

サラウンド感覚の拡張によるクルージングアシスト

Enhancement of Spatial and Time Cognitive Abilities for Cruising Assist

沖野圭希 Takaki OKINO 黒木孝志 Yukimune KUROKI 田森裕邦 Hirokuni TAMORI 大谷尚史 Naofumi OTANI
 坂根裕 Yutaka SAKANE 菟川友宏 Tomohiro HARAICAWA 竹林洋一 Yoichi TAKEBAYASHI

静岡大学
Shizuoka University

We have developed a cruising assist system to achieve safety and comfort driving. The system enhances humans' spatial cognitive ability using "Hover Vision" system, and time cognitive ability using "Time-Slide Device". Experimental result have shown the effectiveness of the proposed system.

1. はじめに

筆者らは安全・快適な走行支援に向け、クルージングアシスト(快走支援)の実現に取り組んでいる。運転者は走行中、進行方向に意識を向けており、死角部分や障害物、歩行者などに注意を払っているが、運転者の認知能力には限界があるため、これらを適切に把握するのは困難である。運転者は「認知」、「判断」、「操作」という手順を踏みながら運転しており、衝突事故や追突事故などにおいては、事故原因の大半が「認知」段階での見落としが原因であるとされている[1]。安全で快適な運転環境を実現するには、人間の認知能力を向上させることが必要である。

本稿では、人間の認知能力の拡張を可能とするシステムの開発について述べる。

2. サラウンド感覚を付与する環境

クルージングアシストへのアプローチとして、空間的・時間的な広がり感といったサラウンド感覚[2]を運転者に付与することを考える。安全で快適な運転を実現するためには、車外状況、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[3]。一般に、運転者が機器と対話するときには直感的で分かりやすいインターフェイスが求められる。例えば、車体左足元の映像が運転者の左手側に設置されたディスプレイに提示されれば、幅寄せや車庫入れ時に運転者は自車の窓の外と足元を同時に確認することができる。このような、視野拡張による空間的広がり感を与えることで場面に応じた映像を提示する「サラウンドディスプレイ」を採用することとした[4]。

機器に対して操作をする際、運転操作を妨げないような直感的な動作が求められる。また、自動的に提示された情報が所望のものとはずれている場合、運転者による指示が必要となる。これらの動作が直感的に両立可能なインターフェイスとして、運転者に時間的広がり感を付与する「タイムスライドデバイス」を設計し開発することとした。

2.1 空間的広がり感を与えるサラウンドディスプレイ

図1に示すサラウンドディスプレイは、車の全周囲を記録した映像をそのまま、または選択的に提示するための液晶ディスプレイ12枚からなるディスプレイアレイである。ディス

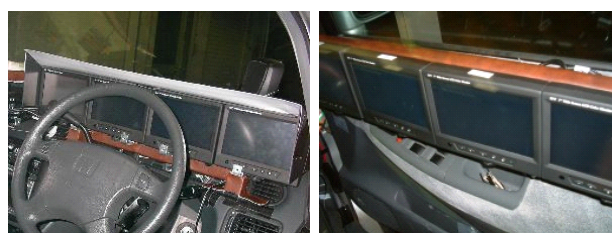


図1: サラウンドディスプレイ

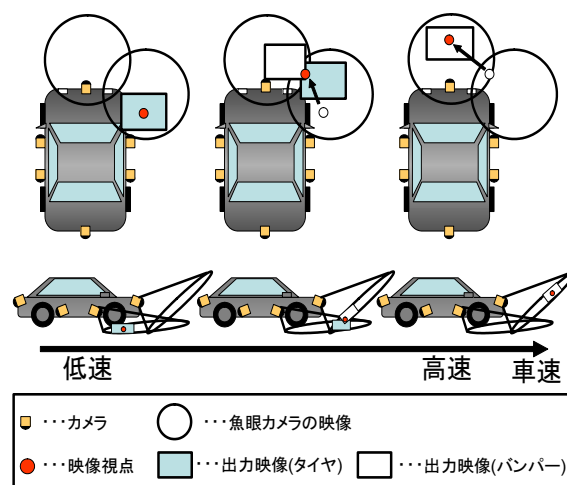


図2: ホバービジョン

レイの制御については、筆者らが開発したビデオウォールプロセッサで行う。撮影した映像をそのまま提示するのは特に垂直方向に関して難しいため、運転時に重要だと思われるところを提示する。

サラウンドディスプレイで実現する応用として、車速に応じて提示する映像を変化させる「ホバービジョン」を開発した。ホバービジョンは車のタイヤとバンパーを中心として溝や壁、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で撮影した映像をそのまま提示するだけでは、壁や人など他者との距離感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、自車の一部と他者を同時に

