

調査・研究報告書の要約

書名	平成16年度人間と環境にやさしい住宅・福祉用素形材機械部品の開発課題に関する調査研究報告書					
発行機関名	社団法人 日本機械工業連合会・財団法人 素形材センター					
発行年月	平成17年3月	頁数	136	頁	判型	A4

【要約版】

目次

はじめに

1. 調査の目的
2. 調査の内容
3. 調査の方法
4. 委員会

第1章 住宅建築及び建築部材の現状と今後の方向

- 1.1 最近の住宅建築動向
- 1.2 建材の現状と今後の方向
- 1.3 政府の住宅産業政策の新たな展開
- 1.4 住宅建材及び建築部材の今後取り組むべき課題

第2章 住宅設備機器の現状と今後の方向

- 2.1 住宅設備の定義
- 2.2 住宅設備機器の種類と推移
- 2.3 主要機器に見る現状と今後の課題
- 2.4 リフォームにおける住宅設備機器
- 2.5 まとめ

第3章 福祉関連機器の現状と今後の方向

- 3.1 我が国の医療・福祉用具市場を取り巻く環境
- 3.2 我が国の医療・福祉関連機器市場等の実状
- 3.3 主要な福祉関連機器の現状
- 3.4 アンケート調査結果

3.5 これからの福祉関連機器が求める要求内容

第4章 デザインから見た住宅・設備機器・福祉関連機器の現状と今後の方向

4.1 住宅に要求されるデザインとは

4.2 住宅におけるユニバーサルデザイン

4.3 住宅設備機器について

4.4 福祉用具

4.5 素形材とユニバーサルデザイン

4.6 ユニバーサルデザイン開発に向けて

第5章 素形材の役割と提言

5.1 鋳造品

5.2 ダイカスト

5.3 塑性加工

5.4 プラスチック用金型

おわりに

資料編

アンケート集計（本文参照）

要約（総論）

1. 調査の目的

2015年に高齢化社会の本格化が予測される中で、次世代産業として福祉関連機器市場の形成・活発化が大きな課題となっている。製品開発・開拓等の活発化によって低廉かつ高機能、デザイン性ある製品の供給が可能となれば経済効果は相当量あるものと考えられるが、こうした産業製品は生活や個人に密着しているため、多種多様なニーズへの対応を余儀なくされるものとして、本格的な需要の拡大は難しい状況にある。

しかし、4人に1人という高齢化は進展しており、今こそ、こうした環境整備が重要である。自動車という高精度な機械部品を開発・製造してきた素形材産業として、その技術をもって住宅設備も含めた福祉関連機器等の製品づくり・技術開発に積極的に取り組むことにより、住宅・福祉関連機器の製品開発の拡大、市場の拡大に繋げるための、技術開発テーマ等の抽出を試み、これからの具体的市場参入を視野に入れ、提言としていくことを目的に実施した。

2. 調査の内容

本調査は大きく分けて、住宅用建材、住宅設備機器、福祉関連機器の3分野にわたる機械部品の素形材使用拡大の可能性について調査をした。この3分野への素形材の需要調査については、今まで十分な調査が行われてこなかった。そのため、住宅産業、住宅設備機器産業、福祉関連機器産業の概要及び現状をまず調査し、その上で、製品動向、材料動向を踏まえ、素形材への代替需要の可能性、素形材としての課題等について調査した。

(1)住宅用構造材・建材等の変化と高齢化に対応した住宅に求められる材料・機械部品の調査研究

30年毎の買い換え、建て替え、リフォーム等から住宅は大きな需要となっており、昨今、住宅に対する要求として地震対策を中心に耐久力や遮音、遮熱、安全性等が求められ、建築工法や建材・資材等の開発が活発化している。材料開発、材質・品質改善等によっては、従来の住宅用建材の代替としての素形材の用途拡大の可能性が考えられる状況から、住宅構造材や建材への要求内容を調査するとともに、高齢化に対応した住宅の課題等住宅に求められる材料・素形材等について調査した。

住宅市場の現状調査

最近の住宅構造材や建材への要求内容と実情

高齢者対応住宅の現状と課題

住宅・高齢者向け住宅に求められる素形材

(2)豊かな生活環境を提供する住宅用設備機器に適應する素形材に関する調査研究

住宅内部は、今まで大量の住宅供給の必要性和効率的生産重視から、複雑な形状やデザイン性は軽視されがちだった。今日、生活様式の多様化とともにデザイン指向が増えており、特に高齢者にとっては住宅内で過ごす時間が多くなることから、バリアフリーへの対応とともに高齢者向け住宅構造や内部デザインを考えていくことがより豊かな生活環境の提供として重要と考えられる。デザイン性とともに高齢者にも対応可能な住宅用設備・機器について、また求められる材料・機械部品とその課題について調査した。

