

平成27年度名古屋COI拠点成果発表会



活き活き高齢者のための 運転特性研究 一人ひとりの笑顔のために

名古屋大学
未来社会創造機構
金森 等

目次

1. はじめに（高齢ドライバの状況と研究課題）
2. 運転特性研究の目的と研究開発シナリオ
3. 研究成果の状況
 - （1）高齢者運転特性データベースの整備
 - （2）見落とし防止のための網膜投影可視化技術開発
 - （3）呼気センシングデバイスの開発
4. おわりに

機能低下の実態

視力低下

- ・動体視力低下
- ・視野狭窄
- ・明暗順応
- ・焦点距離・・・

聴力低下

- ・高周波音聴力低下

判断能力の低下

- ・反応時間低下
- ・正確さの低下
- ・同時処理力の低下
- ・敢行判断の遅延、ミス

運動機能低下

- ・筋力低下
- ・衝撃耐性の低下
- ・疲労耐性の低下・・・



・複数同時
・程度の
バラつき大
(個人差大)

運転能力
低下

高齢者特有の事故

出会い頭、右折事故など
(見落とし、一時不停止)



高齢者の身心機能の能力低下は複数同時に起こり、程度は個人差大
⇒ 運転能力の低下に繋がり、事故原因となっている

個人の身心機能の状態や運転の状況に合わせた支援が望まれる

運転特性研究の方針と目的



【方針】

高齢ドライバが自らの意思で、安全
安心して運転できるように、**個人の
特性に合った最適な支援を実現する**

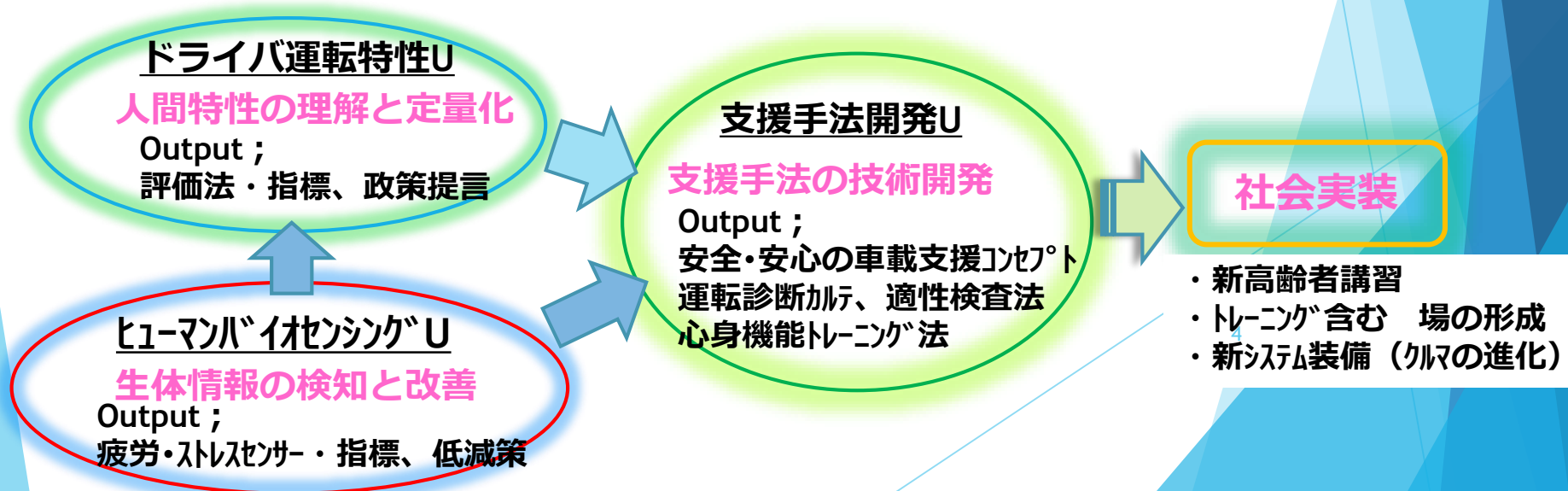


**人の状態（能力、状況）に合わせた包括
的（直面の事故回避から、日頃の能力維
持・改善まで）な支援を研究・具現化し、
クルマや社会システムでの実装を導く**

【目的】

高齢者の運転寿命を延伸するために、

- ・ 運転に関わる**人間特性を理解し、加齢による影響を定量化**すること
- ・ 低下機能の運転への影響を補償するため、**車載システムで安全・安心を補完する支
援と、人の機能・心理に働きかける支援（改善、回復トレーニング）を開発**すること





