

実車両を用いたマルチメディアアラートシステムの提案

乙部悟[†] 鈴木彰真[†] 村田嘉利[†] 佐藤永欣[†]

岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†]

1. はじめに

自動車の自動運転化が進むにつれ、運転者へのセンサ情報や制御状況の通知が増加している。しかし、自動運転補助システムにおける警告は、視聴覚に働きかけるものが多く、警告の種類の増加により何に対しての警告か判別できない。そのため、視聴覚のみでの警告では判断が遅れる可能性があり、新たな通知手法を検討することが要求されている。

通知手法としては、触覚情報を用いた手法が考えられる。これまでに、触覚情報を用いて運転者の右大腿部のシートを隆起させて警告を行うシステムの事例がある¹⁾。一方で筆者らは、より様々な情報を一度に直感的に伝えることができるように、運転席の座面に設置したアクチュエータを用いた、方向と危険度を運転者が認識できるシステムを提案している²⁾。また、振動パターンを変化させることで3種類の種別判断を行うことが可能であることも示されている³⁾。

本研究では、マルチメディアアラートシステムとして、既存の視聴覚によるシステムと提案システムの組み合わせにより、運転者が実車両の運転時に方向や強度に加え、種別をより高精度に認識し、判断できるか検討を行った。また、主観的な評価として振動による情報を既存の通知を加えることによって運転者にとって妨げとなるのかを検討した。

2. システムの構成

システムの概要を図1に示す。本システムでは、図1(i)に示すPCと図1(ii)に示す画像出力用3.5インチのモニター、図1(iii)に示す音声出力用スピーカー、図1(iv)に示すフォスター電機株式会社製の振動アクチュエータ(ACHOSTIC HAPTIC Actuator)を接続し、PCから画像、警告音、振動通知の周辺情報を各メディアに送る。

本システムでは、画像と音と振動の3つのメディアを使用する。画像には図1(a), (b), (c)に示す接近してくる対象の種別、方向、危険度を含めた俯瞰図のようなイラストを提示する。振動には、実際の自動車の走行音、バイクのエン

ジン音、歩行者の足音の音源を使用し、それぞれの最大の音圧を危険度の強とし、-8dBしたものの中、-16dBしたものを弱とした。また、図1に示す座面に埋め込んだアクチュエータの箇所に応じて、①左横、②左後、③中央後、④右後、⑤右横の5方向の通知を行えるようにした。音については走行中に画像や振動の通知を認知するための警告音として使用した。

3. 複数のメディアによる認識実験

3.1 実験概要

既存の画像や音による通知と振動通知を組み合わせた場合、通知の精度や主観的な感じ方についてのどのような影響があるのか評価した。被験者は、自動車免許所持者であり、免許取得後に運転を複数回行ったことがある学生8名である。舗装された周回路を走行してもらい、走行中に振動の種別、方向、危険度の全ての組み合わせの振動と画像の通知をランダムな順で発生させた。被験者は、どのような通知が来たのかを口頭にて回答してもらった。回答の項目としては、種別と方向と強度の3項目とした¹⁾。また、走行実験終了後に判断の方法についてアンケートを実施した。

3.2 認識メディアの優先度

図2は、(a)通常走行している場合、(b)交差点やすれ違いなど視覚によって道路状況に注意を払っている場合のそれぞれのタイミングにおいて通知が来た際に、どの順番でメディアを認識していたのかを示している。縦軸は人数である。図2に示すように、メディア認識の優先度に関し

Proposal of multimedia alert system using actual vehicle test
[†]S.Otobe, A.Suzuki, Y.Murata and N.Sato

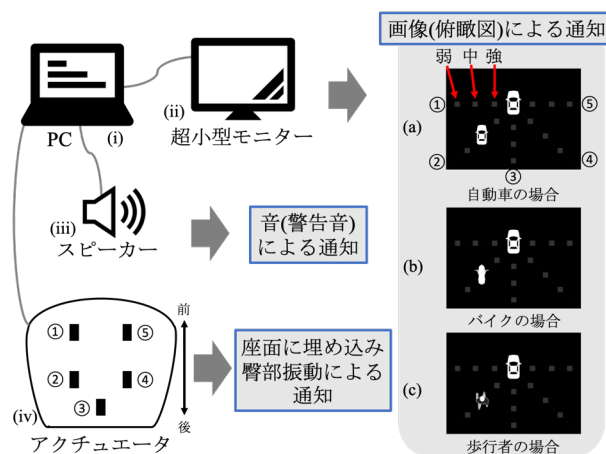


図1 システムの概要

ては道路状況に注意を払っている場合には振動による通知を1番目に認識した人が多い。そのため、振動による通知を付加することによって、別の視認による注意を怠らずに周囲の認識が可能になることが期待できる。