住宅用設備機器市場の現状調査

最近の住宅設備機器に求められる内容

高齢者対応住宅用設備機器の現状と課題

住宅・高齢者向け住宅用設備機器に求められる素形材とは

(3)福祉関連機器の課題と今後の製品開発に求められる材料・機械部品に関する調査研究

高齢者向け機械製品・機器については、要介護者と健常者との狭間で未だ十分な製品開発・開拓がなされていないのが現状である。身体機能が低下はしたものの十分自立した生活が可能で高齢者が大半を占めることが予想される中では、従来製品に補助機能を付加し

たり、動かしやすい等の対応やコスト低減如何で大きく市場の拡大が考えられる。福祉関連機器、住宅関連機器も含め、機械部品の用途開発や求められる材料等について調査した。

福祉用具・共用品の機械製品内容と需要の実態

既存の機械製品における高齢者対応製品開発の現状調査

高齢者向け製品に要求される要素及び材料・素形材とは

3. 調査の方法

(1) 各種文献・資料等による調査

住宅用建材、住宅設備機器、福祉関連機器 - 各分野の産業・市場について、その規模や製品・用途、さらに消費者からのニーズ等について、各種文献・資料等による現状調査を行った。それを踏まえ、素形材の活用実態と今後の可能性等について調査を行った。

(2) 実態調査

住宅建材企業、住宅用設備機器製造企業、福祉関連機器製造企業、リハビリセンター合計 600 ヶ所にアンケート調査を実施。現場からの素形材部品の技術開発課題等のテーマの抽出を試みた。

さらに、素形材技術専門家による各産業分野の企業関係者から製品内容・傾向、今後の方向、課題等についてヒアリング調査を行い、素形材としての対応・課題について調査した。

調査結果の概要（各論）

第1章 住宅建築及び建築部材の現状と今後の方向

1.1 最近の住宅建築動向

新設住宅着工件数は、平成 15 年度では 117 万戸である。最近、特に注目されているのがリフォームであるが、住宅リフォームの市場規模については、定義・解釈に差があるが、「住宅リフォーム推進協議会」では平成 14 年の住宅リフォーム市場規模を約 8 兆 2 千億円、2010 年には 10 兆円規模に達すると予測している。

国土交通省住宅局が毎年実施している「住宅市場動向調査」では新設、リフォームについて世帯主の年齢構成では分譲住宅は 30 代、民間賃貸住宅は 30 歳未満、リフォーム住宅は 60 代以上が多く全体の 4 割程度を占めている。高齢者等対応設備の整備状況については、全ての住宅タイプで高齢者対応設備を住み替え後に整備・増加している。特に、新築住宅では高齢者対応設備の整備が積極的に進められている。中古住宅や民間賃貸住宅及びリフォーム住宅ではバリアフリー化の対応はあまり進んでいない。設備内容では「手すり」「段差のない室内」が多い反面、「廊下などが車椅子で通行可能な幅」の整備は低い。

平成 12 年 10 月に住宅性能表示制度がスタートしたが、制度の普及状況を調査している国土交通省アンケートでは、性能表示項目の重視度として「構造の安定」を居住者の約 9 割が重視度しており、最も低い「高齢者等への配慮」についても約 6 割ある。その他の 8 割を越える項目としては、「音環境」「光・視環境」がある。

1.2 建材の現状と今後の方向

(社)日本建材産業協会が毎年実施している住宅設備機器を含んだ建材の短期需要予測調査では、建材全体の予測値は、平成 15 年度は前年度比 1.3%増の 18 兆 2995 億円、平成 16 年度は前年度比 0.1%減の 18 兆 2778 億円と予測している。今後、リフォーム市場規模の増加が期待される一方、住宅着工件数が減少することが予想されている。

1.3 政府の住宅産業政策の新たな展開

国土交通省内の社会資本整備審議会が行っている住宅宅地分科会基本制度部会において重視すべき視点として 市場機能の活性・ストックの有効活用 住宅セーフティネットの機能向上と消費者利益の保護 住宅の質の向上と良好な居住環境の形成などが挙げられる。主要課題の取り組みとして 中古住宅流通・住宅リフォームの推進があり、その具体的項目は、中古住宅流通、耐震改修の促進、住宅性能表示制度の普及・充実、不動産取引価格情報やマンション維持管理情報の提供。また、街なか居住の推進等住宅市街地の整備があるとされている。

経済産業省は、住宅産業政策の基本的枠組みとして、21世紀の新たな住宅モデルの実現、消費者ニーズの変化等に対応した住宅関連ニューサービスの育成、住宅設備・建材産業の健全な発展に対する政策を策定している。

1.4 住宅建設及び建築部材の今後取り組むべき課題

住宅及び建材、住宅設備の今後取り組むべき課題として、シックハウス対策、住宅リフォームの推進、建築廃棄物のマテリアルリサイクルの推進、生活空間提案産業の実現があげられる。このうち、については、安心してリフォーム工事を頼め、リフォームしやすく、長持ちさせるための技術開発、標準化、制度づくりなど市場の活性化に向けた様々な施策が展開されている。リフォームに適している建材の条件として挙げられている現場対応性、施工省力化、機能性、環境性、建材表示への対応が今後の鍵となる。また、