高齢者の機能低下を補完する支援開発シナリオ



Phase 1

成果報告 2

認知 **視覚特性の理解と定量化**

H26年度 両眼網膜映像の可視化



認知検査の様子



理想光学系



乱視光学系

網膜映像のシミュレーション

ハンフリー視野計を用いた視野欠損検出

基礎

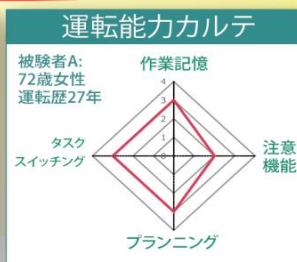
高齢者の運転特性理解

運転のものさし作り・運転能力評価法・指標 **成果報告 1**

高齢者運転特性データベース (300名/年)



高齢者DS実験の様子



個人最適支援

成果報告 3

**呼吸センシング
デバイス開発**

負担の減少技術

Phase 2

運転時の体調モニタ・異常対応

H27年度テーマ

脳卒中、心疾患の
発作検出 & 早期対応



心電図

脈波センサ

視野欠損補完、
視認性向上の支援

H27年度テーマ



応用

支援手法の開発

(機能低下を補完)

- ① 安心・安全に運転できる支援システム
- ② 運転能力維持・向上トレーニング

高齢者対応ドライバエージェント

H27年度～ モックアップ作成中

もう少し
減速して
下さい



オンライン運転支援
(注意喚起、情報提示)

フィードバック
(運転評価、呼びかけ)

運転者疲労を測定・除去、運転意欲の増加

1 車内疲労センシング技術
呼吸から疲労点数がわかる



2 その調子で!

ストレスなし!



3 車室内の環境改善

- ① リラクゼーション・リフレッシュ
サポート(音響・室内環境)
- ② ストレス・疲労分子を除去

高齢者運転特性データベースの構築

狙い

加齢変化は個人差大、一人ひとりの特性にマッチした運転支援や機能トレーニングの開発に必要なデータを整備し、運転能力評価を可能にする

運転能力の評価

運転と加齢の関係

高齢者運転特性データベース

個人の運転能力維持・
向上トレーニング

個人適応の
運転支援技術開発

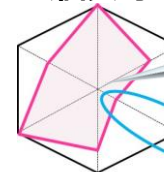
アプローチ

1. 個人毎の人間特性と運転行動データを把握

- ・ 人間特性：視覚、認知機能を中心に心身機能の特性データ（300名/年、経年変化も把握）
- ・ 運転行動：実験車両による定点調査、ドライビングシミュレータによる特定運転シーンでの詳細な行動調査、ドライブレコーダによる日頃の運転時ヒヤリ・問題点抽出



<個人毎の運転能力カルテ>



○○に機能低下
→○○を維持・向上させるには...

...システムで支援可能

2. 個人毎の運転能力カルテを作成し、支援や訓練の方向・方策・目標設定に活用

達成状況

- ・ 26年度はデータベース構築体制を完了し150名を計測。個人毎の支援コンセプトを設計中。個人毎の機能低下に対応した支援・訓練の方法検討が可能であることを確認。

高齢者の人間特性、運転行動データ収集



写真1.実験車両での生体計測例



写真2.CRT運転適性検査



写真3.ハンフリー式の視野計測



写真4.ドライビングシミュレータ実験

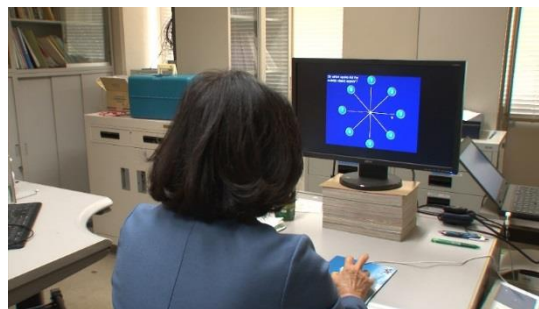


写真5.有効視野検査 (DHI)

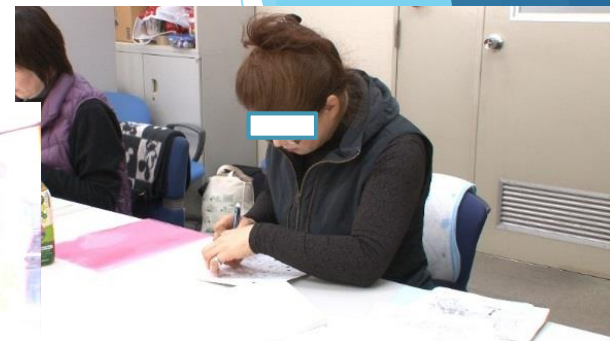


写真6.認知検査 (TMT-A,B)



写真7.視覚検査(静止・
動体・夜間・コントラスト)

名古屋COIの高齢者運転特性データベースの特徴



個人に最適な運転支援開発のための運転特性データベースとして、**個人毎に視覚や認知などの人間特性と運転行動を分析可能。**
 H26年度は150名のデータを収集し、**27年度から300名規模に拡大。同一ドライバーのデータを毎年収集し、経年変化も把握できるユニークなデータベースとして整備。**

