

手動運転補助装置 Honda テックマチックの 2020 年モデル FIT に向けた開発

Development of Honda Techmatic System for 2020 Model Year FIT

清水 隆彦¹
Takahiko SHIMIZU

小山 俊博²
Toshihiro KOYAMA

要 旨

身体に障がいをもったユーザーの自立支援の一助となる、手動運転補助装置 Honda テックマチックシステムを 2020 年モデル FIT 用に Honda 純正用品として開発した。

従来テックマチックの操作部であるコントロールレバーの取り付け位置になっていた部分に 2020 年モデルよりスマートフォン用ワイヤレス給電 Qi を設置している。Qi の機能をテックマチックシステム車両でも活用してもらい移動の負荷軽減を図った。コントロールレバー機構において、Qi 給電のためのスペース確保により消失した車幅方向のスペース、および操作位置直下への取り付け点消失に伴う車両前方向への移動を 2016 年モデル FIT の機構を流用しながら達成した。これにより、省スペースかつユーザービリティの低下を招くことなくコントロールレバー機構を実現した。

ABSTRACT

The Honda Techmatic System, a hand-operated driving assistance device that supports the independence of users with physical disabilities, has been developed as an official Honda product for the 2020 model year FIT.

Starting with the 2020 model, a Qi wireless charger for smartphones has been installed in the area where the existing Techmatic control lever is installed. By providing Qi functionality in a Techmatic system vehicle, Honda aimed to reduce the amount of effort required by drivers. Honda was able to continue use of the 2016 model year FIT control lever mechanism by moving it further forward in the vehicle. This compensated for the loss of horizontal space due to the Qi charger and for the installation point loss directly below the control position. In this way, Honda made the control lever mechanism more compact without impacting usability.

1. まえがき

バリアフリーという考え方は時代の進化とともに、ダイバーシティという考え方に変化してきており、モビリティの分野では誰にとってもより移動しやすい環境づくりが進められている⁽¹⁾。しかしながら、障がい者が公共交通機関を活用するには、依然として乗降時のスロープの設置や、傾斜を登るために後ろから車椅子を押してもらうなど他者のサポートが必要なことが多い。そのため、人の力

を借りずに自由に移動できる自動車は彼らの生活に欠かせないものとなっている。

自動車の運転は右足でアクセルおよびブレーキ操作を、両手でステアリング、灯火器などスイッチ類、シフト操作をおこなうなど、四肢すなわち両手両足が健全なことを前提とした操作系配置になっている。このため四肢に何らかの障がいをもつ人にとって自動車の運転は容易でないことが多い⁽²⁾。その解決のために開発された運転補助装置は、障がい者が四肢の状態に合わせて運転操作ができるように

¹ 株式会社ホンダアクセス

E-mail: takahiko_shimizu@jp.honda

² 本田技研工業株式会社

自動車に付加された機構である⁽³⁾。

本稿では、手動運転補助装置 Honda テックマチックシステム (テックマチック) について概要を説明するとともに、2020 年モデル FIT に搭載されたスマートフォン用のワイヤレス給電機構 (Qi) との同時装着を実現した開発事例を紹介する。

2. 運転補助装置

日本では 1960 年の道路交通法改正により、体の不自由な方が免許を取得できるようになった。1980 年代には Fig. 1⁽⁴⁾ のような装置が検討されている。「身体障がい者用車両に限定」とされた条件付運転免許の保有者は 2019 年には約 19 万人が免許を保有している⁽⁵⁾。

また日本の販売規模は、4000 台／年であり、またその 80% を後付専門メーカー 2 社で占めている。自動車メーカーとしては一時期多くのメーカーが参入していたが、現在筆者の調べた限りでは減少してきている。

Honda は純正用品として提供することで納車後の改造などをすることなくユーザーが車両と用品を同時に購入し納車できる利便性を提供し、障がい者が不自由なく活躍できる機会や場の拡大をサポートしている。

