

安全な車社会に自動運転車の「目」が貢献
——「目」を持つ自動運転車で交通事故リスクの低減を目指す——

- ◆自動運転車の意図を周囲の道路利用者に伝えるために、モーター駆動で視線を提示できる「目」を付与した実験車両を製作しました。
- ◆当該実験車両を撮影した映像を使用したバーチャルリアリティー環境下の実験で、視線を使った意図提示によって歩行者による危険な道路横断を低減できる可能性を示しました。
- ◆本手法を自動運転車に対して適用することにより、事故のない安全な車社会の実現に貢献することが期待されます。



【発表概要】

自動運転車の社会実装に向けては多くの研究開発が行われていますが、課題の一つに、周囲の道路利用者との意思疎通の難しさが挙げられます。人間の運転する車両であれば運転者とのアイコンタクトによってある程度、運転者の意思を推測できるのに対し、自動運転者ではそのようなコミュニケーションがとれず、道路利用者が自動運転車の意図を推測することが難しいからです。

東京大学大学院情報理工学系研究科のチャン チアミン特任講師、五十嵐健夫教授を中心とした研究グループは、自動運転車に付けた「目」による視線の提示によって自動運転車の意図を周囲の道路利用者に伝えることで、安全性を向上できる可能性があることを実験によって示しました。実験では、まず実物の自動車にモーター駆動で視線を提示できる「目」を付けた実験車両を製作しました。次に、その実験車両の走行を道路横断しようとしている歩行者の視点から撮影し、それをバーチャルリアリティー環境で実験参加者に提示しました。実験の結果、車両の視線によって自動運転車の停止・非停止の意図を歩行者に伝えることで、歩行者による適切な判断を助け危険な道路横断を低減できる可能性を示しました。

この研究成果は 2022 年 9 月 17 日から 20 日まで韓国ソウル市で開催される自動車とのインタラクション技術を扱う国際会議、ACM AutomotiveUI 2022 (14th International ACM Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications) で発表されました。

【発表内容】

様々な自動車メーカーや研究者が、自動運転車に視線を提示できる「目」を追加することで、歩行者とのコミュニケーションを円滑にするアイデアを提示しています。しかし、それらは主にプロトタイプの実装にとどまっており、実際の場面における歩行者の反応については明らかになっていませんでした。本研究グループによる以前の研究では、自動運転車に視線を提示できる「目」を付与することにより、歩行者の道路横断の判断の迅速化が可能であることをコンピューターグラフィクスで表現された車両を利用したバーチャルリアリティー環境での実験により示しました。

今回、研究グループはより重要な問題である「視線の提示によって交通事故を減らすことができるのか？」について、実験により検討しました。本研究では、歩行者が急いで自動運転車の前を横断しようとしている状況を考えます。この時、車の視線が歩行者を向いていないということは、車が歩行者を認識していない（停止しない）ことを意味すると仮定します。その場合、歩行者は車の視線を確認することで道路を渡るべきではないと判断でき、潜在的な交通事故を回避することができます。逆に、車の視線が歩行者を向いているということは、車が歩行者を認識している（停止する）ことを意味し、歩行者は安全に道路を渡ることができます。研究グループは、モーターで駆動する物理的な目を付与した実験車両を製作し（図1）、それを撮影したバーチャルリアリティー環境において被験者実験を行いました（図2,3）※。

まず、道路を横断しようとしている歩行者の目の前の道路を、目を持つ車両と通常の車両がそれぞれ停止、または、通過しようとする映像を撮影しました。その映像を、無作為に選んだ18才～49才の男女、各9名の計18名の実験参加者にバーチャルリアリティー環境で提示し、道路を渡るべきか止まるべきかを判断させるという手法で行われました。その結果、視線提示によって危険な道路横断を低減できる可能性があること、歩行者の主観的な安全感・危険感を高めることができることが分かりました。また、視線を提示する自動運転車とのインタラクションにおいて、男性と女性の行動の間に差異があることも示唆されました。具体的には、自動運転車に視線を付与することによって、男性においては危険な道路横断（車両が通過しようとしている状況での横断）を低減できる可能性があること（49%→19%）、女性においては安全な状況（車両が停止しようとしている状態）での無駄な停止を低減できる可能性があること（72%→34%）が観察されました（図4）。

自動運転の実現は、大きな社会変革をもたらすものと期待されています。しかし、その実現のためには、安全が十分に確保されていること、事故を未然に防ぐ仕組みが整っていることが重要です。現在の自動運転車の大きな問題の一つに、歩行者をはじめとする周囲の道路利用者との意思疎通の欠如があり、この問題の解決が求められています。本研究成果は、このような自動運転車と道路利用者との意思疎通を円滑にするための一つの可能性を示しています。