表1 高齢者運転特性データベースの特徴

データベース名	国（機関）	人間特性		身体機能	運転適性	運転行動		経年	備考
		認知機能	視覚機能			実験車／DS	マイカー（DR）		
COI高齢者データベース	未来社会創造機構	○	○	○	○	○	○	○	50～95歳、300名
高齢運転者に関する調査研究（Ⅲ） （高齢者講習データ）	自動車安全運転センター	×	○	×	○	×	×	○	68-90+歳・191名 （H26.3報告書）
運転行動データベース	一般社団法人人間生活工学研究センター	×	×	×	○	×	○	○	20-71歳 97名、ドラレコデータ NEDOプロジェクト（H13～H15） 有償データベース（約1万円/データ）
The salisbury eye evaluation and driving study (SEEDS)	米国 (NHTSA)	○	○	×	△	×	○	×	67-87歳 1155名、5days Driver Monitoring System (Round2)
Maryland Pilot Older Drivers study	米国 (NHTSA)	○	○	×	○	×	×	×	55-96歳、2508名（1996- 2003）
Factors Associated with Driving Performance of Older Drivers	米国 (University of Nebraska)	○	○	×	○	×	○	×	65-88歳、105名
Candrive II	カナダ (Candrive II Research Team)	○	○	○	○	×	×	×	70-94歳、928名（男性577名、 女性351名） 2009より

- [illegible]

▶ 被験者A : 72歳女性, 運転歴27年, ほぼ毎日運転

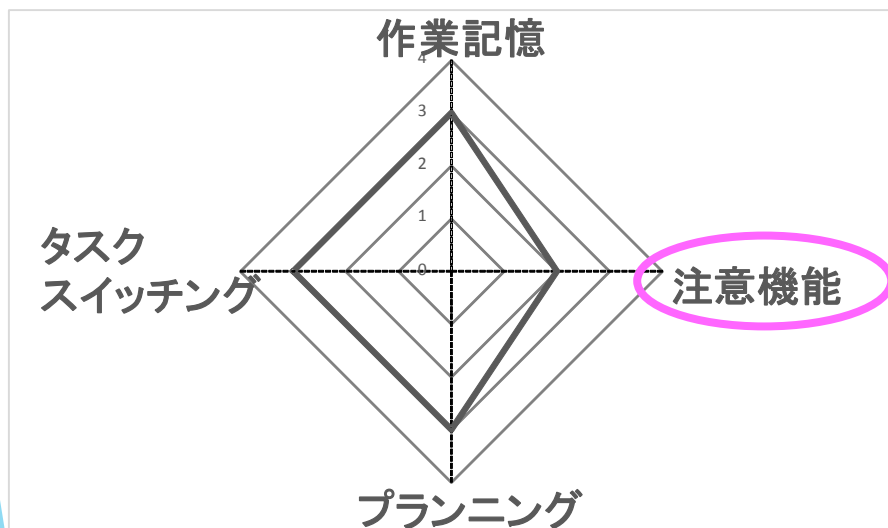


図1-1.認知的加齢特性検査 (産総研式)

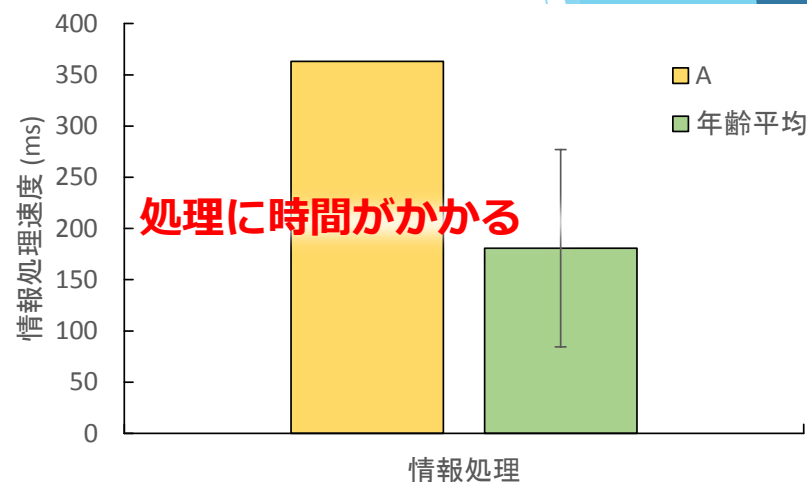


図1-2.UFOV (周辺視野の知覚)

