加工を可能とする技術			○
添加剤低減（代替）潤滑剤による潤滑技術	極圧剤（塩素、硫黄、燐）などの添加剤を極力排除した潤滑剤による潤滑技術。特に加工面圧の高いせん断加工（ファインブランキングなど）、板鍛造加工における潤滑技術			○
超音波・振動を利用したプレス技術	超音波・振動を利用して金型と被加工材の摩擦を低減するとともに成形性の向上に貢献する技術開発ないし関連技術の高度化			○

< 周辺環境配慮 >

短納期や低コストへの要求対応から、24時間プレス加工を行い、プレス機械の稼働率を高める必要がある。そのため、地域などの周辺環境との共存を図る必要があり、プレス加工時に発生する騒音や振動を抑制する低騒音・低振動プレス機械技術などの開発が求められる。また、労働環境を向上させるためにも低騒音・低振動を実現することが望まれる。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
低騒音・低振動プレス機械技術	プレス加工時に発生する騒音や振動を抑制する低騒音・低振動技術。サイレントプレスの開発などを含む		○	○

< 省資源・省エネルギーのプレス加工 >

省資源・省エネルギーを実現するためには、プレス工程数や後加工・処理（切削、研削、熱処理など）の削減や、スクラップの出ない成形技術を実現していくことが重要である。また、プレス機械のダウンサイジングなどによる機器の省エネ化や工場の効率的利用による省エネルギー化も重要である。

さらに、資源の採取から、製造、製品、廃棄までのトータルの消費エネルギーを考慮するLCA（ライフサイクルアセスメント）を意識し、製造工程全体で省資源・省エネルギーを図っていくことが期待される。

省資源・省エネルギー化を図ることは、資源やエネルギーの消費を抑制するだけでなく、低コスト化を実現することにもなり、経済的な観点からも積極的に取り組んでいく必要がある。

技術開発課題例	技術の説明、期待される技術	効果		
		品質	コスト	納期
スクラップレスの成形技術	省資源・省エネルギーに貢献するべく、材料歩留まり率を上げ、スクラップをほとんど出さない成形技術			○
プレス加工製品の後加工・処理レス技術	プレス成形後は後工程を全く必要としない、あるいはほとんど必要としない成形技術の開発、もしくは関連既存技術の高度化			○
プレス機のダウンサイジング	適切な剛性を保ちつつ、寸法の小さなプレス機械の開発。さらに駆動エネルギーの少なくすむプレス機械の開発。狭隘になりがちな作業環境の改善に通じる技術と位置づける		○	○
成形プロセスの短縮化技術	金型の小型化、省エネルギー、人手の削減から最終的にコスト低減につながる工程短縮技術の開発		○	○

技術開発の方向性と方向性に対応した技術開発課題例を一覧として、図表4.1-1にまとめる。

図表4.1-1 技術開発の方向性と方向性に対応した技術課題例

技術開発の方向性		方向性に対応した技術課題例
高度化、高付加価値化	高精度化・高機能化	精密・微細加工技術 精密せん断技術(ファインブランキング法、対向ダイスせん断法、バリなしせん断法など) 高精度曲げ・絞り技術(スプリングバック対応技術、金型内センシング技術など) 高度板鍛造技術 高度に知能化されたプレスによる成形技術
	仕上げ自動化、仕上げレス化	バリ取り技術、表面磨き技術、かす上がり・かすづまり防止技術等

	複合化	複合プレス加工技術 切削・モールド・溶接等の他技術との複合技術
	プレス機械・金型の高度化	プレス機械の幾何学的精度(下死点精度、ボルス ターに対するラムの運動平行度、直角度等)の向 上 プレス機械のコンピュータ制御化(速度制御技 術、加圧力制御技術、複合機能技術、温度制御技 術など) 24時間運転無人化プレス加工システム 素材位置決め技術 工具耐久性向上技術 インライン計測技術 金型組立を容易にする技術ないし自動化技術の 開発 金型内のセンシング技術
	工具・金型の耐久 性向上	表面処理・表面改質技術 放電加工面の仕上げ技術 耐空性工具の開発
	工場内の高度化	温度制御技術 クリーン化技術 省エネルギー技術 労働無災害向上 作業環境の快適化・高度化勤務工場
	難加工材への対 応	ハイテン材の加工技術 アルミ、チタン、マグネシウム等の加工技術 多板厚・多材種テーラードブランク加工技術 電磁鋼板、表面処理板等の特殊材の加工技術 インコンネル、ニオブ、モリブデン、タンタル等 の高機能化材の加工技術 局部急速加熱・冷却を伴う成形 加圧速度制御による加工の高度化

