

## アンビエントな車内情報空間を実現するための

## 運転に関する選好モデルの構築

## Drivers' Preference Models for Prototyping Ambient Information Space in Automobile

福井 良輔<sup>\*1</sup> 笹嶋 宗彦<sup>\*1</sup> 岡本 圭介<sup>\*2</sup> N.P. チャンドラシリ<sup>\*2</sup> 那和 一成<sup>\*2</sup> 溝口 理一郎<sup>\*1</sup>Ryosuke FUKUI<sup>\*1</sup> Munehiko SASAJIMA<sup>\*1</sup> Keisuke OKAMOTO<sup>\*2</sup> N. P. Chandrasiri<sup>\*2</sup> Kazunari NAWA<sup>\*2</sup> and Riichiro MIZOGUCHI<sup>\*1</sup><sup>\*1</sup>大阪大学 産業科学研究所 I.S.I.R., Osaka University <sup>\*2</sup>株式会社トヨタ IT 開発センター Toyota Info Technology Center, Co., Ltd.\*

Although information contribute to car drivers for their safety and satisfaction in driving situation, it is hard for them to retrieve such information while driving. In the previous work, we have designed a framework for modeling car drivers' activities. In this paper, we propose drivers' preference models. Such models indicate when and what kind of information should be provided in the car, which in turn contribute to prototyping ambient interface for the drivers.

## 1. はじめに

近年、提唱されはじめたアンビエント情報社会では、システムが自律的にユーザの周囲の状況をセンサーで感知し、人間が求めるサービスを環境側が提供する。このような社会の実現を目指した取り組みがいくつか始まっている[村田 2010]。

自動車の車内はアンビエントな情報提供が必要とされる空間の 1 つである。現在の多機能化したカーナビは交通情報に加えてワンセグ放送やインターネット配信される楽曲までも提供し、さらにインターネット上には道沿いのイベント情報やバーゲン情報などが多数存在する。これらの情報は運転の満足度を高めると期待されるが、運転中の情報取得はドライバーの主体的な操作を必要とする場合があり、運転への注意をそぐため交通事故等につながる可能性がある。また、様々な情報も適切な状況下で必要とするドライバーに対して提供されなければ価値を失う。

そこで、本研究は、運転の妨げにならず運転の安全性や満足度を向上させる価値ある情報を提供するシステムの実現を目標とする。先行研究[笹嶋 2010]において、笹嶋らは状況とドライバーに合わせた情報提供を行うシステムの開発に着手し、オントロジーを利用した情報統合フレームワークの設計とシステムの活用シーンに関する考察を行った。本稿では、ドライバーの情報選好性を表すモデルの構築を行い、構築したモデルを組み込んだシステムを用いて評価実験を行った。この実験により、作成したモデルには実際のドライバーの情報要求と適合する部分とそうでない部分が存在することが判明した。そこで、実験結果を考慮した今後のモデル改善に対応するため、情報制御に関わる部分の改善を行い、情報制御のカバレッジを拡張した。

## 2. 車内情報統合部

## 2.1 システムアーキテクチャ

先行研究にて笹嶋らが設計したシステムの構成[笹嶋 2010]を図 1 に示す。システムは大きく分けて 6 つのモジュールからなる。

(A)車内情報統合部:オントロジー管理部,自動車内部センサー,カーナビなど各モジュールと連携し,道路状況判断,提供情報の選択,ドライバープロフィール更新などの処理を行う。

(B)オントロジー管理部:ドライバーの嗜好を表したモデル,運

転行為,運転中の道路状況など各種オントロジーの管理を行う。

(C)自動車内部センサー:自動車内の様々なセンサー群であり,車内情報統合部からの要求に応じてデータを提供する。例えば,イグニッションキーのIDを用いてドライバーを特定することで,ドライバー個人の嗜好性や状況に応じた情報提供ができる。

(D)カーナビ:本システムのインタフェースで通常のカーナビ機能の他,車内情報統合部処理結果に応じた情報を出力する。

(E)ドライバープロフィール管理部:ドライバータイプ,ドライバー氏名,運転経路履歴,運転日時などドライバー個人情報や車の利用履歴に関する情報を管理する。ドライバータイプとはドライバーを 8 種類に分類したものである。

(F)情報提供モジュール:提供する情報をインターネットなどの外部情報源から取得し,車内情報統合部へ提供する。

## 2.2 動作例

このシステムをある主婦 x が利用したと想定して,動作例を説明する。システムが起動すると車内情報統合部(図 1(A))は自動車内部センサー(図 1(C))を通じてドライバーを同定する。次に,車内情報統合部は,同定したドライバーのドライバータイプ,氏名などプロフィールをドライバープロフィール管理部(図 1(E))から,現在地と設定ルートをカーナビ(図 1(D))から取得する。

