戦略的イノベーション創造プログラム

「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」

2019年度分　成果報告書

概要版

国立研究開発法人 理化学研究所(代表)
国立大学法人 名古屋大学
国立大学法人 筑波大学

2020年3月

【目次】

1. 全体計画
2. 各項目の進捗リスト
3. 課題aの進捗報告
    3-1.overview
    3-2.データ分析詳細
    3-3.データ分析例①
    3-4.データ分析例②
    3-5.データ分析例③
4.課題bの進捗報告
    4-1.overview
    4-2.シミュレーション詳細
    4-3.シミュレーション分析例
5.課題cの進捗報告
    5-1.運転外来の設置と運用
    5-2.デザインガイドライン案

1. 全体計画

▷全体計画と平成31年度/令和元年(2019年度)の研究課題

全体計画より抜粋

▷全体計画と平成31年度/令和元年(2019年度)の研究課題

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

【継続】医療機関で視覚障害(緑内障、色素変性)のDSデータ収集(2019.2~現在~2020.9)
【終了】既存研究(警察庁調査研究_緑内障)のDS結果の分析(2019.10~2020.1)
【継続】SIP以降収集したデータのDS結果の分析(2020.1~現在~2020.4)
【予定】視覚障害特有の事故要因の明確化(疾患別含めて)(2020.4~2020.12)
【予定】健常者および視覚障害運転データベースのdraft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DS結果比較分析*(2020.4~2020.10)

b. ドライビンク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

【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視野障害の特定条件下における事故頻度分析(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)

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(神戸アイセンター病院、西葛西井上眼科病院)
(神戸:2019/12~現在~2021.3, 井上:2019.7~現在~2021
【継続】検診や職業ドライバー向けの周知・啓蒙の仕掛け*(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(SIP他)との連携含む

3-1. 課題a_overview

Confidential

▷課題aに進捗について

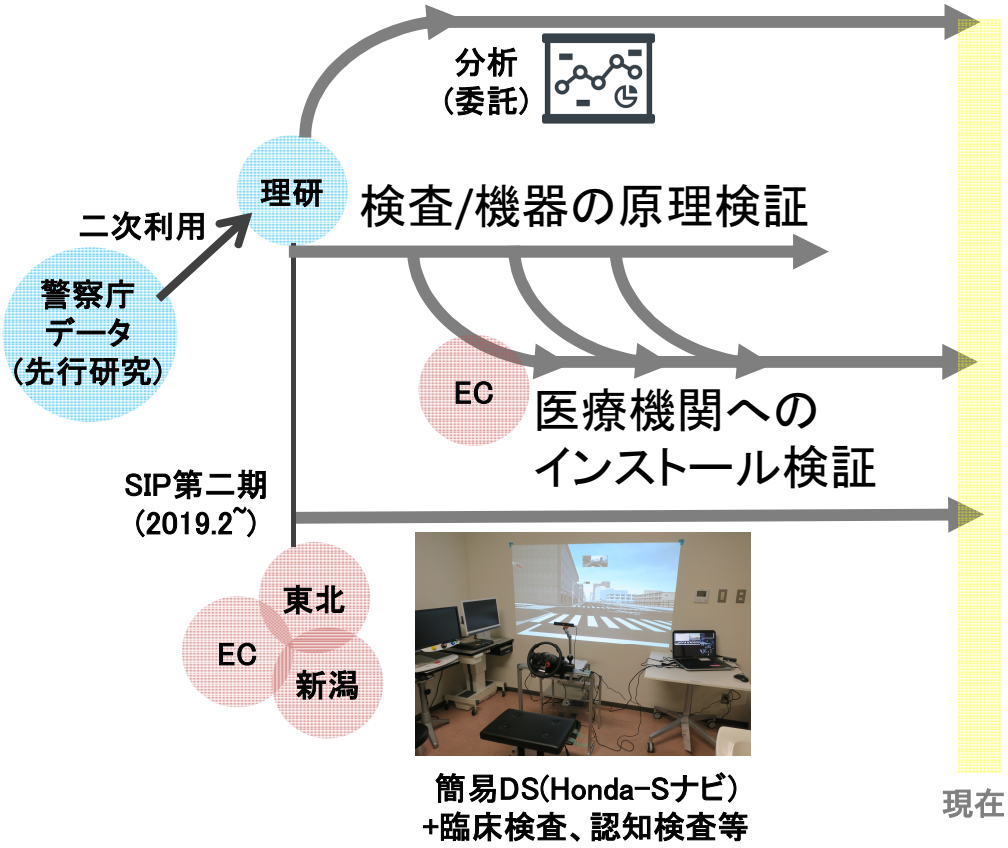
全体計画より抜粋

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	2018年度下期	2019年度	2020年度
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	

▷課題a_役割図：データ収集環境と分析

医療機関のデータ収集は予定通り蓄積できている。

HMD-DSデバイスを医療機関で実施することを開始した。



↑
新しいデバイス(VR)