	新加工法の導入	チューブハイドロフォーミング インクリメンタルフォーミング テーラードブランク マイクロフォーミング、マイクロファクトリー 複合成形技術 他工法との複合加工 型内組立加工 対向液圧成形技術 金型レス成形技術 成形プロセスの短縮技術
I T 化	技能のデジタル化	工程・金型設計高度化技術 自動補正技術 技能者の高度技術トレース 型トライデータ等
	シミュレーション	成形シミュレーション技術 全工程シミュレーション技術 最適プロセス評価・再構築技術(成形シミュレーション結果のプレスシステムへの移植など)
	プレス機械・金型の知能化	センサー等を活用した不良現象感知技術 センサー等を活用した材料及び工具変形のみニタリング技術 不良現象の自動補正技術
	検査の自動化	3Dカメラ等を活用した自動検査技術 インライン検査技術 型トライ中の迅速3次元測定技術 金型内のセンシング技術
	データベース	材料特性のデータベース化技術 潤滑剤のデータベース化技術 成形特性のデータベース化技術
	情報統合化	プレス生産管理技術 経営管理システム
	環境配慮 (エミッションフリーマニュファクチャリング) LCAへの配慮	洗浄工程レス化 潤滑剤使用の低減 ドライプレス化 添加剤の低減

		超音波・振動を利用したプレス技術
	周辺環境配慮	低騒音・低振動プレス機械技術等
	省資源・省エネルギーのプレス加工	スクラップレスの成形技術 プレス加工製品の後加工・処理レス技術 プレス機のダウンサイジング 成形プロセスの短縮化技術等

4.2 具体的な技術開発事例

4.1 に示した技術開発課題の方向性に対応する具体的な技術開発事例及び将来目標例を以下に示す。

(1) 高度化・高付加価値化

(高精度化、新加工法の導入)

■ 超微細・超精密プレス加工技術の開発

概要 : 情報化技術を支える電子部品の超微細、超精密技術は塑性加工の得意分野では必ずしもないが、情報エレクトロニクス分野の展開を図る必要がある。

究極的には、ナノオーダーの成形を精度よくせん断・成形するマイクロフォーミング技術。電子部品の高精度化、超微細化をサポートする成形技術の開発。

コネクター、リードフレーム等に代表される関連機器部品に関しては超微細・精密プレス技術はこれまで大きな貢献をしてきた。今後の情報技術は一層の微細化に向けて進む可能性は極めて高く、これに対応できるさらなる微細化・高精度化技術の確立を図る必要がある。

将来目標例(1) : 2 μm レベルの精度レベルを達成する技術の開発。

将来目標例(2) : 運転開始後迅速に下死点精度 2 μm 以下を保つプレス機械の開発

(新加工法の導入)

■ 押印加工技術

概要 : 情報化技術を支える電子部品の超微細、超精密技術に関し、プレス加工業も情報エレクトロニクス分野へのさらなる展開を図る必要がある。

例えばナノインプリントに代表される微細形状転写技術は、被加工材は高分子材料やガラス質材料などが主流になると予測されているが、加工技術はプレス加工そのものであり、金属プレス加工業界の範疇である。新規分野として取組を開始する必要がある。

将来目標例 :

- ・ 先ずは、被加工材の表面に数 μm レベルのパターンを転写する量産技術の実用化。
- ・ 10年後は、ナノレベルのパターンを転写する量産技術の実用化

(仕上げ自動化、仕上げレス化)

■ バリ取り技術・表面磨き技術・かす上がり防止技術等のさらなる開発

概要 : 輪郭形状を崩さず、バリのみを除去したり、表面を磨いたりする技術。いわゆるローテクではあるが、ローテクのまま進展していないのが実状である。かす上がりは打痕やパンチ損傷の原因となり、不良製品を大量につくるのみならず操業の無人化を妨げている。バリ取り、表面磨きに伴う人件費が安い理由のみで海外に流出している仕事も多いことは大きな問題である。

将来目標例：バリ・打痕のゼロ化(限りなくゼロに近づける)

(複合化)

■ 複合・多機能のプレス機械の開発

概要 : 複合(抜き、曲げ、張り出し etc)成形装置や逐次成形装置等の多機能プレス機械の開発・実用化。

- ・ プレス加工と結合(塑性結合、かしめ、溶接)の複合機能
- ・ プレス加工と除去加工(局部切削、バニッシング:表面粗さの改善)の複合機能
- ・ 高効率の温度制御(プレス、金型、被加工材等)による高精度・複雑形状の成形機能
- ・ 複合(マルチ)成形機能

