

ドライビングエージェント〈NAMIDA〉とその視線を用いたドライバへの注意誘導について

<NAMIDA>: Driving Agent for inducing Driver's Attention by using Gaze-movement of Agents

田村 真太郎, Nihan Karatas, 伏木 ももこ, 岡田 美智男

Shintaro Tamura, Nihan Karatas, Momoko Fushiki, and Michio Okada

豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

Department of Computer Science and Engineering, Toyohashi University of Technology

Abstract: ドライバの運転時の視線は運転への熟練度や個人の集中度、癖などによってまちまちである。このドライバの視線をシステムによって適切な場所へ誘導することで、不注意による事故の減少が期待できる。我々はソーシャルなドライビングエージェント〈NAMIDA〉を用いることで、これまでのカーナビのような実体のないシステムと比較し、よりエージェントへの信頼感や期待感を持つことができ、その結果として適度な視線の誘導が行えるのではと考えている。本発表では、ドライビングエージェント〈NAMIDA〉を用いた視線によるドライバへの注意誘導の可能性やエージェントに対する信頼度について調べた結果について述べる。

1. はじめに

センシング技術や自律的な制御システムの発展に伴って、自動車の安全性に関する研究が進められている。自動車の安全性が向上することによって、機械的な安全性だけでなく、HAIの観点から、乗車する人とそれを取り巻く制御システムとの関わり方への議論を行う必要がある。現在の車内でエージェントとしての役割を持っているのはカーナビゲーションシステムであるが、そのインタラクションは、「人」と「エージェント」とのつながりを持つという点であまりに単声的[1]で、解釈の余地が少なく、ともすればカーナビの提供する情報にドライバは一方的に従うだけという非対称な関係性となってしまう。自動車内という限定された空間の中で、ドライバとエージェントの関係はどう変わっていくのだろうか。

筆者らはこれまで、ドライバとエージェントとのインターフェース研究として、多人数インタラクションに着目したドライビングエージェント〈NAMIDA〉の設計及びシステム構築を行い、そのインタラクションの可能性について調査を続けてきた。本報告では、はじめに、エージェントの振る

舞いがドライバへ与える印象とドライバマインドの維持に着目したパースエイシブインタラクションおよび認知負荷の評価実験の報告を行う。そこから得られた結果をもとに、エージェントの視線を介したドライバ（運転同乗者）の注意誘導実験の構築について概要を示し議論を進めていきたい。

2. 研究背景

2.1. カーナビゲーションシステム

科学技術の発展によってドライビングを手助けするセンシング、自律制御システムなどは飛躍的な進歩を続けている。その中で、システムベースのクルマと人の関わりを創出するのはカーナビゲーションシステムである。しかし、インタラクティブシステムとして考えたときにカーナビのインタラクションは車内環境にふさわしいものと言えるだろうか。

カーナビシステムでは、ディスプレイによる地図情報や経路情報の表示、音声によるガイド情報の提示、そしてボタンスイッチやタッチパネルなどのGUIベースのインターフェースをドライバとのインタラクションに使用している。これらのインタラクションは相互性や対話性に乏しく、カーナビとドライバは「指示をする側」と「指示を受ける側」という非対称な関係となりやすい。これはバフチンのいう単声的なインタラクションであり、一方的なイン

*連絡先: 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

〒441-8122 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1

Email: tamura@icd.cs.tut.ac.jp

タラクションを受ける側は、「システムに選ばれた行動」に納得性を伴わなくなってしまう。

一部ではインタラクティブな要素を備えたナビゲーションシステムも普及しているが、音声ガイダンスやディスプレイに表示された3DCGのような実体を持たないエージェントではドライバや同乗者がコミュニケーションを行う相手が曖昧となりがちである。

2.2. ドライビングエージェント

カーナビゲーションシステムの持つインタラクションの問題に対し、身体的なインタラクションを行うドライビングエージェントが研究されている。身体性をもったドライビングエージェントは、例えるならば助手席に座って時には道案内をしてくれたり、雑談の相手になってくれたりする友人や家族のようにソーシャルな存在となる。

自動車を持つ様々なセンシングシステムを表出するインタフェースとしてインタラクティブなエージェントを用いることで、例えば、走行中の町中に合わせてロケーションウェアな情報をリアルタイムで取得したり、ドライバの疲労を検知してエージェントが声をかけてくれたりなどのコミュニケーションが可能となる。