2.1. 運転補助装置の歴史

Honda の運転補助装置の歴史は 1968 年にテックプロダクションが手動運転補助装置を Honda テックマチックシステムという商標で開発および取り付けをおこなったことから始まった⁽⁶⁾。1982 年には当時まだ免許取得を認められなかった両上肢障がい者⁽⁷⁾に対して、道路交通法の改正と併せて、日本初となる足動運転補助装置 Honda フランツシステムを市場に出した⁽⁸⁾。

2.2. 運転補助装置の種類

運転補助装置は障がいに応じて、Fig. 2 に示すような装置を選ぶことができるのが特徴である。以下の項で詳細を説明する。

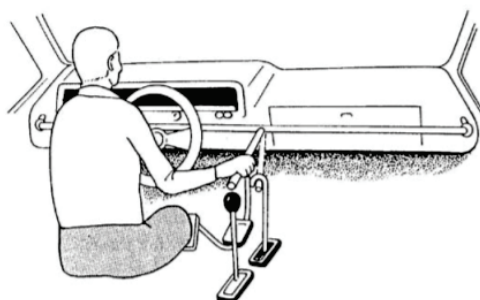


Fig. 1 Driving assistance device developed in 1980s

2.2.1. 手動運転補助装置

両足が不自由な人が手だけで運転することができるようにするための装置である。機械的にアクセルペダルやブレーキペダルを手で操作できる構造で、例えばレバータイプの場合は Fig. 3 のようにレバーを引くとアクセル、押すとブレーキを掛ける仕組みとなっている。

Honda としては左手でアクセルとブレーキ操作をする Fig. 3 と右手でステアリングを回せる装置と組み合わせて Fig. 4 の D type をラインナップしている。手動運転補助装置は日本の運転補助装置市場の半分を占めており、レバータイプやステアリングタイプなど様々な装置が提案されている。



Fig. 2 Types of driving assistance devices

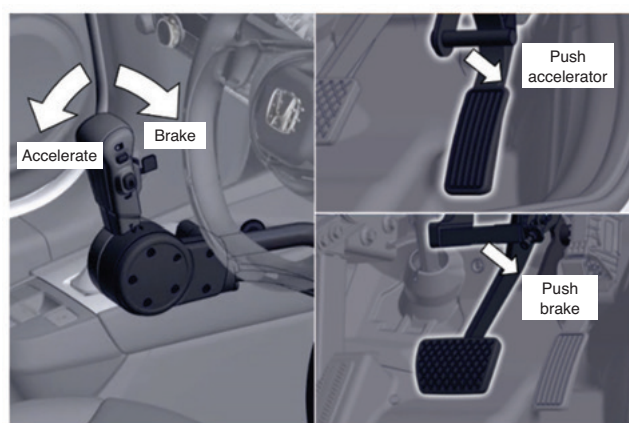


Fig. 3 System of driving assistance device for hand use only



Fig. 4 Honda Techmatic D-type

2.2.2. 左足用アクセルペダル

右足が不自由な人が左足でアクセルとブレーキを操作できるようにするための装置である。Fig. 5 のように左足側にアクセルペダルを設定し、それを踏むと車両のアクセルペダルを押せる構造になっている。その際に右足でアクセルを踏まないように右足側のペダルはフットレストに切り替わる仕様となっている。

Honda としては Fig. 6 に示す B type をラインナップしている。近年ではこの製品の販売数がのびており、市場のニーズが拡大していると考えられる。

2.2.3. 足動運転補助装置

両上肢に障がいを持たれた方に対し、足のみで乗車、運転、降車までを補助するための装置である。Honda としては Fig. 7 に示す Honda フランツシステムをラインナップしている。

フランツシステムはドイツのエーベルハルト・フランツ氏が開発したシステムである。Fig. 8 のように左足で自乗車のペダルを漕ぐ要領で操作し、その回転をステアリングに伝えて舵を切るシステムである。

