

(四) プラスチック成形加工に係る技術に関する事項

1 プラスチック成形加工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、プラスチック成形加工に係る技術（以下単に「プラスチック成形加工技術」という。）を有する川上中小企業者（以下「プラスチック成形加工事業者」）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。情報家電、自動車、光学機器等新たな事業分野に属す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) 情報家電に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

情報家電は、ノートパソコン、携帯電話、デジタルカメラ、カーナビゲーションといった「軽くて、丈夫で、デザイン性が求められる」製品領域である。しかしながら、情報家電は大量消費型の汎用製品が中国で生産されるようになり、価格が大幅に下落している。基幹部品については「日本生産-中国供給」の体制が維持されているものの、テレビ、パソコン、携帯電話等の筐体では、価格面で中国等、新興国の製品に太刀打ちすることはできない状況にある。こうしたことを踏まえて、情報家電業界からのプラスチック成形加工技術に対する技術的課題を整理すると、以下の4点が具体化してきている。

- ア．生産性向上
- イ．環境対応
- ウ．高付加価値化
- エ．コスト競争力

高度化目標

生産性向上、環境対応、高付加価値化、コスト競争力に関するプラスチック成形加工技術の高度化目標は、以下のとおりである。

- ア．製品設計に対応した金型設計を行う技術、これに付随するシミュレーション技術
- イ．製品設計において外観を重視する場合、金型の急速加熱・冷却でウェルドを消す技術
- ウ．品質保証のための検査技術、完全自動化に向けてのロボット技術
- エ．マテリアルリサイクル技術、自然由来のプラスチック、生分解性ポリマーの導入に関する技術開発、プラスチックに添加される

染料や可塑剤等における安全な新材料の開発

オ．ガスアシスト成形、微細気泡含有成形、エネルギー消費の低減に寄与できる多色一括成形・多層一括成形等の複合成形技術

カ．環境に有害物質を放出しない加工システム技術、エネルギー消費の少ないプラスチックの成形方法の開発

キ．マグネシウム合金、アルミニウム合金等に対抗するプラスチック材料技術

ク．ポリマーアロイ化、高い配向性により高い強度を有する液晶ポリマー（ＬＣＰ）、ナノコンポジット等の材料に適した金型と成形方法に関するデータベースの構築

ケ．成形機内の挙動を模擬できる樹脂流動シミュレーション技術

（２）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

自動車部品においては、「軽量化によるエンジンの燃費向上といった環境への配慮」という観点は不可欠であり、自動車１台当たり総重量の約１割がプラスチック部品で構成されている。加えて最近では、プラスチック材料の耐熱性、剛性の飛躍的な向上により、従来は金属部品で構成されていた高温、高湿、高強度への対応が必要なエンジンルーム内にも、プラスチック部品も採用されるようになってきている。

今後の自動車は「環境」、「安全・快適」、「軽量化」、「品質」、「価格」の５つのキーワード中心に展開されていくと考えられる。こうしたことを踏まえ、自動車におけるプラスチック成形加工技術に対する技術的課題を整理すると、以下の５点が具体化してきている。

ア．環境

イ．安全・快適

ウ．軽量化

エ．品質

オ．価格

高度化目標

環境、安全・快適、軽量化、品質、価格に関するプラスチック成形加工技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．薄肉化技術、ケース類（ハイブリッド車の２次電池等）、ボビン・スプール類（電磁ＳＷ性能向上）、複合部品・インサート成形品の表層部分の薄肉化、軽量化、低価格化

イ．精密成型技術、気密性を要求される部位の金型転写性向上への成形技術、ガス抜き技術面粗さ精度向上への成形法（エンジン制

御部品等)

ウ．植物由来プラスチックの自動車部品への実用化への研究開発(各種添加物ブレンドにて、強度の向上、成形サイクルの向上への技術開発)及び既存材料との複合技術及びそれらの射出成形技術

エ．プラスチック部品の衝撃吸収構造の向上に関する形状、複合成形技術での衝突安全に寄与する技術(バンパー、エアバック、車内衝撃吸収部材等)

