

# 快走支援のためのマルチモーダルドライビングコモンセンス

Multimodal driving commonsense for cruising assist

黒木孝志  
Yukimune KUROKI  
坂根裕  
Yutaka SAKANE

沖野圭希  
Takaki OKINO  
杉山岳弘  
Takahiro SUGIYAMA

大谷尚史  
Naofumi OTANI  
竹林洋一  
Yoichi TAKEBAYASHI

静岡大学  
Shizuoka University

We have developed a system that builds multimodal driving commonsense to achieving safety and comfort driving. The system simulating a driving situation on six-view windows presents a scene to subjects, and asks subjects questions from a view point of commonsense reasoning. Experimental results suggest the effectiveness of the proposed system.

## 1. はじめに

車載機器が発達し、車載表示装置の設置位置と視線移動時間との関係に関する研究や [1], 運転中に歩行者を発見しやすくすることで事故の予防をはかる車の開発がなされている [2].

筆者らは運転者に空間的・時間的広がり感を与えるサラウンド感覚を運転者に与えながら安全で快適な走行支援 (快走支援) の実現に取り組んでいる. 現在の支援システムは運転者の人体データや現在位置, 道路形状がトリガとして使われている. 種々の車載システムが有効に連携し, 運転者に安心・安全な快走環境を提供するには, 走行状況に応じた運転者の常識, 思考にまで踏み込んだ環境のデザインが必要である [3].

人間が持つ一般的な常識を収集する試みとしては百科事典的な知識を取り扱う Cyc プロジェクトがある [4]. 他にインターネットを通して世界中から自由に収集する OpenMind プロジェクトが存在する [5]. 本論文は運転中の車内にいる人が持つマルチモーダルドライビングコモンセンスに着目し, 収集する事で快走支援環境の実現を目的とする.

## 2. マルチモーダルドライビングコモンセンス収集システム

快走支援環境の実現への第 1 段階として, 交通状況に応じた運転に関するマルチモーダルドライビングコモンセンスを Q&A 形式で収集し, システムの有効性について検討を行った. 図 1 にマルチモーダルドライビングコモンセンス収集システムの概要を示す. システムに要求される機能として, 同じ環境下で被験者に実験が出来る事, 周囲の状況を出来る限り残して実験が出来る事, 複数の視点からの質問が出来る事が重要である.

### 収集実験環境

今回構築したシステムは, 複数の視点からの質問を行う事が出来ることや, 回答を回収・共有できる点から, web を用いて実験を行うこととした.

### 提示するコンテンツ

今回の実験で 3D モデルやイラストは不向きであると判断し, 実映像を用いた. 提示する映像は実映像や 3D モデル, イ

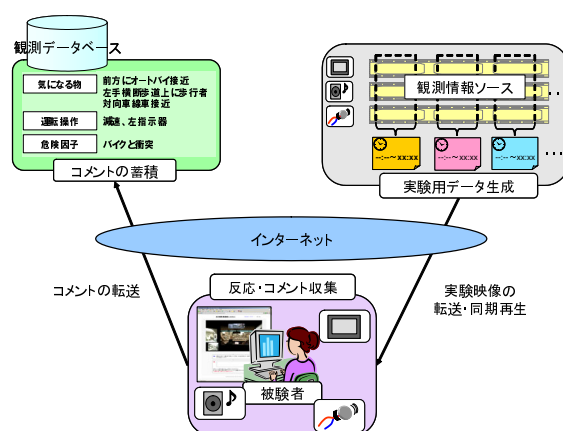


図 1: マルチモーダルドライビングコモンセンス収集システムの概要

ラストが考えられる. 3D モデルやイラストは同じ実験を繰り返し行い, パラメータを完全にコントロール出来るので実験環境をコントロールできる点に優れる. しかし今回は運転者が周囲の何に注意し思考しているのかを調べる事が目的なので, 3D モデルやイラストに反映すべき要素の検討が困難である. 実映像は周囲の状況をそのまま提示するので, 自然な状態がある程度残せる点に優れる. 3D モデルやイラストと比べ, パラメータを完全にコントロールできないが, 同じ映像を使って繰り返し実験は行える.

### 被験者への質問

運転中にどのような物に意識し, 運転操作を行うかを調査するため, 被験者に以下の 4 つからランダムに 1 つを質問した.

- 運転者の視点で, 気になるもの (対象物, 交通ルールなど)
- 同乗者の視点で, 運転者に伝えたいこと (対象物, 交通ルールなど)
- 運転者の視点での, 操作手順 ( を見る. 方向指示器を出す. 減速するなど)
- 予測される危険因子 (車の陰からの子供の飛び出し, 横断歩道上の歩行者の巻き込みなど)

連絡先: 〒 432-8011 静岡県浜松市城北 3 丁目 5-1

静岡大学大学院 自然科学系教育部 竹林研究室 黒木孝志

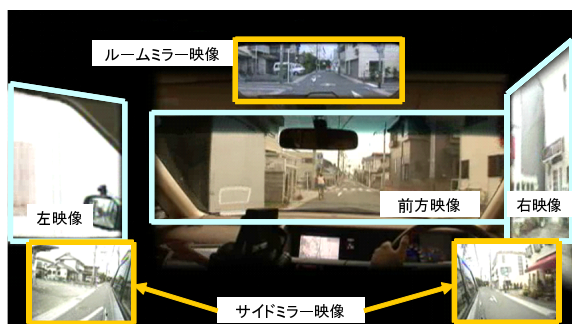


図 2: 実験で用いた提示映像

### 被験者に提示する映像の配置

画面構成については運転している時の感覚に近づけるため、運転者の視点に立って運転者が知覚できる情報を与えられること、第3者の視点でも運転を評価できることが求められる。そこで、運転者からの視点で複数のカメラ映像を変形して画面に配置し、図2に示すような6つの実映像からなる画面構成とした。