測定法(視線視野)→

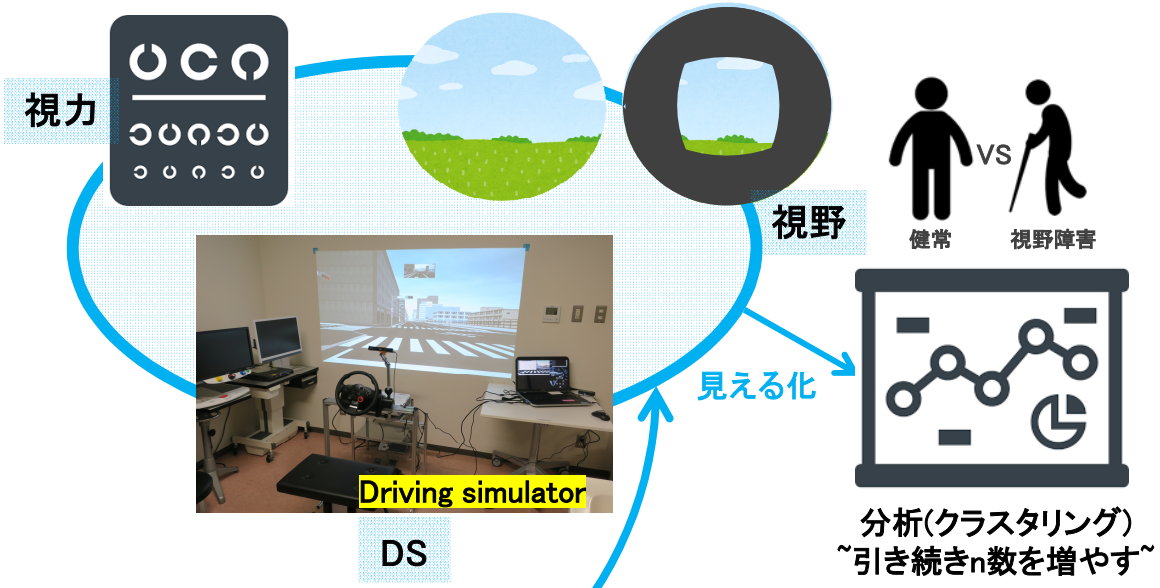
理研 検査/機器の基礎検討・原理検証

EC 東北 新潟

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	34(18)
東北大学	20(8)
新潟大学	48
西葛西井上眼科	24(1)

▷視野障害特有の事故要因の明確化
先行研究のデータ分析を実施、眼科所見と運転リスクの可視化を達成した。

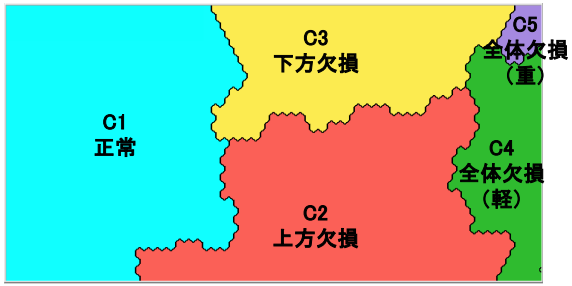
被験者データ収集 ⇒ データ分析クラスタリング ⇒ データベース化



視線視野計

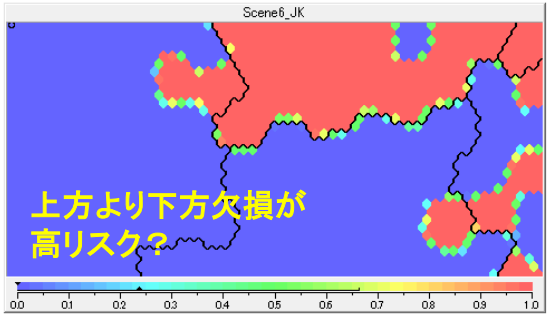
- 被験者基礎データ収集: 終了
- 条件設定: 終了
- プレラン: 終了
- 運転外来で運用開始: 2019.1~
- データ収集

