

# マルチウィンドウを用いた 車両周辺情報の動的提示による安全運転支援

Multimodal cruising assist platform for functional testing of driving assistance applications

黒木孝志\*<sup>1</sup> 沖野圭希\*<sup>1</sup> 菟川友宏\*<sup>1</sup> 坂根裕\*<sup>1</sup>  
Yukimune Kuroki Takaki Okino Tomohiro Haraikawa Yutaka Sakane

渡邊光章\*<sup>2</sup> 南正名\*<sup>2</sup> 竹林洋一\*<sup>1</sup>  
Mitsuaki Watanabe Masana Minami Yoichi Takebayashi

\*<sup>1</sup>静岡大学 Shizuoka University  
\*<sup>2</sup>アルパイン株式会社 Alpine Electronics, Inc.

We have prototyped a video presentation platform for functional testing of driving assistance applications. The platform records surrounding images utilizing 6 ultra-wide angle cameras, and provides video images applications. We have developed 3 applications for demonstrating the validity of the design and functionality of the platform. Experimental results have shown the effectiveness of the proposed system for achieving safety and comfort driving.

## 1. 背景

カメラの高機能化・低価格化が進み、応用される範囲が広がってきた。車載用途でも運転支援のために利用される機会が増え、駐車時でのバックモニター、すれ違い時での幅寄せ補助といった運転者の死角補償を狙った応用がなされている [1]。車に複数のカメラが搭載される時代になりシステムが複雑化すると、運転者が欲しい映像とシステムの提示している映像にズレが生じ、かえって空間失調といった混乱を運転者に与えることが予想される [2]。複数の運転支援システムが車の中で動くことを想定した場合、運転者と環境全体を見つづ運転者とシステムのインタラクションを実現する気の利いた運転支援の設計が重要である。

## 2. 車両周辺情報の動的提示

運転者は右左折や後退、直進といった様々な状況下でそれらを「認知・判断・操作」という動作を繰り返しながら運転している。自車や他車の情報、周囲の死角といった知りえない情報を認知できる感覚を筆者らはサラウンド感覚と呼んでいる。運転者のサラウンド感覚を拡張するためには、運転操作を妨げること無くコンテキストに応じた周囲の情報を運転者に与える事が重要である [3][4]。そのためには、運転者に対してコンテキストに応じたユーザインタフェースを提供するアプリケーション試作と改良のための柔軟なプラットフォームが必要である。筆者らは図 1 に示すプラットフォームを構築した。プラットフォームは大きく分けて 3 つのパートで構成した。

### ● 全周囲撮像・記録

運転者の死角補償を狙い、6 つの広角カメラを用いて車外の全周囲撮像系を構築した。広角映像は、対象との距離感が掴めるように映像に自車の一部を含ませた。撮影した広角映像は並行して記録デバイスに蓄積され、運転後も任意の箇所を参照できる機能を持たせた。

### ● 映像抽出・変換

運転者の挙動や車両情報・コンテキストに応じ、各アプリケーションから指定された視点の映像を広角映像から抽出・変換を行う。

### ● 映像情報提示

図 2 に示すように、各アプリケーションからの出力結果をインパネに収めたワイドディスプレイに集約して出力する。アプリケーション毎の出力を統合するウィンドウマネージャとしての役割を持つ。

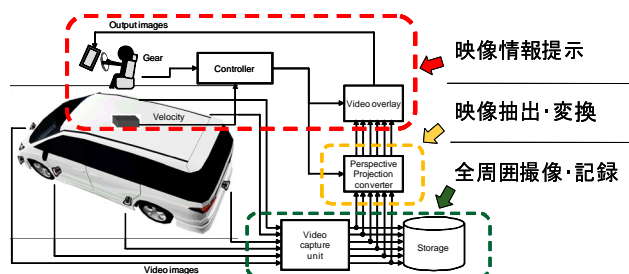


図 1: 構築したプラットフォーム



図 2: フロントパネルディスプレイ設置図

### 3. 車両情報の動的提示

前章で述べたように、運転者は複数のアプリケーションの出力結果を1つのワイドディスプレイにまとめて提示される。ディスプレイに提示する際、運転者の挙動や車両情報、コンテンツに応じて運転者に混乱無く提示するために幾つかのユーザインタフェースをプラットフォーム上で試作した。

