



2019年度

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）／視野障害を有する者に対する高度運転支援システムに関する研究」

成果報告書

2020年3月

国立研究開発法人理化学研究所

国立大学法人名古屋大学

国立大学法人筑波大学

「本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務として、国立研究開発法人理化学研究所、国立大学法人名古屋大学、国立大学法人筑波大学が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）／視野障害を有する者に対する高度運転支援システムに関する研究」の2019年度成果を取りまとめたものです。

従って、本報告書の著作権は、NEDOに帰属しており、本報告書の全部又は一部の無断複製等の行為は、法律で認められたときを除き、著作権の侵害にあたるので、これらの利用行為を行うときは、NEDOの承認手続きが必要です。」

目次

【はじめに】	4
▶□事業目的	4
医工連携による視野障害-自動車運転の影響及び高度運転支援機能による運転支援効果を明らかにし、視野障害者の安全なモビリティ確保と交通事故低減に資するデザインガイドラインの開発を行う。	4
▶□事業概要	4
【各個別課題の2019年度計画と成果と達成状況】	6
▶□課題 a: 視野障害者・健常者運転データベース構築、視野障害特有の事故要因の明確化	6
▶□課題 b: ドライビングシミュレーターの利用による、運転支援機能を対象とした視野障害特有の事故の削減効果の検証	8
▶□課題 c: 視野障害者を対象とした、自動運転技術を活用した運転支援デザインガイドラインの開発	24

【はじめに】

▶ 事業目的

医工連携による視野障害-自動車運転の影響及び高度運転支援機能による運転支援効果を明らかにし、視野障害者の安全なモビリティ確保と交通事故低減に資するデザインガイドラインの開発を行う。

▶ 事業概要

実施者らが主体的に開発してきた眼科用簡易ドライビングシミュレーターを用いて効率よく視野障害者・健常者の運転行動データを収集し、視野障害部位・程度に応じた視野障害者特有の事故要因を特定する。

また、その結果を活用して、視野障害者にとって真に有用な運転支援機能を明確にしたうえで、その機能を高性能ドライビングシミュレーター上に実装し、その事故低減効果への有効性を検証する。この効果評価にあたっては、コンピューターシミュレーションも併用し、網羅的・効率的に遂行する。

さらに、限られた実験データから、視野障害者の運転支援システム利用による安全性確保を担保するための方法論を確立し、実世界において視野障害者が安全に自動車を運転できるようになる道筋をつけるとともに、運転支援システム設計のガイドラインをまとめる。

▶ 事業内容

本事業の全体計画(図1)と2019年度の計画(図1中の赤枠)

	2018年度下期	2019年度	2020年度
a. 視野障害者・健常者運転データベース構築、視野障害者特有の事故要因の明確化			
i. 緑内障等の視野障害者と晴眼者の自動車運転データベース構築	ドライビングシミュレーターを利用したデータの取得		
ii. 視野障害部位・程度に応じた視野障害者特有の事故要因の明確化		データ分析	
b. ドライビングシミュレーターの利用による、運転支援機能を対象とした視野障害者特有の事故の削減効果の検証			
i. 視野障害に特化した運転支援機能提示のためのドライビングシミュレーター改修	ドライビングシミュレーター改修	シミュレーションナリシの検査	
ii. 健常者と同程度に事故回避できる、障害物認識と回避に関する支援条件の明確化	支援条件の予備検証	支援条件の明確化	
iii. 運転支援機能を利用することによる事故低減効果の検証			事故削減効果検証
c. 視野障害者を対象とした、自動運転技術を活用した運転支援デザインガイドラインの開発			
i. 運転支援システム利用による安全性を証明する方法論の確立		必要な運転支援技術の検討	安全性を証明する方法論の確立
ii. 自動運転技術を活用したデザインガイドライン開発			デザインガイドラインの開発

↑ 図 1. 本研究におけるテーマと役割 (赤枠は 2019 年度計画)

▶ 本事業の全体像と 2019 年度の実施内容

本事業の全体像と 2019 年度の実施内容を以下に示す(図 2)。

本事業は、「視野障害者の運転支援システム利用による安全性確保を担保するための方法論を確立し、実世界において視野障害者が安全に自動車を運転できるようになる道筋をつけるとともに、運転支援システム設計のガイドラインをまとめる」ことを最終目標とした事業である。

具体的な大項目毎の個別課題と進捗状況一覧(2019 年度)

▶ 課題 a: 視野障害者・健常者運転データベース構築、視野障害特有の事故要因の明確化

- 【継続】医療機関で視覚障害の DS データ収集(2019.2~現在~2020.9)
- 【終了】先行研究(警察庁調査研究)の DS 結果の分析(2019.10~2020.1)
- 【継続】課題開始以降に収集した DS データ分析(2020.1~現在~2020.4)
- 【予定】視覚障害特有の事故要因の明確化(2020.4~2020.12)
- 【予定】健常者/視覚障害車運転データベースの構築(2020.4~2020.12)
- 【終了】HMD-DS(VR)を用いた DS 結果収集準備*(2019.10~2019.12)
- 【継続】S ナビと HMD-DS の DS 結果の比較分析*(2020.1~現在~2020.3)
- 【予定】S ナビ、HMD-DS、高精度 DS の比較分析*(2020.4~2020.10)

*別課題と連携含む

▶ 課題 b: ドライビングシミュレーターの利用による、運転支援機能を対象とした視野障害特有の事故の削減効果の検証

- 【終了】高精度 DS の環境およびシナリオ等改修(2019.1~2020.1)
- 【予定】高精度 DS の結果より視野障害特有の視線行動分析(2020.3~2020.5)
- 【終了】健常者 vs 視野障害の事故分析シミュレーション(2019.8~2020.1)
- 【予定】視野障害特有の視線行動分析結果を反映した事故分析シミュレーション(2020.4~2020.9)