▸臨床所見のクラスタリング



▸運転リスクのシナリオ

▸リスク回避可否と重ねる



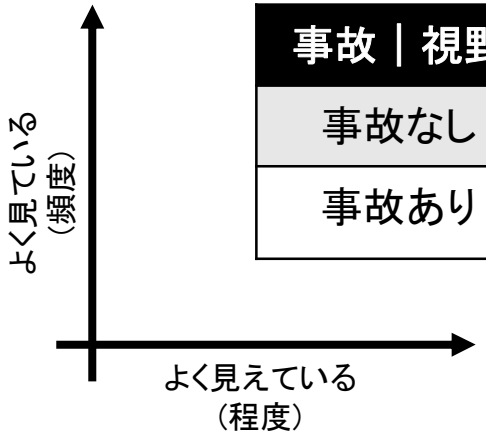
Confidential

▷シーン解析

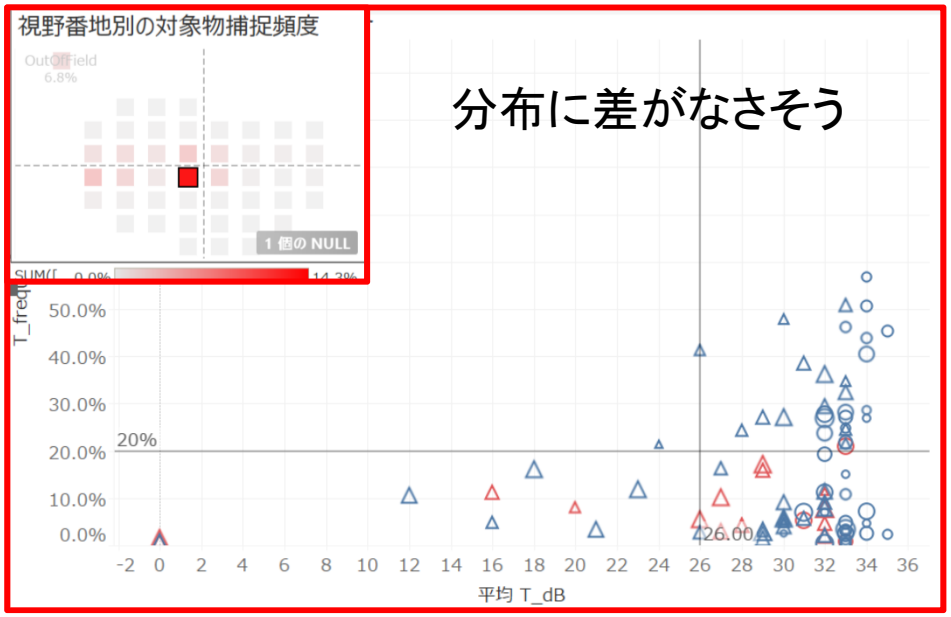
例) 左側からの車の出現シーン

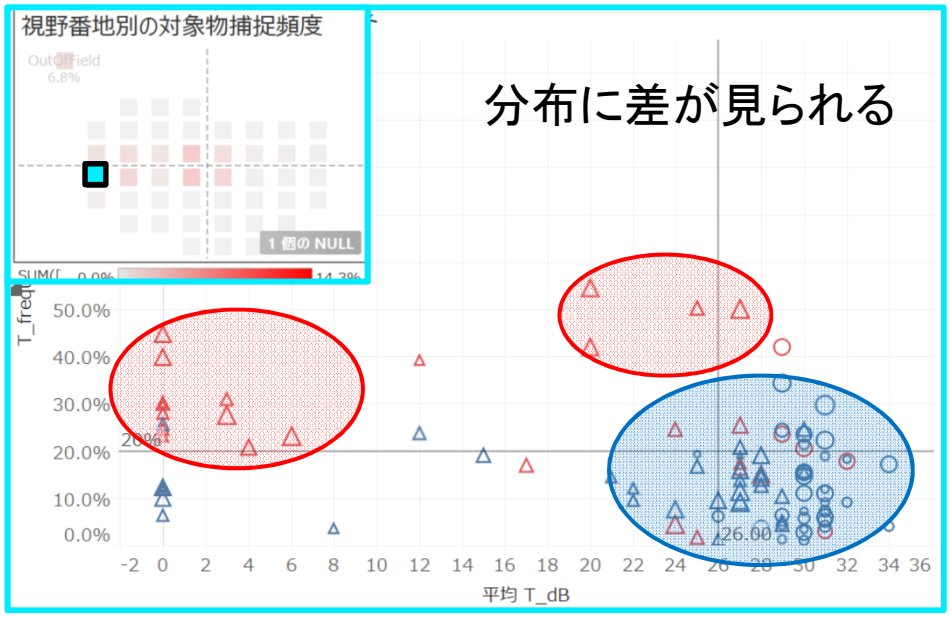
リスク部分について、事故有無/視野異常有無間の差が散見された(下段右_青枠図) 。

リスクと無関係の箇所については明確な差は認められなかった(下段左_赤枠図)



