

A close-up photograph of a person's hands inside a car. The left hand is on the steering wheel, and the right hand is holding a smartphone, which is being used to type text. The car's interior, including the dashboard and steering wheel, is visible in the background.

自動車運転中のスマートフォン利用実態の把握と テキスト入力が運転挙動に及ぼす影響の定量的分析

リスク工学グループ演習第9班

山本智基 中川紗菜美 佐藤祥路

アドバイザー教員：伊藤誠

発表の流れ

- 01 | 研究の背景・目的
- 02 | 研究の流れ・位置づけ
- 03 | 運転中のスマートフォン利用実態把握
- 04 | シミュレーション準備・測定方法
- 05 | 実験結果・考察
- 06 | まとめ

背景・目的

Heads-up Cockpit and Mazda Connect



<http://www.axela.mazda.co.jp/interior/connect.html>

試乗しました！

7月17日(木)~23日(水)の期間に
AXLEAの試乗を行った。

自動車とスマートフォンの連携は
未だ試行錯誤段階であるとのこと

Aha



既存研究のレビュー

研究者・調査者	年	研究内容
自動車 安全運転センター	1997	被験者50人を対象に実車による実験 カセットや携帯電話など使用機器ごとの 平均操作時間や画面確認回数を調査
NHTSA	2011	アメリカ全州のドライバーを対象に、携帯電話の 使用実態や使用に対する意識について アンケート調査を実施
ソニー損保	2013	スマートフォンを対象に運転中に 使用されている機能やアプリの実態調査

- 詳細な運転中のスマートフォン利用実態(危機意識や使用頻度等)および使用による危険性の定量的評価が必要

本研究の位置づけ

背景

スマートフォンの普及に伴う交通事故の増加が懸念されている
スマートフォンと車載情報システムを連携させる動きがある

課題

自動車運転中のスマートフォン利用実態や運転行動に及ぼす
影響に関する調査・研究例がほとんど実施されていない

目的

- ① 自動車運転中のスマートフォン利用実態を明らかにする
- ② 自動車運転中のスマートフォン利用によるドライバーや
運転挙動への影響を明らかにする

方法

- ① アンケート調査
- ② ドライビングシミュレータを用いた被験者実験

アンケート調査による実態把握

アンケート概要

- 目的

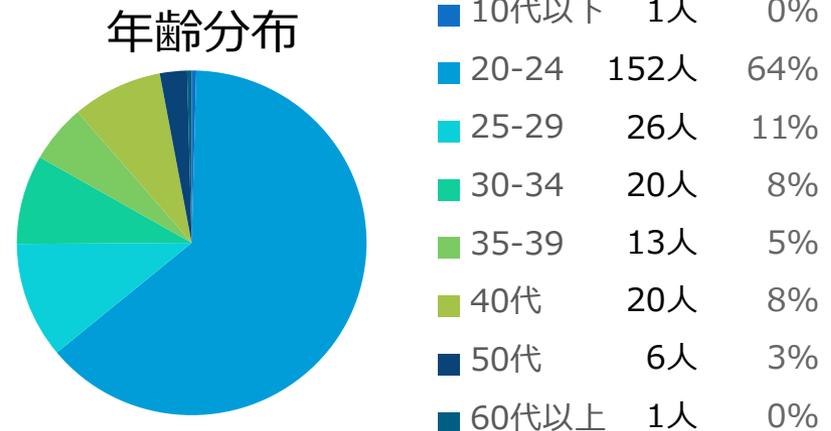
自動車（及び自転車）運転中のスマートフォン利用に関する
実態調査・意識調査

- 実施期間 - 2014/6/17 ~ 2014/6/26

- 実施・回収方法 - Web

- 回答件数 - 239名

(男性183名、女性56名)



