

HUD とジェスチャ操作の組み合わせによる運転中の機器操作 ディストラクションの低減

高田 晋太郎[†] 松原 孝志[†] 森 直樹[†]

(株)日立製作所 横浜研究所[†]

1. はじめに

自動車の搭載機能の増加や、IVIS (In-Vehicle Infotainment system) の進化に伴い、運転者による各種機能や機器の操作負担は増している。特に運転中にカーナビゲーションなどの機器を操作することによって、運転行動のパフォーマンスが低下するドライバー・ディストラクションの問題が提起されている[1]。一方で、車室内において運転者に情報提示を行うディスプレイの発展がめざましく、特に HUD (Head Up Display) は、様々な情報を前方からの視線移動が少なく視認できるディスプレイとして、ディストラクション低減への期待が大きい[2]。

本研究では、HUD への情報提示と運転者の手かざしや手振りなどのジェスチャ操作を組み合わせることで、運転中における車載機器の操作に伴うディストラクションの低減を試みた。本報告では新しい操作 UI (User interface) を提案するとともに、そのディストラクション量の評価結果について報告する。

2. 従来研究

機器操作に伴うディストラクションの低減への取り組みはこれまでも各所でなされてきた。音声認識・合成技術を用いた音声 UI は、運転者の視線を奪うことなく操作が可能で、負担は少ないと考えられる。しかしながら、操作にはリストからの選択など情報の視認が伴う操作も存在するため、全ての操作を音声で行うことは困難である。また、ジェスチャ操作や、コマンドスイッチ操作を用いることでディストラクションを低減できることが報告されている[3][4]。それらは、センターディスプレイ上の情報を視認しながら操作を行うため、少なからず前方からの視線逸脱が発生し得ると考えられる。

Study of reducing driver distraction caused by operating in vehicle apparatus while driving, by an effective combination of gesture operation and HUD.

[†]Shintaro Takada, [†]Takashi Matsubara, [†]Naoki Mori, [†]Hitachi, Ltd. Yokohama Research Laboratory

3. ディストラクション低減の検討

本研究では、複数の選択肢の中から所望のものを選択する操作を、ディストラクション低減の検討対象とした。例えば、メッセージ送信時における定型文や絵文字などの選択、オーディオの曲目選択の操作などである。これらの操作は、提示された情報の視認が必要で、かつ素早く操作できることが望まれるユースケースであり、前節で述べた従来技術から、より一層の改善が必要であると考えられる操作である。

Figure 1に、一般的な操作 UI であるセンターディスプレイへのタッチ操作のフローを示す。ここでは、メッセージ送信時に複数のスタンプ (絵文字) を選択する操作を例に挙げる。

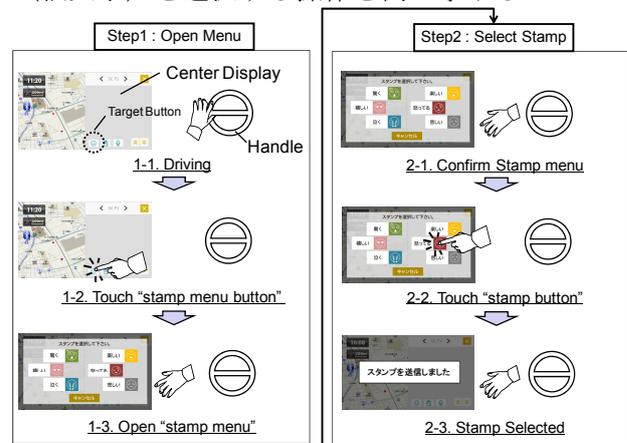


Figure 1 Conventional touch operation.

本操作では、まず返信操作を開始するために返信ボタンをタッチする第一のステップ (Step1) と、複数のスタンプ選択肢の中から所望のスタンプを選んでタッチする第二のステップ (Step2) から成る。このような操作を運転中に行う際には、前方からの視線逸脱と手を伸ばす動作が発生する[3]。

このような操作に対し、下記の施策を行うことでディストラクションの低減を試みた。

施策①. HUD への選択肢の表示

視認が必要となる選択肢を HUD に表示する。その際、前方の視界を塞ぐことが無いよう、写

真や画像などを表示しないことと、文字はできるだけ少ない文字数で表示することに留意した。HUDの表示例をFigure 2に示す。



Figure 2 Operation menu on HUD.