事故 | 視野	正常	障害
事故なし	○	△
事故あり	○	△

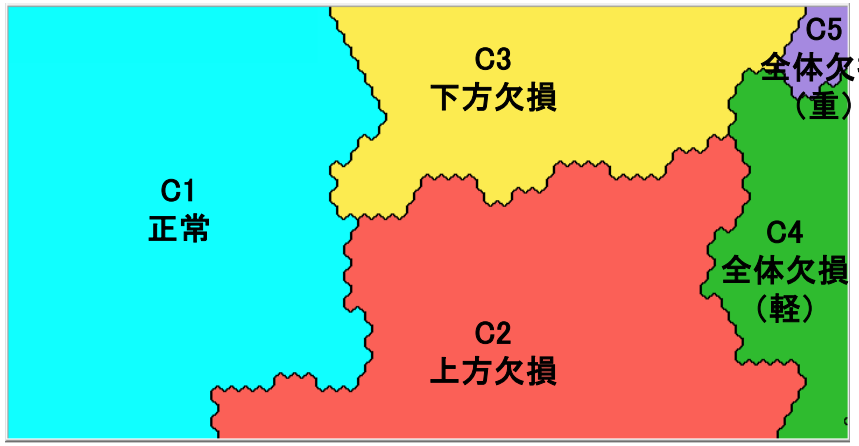




Confidential

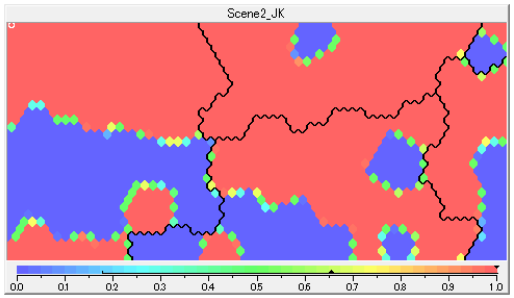
回避　事故

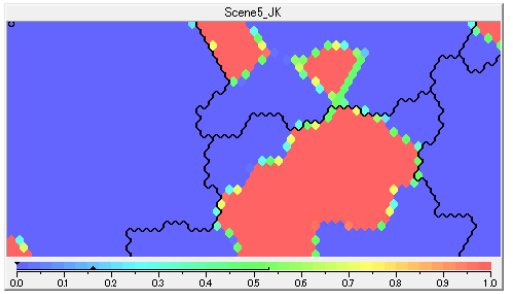
▷臨床検査所見のSOM解析
検査所見をSOM分析によりクラスタリングし、
そこへDSのシーン毎に事故有無の結果を重ねることで、視野障害と運転リスクを可視化した。視野障害程度と運転リスクの分類を可視化できることが示唆された。

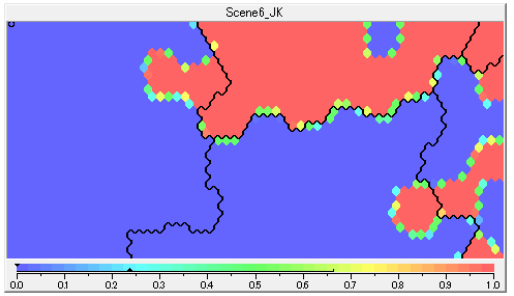


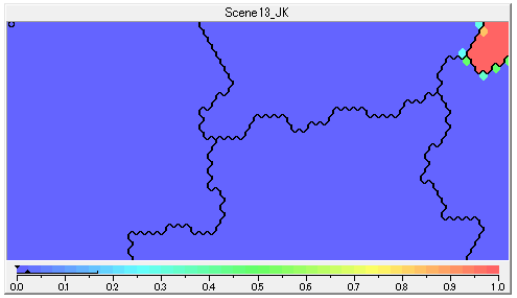
↑臨床検査所見のクラスタリング結果

→
臨床所見のマップに対し、DSシーン毎の事故回避可否結果を重ねた結果









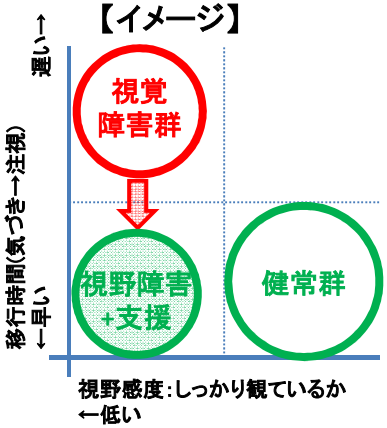
Confidential

▷比較分析結果(Sナビ vs HMD-DS)

デバイス間のDS結果の精度・傾向を比較分析した。持ち運びに長けるHMD-DSもデータ収集デバイスとして有用であることが示唆された。

● 健常者/回避
● 健常者/事故
▲ 視野障害/回避
▲▲ 視野障害/事故
○ リスク

【イメージ】



選択中視野番地

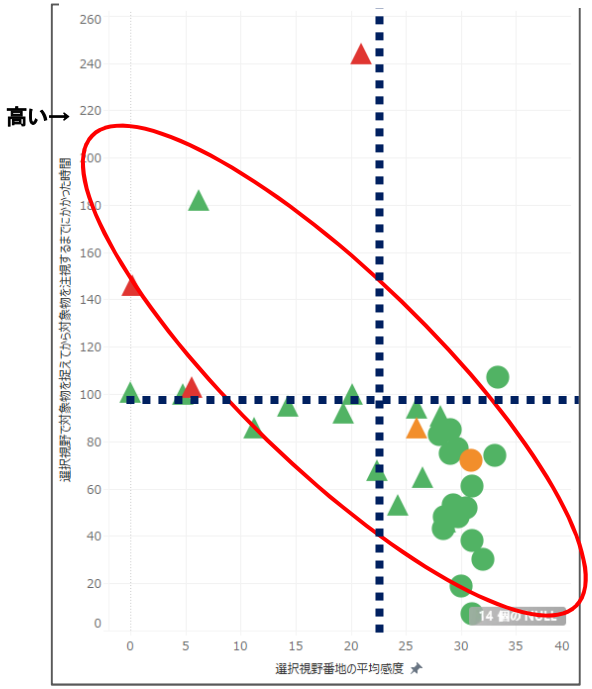
Out								
		06	07	08	09			
	12	13	14	15	16	17		
20	21	22	23	24	25	26	27	
30	31	32	33	34	35	36	37	
40	41	42	43	44	45	46	47	
50	51	52	53	54	55	56	57	
	60	61	62	63	64	65		
		68	69	70	71			