▶ 課題 c: 視野障害者を対象とした、自動運転技術を活用した運転支援デザインガイドラインの開発

- 【継続】運転外来の設置(神戸:2019/12~現在~2021.3,井上:2019.7~現在~2021.3)
- 【継続】検診/職業ドライバーに向けた仕掛け*(2019.10~現在~2021.3)
- 【継続】各種団体との対話とデザイン案の壁打ち*(2020.1~現在~2021.3)

*別課題と連携含む

【各個別課題の2019年度計画と成果と達成状況】

▶ 課題a：視野障害者・健常者運転データベース構築、視野障害特有の事故要因の明確化

【継続】医療機関で視覚障害のDSデータ収集(2019.2~現在~2020.9)

2018年度に神戸アイセンター病院、新潟大学、東北大学の3医療機関の倫理審査を経て、2019年2月より本課題の被験者データ収集を開始した(図2)。また、研究分担者の異動に伴い、西葛西井上眼科病院も同様にデータ収集を7月より開始している。現時点で170例あまりのDS結果の収集を完了しており、2020年度は色素変性患者のデータ追加に注力する予定である。

医療機関でのデータ取得状況(2019.1~2020.2)	
医療機関	例数(色素変性)
神戸アイセンター病院	53(35)
東北大学	35(14)
新潟大学	64
西葛西井上眼科	24(1)

図2. 医療機関の被験者データ収集状況

【終了】先行研究(警察庁調査研究)のDS結果の分析(2019.10~2020.1)

【継続】課題開始以降に収集したDSデータ分析(2020.1~現在~2020.4)

本課題開始前に、緑内障患者に対してSナビ(DS)を用いたデータ収集が実施されていた。研究責任者(たじみ岩瀬眼科岩瀬医師)及び警察庁へ研究成果の二次利用の了承を得たのち、医療機関においてDS結果収集を行なっている間に、データ分析の方法や評価及び方向性について議論を進めた。

視野障害に関する臨床所見のクラスタリングを実施したのち、DSシナリオにおいて事故回避ができたか否かの結果を重ねたSOM解析を実施し、視野障害の種類とリスク回避可否について可視化を完了した(図3)。今後、課題開始後に取得したデータも追加分析していく予定である。



図3. DSデータ分析例

【予定】視覚障害特有の事故要因の明確化(2020.4~2020.12)

緑内障、色素変性など視野障害の特徴別及び疾患別に事故要因の特徴抽出を試みる。現時点で緑内障のデータは一定数ある一方で色素変性のデータが少ないため 2020 年度はデータ蓄積に注力する。

【予定】健常者/視覚障害車運転データベースの構築(2020.4~2020.12)

各種分析結果を一元的に可視化したデータベースの構築を試みる。DS 結果数は数を重ねることでデータ信頼性等の向上が期待できるが、本課題では将来的に前向きデータ蓄積を前提としたデータベース draft 構築を目指す。

【終了】HMD-DS(VR)を用いた DS 結果収集準備*(2019.10~2019.12)

名古屋大学では、別課題で HMD-DS(ヘッドマウントディスプレイを用いた VR-DS)を準備していることから、医療機関での据置型 DS によるデータ収集に加え、検診などの機会を利用したデータ収集に対応するために持ち運びが容易なデバイスの利活用ならびに準備を理研及び光部愛センター病院と共同で着手した。背景として容易に持ち運び可能な測定環境があることでデータ収集効率が飛躍的に上がることと、運転外来等の医療機関以外の機会(企業検診など)を創出することが見込まれる。2019 年度は、測定機器一式を揃え、動作確認、原理検証を理化学研究所で完了し、神戸アイセンター病院で実運用に向けて準備を先行して完了させた。

【継続】S ナビと HMD-DS の DS 結果の比較分析*(2020.1~現在~2020.3)

名古屋大学では、据え置き型の S ナビ及び持ち運び可能な HMD-DS の DS 結果について同一被験者で両方収集できているデータセットが存在することから、所定の手続きを行った上で、S ナビと HMD

▷比較分析結果(SナビvsHMD-DS)

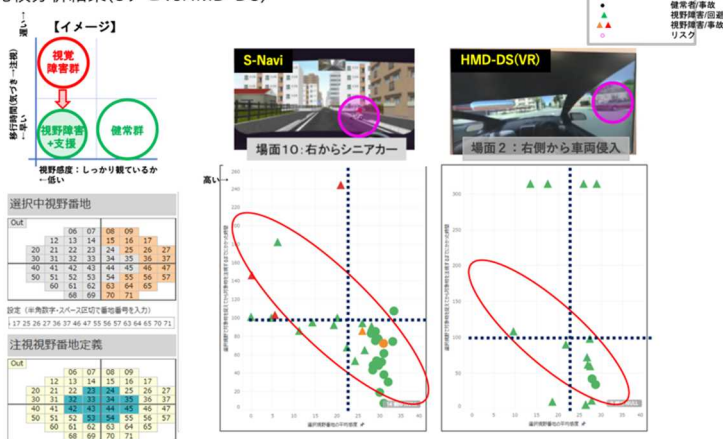


図 4. S ナビ vs HMD-DS の比較分析例

-DS の比較分析に着手した(図 4)。比較分析を実施することで、測定デバイスの違いによる精度やデータ取り扱いの考察を行い、被験者データ収集及び分析の一層の効率化達成を目指す。現時点では HMD-DS の取得データ数が十分ではないものの、概ね同じような傾向が得られている。データを追加して継続分析し一定数集まった段階で暫定的な

