

## NAMIDA :

### ドライバーとエージェントとのパースエイシブなインタラクションにむけて

吉川 宗志<sup>\*1</sup> Nihan Karatas<sup>\*1</sup> 岡田 美智男<sup>\*1</sup>

#### Towards a Persuasive Interaction between the Driver and Agents

Soshi Yoshikawa<sup>\*1</sup>, Nihan Karatas<sup>\*1</sup>, Michio Okada<sup>\*1</sup>

**Abstract** – In near future, what kind of agent or a personal robot is active in a car? In this study, we have been constructing a multi-party based intelligent driving agent (NAMIDA) as a next-generation driving agent in place of current car navigation system. The conventional car navigation systems only instruct the driver unilaterally and the low flexibility that is tend to be an interaction of monophony or unsymmetrical interaction. In NAMIDA, we studied a strategy to avoid the unsymmetrical relationship between the driver and the driving agent while considering the methods to generate persuasive interaction. And we remarked the prototype of NAMIDA and discuss the potential and usefulness of our novel approach.

**Keywords:** Multiparty conversation, context aware, cognitive workload, persuasive interaction and NAMIDA

#### 1. はじめに

自動車業界において完全自動運転という言葉が徐々に現実味を帯びてきている今、ドライビングエージェントと呼ばれるクルマで活躍する次世代のパーソナルロボットの重要性は日に日に増しつつある。従来であれば、クルマにおいてエージェントとしての役割を担っていたのはカーナビであったが、実際そのカーナビとドライバとのインタラクションはインタラクションと呼ぶには余りに一方的であり、また非対称的なものであった[1]。例として、カーナビの取得してきた情報にドライバがただ従っているだけという状況やカーナビに対して愛着が湧かないといった状況が挙げられる。このような状況においてはカーナビとドライバとの間にパースエイシブなインタラクションが生じにくくなってしまふ。「人」と「エージェント」とのインタラクションを考えると、このような一方的な関係は適切であろうか。

そこで本研究では、ドライバとドライビングエージェントとの非対称な関係を回避する方略を探るとともに、納得感を伴うようなパースエイシブなインタラクションを生み出す方法について多人数会話という視点から検討してきた。また、この多人数会話によって構成される場には、ドライバの会話参加への自由度が生まれ、これがドライバの認知負荷の軽減につながることも期待できる。

ここでは、これらの可能性を探る一つのステップとして、多人数会話やミニマルデザインといった基本的なコンセプトからドライビングエージェントのデザインを提案し、オンスクリーンでのドライビングエージェントの

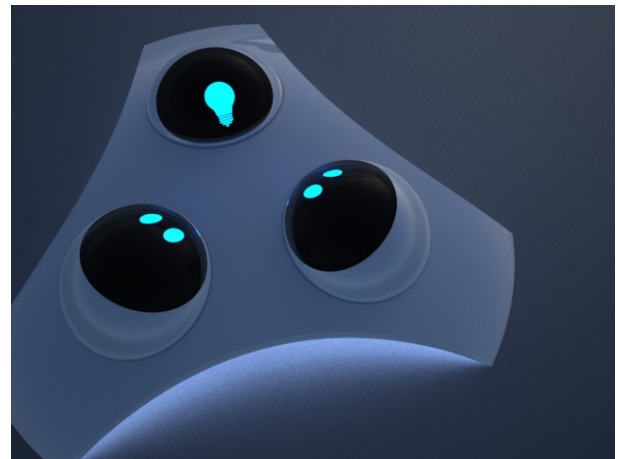


図 1 ドライビングエージェントのプロトタイプ (NAMIDA) の外観

Fig.1 An appearance of NAMIDA

プロトタイプ(NAMIDA)を構築した。

また、このプロトタイプを使用して、従来のドライビングエージェントが持つ認知負荷の軽減やより効果的なパースエイシブインタラクションについての主観評価実験、およびドライバ役として参加する被験者の視線データの分析を行った。その結果として、NAMIDA が部分的にドライバの認知負荷を軽減するという事実と、ドライバとの社会的なつながりを従来のドライビングエージェントに比べてより強く引き出せるということを明らかにした。