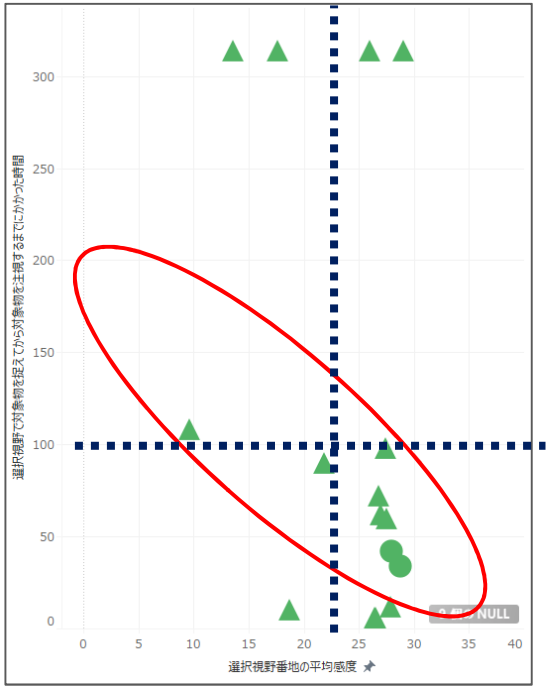
設定（半角数字・スペース区切で番地番号を入力）

17 25 26 27 36 37 46 47 55 56 57 63 64 65 70 71

注視視野番地定義

Out								
		06	07	08	09			
	12	13	14	15	16	17		
20	21	22	23	24	25	26	27	
30	31	32	33	34	35	36	37	
40	41	42	43	44	45	46	47	
50	51	52	53	54	55	56	57	
	60	61	62	63	64	65		
		68	69	70	71			





HMD-DSはブレーキ介入がなく視線行動が主になること、件数が少ないことはあるが概ね同一の傾向が示唆される

4-1. 課題b_overview

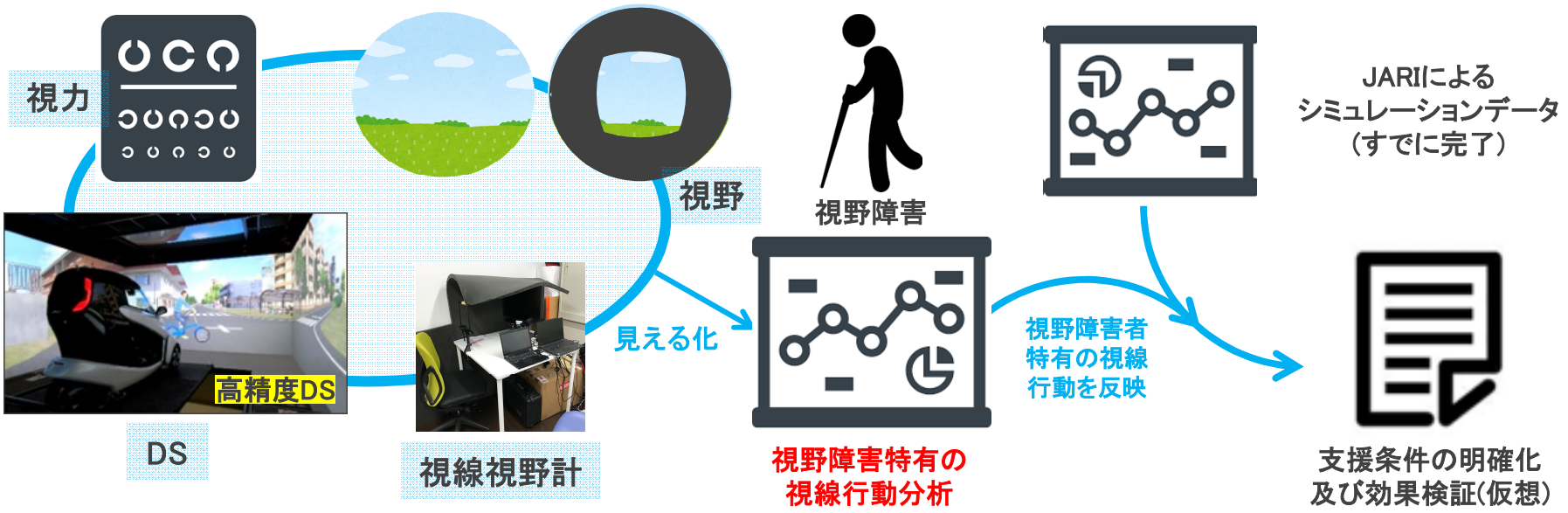
全体計画より抜粋

▷課題bの進捗について

	2018年度下期	2019年度	2020年度
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	シミュレーションシナリオの精査	
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			事故低減効果検証