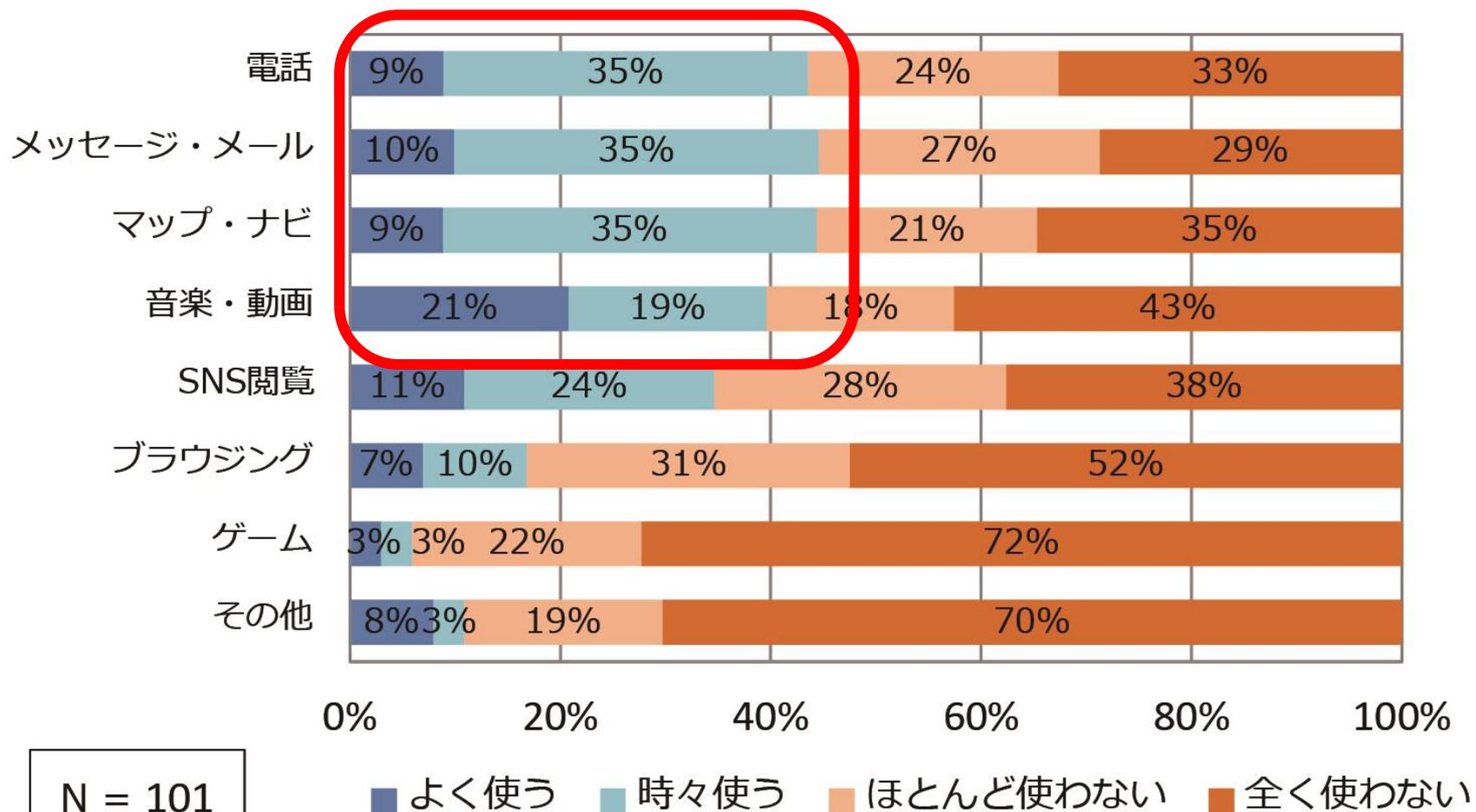
- スマートフォンを保持している人 - 224名

- 自動車運転中にスマートフォンを使用した経験あり - 90名

- 自転車運転中にスマートフォンを利用した経験あり - 101名

アンケート結果

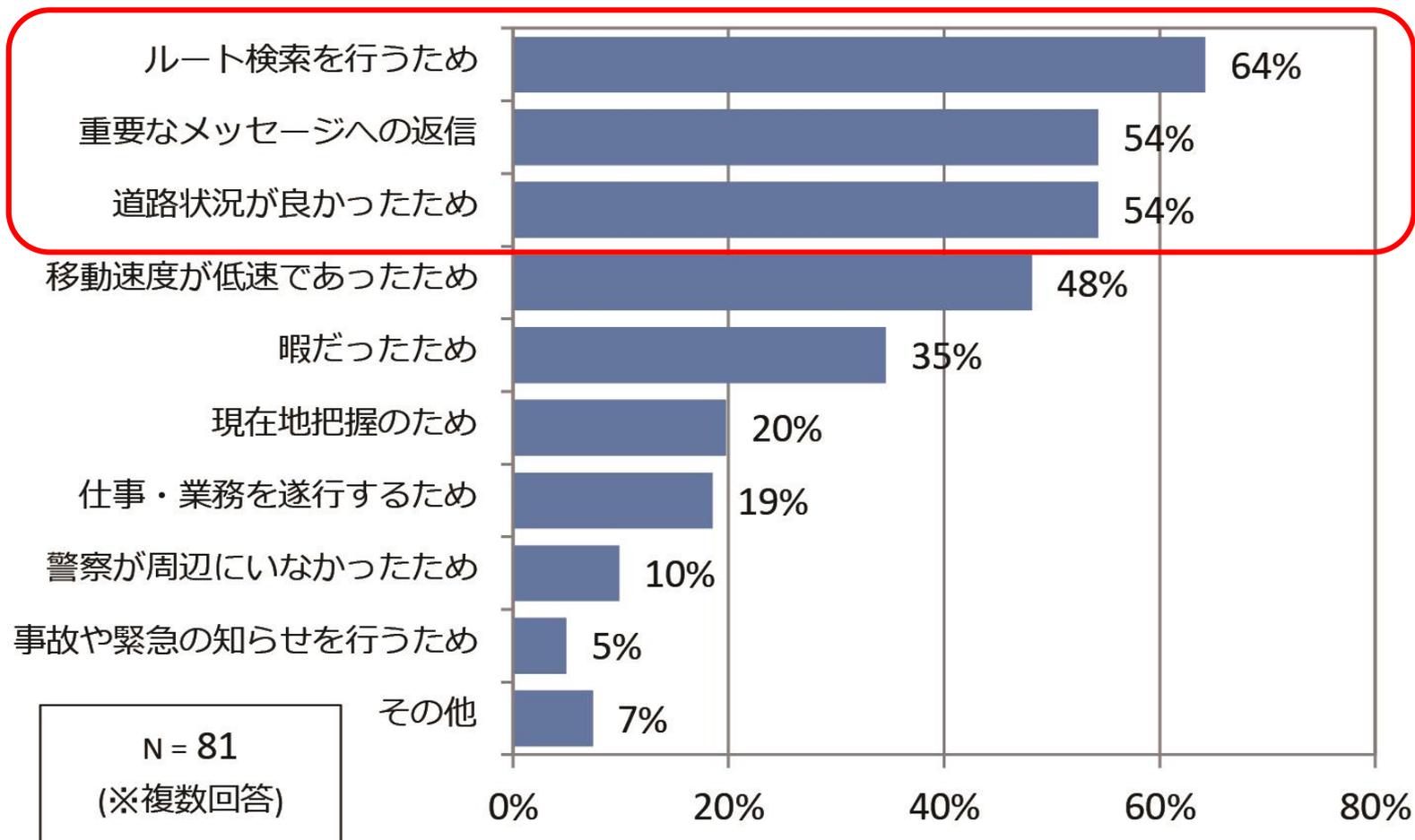
Q. 自動車運転中におけるスマートフォンの用途と使用頻度は？



N = 101

アンケート結果

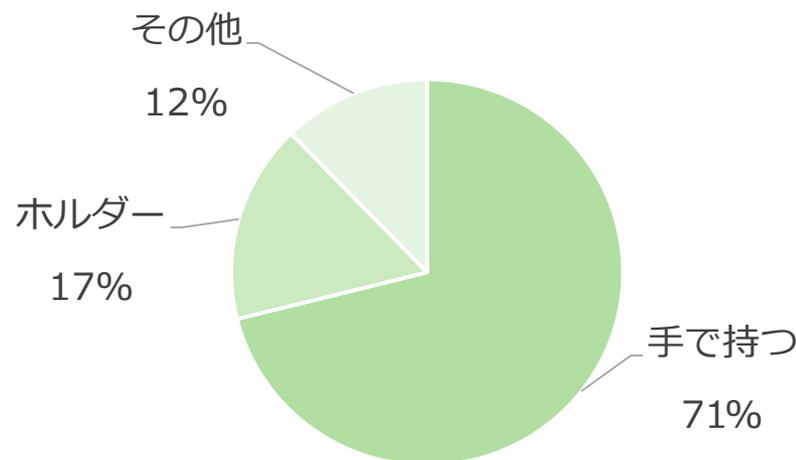
Q. あなたが自動車運転中にスマートフォンを利用する(した)理由は何ですか？



アンケート結果

Q. あなたは自動車を運転する際、スマートフォンをどのように使用していますか？

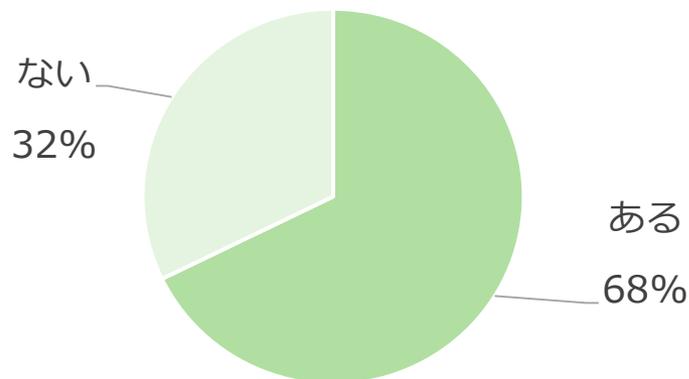
手で持つ	64人	71%
ホルダー	15人	17%
その他	11人	12%



(Bluetoothとカーナビをリンク、ハンズフリーを使用など)

Q. 自動車で移動している際に行うスマートフォンの入力操作で、ストレスを感じたことはありますか？

ある	61人	68%
ない	29人	32%



自動車運転中のスマートフォン利用に関して

□ 利用用途

受け取ったメールへの返信
地図機能によるルート検索

□ 操作方法

64%が手で持って操作する

68%が入力に関してストレスを感じたことがある

Bluetoothで自動車とリンク、ハンズフリーという意見も

ドライビングシミュレータによる実験

ドライビングシミュレータ実験概要

- 実施日

2014/9/15(月)～10/7(火)

- 調査対象

筑波大学の学生

- 年齢

20代

- サンプル数

13(男性12名、女性1名)

- 実験時間

約50分

実験環境

本研究では、フォーラムエイト社開発のドライビングシミュレータ「UC/Win-road8.0」を用いて試行実験を行った。



シミュレーション画面

