

オーディオリモコン用ステアリングスイッチの操作性向上

Operability Enhancement of Steering Wheel Switch for Audio Remote Control

阿 部 正 明*
Masaaki ABE

要 旨

新型 CIVIC 車載機器用に機能の高度化に対応しつつスイッチの操作性向上をねらった新形状のオーディオリモコン用ステアリングスイッチを開発した。スイッチ操作時間と走行中の操舵への影響の大きさを測定し、旧型スイッチとの比較をおこない、新型スイッチの操作性を確認した。走行中の操舵への影響も低減され、新型スイッチは旧型スイッチよりも操作負荷が減少しているといえる。

ABSTRACT

A steering wheel switch for audio remote control with a new shape has been developed with the aim of enhancing operability of the switches and addressing issues related to advancing functions of the on-board equipment in the new model CIVIC. The switch operation time and the magnitude of the effect on steering while driving were measured, and a comparison made with the former switch confirmed the operability of the new model switch. The effect on steering while driving was reduced, and the operating load of the new model switch is lower than that of the former switch.

1. はじめに

自動車の車載機器は近年急速に機能を増やしており、その結果、操作をおこなうスイッチ数の増加をもたらした。こうした機能を操作するスイッチ類をいかに使いやすくするかは最近の自動車車載機器の開発における一般的な課題である。

新型 CIVIC では、多くの機能を使いこなすため、ドライバが多様な情報を切り替えて表示できる新型のマルチインフォメーションディスプレイ（以下 MID）を導入した。この MID 操作のため、従来のオーディオリモートコントロールと、その他の情報表示の切り替えができるオーディオリモコン用ステアリングスイッチ（以下 SW）の開発をおこなった。この SW の走行中の操作性向上のために、人の触覚能力に着目し、操作方法の違いを形状で表現することにより、SW を見ないで操作できる操作性を追求した。本稿ではこの新型 SW の設計コンセプトとその操作性についての評価を報告する。

*四輪 R&D センター

2. 設計コンセプト

今回の開発に当たっては、Honda のインターフェースのコンセプトである、瞬間認知と直感操作を達成するため、（１）運転中操作性が高いこと（瞬間的に操作ができる、運転への影響が少ない）（２）オーディオ機能の誤操作を最小限におさえること（３）従来からのユーザも混乱せず操作できることをめざした。

2.1. 基本構造と目標要件

オーディオリモコンの操作 SW は、従来機種においてもステアリング上に音量の調整、チャンネルの切り替え（選局）／楽曲の切り替え（選曲）、オーディオ音源（ソース）の切り替えの３機能を装備しており、乗り換えた際の混乱を防ぐため、新型 CIVIC においても同じ装備が必要である。一般的な SW 設定ではこれら３機能を三つの SW として、ステアリング中段に設置することが多い〔Fig. 1(a)〕。このように従来装備と類似した方式をとりながら、より操作時

間を短縮化して、運転操作への影響を少なくすること、さらにはSWの誤操作を抑制することが同時に求められる点が、このSWの設計のポイントになる。

操作時間短縮のためにはこれらSWをステアリング上の、指の届きやすい位置におくことが重要である。この際、あまり近くに置きすぎると、SWがステアリンググリップに張り出し、ステアリング操作に影響を与えてしまうだけでなく、操舵中にSWを不用意に押してしまう可能性が高まる。この場合はSW周辺にガードを設けるなどの誤押し抑制策が必要になる。

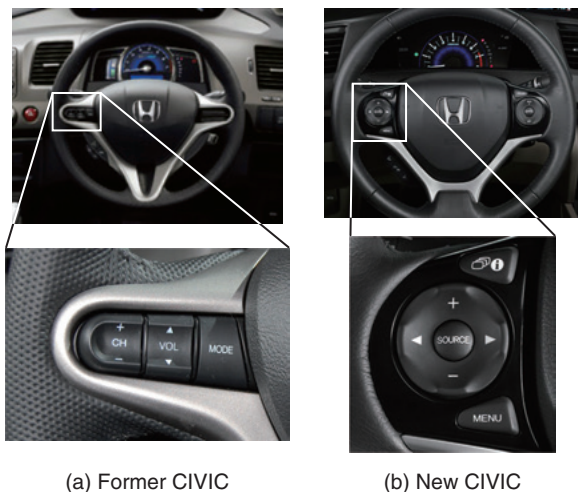
また個々のSWを集約して配置することも操作時間短縮に有効であるが、近接するSW同士を同時に押してしまう可能性がでてくるため、誤押し抑制対策が必要になる。一般的には各SWを離して設置するか、SW間や周辺に分離リブを設置して、誤押しを抑制する。

