

仮想現実環境での周辺視野領域の見落とし抑制策

研究代表者

鈴木 美緒

東海大学建築都市学部土木工学科 准教授

1. AR に関する調査

本研究調査に先立ち、AR 技術による事故に関する先行研究を調査したが、現状では技能修得のために AR を活用することを見据えた開発研究が主であり、その危険性を指摘した調査はされていない。そこで、改めて周辺視野領域への注意が必要な状況を選定し、仮想空間での調査の影響も考慮して研究を進めることとした。

※たとえば、三橋，技能科学研究，2019 年 35 巻 p. 10-17.

青山ら，日本バーチャルリアリティ学会論文誌，2017 年 22 巻 3 号 p. 395-404.

友野，マリンエンジニアリング，2019 年 54 巻 5 号 p. 714-718.

2. 周辺視野領域への配慮が必要な状況の抽出

2.1 駐車場

駐車場は、不特定多数の利用者がいる場合には道路交通法のルールが適用されるが、道路交通法のルールが及ばないものも存在する。公益財団法人交通事故総合分析センターによると、全事故の約 5%が駐車場で発生している。また、高齢ドライバーのアクセル・ブレーキ踏み間違いも駐車場で多く発生している。

2.2 交差点

警察庁の事故統計によると、交差点での飛び出しによる出会い頭事故は全事故の約 25%を占めており、比較的小規模な交差点で多く発生する。本調査では、より見落としが発生しやすい状況を再現するため、先行車両に追従する状況での安全確認を対象とする。

3. 仮想空間での視認挙動と運転挙動

まず、ドライビングシミュレータでの視認挙動と運転のマルチタスクの発現について調査した。機会に慣れづらい高齢者を対象とし、駐車場で車庫入れを再現する実験を実施した。ディスプレイとして 1 面、3 面、VR（ヘッドマウントディスプレイ）を比較すること、そして視認挙動に集中することがアクセルブレーキワークにどの程度影響するかを調査する目的である。

具体的には、アクセルとブレーキを間違えるような状況を仮想空間で再現し、被験者がそれを修正することができるかを試行するもので、被験者は神奈川県在住で日常的に運転する高齢ドライバー 10 名(男性 6 名・女性 4 名、平均年齢 74.8 歳)である。なお、被験者にはもの忘れ相談プ

ログラム（株式会社日本光電）による簡易的な認知機能検査を実施しており，結果は 10 名中 4 名が 13 点，3 名が 14 点，3 名が 15 点満点であった．この検査は 11 点以下が認知症疑い，12～13 点が軽度認知症疑い，14 点以上が認知機能に問題なしと診断されるものである．

その結果，認知機能疑いのない高齢被験者 2 名が修正することができず，壁に衝突した．一方で，認知機能の低下が見られた高齢被験者 4 名は平均時速 2km/h のクリープ状態でハンドル操作に集中している様子が観測された．また，発話プロトコル法により視認できているものを確認したところ，3 面ディスプレイと 1 面ディスプレイでは差がなく，ヘッドマウントディスプレイでは没入感が高い反面，アクセルとブレーキを間違える状況が再現されることの心理的負荷が大きく焦る様子が観察された．

これらの結果から，仮想現実を適用した実験を実施する際には，その効果を適切に評価できるよう，視認挙動を観測する調査においては，運転挙動自体はシンプルにすること，画面は酔いや心理的負荷を考慮して 3 面ディスプレイ表示とすること，被験者は高齢者以外の属性かつ事故率が高い若年層に絞ることとした．

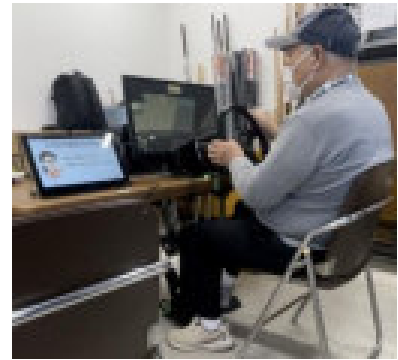


図 1 実験の様子
(1 画面表示)

4. 実空間での周辺視野と運転挙動

本実験に先立ち，周辺視野領域での情報提供が走行挙動に及ぼす影響を実空間で調査した．出会い頭事故を想定すると交通主体が多く分析が複雑であるため，速度に影響を及ぼす施策を対象として観測を実施した．