以下、本論文では、本研究の背景、多人数会話型ドライビングエージェントのプロトタイプの概要、その評価実験の方法と実験結果およびその考察について述べる。

\*1: 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

\*1: Department of Computer Science and Engineering,  
Toyohashi University of Technology

## 2. 研究背景

### 2.1 従来のカーナビの問題点

クルマに関する技術は年々進化の一途を辿っており、自動運転すらもほぼ現実のものとなりつつある。そんな流れにおいて、カーナビゲーションシステムはある問題点を抱えた状態で留まっている。その一つはカーナビとのインタラクションについてである。カーナビゲーションでは、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。しかし、こうしたインタラクションは、相互性や対話性といった要素に非常に乏しいものであり、ドライバが目的地を設定してガイド情報の音声提示が始まるだけの最低限のインタラクションである。そこには、身体的な調整や言葉のやりとりなどのインタラクションは存在しない。また、目的地までのガイドが始まってからは、ディスプレイによるガイド情報の提示と音声によるナビゲーションが行われるものの、一般にこの音声による指示は一方的であり、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。バフチンらの議論を借りれば、これは単声的なインタラクションであり、一方的なインタラクションを受ける側には、納得性が生まれにくくなってしまふ。二つ目の問題は、カーナビが実体を持たないエージェントであるという点に起因する。最近ではドライバとの簡単なコミュニケーションを行うことができるカーナビも登場してきているが、このような場合、ドライバがコミュニケーションを行うとき誰に対してコミュニケーションをすることになるのだろうか。カーナビというシステムに対して話しかける人もいれば、カーナビの画面をコミュニケーションの相手とする人もいるだろう。しかし、どちらにしてもそこには頭や体などの実体がなく、コミュニケーションをする相手は実体のない 2D の画面である。これでは、ドライバがカーナビに対してエージェントとしての愛着を抱くことはない。

### 2.2 パースエイシブインタラクション

パースエイシブインタラクションとは、人の態度や考え、振る舞いなどを揺り動かすようなインタラクションのことを指し、本研究では人とロボットのインタラクションにおけるパースエイシブネスを扱っている。このようなインタラクションを構成する要素は多々ある。例えば、視線や体の向きといった身体的な調整、発話における言い淀み、パーソナリティやキャラクターを持つこと、コンテクストアウェアやロケーションウェアであることなど、様々な要素からパースエイシブインタラクションは成り立っている。

### 2.3 ドライビングエージェント

2.1 で述べたように、従来のカーナビゲーションシステ

ムには、身体的な調整や言葉のやりとりといったインタラクションがほぼ無いこととエージェントとしての実体を持たないという二つの問題がある。このような状況において、カーナビがドライバに対して説得性や納得性のあるインタラクションを行うことは難しい。そこで、そういったカーナビゲーションシステムの持つ問題に対して、ドライビングエージェントという新たなインタフェース研究されている。ドライビングエージェントとは、ドライバがクルマを運転する際に、助手席で地図を片手に道案内をしてくれる友人のような存在である。時には目的地までの案内役として、時には運転中の話し相手としてドライバと行動を共にするエージェントである。例えば、クルマを運転しながらインターネット上のニュースやコンテンツにアクセスしたり、走行中の街中に関するロケーションウェアな情報をリアルタイムで取得することを可能とする。また、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、ドライバが潜在的に行きたいと思っている場所を提案してくれたりすることも可能になる。そのためドライビングエージェントに対する期待は高まっており、既に国内外において幾つかの試みがなされている。その一つに、同乗するパーソナルロボットにナビゲーション機能を付加したコンセプトカー (Pivo2)[2]があり、これは共同注意を促すことを目的としたロボットである。また、MIT メディアラボと VW は共同でパーソナルロボットによるドライビングエージェント (AIDA)[3]のコンセプトモデルを発表している。こうしたドライビングエージェントの登場により、従来のカーナビゲーションシステムには不可能であったパースエイシブなインタラクションを行うことが可能となった。