オ．プラスチック部品の電波透過性の向上、気密構造、放熱構造の向上(予防安全技術に寄与するナイトビジョン、周辺監視カメラ等)

カ．プラスチック部品の導電性、耐酸性の向上(燃料電池車、水素貯蔵タンク等)及び耐バイオ燃料性の向上(バイオ燃料エタノールほかのタンク等)

キ．製品設計に応じて金型成形を行う設計技術、これに付随する各種のシミュレーション技術(製品開発期間の短縮化、開発コストの低減)

ク．品質保証のための検査技術、完全自動化に向けてのロボット技術(品質コスト削減)

(3) 光学機器に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

プラスチック成形加工技術は光学機器の基本的な部品である非球面レンズの製造に適した技術であり、既にレーザープリンター、情報機器、自動車、カメラ、眼鏡等、多くの光学分野で用いられるプラスチックレンズを代表に利用されている。

川下製造業者等からは、様々な複雑形状を有しかつ付加価値性能を有する部品の需要が高く、特に、情報通信分野や医療分野等で使用される機能性マイクロ機器部品の重要性が増しており、それに対応したプラスチック成形加工技術が求められている。

こうしたことを踏まえて、光学機器におけるプラスチック成形加工技術に対する技術的課題を整理すると、以下の3点が具体化してきている。

ア．高機能化

イ．加工技術を通じてのコストダウン

ウ．高付加価値化

高度化目標

高機能化、加工技術を通じてのコストダウン、高付加価値化に関する

るプラスチック成形加工技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．ナノレベルの超精密な非軸対称非球面形状（自由曲面）のガラス・プラスチックの複合製光学部品に係る量産技術の開発及び自由曲線溝形状切削・研削技術の開発

イ．情報通信分野や医療分野向けの機能性マイクロ機器部品に係る微細プラスチック成形加工、超高精度プラスチック成形加工技術

ウ．より簡易で低価格の製造技術や製造プロセスの開発

エ．高精度非球面レンズ、自由曲面光学部品、光学関連の支持（ホルド）部品、肉厚・光学特性の高い超薄物部品等の開発

（４）医療機器に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

医療機器は人の生命を守る重要な領域を支えていることから、プラスチック成形品についても高い安全性、清浄度が要求される。加えて、医薬品と医療機器を組み合わせた技術が進む一方で医師不足及び医療事故への対策が求められる中、一層の高精細化、高機能化が求められている。こうしたことを踏まえ、医療機器におけるプラスチック成形加工技術に対する技術的課題を整理すると、以下の４点が具体化してきている。

ア．安全性（含む清浄度）

イ．高精細化

ウ．高機能化

エ．品質保証システムの整備

高度化目標

安全性（含む清浄度）、高精細化、高機能化、品質保証システムの整備に関するプラスチック成形加工技術の高度化目標は、以下のとおりである。なお医療機器の場合、大型の清浄化設備を必要とし、製品化には開発から担当省庁の認可までに長期間を要すること、また原材料も厳しい品質を要求される上に数量はバルキーでないため素材メーカーの協力が不可欠である点も、高度化目標を達成する上での重要な課題となっている。

ア．医療用部品に使用する高純度な樹脂の、成形による劣化を防止する技術

イ．高精細な回路成形を可能にする高精細プラスチック成形加工技術

ウ．異質樹脂の複合化成形技術

エ．ナノレベルで針先等の形状を出せる、超精密射出成形

オ．細径（2mm以下）で10μ以下の精度を持つ超多層押出成形技術、これにより高強度、高耐キック性を有する細径チューブを得る。

カ．植物由来生分解性プラスチックの精密成形技術、及び安定した材料の複合化

（5）その他に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

情報家電、自動車部品、光学機器、医療機器以外の分野で用いられるプラスチック製品についても技術の高度化に対するニーズが強まっている。例えば日用雑貨は途上国への生産移転が進展しており我が国メーカーは新興国との厳しい価格競争に直面している。また、常に最先端の技術が追求される航空機産業では特殊な樹脂を複雑かつ精密に加工することが求められている。

