

ユーザ動向調査に基づく ドライバ挙動カテゴライズ情報提供方式の検討

荒金 陽助[†] 辻 ゆかり[†]

モバイル技術の急速な発達により、情報通信機器使用中の交通事故の増加が社会問題として顕在化してきており、その対策が求められている。本稿ではまず、現状のドライビング環境下の情報通信機器使用の動向を調査し、たとえ運転中であってもドライバはコミュニケーションを求めていることを明らかにする。次に、情報フィルタリング処理がドライバに掛ける負荷に着目し、ドライバをカテゴリ分けすることによりシステムが情報フィルタリング処理を分担可能にする「ドライバ挙動カテゴライズ情報提供方式」を提案する。「年齢」「運転歴」「運転頻度」によってドライバ挙動をカテゴライズした結果、情報通信機器使用に対する意識やカーナビゲーションシステムの使用目的などでドライバの嗜好に差異があることを明らかにする。さらに、「ドライバ挙動カテゴライズ情報提供方式」を実現するためのシステム構成について議論する。

A Study of Information Filtering Methods and Consideration Investigations of Communication

Yosuke Aragane[†] Yukari Tsuji[†]

With the development of mobile multi media communication technique, the increasing of traffic accident during using mobile terminal is becoming a social problem. In this article, we investigate the trend of mobile communication in driving environments by internet questionnaires. According to this investigation, it is shown that most drivers hope to communicate even in the operation of vehicles. We focus on driver's workload of information filtering. To decrease driver's workload except driving operations, we propose the information providing method using categorizing driver by their behaviors. Depending on the result of the questionnaires, the categorizing parameters, such as age, the period of getting driver's license, and the frequency of driving, show the feasibility of our information filtering method. At last we discuss the system configuration of our information filtering method.

1 はじめに

カーナビゲーション装置や携帯電話といった情報通信機器が自動車内環境に普及し、運転中でもコミュニケーションを行えるようになってきている。しかし、これに伴い、情報通信機器使用中の交通事故の増加が社会問題として顕在化してきている [1], [2]。この問題に対し、携帯電話のドライブモードなど、一律にコミュニケーションを制限するサービスが導入されているが、ユーザはこのような制限方法を望んでいないという調査もある [3]。筆者らは、自動車内環境であっても安全

にコミュニケーションを行える状態及び方法が存在すると考え、自動車内環境における安全・快適なコミュニケーションをサポートする「ドライビング環境適応型コミュニケーション・ナビゲータ」の研究を進めている [4]~[6]。

本稿では、自動車内環境における情報通信機器使用動向のアンケート調査及びその解析を行い、年齢や運転歴、運転頻度といったドライバカテゴリによって使用動向が異なることを示す。

現在の情報洪水の中では、膨大な情報の中から必要な情報を適切に選び出すことが求められているが、オフィス環境やホーム環境と異なり、自動車内環境での

[†]NTT サービスインテグレーション基盤研究所
NTT Service Integration Laboratories

ドライバが情報選別するのに許される時間は、安全性の面から大きく制限される [7], [8]。そこで本稿では、ドライバ挙動及びその履歴によって情報フィルタリングを行う、ドライバ挙動カテゴリー情報提供方式を提案・検討する。

2 情報通信機器利用動向調査

車両内の情報通信サービスを研究するにあたり、現状での自動車内環境下の情報通信機器の利用状況を把握する必要がある。そこで、オンラインアンケートによって情報通信機器の使用状況を調査した。以下に調査実施概要及び、調査結果概要を述べる。

2.1 動向調査実施概要

自動車内環境下での情報通信機器の利用状況、安全性・快適性に対する意識について、以下の条件にて調査を行った。

- 調査対象

自動車を所有もしくは運転していて、携帯電話等移動体通信もしくはカーナビゲーションシステムを利用している個人 360 名

- 調査方法

電子メールによるオンラインアンケート調査

- アンケート回答期間

約 1 週間

- 有効回収数

316 票

2.2 利用動向

2.2.1 情報通信機器利用時の運転状況

情報通信機器利用時の運転状況の結果を図 1 に示す。「路肩、駐車場等に停車中」(84.2%) や、「信号待ち、渋滞等の一時停車時」(78.9%) など安全性が確保された状態での使用が上位を占めてはいるものの、「一般道路の通常の走行中」(65.2%)、「渋滞等の低速走行中」(57.1%) や「高速道路の高速走行中」(40.1%) についても大きな値を示し、走行中にも使用している割合が多いことを示している。