### 2.4 一対一型インタラクションの問題

ドライビングエージェントのコンセプトはカーナビの持つ問題を解決することが可能であろう。しかし、そのドライビングエージェントにも一つの大きな問題がある。それは、ドライビングエージェントが一対一型のインタラクションを行うという前提で考えられている点にある。例えば、運転中にエージェントが話しかけてきた場合、ドライバは応答しなければいけないという意識を持つだろう。しかし、応答することに意識を集中させてしまうと、ドライバの注意が運転から離れてしまい、結果として事故などにつながる恐れもある。だからと言って、エージェントとドライバとの間にインタラクションが生まれなければ、パースエイシブなインタラクションが行えなくなってしまい、単に実体を持っただけのカーナビゲーションシステムになってしまう。一対一型のインタラクションを行うドライビングエージェントにとって、ドライバ側に応答責任が生じてしまうという課題は、切り離すことができない。

### 3. アプローチ

#### 3.1 多人数会話を利用した認知負荷の軽減

本研究では、一対一型のドライビングエージェントにおいて生じてしまう問題に対して、多人数会話の場をインタフェースとして利用することで解決の道を探る。以下、図 2 に基づいて説明する。図 2 左は、従来のドライビングエージェントにあるようなエージェントとドライバが一対一の関係になるインタラクションである。このような状況においては、エージェントとドライバがお互いに「聞き手」と「話し手」になることによって会話が成り立っている。そのため、どちらかが返答をやめてしまうと会話が成り立たなくなり、このインタラクションは崩れてしまう。しかし、多人数会話ではそうはならない。多人数会話では、エージェント同士が「聞き手」「話し手」「傍参与者」という立場を入れ替えることにより会話が成り立っている(図 2)。したがってドライバは不参加の場合でも会話は継続され、ドライバは参加を強要されることがない。そのため、ドライバは自由に会話に耳を傾けながら割り込み参加し、また、会話から離れて運転に集中することができる。このように、多人数会話は会話の「場」がエージェントにより自律的に維持されているため、ドライバは会話参加への自由度を持つことになる。その自由度は多人数会話における「緩やかな共同性」という特徴を生み出す[4]。本ドライビングエージェントは、この特徴を用いることにより運転中のドライバの認知負荷を軽減することが可能となる。

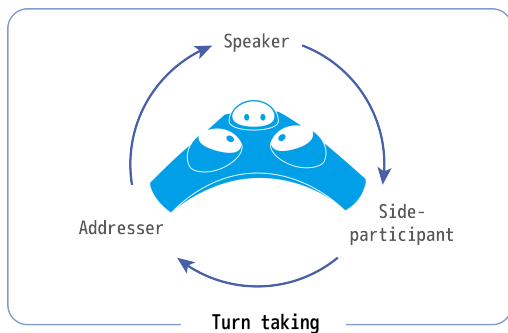


図 2 エージェント間での立場の入れ替え

Fig2. The turn taking among agents

#### 3.2 多声的なインタラクション

ドライビングエージェントにおけるより効果的なパースエイシブインタラクションの方法を探る目的で、本研究では、多人数会話の場に生じる多声的なインタラクションを利用する。

多声的とは、その場に複数の視点からの意見や考えなどが共在する状況を表し、その逆を単声的と呼ぶ。単声的なインタラクションの例として上官と下官の様な関係があり、一方的な命令による非対称な関係を生み出しやすいという特徴がある。単声的なインタラクションにお