### 被験者の実験手順

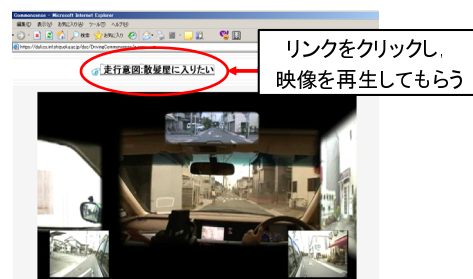
被験者に対して提示すべき情報と順序についての検討を行った。まず被験者に走行状況を把握し、走行意図を理解してもらうために、ブラウザ上に映像を一時停止させた状態で提示し、その時の走行意図を提示する(図3)。次に実際の運転状況と同じく、被験者に対し一度だけ映像を再生する。質問は予め提示することで回答に影響が出る恐れがあったため、最後に映像の再生が終了した後に質問・回答ユーザインタフェースを提示することとした(図4)。このように、すべての情報を一度に与えるのではなく、ユーザのクリック操作や映像再生の終了をトリガとして次の情報を与えるように設計した。

## 3. 収集実験

実装したシステムの有効性を検証するための実験を行った。映像コンテンツから手作業で224シーンを選択し、質問を付けることで問題を作成し計1788問の問題を作成した。被験者には28人が参加した。被験者は学生から21名、教職員から3名、共同研究先のアルパイン社から4名が参加した。実験を行い427件の回答を得た。収集手順については被験者が回答に戸惑わないような映像提示や質問提示を行えば様々な視点からの実験が行える見通しを得られた。被験者が学生に偏ったため、今回はドライビングCOMMONSENSEを広く収集する事は困難であった。しかし、今回のシステムはwebを通して実験が可能なので広くドライビングCOMMONSENSEを収集できるか更に検討を行う。6-viewの映像コンテンツについてはストリーミングのため映像の劣化が発生した。特に前方向の視界はもっと鮮明であるほうが実車での環境に近いとの意見が多く、帯域と解像度のトレードオフについて検討が必要である。webによる実験環境は実車より手軽に同じ環境で実験を繰り返し行えた。

## 4. まとめ

複数カメラの同時撮影による運転環境コンテンツを作成し、映像の配置方法や画像変形により、没入感のあるコンテンツが作成できることが分かった。webで参加できる実験環境を実現した事で、複数映像を1枚に編集し、ストリーミング配信



走行画面と走行意図を提示し  
被験者に走行状況、走行意図を理解してもらう

図 3: 映像再生前に提示する

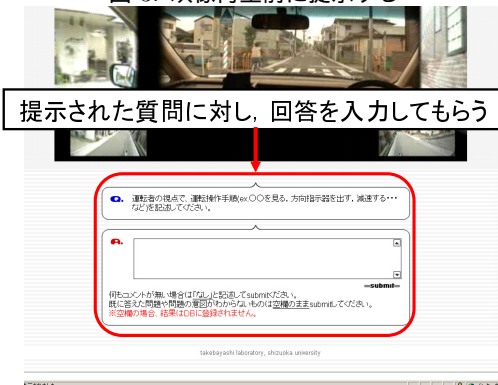


図 4: 映像再生後に質問用インタフェースを提示する

することで現実的な評価環境の実現が可能であることが分かった。快走支援環境を実現する上で、走行状況の理解と運転者の意図を今回提案したシステムで収集できた。今後は楽しみや心地よさといった観点も含めマルチモーダルドライビングCOMMONSENSEの収集を継続し、快走支援環境の実現に向け車載機器の検討・開発・評価を行う。

### 謝辞

本研究は知的クラスター創成事業の支援を受けた。また実験に協力を頂いた共同研究先のアルパイン株式会社に深謝する。

## 参考文献

- [1] 森田, 関根, 益子, 岡田: 「車載表示装置の設置位置と視線移動時間との関係」, 自動車技術会論文集 pp.193 - 198 (2004)
- [2] 歩行者をやさしく守る先進安全車「ASV3号車」  
[http://www.honda.co.jp/ImHONDA/contents/23D\\_hokou.html](http://www.honda.co.jp/ImHONDA/contents/23D_hokou.html)
- [3] 沖野, 黒木, 田森, 大谷, 坂根, 稜川, 竹林: サラウンド感覚の拡張によるクルージングアシスト, 人工知能学会第19回全国大会 1D2-01 (2005),
- [4] D.B.Lenat, "Cyc: A large-scale investment in knowledge infrastructure," Commun. ACM, vol.38, no.11, pp.14-37, 1994
- [5] Push Singh: "EM-ONE: An Architecture for Reflective Commonsense Thinking," Massachusetts institute of technology PhD thesis (2005, June).