#### • 3.1 複数ウィンドウの配置

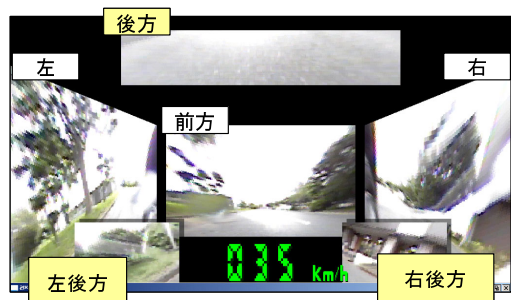
複数のウィンドウ配置によって、運転者に分かりやすく映像を動的に配置するため機能を実装した。図3では6つの映像を配置した例である。この例は6つの映像を変形・拡大・縮小することで、各映像が車体との位置関係を把握しやすいように狙ったものである。

#### • 3.2 速度に応じた仮想パン・チルト

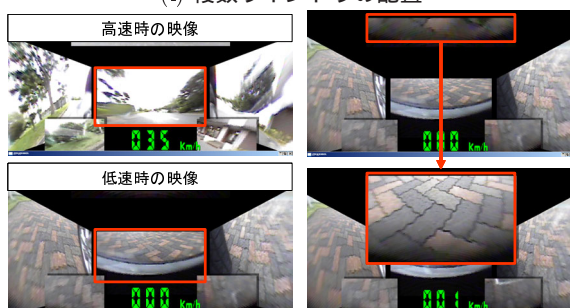
例えば、幅寄せや発進時に運転者は車両の足元に注意を向ける。そのため車速は自然と低速になることは自明である。そこで図3(ii)に示すように、広角映像から車速に応じた視点映像を動的に切り出す仮想パン・チルト機能を実装した。

#### • 3.3 運転者の挙動に応じたウィンドウ変形

複数カメラ映像がある場合、運転者がバックギアに入れた時のシステムの挙動を例に説明する。バックギアに入れた事で後方映像が拡大・強調されている事が一目で分かるようになれば、運転者の認知ミスが低下すると考える。そのため、図3(iii)に示すように、この機能は他の映像は全て隠してしまわず後方映像を拡大することで強調することと、ウィンドウ変形の速度を意図的に見せる事で後方の映像が拡大される制約を入れた機能を実装した。



(i) 複数ウィンドウの配置



(ii) 仮想パン・チルト機能 (iii) バック時のウィンドウ変形

図 3: 動的提示機能の例

### 3.4 パフォーマンス調査

前述の機能を組み合わせて実車上で性能について調査を行った。調査に使用した PC は、CPU は Intel Xeon 3.2GHz(HyperThreading)DualCPU、メモリは2GB、ビデオカードは NVIDIA GeForce 6600GT(256MB)、ビデオキャプチャデバイスは Osprey-440 を搭載したシステムを使用した。このシステムでのフレームレートは、25fps の結果が得られた。仮想パン・チルト機能を除くと 29.97fps の結果を得ることができた。また合計消費電力は約 300W の電力を必要とし、12V バッテリー 2 台を並列駆動させて約 6 時間稼動する事が出来た。

### 4. 結論

運転支援機能の試作プラットフォームとして考えると、ハードウェア実装した時の処理速度や消費電力の利点を踏まえても、柔軟に機能の設計・実験できる環境を構築することが出来るので、開発にかかるターンアラウンドタイムの短縮が図る事ができる。処理速度については、現行で 25fps の結果を得られているがプラットフォーム全体に最適化の余地が残されているので更に高速化を望める。以上のように複数の運転支援システムを搭載させた場合、運転者と環境全体を見つづ運転者とシステムのインタラクションを実現する気の利いた運転支援の設計が重要である事が知見として得られた。ユーザインタフェース機能試作のプラットフォームを実現したことにより、今後の運転支援を狙った研究開発に役立てたい。

#### 謝辞

本研究は知的クラスター創成事業の支援を受けた。また研究遂行にあたり、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] 国土交通省:実用化された ASV 技術, <http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/asv/ASV3HP/tousaisyasyuichiran.pdf> (2006).
- [2] 森田和元, 益子仁一, 岡田竹雄: “自動車の車室内表示装置を注視することによる反応時間の遅れについて,” 照明学会論文号, Vol.82, No.2, pp.121-130 (1998).
- [3] I. Mavrommati: “Vehicle navigation systems: case studies from vdo dayton,” Human-Computer Interaction 2003, *Theory and Practice (Part II)*, Vol.2, pp.183-187 (2003).
- [4] A. Marcus: “Vehicle ui and information-visualization design,” Human-Computer Interaction 2003, *Theory and Practice (Part II)*, Vol.2, pp.158-162 (2003).