実験中、前方に1台、ハンドル脇に1台のカメラを設置し、ドライバーのスマートフォン操作中の視線移動を記録する。

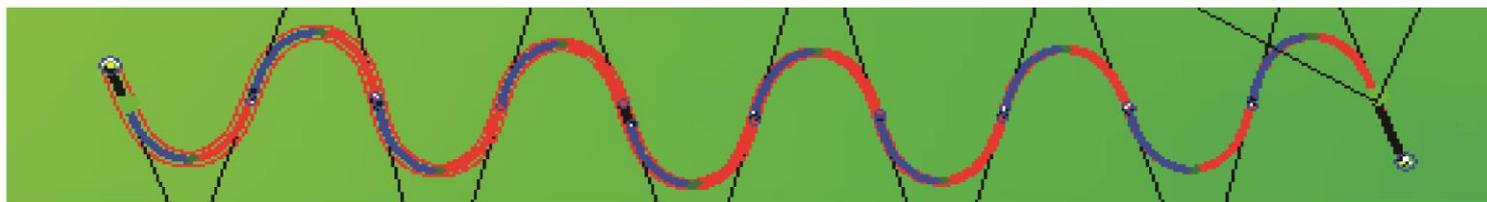


実験の様子

コース設定

シミュレータのコース上にスマートフォン以外の外的要因を取り除けるような道路空間を設計した。

総延長約11kmの2車線双方向道路で交通流や障害物などの外的要因は発生しないものとする。また、被験者にハンドル操作を課すため、 $R = 200$ のカーブを左右5回ずつ設置している。



フォーラムエイトにおける道路設計画面



実験内容

□ 実験手順

E1: テストコースでフリー走行

E2: T1のみを行いながら、実験コースを完走

E3: T1+T2を行いながら、実験コースを走行

E4: T1のみを行いながら、実験コースを完走

2min	5min	2min	15min	2min	5 - 10min	2min	15min
実験 説明	E1	実験 説明 (休憩)	E2	実験 説明 (休憩)	E3	(休憩)	E4

□ タスク内容

T1 : 速度を一定(60km/h)に保ち、左車線の中央を走行する

T2 : 発車時から常に片手にスマートフォンを持ちながら運転を実施
スタート地点を過ぎたらメールに返信する

被験者へのメールの文面例

被験者への送信メール例	被験者からの受信メール例
<p>宛先: [REDACTED] > 隠す</p> <p>差出人: ></p>	<p>差出人: [REDACTED] > 隠す</p> <p>宛先: ></p>
<p>ゼミのお知らせ</p> <p>[REDACTED]</p>	<p>件名なし</p> <p>[REDACTED]</p>
<p>[REDACTED]くん</p> <p>本日個人ゼミを行います。</p> <p>30分後研究室に来てください。</p>	<p>[REDACTED]先生</p> <p>お世話になってます</p> <p>[REDACTED]です</p> <p>今所用でつくばにいないためゼミには参加できません。</p> <p>よろしくお願いいたします。</p>