いては情報選択の自由度が非常に低く、与えられた情報にただ従うだけの説得性や納得性に乏しいインタラクションを生み出してしまふ。カーナビとのインタラクションはまさに単声的なインタラクションであり、カーナビが一方向的に指示をしてくるだけで、そこにパースエイシブなインタラクションは生まれにくい。また、その点を考慮して作られた従来のドライビングエージェントでは、カーナビに比べて幾分か単声性が抑えられているものの、情報選択の自由度や多声性という観点から見ると、単声的なインタラクションを改善できているとは言い難い。本研究では、多人数会話というオープンコミュニケーションの場を利用して、パースエイシブなインタラクションを生み出すという方法を検証する。本ドライビングエージェントでは、複数のエージェントが別々の意見や考え方を持つことで、そこに多声性を生じさせることが可能となるため、単声的なインタラクションを回避することができる。また、3.1 項でも述べたように、多人数会話の場においては、エージェント達のみで会話の場を維持することができるため、ドライバの応答責任が軽減される。これを別の視点から見ると、自由選択的に情報を獲得することが可能であるとも解釈できる。つまり、エージェント達の会話を聞き流しながら、好きな時に情報に触れることができるため、受動的な情報獲得の仕方ではなく、自分で自由に情報を選択できるようになる。能動的且つ自由選択的に情報を得ることができれば、これによって効果的なパースエイシブインタラクションを生み出すことができる。

### 4. 研究プラットフォーム



図 3 NAMIDA の設置イメージ図

Fig3. An image of NAMIDA in a car

本研究では、NAMIDA という多人数会話型ドライビングエージェントの基本的なアーキテクチャーを構築し、オンスクリーンでの実装を行った。NAMIDA とは Navigational Multi-party based on Intelligent Driving Agent の略であり、3 体のエージェントによる多人数会話を特徴としたドライビングエージェントである。図 3 に示した NAMIDA のイメージ画像からも分かるように、NAMIDA

はドライバの前方に位置し、ドライバとのインタラクションを行うものである。ダッシュボード上に位置することで、カーナビと比べてドライバの視線移動距離が最小限で済むという利点もある。

#### 4.1 ミニマルデザイン

ロボットとの社会的なインタラクションをデザインする際に、一つの指針として「ミニマルデザイン」と呼ばれる考え方がある[4]。この「ミニマルデザイン」の狙いは、外見や機能的な制約があることを前提とした上で、周囲の状況や文脈の変化による人の意味付け行為を利用し、人からの積極的な関わり(対人的な行動)を引き出すことである。そのため NAMIDA の外観をデザインするにあたり、ミニマルデザインを指向するようにした。また、これにより印象評価実験などの際に、外観によるノイズを抑えるという効果も期待できる。

#### 4.2 3DCG によるプロトタイプ作成

NAMIDA を実装していくにあたり、まず 3DCG ソフトで NAMIDA の 3D モデルを作成した。3D モデルの作成には Luxology 社が提供している 3DCG 作成ソフトウェア MODO801 を用い、モデルのレンダリングには Next Limit Technologies 社が提供しているレンダリングエンジン Maxwell Render を用いた。また、MODO801 はモデリング以外にも、アニメーションやレンダリングなども行なえる統合パッケージであるため、これらの機能を使い評価実験用のアニメーションを作成した。

### 5. 評価実験

#### 5.1 実験方法

##### 5.1.1 目的

1 体の NAMIDA(1-NAMIDA インタフェース)と 3 体の NAMIDA(3-NAMIDAS インタフェース)では運転中のドライバに対して与える影響がどのように違うものかを 3 章で述べた認知負荷とパースエイシブインタラクションという 2 つの側面から明らかにする。また、その評価実験の際に視線追跡システムにより取得したドライバの視線データを用い、運転中に道路とドライビングエージェントそれぞれに払う注意の度合いについても分析を行う。

##### 5.1.2 方法

本実験は 1-NAMIDA インタフェースでの実験と 3-NAMIDAS インタフェースでの実験の 2 つのセッションに分けて順に行う。1-NAMIDA インタフェースでは、1 体の NAMIDA が被験者に対し直接的且つ一方的に話しかけを行う。一方、3-NAMIDAS インタフェースでは、3 体の NAMIDA が繰り広げる多人数会話を被験者が聞くような形で行われる。

21 歳～35 歳の 14 人の被験者を 2 つのグループに分け(女性 3 名、男性 11 名)一方のグループは 1-NAMIDA インタフェースでの実験を先に行ってから 3-NAMIDAS インタフェースでの実験を行い、もう一方のグループでは、そ

