

# 各乗員の認知フレームの違いが自動車内会話に及ぼす影響の分析

藤田 恭平<sup>†</sup> 西本 一志<sup>†</sup>

自動車内の会話は前後の座席間で話題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「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る。そこで、運転手以外の乗員の視野が異なる3つの条件を設定し、自動車内会話を記録した。記録した映像および音声の分析や被験者へのインタビュー調査によって、乗員の視野の違いが自動車内会話に与える影響を調査し、前記仮説を検証する。

## How do differences of cognitive frames among passengers and a driver affect in-car communications?

KYOHEI FUJITA<sup>†</sup> KAZUSHI NISHIMOTO<sup>†</sup>

In-car communications are more likely to be divided between people in front-seat and back-seat. We thought that the main factor of this divide is “partitions and multiplexing of the cognitive frames caused by differences of passengers' eyesight.” We conducted experiments to record in-car communications 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 investigate the effect of the eyesight of the passengers to the in-car communications and verify the hypothesis.

### 1. はじめに

自動車内では前席と後席で話題が分かれやすく、車内全体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」という問題を指摘している[1]。音声聴取困難とは、車内で「ロードノイズが発生する」「乗員は全員進行方向を向いている」などの要因により、特に前席乗員の発話を後席乗員が聞き取りにくい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」のようなシステムで解決が試みられている。インカーホン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間の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より根本的な原因として「認知フレームの分割と多重化」があると考えている。松尾らは、運転中の携帯電話使用が危険な理由を認知フレームの多重化によって説明している[2]。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認知空間と運転手が遠隔地の相手と会話している認知空間の2つに同時に存在しなければならない。このことが運転手への多大な

認知負荷となり、運転手は運転行為に十分な注意を払えなくなってしまう。

著者らは車内会話においても「各乗員のタスクや視野の差異に起因する認知フレームの分割と多重化」が発生しているのではないかと考えている。図1に車内会話における認知フレームのイメージを示す。運転手の視野は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、タスクは異なるが、視野の点では概ね運転フレームに属する。一方で後席乗員は運転手と同等の視野を得られず車内と後席左右の窓からの視野を中心とした「後席フレーム」に属する。

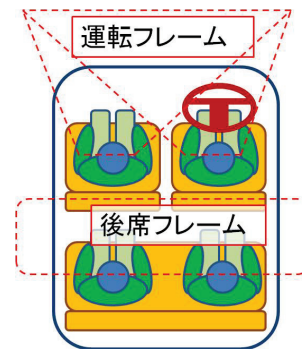


図1 車内会話における認知フレーム

このように、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。運転手が後席乗員と

<sup>†</sup> 北陸先端科学技術大学院大学

対話する際、運転手は両方の認知フレームに所属することを強いられ、認知フレームの多重化が生じる。この結果、運転手が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所属できず、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かというのが、我々の仮説である。本稿では、各乗員の「視野の差異」によって認知フレームを操作した実験を実施し、上記の仮説の検証を試みる。

## 2. 関連研究

車内会話と視覚的情報の関係を扱った例として Mike らによる研究[3]が挙げられる。Mike らの研究では運転中に携帯電話で会話をする際、話し相手に運転に関する視覚的な背景情報を提示することによって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に関する視覚的な背景情報を理解・把握していることの重要性を示唆している。しかしながら、この研究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たものであり、車内会話の内容がどのように変化したかについては言及されていない。

また、車内会話を記録して別の機会に再利用することで車内会話を支援しようとした研究[4]もあるが、この研究は「今の車内会話」を扱ったものではない。

その他、車内会話に関する研究は多くが[5]のように運転中の携帯電話使用の危険性を検証したものであり車内に閉じた会話を扱ったものは少ない。

## 3. 実験

実験では、運転手以外の各乗員の視野を強制的に変更することによって自動車内の認知フレームを操作し、車内会話がどのような影響を受けるかを調査する。これにより、1章で述べた仮説の妥当性を検証する。

### 3.1 実験内容

被験者自身の手で運転を行って往復で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3.4節で説明する。同じ組に属する被験者同士は全員同学年であり普段から親交がある。

実験は前部座席に2人、後部座席に2人が座った状態でを行い、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。

### 3.2 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、実験には運転手を務める被験者が日常的に運転している車両を使用した。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。

実験条件によってはこの他にも機材を設置・使用した。これについては3.4節で説明する。

### 3.3 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)
- 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、どの目的地についても「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、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。

### 3.4 実験条件

本実験では、各乗員が得られる視野が異なる3つの実験条件を設けた。

- 通常条件

どの乗員も日常的な自動車運転と同じ視野を得ることができる。

- バイザー条件

飛行機の計器飛行訓練で視界を制限するために用いられるバイザーを助手席乗員のみが装着する。助手席乗員は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、自身の手元しか視界を得られ

ない。その他の乗員の視野は通常条件と同じである。

この実験条件では、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。この条件での車内会話の認知フレームのイメージを図2に示す。