ドライビングシミュレータ実験結果

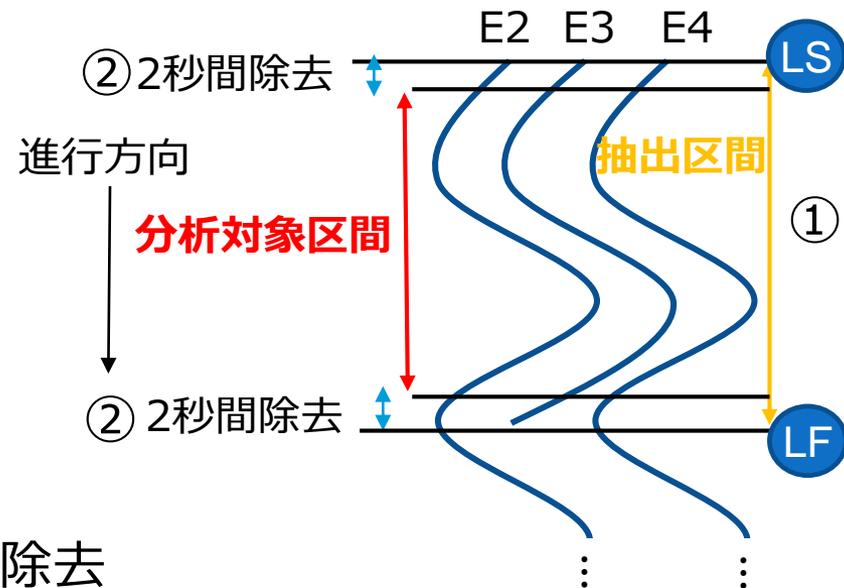
分析データ概要

走行ログデータ

約0.03sec毎に走行車両に関する
53項目のデータが記録

分析対象データの抽出

- ① E3の走行区間をE2、E4から抽出
- ② ログ開始後2秒、ログ終了前2秒を除去



LS ログ開始地点

LF ログ終了地点
(ウィンカー点灯)

ビデオデータ

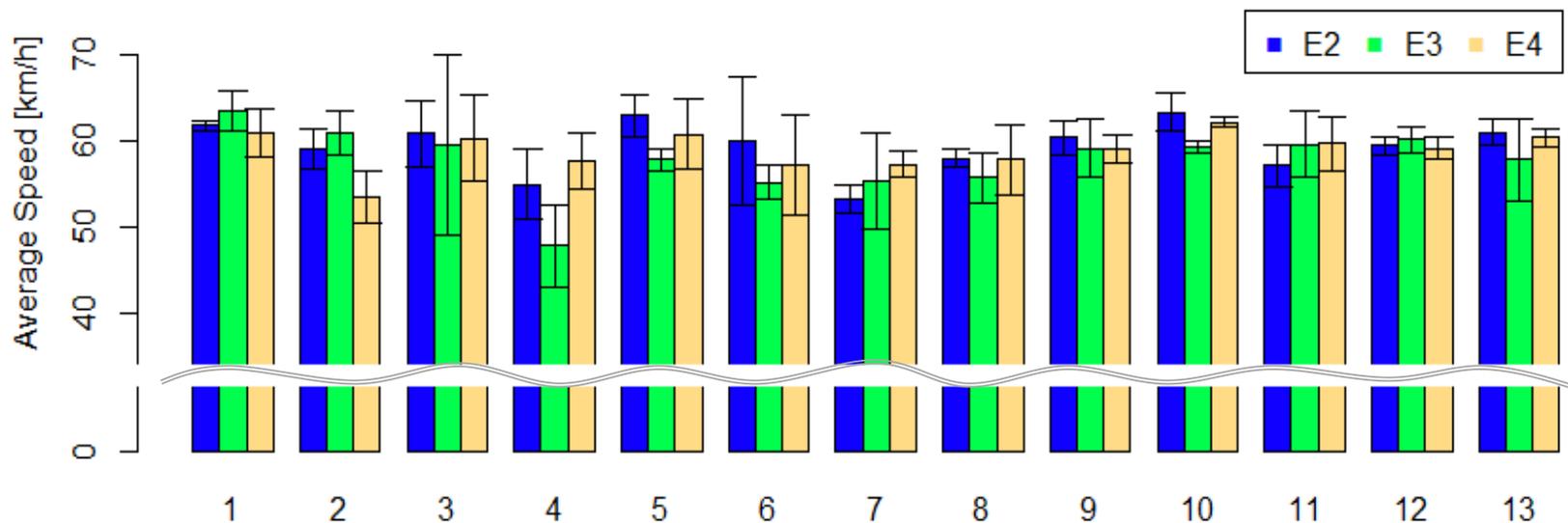
前方、ハンドル脇からのドライバーの
視線移動を記録した動画



速度変化

被験者ごと、実験条件ごとに平均速度と標準偏差を算出
標準偏差に対し、分散分析(1要因 3水準対応あり)を行った

- 実験条件間(E2,E3,E4)において速度の標準偏差に関して有意差は見られなかった (p値=0.309)



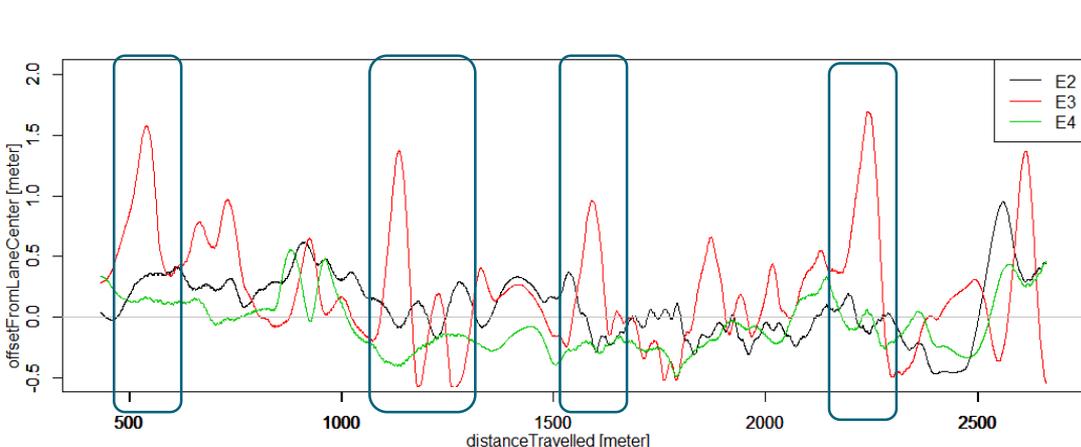
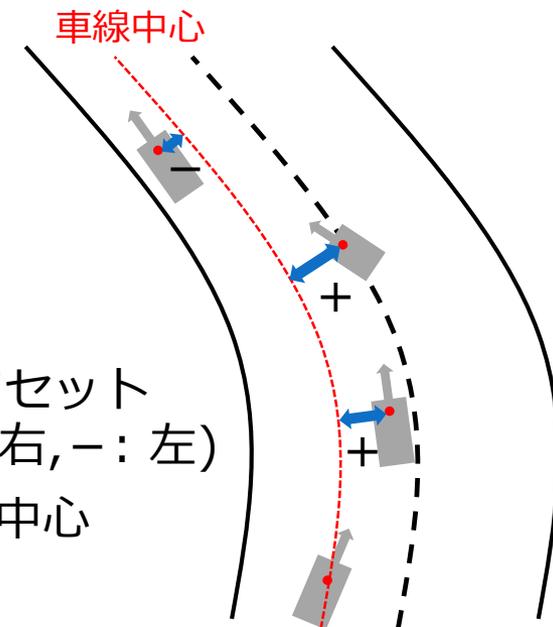
被験者ごとの平均速度と標準偏差