▷b−i,−ii,−iii_高精度DSを用いて支援条件の明確化へ

1）シナリオの改修等を終了し、15例の被験者データ取得を完了した
2）臨床検査データ、視線視野計測、DS結果より視野障害特有の視線行動の分析準備（2020年4月以降開始）
3）JARI様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活用したシミュレーションを完了した
4）3）のデータに対して2）の視線行動分析データを反映させ、再分析する（2020年度）



4-2. 課題b_シミュレーション詳細

Confidential

▷課題b-iii(事故低減効果の検証)

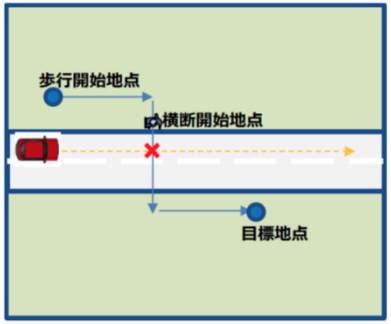
・運転支援システム有無による事故回避・衝突被害低減効果を数値シミュレーションにより求める

SIP第 1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」(JARI)にて開発された**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**を援用

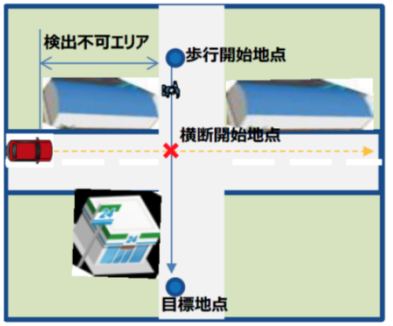
【課題】

- 健常者と視野障害者の視認行動をモデル化
- 運転支援システムの有無による定量的な事故低減効果を推定

単路部横断での事故



信号無し交差点での歩行者事故



シミュレーション対象となる歩行者事故事例

<シミュレーションの諸条件>

- **自動ブレーキ(警報+ブレーキ)を模擬**
- 警報:TTC1.8[s] →自動ブレーキ:TTC0.6[s]

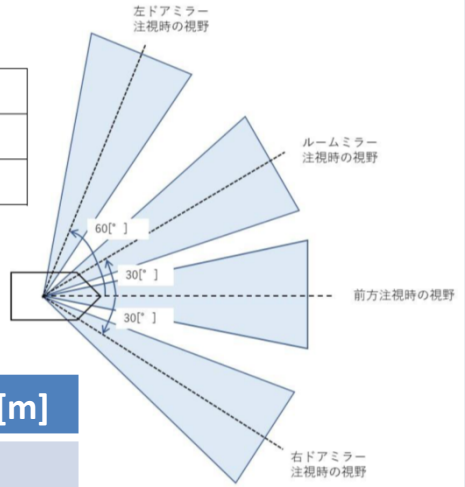
各種速度

- 直進車両:30[km/h], 50[km/h]
- 交差車両:40[km/h]
- 歩行者:下図

年齢層	歩行速度[m/s]	標準偏差[m/s]
児童 (6～12 歳)	1.339	0.107
非高齢者 (13～64 歳)	1.358	0.093
高齢者 (65 歳以上)	1.337	0.104