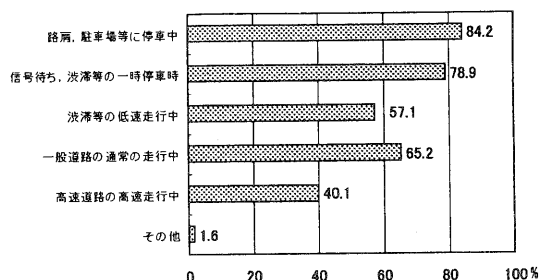


図 1: 情報通信機器利用時の運転状況 (複数回答)

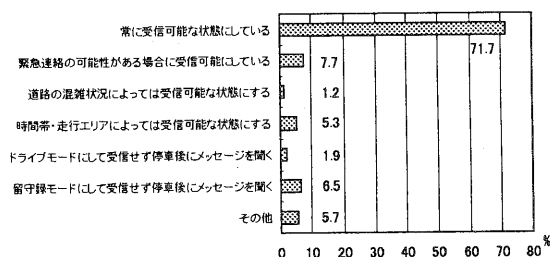


図 2: 走行中に携帯電話等を受信した場合の対応状況

2.2.2 走行中に携帯電話等を受信した場合の対応状況

走行中に携帯電話等を受信した場合の対応状況を図 2 に示す。ここでは、「常に受信可能な状態にしている」が 7 割強で圧倒的多数を占めている。これに対し、「留守録モードにして受信せず、停車後にメッセージを聞く」(13.0%)、「ドライブモードにして受信せず停車後にメッセージを聞く」(6.9%) といったすべての通信を遮断してしまう使い方は少ない。

2.2.3 情報通信機器使用時の注意事項

次に走行中に情報通信機器を使用する際の注意事項を図 3 に示す。「状況を判断しながら受信・通話」が 69.4% で最も多く、外部からコミュニケーションの要請があると周囲に注意を払いながらも停車せずにそのままの運転状況で受信操作を行っている人が多い。これは走行中も「常に受信可能な状態」にしている割合が高いことと呼応している。

2.2.4 調査結果考察

本調査結果は、運転中であってもユーザはコミュニケーションを受け入れる準備があること、走行中のコミュニケーションであっても比較的安全な運転状況が存在

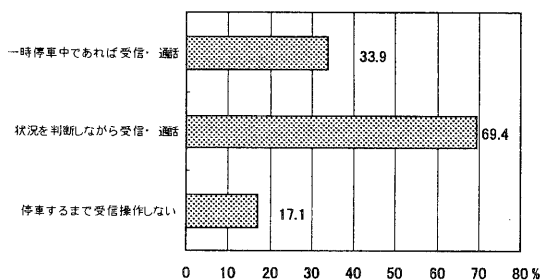


図 3: 走行中に情報通信機器を使用する際の注意事項 (複数回答)

すると考えていることを示唆している。

3 ドライバ挙動カテゴリー情報提供方式の提案

2章で明らかになったように、ドライバはドライビング環境においてもコミュニケーションを求めている、一律にコミュニケーションを制限するサービスが望まれているとは言いがたい。ドライバと助手席の同乗者が安全性に影響を及ぼすことなくコミュニケーションを行っていることを考えれば、ドライビング環境下において安全・快適なコミュニケーションを行うことは可能である。但し、ドライバ、同乗者が高速移動するドライビング環境下で安全・快適なコミュニケーション空間を提供するためには、オフィスやホームとは異なったコミュニケーション制御技術が必要となる。

コミュニケーションを制御するには、コミュニケーションタイミングとコミュニケーション手段の制御が必要である。筆者らはこれまで、コミュニケーションの開始時のタイミング制御を行う「一次応答機能」、「保留機能」について研究を行ってきた。本稿では、コミュニケーション手段制御の一方式として、情報内容によるコミュニケーション制御を行う「ドライバ挙動カテゴリー情報提供方式」を提案する。

3.1 ドライバの情報処理負担

ドライバは情報通信機器からの情報を重要性に応じてフィルタリングしている。今後マルチメディアコミュニケーションが普及し、情報量が飛躍的に増加すると、ドライバの情報フィルタリング処理負担がドライビング操作に影響し、安全性を確保できなくなることが予

想される。従って、ドライバが情報処理に割けることのできる処理量の算出と、その処理量に適合した情報を提供し、ドライバの情報フィルタリング処理を軽減するシステムが必要である。