こうしたことを踏まえて、その他分野のプラスチック成形加工技術に対する技術的課題を整理すると、以下の5点が具体化してきている。

ア．コスト競争力

イ．製品安全を実現する品質管理力の向上

ウ．異素材との競争

エ．高精細化

オ．高効率化

高度化目標

その他分野のプラスチック成形加工技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．新興国の低価格供給品に価格対抗できる成形から2次加工、検品、梱包までの自動化技術の開発。特に、新興国依存度が高い製品群の成形を含む自動加工技術の開発

イ．成形中のパーティングライン（PL）部、バリキリ部の安全処理技術の開発

ウ．成形のみによる表面の異素材感の表現技術の開発

エ．複合材のリサイクル技術や成形シミュレーションの開発

オ．ポリエーテル・エーテル・ケトン（PEEK）等特殊樹脂の低コスト化

2 プラスチック成形加工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

プラスチック成形加工事業者が、プラスチック成形加工で必要とする技術開発の方向は、欧米諸国を追従していた時代と全く変わってきてお

り、これを先導する川下製造業者等の研究開発力は世界トップのニーズを求めている。このことから、今後、取り組むべき課題としては、省エネルギーと環境保全に世界トップレベルで対応できる技術及び最終ユーザーが安全に安心して使用できる部材として成形する技術が挙げられる。

これらを達成する手段として重要なものは、成形用材料の最適化、金型技術の高度化、最新の成形機械を使いこなす技術である。さらには、これらの3つの技術を複合化、一体化しながら組み合わせて運用するシステム管理の手法の確立が不可欠である。その中には、原材料の分析技術、加工工程でのシステム解析技術、製品の格付けに必要な分析・解析技術等が含まれている。また、実際に運用に当たる人材を養成して確保することも重要である。

広い分野の技術の複合化及び実施を、中小企業であるプラスチック成形加工事業者が単独で行うことは困難であり、プラスチック成形加工技術の基盤技術を補強するという意味での共同事業が不可欠である。このような中、情報家電、自動車、光学機器、医療機器及びその他分野に共通する技術課題の抽出を行うと次のようになる。

すなわち、既存のプラスチック成形加工技術を超えて求められる開発課題は、超ハイサイクル成形技術、超精密成形技術、超薄肉成形技術、高速複合化技術、高品質外観成形技術、環境配慮型技術、高精度多層押出成形技術、多様な表面加工処理技術及び成形加工と結びつける材料複合化技術の9点に集約される。

これら9点の技術開発に共通した留意事項としては、成形シミュレーション、品質管理、自動化技術の高度化、及び成形技術の基本である成形用材料を固体状態から熔融状態に移す技術、熔融した材料を金型内に挿入する技術及び固化させて形状が保持できるまで冷却して取り出す技術で際立った差別化を目指すことが挙げられる。

