

先進運転支援システム(ADAS)用インターフェースの評価

Evaluation of Interface for Advanced Driver-Assistance Systems

Partner: Pioneer Corporation, JTEKT Corporation



English Version

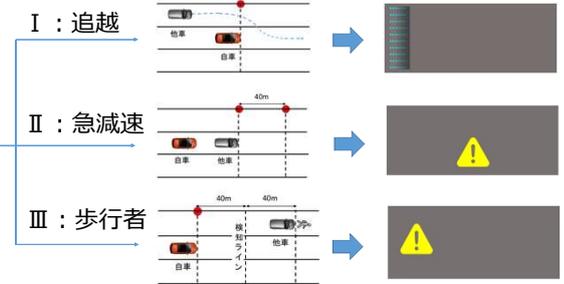
背景 Background

近年、ヘッドアップディスプレイ(HUD)は、ドライバーの視線の移動調整量が少なく、優れた情報表示ヒューマンマシンインタフェース(HMI)として注目されている。

立体音響は3次元空間の中の音源を再現することができる。先行研究では、立体音響の報知音が方向感や危険度の推測を高めるのに効果があると報告されている。

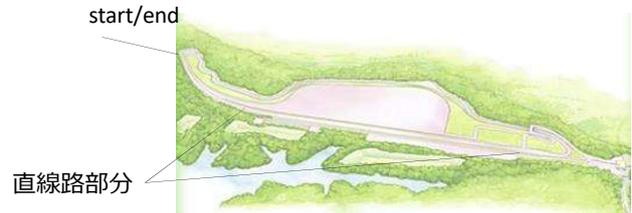
方法 Method

焦点距離の異なる2種類のHUDを使用してダッシュボードの上に装着した。長焦点HUDの虚像距離を12m、短焦点HUDの虚像距離を5mとした。HUDの拡張現実技術(AR)を利用したスコープから、ドライバーに状況を提示する簡易な記号を表現する。ダミーの運転席のヘッドレストの左右にスピーカを設置して、言葉が含まれない単純な音声警報で、イベントが発生した方向を提示する。



実験 Experiment

状況	I	II	III	I	II	III	II	III	I
被検者A	なし	なし	なし	短	短	短	長	長	長
被検者B	なし	なし	なし	長	長	長	短	短	短
被検者C	なし	なし	なし	短	短	短	長	長	長
状況	I	II	III	II	III	I	I	II	III
被検者D	短	短	短	長	長	長	なし	なし	なし
被検者E	長	長	長	短	短	短	なし	なし	なし
被検者F	長	長	長	短	短	短	なし	なし	なし



走行中の周辺偶発事象として3種類のイベント状況を用意した。その中で、短焦点HUDまたは長焦点HUDを立体音響警報と合わせた2種類のHMI及びHMIなしの3条件におけるドライバーの反応を調べた。

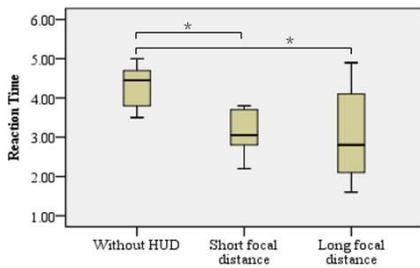
運転席には実験者が座り運転を行い、助手席をダミーの運転席とみたくて被験者が座った。助手席にはダミーのステアリングとペダルを設置した。自動運転モードの間は、被験者はダミーの操作系を操作せず、実験者が手動運転モードと教示した間は、被験者は運転している気持ちになってダミーの操作系を操作した。走行コースの直線路部分にて、走行中の周辺偶発事象が発生した。

結果 Results

運転行動

被験者数	状況 I			状況 III		
	欠損	目視有	目視無	欠損	目視有	目視無
HMIなし	2	1	3	4	2	0
短焦点HUD	1	5	0	2	4	0
長焦点HUD	1	4	1	1	5	0

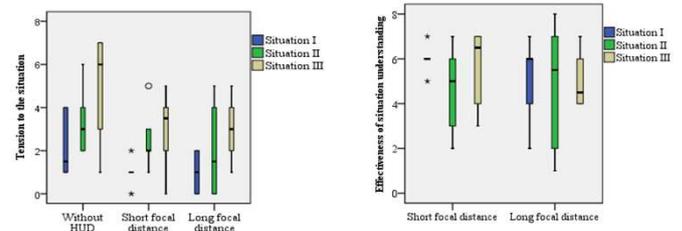
状況Iと状況IIIの目視情報



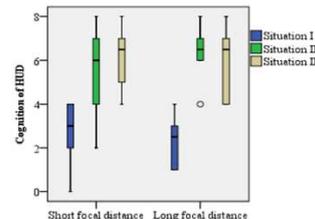
状況IIのブレーキ反応時間

状況 I と状況 III における目視までに要した時間は、HMIなしの条件が一番長くて、短焦点HUDと長焦点HUDがほぼ同じとなった。状況 II におけるブレーキ操作の反応時間は、HMIなしの条件が一番長くて、短焦点HUDと比べて長焦点HUDの方が短くなり、分散が大きくなった。

主観評価



Q1 イベントが発生した時の切迫感は、どうでしたか？



Q3 HUDの視認性は、どうでしたか？

Q2 イベントが発生した時のHMIの通知は状況理解に有効でしたか？

状況 II と状況 III では短焦点HUDより長焦点HUDの方が切迫感が低くなった傾向がある。短焦点HUDと長焦点HUDにおける状況理解の有効性の差が見られなかった。短焦点と長焦点HUDにおける視認性の差が見られなかった。

Publications

Huang L., Kaizuka T., Yang B., Nagata H., Hamada T., Negami T., Kawahara S., Nakano K., 2018, Effect of head-up display with different focal distances and three-dimensional audio after takeover request. 2018 ITS Symposium (in Japanese).
 Huang L., Kaizuka T., Yang B., Nagata H., Hamada T., Negami T., Kawahara S., Nakano K., 2019, Influence of focal distance of head-up display and three-dimensional sound on danger avoidance behavior of drivers. the 26th ITS World Congress, 21 – 25 October, Singapore (to be published).