

みんなが走る喜びを共有できる 新コンセプト自操車の開発

マツダ株式会社

代表取締役社長兼CEO 丸本 明

株式会社 マツダE&T

代表取締役社長 野間 幸治

| | |
|-----------|--------|
| マツダ(株) | 栃岡 孝宏 |
| マツダ(株) | 井上 政雄 |
| マツダ(株) | 田内 一志 |
| (株)マツダE&T | 前堂 勝久 |
| (株)マツダE&T | 山本 友也 |
| (株)マツダE&T | 佐々木 剛史 |
| (株)マツダE&T | 殿原 恭幸 |

はじめに

私たちのブランドの核となるのは「走る喜び」である。クルマを自ら運転することで元気になってもらいたいと考えている。約60年前、マツダは手動運転装置を開発、R360クーペに搭載し市販していた。3代目社長松田恒次は足が不自由であったこともあり、全ての人にクルマを持つ当たり前の幸せを提供したい、そのために手動運転装置を開発したという記録が残っている。今回の開発において、下肢障がい者の方々の困りごとを聴く中で、自分で行きたいところへ行くためには、運転や移動に纏わるあらゆる不安を安心に変え、お客様の力を引き出すことが、運転を通じたエンパワーメントの本質であることに気づいた。新コンセプト自操車は、松田恒次社長の思いを継承し、約60年の時を経て最新の技術で蘇らせたものである。

開発のねらい

市場では片手でハンドル操作すると同時に、もう片方でアクセルとブレーキを操作する両手

が塞がる方式が主流になっている。下肢に障害がある運転者は、ハンドル操作の他にアクセルとブレーキ操作を手で行う必要がある。そのため、常に両手を用いることを強いられ、長時間運転は困難であった。

両手が塞がれないことは、両手を解放し健常者と同じ自然な姿勢で運転できることで、運転中の自由度が向上し、長時間のドライブでも苦にならない価値が提供できると考えた。また、リング式アクセルと通常のフットペダルアクセルを容易に切り替え可能にすることで、旅行などで遠出をするようなシーンでは健常者の家族や友人と容易に運転を代わりながら同じクルマで一緒にドライブを楽しむことができ、共に運転を楽しめるようにしたいと考えた。自分で行きたいところへ行き、思いを実現するために、運転や移動に纏わるあらゆる障害を無くしていきたいと考えた。

装置の概要

市場には片手でハンドル操作をするさまざまな手動運転装置が存在するが、今回は両手での運転操作頻度を高めることができるリング式を採用した(図1)。



図1 リング式アクセル

両手で運転することは、ハンドル操作性や上半身の姿勢保持性の向上、サンバイザーの操作やドリンクを飲むことが運転中に可能になる等の利点があると考えている。また、運転に不安なく走る喜びを感じていただくため、「意のままに操れて気持ちがいい、また運転し出かけたい」と思ってもらえるよう「操作に慣れるためのコツがつかみやすく、滑らかに上手く運転ができる操作システム開発」に注力した。リング式アクセルは、ハンドルの内側にリングを設け、これを親指もしくは母指球で押し込むことで加速する構造である（図2）。



図2 リング式アクセルの操作

リングはハンドルと同心円となるようにレイアウト設計した。これにより、ハンドルを持ち替えて違う場所を握ってもハンドルから同じ位置

感覚にリングがあるため直前の押し込み量を再現しやすくなることと、仮にリングがない場所を握ったとしてもハンドル形状を頼りにリングを直ぐに探せることに配慮している。リング式アクセルはベース車両のメーターの視認性を阻害することのないようレイアウトされている。

リング式アクセルの押し込み量は、押し込み時に使う腕の筋負担を考慮し、筋負担が極端に大きくなることのない最大 18mm に設定した。しかし、これは足の押し込み量約 50mm に対して小さいため、手の操作をそのまま車両に入力すると加速度が過敏になり、滑らかな操作が難しくなる。そこで、リング式アクセルと車両本体との間に中間制御ユニットを設け、押し込み量に対する加速度が穏やかになる方向に最適化した（図3）。

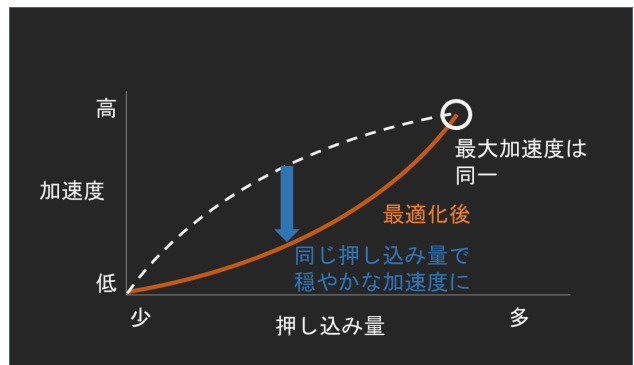


図3 リング式アクセル操作量に対する加速度の最適化イメージ

また、直感的アクセルコントロールの実現を目指した。交差点の右左折・立体駐車場のスロープのような舵角が大きくなるシーンでは、ハンドルの持ち替えと、アクセルの押し直しが同時に発生する。このようなシーンでは一定速度を維持するための押し込み量が瞬時に分からないと滑らかな操作が困難である。そこで、押し込む際に最初の一定量は加速がゼロ（定速）、更に押し込むと大きな加速、この間に操作の基準となる明確な段差（当たり）を感じられるように設計した（図4）。またこのあたりは、定速走行のしやすさ向上、発進する際の緩やかな加速度による安心感にも寄与する。