については、情報環境の高度化や高齢化に機能的に対応しつつ、美しい空間景観デザインを積極的に提案し、都市づくりを担う「生活空間提案産業」を指向するとともに通信、交通等の産業基盤や、防災機能等の基本機能を強化し、生活者や訪問者に豊かさや楽しみをもたらす生活空間提案が求められる。

第2章 住宅設備機器の現状と今後の方向

2.1 住宅設備機器の定義

住宅設備機器の定義としては、建築基準法においては建築設備の用語を次のように規定している。(第2条第3項)「建築物に設ける電気、ガス、給水、排水、換気、暖房、冷房、消火、排煙若しくは汚物処理の設備または煙突、昇降機若しくは避雷針をいう」。従って住宅設備機器とは、建築基準法の用語から利用範囲を住宅と限定し、更に単体で機能を有する機器と定義する。

2.2 住宅設備機器の種類と推移

住宅設備機器の種類は、その用途から トイレルーム関係 バスルーム関係 キッチンルーム関係 給湯・冷暖房関係 住宅情報・セキュリティ関係 共同設備関係 その他に大きく分類され、さらに商品区分がそれぞれにある。住宅着工戸数の変化や商品の金額帯の変化の影響を受ける出荷金額ではあるが、出荷金額で見るとこの10年で トイレルーム関係 - 約1.3倍増、 バスルーム関係 - ほぼ横ばい、 キッチンルーム関係 - 1.5倍増、 給湯・冷暖房関係 - 1.5倍増、 住宅情報・セキュリティ関係 - 約30%減、 共同設備関係 - 約20%減となっている。

2.3 主要機器に見る現状と今後の課題

市場規模の大きな設備機器及び今後成長が見込まれる機器を取り上げ、その現状と今後の課題を考察する。

キッチンでは平成9年以降、システムキッチンが主力となっている。機能強化の商品が求められ、高齢者配慮(バリアフリー、ユニバーサル)対応商品、身体障害者に配慮(車椅子対応)商品、少子化対応(小間口、高機能)商品、収納強化などがある。今後の課題として、ハードの品質・利用の品質とともに、資源循環型社会に貢献するための維持管理が問われ、その延長として維持管理を含むトータルサビリティが課題になる。また、循環型社会構築への取り組みとして、リデュース、リユース、リサイクルの3Rを実現するために、生産段階から部品を小さく、点数を減らし、共通化し、極力ゴミにならない設計配慮、耐久性のある材料を使用する努力などが挙げられる。

浴室ユニットはプレハブ化されているため、従来の工法と較べて工期が短く防水性能にも優れ、完成状態をカタログやショールームで確認できる等のメリットにより近年急速に普及し、その普及率は集合住宅ではほぼ100%、戸建住宅でも60%以上と言われ、なお伸び続けており、特にリフォームを中心にマーケットの支持を受けつつある。今後の課題としては、機械的な機能が強化されるに伴い、メンテナンスの必要が生じてくる。製造の段階からこれを念頭においた設計、部材調達が必要であり、設置後のフォロー体制の構築が挙

げられる。

調理用機器では ガス調理器が新築やリフォーム需要でシステムキッチンへ移行するにつれビルトインタイプが増加している。安全面ではマイコン制御が導入され安全装置の高度化が進んでいるが、電気による IH ヒーターの台頭により、より高度な性能や美観性を備え省エネ性能にも優れてかつ高齢者にも使いやすい商品が望まれる。今後の課題として、フラット感のあるデザイン性及び清掃性があり、また一層の燃焼効率の高効率化が要求される。 IH クッキングヒーターはガスに代わるキッチン熱源として、IH クッキングヒーターの普及はめざましい。オールメタル対応で、従来のステンレスや鉄の鍋に加えアルミや銅の鍋、多層構造の金属鍋も使うことができるようになって調理器具の使用制限が解消され、バリアフリーの観点から使いやすさにも対応でき、高気密・高断熱住宅の増加に対応する直火のない安全性など、ビルトインされた IH の増加は今後もしばらく続く事が予測される。

衛生設備機器では、 トイレの形状が洋風便器へと移行している。温水洗浄暖房便座が普及し、普及率は平成 16 年度には 53.0%に達している。狭い空間を効率よく利用するためにタンクを無くしコンパクトサイズにした便器が登場。余裕のできた空間は、トイレ備品など収納のスペースに利用される。洗面化粧台は新築住宅着工数の減少に影響なく前年比 100%前後の出荷台数を維持している。材質では陶器、ホーロー、金属、合成樹脂等が使用されているが合成樹脂の比率が上昇している。また、水と湯が混合されて一つの蛇口から出る混合水洗、更にハンドル操作が回転式からワンタッチで水量や湯温調節の操作が可能なレバー式水栓の普及により操作性が向上。また、湯温調節もサーモスタット付水栓や、給湯器自体の温度調節機能により調節方法の選択肢は広がっている。