将来目標例(1)：カメラ筐体のようなものであれば、部品3Dデータ入手から逐次加工工程決定、部品提供までのリードタイムは1日。環境配慮の要請が高まる中、リサイクルし易い加工法の実現。

将来目標例(2)：現在、4～8工程でプレス加工している製品の1工程化プレス加工技術

(複合化)

■ 溶接等の他技術との複合技術等のさらなる高度化

概要 : 単品プレス部品生産に留まらず、複数部品を組立、ユニット製品として付加価値を高める生産システムの構築は、金属プレス加工業の効率的技能集積であり、収益増加と総合的製品のコスト低減につながる。

将来目標例：プレス加工、切削加工、熱処理、モールド、溶接等を複合化して単品製品をユニット化、サブアッセンブリー化し、付加価値を高める。

(プレス機械・金型の高度化)

■ プレス機械と周辺機器の高度化

概要 : マザーマシンとしてのプレス機械の高精度・高剛性・高機能化とともにデジタル制御システムや成形シミュレーションを連動させたプレス機械を開発し、準備段階の時間短縮、不良率の低減、高精度・高生産を実現し、未熟練作業者の作業をサポートする。(素形材産業技術ロードマップ)

将来目標例(1) : プレス機械の高度化 : 動的精度の向上(下死点精度維持の高度化、偏心負荷への対応技術、スライド・ボルスタのたわみ、スライドの平行度・垂直度等)

将来目標例(2) : サーボ技術によるプレスの高機能化 : 将来目標例(1)の制御、駆動装置のモーション、速度制御、加圧力制御など

将来目標例(3) : 周辺機器の高度化 : レベラー機能(平坦度向上、残留応力の低減ないし均一化能力)の高度化、送り装置の高速・高精度化など

将来目標例(4) : 異常検出モニター(かす上がり、二枚打ち、打痕など)の高速化・高精度化

(プレス機器・金型の高度化)

■ 工具のメンテナンス費抑制技術

概要 : 工具摩耗や欠損を抑え、メンテナンス費を低減することは製品コスト抑制に大きく貢献する。このための技術開発が望まれる。例えば、ワイヤー放電加工機は金型製作を飛躍的に容易なものとし、且つ企業間の技術格差を小さくしたが寿命の点では未だ(研削に及ばない場合が多い)で、容易な精密表面仕上げ技術が望まれることなど。また、実務に供し得る工具材開発、表面処理技術開発など。

将来目標例 : 概要の通り

(難加工材への対応)

■ 軽量化材料(高張力鋼板、アルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン及びチタン合金)の加工技術

概要 : 自動車部品を中心とした軽量化指向によって、成形材料として、高張力鋼板やアルミニウムなどの難加工材の使用が増加してきている。これらの動向に対応できる「金型・材料・プレス機械・加工技術」が一体となった技術開発が望まれる。(全体にわたる可能な限りのIT化の促進)

- ・ スプリングバック予測など成形シミュレーションの精度向上
- ・ ハイドロフォーミング・テーラードブランク等の技術の高度化
- ・ マグネシウムの板鍛造技術の開発

将来目標例：マグネシウム材・アルミ材等軽量化材料の成形技術の実用化

スプリングバック等による変形量を見込んだ成形加工技術の確立
(高張力鋼板)

表面(ボス形成面の裏面)にボス形成の痕跡が強く表われない加工技術の確立

(新加工法の導入)

■ 多品種中量生産対応技術

概要：多様化する消費者のニーズに対応するためには、商品を即座に供給できる生産方式が求められる。金型準備に多大なコストと時間を必要とするプレス部品を即座に生産する技術が望まれている。

加工機械を制御することにより板材に力を加え、板金部品を成形する技術。中量・短期間生産(例：生涯生産量～50万個、生産期間2～3ヶ月)に対応した、低コスト・短納期プレス技術の開発。

将来目標例：打ち抜き、曲げ、張出し加工を必要とする、板厚0.1～0.5mm、50mm程度の薄板部品で、一般的には順送金型を用いるようなもの、金型費(～500万円/台)と金型開発期間(15日～1ヶ月)を圧縮することができる技術の開発。金型レス化(逐次成形)、カセット金型化などが考えられる。

(新加工法の導入)