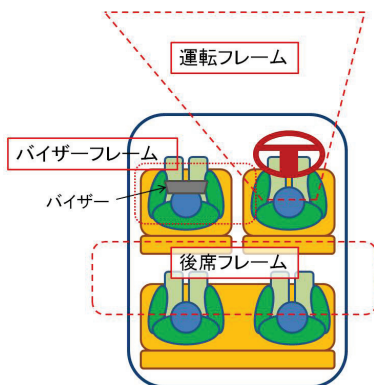


図2 バイザー条件での認知フレーム

● 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。後席乗員は通常の状態では見るのが難しい車両前方の風景を見るのが容易になる。これによって後席乗員は前席からの視野も得られるようになるため、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。この条件での車内会話の認知フレームのイメージを図3に示す。

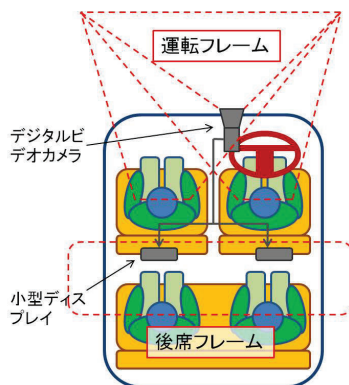


図3 後部ディスプレイ条件での認知フレーム

バイザー条件と後席ディスプレイ条件における通常

条件からの視野の変化を表1にまとめる。

表1 実験条件による各乗員の視野の変化

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	前席からの視野も得られる

### 3.5 音声聴取困難の除去

「音声聴取困難」が実験結果に影響を及ぼすことを防ぐため「音声聴取困難」の除去を試みた。各乗員の発話を各乗員が装着した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した。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、車内での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る。

## 4. 分析

### 4.1 分析手法

実験によって記録した映像および音声を特に以下の点に着目して分析する。

- 話題（車外の景色についての話題か、など）
- 話者交代のタイミングや頻度
- 同じ話題を共有している人数とその人たちの着座位置
- どの位置に座っている人がどの位置に座っている人に話しかけるか
- 道路状況とのフレーム分割・多重化の関連

上記の点に着目し、バイザー条件では通常条件での車内会話よりも運転手と助手席乗員との間で会話が成立しにくくなったり同じ話題を共有している人数が変化したりする等の変化が現れているかどうかを分析する。後席ディスプレイ条件では通常条件での車内会話よりも後席乗員が車両前方に見えるものについての発言を多く行うようになったり、その発言により前席乗員との会話の成立する回数が増加したりするような変化が現れているかどうかを分析する。

また映像分析の他にインタビュー調査を行った。インタビュー調査では「話しやすさ（話しにくさ）を感じたか」などを質問し、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。

### 4.2 分析結果

現在も分析作業を進めている最中であるので、本節では主にこれまでのインタビュー調査によって明らか

になった主観的な分析結果について記述する。

● 音声聴取困難除去の影響

カーオーディオからはハウリングなどを起こさない限界まで大きな音量で会話を出力させたが、高速道路上などの特に大きなロードノイズが発生する状況では出力される会話よりロードノイズの方が大きくなってしまい、声が聞き取りづらくなる傾向が見られた。

しかし、ロードノイズがさほど大きくない状況では音声聴取困難が解消されており、日常よりも前後間の会話が行いやすくなったという評価が得られた。

● バイザー条件と通常条件の比較

バイザーを装着した助手席乗員は、特に実験の後半（旅程の後半）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できないため、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、話題を問わず誰が相手であって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、視野共有を主体とした認知フレームの一致が車内会話の成立に非常に重要な役割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に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、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。

● 後部ディスプレイ条件と通常条件の比較

一部の被験者（6名中2名）について、ディスプレイに表示された映像を見て運転手の運転行動に対して注意を行ったり、車両前方に見えるものを対象に行われている前席乗員間の会話を理解してその会話に参加

したりするという行動が見られた。この結果も、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非常に重要な役割を持っていることを示唆している。

しかし、その他の被験者はディスプレイによって車両前方の景色が提供されることに不自然さを感じ、ディスプレイを利用して会話を行うような行動はとらなかった。またディスプレイを注視しているわけではなかったため、前席乗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も聞かれた。このため、視覚情報の提示方法については今後検討が必要であると考えられる。

5. まとめ

本稿では乗員の視野状況が車内会話に与える影響について検証を行ってきた。その結果、視野が制限された乗員は車内会話に参加しづらくなり、視野を車内全体で共有可能である場合には車内全体での会話が行いやすくなる場合があることが確認できた。以上のことから、視野の共有を主体とした認知フレームの一致が車内会話の成立に非常に重要な役割を持っていることが示唆された。

今後さらに分析を進めることにより、視野の差異が車内会話に与えた影響をより詳細に分析していく。

**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。

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) 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).
- 3) Mike Schneider, Sara Kiesler : Calling While Driving: Effects of Providing Remote Traffic Context, CHI'05: Proc. of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pp.561-569 (2005).
- 4) 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) .
- 5) Frank A. Drews, Monisha Pasupathi, and David L. Strayer : Passenger and Cell Phone Conversations in Simulated Driving, Journal of Experimental Psychology: Applied, Volume 14, No.4, pp.392-400 (2008).