2.4 リフォームにおける住宅設備機器

リフォーム市場が拡大しつつあるが、リフォームを行う動機として次の三点が挙げられる。住宅機能・美観等の劣化、不具合の発生による改修。住宅機能・美観等の維持管理のための改修。より快適な生活を求めて住空間や設備の改修・改良。特に の場合には予算よりもリフォーム後の満足感が優先し、求めるグレードに達するまである程度レベルの高い予算が組まれ、各種住宅設備機器のハイグレード化は の対象者に受け入れられている。既に住宅設備機器メーカーでは、衛生設備において出荷の半数以上がリフォーム向けの状況が発生している。これは今後更にリフォーム工事量の拡大に伴い、大きなマーケットの出現が見込まれる。

2.5 まとめ

住宅設備機器は、居住空間を構成する一つの分野として重要な役割を果たす位置付けに

まで進化し、健康や快適性向上のため幾多の開発がなされてきた。最近の我が国を取り巻く状況から多くの課題が挙げられるが、環境問題については、省エネルギー・省資源に向けて、資源保護とも相俟って節電・節水・3R(リサイクル・リユース・リデュース)への配慮が重要になっており、「火」、「水」、「電気」の消費を伴う住宅設備機器にあつては、経営方針にも係わりかねない重要なポイントになっている。また、高齢化社会の進展に対する対策も緊急の課題であり、ユニバーサルデザインの具体化に向けた各種の工夫を住宅設備機器の中に取り入れている。住宅内で使用される設備であるため、安全性も重要な要素であり、ハイグレード化する中、その要望にも応えるため健康への配慮、快適性の追及などがこれからも行われる。要求に応えられる提案並びに部品や素材に対する一層の開発努力が望まれる。

第3章 福祉関連機器の現状と今後の方向

3.1 我が国の医療・福祉用具市場を取り巻く環境

我が国の総人口は2003年10月時点で1億2,762万人だが2006年をピークに減少に転じ2050年には約1億人と見込まれている。同時に高齢化率は2003年19%が、2015年26%、2050年35.7%と、約3人に一人は高齢者になると予測されている。このような背景から、高齢者のライフスタイルが、産業や社会インフラに大きな影響を与えられ、高齢化社会に向けた様々な環境整備が重要となる。その一つが「共用品・共用サービス」である。また、我が国の高齢社会対策として、「高齢社会対策大綱」が2001年(平成13年)12月に閣議決定され、特に「就業・所得」「健康・福祉」「学習・社会参加」「生活環境」「調査研究等の推進」の5つの分野において取り組むべき施策の指針が明示されている。また、高齢化は世界的にも進み、韓国、中国も日本と同様、高齢化が問題となりつつある。

3.2 我が国の医療・福祉関連機器市場等の実状

現在、医療福祉分野の市場規模は、医療機器産業の国内市場が約2兆円規模、福祉機器産業は車椅子やベッドなど狭義の福祉機器市場の規模が約1.2兆円で、広義の福祉機器市場、即ち共用品市場を加えると約3.2兆円規模にある。我が国の共用品出荷金額の推計は、約2.2兆円(2001年度)で、品目別では家庭電化機器が5,467億円と最も規模が大きいのが、前年度実績と比較すると約15.3%減(987億円相当)となっている。福祉機器・用具業界の特徴として、ある程度市場規模が大きい福祉自動車、ホームエレベーター、ベッドなどの製品は、一般向けの製品を提供する自動車、電機メーカーが障害者向けに開発、また一部機能を加えた製品を提供している。それ以外は多種多様な製品で構成され、一つひとつの市場セグメントが小さく、機器の調整やアフターケア、メンテナンスが重要なため高コス

トに陥りやすく、小回りのきく中小企業の活躍が期待される分野でもある。なお、殆ど輸出されておらず、昨今はアジアからの部品調達や生産機能の海外移転等が進められている。今後は製品のコスト競争力強化の観点から国際的な視野にたった経営、事業活動が展開されよう。

3.3 主要な福祉関連機器の現状

移動機器の大半を占める「車いす」は様々な種類・形が存在するが、使用者の「足」そのものであり、使用者ごとに違う「体形」・「残存能力」・「使用環境」等に適合した車いすを使用しないと自立した生活が送れないばかりか、2次障害を引き起こす恐れがあるため、使用者の身体特性や使用環境、使用目的との適合性が重要である。駆動源により「手動車いす」と「電動車いす」の2つに大別され、「手動車いす」は使用者自らが駆動・操作して使用する「自走用」と、使用者自らは駆動せず介助者が操作する「介助用」に分類される。福祉という特殊な環境にある機器製品ではあるが、高齢化社会の進展から身体機能の補助機器としてより広く活用可能な製品への改良が進むことにより、活用者の増加が見込まれ、市場の拡大も予測される。それをさらに後押しする要素として(1)軽量化(2)抗菌性(3)感触・アレルギー(4)リサイクル(5)デザイン等への要求に対応することが重要であり、期待される。

