

Title	各乗員の視野の差異による認知フレームの分割と多重化が自動車内会話に与える影響について
Author(s)	藤田, 恭平; 西本, 一志
Citation	情報処理学会研究報告, 2011-HCI-142(10): 1-8
Issue Date	2011-03-10
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10618
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 藤田恭平, 西本一志, 情報処理学会研究報告, 2011-HCI-142(10), 2011, 1-8. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

各乗員の視野の差異による 認知フレームの分割と多重化が 自動車内会話に与える影響について

藤田恭平[†] 西本一志[†]

自動車内会話では特に前後の座席間で会話が分断されやすいことが知られている。著者らはこの会話分断の原因は、単に前後席で互いに音声聞き取りにくいことによるだけでなく、「各乗員の視野の差異による認知フレームの分割と多重化」にあるのではないかと考えている。この仮説を検証するために、本研究では運転手以外の乗員の視野が異なる3つの条件の下で、実際の走行中の自動車内会話を記録する実験を実施した。記録した車内会話の分析や被験者へのインタビュー調査により、乗員の視野の違いが自動車内会話に与える影響を明らかにし、前記仮説の妥当性を検証する。

How in-car communications are affected by dividing and multiplexing cognitive frames based on differences of sight?

Kyohei Fujita[†] and Kazushi Nishimoto[†]

In-car communications are more likely to be divided between people in front-seat and back-seat. We hypothesized that this division is caused by “dividing and multiplexing of the cognitive frames derived from differences of passenger’s eyesight,” not by difficulty of hearing voices. In this study, to validate our hypothesis, we recorded in-car communications while driving under three different conditions that provide subjects with different eyesight. By analyzing the recorded videos and voice data as well as by interviewing the subjects, we show the effect of the differences of the passengers’ eyesight to in-car communications and verify our hypothesis.

1. はじめに

自動車内における複数乗員間のコミュニケーション（以下、単に「車内会話」と表現）は前席と後席で話題が分かれやすく、乗員全員で同じ話題を共有し続けることが困難であることが知られている[1]。車内会話においてこのような分断が発生する原因の1つとして、Ericらは「音声聴取困難」という問題があることを指摘している[1]。音声聴取困難とは、自動車内では「ロードノイズが発生する」「基本的に乗員全員が同じ方向を向いている」などの要因により、他の乗員の声が聞き取りづらくなるという問題のことである。音声聴取困難の問題は、2005年に日産自動車のセレナで提供されたインカーホン[2]などのシステムで解決が試みられている。これは、マイクとスピーカーを使用して離れた位置に座っている乗員達へ相互に音声を提供し会話を支援するシステムである。

著者らは、車内における会話分断の根本的な原因は、従来から指摘されている「音声聴取困難」にではなく、「認知フレームの分割と多重化」にあるのではないかと考えた。ここで「認知フレーム」とは、Goffmanのフレーム（frame）概念[3]を用いたものであり、人間が今現在行っている行為について情報を受け入れることが可能な範囲のことである。例えば、ある人が何かを見ているという状態では、その人が見ている（見ることが出来ている）範囲、つまり「視野」がその人の認知フレームとなる。

認知フレームの分割とは、「1つの物理的空間の中に複数の認知フレームが同時に存在する状態」を指す。図1に車内会話での認知フレームを示す。自動車内では、運転手は視野を基本的に車両前方に固定され、かつ他の乗員とは異なる運転タスクを実施する「運転フレーム」に属している。助手席乗員は、運転タスクを実施することはない（できない）ためタスクの点では運転手と異なる。しかし、視野については、基本的には車両前方の視野を得ている。よって視野の点では概ね運転フレームに属していると言える。一方、後席乗員は運転手と同等の車両前方視野を得ることが難しい。代わりに、車内と後席左右の窓からの視野を得ることができる。また、後席乗員は運転手とは異なり実施しなければならないタスクは存在しない。つまり、後席乗員達はタスクを行う必要が無く、車内と後席左右の窓からの視野が得られる「後席フレーム」に属する。このように、自動車内は物理的には同室状況であるにもかかわらず、主に得られる視野の差異によって、運転手と特に後席乗員とは大きく異なる認知フレームに属している。このため、自動車内では認知フレームの分割が発生していると言える。表1に各乗員の着座位置と認知フレームの関係をまとめる。