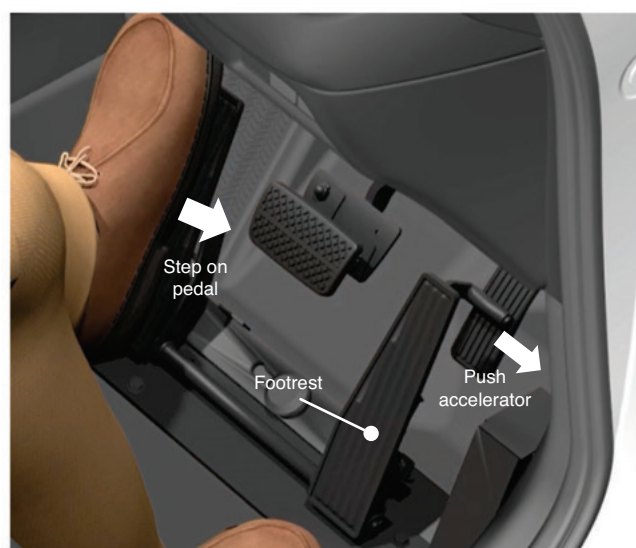


Fig. 5 System of driving assistance device for left foot



Fig. 6 Honda Techmatic B-type



Fig. 7 Honda Franz System for 2017 model year FIT

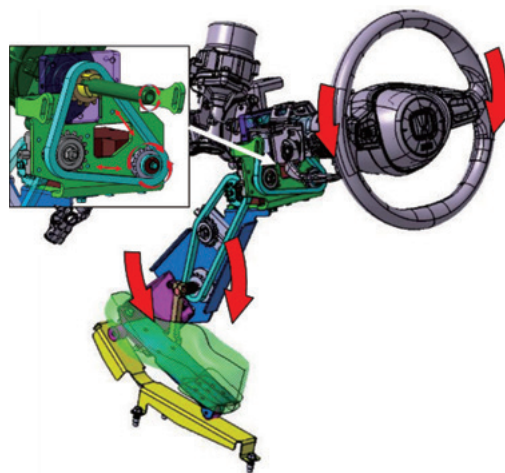


Fig. 8 Franz System driving assistance device

3. 2020 年モデル FIT 手動運転補助装置の開発

3.1. 開発のねらい

2.2.1. 項で紹介したレバータイプの手動運転補助装置は、左手でアクセルおよびブレーキを操作するもので、操作性を考慮しそのレバーはセンターコンソールの右側にレイアウトされている。そのため、レバーは強度及び耐久性を確保する観点からセンターコンソール下のボディに固定点を設けていた⁽⁶⁾。

2020 年モデル FIT では近年車載用として普及してきた Qi がセンターコンソール前方に設定された。スマートフォンの登場により障がい者は外出先で利用可能なトイレや乗り降りにおいて広いスペースが必要な駐車場などのサービス情報について事前に検索し持ち出すことができ、また急な予定変更に対してもその情報を再検索することによって外出先での利便性が増した。そのためスマートフォンは重要なツールであり、更に体が不自由な人にとって置くだけで給電ができる Qi はケーブル接続の煩わしさから開放されるため重要な装置である。

そこで本開発では、Qiを維持させながら、テックマチックのレバーのレイアウトを成立させることを狙いとした。

3.2. 取付位置の移動と構造の見直し

2020年モデルFITのテックマチック開発においてはテックマチックD typeを基本流用しつつ、最新の機能および装備に適用させることを検討していった。2020年モデルではFig. 9に示すとおり2016年モデルでコントロールレバーのボディへの直下の固定点として活用していたドリンクホルダーがQiに変更された。一方でそのすぐ後方にセレクトレバーがレイアウトされており、Fig. 10に示すコントロールレバーをボディに固定するためのスペースがなくなっていた。コントロールレバーの位置は左手での操作性の観点からセレクトレバー右後ろ付近の従来と位置を変更せず設定し、またブレーキ時の運転者の身体保持のために荷重を支えられる構造が必要である。そのため、本開発ではコントロールレバーの車体との取り付け位置を2016年モデルから車両進行方向に54.5 mm、車幅外方向に72.5 mm移動させて、シートスライドによりシートと干渉をし