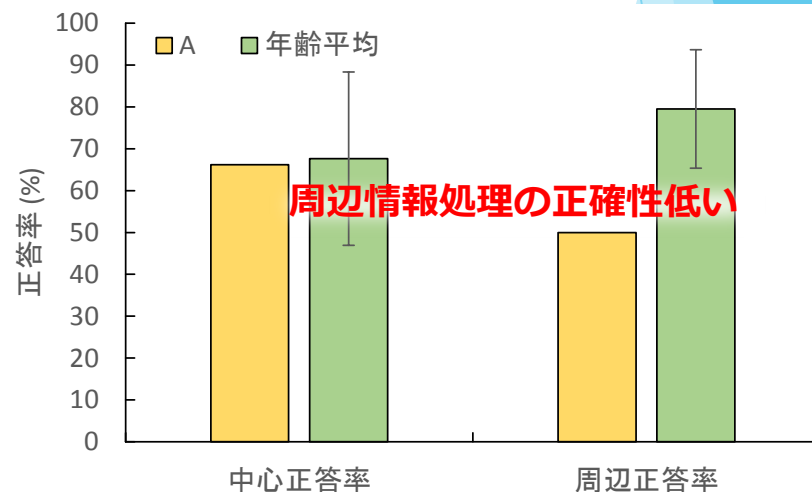


図1-3.側方警戒 (運転適性検査より)

周辺情報への注意喚起・警告・
注意誘導の支援が有効

人間特性と運転行動データの解析 例 1



▶ C: 64歳男性, 運転歴45年, ほぼ毎日運転

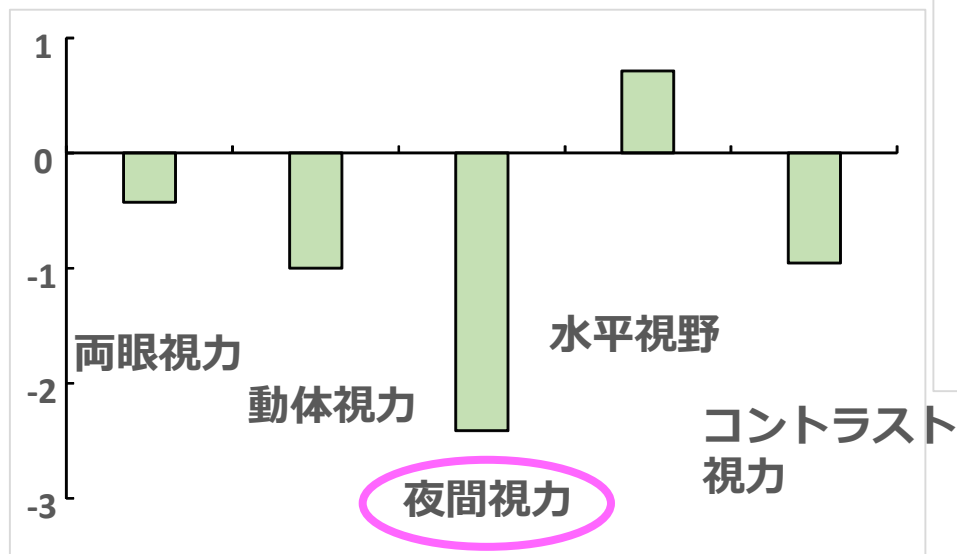


図2-1視覚機能の特性(高齢者平均比)

夜間運転支援の必要性あり,
変化の自覚と性格に配慮した支援へ

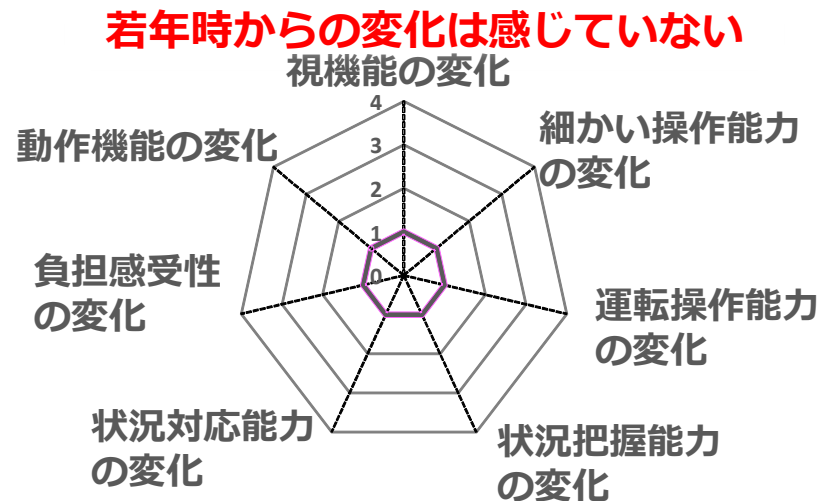


図2-2若年時との変化の自覚

運転スキルに自信があり, 几帳面



図2-3運転スタイルの意識



高齢者の機能低下を補完する支援開発シナリオ



Phase 1

成果報告 2

認知 **視覚特性の理解と定量化**

H26年度 両眼網膜映像の可視化



認知検査の様子



理想光学系



乱視光学系

網膜映像のシミュレーション

ハンフリー視野計を用いた視野欠損検出

基礎

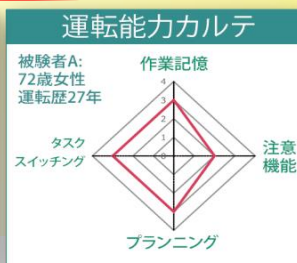
高齢者の運転特性理解

運転のものさし作り 運転能力評価法・指標 **成果報告 1**

高齢者運転特性データベース (300名/年)