センサ仕様

センサ種別	検出距離[m]	検出角度[°]
普及車用	45	40
高級車用		140

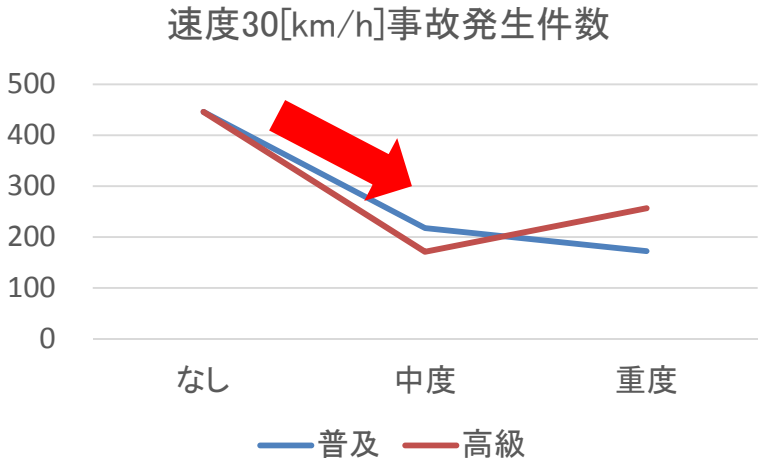


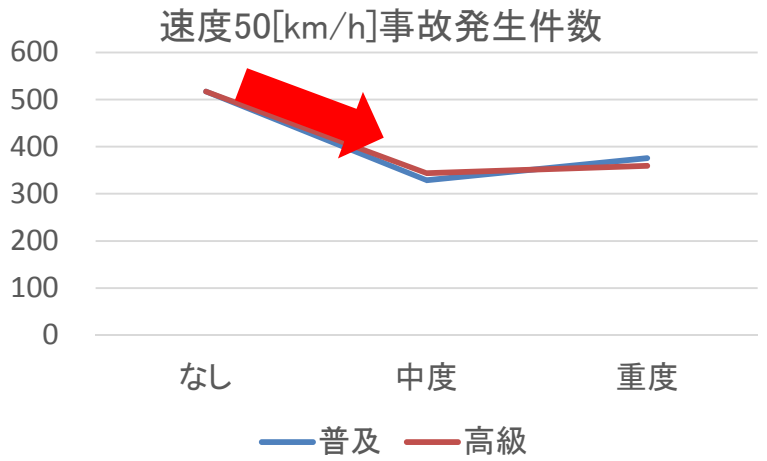
・視野障害の程度

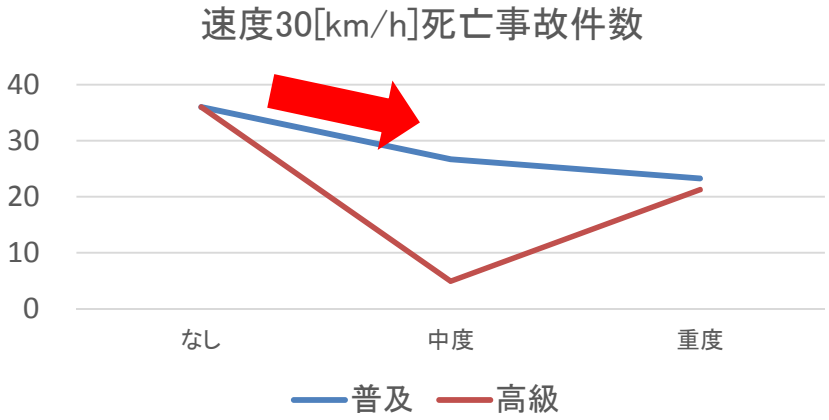
視野障害	視野角[°]	視距離[m]
なし	140	100
中度	40	100
重度	20	100

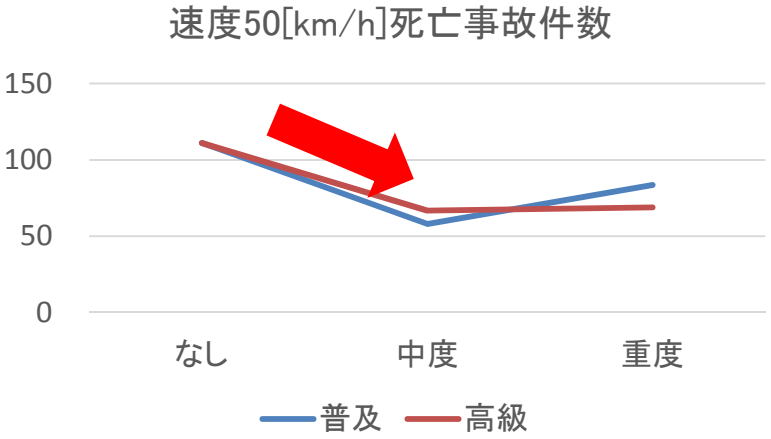
現在、視認行動(健常者)を形式的に模擬
→今後は高精度DSデータに置き換えて再評価

健常者（自動ブレーキなし）と，視野障害者（中度・重度）の（自動ブレーキ:普及版・高級版）の事故発生件数および死亡事故件数









- 「健常者/システム**なし**」より「視野欠損者/システム**あり**」の方が事故発生件数，死亡事故件数が少ない
- 普及型の自動ブレーキシステムで一定の効果が期待される