■ 金属プレス技術による代替加工の積極提案

概要：ファインブランキングや冷間鍛造など複合加工を駆使する代替加工の積極的提案(自動車部品・事務機器・医療処置具部品など従来切削等で加工されて部品のプレス加工化)及びここで用いられる技術の体系化など。

将来目標例(1)：現在切削で作っているものをプレスに置き換える。とくに複数部品からなる三次元形状製品を一体化できるファインブランキング技術のコスト削減効果を最大限引き出す。

将来目標例(2)：高度金型内組立、射出成形ユニット組込みプレス金型等によりコスト削減効果を最大限引き出す。

(2) IT化

（技能のデジタル化）

技能のデジタル化

概要： 熟練技能工の高齢化が進展していく中で、技能伝承がうまく行なわれているとはいえない。また、アジア諸国の台頭により、コストへの要求も強まっており、より一層の効率化が求められている。

経験の蓄積によって技能者に身につけている「もの」をつくる能力や技術知識（問題発見能力、課題解決能力、加工技能等）をデジタル化し加工技術へと変換させる技術の開発が必要となる。

将来目標例：高度熟練金型工に限定された金型調整・オペレーション技能等のデジタル化

（技能のデジタル化、シミュレーション）

製造プロセスの評価に基づく工程設計・金型製作の最適化から成る最適製造システムの開発

概要： 金型製作期間の短縮と試作費用削減の要求に対しては、無駄な型製作やトライの積み重ねで生じる種々のロスを削減する必要があり、この面で熟練技能者の減少に伴う技術伝承が欠かせない。特に超多工程順送加工等の電子機器関連精密微細部品製造や多工程トランスファ加工においては、頻繁な仕様変更・設計変更や短納期化に対応できる工程設計、金型設計、金型製作を可能にする技術が強く望まれており、技能のデジタル化、シミュレーション技術の高度化が期待される。

具体的には、プレス加工部品の工程設計を自動で行うとともに、品質、歩留まり、生産性等を評価し、その結果をフィードバックすることにより最適な工程設計を行うシステムの開発などが望まれる。

将来目標例：金型構造の標準化・構造開発、金型製作の一層の自動化などの積極的推進

せん断分離、曲げ、張出し、絞り、鍛造などが複合された全工程をスルーして解析できるマルチスケール解析技術
自動工程設計システム、最適性評価ソフトの開発

（プレス機械・金型の知能化）

■ 知能化金型の設計・製作技術

概要： 成形プロセスでの各種不良現象を感知するセンサーを組み込み、検知結果をプレス機械にフィードバックし、プレス加工の高精度化を図る技術。複合金型による一工程での複合加工も実現する。

将来目標例：金型内部に組み込む測定検査装置の開発と当該装置による成形精度の向上

(検査の自動化)

インラインでの製品精密検査システムの開発

概要：現在、検査作業に時間も手間もコストも要している。3Dデジタルカメラ等を使用し、インラインにおいて、あらゆる寸法を数 μm の精度で測定を自動で行う技術の開発。これにより不良品ゼロかつ検査の完全無人化が実現する。

将来目標例：数十～数mm程度の大きさの部品の、あらゆる寸法を、数 μm レベルで瞬時に測定できる技術(例：測定精度5 μm 以下、測定スピード100個/min)

3Dデジタルカメラ・超高画素CCDの開発

加工前・加工中・加工後の複合制御

0.2mm厚電子部品で50 μm 程度の打痕や欠陥の有無の検出

(データベース)

■ 素材特性データベースの共有

概要：プレス加工用材料の供給は、金属プレス加工業者が素材メーカーから購入する場合や、ユーザー企業から提供される場合など多様であり、素材特性が明確でない、あるいは素材特性情報に遺漏があるなどの問題がある。これはプレス加工における製品精度のばらつきの原因となることや、金型調整の手数を増加させることにつながる。また、成形シミュレーションにおいて必要なデータが不足する問題にも関係する。

材料特性が明確でない場合は、各金属プレスメーカーが個別に測定せざるを得ない。これは一つの素材に対し、「素材特性を測定する」という同一の作業を日本全国で複数金属プレスメーカーが行なっていることになり、金属プレス業界全体で考えると、非効率的、且つ、無駄な作業である。

素材メーカーの協力が得られるかどうかの課題はあるが、成形上必須の材料特性に関しては、素材のロット毎に測定しその情報を金属プレス加工業全体で共有できれば、手間を省略することができ、リードタイムのさらなる短縮に繋げることが可能となる。