認知フレームの多重化とは、「ある人が異なる複数の認知フレームに属した状態になること」を指す。電話で離れた場所に居る人同士が会話をすると、人間は物理的に

[†] 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology

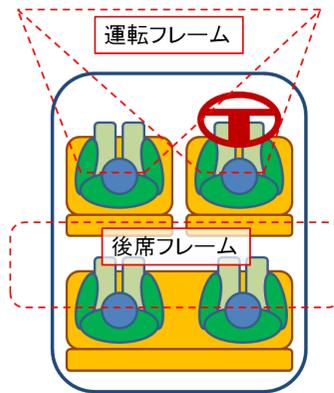


図 1 車内会話における認知フレーム

表 1 各乗員の着座位置と所属する認知フレーム

乗員	視野	タスク	認知フレーム
運転手	車両前方に固定される	運転タスク	運転フレーム
助手席乗員	基本的に車両前方	なし	運転フレーム
後席乗員	主に車内と後席左右	なし	後席フレーム

は移動せず、その場にいない人と会話をする。つまり、電話をしている人は「物理的に存在している認知フレーム」と「遠隔地の人と会話している認知フレーム」の2つの認知フレームに同時に属することになる。これが「認知フレームの多重化」である。

人間の認知能力には限界があり[4]、多くの人は基本的に1つのタスクにしか能動的に意識を向けられないことが知られている[5]。このため、認知フレームの多重化が発生すると、それぞれの認知フレームにタスクが存在する場合には、そのうちの1つのタスクにしか十分な意識を向けられず、もう一方の認知フレームについてはタスクが疎かになったり、本来であれば受容できるはずの情報を取り損ねたりしてしまう。

自動車内で認知フレームの多重化が発生する代表的な場面は、運転中の運転手が携帯電話で遠く離れた場所にいる人と会話をする時である。松尾ら[6]は、運転中の携帯電話使用が危険な理由をこの認知フレームの多重化によって説明している。携帯電話を使用している際、運転手は、自身が物理的に存在し運転を行っているフレームと、運転手が遠隔地の相手と会話しているフレームの2つに同時に存在しなければならない(図2)。この状態では、運転手の属する認知フレームが多重化しており、運転フレームでのタスクである「運転」と会話フレームでのタスクである「携帯電話での会話」



図 2 運転中の携帯電話使用時における認知フレームの多重化

の2つを課された状態となる。しかし人間は1つのタスクにしか能動的に意識を向けられないため、会話が盛り上がるなどして運転手がつい「会話」タスクの方へ意識を向けてしまうと、「運転」タスクに十分な注意を払えなくなったり、運転に関する情報を受容できなくなったりしてしまう。このため、自動車運転中の携帯電話使用は危険なものであると、松尾らは説明している。

著者らは、この運転中の携帯電話の使用と類似した状態が、自動車内における運転手と乗員との間の会話でも生じると考えている。前述の通り、自動車内では運転手と特に後席乗員とは大きく異なる認知フレームに属している。この状態で運転手が後席乗員と会話しようとする時、運転手は自身が所属している「運転フレーム」と後席乗員が所属している「後席フレーム」の、両方の認知フレームに所属することを強いられるため、車内において認知フレームの多重化が生じる。この結果、運転手は運転タスクに十分な注意を払えなくなる。これを避けるために、運転手は後席乗員の認知フレームに十分に所属することができず、結果として運転手と後席乗員との対話が困難になるのではないだろうか。

つまり、自動車内では着座位置によって認知フレームが分割されているために、1つの物理的空間の中に閉じた会話であっても、全員で会話を共有しようとする時認知フレームの多重化が発生してしまう。このことが車内全体での会話を妨げる原因となっているのではないだろうか、というのが著者らの仮説である。

本研究の目的は、この仮説を検証することである。仮説の検証のために、本研究では、各乗員が得られる視野を操作することによって各乗員の認知フレームを操作し、認知フレームが通常と異なる状態で、実際に走行中の車内会話を記録する実験を行った。実験後の被験者へのインタビューによる定性的な分析や、実験で記録した車内会話の定量的な分析によって、前記仮説の検証を行う。