これら誤操作抑制の手法はいずれもSWの探索から押下までの操作を多少なりとも妨げるため、若干の操作性低下を招く。そのためこうした操作時間短縮策と誤操作抑制策は両立しない場合が多い。新型SWでは、従来より短いSW操作時間を達成しながら、誤操作を抑制する効果もある形状にした。

Fig. 1に旧型SWと新型SWの拡大図を示す。新型SWではステアリングを水平位置で把持した際、自然に親指の位置に球形になったSWをおくことにより、SWを見なくてもSW全体の中心（ホームポジション）が明確にわかる〔Fig. 2(1)〕。

また上下左右のSWは、上下を音量増減、左右を選局／選曲とし、中心から上下または左右に操作方向を変えることで機能の判別をわかりやすくしている。さらに周辺に行くに従いSW表面が突出するため、SWを押す際に自然に周辺部へ向かう荷重がかかり、操作性を高めながらも中心を押下する誤操作を抑制することができる〔Fig. 2(2)〕。

また四方向の突起と斜め方向の陥没により、SW上に置



(a) Former CIVIC

(b) New CIVIC

Fig. 1 Images of steering switch

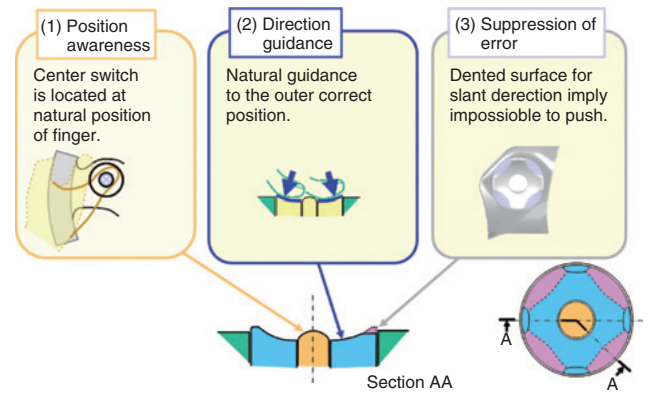


Fig. 2 Ergonomic design of new switch

いた親指の触覚により瞬時に押せる方向と押せない方向が区別できる〔Fig. 2(3)〕、といった特徴をもつ。これらの形状の工夫により、SW全体を小型化でき、ステアリンググリップ形状への影響を少なくすることができた。

3. ドライビングシミュレータを用いた 操作時間の計測法

SW操作の性能計測として、精密な操作時間計測をおこなうため、走行環境を模擬したドライビングシミュレータ（以下DS）上でのSW操作テストを主たる性能計測手法として活用した。

Fig. 3に今回の実験に用いたDSを示す。室内に設置した運転席に対し視野角180度のスクリーンで走行シーンを表示し、被験者に対してはステアリング反力やブレーキ反力を模擬的に与える。

走行中のSW操作時間の計測は、走行タスクとSW操作タスクを常時多重におこなう、二重課題法⁽¹⁾と呼ばれる計測方法をとる。二重課題法の計測では、主課題（この場合SW操作）に対して副課題（運転操作）を妨害負荷として扱うため、負荷のバランスが重要になる。両者のバランスが悪い場合、主課題に対して副課題が妨害タスクとして機能せず、結果として二重課題法になりえない。一般にDSでの走行は実際の走行に比べ、運転者の受ける情報が少ないため、走行負荷としてはやや低めに感じられる傾向にある。ステアリング上のSW操作のような、もともと操作負