高齢者DS実験の様子



個人最適支援

成果報告 3

**呼吸センシング
デバイス開発**

負担の減少技術

Phase 2

運転時の体調モニタ・異常対応

H27年度テーマ

脳卒中、心疾患の
発作検出 & 早期対応



心電図

脳波センサ

視野欠損補完、
視認性向上の支援

H27年度テーマ



応用

支援手法の開発

(機能低下を補完)

- ① 安心・安全に運転できる支援システム
- ② 運転能力維持・向上トレーニング

高齢者対応ドライバージェント

H27年度～ モックアップ作成中

もう少し
減速して
下さい



オンライン運転支援
(注意喚起、情報提示)

フィードバック
(運転評価、呼びかけ)

運転者疲労を測定・除去、運転意欲の増加

1 車内疲労センシング技術
呼吸から疲労点数がわかる



2 その調子で！
ストレスなし！



3 車室内の環境改善

- ① リラクゼーション・リフレッシュ
サポート(音響・室内環境)
- ② ストレス・疲労分子を除去

フェーズⅠの成果報告 2

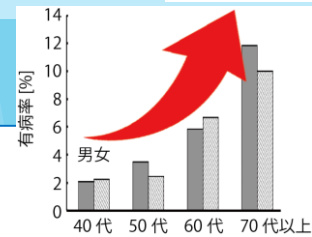
個人に特化した見落とし防止支援のための網膜投影可視化技術

狙い

網膜疾患による罹患は加齢で急増。

網膜で知覚されない外界像は見えないが、警報や正常部位への像表示は可能。

⇒ 個人毎の網膜投影の外界像を可視化 ⇒ 見落とし危険事象を予測し警報システムへ



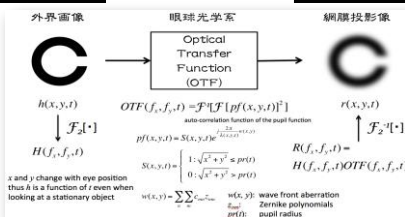
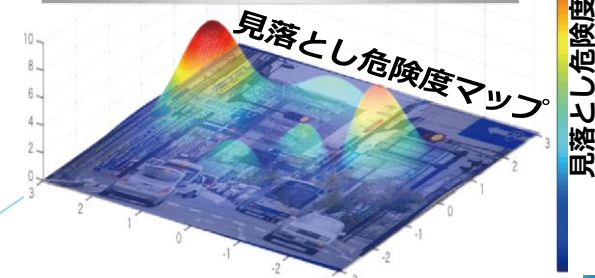
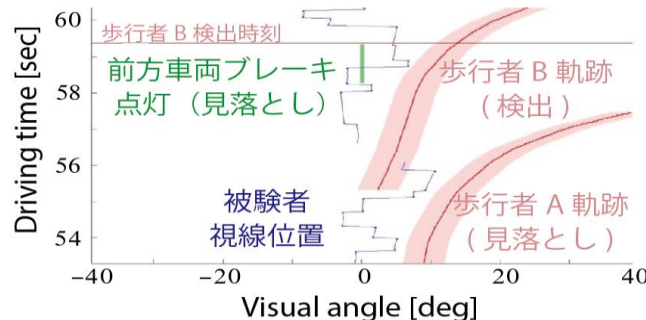
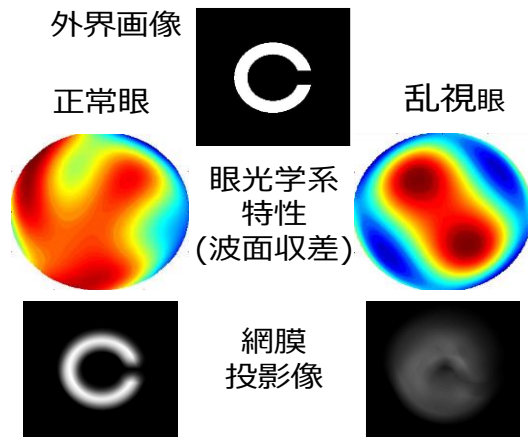
＊眼科学・情報工学・心理学分野の研究者と臨床医による学際的アプローチで推進