情報例：材料特性。圧延板に関しては圧延方向に対し、0、45、90度方向の材料特性値(応力-ひずみ線図、ヤング率、ポアソン比、r値、n値、降伏点応力、降伏点ひずみ、引張強さ、一様伸び、全伸び)など)

(3) 環境配慮 (LCA を考慮したエミッションフリーマニュファクチャリング)

環境負荷低減と循環型社会構築に向けて、廃棄物 (emission) をゼロに近づける技術が必要となっている。工具・材料の接触で製品製造を行うプレス加工においては大変に難しい問題を含んでいる。より高い効果を目指すには、プレス加工を人・工具・加工法・材料開発・材料変更等からなるシステムと考え、総合的に廃棄物を小さくする方向付けが必要であろう。また、その方向付けがエミッションフリー効果として明確に算定できる環境負荷評価技術の確立も必要となる。

具体的には、以下のような技術開発が考えられる。

(潤滑油使用の低減化、ドライプレス化)

■ ドライ成形プロセスの開発

概要 : 地球環境保護という意識の観点から、潤滑剤を極力使用しないセミドライ加工 (洗浄レスということにもつながる) あるいは全く使用しないドライ加工の実現。

- ・ 潤滑油フリー加工
- ・ 残渣のない潤滑油の開発
- ・ 潤滑油添加剤の変更
- ・ インラインでの洗浄技術
- ・ 工具材料の開発
- ・ コーティング等の表面処理法の開発

将来目標例 : 銅系打ち抜き加工の洗浄レス化の実現 (刃研サイクル 100 万ショット以上)

(エミッションフリーマニュファクチャリング)

■ 省資源・省エネルギーのプレス加工技術の開発

概要 : 資源の採取から製造、廃棄までのトータルの消費エネルギーを考慮する LCA(ライフサイクルアセスメント)を意識した、製造工程全体で省資源・省エネルギーの成形技術は重要である。

- ・ プロセスカットの成形技術
- ・ スクラップレスの成形技術
- ・ ダウンサイジングのプレス機械の開発

将来目標例 : 絞り工程数の 80%削減 (16 工程から 3 工程へ)

形状を特定し、板材を 90%歩留まり、潤滑油フリーで、50 万（個 / 1 研磨）成形する加工システムの開発
プレス加工後の研削加工の廃止
容積 1 / 3（全高 2 / 3）のプレス機械
バリなし
金属粉発生の阻止
効率的なプレス運転

4.3 留意すべき点

前節で記述した技術開発を実施し、競争力を有した金属プレス業として勝ち残るためには、以下の点について留意すべきである。

（1）知的財産の保護及び活用による経営の安定化

特許庁が平成 12 年度に発表した「技術分野別特許マップ」 - プレス加工 - によると、金属プレス加工業者単体で特許を取得することは稀で、ユーザー企業が内製している製品の金属プレス技術に関する特許を取得するケースの方が圧倒的に多い¹²。これは、金属プレス加工業者が内製で金型や工法を開発した場合にはブラックボックス化して外部へ出さないことで自らのノウハウを守ることが有効であることや、工法特許や装置特許として権利化しても、それが侵害されていることを証明することが難しく、他社にノウハウのヒントを与えるだけになる懸念があることによるものである。さらに、ユーザー企業の方が情報を持っており、製品特許を取りやすいとの指摘もある。また、ユーザー企業に金属プレス加工業者から工法等を提案したにもかかわらず、ユーザー企業が単独で特許を取得してしまうケースもある。

特許を取得する例としては、製品が社外に出て形状からその工法等が判る場合であり、ユーザーとの間で権利関係を明確にした上でノウハウ等の情報の授受を実施する。また、社内で使う工法等のノウハウ、外部に出した製品・部品からは判らないノウハウ等については、徹底的にブラックボックス化して、外部へ流出させないようにするといった対応が重要である。

このように、基本的には工法等をブラックボックス化する等して外部への技術流失を抑え、形状から工法等が判る場合については、特許を取得することが望ましい。また、金属プレス加工業者等がユーザー企業に金型を

¹² 出願人数全体の 0.7%にあたる上位 30 人の出願人が、全出願件数の 42%を占めており、その全てがユーザーである。

販売した場合、ユーザー企業からメンテナンス等の関係で金型図面等を要求される場合があるが、金属プレス加工業者はメンテナンス等に必要最低限の情報提供にとどめ技術流出を抑制することや対価を得る努力をしていくことが必要である。