ここで、ドライバがコミュニケーション処理に割り振ることの出来る処理量 (Op_{comm}) は、ドライバ自身を持つ全体の処理可能量 (Op_{all}) からその瞬間にドライビング処理に必要な処理量 (Op_{drv}) を引いたものより少ない値が要求される ((1) 式)。

$$Op_{comm} < Op_{all} - Op_{drv} \quad (1)$$

Op_{all} は、各ドライバ毎に定まる情報処理能力であり、 Op_{drv} は、運転経験やドライビング嗜好、ドライビング環境によって定まる値である。一般的に、年齢に伴って Op_{all} は減少し、運転経験に伴って Op_{drv} は減少、初めての道路を走行する場合や、夜間、雨天などの状況では Op_{drv} は増加すると考えられる。

$Op_{all} - Op_{drv}$ を推定し、その範囲内に Op_{comm} を減少させるのが本研究の目的である。

3.2 ドライバ挙動パラメータ

前節で述べた、 Op_{all} や Op_{drv} の値に影響を与えるドライバ挙動パラメータは以下のものが考えられる。

- 年齢
- 運転経験
 - － 運転歴
 - － 運転頻度
- 運転操作
 - － ハンドル操作
 - － アクセル操作
 - － ブレーキ操作
 - － 縦方向及び横方向の加速度
 - － 速度
- 走行道路嗜好 (高速道路か一般道か)

これらのドライバ挙動パラメータによってドライバをカテゴリー化することによって、情報フィルタリング機能を提供することが可能になる。

同様の傾向を持つドライバへは同様の情報フィルタリング処理を行うことにより、少ないフィルタリング

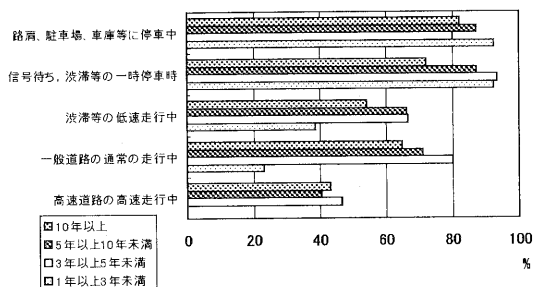


図 4: 情報通信機器使用時の運転状況 (運転歴)

処理量でドライバの情報処理負担を軽減することが可能となる。

3.3 ドライバカテゴライズ検討

2章の利用動向データを用いてドライバ挙動カテゴリーの有効性を検討する。本検討では、ドライバ挙動パラメータ例として、「年齢」「運転歴」「運転頻度」を用い、「通信機器の使用状況」「携帯電話等を受信した場合の対応状況」「走行中に情報通信機器を使用する際の注意事項」についてカテゴライズを行った。

3.3.1 通信機器の使用状況

通信機器の使用状況を運転歴によってカテゴライズしたものを図 4 に示す。運転歴 1 年以上 3 年未満では走行中の情報通信機器の使用は極端に少ないが、運転歴 3 年以上 5 年未満では走行中の使用率が急激に上がり、その後運転歴を重ねると共に走行中の使用率は漸減している。運転歴が 3 年未満では情報通信機器を使用する余裕はまだ無いと言える。

3.3.2 走行中に携帯電話等を受信した場合の対応状況

走行中に携帯電話等を受信した場合の対応状況を、年齢及び、運転頻度でカテゴライズしたものを図 5、図 6 に示す。年齢によってカテゴライズしたもの (図 5) では、20 代では 8 割以上のユーザが常にコミュニケーションを行えるように待機しているが、年齢が上がるに連れ、留守録モードやドライブモードなど、運転中に外乱が生じないような措置を行っているユーザが増えてゆく。少数の 50 代の被験者ではさらにこの傾向が強いことから、高齢運転者の増える今後はシステムでサポートする必要のある人の割合が増加することが

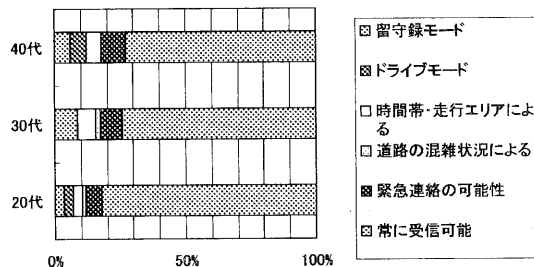


図 5: 運転中の携帯電話等の操作 (年齢)

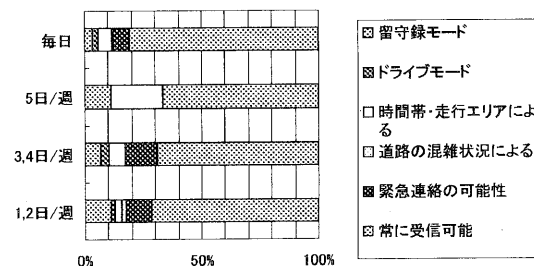


図 6: 運転中の携帯電話等の操作 (運転頻度)