横方向への挙動

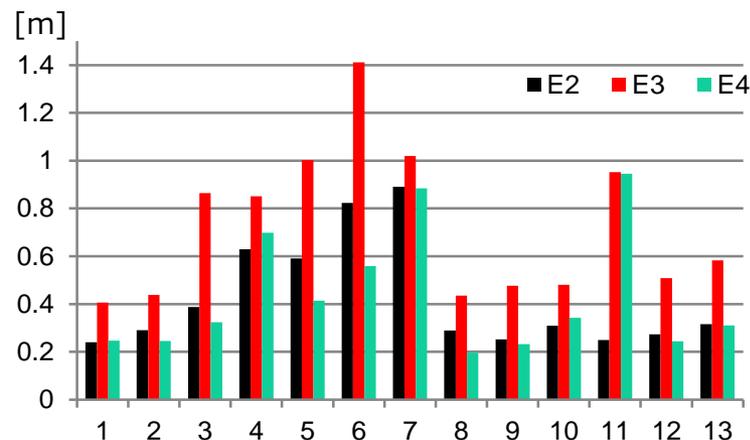
オフセットの標準偏差（横方向へのブレ度合い）に着目

オフセット: 車線中心から車両中心までの距離

- E3-E2, E3-E4の標準偏差には有意差あり ($p=0.001$)
- E2-E4には有意差なし ($p=0.991$)
- E2, E4と比較し、E3のみオフセットが大きく変化している地点が多い



ある被験者の走行距離[m]vs. オフセット[m]