そのため、ドライビングエージェントへの期待は高まっており、Nissanのコンセプトカー「Pivo 2」[2]であったり、MITとAudiが共同で開発を行っていた「AIDA」[3]に代表されるドライビングエージェントの開発・研究が進められている。

3. ドライビングエージェント〈NAMIDA〉

本研究は、多人数インタラクションに着目したドライビングエージェントである〈NAMIDA〉を用いて行った。

NAMIDA(Navigational Multi-party based on Intelligent Driving Agent)は3つのエージェントによる多人数インタラクションを特徴としたドライビングエージェントである。図1に示すように、ドライバの前方のダッシュボード上、かつドライバの視線を遮らない位置に搭載することを想定している。

3.1. 多人数インタラクションと認知負荷

これまで進められてきたドライビングエージェントのインタラクションには一つ問題点が見受けられる。エージェントとドライバが1対1でインタラクションを行うと考えたとき、エージェントの振る舞いに対して、ドライバは返事を返さなければならないという応答責任を持つと考えられる。

運転中など集中しなければならない状況において、ドライバに応答責任が生じてしまうと、ドライバは応答と運転の両方に意識を集中させなければならない、結果として事故を引き起こしてしまう可能性がある。



図1. NAMIDAのコンセプトイメージ

会話に参加するものの役割を、「話し手」、「聞き手」として捉えると、会話を進めるにはその役割を交代する必要がある。通常はエージェントとのインタラクションを継続するために、ドライバが「聞き手」として返答をしなければならない。

しかし、多人数インタラクションを特徴とするNAMIDAのインタラクションモデルでは、3つのエージェントが互いに「話し手」と「聞き手」の役割を担うことで、1対1インタラクションでは実現できない、傍で話を聞いている「傍参与者」としての役割が生まれる。これによりドライバは自分自身の判断で、「聞き手」や「傍参与者」の立場を選ぶとき事ができ、運転に集中したい場面では、会話をただ聞き流すだけという選択を取ることができる。この多人数会話に見られる「緩やかな共同性」は、結果としてドライバの認知負荷を軽減することができる。

3.2. ドライバマインド

自動車の安全性能が向上したことによって、ドライバの小さなミスならば、システムが手助けすることによりそのミスを補うことができるようになった。だが、そうしてシステムに対して頼り切ってしまうと、ドライバの運転に対する意識「ドライバマインド」が弱くなってしまい、交通事故発生の可能性を高めるといった問題が生じてしまう。

システムの信頼性が低下したときなど、NAMIDAによってそのことをドライバと共有することによりドライバマインドを維持することができると考えられる。

4. インタラクション評価実験

4.1. 概要

NAMIDAのハードウェアを用いてドライビングエージェントのインタラクション評価実験を行った。この実験ではNAMIDAとドライバとのつながり、ドライバマインドの維持の2つに着目して、自動運



図2. 実験風景

転環境でのドライビングエージェントの影響を評価することを目的としている。

4.2. 被験者

19歳～40歳までの一般人・学生合わせて男女24人（女性4名、男性20名）を対象に実験を行った。詳細は次節で言及するが、本実験では一人の被験者につき一条件のみの試行しかできないため、一条件につき最低6人を目安に被験者を集めた。運転経歴に関しては被験者ごとにバラつきが認められたものの、全員運転免許を保持していたため実験に大きな支障はないと判断した。

4.3. 実験環境

実験では実際の車のダッシュボードとシートを用いて作成したモックアップとシミュレータによって構築した環境（図2）を用いた。モックアップの周囲は暗幕で覆い、外光をできるだけ遮るようにした。これは夜道を走る設定にしたシミュレータに出来るだけ雰囲気近づけることで、没入感を生み出すためである。

シミュレータはフォーラム8社製のUC-win Roadを使用した。被験者にはTobii Glasses Pro 2を装着してもらい視線の検出を行った。被験者の周囲2箇所からビデオカメラで撮影し実験の様子を記録した。

4.4. 方法

ドライバである被験者とエージェントとのつながりを評価するために質問紙による印象評価を行った。つながりを評価する指標の一つとして、ドライバがNAMIDAを信頼しているかについての印象評価を合わせて行った。信頼度の評価指標には、McCroskeyらによるSource Credibility Measurement[4]を採用している。これは信頼性を能力・好意・信用性といった3つの尺度から測定する指標である。