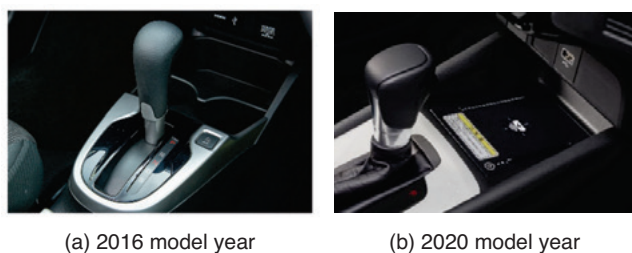


Fig. 9 Comparing drink holder of 2016 model year FIT and Qi of 2020 model year FIT

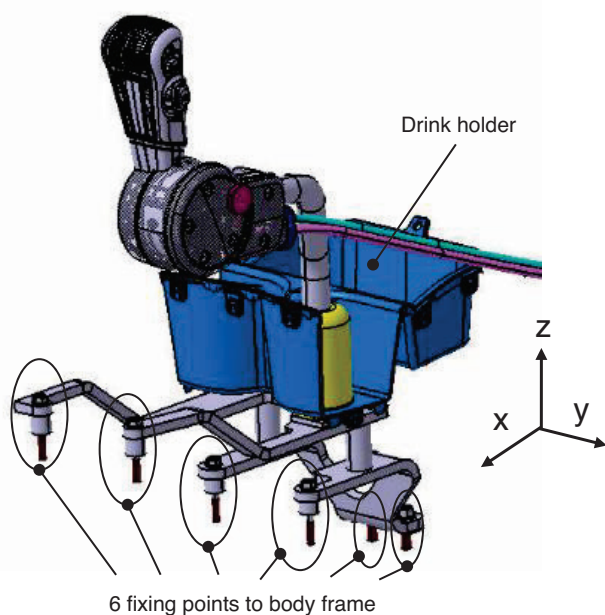


Fig. 10 Fixing image of 2016 model year FIT

ないセンターコンソール側面部に設定し、さらに内部の25 mmの限られた幅の中でその側面からの荷重に耐えられる構造を検討した。

3.3. 2020年モデルの荷重保持構造

本開発の目的として、今回のコントロールレバーの取り付け位置を前提とした耐荷重構造と必要最小限のレイアウトの実現に定めた。コントロールレバーには、ブレーキ操作時に前後方向、乗降時や意図しない状況で前後左右方向に荷重が掛かり、それぞれの荷重に耐えうる支持構造が必要である。それを踏まえて本構造としては2016年モデルで採用したセレクトレバーのドライバー側の固定点二つと前方の固定点二つを活用し、更にコントロールレバーの設置位置の移動により助手席側の二点の固定位置が荷重をうけなくなったことから、前後・左右を残された4点の固定位置で保持する構造にする必要があった。そこで、前後方向に発生する荷重に対してはセンターコンソール右側だけでロードパスをコントロールし、左右方向についてはその右側の構造をT字で支えるような構造を検討した。

センターコンソール内部にはQiとセレクトレバーの間のスペースとセレクトレバーとセンターコンソール側面部のスペースがあるためそれを活用した。Fig. 11に示すとおりセンターコンソール内の前後方向への荷重を受ける構造と左右方向の荷重を受ける構造をQiとセレクトレバーの間に設定する。また、前後方向の荷重にはセレクトレバー右側の図中の三角で示す固定点二点で荷重を受け、センターコンソール中央付近に設定される図中の三角で示す固定点二点で前後方向の負荷時の横方向のバランスを取りつつ、左右方向の荷重に耐えられるように配置した。

