

多人数インタラクティブ型ドライビングエージェント(NAMIDA)における インタラクティブデザイン

吉川 宗志^{*1} Nihan Karatas^{*1} 岡田 美智男^{*1}

The Interaction Design for Multi-party Interaction based Driving Agent (NAMIDA)

Soshi Yoshikawa^{*1}, Nihan Karatas^{*1}, Michio Okada^{*1}

Abstract –“Having a pleasant driving with a friend-like agent” such scenes are becoming reality by the evolution of artificial intelligence and communication technology. However, many problems remains behind an interaction which is performed between the agent and the driver in a car situation. We have been developing and investigating the multi-party interactive driving agent (NAMIDA) to avoid the unsymmetrical relationship between the driver and the agent. In this exhibition, we propose the NAMIDA’s new hardware and the interaction system of driving simulator with NAMIDA.

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

1. はじめに

「友達」のようなエージェントと共に楽しくドライブをする」,人工知能や通信技術の進展に伴い,そうしたシーンが徐々に現実味を帯びつつあるものの,車内でのエージェントとドライバとのインタラクションには未だ多くの課題が残されていると言える.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.

筆者らはこれまで,ドライビングエージェントとドライバとのインタフェース研究の一環として,多人数インタラクション型のドライビングエージェント(NAMIDA)の設計と構築を進めてきた.本論文では,新たにハードウェアとして構築した NAMIDA とドライビングシュミレータ,ドライバーの振る舞いとを連携させたドライビングエージェントのインタラクションデザインの概要,また,そのシステムの有効性について述べる.



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

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

*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

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、人の態度や考え方、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がなされている。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となってしまふ。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る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ふ。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はない。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。

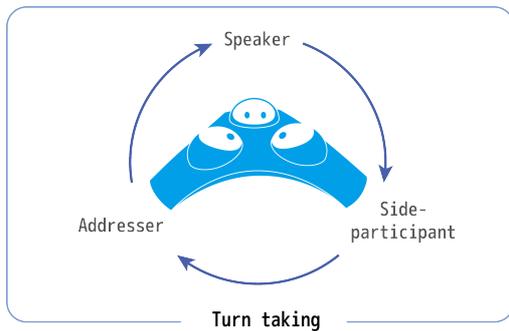


図 2 エージェント間での立場の入れ替え
Fig2. The turn taking among agents

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方が共存する状況を表し、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たとは言えない。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 という多人数インタラクション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、外装・内部機構・周辺環境等を含めシステム全体の実装を行った。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。

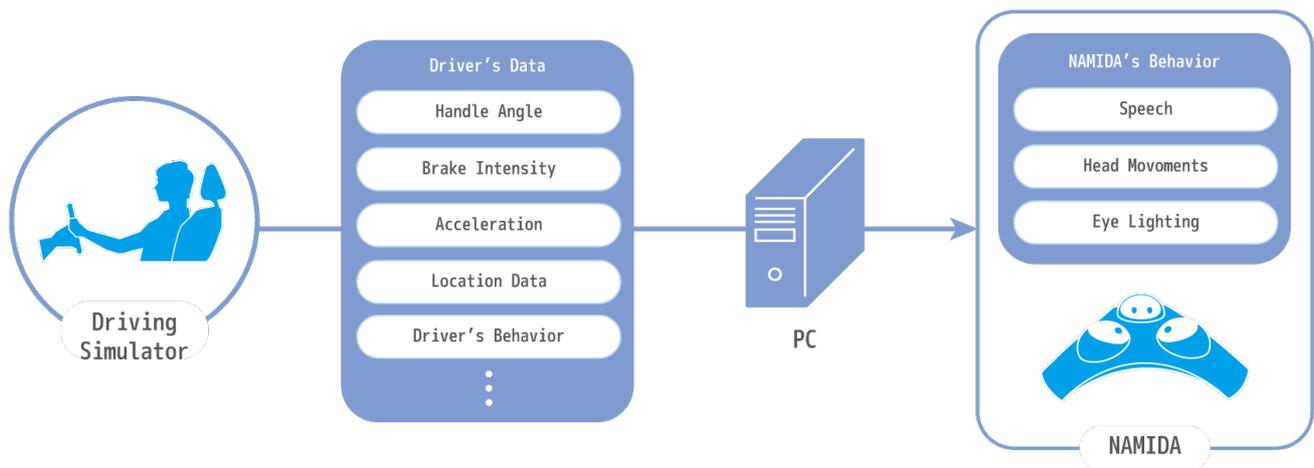


図4 NAMIDA のインタラクションシステム構成
Fig4. An interaction system architecture of NAMIDA

4.2 NAMIDA のインタラクションシステム

今回構築した NAMIDA のインタラクションシステムは,Forum8 社のドライビングシュミレータ,新たに構築した NAMIDA のハードウェアとそれらを統括する一台の PC から成るシステムである.図4に示すように,ドライビングシュミレータからドライバの振る舞いに関する値を取得し,その値を基に適切な NAMIDA の振る舞いを生成する.具体的には,ドライバから入力される値(加速・操舵・制動)とその入力によって変化する値(位置情報・対象距離)をドライビングシュミレータから取得し,それらの値を PC で処理するという流れである.

4.3 振る舞いの構成要素

NAMIDA の振る舞いは基本的に発話・頭部の回転・目の発光,これら3つの要素をから成る.発話には ATR-Promotions 社の音声合成システム「Wizard Voice」を使用し,それぞれの NAMIDA が違った声で発話できるようにした.また,頭部の回転については NAMIDA 同士がお互いを意識する振る舞いやドライバを意識した振る舞いを可能にするため,NAMIDA 本体の中央を基準として左右約 60 度ずつの可動域を確保した.目の発光にはフルカラーLED を使用し,暗い車内環境での多人数インタラクションの振る舞い中に動きに伴った点滅等をさせることで,どの NAMIDA が発話や振る舞いをしているのかが分かりやすくなるという効果を想定している.また,発光色によるそれぞれの NAMIDA に対するキャラクタ付け等の効果も期待できる.

5. 総括と今後の展望

本稿では,新たに製作した NAMIDA のハードウェアとドライビングシュミレータとを連携させることにより,ドライビングエージェントの実験的なインタラクションシステムを構築した.

今後はこのインタラクションシステムを活用し,ドライバの視線や運転操作に伴った NAMIDA の振る舞いについての詳細を設計していくと共に,本システムがドライバに対してどのように作用するかを検証する実験の計画を進める.

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).