次に、ドライバマインドの維持を確認する方法として2重タスク法を用いた視線計測を行った。シミュレータ上で、ある一定距離離れた場所に事故現場を設置し、ドライバにはそれを知らせずに自動走行車に乗車してもらう。その間、サブタスクとして設置したタブレットで映画を見てもらう。通常走行時は自動運転モードだが、事故から一定距離手前のポイントに到達すると勝手に自動運転モードが解除され手動運転モードとなる。サブタスクに気を

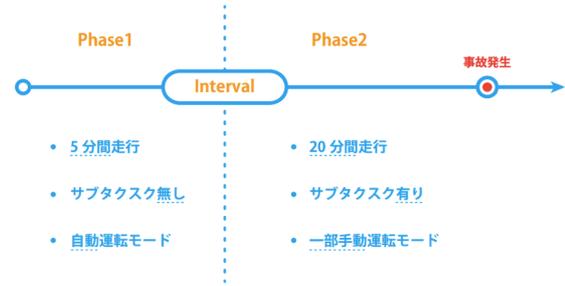


図3. 実験の流れ

取られ過ぎてドライバマインドが維持できていない場合、事故直前まで事故の存在に気づくことができず、結果的に事故を起こしてしまう可能性がある。逆に、事故の存在に気づくことができた場合は、どの程度早い段階で事故に気づけていたかということを見線測定機器の動画を用いて計測した。この時、もしも事故の存在を被験者が予め知っていた場合、事故に対する反応時間や通常走行時のドライバの行動に影響が出てしまう可能性が高くなることが想定できる。そのため、本実験では一人の被験者につき一条件のみの試行とした。

実験は2つのフェーズに分けて行った。5分間、自動運転の自動車に乗車し、街中を走行するフェーズ1と、映画を見ながら20分間高速道路の上を走行してもらうフェーズ2に分かれている。フェーズ1は、主に実験環境に慣れてもらうという目的と、NAMIDA有り条件の場合ではNAMIDAを観察してもらうという2つの目的がある。そのためこのフェーズでは、NAMIDAにより注意を払ってもらえるようサブタスクは無い状態で、且つ事故等も発生しない設定とした。

フェーズ2は、サブタスクを用いてドライバの意識を可能な限り道路から逸らした上で、事故に対する反応時間を計測した。事故は15分程度走行した先の道路上に設置してあり、事故を目視でかろうじて確認できない程度手前のポイントで自動的に手動運転モードに切り替わる。この事故は片側3車線の内左側2車線を占有する様に設置してあるため、事故に気づいた段階で操舵等の操作を行うことができれば、右車線を通って事故を回避することができる。

実験条件として被験者を条件A, B, Cの3群に分類した。まず条件AではNAMIDAを使わない状態で実験を行い、条件Bと条件Cではドライバの前方（ダッシュボードの上）にNAMIDAを設置して行う。この時、条件BにおいてNAMIDAの振る舞いは一切なく、目を点灯させ頭部が前方を向いた状態で設置しておく。また、条件Cでは目を点灯させた状態で、ドライバの視線に随伴するような振る舞いをさせる。この振る舞いは、Tobii Glassから得たリアルタイムな視線データを元にドライバがどこを見ているかということを実験者が判断し、その情報を元にしたWoz法[5]によって動作する。具体例として、フェーズ1の街中を走行する際には、ドライバ

が水平線上のどこを向いているかという情報を実験者がプログラムに入力することで、NAMIDAもド

「実験は前半と後半の2部構成です」
 「前半では自動運転モードの車で街中を5分間走行していただきます」
 「自動運転なのでハンドルやアクセル等の操作は必要ありません」
 (NAMIDA有り条件のみ以下の教示を加えた。)
 「これはNAMIDAというロボットです」

ライバと同じ方向を見るという振る舞いをする。また、フェーズ2では、ドライバの視線がタブレット上にあるかないかという2値情報を実験者がプログラムに入力することで、ドライバがサブタスクに一定以上意識を向けた時に、NAMIDAがドライバの方向を向いて、マインドセットを促すという振る舞

「次は自動運転モードの車で高速道路を20分間走行していただきます」
 「先ほどと同じ自動運転モードなので、映画を見てもらって構いません」
 「基本的には自動運転モードなので運転操作はできませんが、緊急時には自動運転モードが警告無しに解除されます。」
 「もしも事故等に気づいた場合は出来る限り早く回避行動をとって下さい」