続いて,車内情報統合部は,各モジュールから取得した情報を統合し,主婦 x のドライバータイプが A であることを判別し,オントロジー管理部(図 1(B))へ「タイプ A のドライバー選好モデル」を問い合わせる。後述する通り,試作システムのオントロジー管理部には,ドライバータイプ毎の選好モデルを 8 種類格納しており,各モデルを表現するパラメータ(例:時間コスト,金銭コスト)にはドライバータイプごとに異なる重みが付けられている。

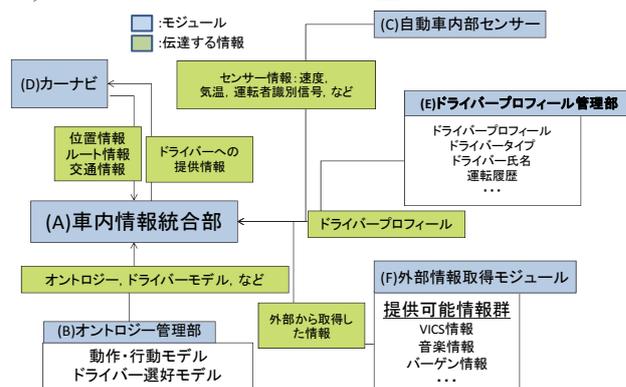


図 1: 車内情報統合システムモジュール図

連絡先: 福井良輔, 大阪大学産業科学研究所,  
〒567-0047 茨木市美穂が丘 8-1, Tel:06-6879-8416,  
Fax:06-6879-2123, fukui@ei.sanken.osaka-u.ac.jp

以上の初期化が終わった後、本システムを搭載した自動車が走行を開始すると、自動車の位置やセンサー情報の変化に伴って、公的に配信されている VICS 交通情報、付近のサービスエリアなど道路施設情報や、インターネット上で流通している新曲発売情報、町のバーゲン情報など様々な情報が外部情報取得モジュールへ入力される。車内情報統合部はこれら外部情報を取得するたびに、それがドライバーの運転に与える影響を表現したモデルをオントロジー管理部に問い合わせ取得する。取得したモデルと、センサーから獲得した道路状況のモデル、更に主婦xの嗜好性モデルを参照して外部情報の「価値」を計算し、それが主婦xの運転にとって有用であると判定した場合、車内情報統合部はその情報をカーナビに送る。例えば、主婦xが所属するドライバータイプAは運転技術が低く安心感を重視すると定義されており、運転に集中すべき状況では運転に直接関係の無い情報をなるべく抑制するようなモデルとなっている。具体的には、新曲発売情報やバーゲン情報は、運転に集中すべき渋滞状況が検出された際には主婦xに対して出力されない。このようにして、車内情報統合部が現在の道路状況やドライバーの技量を認識し、状況とドライバーを考慮した適切な情報提供を行うアンビエントな車内情報提供システムが実現される。

### 3. ドライバー選好モデル構築とシステムへの実装

#### 3.1 オントロジーを用いたモデル構築

ドライバーの嗜好にマッチしたモデルを構築すれば、各情報を適切な状況下で必要とする人に対して提供することが出来る。本研究において、筆者らはオントロジーを用いて車内空間におけるドライバーの情報嗜好性モデルを構築した。

構築の過程を説明する。まず、ドライバーに対して提供すべき情報を考察し、列挙した。バーゲン情報、参加有料イベント情報、交通情報、リラックス音楽提供など 12 種類の情報を挙げた。

次に列挙した各情報の必要性をドライバーが判断する基準を{(情報を受け取った際に得られる)安心感、(情報を活用した際に消費される)時間コスト、(情報を活用した際に消費される)金銭コスト}の 3 つとした。まず、「安心感」を 1 つめの基準と定めた。交通情報やリラックス音楽について考えると、これらは一般的にドライバーに安心感を与える情報であると考えられる。運転に不安を感じており安心感を求める運転初心者などにとっては、これらは嬉しい情報である。一方で、安心感よりも不要な情報受領によるストレスを重視する運転上級者などにとっては、これらの情報が余計なストレスをもたらすものになる場合もある。次に、2 つめ 3 つめの基準を「時間コスト」「金銭コスト」と定めた。有料イベント情報などについて考えると、これらはドライバーに時間的・金銭的余裕がある場合にのみ有用なものとなる。

上記の考察に基づき洗い出した 3 つの基準を情報の属性として定義した。これら 3 つの属性を用いて、ドライバーに提供する情報をモデル化する。各属性値に関しては全て正の値をとるものとした。例として、図 2 に有料イベント情報の概念定義を示す。各情報は 4 つのスロットで表現され、一番上のスロットは「情報のラベル」を、下 3 つのスロットは情報が持つ「安心感」「時間コスト」「金銭コスト」の属性値を表している。「安心感」の値に関しては、交通情報などドライバーに「安心感」を生じさせる情報には大きな値を、イベント情報など安心感に関係しない情報には小さな値を与える。「時間コスト」「金銭コスト」に関しては、バー