3.4 アンケート調査結果

福祉用具、医療用具等を扱うメーカーに対して行ったアンケートでは、その製品特性から現行製品の改善点として「軽量化・小型化」、「耐久性・安全性」、「コストダウン」についての回答が多かった。また素形材を使用している部材・部品の材質と製造方法については、鉄製の鍛造品や、鉄またはアルミ合金のロストワックス品が、継手部品やピン類に使われている。また手すりといった比較的大きなものについては、アルミのダイカスト品等が使われていた。現在使用している部品について材質の変更の可能性としては、鉄製からアルミへ、またはアルミから樹脂へといった回答がされた。用具類の改良要望としては、全般的に軽量化・小型化のニーズが強く、またデザイン、コストダウンについて言及しているメーカーもあった。また、福祉施設へのアンケートでは、交換部品が多い箇所について聞いたところ、大半が移動補助具のブレーキ部分の交換頻度が高いとの回答であった。

3.5 これからの福祉関連機器が求める要求内容

従来の福祉関連機器類は、機能面さえ充足していれば製品として事足りるとされてきたが、高齢者などが増加していくと同時に障害者もより積極的な社会参加の場を拡げていくにあたって、福祉関連機器に対するニーズはさらに多様化する。今後の福祉関連機器類がさらなる市場拡大にあたって求められる要求としては(1)軽量化(2)抗菌性(3)感触・ア

レルギー(4)リサイクル(5) デザイン(6) IT 化が挙げられるが、素形材としてもひうした中に活躍の場を求めていく必要がある。

第4章 デザインから見た住宅・住宅設備機器・福祉関連機器の現状と今後の方向

4.1 住宅に要求されるデザインとは

「障害のある人たちに、障害のない人たちと同じ生活条件をつくり出すこと。人々が普通に生活している条件が障害者に対しノーマルであるようにすること。自分が障害者になったときにしてほしいことをすること」とするノーマライゼーションの理念を具体的に実践していくための考え方として「バリアフリーデザイン」と「ユニバーサルデザイン」がある。

ユニバーサルデザインは全ての人に対し、年齢や能力、性別、経済力などによる区別無くだれもが使いやすいデザインのことであり、大多数の人が安全かつ快適に、普通の生活をおくれるような環境づくりを設計段階からめざす。同時に資源調達から製造、流通、使用、リサイクル、廃棄まで環境へのインパクトを考慮したエコロジーである一貫した配慮が必要であり、その対象は小さな文具から容器、キッチン用品、IT 関連、住環境、交通機関など公共性の強いものまで数多く存在する。

4.2 住宅におけるユニバーサルデザイン

木構造を基本としてきたわが国の住宅は、床面に段差ができやすく高齢者や障害者の生活動作に大きく影響を与えている。従来の建築基準法では住宅の屋外・屋内に多数の段差の箇所が生じるようになっており、高齢者及び身体能力低下者、幼児、妊婦などへの配慮からするとできる限り段差の解消をすべきである。また、設計段階から高齢者や身障者への配慮が重要であり、住宅に対する多様な要求を可能にする為には建物のスケルトン(柱・梁・床等の構造躯体)とインフィル(住戸内の内装・設備等)の役割を考え直すことにより、例えば洗面とトイレの間仕切りを撤去し、車椅子の回転スペースや介助スペースをつくることなども可能となる。

4.3 住宅設備機器について

現在ユニバーサルデザインをうたう設備は増加傾向にあるが、使用性とデザイン性を考えられたものから、疑問を感じるものまで市場に溢れはじめている。

例えば、キッチンは調理動作は複雑で危険を伴うことが多いが、栄養を摂取する目的以外に家族のために心を込める作業時間であり、高齢者や身障者、健常者を問わず大切な場所である。同様にトイレ、浴室洗い場についても生活空間の意味を考えて、安全性や利便性からのデザインが重要である。課題として、使用者の状態に対応するオプションとして、後付けできる補助具が必要である。オプションとなる補助具を取付けやすく且つ、オーブ

ン工法とすることが求められる。メーカーを超えて補助具を選択できるようにすることが重要である。

4.4 福祉用具

福祉用具は、高齢者や障害者が日常生活を快適に過ごせるよう介助するものであるが、日本工業規格(JIS)や消費生活用製品安全法(SG マーク制度)にもとづくものは少なく、大部分は製品としての基準がないのが現状である。一般に行動可能レベル度を次のように表現する。「屋外歩行レベル」「屋内歩行レベル」「車椅子レベル」「座位移動レベル」「寝たきりレベル」。それぞれの行動レベル度において、生活をする上の補助をする ADL (Activities of Daily living : 日常生活動作)から生活を楽しむ QOL(Quality Of Life : 生活の質)への転換が、現在、福祉機器において求められている。

課題としては、福祉機器においては専用設計された特別な機器が必要なことが多く、家庭の中で子供から高齢者、妊婦、健常者全てが利用しやすいものは少ない。また、機器がインテリアの雰囲気と台無しにするなど、まだまだ製品として特殊性が強い。加工性、形状の自由性、精度の再現性、調整のしやすさなどが素材に求められることが多い分野の一つではあるが、使用者や介助者の快適さを考えた物づくりが重要である。