いをする。

実験の一連の流れを図3に示す。実験の開始前に被験者の年齢・性別・運転経歴等に関する簡単なアンケートに回答してもらい、安全に関する説明の後、以下の教示を示してからフェーズ1を開始した。

5分間のフェーズ1終了後に休憩時間を設け、その間にサブタスクの設置やシナリオ（ドライビングシュミレーション内容）の切り替えなどを行った。その後、フェーズ2を始める前に以下のような教示を行った。

20分間のフェーズ2が終了した後、NAMIDA有り条件の被験者にのみ表1・表2に示す質問に回答してもらった。

4.5. 収集データ

評価実験中に収集したデータは以下の通りである。

I. NAMIDAの印象に関する質問

表1.NAMIDAの印象に関する質問

Q1	NAMIDAは自分の意思を持って動いているように感じましたか？
Q2	NAMIDAは自分の意思を持って動いているように感じましたか？
Q3	NAMIDAはあなたに関わろうとしていましたか？
Q4	NAMIDAに積極的に関わろうと思いましたか？
Q5	NAMIDAと一体感を（意思疎通しているように）感じましたか？
Q6	NAMIDAともっとふれたいと思いましたか？

表2.信頼性に関する質問

Q1	知性がある	—	知性がない
Q2	習熟していない	—	習熟した
Q3	私を気にかけていた	—	私を気にかけていない
Q4	誠実である	—	誠実でない
Q5	私のことを考えてくれる	—	私のことを考えてくれない
Q6	信頼できる	—	信頼できない
Q7	初心者	—	熟練者
Q8	自己中心的	—	自己中心的でない
Q9	私のことを心配してくれている	—	私のことを心配してくれない
Q10	尊敬できる	—	尊敬できない
Q11	精通している	—	精通していない
Q12	善悪の判断ができる	—	善悪の判断ができない
Q13	無能	—	有能
Q14	道徳的でない	—	道徳的である
Q15	敏感でない	—	敏感である
Q16	頭がいい	—	頭が悪い
Q17	心を感じない	—	心をかんじる
Q18	理解力がない	—	理解力がある

II. 信頼性に関する質問

III. ドライバの前後から録画した実験動画

IV. Tobii Glass内蔵のカメラで録画した実験動画

V. Tobii Glassで採集した視線データ

5. 結果と考察

5.1. 分析と方針

ここでは、実験中に採集した印象評価アンケートやTobii Glassで採集した視線データを用いて分析を行う。分析は、B条件・C条件をNAMIDAの印象に関して定性的に比較するものとA条件・B条件・C条件をドライバの視線データ等を分析して定量的に比較するものの2つに大きく分けて行った。

5.2. 印象評価

(a). 繋がりに関する印象評価

振る舞い無しのB条件と振る舞い有りのC条件それぞれにおいて実施した印象評価アンケートの結果とその分析結果を表3に示す。また、これらの結果についてグラフで表したものを図4に示す。

質問内容はドライバから見たNAMIDAの印象(Q1～Q3)とドライバ自身がどう感じたか(Q4～Q6)という、ドライバとNAMIDAの両側から評価する内

容とした。今回の実験では一人の被験者に対し一条件のみの試行であり条件間には対応がない、そのためF検定を行い分散に有意な差がないことを確認した後t検定を行った。

始めに、Q1~Q3までの結果について考察していく。この3つの質問項目はそれぞれ「NAMIDAが自分の意思で動作していたか」「NAMIDAが自分を気にかけていたか」「NAMIDAは自分に関わろうとしていたか」という内容で、全てドライバから見たNAMIDAに関する印象を質問したものである。図15から分かるように、全ての質問項目において有意差を確認できた(**p = 0.00817 < 0.01, **p = 0.0001 < 0.01, **p = 0.000854 < 0.01)。まず、Q1については、振る舞いの無いB条件のNAMIDAに対して振る舞いのあるC条件のNAMIDAにより意思を感じたというのは想定内の結果であった。また、Q2・Q3に関しても、ドライバの方向を気にかけるような振る舞いをしていたC条件において、ドライバにとってNAMIDAが自分を意識しているように感じたということは予測可能な結果であった。