(1) 超ハイサイクル成形技術開発の方向性

コストダウン、省エネルギー及び環境保全のための基本技術となるのが、超ハイサイクル成形技術であり、当該技術開発の方向性は以下の3点である。

モーターの力を十分活用した熔融の加速技術を実現する研究開発
金型冷却のための冷却水路設計へのコンピュータの活用技術の研究開発

冷却時間を半分以下に縮められる取り出しシステムの研究開発

(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

DVD表面、半導体向け微細加工等が到達しているレベルは数十nm程度であり、プラスチック成形加工でこのレベルの大きさの構造を再現していく技術の研究開発

光学用途向けに数nm程度の大きさのゴミが成形品中に発生することを防止するクリーンルーム内加工等の研究開発

(3) 超薄肉成形技術開発の方向性

電子関連部品では、車載用等を主体として薄肉化を極限まで追求する機能発揮用の材料技術と流動化技術の研究開発

燃料電池等次世代電池向けの隔壁部プラスチック、電池容器部分を軽量化する薄肉成形技術の研究開発

(4) 高速複合化技術開発の方向性

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)と高速度で流動させる成形とを組み合わせ、

1 工程で高付加価値の成形品を得る技術の研究開発

2 セットの超高速での流動性を持つ成形加工機を同時に使う複合化による生産性向上の研究開発

目的に合わせて2種類の材料を用いる薄肉被覆成形品や超薄肉サンドイッチ成形品を得る技術の研究開発

(5) 高品質外観成形技術開発の方向性

塗装等の2次加工による外観の改良を不要にする高品質外観成形品を得る技術の研究開発

金型表面の転写性を上げる超ハイサイクル成形技術との組合せ技術の研究開発

金型表面温度の高速加熱・冷却によるウェルド等の外観不良を防ぐ技術の研究開発

(6) 環境配慮型技術開発の方向性

省エネルギーと環境保全に役立つ環境配慮型技術(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)の実用化や、植物由来樹脂の結晶化速度を速める材料技術の研究開発

成形品重量を減らす目的や高剛性の品質を達成するために、CO₂を用いる超臨界発泡技術との組合せ技術の研究開発

プラスチック発泡体中のセルの大きさをnmレベルに下げるとの材料複合化を含む「ナノセルラー技術」の研究開発

(7) 高精度多層押出成形技術開発の方向性

細径で超多層押出し可能な装置の開発、及びこれにより高強度柔軟かつ高精密(径、肉厚)なチューブ成形が可能な技術の開発

のチューブで柔軟性可変（肉厚比可変）なチューブ成形が可能な技術の開発

(8) 多様な表面加工処理技術開発の方向性

樹脂成形品の表面に1 μm以下の微細な2次加工を可能にするための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の研究開発

成形品表面への印刷を高精度に達成するための電子線処理及びX線処理等、表面加工処理技術の研究開発

(9) 成形加工と結びつける材料複合化技術開発の方向性

二種以上のポリマー材料を組み合わせるポリマーアロイ技術の研究開発

無機材料をポリマー材料と組み合わせる材料技術の研究開発

材料複合化に適するポリマー混合機械技術の研究開発

プラスチック成形加工に用いる樹脂材料、成形条件の選定技術の研究開発

3 プラスチック成形加工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) 川上中小企業者において留意すべき事項

システム構築に関する事項

プラスチック成形加工事業者が、単独で研究開発に必要なあらゆる人材や設備、資金を確保することは難しいため、プラスチック成形加工事業者及び関連する団体は、研究開発の取組を補完するためのシステムの構築について検討すべきである。

人材育成に関する事項

プラスチック成形加工事業者には、新規成形加工法や新規高付加価値製品の開発を担う人材が不可欠である。特に、プラスチック成形加工開発を行う専門職及びプラスチック成形加工開発をマネジメントできる人材が求められている。プラスチック成形加工事業者は、これら人材の確保のために、公的機関の支援策等を積極的に活用し、取り組むべきである。

分析・解析の高度活用に関する事項

次世代の成形加工技術開発を支えるためには、加工技術の一連の製造プロセスにおける分析及び解析が必要である。大企業が社内に備えているこれらの分析及び解析を、プラスチック成形加工事業者が単独で実施することは、人材的にも設備的にも困難である。

プラスチック成形加工事業者は、公的機関に装備されている分析・

解析設備を積極的に活用することにより、これら分析及び解析に取り組む必要がある。また、関連する団体は、公的機関に装備されている分析・解析設備を、プラスチック成形加工事業者がより利用しやすくなる仕組みの構築を検討すべきである。

