

小さな力で人の心と身体を豊かにする 新レバー式車いす 駆動装置の原価低減

株式会社東邦テクノス

代表者名 代表取締役 佐藤 孝一
 設 立 2000 年 2 月
 所 在 地 〒 029-0132 岩手県一関市滝沢字鶴ヶ沢 7-64
 TEL：0191-21-8022 FAX：0191-21-8023
 URL：http://www.tohotechnos.co.jp/
 資 本 金 2,000 万円
 従業員数 36 名
 事業内容 産業用機械を中心とした各種合理化装置（FA システム）及びエコロジー関連装置の開発、製造、販売、メンテナンス

経緯

市販の車いすに取り付ける「レバー式車いす駆動装置」の製作コストを削減するため、技術的検討を行うとともに、その製作に必要な機械装置を導入する必要があった。

実施内容

レバー式車いす駆動装置の各部について、プレス加工、ダイキャスト加工、ロストワックス加工など加工方法を検討し、コストや加工時間の削減を図った。切削加工による試作機と比較して、原価はおよそ 3 分の 1 に削減された。

成果

平成 27 年 6 月に手動レバー式車いす駆動装置 e-arm01B 型が完成。レバー式車いすの推定市場規模は年間 6 万台。事業分野拡大の契機となる取り組みとなった。

1. 実施した経緯

当社は、産業機械の自動機、省力化機器、工業用水関連装置、プラント機器、理化学機器の開発及び製造を行っている。

高齢化社会を迎え、寝たきりになる高齢者は増加傾向にある。その原因は様々であるが、足腰に障害があるため、日常生活のなかで移動動作が少ないことが大きな要因のひとつといわれている。こうした方々の移動手段として「車いす」があるが、この車いすは車輪に付属している環状ハンドリムを手で回転させ、車いすを移動させるものが主流であり、力の弱くなった高齢者や上肢筋力が不足している障がい者などには操作が困難だった。

当社は平成 25 年 1 月、車いすに取り付ける「レバー式車いす駆動装置」の開発に着手した。これは、科学技術振興機構（JST）の東日本大震災復興促進プログラム（マッチング促進）の助成を受け、産学官連携により取り組み、企画・販売担当は東京にあるイー・アーム株式会社、開発・製造担当は当社が担い、そして要素技術（製品の根幹をなす技術）は岩手大学理工学部、一関工業高等専門学校が担当した共同開発プロジェクトであった。

平成 26 年 7 月、「レバー式車いす駆動装置」の試作機が完成し、「ヨコハマ・ヒューマン&テクノランド 2014」に参考出展したが、この装置の市販化には製作コストの削減が求められ、機能部品の一体化設計、加工工数削減設計、部品数削減化設計等の技術的検討を行うとともに、その実現には機械装置の導入が必要となった。

2. 実施した内容

試作機であるレバー式車いす駆動装置は、市販の車い

すに容易に取り付けることができ、前進、後退、旋回、停止の各操作を小さな力で行うことができる装置である。

この装置の製作コスト削減は、各部品の形状や加工方法を詳細に見直すことから始め、具体的検討や改善項目は次のとおりである。

動力の伝達を行うクラッチに用いられる部品のひとつであるクラッチパネは価格が高く、組み付けに時間を要するため、クラッチパネとクラッチパネベースを一体とした「クラッチ切り替えベース」に形状を変更することとし、プレス金型 4 種（コンパウンド金型、穴ダボ出し金型、曲げ金型、対称曲げ金型）を導入し、これらによるプレス加工で製造することとし、コスト削減と製作時間の短縮を図った。

レバーの動きを司るカムは、固定ブロックと一体化した。プレス金型 2 種（コンパウンド金型、曲げ金型）を導入し、曲げ加工により一枚の板金から製作できる形状とし、コスト削減を図った。これにより製品の精度も向上し、レバーの動作が安定するという効果を得ることにつながった。

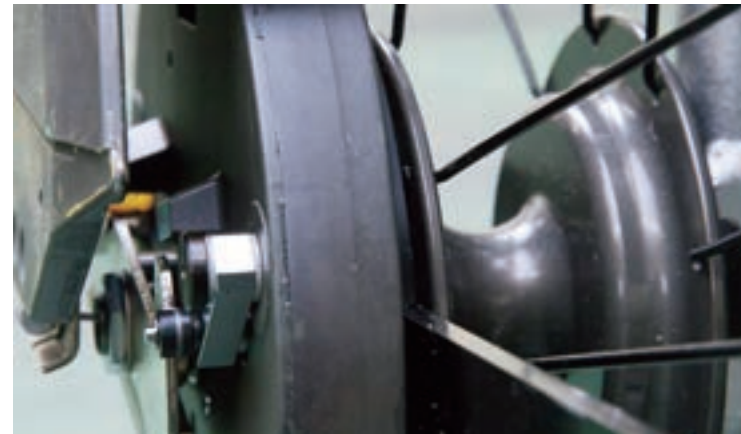
介助ブレーキと連動させるためのブレーキ分岐ガイドは、曲げ加工と溶接工程を必要としていたが、3 種の金型（コンパウンド金型、穴あけ金型、曲げ金型）を導入し、溶接工程を削減することとした。