次に、Q4~Q6までの結果を考察していく。これらの質問項目はそれぞれ「NAMIDAに関わろうと思ったか」「NAMIDAと繋がりを感じたか」「NAMIDAとふれあいたいか」という内容で、どれもドライバ自身がどう感じたかを質問したものである。ここではQ4(p = 0.12927 > 0.05)とQ6(p = 0.27714 > 0.05)に有意差が認められなかった。その大きな理由の一つとして、今回実装したNAMIDAの振る舞いが非常に基本的な動作であったことや、一部にWoz法を使用していたためNAMIDAがドライバの視線に対して適切に随伴できていなかったという可能性が挙げられる。一方、Q5(*p = 0.01848 < 0.05)においては有意差が確認できた。この質問は、一体感や意思疎通という言葉を使ってNAMIDAとの繋がりがあったかどうかをある程度直接的に尋ねたものであり、この項目で有意差を確認できたということが、繋がりに関する一つの手掛かりを示唆しているとも考えられる。

(b). Source Credibility Measurementによる評価

繋がりに関する印象評価アンケートと同時に実施したSource Credibility Measurementのアンケート結果とその分析結果を表4に示す。また、これらの結果についてグラフで示したものを図5に示す。分析に際しF検定を行ったところ、各要素間の分散に有意な差が確認できたため、等分散を仮定しないt検定を行った。

図5からも分かる通り、Competence(**p = 0.00018 < 0.01)、Caring/Goodwill(**p = 0.00127 < 0.01)、Trustworthiness(**p = 0.00006 < 0.01)という信頼度を測定する3つの要素全てにおいて有意な差を確認することができた。Competence(能力)に関しては、そもそも振る舞いの全くないB条件に対して、動作する能力がなかったという評価をした可能性が考えられる。一方で、一

表3 条件B・条件Cにおける分析結果

	平均値 (標準偏差)		P値
	条件B	条件C	
Q1	2.25 (1.35)	3.89 (1.12)	**p = 0.00817 < 0.01
Q2	1.75 (0.92)	4.11 (1.39)	**p = 0.00001 < 0.01
Q3	1.75 (0.96)	3.22 (1.23)	**p = 0.000854 < 0.01
Q4	2.13 (1.25)	3.00 (1.00)	p = 0.12927 > 0.05
Q5	1.63 (0.74)	2.67 (0.88)	*p = 0.01848 < 0.05
Q6	2.25 (1.40)	2.89 (0.99)	p = 0.27714 > 0.05

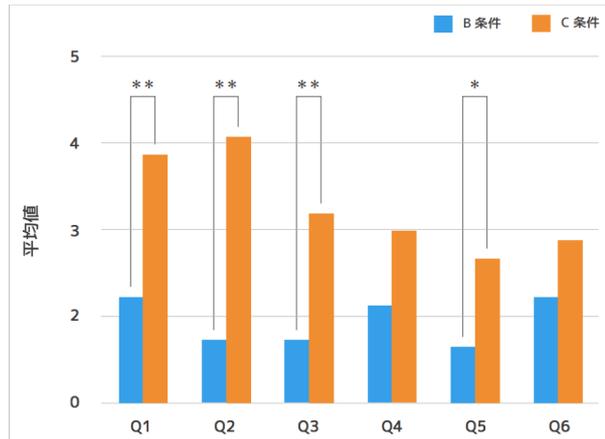


図4. 印象評価の実験結果

表4. 条件B・条件Cにおける分析結果

要素	平均値 (標準偏差)		P値
	条件B	条件C	
Competence	3.02 (1.73)	4.13 (0.84)	**p = 0.00018 < 0.01
Caring/Goodwill	3.55 (1.73)	4.52 (0.99)	**p = 0.00127 < 0.01
Trustworthiness	2.95 (1.56)	4.10 (0.99)	**p = 0.00006 < 0.01