予想される。

一方、運転頻度によってカテゴライズしたもの (図 6) では、運転頻度が高いほど、条件付きも含めコミュニケーション可能にしているユーザの割合も高くなっている。特に、毎日自動車を利用するユーザは、自動車内環境が生活環境とオーバーラップすることが多く、自動車内でもコミュニケーションを行う必要性が高く、また自動車の運転操作に余裕が多いからであろう。

3.3.3 走行中に情報通信機器を使用する際の注意事項

走行中に情報通信機器を使用する際の注意事項を運転歴によってカテゴライズしたものを図 7 に示す。運転

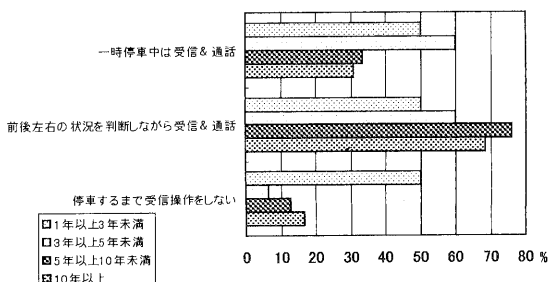


図 7: 走行中に情報通信機器を使用する際の注意事項 (運転歴)

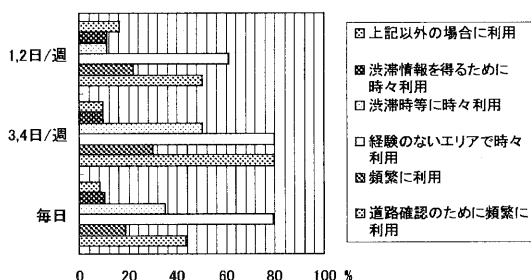


図 8: カーナビゲーションシステムの利用状況（運転頻度）

歴 3 年未満のドライバーでは、停車するまで受信操作をしない割合がそれ以上の運転歴を持つドライバーより非常に多い。また、運転歴 3 年以上 5 年未満のドライバーでも一時停車中という制限をかける割合がそれ以上の運転歴のドライバーカテゴリより高くなっている。

3.3.4 カーナビゲーションシステムの利用状況

カーナビゲーションシステムの利用状況を運転頻度によってカテゴリ化したものを図 8 に示す。毎日運転しているドライバーは、週に 2、3 日運転しているドライバーよりもカーナビゲーションシステムの使用頻度は少ない。毎日ほぼ同様の道を走行しているためと考えられ、「道路確認のため」に利用する必要がないと推定できる。一方、経験のないエリアでの使用頻度は、毎日運転しているドライバーと週に 2、3 日運転しているドライバーで差はなく、カーナビゲーションシステムのルートガイダンス機能を使いこなしているといえる。

3.4 カテゴリ化有効性の考察

前節では、パラメータとして「年齢」「運転歴」「運転頻度」を用いてドライバーのコミュニケーションに対する嗜好を調査した。その結果、情報通信機器使用時の運転状況や、その注意事項、カーナビゲーションシステムの使用目的などがカテゴリによって異なる傾向を示し、ドライバーのカテゴリ分けはコミュニケーション制御に有効であるといえる。

4 システム

3 章で提案した「ドライバ挙動カテゴリ化情報提供方式」を実現するためのシステムについて議論する。本稿ではまず、片方向コミュニケーションである情報提供系サービスの情報内容によるコミュニケーション制御方式について検討する。

4.1 構成要素

本システムは、ドライバの挙動及びその履歴によってドライバをカテゴリ化し、そのカテゴリに応じた情報フィルタリングを行い、ドライバの負荷を軽減するものである。従って以下の構成要素が必要となる。

● ドライビング環境センサ

ドライビング環境センサは、ハンドルセンサ、ペダルセンサ、加速度センサ等のセンサ群からなり、ドライバの挙動を取得し、履歴蓄積 DB に蓄積する。また、カテゴリ判断部から通知があった際には、その瞬間のドライバ挙動をカテゴリ判断部に送出する。

● 履歴蓄積 DB

履歴蓄積 DB は、ドライビング環境センサで取得したドライバ挙動を履歴として格納すると共に、カテゴリ判断部の要求に従いドライバ挙動履歴を通知する。

● カテゴリ判断部

カテゴリ判断部は、ドライビング環境センサ及び履歴蓄積 DB から得られる情報によって、ドライバのカテゴリ化を行い、その結果を情報フィルタリング部に通知する。また、センタより送られてくる情報のカテゴリが、現在のドライバのカテゴリと大きく異なる際には、ユーザへの当該情報の提供を保留・停止する。