の逆の順で実験を行いカウンターバランスをとった。

#### 5.1.3 実験構成

本実験ではドライビングシュミレータを使用することで車内環境を擬似的に再現することを試みた。その実験環境を図 4 に示す。まず、被験者をドライビングシュミレータに座らせ、前方のスクリーンにドライビングシュミレーションの映像を投影する。被験者の左前方にはセッションごとに別個の NAMIDA インタフェースのアニメーションを提示し、被験者からはそのアニメーションとスクリーンに映し出される映像が視界に入るようにする。また、被験者の前方に視線追跡システムを設置する。1-NAMIDA インタフェースと 3-NAMIDAS インタフェースはそれぞれのセッションにおいてシナリオ通りに発話を行う。1 セッションは約 5 分続き、セッションの終わりに質問項目に回答をしてもらう。質問は認知負荷に関する質問を 5 項目と NAMIDA の印象に関する質問を 6 項目用意した(表 1, 表 2)。

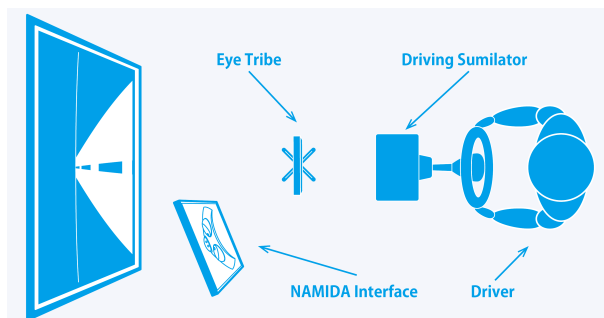


図 4 実験環境

Fig4 An experiment set up

表 1 認知負荷に関する質問

Fig1. Questionnaires for the workload

質問項目	質問内容
Q1	How well do you remember the content of the conversation? 会話の内容をどれくらい覚えていましたか?
Q2	Did you get tired of looking at road? 道路の様子を見るためにどれくらい疲れましたか?
Q3	How much effort did you spend to understand the conversation? ロボット(達)の発話を理解するためにどれくらい負荷を感じましたか?
Q4	Did you feel time pressure to understand the conversation of the robot(s)? ロボット(達)の会話のスピードは速く感じましたか?
Q5	Did you get stressed during driving? クルマを運転する間、ストレスを感じましたか?

表 2 NAMIDA の印象に関する質問

Table2. Questionnaires for impression of NAMIDA

質問項目	質問内容
Q1	Did you feel human likeness from the conversation? ロボット(達)から人らしさを感じましたか?
Q2	How often did you want to interact with the robot(s)? どれくらいロボット(達)と関わりたいですか?
Q3	Do you feel the robot(s) exhibited some animacy? ロボット(達)からアニメシー(生き物のような雰囲気)を感じましたか?
Q4	Did you feel the robot(s) as friend(s)? ロボット(達)に友達らしさを感じましたか?
Q5	Did you feel the robot(s) is/are persuasive? ロボット(達)の発話には説得力がありましたか?
Q6	Did you feel the robot(s) conversation was spontaneous? ロボット(達)の会話は自然でしたか?

## 6. 結果と考察

### 6.1 Driving Activity Load Index

本論文では、認知負荷の評価指標としてDALI(Driving Activity Load Index)を採用している。この評価指標は運転中の負荷を測るためにNASA-TLXを改定したものであり、基本的な規則はNASA-TLXから受け継いでいる。以下のEffort of attention(注意を払った度合い)、Visual demand(視覚的な負荷の度合い)、Auditory demand(会話を理解する負荷の度合い)、Temporal demand(会話のスピードからくる負荷の度合い)、Interference(電子機器など周囲からの干渉による負荷の度合い)、Situation stress(運転中のストレスの度合い)、Tactile stress(振動などの触覚的負荷の度合い)の7つの指標があり、それらの総合的な値としてGlobal値がある。本実験は周囲の干渉がなく、且つ振動などの触覚的刺激が無い環境で実験を行ったため、7つの指標の中からInterferenceとTactile stressを除いた5つで評価を行った。