一次結論をつける予定である（2020.3 予定）。据置型の S ナビと持ち運び可能な HMD-DS の取得環境が整うことでデータ収集の効率化が達成され、普及・啓発の効率化とデータ精度の向上が期待できる。

【予定】 S ナビ、HMD-DS、高精度 DS の比較分析*(2020.4~2020.10)

高精度 DS による第一弾のデータ収集が 2020.3 に完了するため、高精度 DS のデータ分析を 4 月以降実施し、速やかに S ナビ、HMD-DS、高精度 DS の比較分析へ移行する予定である。

▶ 課題 b: ドライビングシミュレーターの利用による、運転支援機能を対象とした視野障害特有の事故の削減効果の検証

【終了】 高精度 DS の環境およびシナリオ等改修(2019.1~2020.1)

高精度 DS のシナリオの調整を実施し、被験者データ取得の準備を完了した。DS データ収集の精度評価ならびに課題抽出の目的で、高精度 DS と HMD-DS とシナリオについて互換性を持たせることで後々の比較分析の下地を整えた。

【予定・継続】 高精度 DS の結果より視野障害特有の視線行動分析(2020.3~2020.5)

2020 年 1 月より、高精度 DS の被験者リクルートを開始しデータ収集を開始した。2020 年 3 月までに 15 例のデータ収集を完了した(2020 年 3 月現在)。2020 年 4 月以降、15 例の視線行動分析を実施する(名古屋大学)とともに、高精度 DS と HMD-DS の比較分析を開始する(理研_図 5)。

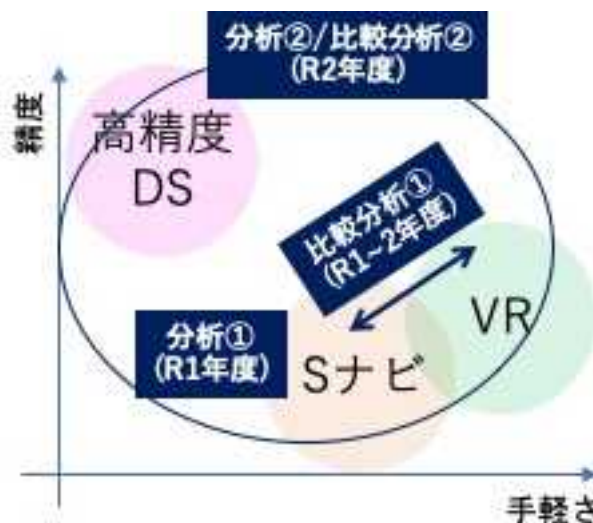


図 5. データ比較分析の関連性イメージ

b. ii-2 健常者と同程度に事故回避できる、障害物認識と回避に関する支援条件の明確化

1. 実験目的

支援条件の詳細化を行い、その条件の妥当性について簡易検証を行う。

2. 仮説

b.ii-1 の成果に基づいて仮説を立てる。

3. 実験装置

本実験では、2018年度のb.ii-1実験と同様にドライビングシミュレーターに眼科用に設定した本田技研工業製のHondaセーフティナビ（眼科用Sナビ）を使用、65インチディスプレイに表示し、水平視野70度を確保した。

また、視線情報の取得のために、Tobii社製のアイトラッキングデバイスProナノを用いた。これにより実験参加者の視線を60Hzで取得する。音声支援システムは実験参加者の左前方スピーカーから発生させる。図6-1は実験装置の外観であり、図3-2に実験機材の概略図を示す。



図 6-1 実験機材外観図

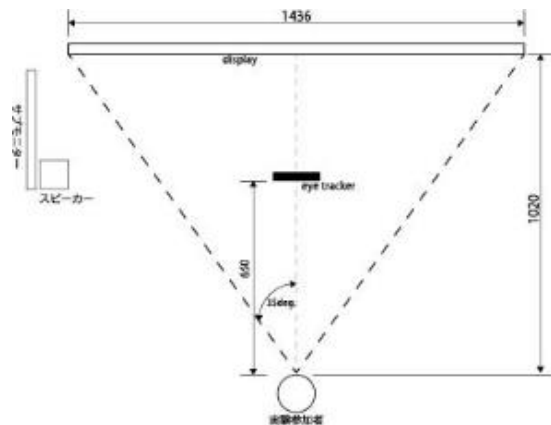


図 6-2 実験概略図

4. 実験参加者

実験の参加者は、(1) 普通自動車免許を有し、日常的に運転を行う、(2) 目の病気の既往がない、(3) 裸眼視力（矯正視力）が0.7以上である、3つの条件を満たす成人健常者を人材派遣業者を通じて募集し、22歳から77歳までの男性26名、女性28名の合計54名（平均年齢49.8歳、標準偏差17.9）が参加した。

実験開始前に書面及び口頭にて実験についての説明を行い、また、運転行動を調査するために、視線とペダル操作のビデオ撮影を行うことも伝え、全ての実験参加者から実験参加とビデオ撮影の同意を得た。

なお、この実験は筑波大学システム情報系研究倫理委員会の承認を得た上で実施した。

(審査承認番号：2018R241)

5. 実験計画

実験参加者には視野障害を模擬し、下記の4グループに分け、実験を行った。

- ① 支援なし 13名
- ② 音声ガイドによる注意喚起あり 14名
(とるべき行為を伝える表現、③よりタイミングが遅め)
- ③ 音声ガイドによる注意喚起あり 13名
(とるべき行為を伝える表現)
- ④ 自動ブレーキによる事故回避支援あり 14名
(ブレーキ作動タイミングが遅く、場面によっては衝突することもあるタイミング)

6. 視野欠損模擬システム

健常者に視野欠損を模擬するために、視野模擬欠損システムを使用した。

アイトラッキングデバイスで取得した視線情報を基に、リアルタイムで図6-3に示すマスクを走行画面上に表示した。

マスクパターンは網膜色素変性症患者の典型的欠損パターンを模擬しており、画面に表示する際は、左水平視野 4° 、右水平視野 4° の計 8° になるよう設計されている。