2. 関連研究

2.1 運転と視覚的情報

車内会話と視覚的情報の関係を扱った先行研究として、Mike らによる研究[7]が挙げられる。この研究は、運転手の携帯電話での通話相手に対し、運転状況に関する視覚的な情報を提示することによって、運転への負荷が軽減されるか否かを検証したものである。その結果、運転中に携帯電話で会話をする際、通話相手に運転状況を一切提示しない場合（図 3 左. 通常の携帯電話での会話と同じ）に比べ、通話相手に運転状況に関する視覚的な情報を提示した場合（図 3 右）には、通話による運転のパフォーマンス低下が軽減されることを明らかにしている。この結果は、運転手の話し相手が運転状況を理解・把握しているかどうかということが運転手へ与える認知負荷の大きさに重要な意味を持っていることを示唆しているという点で、本研究との関連性が強い。しかしながら、この研究では視覚情報共有の有無が運転に及ぼす「危険度」の測定に主眼を置いており、会話の内容がどのように変化したかについては特に注目されていない。また、この研究で運転手と会話を行ったのは助手席乗員あるいは遠隔地にいる携帯電話での通話相手であり、自動車内に閉じた前後の座席間での会話については特に検証されていない。

2.2 車内会話・車内体験の支援

車内会話や車内での体験を支援するための研究として、岡村らによる研究[8]や郡らによる BlogCarRadio[9]、小田らによる食事快走支援システム[10]が挙げられる。岡村ら[8]は、自動車内外の人々の活動を支援するために車内会話を量子化し再利用する枠組みを提案している。この研究では、記録された過去の車内会話の映像を再利用することは現在の車内会話に影響を与え得ること、特に話題が切れた際の話題提供手法として有効であることを示している。BlogCarRadio [9]は、地域性の高い Blog コンテンツを利用することにより、自動車で行く旅行中のその土地に不慣れなユーザに対して、ガイドブックには載っていない情報を提供するシステムである。このシステムでは、コ

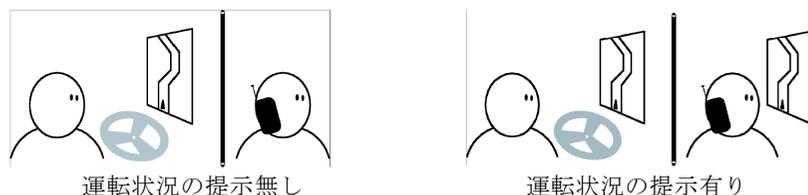


図 1 Mike らの研究のイメージ

ンテンツを視覚的に提供すると運転手が周辺に対して注意を払う際の妨げとなってしまうことから、音声合成によって聴覚的にコンテンツの提供を行っている。評価実験の結果、写真などの視覚的な情報を含まない Blog コンテンツであれば、ユーザにとって有効な情報提示を行うことができることが確認されている。食事快走支援システム[10]は、自動車でどこかの飲食店へ食事に行こうとしているが、未だ目的地となる飲食店が決まっていないという状況において、車内でのユーザの会話などからユーザが求めていると思われる情報を予測し、その場にあった（気の利いた）情報提示を行うシステムである。評価実験の結果、食事快走支援システムは、従来のカーナビゲーションシステムなどでの現在地情報のみに基づいた情報提示よりも適切な情報提示が行われている可能性を確認している。

以上の3つの研究事例は、いずれも車内会話を活性化させるものとして一定の有効性が確認されている。しかし、いずれの研究も各乗員の視野の際に基づく認知フレームの分割と多重化が車内会話を妨げる一因となっている可能性には想到していない。

3. 実験

各乗員の「視野の差異」が車内会話に及ぼす影響を分析するため、各乗員の得られる視野が異なる3つの条件の下で、実際に走行中の車内会話を記録する実験を行った。

3.1 実験の概要

被験者自身の手で運転を行い、往復で2時間半から3時間半程度を要する走路を移動してもらい、その間の車内会話を映像および音声で記録した。被験者は、大学院生4名が4組の、計16名である。1組につき3つの異なる実験条件で各1回ずつ、計3回実験を行った。実験条件については3.2節で説明する。同じ組に属する被験者同士は、全員同年代であり普段から親交がある。実験は、前席に2人、後席に2人が座った状態で行い、3回の実験を通して着座位置は固定した。車内での話題については、一切制約を設けていない。目的地および実験条件については、実験を行う順序そのものが実験結果に影響を与えないよう考慮した。表2に各実験条件における各グループの目的地と実験を行った順序を示す。目的地に付記してある数字は、そのグループ内での実験を行った順番である。

表 2 実験条件と目的地・実験の順序の組み合わせ

実験条件	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D
通常条件	永平寺 ¹	恐竜博物館 ³	東尋坊 ³	城端・高岡 ²
バイザー条件	城端・高岡 ²	永平寺 ²	恐竜博物館 ²	東尋坊 ³
後席ディスプレイ条件	東尋坊 ³	城端・高岡 ¹	永平寺 ¹	恐竜博物館 ¹