達成状況 ; 網膜投影像を可視化できるソフトウェアを開発し、DS運転時の網膜投影像を可視化

個人毎の“網膜投影像”可視化ソフトウェア開発

ドライビングシミュレータ操作時の視線移動を反映した網膜投影像の可視化

網膜投影像に基づく“見落とし危険度マップ”試作

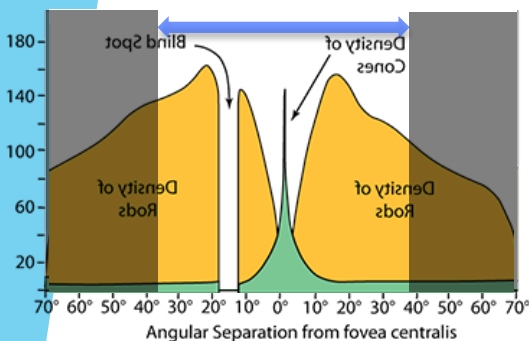


個人に特化した見落とし防止支援のための網膜投影可視化技術

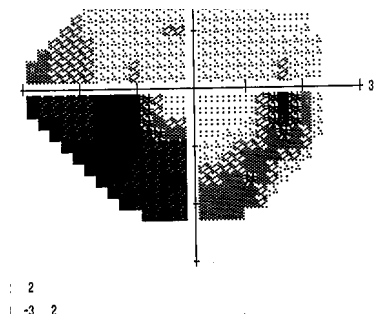


網膜視細胞配列
空間標本化像
シミュレーション例

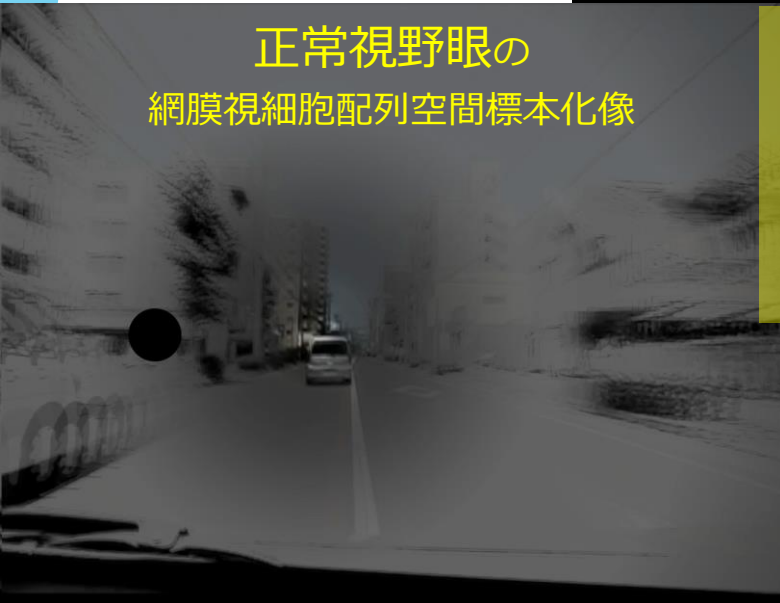
可視化視野範囲



使用した高齢者の視野データ



正常視野眼の
網膜視細胞配列空間標本化像

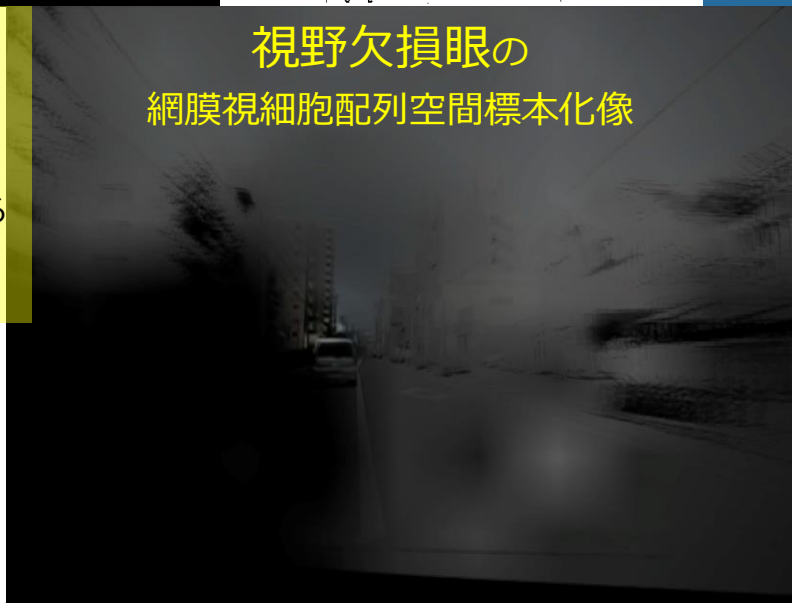


一瞬暗くなるのは
瞬き
映像の大きなゆれは
視線移動
知覚される映像とは異なる
(知覚されるのは
脳がつくり出す幻像)



瞬き, 視線移動は
同一データを使用
(正常眼被験者のもの)