3.4. 構造の検討

コントロールレバーの位置はドライバーの使用状態を考慮し2016年モデルと同じ位置とした。またコントロールレバーに掛かる最大荷重として前後及び左右方向にユー

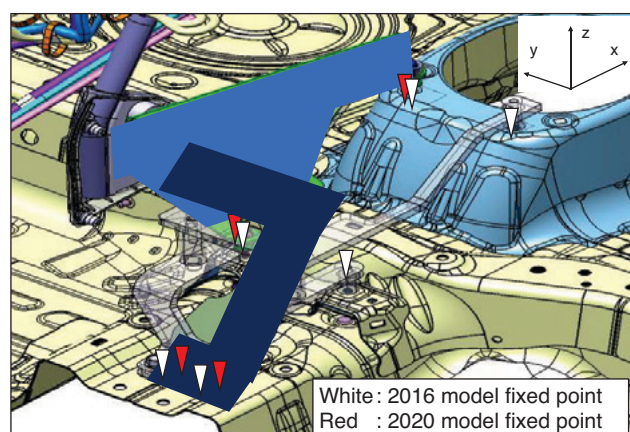


Fig. 11 Concept of structure for Techmatic

ザーの体重が掛かってしまう状態を想定して荷重要件を設定した。その上でコンセプトから構築した実際のレイアウトを Fig. 12 に示す。コンソール側面に配置した構造は二点の固定に加えブラケット上面にフランジを加えることでより前後方向の荷重に耐えられる構造とした。また左右方向に対しては前述のブラケットに補強板材を追加して変形することを防ぎつつ、車両部品を避けながら L 字でフロアに固定させて耐荷重構造を構築した。

本レイアウトを構築すると同時に前後左右のロードパスについても検討をおこなった。そのロードパスを Fig. 13 および Fig. 14 に示す。図中の赤矢印がコントロールレバーから入力される荷重とし、それに対してブラケットに

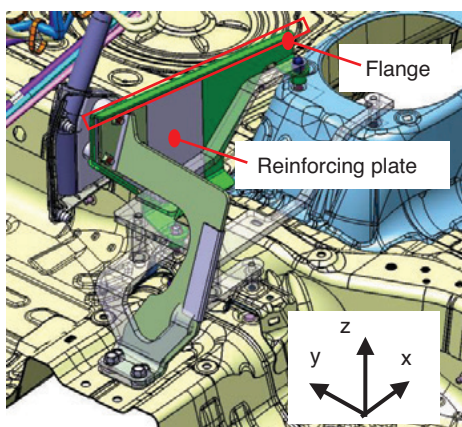


Fig. 12 Layout of load resistance structure

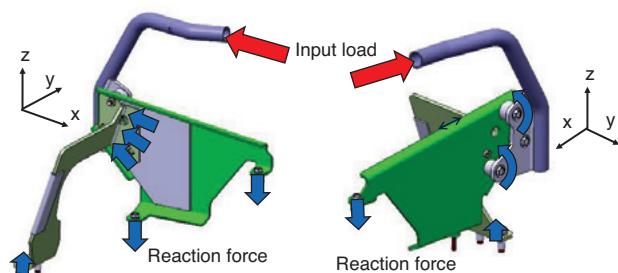


Fig. 13 Load path of back to front direction pressure

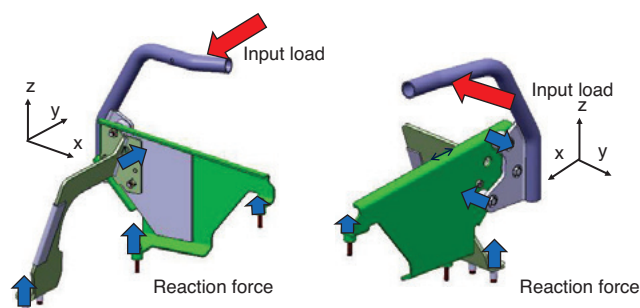


Fig. 14 Load path of outside to inside direction pressure

分散される荷重及びフロア固定部に掛かる荷重を青矢印で表現した。

ロードパスの基本的な考え方として、コントロールレバーで受けた前後方向の荷重はパイプからフランジを付けて歪みを抑えた平面に均等に分散させ、コンソール側面の二点の固定点に前方向では固定ボルトの抜き方向、後方向では圧縮で荷重を受ける構造とした。また左右方向としてはフロアに四点ある固定の前側の三点の固定点荷重を左方向では固定ボルトの抜き方向、右方向では圧縮方向で受ける構造とし、2016 年モデルと比較してモーメントの支持としては不利な条件ではあるが従来六点で固定していたものを必要最小限の固定四点で想定荷重に耐えられる構造とし、発生応力から強度成立性の検証をおこなった。