4.5 素形材とユニバーサルデザイン

現在、福祉用具に関わらず大量生産される成型品は加工がたやすく、軽量の樹脂が一般的であり、樹脂と金属材料との比較においてその違いはコストを含め数多く存在する。しかし、それぞれの特性を見直しその良さを活かすことで、その価値を改めて商品の付加価値として提案できる可能性は高い。家電製品の中にも筐体が“亜鉛ダイキャスト”でフェイス部分全面が“硬質ゴム”で構成されているリモコンがあるが、重量感と金属の硬さが高級感を際立たせているなど、高いレベルで活かすことで共存でき、付加価値を見出す事ができる。デザインをブランド戦略の中心に据えているメーカーは、価格競争とは別次元で勝負しており、素材をどのように利用するかはデザインの重要な要素である。機能とデザインを商品の位置づけにどのように利用するかが、その後の商品展開や持続的成長のブランド「戦略」に大変重要な要素となる。

4.6 ユニバーサルデザイン開発に向けて

今後、高齢化が進み、社会もより多様化していく中で多様な人々が心地よく暮らすために、ユニバーサルデザインといった考え方は一層多岐に渡る分野で重要となり、すべての物づくりに必要不可欠な考え方となる。持ちやすい、握りやすいといった形だけではなく、それぞれの人の生活シーンにあったデザインと素材づくりが重要である。こういったカテゴリーができてこそ、素形材としての市場性を持つことができる。

これからの環境やモノづくりを進めるうえで、このユニバーサルデザインの柔軟な対応と高度に実現しうる方法論を確立し、多様な技術的連携推進が求められる。また一方で一般市場における「ビジネス創造」、「新しい競争原理（差別化、高付加価値化）」の創出などが期待される。素形材としても、他の成型品メーカーと連携をもって製品開発ができる体制が重要になってくる。素材それぞれの特徴を互いに学び、自主的に問題点を早期に回避または改善し、開発期間短縮につなげる努力が市場の信頼を得る。そういった努力が多品種少量生産の効率アップにつながり、多様な嗜好に応えることが可能となってくる。

第5章 素形材の役割と提言

5.1 鋳造品

機械部品の成形法である鋳造の最大の長所は形状の自由度の高さにある。また、型使用による量産が可能であり、日本では約600万トン/年生産され、60%が自動車部品として使われている。最近の研究、開発は 消失模型鋳造法による加工レス鋳造品 半熔融鋳造法による欠陥が少ない鋳造品 発泡鋳造法による軽量金属部品など、新しい用途・成形法が考えられている。

(1)建設用鋳物としては、構造体ばかりでなく高層住宅には鉄骨のベースになるものがあり、工期短縮に役立っている。また、外壁としてカーテンウォールと呼ぶアルミ鋳物が後のメンテナンスが楽なこと等で使用されている。個人住宅では形状の自由度からデザイン性の高いドアノッカー、ドアノブや門扉がアルミ合金、鋳鉄で作られている。

その他、屋根瓦としてアルミが使われ、軽量化が図られている。またヒーターを組み込むことによって融雪可能な瓦となる。

今後の住宅への利用としては、鉄骨住宅の鉄骨継ぎ手 軽い瓦 - アルミ瓦、マグネシウム瓦 エクステリア類 - 鋳鉄製の灯籠、天水路、景観鋳物としてベンチ、街路灯等、また、門扉、柵等 芸術的な小物 - 重厚で美術的なハンドル、手摺、その他装飾品 外壁への鋳造品の利用等が考えられる。

(2)住宅機器としては水周り関係は可鍛鋳鉄製及びその周りにプラスチックでコーティングした配管継ぎ手、バルブ、水道栓等には多くの砲金鋳物が使われている。また、台所をはじめガスバーナーには昔は鋳鉄、最近では真鍮の鋳物が使われている。

20年前はバスタブに鋳鉄に珪瑯仕上げが使われたが、現在は樹脂に代われホテル用等特別の用途しか使われていない。その他、電気製品、ガス製品には種々のポンプのケーシング、クーラー等冷却装置のコンプレッサーのケーシングやその中のローター、クランクシャフトは鋳鉄品である。

今後の住宅機器への利用については、ヒートポンプ部品への鋳造品の利用 ホームエレベータへの鋳造品の利用 樹脂部品用金型などがあるが、加えて原価に占める金型費の占める割合が高いため安く作れる鋳造金型が望まれる。

(3)福祉機器としては、高齢化社会になり車椅子、移動用リフト等の需要が増えているが、車椅子の生産台数は年間 30 万台程であり車種は約 200 種あるもの一人一人への対応から部品点数は数万点になる。また、障害者が使用するため多少使い方が悪くても壊れない設計が重要であり、一方で取り扱い上から軽さが要求される。

アルミニウム合金のパイプ及びその溶接品、継ぎ手、ステップ等の付属品はグラスファイバーを入れた FRP が多用されており射出整形用金型として鋳鉄の鋳造品が使われている。また、強度が要求される継ぎ手、ブラケットには一部ステンレス、アルミ合金の精密鋳造品が使われているがその数は少ない。

