

## サラウンド感覚の付与による快走支援機能の開発

坂根 裕 黒木孝志 青島大悟 安念克洋  
 采 泰臣 大谷尚史 杉山岳弘 竹林洋一

静岡大学

### 1. はじめに

運転支援のための車載情報機器の高度化が進んでいる。筆者らは、人間の認知メカニズムを考慮し運転中に周囲の状況を自然に把握できる「サラウンド感覚」の実現に取り組んでいる<sup>[1]</sup>。

車内外に設置したカメラやマイクなどのセンサを用いて、走行状態や周囲の状況、運転者の意図を把握する。視覚や聴覚、触覚などさまざまな方法で適切な注意を運転者に与えることで<sup>[2]</sup>、運転中に自然な情報提示を可能にするヒューマンインタフェースのデザインを行う。

本稿では「サラウンド感覚」付与のコンセプトに基づき実現した、走行状況に応じた情報提示と運転者の意図を入力するインタフェースを提案し実車による走行を行った結果について述べる。

### 2. サラウンド感覚を実現する機能

安全で快適な走行を支援(快走支援)するには、車外状況や車載機器、運転者間での情報の流れをデザインすることが重要である<sup>[3]</sup>。車は各種デバイスの入力から状況を判断し、どの情報をどのようにいつ提示するかを決定する。ユーザは提示された情報に対し、たとえば空間的・時間的な補正を与えることで目的の情報を素早く得る。

#### 2.1 自車と他者の距離感を与えるホバービジョン設計思想

ホバービジョンは自車のタイヤやバンパーを中心として、溝や人など他者との距離感を運転者に与えるシステムである。一般的に車載カメラから撮影した周囲の映像をそのまま運転者に提示するだけでは、壁や溝、人と自車との距離を得ることは難しい。開発したシステムでは、同一映像フレーム内に自車の一部と他者とを入れることで両者の距離感を与える。

停車時はタイヤ周辺の溝や障害物に注意を向け、速度が上がるにつれタイヤ近傍ではなく、徐々に前方に視点を変え、最終的にはバンパーを中心に進行方向上にある障害物との距離感を提示することで、状況に応じた注意を運転者に与える。

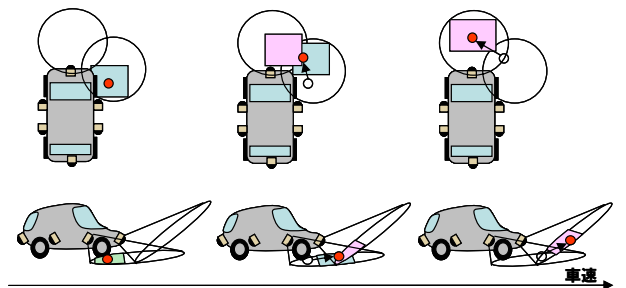


図 1 ホバービジョン

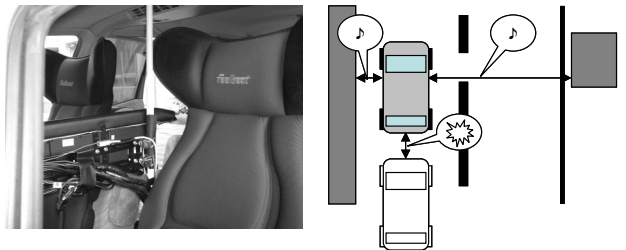


図 2 こだまシート

#### 実装方法

図 1 にホバービジョンで設置したカメラとシステムの動作を示す。4つのタイヤに広角カメラを各1台、前後のバンパー上にカメラを各1台、合計6台のカメラを設置した。タイヤに設置したカメラとバンパーに設置したカメラは連動させ、タイヤ映像とバンパー映像を合成して計4つの映像を生成する。出力映像は車速に応じて徐々に視点が変わるが大きく3つの状態に分かれる。タイヤ周辺映像(タイヤカメラ映像)、タイヤ前方映像(タイヤカメラとバンパーカメラ映像の合成)、前方映像(バンパーカメラ映像)。

カメラ映像は車体前方に設置した3つと後方の3つをマルチプレクサーで1枚の映像としてPCへ入力し DirectShow 変換フィルタとして映像変換、映像合成モジュールを実装した。