画面中央付近にスタンプの絵柄を示す3つの選択肢が表示される。画面左側には操作状態に関する表示を行う。このようにHUDへ選択肢の表示を行うことで、情報の視認に伴う前方からの視線逸脱を大きく低減できることを期待する。

施策②. ジェスチャによる選択操作

HUDに表示された選択肢に対する操作手段としてジェスチャ操作を採用する。これは、前方に映し出された情報を操作する際に、直感的に素早く操作が可能であることと、比較的低コストなデバイスで実現できるためである。

Figure 3に提案する操作UIのフローを示す。

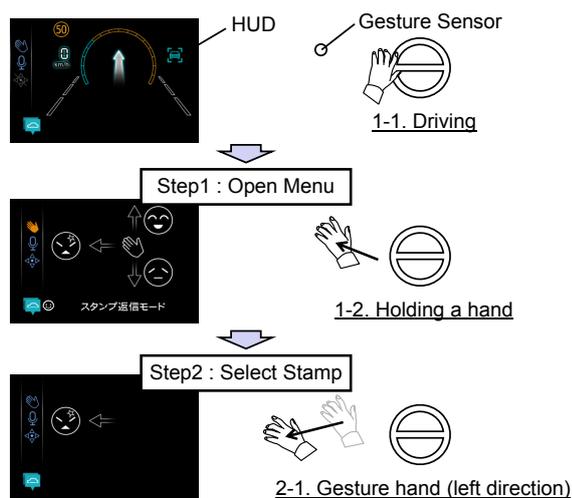


Figure 3 Proposed gesture operation.

通常の運転時は、HUDには運転に関する案内などが表示される。本操作UIでは、まず運転者が手かざしを行うとスタンプの選択肢がHUD上に表示される(Step1)。手かざしの検知状態は効果音とHUD左側のアイコン変化によって通知される。表示された選択肢の中から対応した方向に手を振ることで、所望の選択肢を選択することができる(Step2)。このように、ジェスチャ操作とHUD表示を連動させた操作UIを採用することで、以下の効果を期待する

- 運転者が操作の意思表示をした場合にのみHUDに操作メニューが表示され、運転を妨げない
- 続けて選択肢の選択操作が可能のため、素早く操作を行うことができる

4. ディストラクション量の評価実験

提案する操作UIの評価実験をドライビングシミュレーターを用いて行った。ジェスチャの検知には近接赤外線センサを用いた。HUDの表示は、走行画面上にHUDの画像を重畳させ模擬した。評価実験は、メインタスク(高速道路運転)とサブタスク(選択操作)を同時に行う二重課題法を行い、サブタスク実施時のディストラクションに関わる以下の情報を計測して行った。

- ① 前方からの視線逸脱時間
- ② 操作時間
- ③ 運転車両の操舵ブレ

評価は20代から40代の運転免許を保持する男女10名で実施した(操舵ブレに関しては5人)。比較のために従来手法(C.D.+Touch)と、タッチ操作をジェスチャ操作に置き換えたもの(C.D.+Gesture)も評価した。table 1に実験結果を示す。結果から、①視線逸脱は、従来に比べ大幅な削減が見られた(2.36秒→0.16秒)。②操作時間ではジェスチャ操作による削減の効果が見られた(2.42秒→1.88秒, 1.63秒)。③操舵ブレに関しては、提案手法において、従来に比べ5人中3人に改善が見られた。

table 1 Experimental results

Evaluation item	Method		
	C. D. + Touch	C. D. + Gesture	HUD+ Gesture
① Eye glance [sec]	2.36	1.21	0.16
② Operation time [sec]	2.42	1.88	1.63
③ Steering improvement	-	1/5	3/5

5. まとめ

ジェスチャ操作とHUD表示を連動させた操作UIを提案し、運転中の車載機器操作に伴うディストラクションを低減できることを、評価実験によって確認した。今後はHUDに運転とは無関係の情報を多く表示することによる運転行動への影響について更なる検討を行い、操作UIのブラッシュアップを図る。

参考文献

[1]Michael A. Regan, et al., "DRIVER DISTRACTION Theory Effects and Mitigation" CRC Press, 2009.
 [2]榎本, 他, "ヘッドアップディスプレイにおける複数表示が認知性, 運転行動に与える影響" 自動車技術会学術講演会前刷集 No.118-14, 2014.
 [3]高田, 他, "手の近づき検知による走行中の車載情報機器操作に伴うディストラクションの低減" 情報処理学会第76回全国大会講演論文集 pp.3-65, 2014.
 [4]藤原, 他, "ヘッドアップコックピットの開発" マツダ技報No.31, 2013.