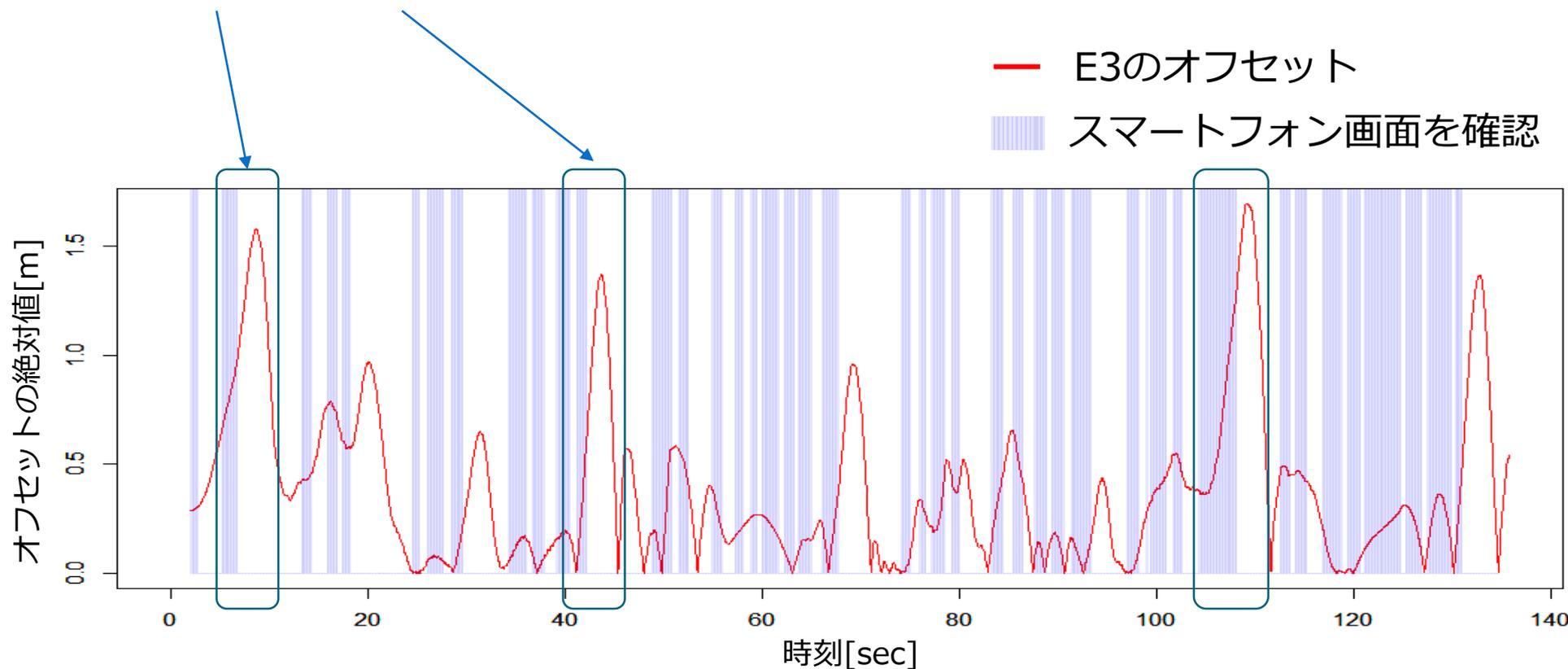


被験者ごとのオフセットの標準偏差

視線移動1

ビデオデータから約0.1sec毎に視線の位置をカウント

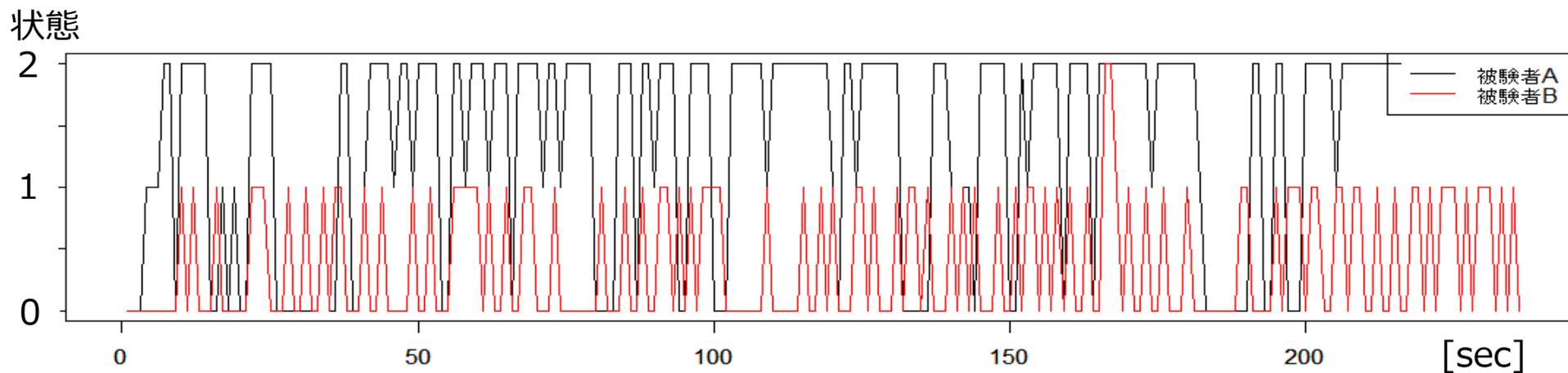
- 画面を見た後にオフセットが大きく変化している



ある被験者のオフセットの絶対値と視線の状態

視線移動2

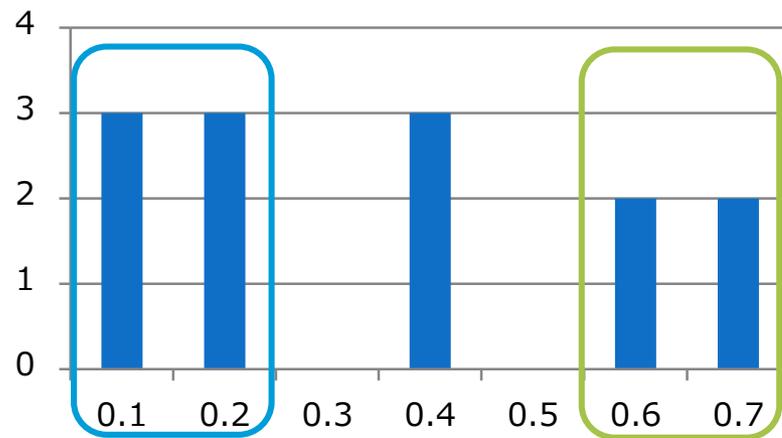
ビデオデータから1sec毎に視線の位置をカウントし、状態を記録



被験者同士のスマートフォンへの視線挙動の比較

状態	視線
0	前方注視
1	画面注視 (0~2sec未満)
2	画面注視 (2sec以上)

	1分あたりに 画面を見た 回数	画面を見た総 回数に対する 2の回数の割合
平均	16.41	0.33
最大値	30.00	0.70
最小値	3.95	0.01
標準偏差	7.62	0.23



ヒストグラム

(画面を見た総回数に対する2の回数の割合)

□ 人により視線移動が異なる傾向

まとめ

- 自動車運転中のスマートフォン利用実態の調査とスマートフォン操作が自動車運転に及ぼす影響について交通シミュレータを用いて計測・分析した

- スマートフォン操作時の運転について、通常時と比較し、
速度変化については、違いが見られなかった
横ブレについては、大きくなる傾向が見られた

- 視線移動について
 - ① 1回あたり長時間画面を見る人
 - ② 1回あたりは短時間だが、画面を見る回数が多い人 など人により視線移動の挙動・画面注視傾向が異なることが明らかとなった