3.2 実験条件

本実験では各乗員が得られる視野の差異によって3つの実験条件を設定した。本節ではそれらの実験条件について記述する。なお、いずれの実験条件においても、運転の安全性を確保するために運転手の視野は一切操作しない。

(1) 通常条件

どの乗員も日常的な自動車乗車中と同じ視野を得ることができる。

(2) バイザー条件

飛行機の計器飛行訓練で視野を制限するために用いられる器具（見た目がサンバイザーに類似しているため、以降「バイザー」と表現する）を助手席乗員のみが装着する。助手席乗員はバイザーによって視野を大きく制限され、横目で運転手の状態を見ることができる他は、自身の手元しか視野を得られない状態となる（図4）。その他の乗員の視野は通常条件と同じである。この条件での車内会話の認知フレームのイメージを図5に示す。通常であれば運転手と「運転フレーム」を概ね共有している助手席乗員の視野が大きく制限されるため、運転手と助手席乗員の所属する認知フレームが強制的に分断される。この条件と通常条件の車内会話とを比較することにより、認知フレームを共有できないことが車内会話に及ぼす影響を分析する。

(3) 後席ディスプレイ条件

7インチの小型ディスプレイを前席ヘッドレスト後部に設置し、ここへ運転席近傍に固定設置されたデジタルビデオカメラが撮影する自車前方の映像をリアルタイムに提示する（図6）。これによって後席乗員は通常の状態では十分に見ることができない車両前方の風景を見ることが容易になるため、乗員全員が運転手とほぼ同じ視野を共有することが可能となる。この条件での車内会話の認知フレームのイメージを図7に示す。この条件と通常条件の車内会話とを比較することで、乗員全員が同じ視野を共有できるようになることの影響を分析する。なお、HMDを使用して後席乗員の視野を完全に運転フレームに統合することも試みたが、ひどい車酔いを誘発することがわかったため、小型ディスプレイを使用することにした。

全員で共有する認知フレームを運転フレームにしたのは、運転の安全性を確保するためには運転手が必ず運転フレームに所属していなければならないためである。

バイザー条件と後席ディスプレイ条件で自動車乗員が得られる視野の変化を表3にまとめる。通常条件からの変化がある部分を斜体および太字で示す。



図2 助手席乗員がバイザーを装着した様子

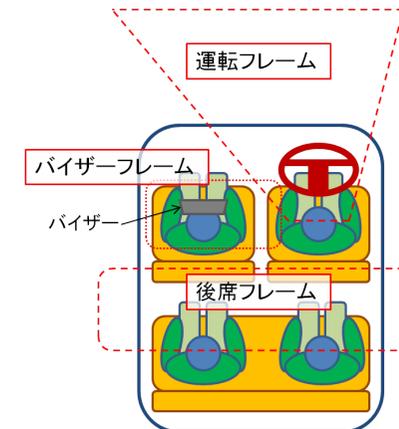


図3 バイザー条件での車内会話の認知フレーム

3.3 実験での使用機材

車内会話を映像および音声で記録するためにデジタルビデオカメラ4台とコンデンサマイク4つ、ミキサー、ICレコーダーを使用した。デジタルビデオカメラでは主に被験者の胸から上の部分を撮影した。デジタルビデオカメラ以外の機器は音声聴取困難の解消のためにも使用した。これについては3.5節で説明する。また、車両前方の風景を記録するためにデジタルビデオカメラ1台を使用した。