マスクは視線を追従して画面上を動く。図6-4は通常画面、図6-5は走行画面にマスクを表示させた画面、図6-6は実際の走行画面を示す。

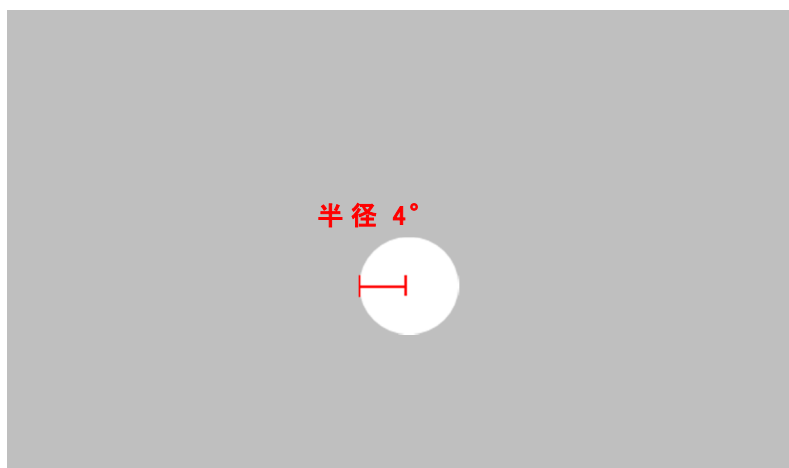


図 6-3 マスク画像



図 6-4 通常の画面

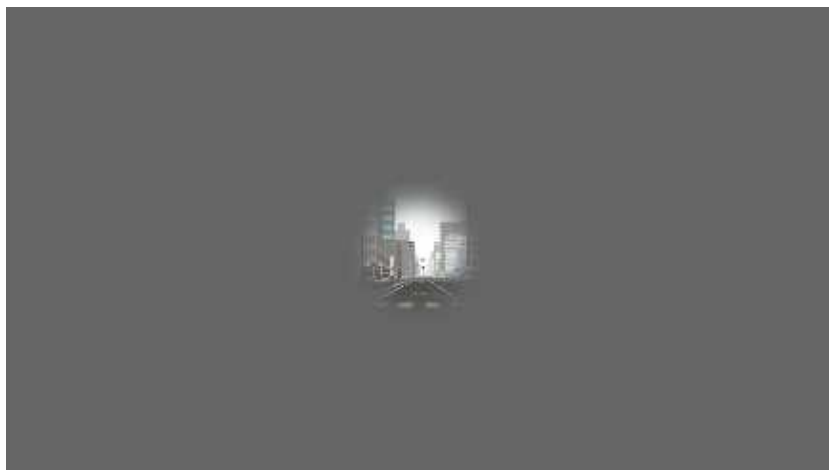


図 6-5 マスクをかけた画面

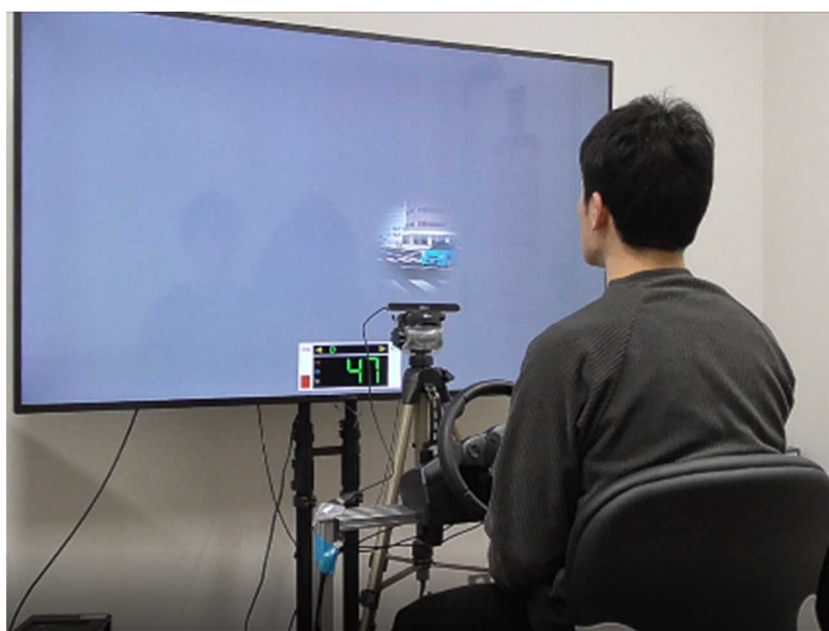


図 6-6 実際の走行画面

7. 音声支援システム

グループ②③共に事前に用意した音声ガイドを各ハザードで発生させ、注意喚起とした。発生させるタイミングは減速度=0.5、TTCはグループ②については下記表 1-1 とし、グループ③は全て 4.0 とした。

表 1-1 グループ②の TTC

走行 1	走行 2	ハザード	TTC
H1	H1	赤信号	2.5
H5	H3	赤信号	2.5
	H5	赤信号	2.5
H9	H8	赤信号	2.0
H11	H11	一時停止標識	2.0
H14	H14	一時停止標識	2.0
H3	H2	信号交差点対向右折車	4.0
H7	H6	信号交差点対向右折車	4.0
H4	H4	道路外右から自動車走行車線合流	3.0
H10	H10	道路外右からシニアカー横断	3.0
H15	H9	信号なし交差点右から自動車直進	3.0
H2		道路外左から自動車横断	3.0
H6	H7	道路外左から自動車横断	3.0
H8		信号なし交差点左方右折車	2.5
H12	H12	信号なし交差点左から自動車直進	3.0
H13	H13	信号なし交差点左からシニアカー横断	3.0