今後の福祉機器への利用については、車椅子への鋳造品の利用として設計の工夫によりアルミニウム合金、価格が安くなれば軽いマグネシウム合金の鋳造品またはダイカスト品が使えパイプ構造より軽くて強く、またデザイン性に優れたものが出る。移動機器、移乗機器、障害者用自動車の移乗機器等への鋳造品の利用として、軽さ、強度が要求されるため形状の自由度の高い鋳造成形で必要強度に応じた材質の使用により理想的な設計が出来る。ただし、ある程度の数量がないと型代の償却からコストの問題がある。

5.2 ダイカスト

ダイカストは、アルミニウム合金、亜鉛合金、マグネシウム合金、銅合金などの熔融金属を精密な金型の中に圧入して、高精度で鋳肌の優れた鋳物をハイサイクルで生産する鋳造方式である。

ダイカストは寸法精度、外観、強度特性、生産性などに優れており、薄肉化が得意でアルミニウム合金、亜鉛合金、マグネシウム合金が一般的に用いられる。複雑なリブ構造を容易に形成することで製品全体として剛性のある薄肉・軽量の部品を提供できるが、ブローホールやひげ巣などの鋳造欠陥が多く、金型費や設備費が高いため少量生産に不向きである。

住宅用建材・構造材として室内外の建築金物やフロア、屋根瓦などにダイカストが使用されている。住宅用設備機器の分野では、ガス機器や電気設備機器関係の部品への使用実績があるが、水回り関係を中心にプラスチック化が進んでいる。福祉関連機器の分野では、ベッド関係の部品や手すり金具に使われる程度でダイカストの使用実績は少ない。

住宅用建材・構造材におけるニーズには、高強度、軽量性、低コスト、リサイクル性、デザイン性、耐久性などが挙げられているが、ダイカストは軽量性、低コスト、リサイク

ル性などに優れた特徴がある。住宅用設備機器においては耐久性、耐熱性、保湿度、デザイン性、質感、安全性、軽量性、低コストなどのニーズがあるが、耐久性、耐熱性、安全性はプラスチックなどに比較して優れており、コスト面を検討すれば適用の拡大が期待できる。福祉関連機器では軽量化、高強度、デザイン性、低コスト、抗菌性、耐久性などのニーズがあるが、特に Mg 合金ダイカストは密度が低く軽量化に適しており、高強度、デザイン性などのニーズにも対応が可能であり、車椅子や歩行器などといった移動用介護機器の部品を中心に適用が期待できる。

ダイカストの課題である鑄造欠陥の発生を抑制し、優れた特性を有するダイカスト技術として特殊ダイカスト法が開発された。金型寿命が長いなどの特徴とともに製品品質は普通ダイカスト法に比較して鑄造欠陥が少なく、T6 熱処理や溶接が可能である。その結果、自動車の足回りなどの重要保安部品やボディ部品などの生産が可能となり新たな市場が展開されつつある。信頼性、熱処理・溶接性といった欠点を克服することで、住宅用建材・構造材、住宅用設備機器、福祉関連機器の各分野においても高品質で信頼性の高いダイカストを提供できるものと考えられる。また、ロット数の少ない製品もダイカスト化が可能になり、福祉関連機器などへの適用拡大が期待できる。住宅用建材・構造材、住宅用設備機器、福祉関連機器の部品としてダイカストがさらに適用範囲を拡大する可能性は、合金ごとのダイカストの特徴を活かすことで更なる用途が展開可能といえる。また、特殊ダイカスト法を活用することで従来のダイカストのレベルでは対応できなかった製品への適用が期待できる。

5.3 塑性加工

塑性加工は、機械加工と異なって材料組織を切断しないという利点があるほか、一般に高能率・低コストで大量生産ができる、材料歩留まりが良い等の特長がある。

住宅用建材・構造材における素形材としては、鉄骨構造の柱と梁を連結する部材や鉄骨を固定するボルト・ナット類、また木造住宅で柱と梁の結合部分を強化するために最近用いられる補強用部品は鉄系の二次塑性加工部品であり、鍛造品、プレス成形品である。

ベランダの手すりや雨樋は押出しやロールフォーミング、窓のサッシやシャッターはアルミニウムの押出し材あるいは鉄系の押出し材やロールフォーミング材を切断して組み合わせた製品で素形材製品とはいえないが、金属製のドアは押出し材のほかに板材のプレス成形品が加わり、ドアのノブや錠になると鍛造品も使われている。住宅用の建材・構造材における塑性加工製品は多いものの素形材製品としてはむしろ少ない。

住宅設備機器分野では素形材製品、特に金属板材のプレス成形品が非常に多い。厨房設備機器だけでも流し台、各種調理機器、湯沸かし器、冷蔵庫等、数多くの設備機器が金

属板材のプレス成形部品で構成されている。また、製品内部にある熱を帯びる主要部品には小物の鍛造品がかなり使われており、小物精密部品の多くは精密プレス成形品である。冷暖房機器、洗濯機、音響機器等の家電製品にも、厨房設備機器と同様に金属板材のプレス成形部品や小物鍛造品が数多く使われている。