視野欠損眼の
網膜視細胞配列空間標本化像



個人に特化した見落とし防止支援のための網膜投影可視化技術

眼 (網膜) で受容された映像を可視化することの重要性

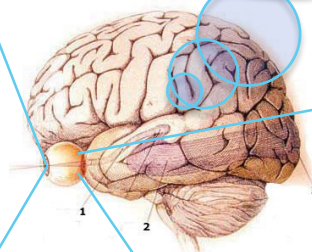
網膜において、あるレベル以上の質で
受容されなかったものは見えない。

見えているつもりでも、それは脳が様々な
時空間補間機能により作り出した幻像

脳での知覚 (予想)

見えている
つもり

外界視覚シーン



網膜視細胞配列空間標本化
像



この部位の
情報は0

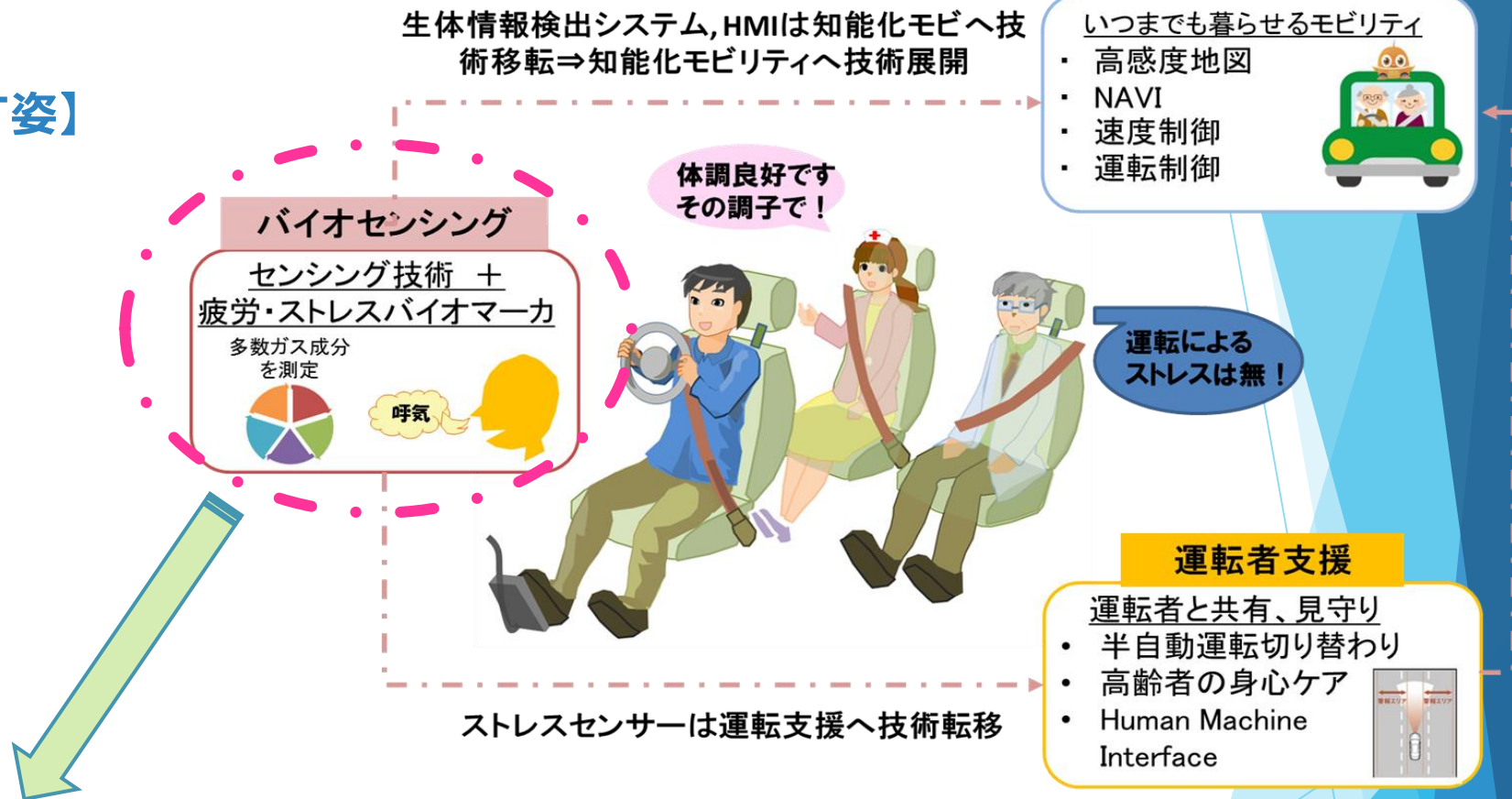
今後の対応

- ・ 網膜疾患患者の見落としと視線移動評価のD S 実験
及び解析.
- ・ 個人に特化した見落とし危険度マップ作成
(危険警報や視野補完システムの開発へH/O)