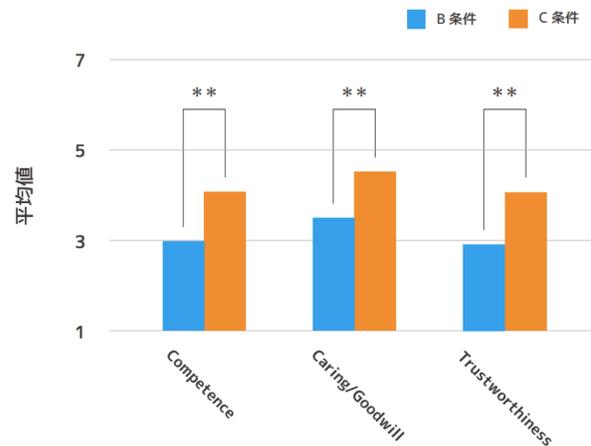


図5. 信頼性におけるアンケート結果

部の被験者はC条件のNAMIDAの振る舞いの目的(ドライバの注意を道路に誘導する)やその誘因(被験者の視線がサブタスクに集中している時)に気づいていたことから、C条件のNAMIDAに対して機能的な能力を感じていたという可能性も十分に考えられる。



図6. 計測開始から終了までの流れ

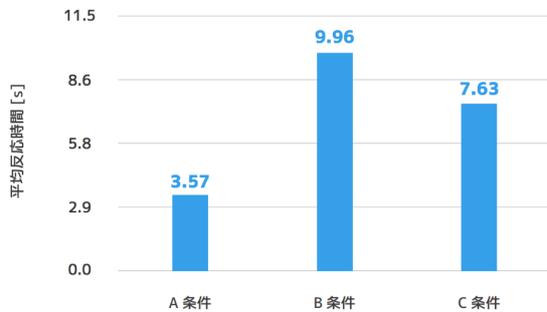


図7. 事故発生の何秒前に気付いていたか

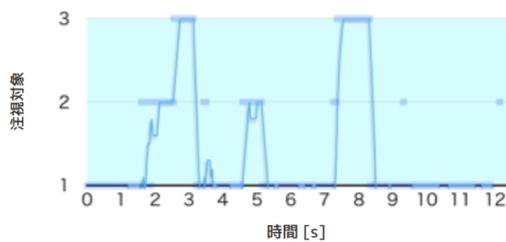


図8. 視線移動の一例

また、Caring/Goodwill(好意)とTrustworthiness(信用性)に関しては前節で考察した通り、NAMIDAのドライバを見るという振る舞いによって、こちらを気にかけているという意識を強く誘発できていたためだと考えられる。

5.3. 事故に対する反応時間

本実験では、NAMIDAの存在または振る舞いによって自動運動中のドライバマインドの維持が可能であるかどうかを確認する為に、Tobii Glassを用いて実験中のドライバの視線計測を実施した。フェーズ2の運転開始後15分程のポイントに事故車が設置しており、その事故車にどれだけ早く気付くことができるかを計測する。事故の25.5秒前の路上に設置された実験者にだけ判断可能なチェックポイントから計測を開始し、事故に気付いた時点で計測を終了する(図6)。

計測は被験者が装着しているTobii Glassの動画と注視点を合わせたデータを用いて行う。また、被験者が事故に対して何らかの回避行動を取った時から視線データを遡って、最初に視線が正面から外れた時を「事故に気付いた」と定義する。この時、事故を目視で確認出来る限界の距離が、計測開始から11.5秒の位置であるため、反応時間の最低値は11.5秒とした。また、事故に気付かずに通り過ぎてしまっ

表5. 視線誘導率

被験者	視線誘導回数	誘導成功回数	視線誘導率
1	18	18	100%
2	17	17	100%
3	8	8	100%
4	18	17	94.44%
5	14	13	92.86%
平均	15	14.6	97.33%