Fig. 3 Image of driving simulator

荷の小さい課題に対する二重課題設定では、このようなDSの特性の克服が課題となる。本研究においてはDS上の走行負荷を高め、少しでも実際の運転負荷に近づけるように、走行環境の設定をおこなった。具体的には前方を走行する車両の追従課題を設定し、前方走行車との車間距離を一定に保つ等の指示をした。

設定したコースを走行する間に、6秒に1回、五つの異なるタスク（音量増加、音量減少、次の選局、前の選局、音源切り替え）をランダムに音声にて提示し、被験者はそれを聞き取る。音声聞き取りの時間を操作時間に含めないよう、音声発話の1秒後に鳴るブザー音をきっかけに操作を開始する。指定したSWを押すまでの時間を操作時間として計測した。被験者一人当たり約45回のSW操作をおこない、その平均時間を操作時間として用いた。

4. 新旧のステアリングSWテスト結果

新型SWの操作時間短縮効果を確認するため、同一タスクでの操作時間を新旧型SWで計測し比較した。Fig. 4に測定結果を示す。ウィルコクソンの符号順位検定⁽²⁾の結果、操作時間は、5%有意で約0.15 sec短縮した。

SW操作中の運転への影響に関しては、SW操作後の操舵角度の平均変化率をステアリング操作の滑らかさの指標とし新旧SWを比較した。Fig. 5に新旧SWのSW操作中の操舵角度の平均変化率の比較結果を示す。旧SWでは操作終了後、短時間に目論んだ走行軌跡からずれた分の微修

正を小刻みにおこなっていると思われる。新SWではこの量が減少しており、より滑らかなステアリング操作が得られていることがわかる。

5. まとめ

SWの操作性向上に関して、親指の触覚を活用し瞬間認知可能とするSW形状と機能判別性を高め直感操作可能としたSW操作方向を採用することにより、操作時間を短縮できる構造のステアリングSWを設計し、旧型SWに比べ、操作時間の短縮効果を確認した。

クルマのHuman Machine Interface (HMI) 改善の観点は多岐にわたる。走行中操作性に加えて、初めて操作したときのわかりやすさ、多機能を迷わずに操作できる配置や読み取りやすい表示方法などを総合的に改善する必要がある。人の特性を有効に利用し、認知・操作負荷を低減させる手法を多重に組み合わせることでこれら課題を解決し、より直感的に理解でき、瞬間的に操作できるHMIを開発していきたい。

参考文献

- (1) 内山祐司, 小島真一, 本郷武朗, 寺寫立太, 脇田敏裕: 二重課題法によるドライバ運転余裕の定量化, ヒューマンインターフェースシンポジウム論文集, p.617-620(1999)
- (2) Wilcoxon, F.: Individual comparisons by ranking methods, Biometrics Bulletin Vol.1, p.80-83(1945)

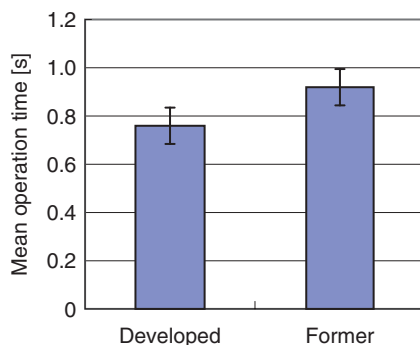


Fig. 4 Measurement result of mean operation time

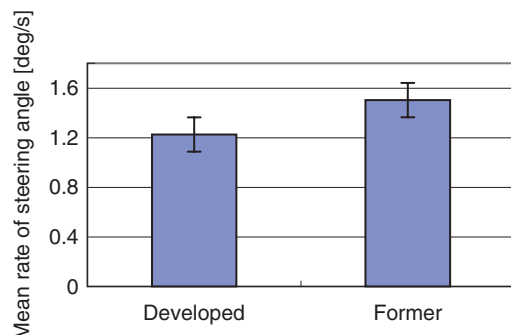


Fig. 5 Example of variation of steering angle

■ 著 者 ■



阿部 正明