● Human Machine Interface (HMI)

HMI は、ドライバに情報を提供するインタフェースで、情報フィルタリング部から送られてくる情報をカテゴリ判断部の指示に従いユーザに提供する。

● 情報フィルタリング部

情報フィルタリング部は、情報 DB 内の情報に対して、ドライバのカテゴリに応じた情報フィル

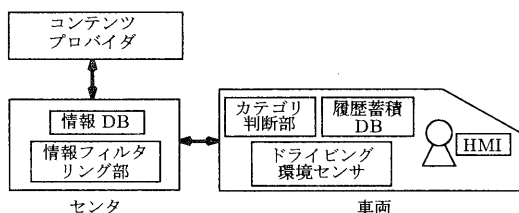


図 9: システム構成例

タリングを行い、適切な情報を車両に伝送する。

● 情報 DB

各コンテンツプロバイダから提供される情報をドライバ挙動カテゴリーに適応した形態で格納し、情報フィルタリング部から通知があった際に、対応する情報を伝送する。

4.2 システム構成例

4.1 節で述べた構成要素のうち、ドライビング環境センサ及び Human Machine Interface はドライバと情報交換を行う必要があるため、自動車上に実装する。また、履歴蓄積 DB 及びカテゴリ判断部はネットワークの効率的使用やドライバのプライバシー保護のため、自動車上に実装するのが有効と思われる。一方、情報を提供するコンテンツプロバイダ等との通信の多い、情報 DB や多くの情報にアクセスする必要のある情報フィルタリング部はセンタ側に実装する。本実装例を図 9 に示す。

5 おわりに

ドライビング環境下のコミュニケーション動向をアンケート方式で調査を行った。その結果、7 割のドライバが走行中にもコミュニケーションを行う意図があることを明らかにした。そこで、ドライビング環境下における快適なコミュニケーションを安全に行うために、情報フィルタリング処理負荷に着目し、ドライバをカテゴリー分けすることによりシステムが情報フィルタリング処理を代行する「ドライバ挙動カテゴリー情報提供方式」を提案した。上記のアンケートデータを用いて、年齢、運転歴、運転頻度のパラメータについてドライバのカテゴリー化を行ったところ、運転歴 3 年未満のドライバでは停車してからコミュニケーションを開始しようとする意図が強いことや、運転頻度が高

いほどコミュニケーションを常に受け入れる状態にする割合が強いことなどを明らかにし、ドライバ挙動及びその履歴によるカテゴリー化が一定の効果を示すことを示した。そして、最後に提案方式を実装するのに必要な構成要素について述べ、そのシステム構成例を示した。

本研究で提案した方式を用いると、初めての場所であったとしても同様の嗜好を持つドライバが入手した情報をシステムが検出、提供するなど、アウェアネスとしての効果も期待できる。

今後の課題としては、カテゴリーの抽出及びそれに適応した情報フィルタリング手法の検討が挙げられる。

謝辞

本研究のコンセプトを具現化するに当たり、終始有益な議論に参加して下さい。NTT サービスインテグレーション基盤研究所 吉開 範章 主幹研究員をはじめ、研究プロジェクトの皆様へ感謝いたします。

参考文献

- [1] DOT. WebPage, "An investigation of the safety implications of wireless communications in vehicles", <http://www.nhtsa.dot.gov:80/people/injury/research/>
- [2] 警察庁交通局交通企画課, "携帯電話の使用に係わる交通事故について", 警察庁発表資料, Mar. 1998.
- [3] 郵政省 Webpage, <http://www.mpt.go.jp/pressrelease/japanese/denki/1015j602.html>.
- [4] 荒金陽助, 関良明, "ドライビング環境に適応した通信選択方式の検討", 1998 年信学会春季全大, A-15-18, Mar. 1998.
- [5] 荒金陽助, 関良明, "ドライビング環境適応型通信選択方式を採用した Dukas'98 の提案", DICO MO ワークショップ, 7-B, Jul. 1998.
- [6] 荒金陽助, 関良明, "ドライビング環境適応型コミュニケーション・ナビゲータの構築", 1998 年信ソ大, SAD-3-5, Sep. 1998.
- [7] G.D. Ogden, J.M. Levine, and E.J. Eisner, "Measurement of Workload by Secondary Tasks," HUMAN FACTORS, Vol. 21, No. 5, pp. 529 - 548, Oct. 1979.
- [8] P.L. Olson, M. Sivak, "Perception - Responce Time to Unexpected Roadway Hazards," HUMAN FACTORS, Vol. 28, No. 1, pp. 91 - 96, 1986.