また、音声ガイドによる注意喚起は 2018 年度 B. ii-1 実験の結果からとるべき行為を伝える表現を用意し、下記表 1-2 の文言とした。

表 1-2 ハザードと注意喚起文言

ハザード	音声行動
・ 対向右折車	対向車に注意してください
・ 道路外右から走行車線合流 ・ 信号なし交差点右から直進 ・ 右から歩行者横断	右に注意してください
・ 道路外左から走行車線合流	左に注意してください

・ 信号なし交差点左から直進 ・ 左から歩行者横断	
・ 赤信号	信号で止まってください
・ 一時停止標識	一時停止してください

8. 自動ブレーキ支援システム

グループ④では赤信号と一時停止標識を含む全てのハザードで自動ブレーキを設定し、事故回避支援とした。

発生させるタイミングは減速度=0.7 とし、実験シナリオ場面によっては衝突することもあるタイミングとし、下記表 2-1 の設定とした。

表 2-1 ハザードとグループ④自動ブレーキのタイミング

ハザード	自動ブレーキ (場面によっては衝突)
・ 対向右折車	速度 50km/h で TTC=0.8 (衝突)
・ 道路外右から走行車線合流	速度 50km/h で TTC=0.8
・ 道路外左から走行車線合流	速度 50km/h で TTC=0.8 (衝突)
・ 信号なし交差点左右から直進	速度 40km/h で TTC=0.8
・ 左右から歩行者横断	速度 30km/h で TTC=0.76
・ 赤信号	速度 50km/h で TTC=0.8
・ 一時停止標識	速度 30km/h で TTC=0.76

9. 実験手順

実験は表 3-1 の手順で行った。アイトラッキングデバイスのキャリブレーションではソフトイーサ、AC マスター社が開発したキャリブレーションプログラムを用いた。

2 分間の練習走行では、ブレーキのかかり具合などを確かめながら走行してもらった。

表 3-1 実験タイムスケジュール

手順	時間	内容
1	10 分	実験についての説明
2	2 分	練習走行
3	10 分	アイトラッキングデバイスのキャリブレーション
4	9 分	本走行 1
5	5 分	休憩

6	9分	本走行 2
7	10分	MMSE-J 改訂版実施
	合計 55分	終了

10. 走行シナリオ

走行コースは眼科用 S ナビの視野狭窄運転検査 2 を用いる。操作はアクセルおよびブレーキのみとなっており、ステアリング操作は行わないものとする。アクセルは 1 度踏めば自動的に片側 2 車線の広い道路では 50km/h、片側 1 車線の道路では 40km/h、狭い道路では 30km/h まで加速し、ブレーキで完全に停止するまでその速度を維持する。また、ブレーキで完全に停止する前に離すと、再度最高速度まで加速する。

コースは市街路環境を模擬したものとなっており、信号機や一時停止の標識、交差点等が配置されている。発生するハザードを表 4-1、4-2 に示す。

走行 1 では H7 以前は 50km/h、H8 と H9 は 40km/h、H10 以降は 30km/h で、走行 2 では H8 以前は 50km/h、H9 以降は 30km/h で自動走行する。

表 4-1 走行 1 ハザード

番号	自車速度	ハザード
H1	50km/h	赤信号
H2		道路外左から自動車横断
H3		信号交差点对向右折車
H4		道路外右から自動車走行車線合流
H5		赤信号
H6		道路外左から自動車横断
H7		信号交差点对向右折車
H8	40km/h	信号なし交差点左方右折車
H9		赤信号
H10	30km/h	道路外右からシニアカー横断
H11		一時停止標識
H12		信号なし交差点左から自動車直進
H13		信号なし交差点左からシニアカー横断
H14		一時停止標識
H15		信号なし交差点右から自動車直進

表 4-2 走行 2 ハザード

番号	自車速度	ハザード
H1	50km/h	赤信号
H2		信号交差点外対向右折車
H3		赤信号
H4		道路外右から自動車走行車線合流
H5		赤信号
H6		信号交差点対向右折車
H7		道路外左から自動車横断
H8		赤信号
H9	30km/h	信号なし交差点右から自動車直進
H10		道路外右からシニアカー横断
H11		一時停止標識
H12		信号なし交差点左から自動車直進
H13		信号なし交差点左からシニアカー横断
H14		一時停止標識

1 1 . 教示

実験開始前に、参加者には以下の点を教示した。

- ・ 操作はアクセルおよびブレーキのみ行い、ステアリング操作は必要ないこと
- ・ ハンドルは手で軽く保持した状態で走行すること
- ・ アクセルは 1 度踏めば制限速度まで加速され、ブレーキで完全に停止するまで自動で走行すること
- ・ 実際の交通規則に沿って走行を行うこと
- ・ 自分が危険だと判断したタイミングでブレーキを踏んで停止すること
- ・ グループ②③は音声ガイドを運転の参考にすること
- ・ グループ④はサポートブレーキを設定しているが、自分が危険だと判断した時はサポートブレーキに頼らずブレーキを踏んで停止すること

12. 評価指標

各走行のハザードを表 5-1 に示す 4 つのカテゴリに分類し、それぞれのカテゴリの事故・違反数で評価する。

表 5-1 各カテゴリ分類

カテゴリ	種別	走行 1 ハザード	走行 2 ハザード
カテゴリ A	赤信号、一時停止	H1,H5,H9,H11,H14	H1,H3,H5,H8,H11,H14
カテゴリ B	対向右折車(右直)	H3,H7	H2,H6
カテゴリ C	右飛び出し	H4,H10,H15	H4,H9,H10
カテゴリ D	左飛び出し	H2,H6,H8,H12,H13	H7,H12,H13