なお、市場のグローバル化が進展している中、海外との取引や海外への事業展開を行う場合についても、知的財産の保護や活用に留意しておく必要がある。

(2) 取引慣行の適正化による健全な経営の確立

系列的な取引関係が薄れ、取引関係の多様化が進む中で、金属プレス加工業は様々な競合関係の中で発展を遂げていく必要がある。しかしながら、系列的な取引が中心であった日本では、依然として契約を締結しないもしくは、あいまいな内容で契約を締結して受発注を行う取引慣行が残っている。結果として、ユーザー企業との間で品質保証などの問題が発生する危険性を含んでいる。問題発生時には、発注者と受注者の立場の違いから、金属プレス加工業者に不利な解釈がなされる可能性が高く、ユーザー企業にとっては短期的には有利になるが、この積み重ねが中長期的に金属プレス加工業者の経営を成り立たなくし、ひいてはユーザー企業の部品調達にも悪影響を及ぼしかねない。したがって、金属プレス加工業者はユーザー企業と対等な立場で交渉できる明確な契約の締結を進めていくことが重要となる。

また、ユーザー企業の熾烈なコスト競争から、金属プレス加工業者に対するコストダウン要求が強くなり、満足な対価を得ることができない場合がある。例えば、競争入札で落札した価格水準から、さらなる値下げ要求を受けるケース、また、モデルチェンジ後の部品供給に際し、前モデルの価格を基準に数%コストダウンを要請されることなどが挙げられる。毎年のコストダウン要求に対応することで、研究開発に注ぎ込む資金等が少なくなり、競争力の源泉である技術力の進歩を阻害する恐れがあることから、金属プレス加工業者及びユーザー企業の間で適正な価格基準の検討や協議方法の明確化等の取組により、良好な取引関係の構築を図っていくことが望ましい。

加えて、金型材料や金型の仕入れによる支払い発生時にその費用をユーザー企業に請求せず、プレス部品価格に上乗せし回収する償却型の代金回収の場合には、量産終了時にはじめて金型代が全額回収できることになり、受注から生産段階を通して、金属プレス加工業者のキャッシュフローは厳しくなる。さらに、金型保管コストについても負担が大きくなってきてい

るため、負担軽減の方策を考えていく必要がある。

契約の適正化

契約を締結しないもしくはあいまいな契約を締結した取引では、品質保証（特に、定量的に明らかになる不良ではなく、見栄え等感覚的に評価される場合に問題が生じる）に対する相互認識において問題が発生する場合がある。1個の不良が発生した場合に、納入部品の全量に対し、再度の検査を要求されることもある。その費用は金属プレス加工業者の負担であり、納入価格には通常含まれないものである。

また、契約で納入個数や期間等を決めずに取引すると、量産が軌道に乗り投下資金を回収し、収益を上げる段階になったところで、ユーザー企業が他社へ発注を切り替えることがある。開発投資した資金の回収ができないばかりか、見込みで仕入れた材料の引き取り交渉もうまくいかないと、材料と仕入のための借入金のみが残る結果となる。

このような取引を継続することで、金属プレス加工業者のキャッシュフロー等が悪化し、経営が成り立たなくなる懸念がある。開発段階や量産技術確立段階で金属プレス加工業者等と連携して短いリードタイムに対応してきたユーザー企業にとっても、その連携が破綻することの影響は大きいと考えられる。したがって今後は、権利義務関係を明確にし、金属プレス加工業者がユーザー企業との間で不明確な事項を含む契約を取り交わさないようにする努力が求められる。例えば、上述の事例への対応に加え、コストに占める材料費の割合が大きい金属プレス加工業にとって、材料や副資源の高騰は大きな負担増となるため、そのような事態発生に対する納入価格変更等の特約条項を含めたユーザー企業との契約が必要となる。

また、金型に関する実務上の問題の一つに「金型管理経費」がある。量産が終了した部品の金型に関しても、同一部品の再生産や補修部品供給義務により当該金型の保管をユーザー企業より依頼されることがある。継続的な取引により、累積的に保管する金型数が増え、保管用の倉庫を借りなければならないケースもある。一般的にその費用をユーザー企業に請求できない。金型保管コストが金属プレス加工業者の経営を圧迫する可能性があることから、契約時に保管期間や保管コスト負担について量産終了時に交渉する旨、ユーザー企業との間で取り決めておくことが重要である。