3.5. 検証結果

本レイアウトを用いて前後方向および左右方向での強度解析をおこなった。Fig. 15 および Fig. 16 に強度解析結果を示す。

解析結果では前後左右ともにパイプに荷重が集中しているものの、前後方向ではコンソール側面の固定点二点に、左右方向では前方向の固定点三点に荷重の分散が発生し、考えている通りになっていることがわかる。

本解析結果から見通しがたったため、実機試験をおこなったところ、要件とした荷重を加えても残存変位が許容範囲内に入る構造となった。実機試験結果のグラフを Fig. 17 に示す。グラフの縦軸は要件荷重を 100% とした荷重の変化とし、横軸はコントロールレバーの最大変位量を 100% とした変位量の変化とした。

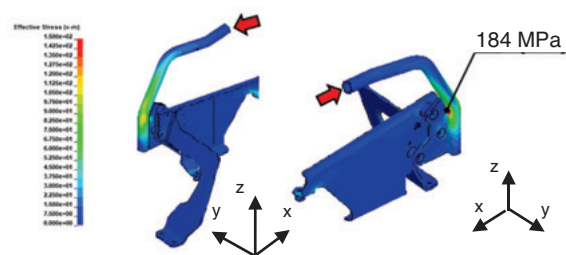


Fig. 15 Analysis of longitudinal direction

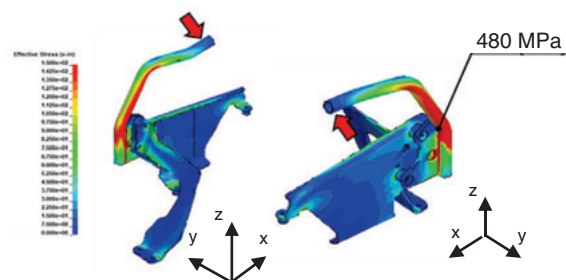


Fig. 16 Analysis of lateral direction

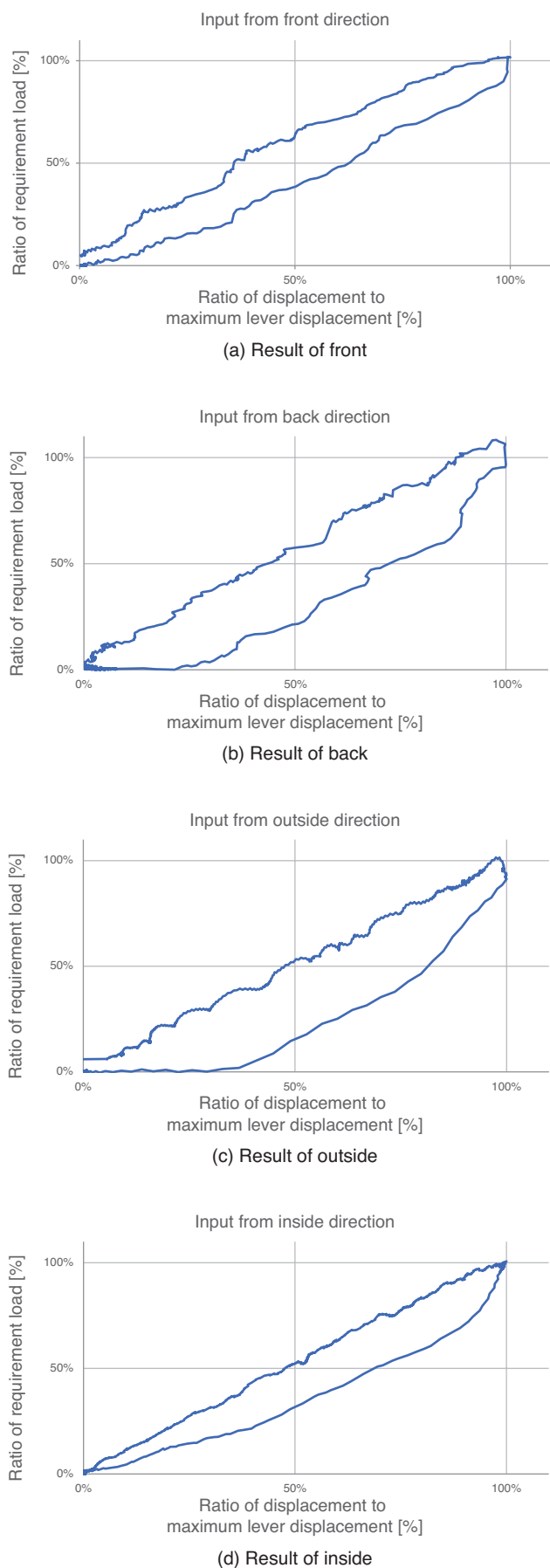


Fig. 17 Result of strength test

以上より、立体的な構造にすることで、限られたスペースながら強度を維持し固定点を六点から四点に削減して従来よりも取り付け時間の短い構造を構築した。また、そのおかげでユーザーの使い勝手を考慮して従来のコントロールレバーの位置をそのまま採用できた。2016年モデル2020年モデルの最終構造の比較をFig. 18に示す。

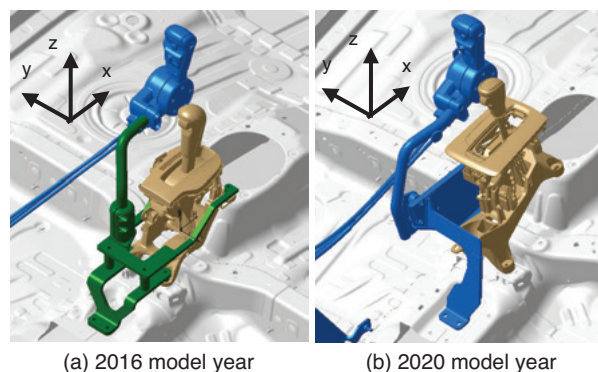


Fig. 18 Comparison of Techmatic for each model year

4. まとめ