今後の課題と予定

- 被験者に行った実験前アンケートと視線移動等の実験結果を参照し、深い考察を行う

- 計測自動制御学会 システム・情報部門学術講演会2014でポスター発表を実施予定



SSI2014

計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2014

2014年11月21日～23日 岡山大学津島キャンパス

ご清聴ありがとうございました

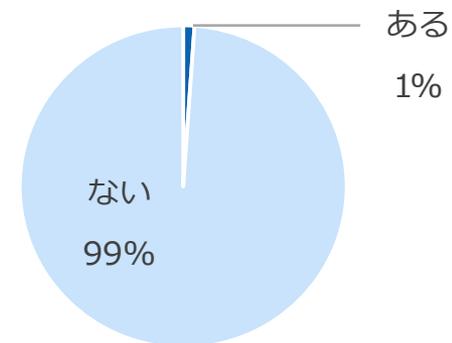
參考資料

アンケート結果

Q. あなたが自動車で移動しているとき、あなたがスマートフォンを使っていた（見ていた）ために・・・

接触などの事故を起こしたことがありますか？

ある	1人	1%
ない	89人	99%



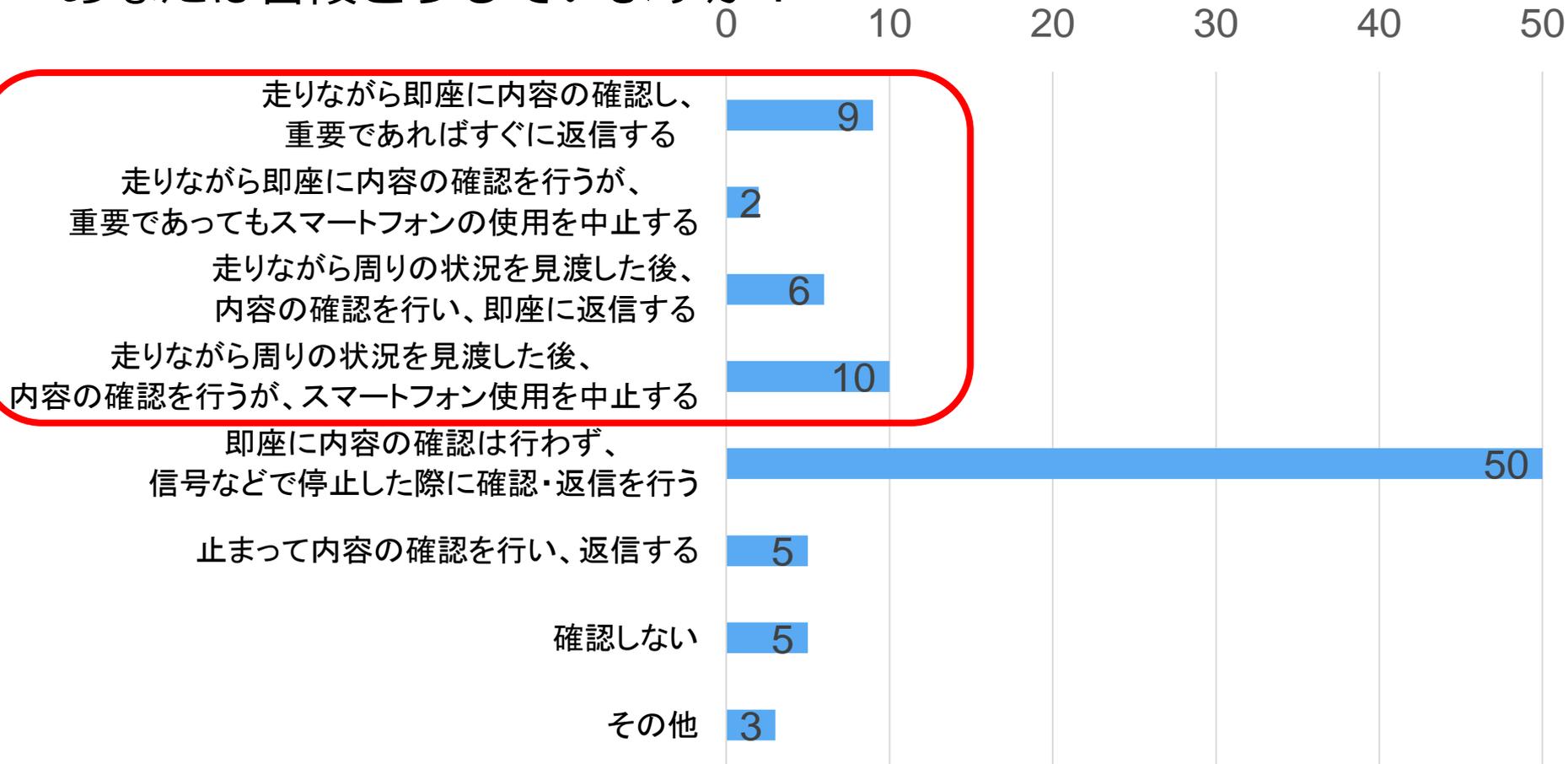
接触などの事故の危険を感じたことがありますか？

ある	9人	10%
ない	81人	90%

“前方の車の減速に気が付かず追突しそうになった”
“急な速度変化、信号変化に気が付かない”…

アンケート結果

Q. あなたが自動車で移動しているとき、スマートフォンが何らかのメール（メッセージ）を受信したことに気が付いた。
あなたは普段どうしていますか？ (人)



実験記録環境

実験中，前方に1台，ハンドル脇に1台のカメラを設置し，ドライバーのスマートフォン操作中の視線移動を記録する。

ドライバーの注意を引かないよう実験中は被験者の視界に入らないよう，また実験の説明者によってタスクの捉え方がバラつかないように，文言の統一を行うなど，細心の注意を払いながら実験を行った。