### 6.2 認知負荷の評価

#### 6.2.1 DALI による評価

図5に認知負荷に関する印象評価実験の結果を示す。また、表3には1-NAMIDA インタフェースと3-NAMIDAS インタフェースに対する質問項目のそれぞれのスコア間で有意な差が認められるかをt検定により検定した結果を示す。

表から、まずAttention demand( $p=0.033<0.05$ , significant)に有意な差が認められることが分かる。これは、1対1型のコミュニケーション(1-NAMIDA)の方が多人数会話での

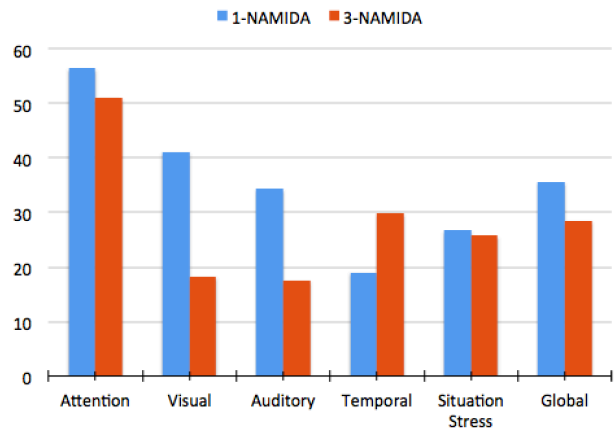


図5 DALIの指標ごとの結果

Fig5. The results of DALI factors

表3 DALIの5項目に対するスコアとt検定の結果

Table3 The scores of DALI factors and the results for t-test

Factor	Dali Values (Mean and Stand dev)		P-value
	1-NAMIDA	3-NAMIDA	
Attention demand	56.44 (8.55)	51 (28.34)	$p=0.033<0.05$ d.f.=13 significant
Visual demand	41.14 (18.72)	18.28 (9.75)	$p=0.009<0.05$ d.f.=13 significant
Auditory demand	34.28 (17.71)	17.5 (17.62)	$p=0.0449<0.05$ d.f.=13 significant
Temporal demand	19.00 (23.78)	29.81 (16.43)	$p=0.145>0.05$ d.f.=13 non-significant
Situation stress	26.66 (16.32)	25.71 (16.94)	$p=0.45992>0.05$ d.f.=13 non-significant
Global	35.50 (5.50)	28.46 (6.67)	$p=0.224>0.05$ d.f.=13 non-significant

コミュニケーション(3-NAMIDAS)に比べて、より直接的に情報を伝えられるということの意味するが、認知負荷を減少させるという観点から見ると、3-NAMIDASの方がより好ましいインタフェースだと言える。次に、Visual demand( $p=0.009<0.01$ , highly significant)とAuditory demand( $p=0.0449<0.05$ , significant)でも有意な差が認められた。それぞれの結果から3-NAMIDASインタフェースの方が1-NAMIDAインタフェースに比べて、よりドライバの視覚的な負荷や会話の理解に要する負荷が少ないということが言える。

一方、Temporal demand( $p=0.145>0.05$ )とSituation stress( $p=0.045992>0.05$ )に関しては有意な差が認められなかった。Temporal demandについては、3-NAMIDAインタフェースの方が1セッション中に話している情報の絶対量

が多いことから、3-NAMIDAS のスコアが高いということの説明がつく。また、この Temporal demand のスコアが高くなっていることが、認知負荷の総合スコアである Global 値で有意な差がない要因になっているとも言える。

### 6.2.2 視線データによる評価

本実験では、実験中の被験者の視線データをとり、被験者がどの程度スクリーン上の道路もしくは NAMIDA インタフェースに対して注意を払っていたかということを定量的に分析した。その結果を図 6 に示す。縦軸は総視線検出フレームに対して、道路と NAMIDA に注意を払っているフレームの割合を表している。

図 6(上)から 3-NAMIDAS インタフェースの場合、ドライバーは 1-NAMIDA インタフェースの場合と比較して、より長い時間道路に注意を払っていたということが分かる。また、図 6(下)から、1-NAMIDA インタフェースの場合、ドライバーはより長い時間 NAMIDA に注意を払っていたことが分かる。