Surrounding Environments Sensing for Achieving Comfortable Cruising  
 Yutaka SAKANE, Yukimune KUROKI, Daigo AOSHIMA, Katsuhiro ANNEN, Yasuomi UNE, Naofumi OTANI, Takahiro SUGIYAMA, Yoichi TAKEBAYASHI  
 Sizuoka University



図 3 撫でる入力デバイス

## 2.2 音と震動により距離感を与えるこだまシート

### 設計思想

図 2 に示すこだまシートは音または振動を利用して視覚以外の方法(聴覚と触覚)で距離感を運転者に与える。距離感は音のタイミングで表現し、方向は左右のスピーカによる音の定位と背中に設置した振動アクチュエータにより提示する。一定時間毎に距離測定音を運転者に提示し、車体左右と後方の距離に応じて反射音(震動)を運転者に提示することで距離感を与える。反射音(震動)のタイミングのずれから周囲の状況を感じることが可能となる。

### 実装方法

シートには松下電工株式会社の **feelbeat** を用いた。頭部左右にスピーカと腰の位置に低音域を振動に変えて体感できるビートエンジン(振動装置)を備えている。車体に設置した距離センサから得た距離データを音に変換し、**feelbeat** で左右の音と震動として運転者に情報を与えることができる。

## 2.3 意図的な「撫でる」動作による情報入力 IF

### 設計思想

状況を判断して情報を提示するような気の利いたシステムにおいては、運転者が必要な情報を 1 から指示することは少なく、提示された情報に対して相対的な指示を出すことが多くなる。このため、入力する情報の種類として、前後左右といった空間的な情報と過去や未来といった時間的な情報を対象とする。

運転しながら視線を外すことなく操作できる対象として、常時握っているハンドルと運転者サイドの窓枠に注目した。ハンドルは円形であるため空間情報と、窓枠は車に対して前後に存在するため時間的な情報とマッピングすることは難しくない。

運転のためにハンドルを握っている、窓枠に肘を掛けていたといった動作と入力操作を区別するため、意図的に対象を「撫でる」動作で入力する。

### 実装方法

図 3 にハンドル型と窓枠型(実車には運転席の左右に設置)の撫でるセンサを示す。両センサには 64 の接点が埋め込まれ、握った(触った)位置をマイコンで読み取る。時間毎のスキャンで接点が移動している場合を撫でていると判断する。

ハンドルを車と想定し撫でた位置(方向)のカメラ映像を提示する応用や、窓枠型インタフェースを後ろから前に撫でることで景色を巻き戻す応用などをこれまでに実装している。

## 3. 実車による走行実験

ホバービジョンとこだまシート、窓枠型・ハンドル型インタフェースの有効性に関する実験を実車上で行った。

ホバービジョンに関しては、停車時や低速時は画面を見ることがあるが、高速走行時にはほとんど見なかった。映像を提示する画面位置が固定であるという原因も考え得るが、前方映像は実際に目視しているため重要度が低い。

こだまシートは、常時音や振動を与えると運転に集中できないという意見が多く、情報を与えるタイミングについて検討が必要である。

窓枠型インタフェースについては、今回実装したデバイスが大きく(長く)走行中の操作は困難であった。適切な大きさを検討する必要がある。

ハンドル型デバイスでは、右左折時ハンドルの戻りによる撫でる動作の検出について改善の検討が必要であるという知見を得た。

## 4. まとめ

一度に多くの情報を運転者に与えることは危険であると言われるが、適切なタイミングの情報提示や運転者の意図を素早く入力できるインタフェースにより、安全で快適な運転環境が実現できる見通しを得た。

### 謝辞

本研究の一部は知的クラスター創成事業の支援を受けた。記して感謝の意を示す。実車を貸与いただいたアルパイン株式会社に深謝する。

### 参考文献

- [1] 田森, 藤城, 坂根, 竹林: "車載用イメージングセンサを用いたマルチモーダルクルージングアシスト," 情報処理学会 第 67 回全国大会 (2005, 発表予定).
- [2] Taylor: "Paying attention to consciousness," *TRENDS in Cognitive Sciences*, Vol.6, No.5, pp.206-210 (2002).
- [3] 南, 渡邊, 齋藤, 田森, 藤城, 竹林: "車載情報機器システムにおける情報流の視点からのマルチモーダルインタラクションの設計," 情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Reports 2004-IS-90, pp.55-62 (2004).