事故防止などの観点から、実験では運転手を務める被験者が日常的に運転している



図 4 自動車内に後席ディスプレイを設置した様子

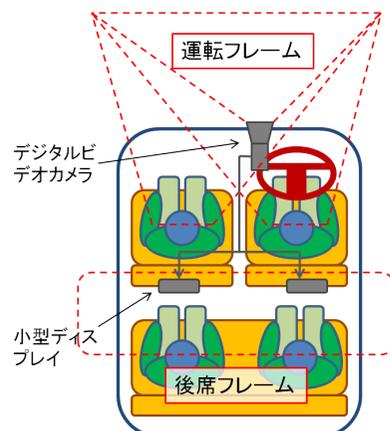


図 5 後席ディスプレイ条件での車内会話の認知フレーム

車両を使用した。使用車両はいずれも 4 人乗りあるいは 5 人乗りの 2 列シートタイプである。

3.4 実験での目的地および走路

本実験では以下の 4 箇所のいずれかを目的地とした。いずれを目的地とした場合でも出発地および最終目的地は著者らの所属する大学（石川県能美市）である。

- 福井県立恐竜博物館（福井県勝山市）

表 3 実験条件による視野の変化

実験条件	運転手	助手席乗員	後席乗員
バイザー	変化なし	ほぼ視野なし	変化なし
後席ディスプレイ	変化なし	変化なし	運転フレームの視野が得られるようになる

- 永平寺（福井県吉田郡永平寺町）
- 城端・高岡（富山県南砺市・富山県高岡市）
- 東尋坊（福井県坂井市）

走路については、どの目的地も「往復で 2 時間半から 3 時間半程度を要すること」「市街地・山道・高速道路など幾つかの異なる道路状況を含むこと」の 2 つを主な条件として設定した。

設定した走路は出発する前に被験者達に伝え、走路が記された地図などの資料を提供した。なお、休憩や食事などのために予め設定した走路を外れて走行することは、上記の 2 つの条件に反しない範囲であれば許可した。カーナビゲーションシステムの使用も許可した。

3.5 音声聴取困難の解消

本実験では、各乗員の得られる視野の差異による認知フレームの違いが車内会話に与える影響を調査・分析する。そのため、視野と直接の関係がない要因が車内会話に大きな影響を与えるという状況を回避する必要がある。そこで、「他乗員の声が聞き取りづらかったために会話が成立しなかった」という状況の発生を防ぐため、本実験では「音声聴取困難」の問題を、すべての実験条件において解消することを試みた。

具体的には、各乗員の発話を各乗員が身に着けたタイピン型のコンデンサマイクから取得する。取得した発話は全てミキサーでまとめ、FM トランスミッターを使用してカーオーディオに送信する。これによりカーオーディオのスピーカーから乗員全員の発話が出力されるため、着座位置に関係なく乗員全員の発話を聴取することができ、全ての乗員が全ての乗員の発話を共有することができる。

4. 結果と考察

4.1 インタビュー調査による定性的分析

走行実験の後、16 名の被験者全員に対してインタビュー調査を実施した。インタビュー調査では、「他の乗員との話しやすさ（話しにくさ）を感じたか」「条件の違いによってどのような影響があったと感じたか」などについて質問し、被験者が移動中にどのようなことを考えていたか・感じていたかを調査した。

4.1.1 バイザー条件の影響

全体的に、バイザーを装着した助手席乗員は特に実験の後半において発言数が減少する傾向にあり、実験終了後はどの組の被験者も疲労感を訴えていた。バイザー条件では助手席乗員は車外の景色に関する会話には参加しづらいため、参加可能な会話の種類は必然的に限られてしまう。しかしながら、往復の車内では思い出話などの、車外の景色に関係のない話題が選ばれることも多かった。それにも関わらず助手席乗員は疲労し続けており、結果として最終的に会話を行う気そのものが無くなってしまったと述べた被験者や、話題や話し相手を問わずとも会話をしづらかったと述べた被験者も複数存在する（4名中3名）。

この条件では、通常は運転フレームに属する助手席乗員を強制的に単独の認知フレームに切り離している。助手席乗員には運転手を含め他乗員の声が十分に聞こえているにもかかわらず、誰とも会話しづらくなったという結果は、視野の不一致を主体とした認知フレームの分割が、車内会話の不成立に非常に強い関係を持っていることを示唆している。

また疲労感については、参加できない車内会話の発生がフラストレーションとなりそれが解消されずに蓄積した結果なのではないかと考えられる。自由な視野を得て会話することができないという点では、バイザーを装着した助手席乗員と運転手は類似の状況にあるが、運転手は運転というタスクによってフラストレーションを適度に解消しているのではないだろうか。それに対し視野を制限された助手席乗員はフラストレーションを解消する手段が乏しいために疲労し続け、結果として会話を行う気力自体が削がれたのではないかと考えられる。

4.1.2 後席ディスプレイ条件の影響

全体的な傾向として、後席乗員から「解像度や視野角が悪く、車両前方の視野を得るための道具として後席ディスプレイは使いづらかった」「ディスプレイが使いづらかったために、ディスプレイに映る映像を見て会話をすることはほとんどなかった」という意見が多く聞かれた。