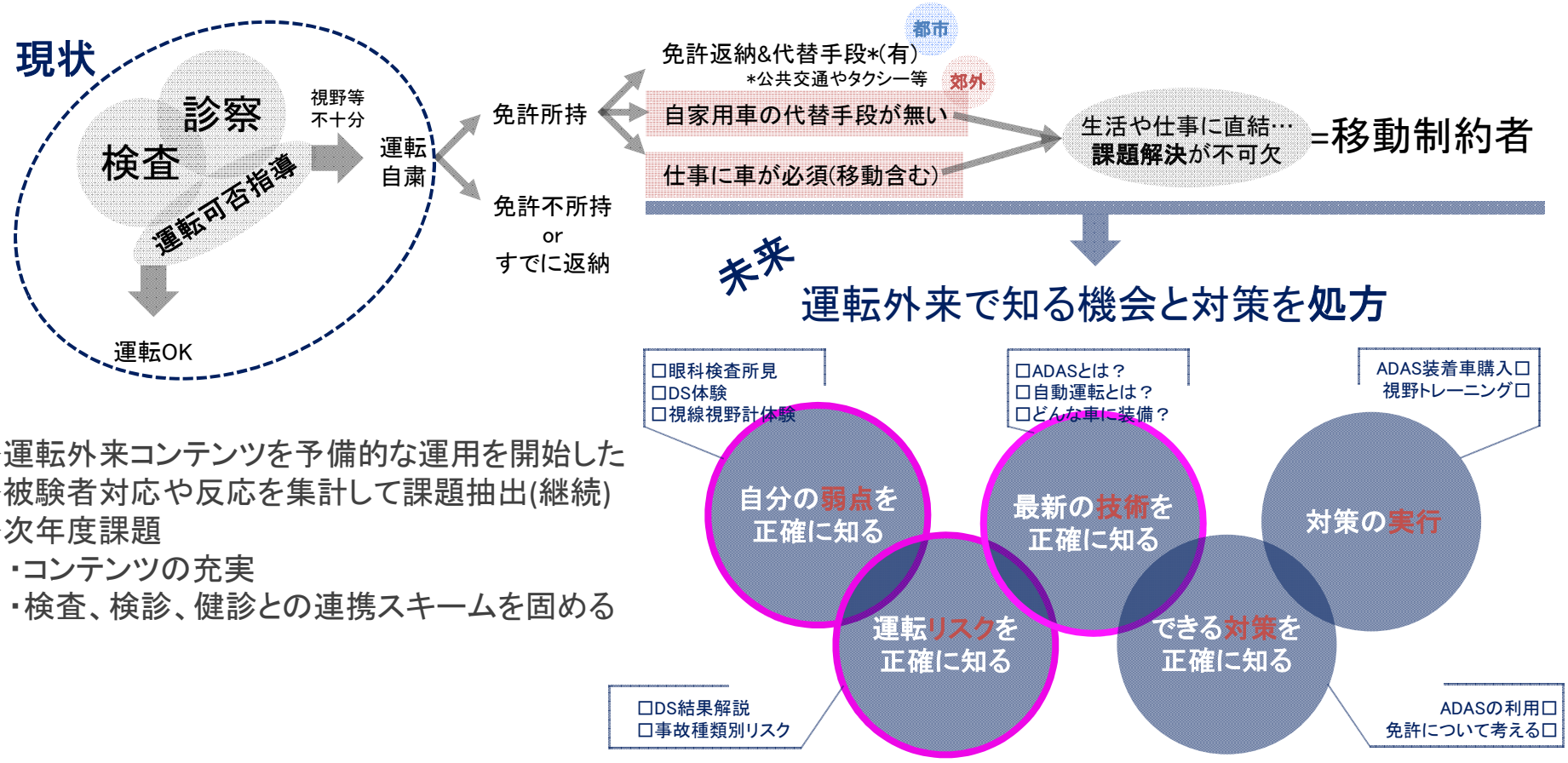
5-1. 課題c_運転外来の設置と運営

Confidential

全体計画より抜粋

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	2018年度下期	2019年度	2020年度
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 → 安全性を保証する方法論の確立	
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

▷課題c−i：運転外来の設置



- ▸運転外来コンテンツを予備的な運用を開始した
- ▸被験者対応や反応を集計して課題抽出(継続)
- ▸次年度課題
  - ・コンテンツの充実
  - ・検査、検診、健診との連携スキームを固める

5-2. 課題c_デザインガイドライン案

Confidential

▷課題c-ii：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)

①運転外来前(医療機関へのフック)　②運転外来そのもの(医療機関)　③運転外来後(医療機関外)

【個人/一般向け】
・健康診断
・セルフメディケーション
・無自覚群の掬い上げ

【企業/団体向け】
・職業ドライバーの安全推進
・企業健診などと連携
・受けて得する受け皿準備

運送業、バス、タクシー等

医療機関(眼科)
運転外来

視力

視野

DS/視線

眼科医会/医師会
との連携

【利用：支援システム】
・後付け警報装置
・ADAS車購入支援

【学習：トレーニング】
・教習所との連携
・視線トレーニング

【制度設計】
・行政との連携(医療特区)
・保険業界との連携

【医療連携】
・認知症
・服薬・持病等

□眼科検査所見
□DS体験
□視線視野計体験

□ADASとは？
□自動運転とは？
□どんな車に装備？

ADAS装着車購入□
視野トレーニング□

自分の弱点を正確に知る

最新の技術を正確に知る

対策の実行

運転リスクを正確に知る

できる対策を正確に知る

□DS結果解説
□事故種類別リスク

ADASの利用□
免許について考える□

2020年度

▷コンテンツの充実
▷他事業の連携模索