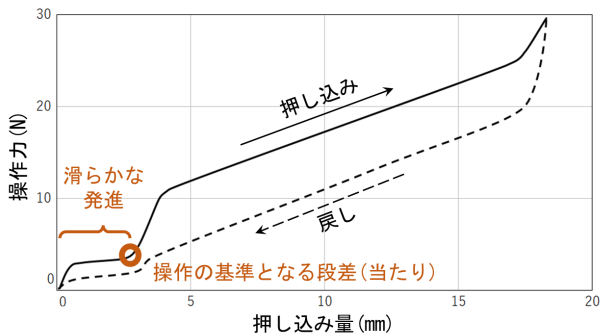


図4 直感的アクセルコントロール

また、リング式アクセルと通常のフットペダルアクセルは容易に切り替えができる。プッシュ式ハンドブレーキを押しながらイグニッションスイッチを押すとリング式アクセルが使用可能になり、フットブレーキを押しながらイグニッションスイッチを押すとフットペダルアクセルが使用可能に切り替わる（図5）。



図5 切り替え操作イメージ

プッシュ式ブレーキは、緊急時において“瞬時に”“しっかりと”ブレーキをかける必要があるため、ブラインド操作ができるとともに肩を支点に筋力が発揮しやすい位置と角度を採用した（図6）。また通常時においては“細かな操作”を実現させるために肘当てを設置し支点を作ることで、肘から先での細かなブレーキ操作を実現した（図7）。

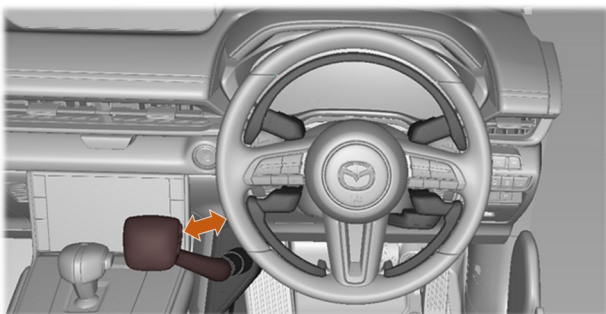


図6 ブラインド操作も可能なブレーキレイアウト



図7 ブレーキの支点を作る肘当て

支点を作る発想は、弊社が従来車両から採用しているオルガン式アクセルペダルを基にしている（図8）。



図8 力の発揮し易さ・操作の支点

車いすの積み込みは、MAZDA MX-30 のフリースタイルドア(Bピラーレス)の特徴を活かし、シートを倒しお腹の上を通すことで後席に投げ込む一般的な方式ではなく、運転席後ろの開口部を通す服が汚れない積み込み方式を提案している（図9）。

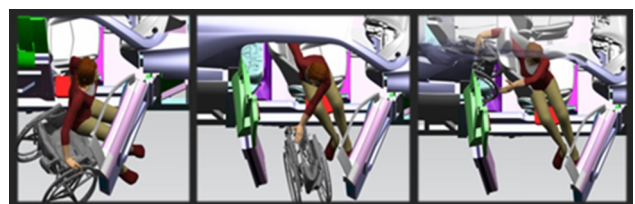


図9 車いすの積み込みイメージ

人間工学に基づきクルマへの乗り込みの負担を軽減し、側突サイドエアバックの展開に影響しない乗員保護性能も両立したアクセスボードも開発した。乗り込みの一連の動きを考慮し、アクセスボード形状に求められる要件は、お尻と手が同時にしっかりと付ける面積を確保しつつ、足入れ軌跡を阻害しないと定義し、力のいらぬワンアクション収納と上記要件を満足する形状を開発した（図10）。



図10 アクセスボード

なお、ドアトリムとの干渉を防ぐために、取り外し不要な折り畳み構造を採用している。折りたたむ際にはサイドエアバックの性能を阻害しないように前方向にワンプッシュで折りたためる構造を採用した（図11）。



図11 折り畳み構造

技術上の特徴

本自操車は、両手が塞がれない運転操作ができる。両手を解放し健常者と同じ自然な姿勢で運転できることで、運転中の自由度が向上し、健常者が行っている運転と同じ解放感と長時間のドライブでも苦にならない価値が提供できた。リング式アクセルと通常のフットペダルアクセルのモードを電機的に容易に切り替え可能となったことは、健常者の家族や友人と容易に運転を代わりながら同じクルマと一緒にドライブを楽しむことができる、この技術の最大の特徴である。

実用上の効果

従来、自操車は特殊な運転装置であり、特別な訓練も必要なため、健常者と障がい者が同じ車両を運転することは極めて難しいという実態があった。また、後付けとなる補助装置が、運転席の空間を狭め、健常者の運転の妨げになることもあった。今回、通常の健常者の運転と、下肢障がい者の方の運転の方法の切り替えを簡単に行えるようにしたことから、家庭の運転者が健常者と下肢障がい者の場合、通常2台保有が1台で済むため、1台分の車両購入費を削減できる。また、1台で済むことで、駐車場代や住宅の2台分の駐車スペースが不要になるなど、利用者の経済的な負担を低減することができる。

知的財産権の状況

本開発品の装置に関する特許公開は下記の通りである。

- ① 日本国特許公開第 2021-159498 号
名称: 車両用乗降補助装置
概要: 車椅子と車両シートとの間の移乗時の乗員の脚部のスムーズな移動と、耐荷重性とを両立するもの。
- ② 日本国特許公開第 2021-159497 号
名称: 車両用乗降補助装置
概要: アクセスボードを収納位置と使用位置との間で移動させる動作を安全かつ簡便に行うもの。

その他公開 1 件、11 件を特許出願中

むすび

マツダは、自分らしく前向きに生きる人々の輪を広げ、多くの人々へカーライフを通じた人生の輝きを提供したいと考えている。これからも、人々がクルマを通じて豊かな人生を過ごしている姿を思い描き、挑戦し続けます。