住宅の構造や住宅設備における高齢者への配慮も部屋の間や玄関の段差の解消、階段、廊下の手すり、浴室やトイレの支え棒の設置等、様々な工夫がされているが、他方で手に触れた際の感触から金属材料からプラスチックまたは木製への変更が進んでいる例もある。

ホームエレベーターの設置も増えており、金属製構成部品として鉄骨構造材が使われているが圧延された型鋼で一次塑性加工製品だが、かご部分は金属板材をプレスブレーキ機やパンチングプレス機等で成形（せん断、直角曲げ）したものである。

福祉用機器で最も普及している車椅子のフレームは、多くの場合アルミニウムのパイプ材で構成されている。パイプ材の外形・肉厚・断面形状は様々で、アルミニウムパイプのメーカーに発注しているが、購入後に車椅子メーカーが行う加工法としては、設計にしたがって2次元曲げ成形をし、溶接で組み立てて所定の位置に穴をあける程度で3次元曲げはほとんどない。軽量化を図るために、金属材料からプラスチックに変更された部品もかなりあり、他方ではやさしさを求めて木製フレームにした製品もある。リハビリ用の各種機器もフレームは軽量化のためにアルミニウムパイプ製であるが、車椅子と同様に素形材技術の活用は少ない。階段昇降機も徐々に普及してきたが、直線型昇降機の場合、レールはアルミニウムの押出し材やロールフォーミング材であり、素形材としてはチェーンラック部品、チェーンラックと噛み合うピニオン（スプロケット）、レールを保持する支柱（ブラケット）等であり、鍛造や板材プレス成形で作られている。一方、曲線型昇降機の場合は、レールにアルミニウム製パイプが用いられており、曲線状に成形するために特殊な3次元曲げ成形機が使われている。なお、階段昇降機の電動部分には当然モーターや減速機があり、これらの部品の製作に鍛造あるいはプレス成形が用いられている。

5.4 プラスチック用金型

住宅建材や住宅設備機器には多くのプラスチック製品・部品が使用されており、そのプラスチックの種類も多岐にわたる。プラスチック製品は、熱可塑性プラスチックと熱硬化性プラスチックに大別され、どちらかといえば熱硬化性プラスチックが多い。熱硬化性プラスチックは、主にキッチン、浴室等の水廻りや配線器具等、耐熱性、耐久性が要求される部位に使われる。

(1)住宅建材・住宅設備機器に用いられるプラスチックは塩ビ配管、プラスチック雨樋が古くから使用されており、最近ではエアコン機器のダクトカバーに使用されている。住宅設

備機器において、近年普及した温水洗浄便器や化粧洗髪ができる洗面化粧台があり、それらの便座・便蓋、及びミラーキャビネットに熱可塑性プラスチックが用いられている。その他、居室の照明器具カバー、浴室天井材パネル、家庭用エアコン躯体等がある。熱硬化性プラスチックは、主に住宅設備機器の水廻り部材やコンセント等の配線器具に使用される。浴室は、浴槽、床パン、天井材等の部材は耐久性、寸法安定性、耐熱性に優れるプラスチック成形品が多く用いられている。また、床パンは高剛性・経済性に優れる FRP 製が多く、浴槽は、熱可塑性樹脂の亚克力板を表面層に使用した亚克力真空成形浴槽が増えている。

(2)水廻り設備を中心に、プラスチック化が進展してきたが、現在も、住宅設備機器の広範囲にプラスチック化が進んでいる。今後、リサイクル性、廃材利用等の視点や軽量、断熱性の特性を活かして屋根材、外装材、及び内装材への展開が期待される。

水廻りで使用するプラスチック製品は比較的大型で量的にも大きいため、再資源化の観点からリサイクル容易な熱可塑性樹脂への代替が要望されている。リサイクル観点からは、ガラス繊維補強を必要としない高い剛性、塗装等の二次加工を必要としない意匠性、傷が付きにくい高い表面硬度、並びに経済性を有する材料・工法が望まれる。

ハイサイクル化はすべての成形において要求される課題である。特に大型設備・金型が必要な射出成形、圧縮成形、並びに一部の注型ではサイクル時間が製造コストに大きく影響する。サイクルの迅速化が課題である。

プラスチックへの柄付けとしては、特に、浴槽と床パンが一体となった大型成形品では、部分的な意匠付け等のデザイン自由度が必要なことから、立ち面のアンダーカット形状のデザインや三次元の加飾成形が可能な金型構造が望まれる。

市場の多様化したニーズに対応するため最新の技術を盛り込んだ新製品の開発が要求されている。それには開発スピードが重要となり、従来よりも短期間で設計品質を確保し、生産体制を立ち上げに加えコストの抑えも望まれる。金型の製作コスト、期間の短縮が課題である。今後、光造形法や金属光造形法を含めた新しい金型製作技術開発に期待したい。

KEIRIN



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。