呼吸センシングデバイスの開発

【目指す姿】



【アプローチ】

運転疲労のセンシングのために、

1. 呼気から疲労・ストレスのマーカを探索
2. 呼気中の低濃度揮発性物質の高精度センシングを技術開発する。

【センシングの目標】

呼気中のガス分子が計測可能なセンシングとして、
目標感度1ppm以下（フェーズ1）

呼吸センシングデバイスの開発

【達成状況】

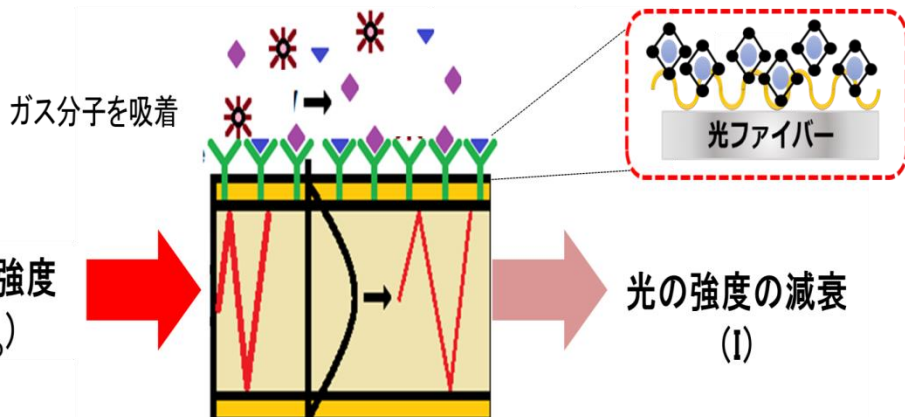
- ・ 感度：アンモニアガスにて、**測定精度1～10ppm達成**
- ・ 測定能力：**濃度が10ppm以下は5分間で再測定が可能**

＜光ファイバーセンサーの特徴＞

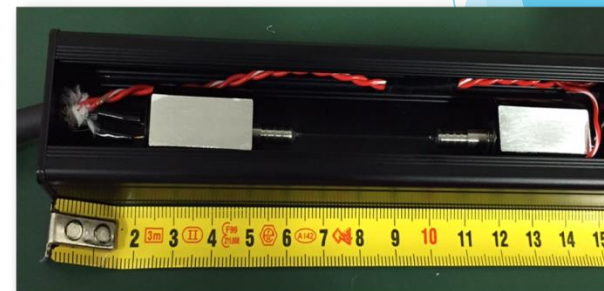
- ・ 表面処理した光ファイバーで特定のガス分子を吸着
- ・ 安価な可視光のLEDとアンプ回路を組み込んだフォトダイオードの検出器で構成

光ファイバーセンサー部分の測定原理

特定のガス分子のみ測定する 表面処理したファイバー



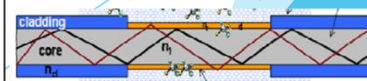
ガスセンサーのプロトタイプ



表面処理した光ファイバー

3cm

可視光LED
(100円)



フォトダイオード
(約千円)

おわりに

安全に安心してもっと運転が続けられるために、
システムによる補完と自身の心身機能改善の両面から取り組み(Phase 2)、早期
に社会実装できるように企業・機関と共同で開発を進める

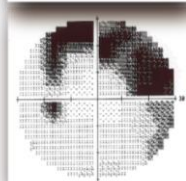
Phase 1

認知・視覚特性の理解と定量化

H26年度 両眼網膜映像の可視化



認知検査の様子



ハンフリー視野計を用いた視野欠損検出



理想光学系



乱視光学系

網膜映像のシミュレーション

基礎

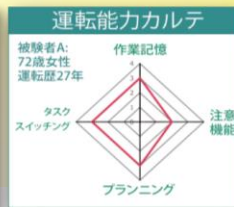
高齢者の運転特性理解

運転のものさし作り、運転能力評価法・指標
個人の生体機能・運動行動のデータベース化 (300名/年)

H26年度 150名分を実施・解析



高齢者DS実験の様子



個人最適支援

Phase 2

運転時の体調モニタ・異常対応

H27年度テーマ



脳卒中、心疾患の
発作検出 & 早期対応

応用

視野欠損補完、
視認性向上の支援

H27年度テーマ



支援手法の開発

(機能低下を補完)

- ① 安心・安全に運転できる支援システム
- ② 運転能力維持・向上トレーニング

高齢者対応ドライバージェント

H27年度～ モックアップ作成中



もう少し
減速して
下さい

オンライン運転支援
(注意喚起、情報提示)

フィードバック
(運転評価、呼びかけ)

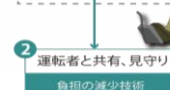
Phase 3

社会実装

- ① 支援システムの製品化
- ② コミュニティへ展開/
高齢者講習の改定

運転者疲労を測定・除去、運転意欲の増加

H26年度 進捗約40%



ご清聴ありがとうございました