3.3 周囲情報の決め手にしたメディア

図3は、被験者が流れてきた3つのメディアに対して「警告の気づき」「方向認識」「強度認識」「種別認識」のそれぞれの項目で最も決め手にしたメディアについてまとめたグラフである。図3は図2と同様に(a)通常走行時(b)交差点やすれ違い時の場合で示している。縦軸は、人数を示している。実験の結果、図3(a), (b)ともに音によって警告に気づいている場合が多かった。一方、通常走行時には多くの被験者が方向認識、強度認識、種別認識それぞれで画像の通知を決め手にしている。さらに、道路状況に注意を払っている場合には、振動による通知を決め手にしている人が多い。道路状況に注意を払っている場合、手元の画面を長時間見ることが困難であるため、振動情報で方向を判断し、通常走行に移行した際に画像通知の情報をもとに種別や強度を判断していた。そのため、振動メディアの追加によって、状況に応じてメディア認識の順番を適宜変えることでより直感的かつ迅速に周辺情報の認知が可能となり、安全性がより高まることが示唆された。

3.4 正答率と認識の優先度

被験者は全てのメディアを組み合わせた通知に対し、種別、方向、危険度ともに100%近く正答していた。音や振動を感じない被験者は、0名であった。振動のみでの通知では、正答率の低い自動車やバイクの通知において²⁾も既存の音や画像による通知を組み合わせることで高い正答率が得られることが示された。

アンケートの結果、画像を用いた通知については8名中7名が分かりやすかったと回答し、1名がおおむね判別できたと回答した。振動での通知については8名中7名がおおむね判別できたと回答し、1名があまり判別できなかったと回答した。また、画像と音と振動の3つを組み合わせた通知の評価は8名中5名が画像と音と振動、全てあったほうが判断しやすいと回答した。さらに、運転時には8名中7名が画像、音、振動すべてであっても運転の支障にはならないと回答した。そのため、全てのメディアがあった方が周囲の判断がしやすいという結果が得られた。

4. おわりに

マルチメディアを活用した実車両における周辺情報通知システムとして、画像や音による既

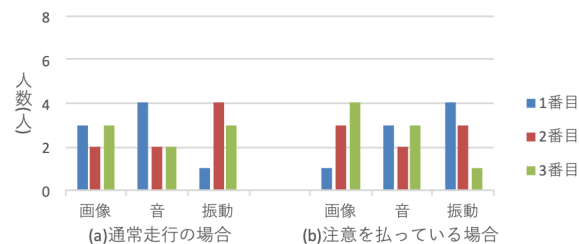


図2 認識メディアの優先度

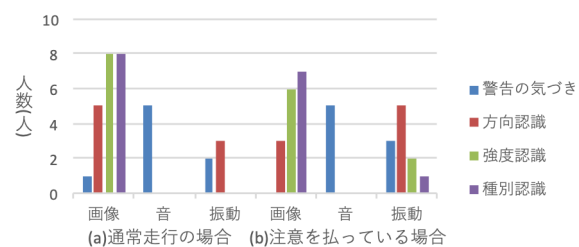


図3 周囲情報の決め手にしたメディア

存の通知と振動の組み合わせによる周囲情報の正答率を評価した。また、通知の優先度や支障についてアンケート評価を行った。

実験により、3つのメディアを組み合わせた場合は100%に近い正答率を得ることができた。アンケートによる主観的評価では、通常走行時と道路状況確認時において認識するメディアの順番、回答をするにあたって決め手にしたメディアが状況に応じて変化することが示され、安全性の向上が見込めると示唆した。また、振動による通知は運転時には支障にはならず、既存の通知と組み合わせただけの場合には精度の向上が見込めることがわかった。

参考文献

- 1) 早川将史, et al. 安全運転評価結果に基づく触力覚情報提示による運転支援システム. In: 人工知能学会全国大会論文集 第28回全国大会 (2014). 一般社団法人 人工知能学会, 2014. p. 2G4OS21b6-2G4OS21b6.
- 2) 鈴木 彰真, 瀧谷 俊介, 村田嘉利: マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム「座面アクチュエータを用いた臀部触覚による自動車の周辺通知」2016 論文集 729-734 ページ(2016-07-06)
- 3) 林 証徳, 鈴木 彰真, 村田嘉利, 佐藤 永欣: 第80回全国大会講演論文集「臀部触覚を用いた自動車周辺情報通知システムにおける種別通知」2018 論文集 395-396 ページ(2018-03-13)