各カテゴリのハザード場面例を図 6-7～6-10 に示す。



図 6-7 カテゴリ A (赤信号)



図 6-8 カテゴリ B (対向右折車)



図 6-9 カテゴリ C (道路外右から自動車走行車線合流)



図 6-10 カテゴリ D (道路外左から自動車横断)

1.3. 結果

各グループ分けの事故/違反割合を表 6-1 に示す。

表 6-1 グループ別 事故/違反割合

走行	ハザード	①支援なし	②音声遅い	③音声早い	④ブレーキ
1	H1～H15 全て	49.7% (97/195)	30.9% (60/194)	23.7% (46/194)	27.1% (57/210)
2	H1～H14 全て	41.2% (75/182)	19.0% (37/195)	11% (20/182)	12.8% (25/196)

- ・ 走行 1 の②についてはブレーキとアクセルの踏み間違い事例が 1 名発生したため集計対象外とし、分母をマイナス 15 とした。
- ・ 走行 1 の②については更に機材トラブル事例が 1 件発生したため集計対象外とし、分母をマイナス 1 とした。
- ・ 走行 1 の③については機材トラブル事例が 1 件発生したため集計対象外とし、分母をマイナス 1 とした。
- ・ 走行 2 の②については実験参加者都合により 1 件集計対象外とし、分母をマイナス 1 とした。

次に各カテゴリの事故/違反数を表 6-2～6-9 に示す。

表 6-2 走行 1 カテゴリ A (赤信号・一時停止) 違反割合

番号	ハザード	① 支援なし	② 音声遅	③ 音声早	④ ブレーキ
H1	赤信号	15.4% (2/13)	0% (0/13)	0% (0/13)	0% (0/14)*
H5	赤信号	0% (0/13)	0% (0/13)	0% (0/13)	0% (0/14)*
H9	赤信号	0% (0/13)	0% (0/13)	0% (0/12)	0% (0/14)*
H11	一時停止標識	0% (0/13)	0% (0/13)	0% (0/13)	0% (0/14)*
H14	一時停止標識	15.4% (2/13)	0% (0/13)	0% (0/13)	0% (0/14)*
計		6.2% (4/65)	0% (0/65)	0% (0/64)	0% (0/70)*

*衝突しない設定

表 6-3 走行 1 カテゴリ B (対向右折車) 事故割合

番号	ハザード	① 支援なし	② 音声遅	③ 音声早	④ ブレーキ
H3	信号交差点対向右折車	61.5% (8/13)	69.2% (9/13)	53.8% (7/13)	78.6% (11/14)
H7	信号交差点対向右折車	46.2% (6/13)	23.1% (3/13)	23.1% (3/13)	42.9% (6/14)
計		53.8% (14/26)	46.2% (12/26)	38.5% (10/26)	60.7% (17/28)

表 6-4 走行 1 カテゴリ C (右飛び出し) 事故割合

番号	ハザード	① 支援なし	② 音声遅	③ 音声早	④ ブレーキ
H4	道路外右から 自動車走行車線合流	100% (13/13)	53.8% (7/13)	53.8% (7/13)	0% (0/14)*
H10	道路外右から シニアカー横断	69.2% (9/13)	15.4% (2/13)	7.7% (1/13)	0% (0/14)*
H15	信号なし交差点右から 自動車直進	69.2% (9/13)	30.8% (4/13)	7.7% (1/13)	0% (0/14)*
計		79.5% (31/39)	33.3% (13/39)	23.1% (9/39)	0% (0/42)*

*衝突しない設定

表 6-5 走行 1 カテゴリ D (左飛び出し) 事故割合

番号	ハザード	①支援なし	②音声遅	③音声早	④ブレーキ
H2	道路外左から自動車横断	92.3% (12/13)	100% (13/13)	100% (13/13)	100% (14/14)
H6	道路外左から自動車横断	84.6% (11/13)	66.7% (8/12)	61.5% (8/13)	92.9% (13/14)
H8	信号なし交差点 左方右折車	76.9% (10/13)	53.8% (7/13)	15.4% (2/13)	92.9% (13/14)
H12	信号なし交差点 左から自動車直進	92.3% (12/13)	46.2% (6/13)	23.1% (3/13)	0% (0/14)*
H13	信号なし交差点 左からシニアカー横断	23.1% (3/13)	7.7% (1/13)	7.7% (1/13)	0% (0/14)*
計		73.8% (48/65)	54.7% (35/64)	41.5% (27/65)	57.1% (40/70)

*衝突しない設定

※集計対象外

グループ②の内 1 名が走行 1 のみアクセルとブレーキを踏み間違えていたので

集計対象外とする。

グループ②H6 とグループ③H9 の各 1 件は機材トラブルにより集計対象外とする。

表 6-6 走行 2 カテゴリ A (赤信号・一時停止) 違反割合

番号	ハザード	①支援なし	②音声遅	③音声早	④ブレーキ
H1	赤信号	0% (0/13)	0% (0/14)	0% (0/13)	0% (0/14)*
H3	赤信号	7.7% (1/13)	0% (0/14)	0% (0/13)	0% (0/14)*
H5	赤信号	15.4% (2/13)	0% (0/13)	0% (0/13)	0% (0/14)*
H8	赤信号	0% (0/13)	0% (0/14)	0% (0/13)	0% (0/14)*
H11	一時停止標識	7.7% (1/13)	0% (0/14)	0% (0/13)	0% (0/14)*
H14	一時停止標識	15.4% (2/13)	0% (0/14)	0% (0/13)	0% (0/14)*
計		7.7% (6/78)	0% (0/83)	0% (0/78)	0% (0/84)*