ただし、個別には、8名中2名の被験者において「ディスプレイに映った映像を見て、後席乗員が運転手の運転行動に関する発言をした」という行動や、「ディスプレイに映った映像を見て、前席乗員が行っていた会話の内容を理解し、後席乗員が前席乗員と会話した」という行動を取っていたことが確認できた。この結果は、視野共有を主体とした認知フレームの一致が、車内での前後席間の会話の成立に重要な役割を持っていることを示唆している。しかしながら、やはり多くの被験者はディスプレイを用いた会話を行っていないため、視野共有のための手段については、さらなる検討の余地がある。

また、後席乗員はディスプレイを常に注視しているわけではなかったため、前席乗

開始	終了	景色	会話の内容	行動・ジェスチャー等	話始め	話しかけ	会話
10:08	11:00		あのバトカーは事故？巡回？	3がディスプレイでバトカーを見て発言	3		1
11:04	11:09		このルートじゃない方が良かったかな		1		1
11:25	12:18		小松ICから加賀IC		1		1
12:18	12:51	o	道はけっこう綺麗、雪は少ない	1が路面状況を見ながら発言	1		1
12:56	13:53	o	前の車のナンバー	1が前の車を見ながら発言	1		1
14:16	22:06		地デジとかスマートフォンに上の世代はついてこれるのか			2	1
22:07	26:08		俺らの世代でも知らんやつは知らん			4	1
26:16	26:24		こっち来たら天気悪い	1が空を見ながら発言	1		1
26:30			((コンビニ休憩のため停車、全員降車))				
35:00			((全員再乗車))				
35:50			((再出発))				
36:00	36:13		これ出口どこだ	2が指を指しながら1に出口を指示	1		1
36:19	36:38		曇ってきてディスプレイが見やすくなった		4		1
36:47	37:13		年末何してた？		2	2>A, 2>B	1
37:14	37:35		仙台の佐世保パーカー		1		1
37:42	39:42	x	ETCつけようと思った話	3がETCレーンを見て発言	3		1
39:48	40:30		そもそも高速は高い		2		1

図 6 書き起こしの一例

員の会話の発端となったものがディスプレイに映っていたはずであるのに見逃してしまったという声が聞かれた。通常の後席フレームにさらに運転フレームの情報を統合することにより、認知的な過負荷を招いている可能性が考えられる。常時両フレームを統合するのではなく、通常は後席フレームに属することを前提とし、ディスプレイに提示される情報にあえてディスプレイを入れることで運転フレームにおいて生じたイベントを後追い可能とし、さらにディスプレイを注視し続けたときにディスプレイを無くするなどの手段により、後席フレームと運転フレームをシームレスに行き来できるようにすることなどが必要と考えられる。

4.2 会話分析による定量的分析

実験中に行われた車内会話について、定量的な分析を行うため、実験で撮影された動画を見ながら車内会話の書き起こしを行った。図 8 に書き起こしの一例を示す。なお、分析対象としたのは走行中の自動車内の会話のみであり、自動車がガソリンスタンドやコンビニエンスストアなどで完全に停車している状況での会話は分析の対象外とした。

書き起こしは話題ごとに行い、それぞれの話題について以下の情報を記録した。

- 景色に関する話題であったかどうか (図 8 中の「景色」)
- その話題に関係して、乗員の誰かがジェスチャー等を行ったか (図 8 中の「行動・ジェスチャー等」)
- 誰がその話題を開始したのか (図 8 中の「話始め」)
- その話題で、誰かが誰かに話しかけたか (図 8 中の「話しかけ」)
- その話題には誰が参加していたか (図 8 中の「会話参加者」)

なお、本研究では、その話題について一言でも言葉を発していた者は、その会話に参加していたと見なしている。

4.2.1 通常条件とバイザー条件の比較

図 9 に、通常条件およびバイザー条件での各グループにおける各乗員の話題への参加率を示す。話題への参加率とは、往復の車内会話で話された話題全体に対してどれくらいの割合でその乗員が会話に参加できていたかを示すものである。例えば、往復の車内で合計 100 の話題が出ていた場合に、ある乗員が参加していた会話がそのうちの 80 であれば、その乗員の話題への参加率は 80%となる。図 9 では縦軸に各乗員の話題への参加率、横軸に実験条件を示し、凡例に各乗員を示す。各乗員は、運転手が 1、助手席乗員が 2、運転席側の後席乗員が 3、助手席側の後席乗員が 4 と数字で表現される。バイザー条件では、助手席乗員が運転フレームから切り離されているため、助手席乗員の話題への参加率が通常条件に比べ低下することが期待される。図 9 から、バイザー条件では通常条件に比べ、助手席乗員の話題への参加率が低下しているという期待通りの結果が得られた。また運転手には大きな変化は見られず、後席乗員の話題への参加率がともに向上しているという傾向が見られる。