一方では金型を保管しない方向の動きも始まっており、多面的な対応が必要となっている。

加えて、量産終了後の同一部品の再生産や補修部品供給に関して、現状では量産時の単価がそのまま適用されるケースがみられる。物価上昇や小

ロット生産によるコスト増が反映されたものではない。この点についても、量産終了時にユーザー企業と交渉し、双方が合意できる適正な価格水準を設定する努力が必要である。

研究・開発に対する正当な対価の要求

マーケットリサーチの結果を可能な限り製品企画に反映し、市場の求める製品像に少しでも近づける努力をユーザー企業がすることで、製品企画の決定は遅れる傾向にある。他方、量産開始の時期は決定されている。結果として部品の設計・開発期間は短縮され、短いリードタイムの中でプレス部品を納入することが求められる。

一方、ユーザー企業の設計・開発のリソースは限られており、従来はユーザー企業が実施していた部品の設計や発注仕様書の作成に関して、金属プレス加工業者がその一部を代替しているケースもある。ユーザー企業が「研究・開発」を部分的に肩代わりしていると考えられる。中でも、難加工製品（硬質・極薄材の加工、超高精度加工、高度複合加工、高機能保証要求）の製造の場合はこの傾向が強い。場合によってはユーザーの設計の不備を金属プレス加工業者が補填する形で作業を進行することもある。

以上のようにユーザー企業の製品製造・製品開発において、プレス加工業者の協力なしの発展が困難である実状がある。ユーザー企業自身で実施していた業務を金属プレス加工業者が肩代わりしているのであり、金属プレス加工業者の貢献をユーザー企業に訴え、ユーザー企業にその価値を認めてもらい、対価を支払ってもらう努力をするべきである。

なお、採算が取れなくても受注する金属プレス加工業側にも問題があり、そのような受注の仕方をすると、他企業も採算の取れないものを受けざるを得なくなるという負の連鎖に陥ってしまう事になる点には留意すべきである。

取引慣行の見直し等により、金属プレス加工業者が技術や製品、サービスの提供に対する適正な対価をユーザー企業から受領することができれば、償却の進んだプレス機械を新しいプレス機械に置換¹³することや研究開発の積極的な推進が可能となる。これは、金属プレス加工業の技術力や開発力の向上につながり、ひいてはユーザー企業の製品製造力や製品開発力の向上にも寄与するものである。

¹³現在の多くのプレス機械の機齢は30年以上で機能、生産性、精度などの面で最新のプレス機械に大きく劣っている。

(3) 人材問題

金属プレス加工業の競争力は、人材に支えられている面が大きいいため、いかに人材育成や技能伝承を行うかとともに、新たな人材を確保していくかが課題である。

しかしながら、金属プレス加工業が属する金属製品製造業において、技能・ノウハウ等伝承に時間がかかり、円滑に進んでいない¹⁴、意欲のある若年・中堅層の確保が難しい¹⁵という状況になっている。

「2007年問題」といわれるように、間もなく団塊世代(1947年～1949年生まれ)の熟練技能者が定年を迎えることや、金属プレス加工業において、金型設計や金型製作、全工程を総括する生産技術者の育成には、5～10年以上かかる¹⁶ことから、人材育成や技能伝承を行っていくことは喫緊の課題になっている。このため、持続的な競争力の維持のためには、従来型のOJTに止まらず、積極的・効果的な教育システムの導入を図るなど、人材育成、技術継承に向けた取組を加速させなければならない。

また、技能伝承の一つの手段として、技能のデジタル化等の取組が一部で行なわれているが、より積極的な対応が必要である。具体的には、金属プレス加工技術の中で、デジタル化できる部分は究極までデジタル化し、効率的に伝承することが求められる。さらに技能のデジタル化や工程設計のIT化等も進展することから、金属プレス産業においてITに対応できる人材の育成を行っていくことが必要である。

人材確保に関しては、金属プレス加工業者は中小企業中心であり、中小企業が新卒者を採用しようとする大企業や他の中小企業と競合してしまうため、優秀な新卒者を採用するのは困難な状況にある。このため、金属プレス加工業の魅力向上や待遇面¹⁷等の改善を図り、人材確保に努める必要がある。

さらに、ユーザー企業のニーズの高度化や短納期要求に伴い、新たな素材等について短期間で対応することが求められるが、塑性加工の知識を高めることによっても金属プレス加工技術の高度化を期待することができる。この点に関しては大学と金属プレス加工業の一層の緊密な連携が有効である。また、研究を通して、学生に対し金属プレス業界に興味を持たせる効果も期待できる。また、近年、顧客との折衝において、研究開発部門だけ