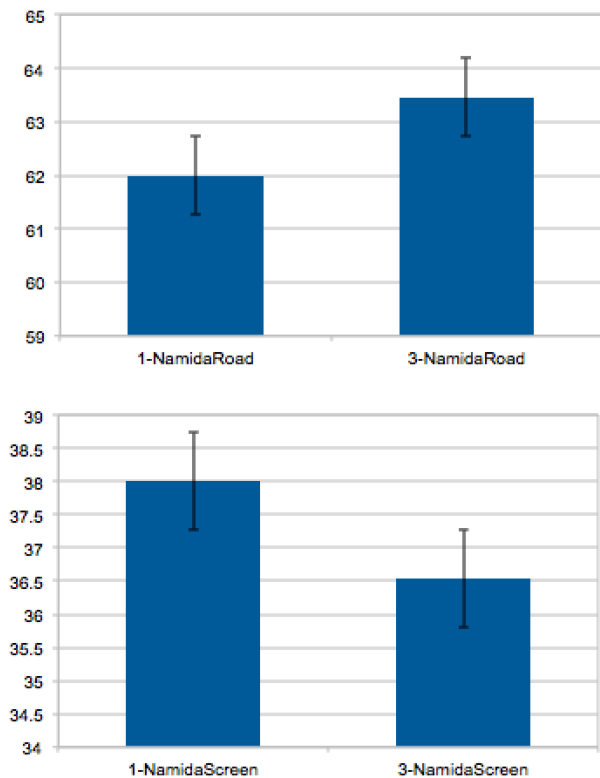


図 6 1-NAMIDA と 3-NAMIDAS における道路に注意を払った時間(上図)と NAMIDA に注意を払った時間(下図)

Fig.6 Amount time of the attention to road or NAMIDA

### 6.3 NAMIDA の印象評価

図 7 に NAMIDA の印象評価実験の結果を示す。また、表 4 には 1-NAMIDA インタフェースと 3-NAMIDAS インタフェースに対する質問項目のそれぞれのスコア間で有意な差が認められるかを t 検定により検定した結果を示す。

表から、まず Q1 のスコアに有意な差が認められることが分かる。ここから 3-NAMIDAS インタフェースの方がより人らしさを感じるものであると言える。また、Q3 におい

ても有意な差が認められ、3-NAMIDAS インタフェースの方が生き物らしさを感じるということが分かる。更に Q6 でも有意な差が認められ、3-NAMIDAS インタフェースの行うコミュニケーションがより自然に聞こえるという結果であった。

一方、Q2、Q4、Q5 では有意な差が認められなかった。まず Q2 については、両方の NAMIDA インタフェースが与える情報が十分だったことから NAMIDA との関わりを求める感情に大きく差が出なかったと考えられる。また、Q4 のスコアはほぼ同程度であり、これはドライバーに対する両方の NAMIDA インタフェースの態度について大きな変化がなかったことが要因と考えられる。また、Q5 の結果についてはいくつかの要因が挙げられるが、特に大きな要因だと言えるのは、今回の実験において NAMIDA がドライバーに対して何かを推薦したり選択肢を与えるというシチュエーションがなかったことである。Q5 の質問の内容が説得力についてであるため、説得するようなシチュエーションのない今回の実験では有意な差が出なかったと考えられる。