図 10 に、通常条件およびバイザー条件における助手席乗員の景色の話題への参加率を示す。景色の話題への参加率とは、往復の車内会話で話された景色に関する話題全体に対してどれくらいの割合でその乗員が会話に参加していたかを示すものである。縦軸に景色の話題への参加率、横軸に実験条件を示し、凡例にグループを示す。図 10 から、バイザー条件では、全てのグループにおいて助手席乗員の景色の話題への参加率が低下していることが確認できる。このように主に景色の話題に参加できなくなったことが、バイザー条件で助手席乗員の話題への参加率が低下していることの一因であると考えられる。また、インタビュー調査ではバイザー条件での助手席乗員は、徐々に会話に参加する気を失ってしまうと述べていた。このことも、助手席乗員の話題への参加率が低下していることの一因であると考えられる。

4.2.2 通常条件と後席ディスプレイ条件の比較

図 11 に、通常条件および後席ディスプレイ条件での各グループにおける前後で話題を共有している割合を示す。前後で話題を共有している割合とは、往復の車内で話された話題全体の中で前席乗員が 1 名以上かつ後席乗員も 1 名以上会話に参加していた話題がどれだけあったかという割合である。図 11 では縦軸に各乗員の話題への参加率、横軸に実験条件を示し、凡例にグループを示す。

後席ディスプレイ条件では、後席乗員に前席の視野を与えていることから、前後で話題を共有している割合が通常条件に比べ向上することが期待される。しかし図 11 から、どのグループでも通常条件と後席ディスプレイ条件では特に大きな差異が認められないという期待に反する結果が得られた。これは、4.1.2 項のインタビュー結果でも述べた通り、後席ディスプレイの性能や使い方に問題があり、後席乗員を運転フレームに十分取り込めなかった結果によるものであると考えられる。

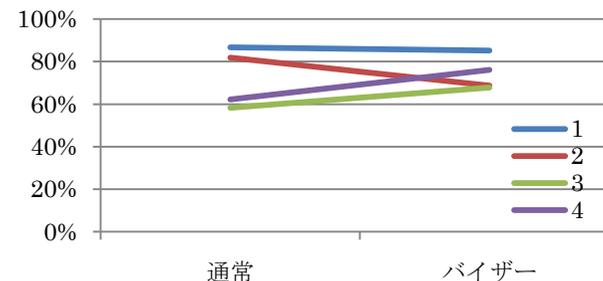


図 7 各乗員の話題への参加率の変化 (バイザー条件)

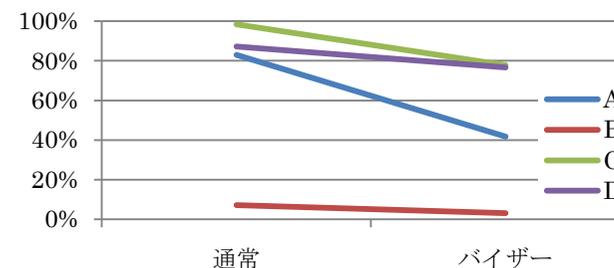


図 8 助手席乗員の景色の話題への参加率の変化 (バイザー条件)

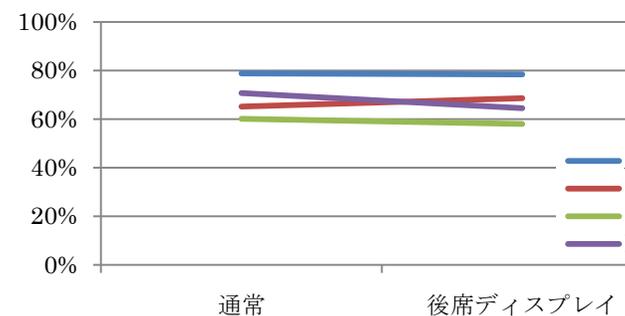


図 9 前後で話題を共有している割合の変化 (後席ディスプレイ条件)