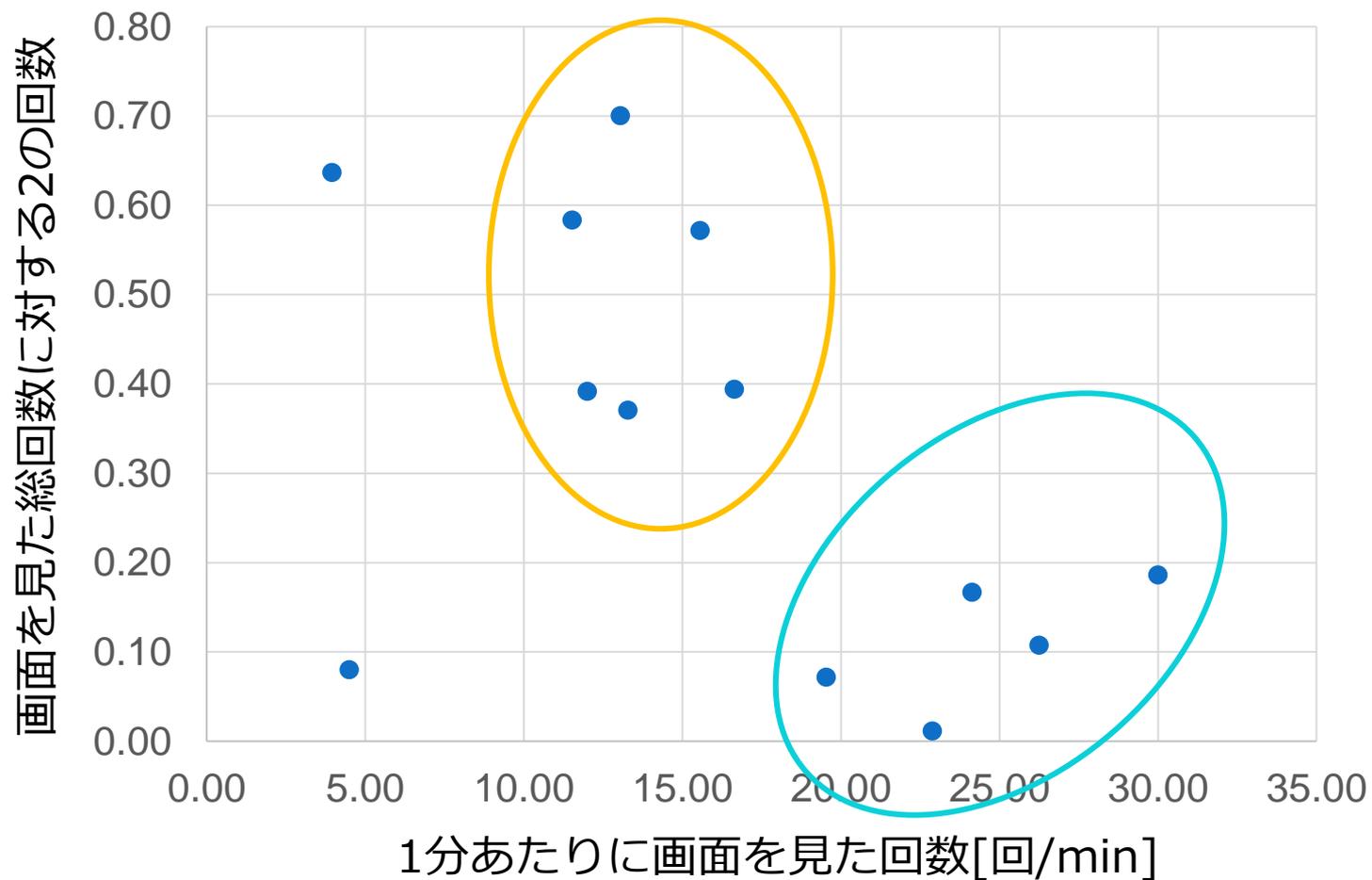
実験の様子



記録動画画像

画面確認傾向

状態	視線
0	前方注視
1	画面注視 (0~2sec未満)
2	画面注視 (2sec以上)

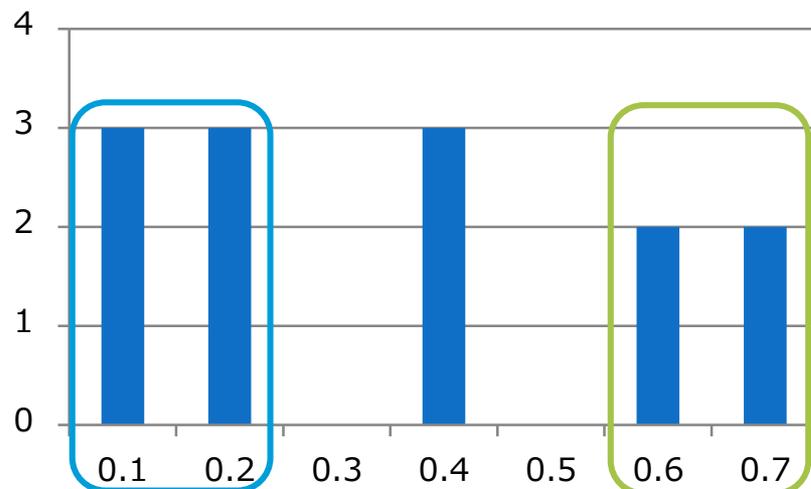


視線移動2

ビデオデータから1sec毎に視線の位置をカウントし、状態を記録

状態	視線
0	前方注視
1	画面注視 (0~2sec未満)
2	画面注視 (2sec以上)

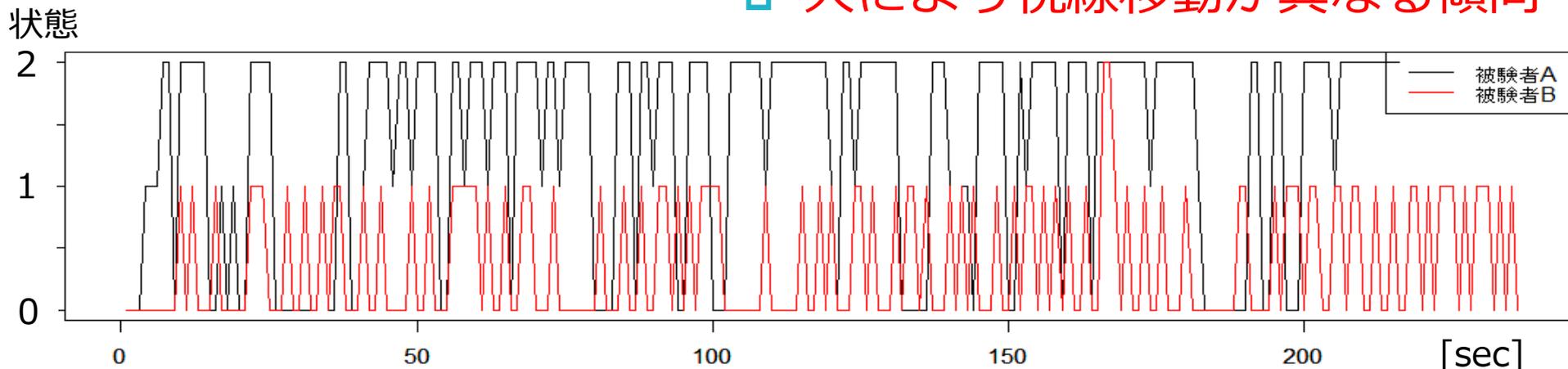
	1分あたりに 画面を見た 回数	画面を見た総 回数に対する 2の回数の割合
平均	16.41	0.33
最大値	30.00	0.70
最小値	3.95	0.01
標準偏差	7.62	0.23



ヒストグラム

(画面を見た総回数に対する2の回数の割合)

□ 人により視線移動が異なる傾向



被験者同士のスマートフォンへの視線挙動の比較