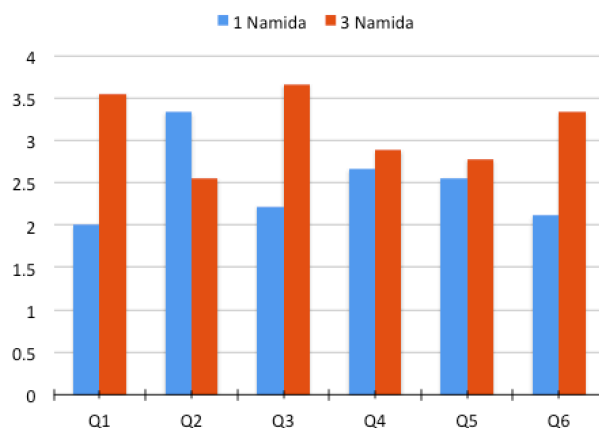


図 7 NAMIDA の印象評価実験の結果

Fig.7 The results for impression experiment of NAMIDA

表 4 印象評価実験の t 検定の結果

Table.4 The results for t-test of impression experiment

Code	Factor	P-value	Result
Q1	Human likeness	p=0.000828<0.05 d.f.=13	Significant
Q2	Interaction desire	p=0.082372>0.05 d.f.=13	Non-significant
Q3	Animacy	p=0.000944<0.05 d.f.=13	Significant
Q4	Friendship	p=0.241561>0.05 d.f.=13	Non-significant
Q5	Persuasiveness	p=0.357635>0.05 d.f.=13	Non-significant
Q6	Spontaneous	p=0.003853<0.05 d.f.=13	Significant

## 7. 総括と今後の展望

本論文では,1体のNAMIDA(1-NAMIDA インタフェース)と3体のNAMIDA(3-NAMIDAS インタフェース)のそれぞれにおいて,運転中のドライバに対して与える影響がどのように違うのかを3章で述べた認知負荷とパースエイシブインタラクションという2つの側面から明らかにした.また,その評価実験の際に視線追跡システムにより取得したドライバの視線データを用い,運転中に道路とドライビングエージェントそれぞれに払う注意の度合いについても分析を行った.これらの実験結果により,本人数会話型ドライビングエージェントについて,以下のようなことが言える.

- 1) DALIによる印象評価実験の分析結果から本人数会話型ドライビングエージェントは,一対一型ドライビングエージェントと比較して,認知負荷の軽減に関する有意差が認められなかった.しかし,DALIの5つの項目中3つの項目において有意差が見られたことや1-NAMIDAと3-NAMIDASの情報の絶対量を同程度に設定しなかったことでTemporal demandのスコアに大きな差ができてしまったことを考慮に入れると,本人数会話型ドライビングエージェントがドライバの認知負荷を軽減するという可能性を十分推し量ることが可能である.また,視線データの分析結果から分かるように,より道路に対してドライバが注意を払っているという事実が確認できるため,定量的な評価基準の側面から見ると,認知負荷の軽減に有効なインタフェースであると言える.
- 2) NAMIDAの印象評価実験の分析結果については,6項目の内3つの質問項目において有意差が認められたが,その中でもHuman likeness, Animacy, Spontaneousの3項目について有意な差があったという点から,本人数会話型ドライビングエージェントにはより人らしさや生物らしさが備わっていると言える.また,そういった要素によってNAMIDA

の発話がより自然に聞こえていると考えられる.一方,他の3項目においては有意な差が認められなかったが,それらについては6.3節中で述べた通り,元々それ程差が出ないものであるか,または今回の実験のシナリオ設定の不備による可能性が考えられる.そういったことを考慮して印象評価実験の結果を総合的に見ると,より効果的なパースエイシブインタラクションに向けた有意な結果が得られたと言える.

本実験では,擬似的な車内環境において,被験者に対しNAMIDAのアニメーションを提示し印象評価実験と視線検出を行った.今後の実験では,被験者の発話や振る舞いに対して,NAMIDAが身体的な調整や発話といったインタラクションを行えるように現在新しいシステムの構築を進めている.また,そのシステムを使ったNAMIDAのエージェントとしてのパースエイシブネスがドライバにとってより効果的なものであるかどうかを検証していきたい.

### 謝辞

本研究の一部は,科研費補助金(基盤研究(B)26280102)によって行われている.

### 参考文献

- [1] ミハイル・バフチン:『バフチン言語論入門』;せりか書房,(2002).
- [2] 日産自動車,NEC:Pivo2;  
<http://www.nissan-global.com/JP/PIVO2/>
- [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] 岡田美智男,松本信義,塩瀬隆之,藤井洋之,李銘義,三嶋博之:ロボットとのコミュニケーションにおけるミニマルデザイン,ヒューマンインタフェース学会論文誌,Vol.7,No.2,pp.189-197(2005).