また、プラスチック成形加工事業者は、製品含有化学物質管理に関する原材料及び製品分析・解析の仕組みを整備することも求められる。

技術及び技能の継承に関する事項

プラスチック成形加工事業者の重要な競争力要因は専門技術者である。専門技術者の保有する技術や情報は、できるだけ多くの技術者や研究者に引き継がれて、更に高度化され企業の知的財産として蓄積されていくべきである。大企業ではナレッジマネジメントとして導入されるものであるが、中小企業の多い当該業界ではビジネスプロセス革新のツールとして取り組むことは困難である。しかしながら、散在する知識やノウハウ等は、生産性向上においても重要である。こうしたことを踏まえると、プラスチック成形加工事業者は、情報共有の効率化に向け、コミュニケーションの活発化、ドキュメント化、情報の配布、ヘルプデスクの設置その他最低限のルールと技術継承のための情報共有に対するモチベーションを上げるため、公的機関の支援策等を積極的に活用し、取り組むべきである。

また、技能の継承については、既存の技能検定制度を活用しつつ、例えば最近の技術動向に対応し、これらを既存の仕組みに組み入れる等の工夫をしながら、更に実践性の高い技能継承システムを構築していく必要がある。

知的財産に関する事項

プラスチック成形加工事業者は、持続的かつ戦略的な経営を行うために、自社が有するプラスチック成形加工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、特許権等知的財産権が侵害されている場合には、必要に応じ、紛争解決に関する公的機関を積極的に活用すべきである。

資金の確保に関する事項

川下製造業者等のニーズに対応したプラスチック成形加工技術の技術革新を進めるには、生産設備等に関する戦略的な設備投資が必要になるが、プラスチック成形加工事業者の多くは中小企業者であり、担保となる資産等が少ないことから、金融機関から資金を確保することは容易ではない。このため、プラスチック成形加工事業者は、国や地方公共団体による支援制度、政府系金融機関による低利融資制度等を有効に活用するとともに、顧客である川下製造業者等との連携や樹脂製造業者、成形加工機械製造業者等の関連産業と連携して必要な設備投資を行うことが求められる。

(2) 川下製造業者等において配慮すべき事項

取引慣行に関する事項

プラスチック成形加工事業者においては、川下製造業者等から仕事を受けたときに、川下製造業者等に所有権のある金型についてもプラスチック成形加工事業者が生産の終了後も長期にわたって預かる（保管する）という、いわゆる「預り金型」の慣習が根強く残っている。下請企業にとって「預り金型」は、保管場所の確保や災害時の補償に加え、通常のメンテナンス等の負担が掛かり、プラスチック成形加工事業者の経営に大きな影響を与える場合もあり得るとの指摘もあることから、改善が望まれる事項である。

戦略的な連携の仲介に関する事項

プラスチック成形加工技術に係る製品は多様な技術や協力メーカーがかかわっており、成形用材料、成形機、金型、付帯機器及び2次・3次成形加工プロセス等、自然とアライアンス（戦略的連携）が成り立っている。また、総合的なパートナーシップの下で、海外に対抗できるコストダウン、ハイブリッドカーやITS等に代表される省エネルギーに係る製品や取組、環境安全及び製品デザインといった面での差別化や高付加価値化等を実現していくためには、多岐にわたる関係企業との一体化した取組が不可欠である。

こうしたことを踏まえると、プラスチック成形加工事業者における企業間での連携に加え、川下製造業者等との連携も競争力強化に必要である。また、このような連携の際には、川下製造業者等は、企業規模や取引慣行を背景に、中小企業者であるプラスチック成形加工事業者が不利益を被らないようにすることに配慮する必要がある。

必要な情報の提供に関する事項

中小企業者が多くかかわるプラスチック成形加工技術の高度化を図る上で、プラスチック成形加工事業者が、単独で、技術開発の方向性

を模索し、提示することがより困難になっていることから、川下製造業者等側からのプラスチック成形加工技術に関する必要な情報の提供が、両者間における技術的連携を進める上で必要不可欠となっている。川下製造業者等では、自社のニーズに応じた技術開発をプラスチック成形加工事業者に行ってもらうため、技術開発に必要な情報提供を積極的に推進するよう配慮すべきである。

知的財産に関する事項

川下製造業者等は、プラスチック成形加工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、プラスチック成形加工事業者の知的財産を尊重すべきである。