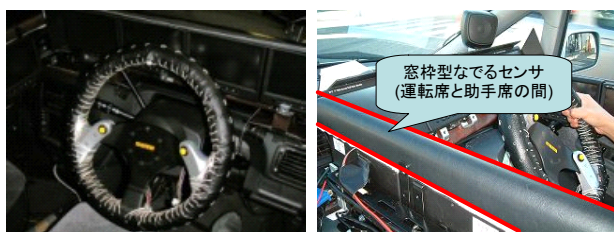


図 3: 撫でるセンサ

入れることで両者の距離感を与える。停車時は溝や壁などタイヤ付近の障害物に注意を向け、速度が上がるにつれて映像の視点をタイヤ付近から前方に向け、最終的にはバンパーを中心に進行方向上にある障害物に注意を向けることで、状況に応じた注意を運転者に与える

図 2 にカメラを配置した位置とシステムの動作を示す。タイヤ付近に 4 つ、前後のバンパー上にそれぞれ 1 つ、計 6 つのカメラを車に取り付けた。速度が上がるにつれて視点をタイヤカメラの映像からバンパーカメラの映像へ変える。車外を撮影するカメラとして、広範囲を捉えることができる魚眼レンズを装着したカメラを使用した。ただし、魚眼レンズカメラで撮影した映像は人間にとって認識が難しい映像であるため、撮影した映像を PC へ入力し、映像変換モジュールを実装して映像の補正を行った。

2.2 時間的な広がりを与えるタイムスライドデバイス

意識を機器操作に向けると進行方向への注意が減り、最悪の場合事故につながる可能性がある。快適に運転しながら運転者が入力を与える動作は、運転の妨げにならないものが求められる。運転しながら容易に操作できる対象として、常時握っているハンドルと運転席側のドアの窓枠部分に注目し、時間的な広がりを与えることを考え、進行方向と時間軸の向きが直感的に一致していることを考慮して、窓枠部分を対象とした。視線を前方から外すことなく手軽に操作できる「撫でる」動作を採用した。運転に集中しながらでも、運転者の意図を手軽に入力できるシステムである。

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) を示す。撫でるセンサには 64 の接点を埋め込み、触った位置を小型プロセッサで読み取る。時間ごと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。タイムスライドデバイスで実現するアプリケーションとして、図 4 に示すように、撮影した映像の時間軸を変化させるものを開発した。カメラで撮影した映像を記録しておき、運転者がデバイスを撫でることで、ディスプレイに提示される映像の時間を巻き戻すことや進ませることができる。記録する映像が魚眼カメラで撮影したものであるから、補正を加えることで任意の方向を見ることができる。そのために、ハンドル型方向スライドデバイスも開発したが紙数の都合から別稿とする [5]。

3. 考察

サラウンドディスプレイ

サラウンドディスプレイについてホバービジョンの導入により、駐停車時の視界拡張には役立てられたが、高速走行時は注視領域がさらに限定され前方のみになるため、提示方法にはさらに工夫が必要である。同乗者としては現状でも快走支援に役立つが、運転者用としては運転者の意図を汲み、適切な映像を提示できるようにしなければならない。

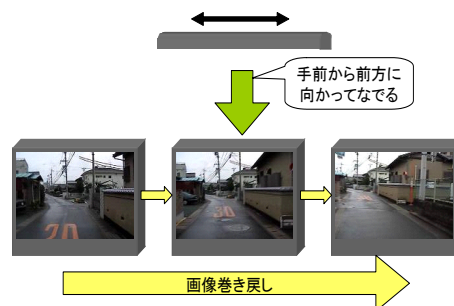


図 4: 時間軸操作アプリケーション

タイムスライドデバイス

タイムスライドデバイスについて、映像の時間操作はデバイス前後方向のスライドにより直感的な操作が可能であったが、サラウンドディスプレイと同様に運転者用としては工夫が必要である。運転中に過去の映像を参照することで運転者の注意を向けてしまうため、信号待ちなど停車中のみに映像を提示するようにしなければならない。

4. まとめ

任意時刻・任意視点の映像の提示が可能なサラウンドディスプレイとそれを指示するタイムスライドデバイス、方向スライドデバイスによりサラウンド感覚の拡張を行った。安全で快適な運転を実現するためには状況に応じて運転者側への積極的な情報提示を行うことも必要であり、状況を把握できる車内環境全体のデザインが必要となる。それにより、運転者は周囲の状況を素早く把握でき安全で快適な走行を行える見通しを得た。今後筆者らは、運転者と車が円滑に対話することのできるクルージングアシストの実現に向けて車載機器のデザインと運転者の感情モデル解明を目指した研究に取り組む。

参考文献

- [1] 交通事故分析センター: “人はどんなミスをして交通事故を起こすのか,” イタルデザインフォーメーション, No.33 (2001).
- [2] 坂根, 黒木, 青島, 安念, 采, 大谷, 杉山, 竹林: “サラウンド感覚の付与による快走支援機能の開発,” 情報処理学会 第 67 回全国大会, 分冊 4 pp.35-36 (2005).
- [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 Reports2004-IS-90, pp.55-62 (2004).
- [4] 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, 分冊 4 pp.145-146 (2005).
- [5] Yamaguchi, Oishi, Kogiso, Tamori, Shiomi: “Round-Scope: A Prototype System of the Blind Spot Compensation,” 7th International Conference on Quality Control by Artificial Vision (QCAV2005) (2005, to appear).