本調査では東京湾アクアラインを対象とし，上り坂およびサグ部での速度低下を抑制する目的で導入されているペースメーカーライト（路肩や中央分離帯に設置した LED 発光パネルで，車両の進行方向に流れるように点滅を行うもの）の，速度への影響を調査した．単路部を調査対象とした理由は，周辺視野への意識が比較的少なくいい状況での実験とするためである．東京湾アクアライン上り（海ほたる～浮島 IC）では，平成 25 年よりペースメーカーライトを，0.2% から 4.0% に上り勾配が変化する場所の 1km 区間に設置している．学生被験者 10 名に対し，アイトラッキングセンサーを装着して調査箇所を走行させ，視認挙動とサグ部での速度変化をビデオにより記録した．本調査は地下の道路を対象としたことで GPS データが正確に取れず，ビデオに映った速度計から「速度が 5km/h 以上低下した場合を速度低下とする」と定義づけしたため定量的に分析できていないが，表 1 に示すように，運転経験が多いドライバーは周辺環境をきちんと視認できているのに対し，多くの低頻度運転者は周辺視野の情報提供を意識している被験者が非常に少なく，それでも周辺視野のペースメーカーライトが視野に入っていることにより速度維持の効果が発現していることが見て取れる．この結果を踏まえ，運転経験の少ない学生を仮想現実の影響実験の被験者とするものとした．

表 1 ペースメーカーライトおよび看板の視認と速度変化

	免許取得	運転頻度	運転頻度（高速）	アクアライン	速度変化	視線1	視線2
1	4年前	週1.2	数か月に1回	0	速度低下なし	×	×
2	3年半前	週1.2	数か月に1回	0	中盤で速度低下	○	×
3	4年前	ほぼ毎日	月1	10回以上	速度低下なし	○	○
4	3年半前	数か月に1回	×	1.2回	速度低下なし	×	×
5	2年半前	週3.4	月2.3	1.2回	序盤で速度低下	×	×
6	2年前	週3.4	数か月に1回	3回以上	速度低下なし	×	×
7	2年前	月2.3	数か月に1回	1.2回	速度低下なし	×	×
8	2年前	月2.3	数か月に1回	0	速度低下なし	×	×
9	4年前	月2.3	数か月に1回	10回以上	序盤で速度低下	×	×
10	2年前	週1.2	月2.3	0	速度低下なし	×	×

※視線 1：ペースメーカーライトへの視線，視線 2：「速度落とせ」看板への視線



図 2 ドライビングシミュレータ実験のルートと走行画面
(上：仮想現実画面，下：歩行者の接近)

5. 単路部での周辺視野情報が運転挙動に及ぼす影響

東京都港区赤羽橋交差点の西側の制限速度 30km/h の生活道路約 650m を対象に，交差点手前で①飛び出し坊や（看板）の設置，仮想現実を想定した表示としてフロントガラスに②「飛び出し注意」の文字，③飛び出し坊やのイラストを表示させる，の3通りのシナリオを用意し，その次の交差点で歩行者が接近しているところを発見できるか（横断歩道へは到達しないため，先行車両は速度を落とさない），ドライビングシミュレータを用いて調査を実施した．自身での安

全確認が疎かになる場面を想定し、先行車両を追従する形とした。走行距離は約 650m であり、各被験者に 1 コースだけ走行させた。被験者は運転経験が少ない学生で、各シナリオ 15 名ずつの計 45 名（いずれも男性、平均年齢 22.4 歳）である。

その結果、

- ①飛び出し坊やの看板に気付いた被験者は 2 名のみであったのに対し、
- ②③AR でのフロントガラスへの表示は全被験者が認識した。

※アイトラッキングセンサーにおいて 0.2 秒以上視線が向いた場合に「視認した」と定義した。

一方、交差点に接近してくる歩行者を視認した被験者は①で、飛び出し坊やに気付いた 2 名を含む 5 名、②③では 0 名であった。図 3 に示すように、被験者が速度を保って運転する上で最も意識していたものが「先行車両」である被験者が多く、フロントガラスの表示を意識していなくても、車間距離を気にするあまり周りを十分に視認していないことがわかった。

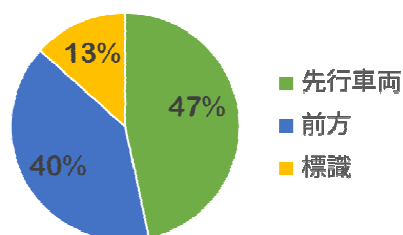


図 3 最も意識した対象
(N=45)

この結果から、交通量がある程度ある道路においては前方の車両を意識して走行するドライバーが多いことを鑑みると、前方車両だけでなく情報も前方に集約されることによって周辺領域への注意が疎かになる可能性は十分あるものと考えられる。周辺視野に注意が向くような仮想現実での情報提供が必要であると言える。

〈発 表 資 料〉

題 名	掲載誌・学会名等	発表年月
ペースメーカーライトによる速度コントロールの効果	土木計画学研究発表会	2025 年 11 月（予定）
高齢ドライバーのアクセルブレーキワークとハンドル操作のバランス	米国アルツハイマー学会	2026 年 7 月（予定）
仮想現実での注意喚起が運転に及ぼす影響	日本都市計画学会	2026 年 11 月（予定）