本開発の結果、既存のテックマチックの基本システムを最大限活用しつつ、今までとは異なるコンソール側面への取り付け構造を実現することができた。

今回、2020年モデルFITに適応させたテックマチックシステムを市場に出した。この取り組みからHondaが掲げる「Fun for Everyone. Honda」⁽⁹⁾を業界全体で加速、拡大させ、より多くのお客様が移動する喜びを感じていただけるよう、さらなる品目進化に取り組んでいく。

参考文献

- (1) 国土交通省:バリアフリー法に基づく基本方針における次期目標について, (2020)
- (2) 池田宏史, 三星昭宏, 木村直也:肢体不自由者の自動車運転時における問題点, 人間環境学研究, Vol. 5, No. 1, p. 27-33, (2007)
- (3) <https://www.hcd-japan.com/drive3.html>
- (4) 藤森善一:身障者用自動車の開発, 理学療法と作業療法, Vol. 19, No. 6, p. 377-382, (1985)
- (5) 警察庁交通局運転免許課:運転免許統計令和元年版, p. 9, (2020)
- (6) 木幡高志, 伊藤法彦, 和田伊佐夫, 宮崎諭, 藤井聡, 大崎優:新型テックマチックシステムの開発, Honda R&D Technical Review, Vol. 22, No. 1, p. 28-34
- (7) 中村雄:紹介/足で運転できる自動車, 理学療法と作業療法, Vol. 15, No. 11, p. 940-941, (1981)

- (8) <https://www.honda.co.jp/50years-history/challenge/1982franzsystemcar/index.html>
- (9) <https://www.honda.co.jp/welfare/thought/>

■ 著 者 ■



清水隆彦



小山俊博