5. おわりに

本稿では「各乗員の視野の差異に基づく認知フレームの分割と多重化が車内会話に大きな影響を与えている」という仮説を検証することを目的とした。仮説の検証のため、各乗員が得られる視野を操作することで各乗員の認知フレームを操作し、認知フレームが日常生活での運転とは異なる状態での車内会話を記録した。被験者へのインタビュー調査による定性的な評価と、記録された車内会話の分析による定量的な評価によって上記仮説の検証を行った。

その結果、助手席乗員の視野が制限されるバイザー条件では、助手席乗員が会話に参加しづらくなる傾向がありその傾向は特に景色に関する話題で顕著であることが定性的な分析と定量的な分析の両方で確認された。このことから、視野の不一致を主体とした認知フレームの分割が、車内全体での会話が成立しないことと強い関係がある可能性が示唆された。

また、後席乗員に前席乗員の視野を提供する後席ディスプレイ条件では、定量的な分析では特に差異が認められなかったものの、定性的な分析では後席ディスプレイが前後の座席間での会話を支援する場合があることを確認することが出来た。

以上のことから、自動車内では視野の差異に基づく認知フレームの分割と多重化が発生しており、そのことが、乗員全員での車内会話の不成立に非常に重要な役割を持っている可能性が示唆された。

今後は、以下の課題を解決することによって、認知フレームの分割と多重化が車内会話に及ぼす影響をより詳細に調査したい：

- 本研究では、車内会話の分析における話題の区切りや、その話題が景色に関するものであるか否かを、第1著者1名のみが判断した。今後、複数人で会話分析を行うなどして、より客観的な分析を行う必要があると考える。
- 本研究で用いた後席ディスプレイは、後席乗員へ車両前方の視野を提供するためのものとして十分なものであったとは言いがたい。今後、より高性能なディスプレイを使うことや、その使用方法を工夫することなどによって、より効果的に視野の共有を行える状態での実験を行う必要がある。
- 本研究のバイザー条件では、助手席乗員のみバイザーを着用させた。さらに後席乗員もバイザーを着用した状態での車内会話を記録することで、新たな知見が得られる可能性がある。
- 本研究では、音声共有は単にノイズを除去するための方法として使用しており、音声共有自体が車内会話にどれほど貢献するかについては分析を行っていない。この音声共有の効果についても、今後詳細な検証を行う必要があると考える。

謝辞 本研究の一部は、平成 22 年度国立情報学研究所公募型共同研究の支援を受けて実施された。ここに謝意を表す。また、長時間の実験にご協力いただいた被験者の方々にも、厚く御礼申し上げる。

参考文献

- [1] Eric Laurier, Hayden Lorimer, Barry Brown et. al. : Driving and ‘Passenger’: Notes on the Ordinary Organization of Car Travel, *Mobilities*, Volume 3, Issue 1 March, pp.1–23 (2008).
- [2] 日産自動車 | NEWS PRESS RELEASE
http://www.nissan-global.com/JP/NEWS/2005/_STORY/050531-01-j.html (2011 年 2 月 19 日閲覧)
- [3] Erving Goffman : *Frame Analysis*, Harper & Row Publishers Inc. (1974).
- [4] Jason M. Watson and David L. Strayer : Supertaskers: Profiles in extraordinary multitasking ability, *Psychonomic Bulletin & Review*, Vol.17, pp.479—485 (2010).
- [5] Daniel Kahneman : *Attention and Effort*, Prentice Hall (1973).
- [6] 松尾太加志: コミュニケーションの心理学 認知心理学・社会心理学・認知工学からのアプローチ, ナカニシヤ出版 (1999).
- [7] Mike Schneider, Sara Kiesler : Calling While Driving: Effects of Providing Remote Traffic Context, CHI’05: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pp.561—569 (2005).
- [8] 岡村剛, 久保田秀和, 角康之, 西田豊明, 塚原裕史, 岩崎弘利: 車内会話の量子化と再利用, *情報処理学会論文誌*, Vol.48, No.12, pp.3893-3906 (2007) .
- [9] 郡宏志, 手塚太郎, 田中克己: 地域 Blog 情報の可聴化インタフェースの提案と音声化に適したテキストコンテンツの抽出手法, *電子情報通信学会 17 回データ工学ワークショップ (DEWS2006) 論文集*, 4B-oil (2006).
- [10] 小田達也, 桐山伸也, 北澤茂良: 食事シチュエーションにおける気の利いた状況理解と情報提示による快走支援, *人工知能学会第 20 回全国大会*, 2C2-4 (2006).