※実験のための映像撮影では、自動運転は行わず車両はすべて手動で運転しました。また、視線は自動制御でなく、手動で制御しています。

【研究支援】

本研究は、以下の事業・研究領域・研究課題の支援を受けて行われました。

科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業 チーム型研究（CREST）

研究領域：「人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開」

（研究総括：間瀬 健二（名古屋大学 数理・データ科学教育研究センター 特任教授））

研究課題：「データ駆動型知的情報システムの理解・制御のためのインタラクション」

（JPMJCR17A1）

研究代表者：五十嵐 健夫（東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授）

実験車両は、株式会社ティアフォーから貸与された車両です。

【発表学会】

学会名：14th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications (ACM AutomotiveUI '22), Sep 17-20, 2022, Seoul Korea,

<https://www.auto-ui.org/22/>

論文タイトル：Can Eyes on a Car Reduce Traffic Accidents?

著者：Chia-Ming Chang, Koki Toda, Xinyue Gui, Stela Hanbyeol Seo, Takeo Igarashi

DOI 番号： <https://doi.org/10.1145/3543174.3546841>

【発表者】

チャン チアミン（東京大学 大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻 特任講師）

戸田 光紀（東京大学 大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻 学術専門職員）

グイ シンユエ（東京大学 大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻 学術専門職員）

セオ ステラ ハンビョル（京都大学 大学院情報学研究科 社会情報学専攻 助教）

五十嵐 健夫（東京大学 大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻 教授）

【動画】

本研究の紹介動画を下記 URL からご確認いただけます。

（クレジット表記：東京大学 大学院情報理工学系研究科 五十嵐研究室）

URL： <https://www.youtube.com/watch?v=rvyToxdR9Dc>

【添付資料】



図 1: 視線提示できる目を付与した自動運転車の実験車両。



図 2: バーチャルリアリティー技術を利用した被験者実験の様子。図右は実験参加者がバーチャルリアリティー上で見ている画像。画像奥から向かってくる車両を見て、実験参加者（歩行者）が道路を渡るかどうかを判断する。



図 3: 実験で実験参加者に提示された映像の例。実験参加者は手前から車両を見ている。道路の向こう側に別の歩行者が立っている。(a) 車両の視線が実験参加者を向いている（停止する場合）、(b) 視線が被験者に向いていない（停止しない場合）、(c) 目のない車が停止する場合、(d) 目のない車が停止しない場合。

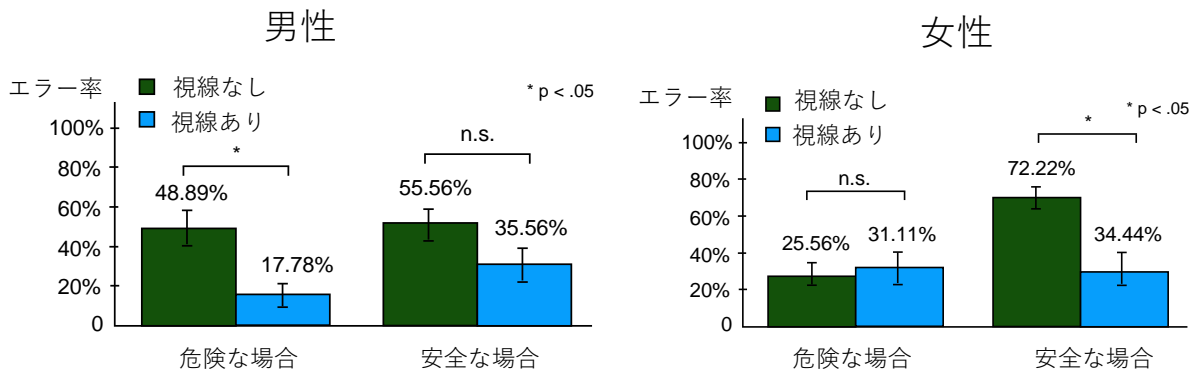


図 4: 実験結果。 エラー率、すなわち誤った判断をした割合を示している。左が男性実験参加者の結果で、右が女性実験参加者の結果。危険な場合とは、車が通過しようとしているのに横断した場合。安全な場合とは、車が停止しようとしているのに横断しなかった場合。自動運転車の視線があることにより、男性では、危険な場合においてエラー率の改善が認められた。女性では、安全な場合においてエラー率の改善が認められた。