¹⁴ ものづくり白書(2005年版)において、金属製品製造業の84.6%が「技能・ノウハウ等伝承に時間がかかり、円滑に進まない」と回答。

¹⁵ ものづくり白書(2005年版)において、金属製品製造業の61.5%が「意欲のある若年・中堅層の確保が難しい」と回答。

¹⁶ 「金属プレス加工業 生き残りのための経営戦略と雇用システムの再構築」(社)日本金属プレス工業協会

¹⁷ 平成15年工業統計/経済産業省によると、製造業計の従業員一人あたりの平均給与(現金給与総額を従業員数で除して算出)は約433万円であったのに対し、金属プレス製品製造業(アルミニウム・同合金を除く)のそれは約369万円と約64万円(約15%)の差があった。

でなく、営業部門でも専門的な成形加工技術や工程設計等の知識が要求されるようになっており、金属プレス加工業界にとって全工程を総括する生産技術者や技術の判る営業マンのような人材育成や確保も図っていくことが必要である。

(4) 研究開発の効率的な推進体制の確立

我が国の金属プレス加工業は、世界でも高い技術力を有しており、金属プレス加工技術のフロントランナーであるため、自ら技術の高度化の方向性を模索し、その方向性を目指したより高度な技術開発を行う必要がある。また、近年では、技術の多様化や製品のライフサイクルの短命化によって、さらに金属プレス加工業者に対する技術開発ニーズが高まっている。

このため、大手ユーザー企業をはじめとする川下側との摺り合わせにより、ユーザーニーズに合致した技術開発の実施や産学連携による研究開発の実施といった効率的な研究開発をする必要があり、大手ユーザーが金属プレス加工業者を巻き込む形の研究開発・技術開発が一部で限定的に進められていることから、この拡大と金属プレス加工業者側の自助努力の融合が一つの方向付けになり得る。

また、技術開発を促進するためにも、IT技術などを活用し、公知となっているデータなどをできるだけデジタル化するなどして、自社技術の蓄積と効率的な技術開発を行っていくことも重要と考えられる。デジタル化を図る上では、自社の強みである部分や技能とそうでない部分等の分析を行い、取り組むべく技術開発の方向性を検討していくことも重要である。

新製品・新分野の開発ニーズについては、ユーザー企業側が所有していることから、ニーズを発掘するためにはユーザー企業との連携が重要である。また、金属プレス加工業者からも積極的な技術提案等を行い、自社の技術を基にした潜在的なシーズを事業に結び付けることも重要である。

(5) 産官学の連携による活性化

金属プレス加工業は基本的に受注型産業であり、この活性化は川下側の産業創出とこれを支える川上側の技術革新にある。産業創出は川上側の有する在来技術の高度化に加え、新技術の創出に依存する部分が多い。この新技術開発に関しては大学等の研究機関の貢献が期待でき、産学の有機的連携は大いに意義あるものといえる。さらに、官の積極的支援が期待できるプロジェクトにおいては、上記連携の意義はより強くなることが期待できる。

現在、金属プレス加工の分野に関しては、高度な研究が大学・川下産業を中心として学会ベースで進められていることから、学会への川上産業の積極

的関与と、当該産業分野に深く係わる協会、さらに官の有機的連携をより強化・発展させることが産業活性化の観点から急務といえる。

(6) 技術紹介の場の創出

ある金属プレス加工業者が具体的にどのような部品加工をどの程度のレベルまでできるのかといった総合的技術力、総合的企画力、総合的経営体力までは、ユーザー企業に十分に伝わっていない場合が多い。また、ユーザー企業側が部品調達のために金属プレス加工業者を選択する際にも、選択肢としての業者リストを得ることに苦労している実態がある。これは、中小企業中心である金属プレス加工業者側の営業活動がリソース不足のため不十分であることによるものである。

これにより、ニーズを持つユーザー企業とそれに対応できる技術力を持つプレス加工業者の双方が存在するにもかかわらず、両者が実質的に出会えていないため、折角の開発テーマが実現に至っていない可能性が大きい。

金属プレス加工業者・ユーザー企業双方が営業努力をすることが基本ではあるが、ニーズとシーズを引き合わせる場があれば、それはビジネスチャンスに繋がり、日本の強みでもある技術力がさらに活かせることになる。(社)日本金属プレス工業協会等がインターネット上に金属プレス加工業者とユーザー企業の出会いのサイトを開設する等、ニーズとシーズを引き合わせる場の創出をすることが期待される。