駆動装置のカバーは、金型プレスとへら絞り加工のどちらかを採用することとし検討した結果、板金カバー金型を導入し、へら絞り加工による製作とした。これは、販売後のデザイン変更の可能性もあることを考慮し、形状変更に対応するためである。

装置の根幹機能を支えるベースブロック、レバーブロックについても、コスト削減のため切削加工以外の加工方法を検討した。この部分は大きな仕様変更の可能性は低



市販の車いすの両側の車輪に、レバー駆動装置を取り付けるだけ。家庭の廊下など狭い場所での移動に支障がないよう、カバーの幅も考慮。



駆動部カバーを外した様子。安価で優れた操作性を実現するため、試行錯誤しながら部品の形状や加工方法を選定した。



「製品はまだ改良の余地があります」と、さらなるコスト削減と機能性の向上に意欲を示す柴山東治さん。



レバーを前方に押すと、車いすが前進する。左のレバーだけ押すと、右方向に曲がる。



レバーグリップ先端の押しボタンを下げ、レバーを後方に引くと、車いすは後退する。

く、同一の形状で長期間にわたり製造する可能性が高いことから、少量生産時に費用対効果が高いロストワックス casting（ロウで作った原型をコーティングした後、ロウを溶かして得た鋳型に金属を流し込み鋳造する製法）とダイキャスト加工（溶融した金属を金型に圧入して成形する鋳造方法）のふたつの加工方法を検討した結果、ベースブロック、レバーブロックの生産設備を導入し、ダイキャスト加工による製作を選択した。

後退切り換えリンクは、周辺部品の形状変更にともない、形を手直しする可能性が高いことから、後退切り換えリンク金型によるロストワックス加工を採用した。レバー部分のスイッチは凹凸が多いため、切削加工からプラスチック成形に変更し、自社による金型製作を検討したが、「操作者の障害に応じ、スイッチ部の形状は複数の選択肢を用意した方がいい」、「他部品と比べて形状の確定が遅かったため、改善の余地が出てくる可能性もある」との理由から外注することとし、金型と少量生産を行うプラスチック成形加工メーカーへ射出成形を依頼した。こうした調整を重ねた結果、切削で加工していた当初の試作機と比較し、原価はおよそ 1/3 に削減できた。

一方で、加工方法を変えても原価を削減できない部分もあった。例えば、クラッチ・クラッチリングは、硬さを向上させる熱処理と、耐摩耗力を向上させる表面処理を施すが、試作機よりも精度向上やコスト削減が見られず、現在も検討中である。

3. 取り組みの成果

平成 27 年 6 月、手動レバー式車いす駆動装置 e-arm（イーアーム）01B 型が完成した。この製作にあたり、リハビリ施設職員による試乗評価や利用者による臨床評価

を実施したが、従前のハンドリムを手で回転させる時の 50% 程度の小さな力で、車いすの移動ができることが実証されただけでなく、ほとんどの試乗体験者から「車いすの操作が楽しい」との評価を得ている。

平成 27 年 7 月に、この完成した手動レバー式車いす駆動装置を「ヨコハマ・ヒューマン&テクノランド 2015」に出展した際には、貴重な意見を伺うことができた。これとともに、完成機ではレバー操作を両手で行う必要があるが、片手で操作する装置も必要ではないかとの、新たな研究テーマも開発チームの中から出ている。今後も必要に応じて改良を重ねて行くこととしている。

4. 今後の取り組み

現在、国内における車いすの市場規模は 1 年間に約 30 万台といわれ、高齢化社会においては、この規模はますます拡大すると推察される。2006 年の「第 33 回国際福祉機器展 H.C.R・2006」でのアンケート調査によると、車いす搭乗者の約 20% が「次回の車いす購入時には、レバー式車いすの購入を検討したい」と回答している。このことから 30 万台 × 20% = 6 万台 / 年がレバー式車いすの市場と推定される。

当社は FA（Factory Automation = 工場における生産工程の自動化を図るシステム）装置の開発・設計、製造を主な事業としており、治具から装置、組み立てラインまで様々な要望に応じたシステム構築を可能としている。

当社の強みである独創性と技術力は、福祉分野にも十分に活用できるものであり、共同研究による開発等の機会に恵まれた折にはチャレンジの幅を広げていきたい。