*衝突しない設定

表 6-7 走行 2 カテゴリ B (対向右折車) 事故割合

番号	ハザード	①支援なし	②音声遅	③音声早	④ブレーキ
H2	信号交差点対向右折車	38.5% (5/13)	50.0% (7/14)	46.2% (6/13)	42.9% (6/14)
H6	信号交差点対向右折車	38.5% (5/13)	14.3% (2/14)	7.7% (1/13)	50.0% (7/14)
計		38.5% (10/26)	32.1% (9/28)	26.9% (7/26)	46.4% (13/28)

表 6-8 走行 2 カテゴリ C (右飛び出し) 事故割合

番号	ハザード	①支援なし	②音声遅	③音声早	④ブレーキ
H4	道路外右から 自動車走行車線合流	100% (13/13)	64.3% (9/14)	46.2% (6/13)	0% (0/14)*
H9	信号なし交差点右から 自動車直進	84.6% (11/13)	35.7% (5/14)	7.7% (1/13)	0% (0/14)*
H10	道路外右から シニアカー横断	84.6% (11/13)	14.3% (2/14)	7.7% (1/13)	0% (0/14)*
計		89.7% (35/39)	38.1% (16/42)	20.5% (8/39)	0% (0/42)*

*衝突しない設定

表 6-9 走行 2 カテゴリ D (左飛び出し) 事故割合

番号	ハザード	① 支援なし	② 音声遅	③ 音声早	④ ブレーキ
H7	道路外左から 自動車横断	84.6% (11/13)	64.3% (9/14)	30.8% (4/13)	85.7% (12/14)
H12	信号なし交差点左から 自動車直進	69.2% (9/13)	14.3% (2/14)	7.7% (1/13)	0% (0/14)*
H13	信号なし交差点左から シニアカー横断	30.8% (4/13)	7.1% (1/14)	0% (0/13)	0% (0/14)*
計		61.5% (24/39)	28.6% (12/42)	12.8% (5/39)	28.6% (12/42)

*衝突しない設定

※集計対象外

グループ② H5 のうち 1 件は実験参加者の都合により集計対象外とする。

本実験では、グループ③では音声ガイドを聞いてから対象物を確認することが多く、グループ①の支援なしより衝突することが少ないという結果となった。早いタイミングでの音声ガイドによりドライバーが適切な対応を取りやすそうであることがうかがわれた。グループ②では音声ガイドを聞いてから対象物を確認すると衝突してしまう可能性があるタイミングなので、まず音声ガイドを聞いて先にブレーキを踏んで衝突を避け、その後対象物を確認するという事が起きるようになった。また、自動ブレーキがあると言いながら、ぶつかりうるタイミングの仕様(④)の場合は、むしろ衝突事故が増える可能性も認められた。以上のことから支援技術の提供とともに、ドライバーの役割についてのリマインドも重要であることが示唆された。

【終了】 健常者 vs 視野障害の事故分析シミュレーション(2019.8~2020.1)

SIP 第一期「交通事故低減詳細効果見積もりのためのシミュレーション技術の開発及び実証」の成果である JARI のマルチエージェント交通環境再現型シミュレーション技術を利用して、健常者と視野障害（視野角について中度を 40 度、重度を 20 度と定義）を対象に自動ブレーキ（警報+ブレーキ）を模擬し各条件（図 7）を定義した上でシミュレーションを実行した。その結果、事故発生件数及び死亡事故件数について、健常者/システムなしと比較して視野障害/システムありの方が事故発生件数及び死亡事故件数が少ない結果が示唆された。また、普及型の自動ブレーキシステムでも十分に一定の効果が期待されることが示唆された（図 8）。

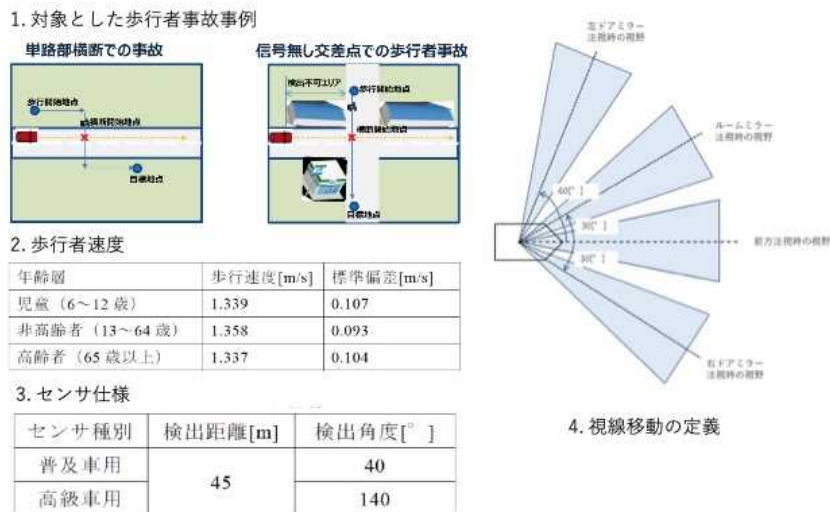


図 7 シミュレーション諸条件

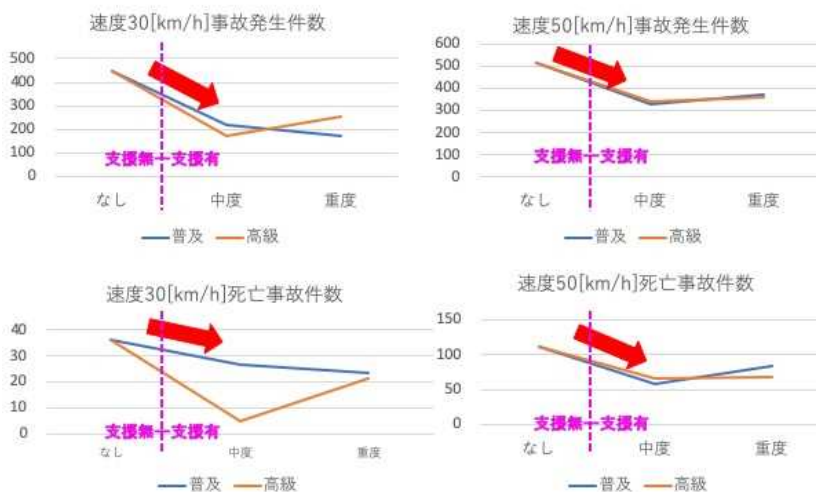


図 8 シミュレーションの分析結果

【予定】視野障害特有の視線行動分析結果を反映した事故分析シミュレーション(2020.4~2020.9)