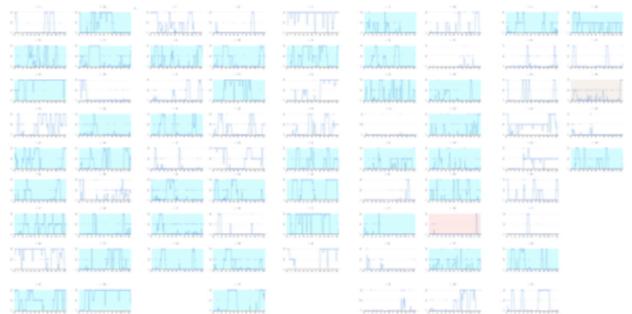


図9. 視線移動パターンの分類

た場合や衝突してしまった場合は反応時間を25.5秒として記録した。

図7に、事故通過の何秒前に事故車に気づいたか計測した結果を各条件ごとに示す。Tobii Glassの視線データが破損していた被験者が数人いたため、ここでは24人中21人分の結果を示している。図からも分かる通り、一番事故に反応するまでの時間が長かったのは、NAMIDA無しのA条件であった。Tobii Glassの動画を確認したところ、A条件の被験者8人中、大半の被験者が事故直前までサブタスクに集中しており、事故に気付くのが遅くなってしまったことが分かる。中でも、2人の被験者は事故に衝突するまで、全く気付かないという例も見受けられた。NAMIDA有りのB条件とC条件では、予測に反して振る舞い無しのB条件の方が反応時間が短いという結果だった。これは、B条件の被験者7人中4人の被験者が、11.5秒のポイントを過ぎる前から正面を見続けていたことが一つの要因であると考えられる(サブタスクの効果があまり無かった)。全体としてNAMIDA有りのA条件とNAMIDA無しのB・C条件という見方をすれば、事故に対する反応時間は確実に短くなっている。また、事故の存在に気づけず衝突してしまった被験者が2人いたA条件に対し、B・C条件では衝突した被験者は1人もいなかった。これらから、NAMIDAの存在もしくは振る舞いが、ドライバマインドの維持に貢献していると考えられる。

5.4. ドライバの視線データに関する分析

C条件におけるNAMIDAの振る舞いによってドライバの視線の動きがどのように変化したかということを確認する為に、5人の被験者の視線データを詳

しく分析した。図8にC条件におけるある被験者の視線の動きを表した一例を示す。切り出した区間はNAMIDAの振る舞いの前後を含めた12秒間で、NAMIDAの振る舞いは1秒～9.5秒までの8.5秒間続く。縦軸は注視対象であり、1はサブタスク、2はNAMIDA、3は道路を表している。例えばこのグラフを見ると、NAMIDAの振る舞いが始まる前はサブタスクを注視しているが、振る舞いが始まると直ぐにNAMIDAに視線が移り、その後道路へと視線を移動させているのが分かる。C条件の被験者5人全員の視線データから全ての振る舞いを合計75フレーム分切り出した。

まず、NAMIDAの振る舞いの回数とその振る舞いの間(1～9.5秒)にドライバの視線が道路へと移動した回数をまとめたものを表5に示す。表からも分かる通り、97.33%という高い確率で、ドライバの視線を獲得・誘導することに成功していた。さらに全フレームを「視線誘導失敗」「視線誘導成功」「視線誘導成功(短時間)」の3つのパターンに分類した。赤い背景のグラフが「視線誘導失敗」、白い背景のグラフが「視線誘導成功」、そして視線誘導に成功したものの中でも、NAMIDAが振る舞いを始めて3秒以内に視線を誘導できたものを「視線誘導成功(短時間)」として、青い背景のグラフに表した(図9)。

その結果、75フレーム中41フレーム(54.67%)で、NAMIDAの振る舞いに対する理想的なドライバの視線の移動が確認できた。これらのことから、本実験におけるNAMIDAの振る舞いがドライバの視線を獲得・誘導するという点において有効であったと考えられる。

6. 今後の展望

先の実験によってエージェントの振る舞いによってドライバの視線を獲得し、ドライバマインドの維持、つまり適切な状況下でドライブへと意識を戻させる可能性があることがわかった。その結果を踏まえ、エージェントの振る舞いに関してドライバの認知がどこまで及んでいるか検証するために、次の実験を構築する。PosnerらによるCueing Testをもとに、エージェントの視線方向が被験者の注意誘導に効果をもたらすかを検証することで、そのインタラクション手法の有効性の再検証を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究(B)26280102)の助成を受けて行われている。ここに記して感謝申し上げたい。

参考文献

- [1] ミハイル・バフチン:「バフチン言語学入門」;せりか書房, (2002)
- [2] NissanMotorCompanyLtd., “PIVO:anin-

carroboticassistant”, In Automotto, (2005)

[3] Kenton Williams and Cynthia Breazeal : Reducing Driver Task Load and Promoting Sociability through an Affective Intelligent Driving Agent(AIDA), INTERACT (4)2013 : 619-626.

[4] McCroskey, J. C. , & Teven J. J. : Goodwill: A reexamination of the construct and its measurement, Communication Monographs, 66, pp. 90-103(1993).

[5] 岡本昌之, 山中伸敏: Wizard of OZ法を用いた対話型Webエージェントの構築; 人工知能学会論文誌, Vol. 17, No. 3, pp. 293-300(2002).