上述の視野障害者特有の視線行動分析結果を、先行させたJARIのマルチエージェント交通環境再現型シミュレーション結果(図7及び8)に対してパラメータ追加することで再分析を実施する。

▶ 課題 c: 視野障害者を対象とした、自動運転技術を活用した運転支援デザインガイドラインの開発

【継続】運転外来の設置(神戸:2019/12~現在~2021.3,井上:2019.7~現在~2021.3)

神戸アイセンター病院は2019年12月より(図9)、協力機関の西葛西井上眼科病院は2019年7月より運転外来の試験運用を開始した。



図9 神戸の運転外来風景

【継続】検診/職業ドライバーに向けた仕掛け*(2019.10~現在~2021.3)

別課題(神戸アイセンター)で眼科検査機器の有用性検証をきっかけに健診・検診のあり方を提案し、疾患の早期発見を促す取り組みを実施している。これらの眼科スクリーニングのメニューの中に自動車運転リスク評価を組み込むことで予防/先制医療の医療機関発信の仕掛けに連携することで運転外来へのリクルート効率の底上げを図る。2019年度は眼科スクリーニングを職業ドライバーの検診に組み入れていくことを企業担当者等と意見交換し2020年度に実運用を目指す。

【継続】各種団体との対話とデザイン案の壁打ち*(2020.1~現在~2021.3)

研究担当者らは国土交通省や警察庁等の委員となっており、SIP別課題及び関連課題との横連携を積極的に図っている。職業ドライバー向けの取り組みについては名古屋大学の青木らによりデバイスメーカーと運輸・サービス企業とを繋ぐ取り組みを開始した。

▷課題c：デザインガイドラインの開発(他課題との連携_普及啓蒙の仕掛け)

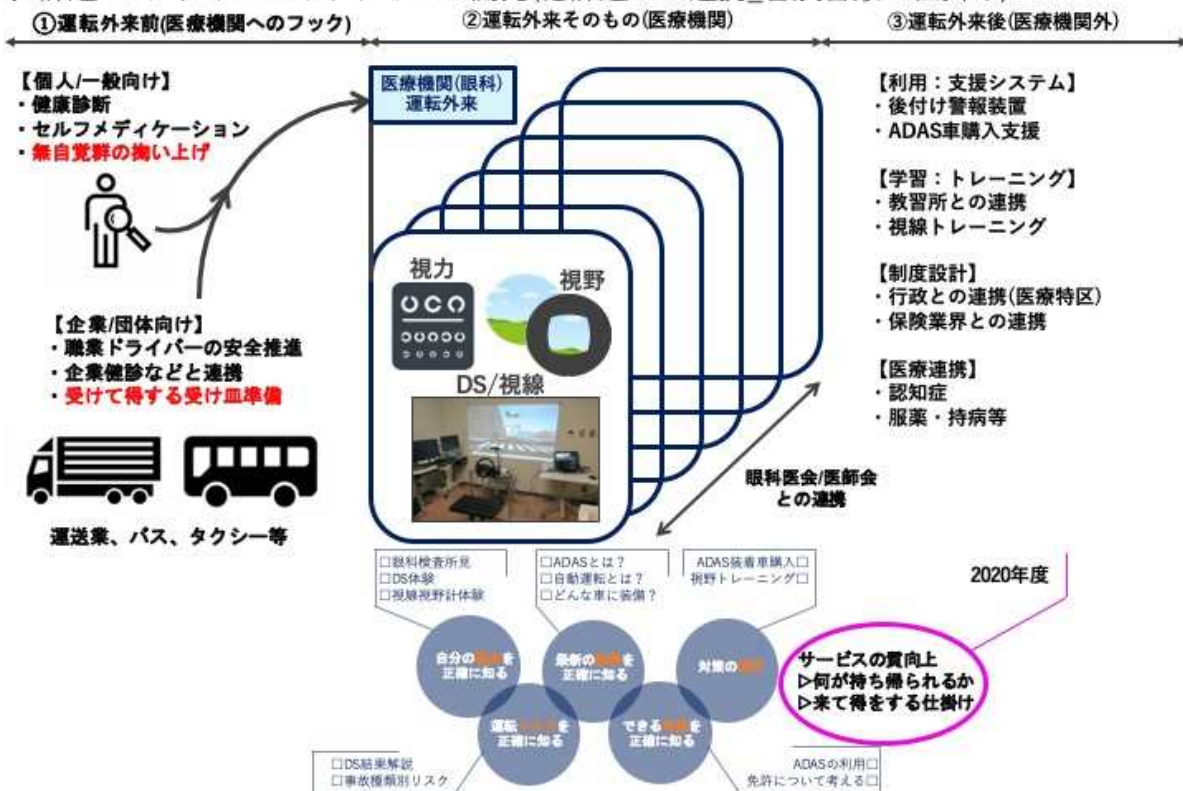


図 10 運転外来をハブとした先進技術啓発と安全推進に向けたデザイン