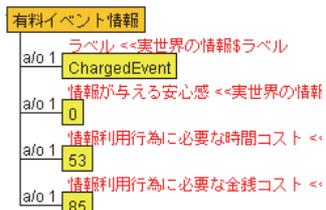


図 2：提供情報の定義

表 1：分類したドライバータイプ

時間的余裕	あり	なし	あり	なし
金銭的余裕	あり	あり	なし	なし
安心感重視	タイプA 例:主婦	タイプB 例:プロドライバー	タイプC 例:年配者	タイプD 例:新人サラリーマン
安心感重視しない	タイプE 例:サンデードライバー	タイプF 例:管理職のサラリーマン	タイプG 例:大学生	タイプH 例:長距離ドライバー

ゲン情報など情報活用に時間やお金を必要とする情報には大きな値を、交通情報など情報活用に時間やお金を必要としないものには小さな値を与える。具体的な属性値は、以上の方針を踏まえたうえで、後述する評価関数の制約を満たす値に決定される。例えば、図 2 の有料イベント情報の場合各属性値は{安心感=0, 時間コスト=53, 金銭コスト=85}となる。

また、これら 3 つの属性を軸にドライバーを 8 つのドライバータイプに分類した。これを表 1 に示す。あるタイプのドライバーに対して、外界から取得した情報(Push 候補情報)を提供するか否かは、前述した 3 つの属性を組み込んだ評価関数を用いて「現在の状況・ドライバーに対する Push 候補情報の価値」を算出し、得られた数値と閾値を比較することで情報提供を制御する。詳しくは 3.2 節で後述する。

表 1 に示した 8 つのドライバータイプそれぞれについて、ドライバー選好モデルをオントロジーを用いて構築した。例として、図 3 に表 1 に示したタイプ C の定義を示す。ドライバーの運転技術を表す「運転技量」と前述した 3 つの属性「安心感・時間コスト・金銭コスト」で「preference」を構成した。「preference」は「人」の判断基準を 4 つのスロットで表す。「preference」中一番上のスロットはドライバーの運転技量を表現し、残りの 3 つの属性は情報属性に対する「優先度」とそれを数値化した「重み係数」を表現している。ドライバーがそれぞれの属性をどの程度重視するかを、この「優先度」が表現する。例えば図 3 のドライバーにおいては、各属性の優先度は{安心感:必須, 時間コスト:優先度低い, 金銭コスト:必須}であり、「優先度」を数値化した重み係数は{安心感:1, 時間コスト:0.3, 金銭コスト:1}とした。これは、このドライバーの運転技術が低く、時間コストはあまり気にせず、金銭コストを重視することを表現している。

また、情報価値はドライバーの嗜好だけでなく状況によっても変化する。例えば運転に直接関係ないイベント情報などは、運転快適時ならば有用な情報になりうるが、狭い道を運転中にはドライバーのストレスとなる可能性が高い。そこで、運転中の様々な状況でどのような種類の情報を提供することがドライバー

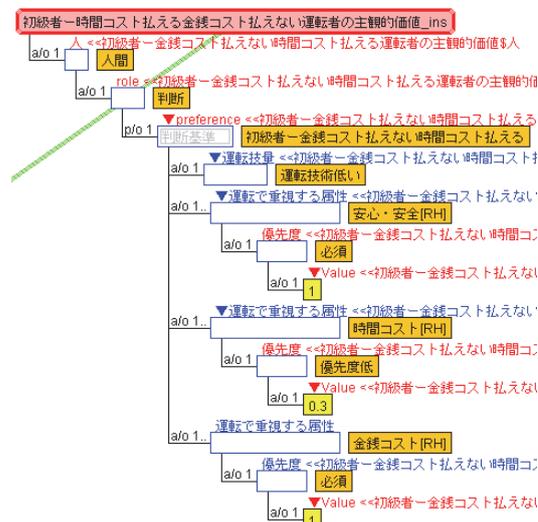


図 3：ドライバー選好の定義

の満足度を向上させるのかについて考察し、望ましいと考えられる情報提供パターンの一覧表を作成した(表 2)。この表は、分類した 8 つのドライバータイプに対して、2 つの状況下における情報提供の仕方を○×で表したものである。例えば、交通情報はどんな状況下でも全てのタイプのドライバーに提供すべきである。しかし、有料のイベント情報の場合、「金銭的余裕あり」タイプのドライバーに対して道路状況「快適」時にのみ提供すべきである。本研究では、表 2 に沿った情報提供を行うシステムを作成し、実験による評価と改善を繰り返し行い、再度改善結果をモデルに反映するブートストラップ法を用いることで、利用者の要望を反映した情報提供に近づける方針を採る。

### 3.2 評価関数を用いた情報提供制御

3.1 節での考察を元に、著者らは表 2 の通りの情報制御を行うための評価関数を作成し、プログラムに実装した。考案した評価関数を以下に示す。

車内における、状況・人ごとの情報の価値

$$= (\text{安心感} \times W_1) - (\text{時間コスト} \times W_2)$$

$$- (\text{金銭コスト} \times W_3) - (\text{道路状況} \times W_4)$$

$$\text{安心感} \cdot \text{時間コスト} \cdot \text{金銭コスト} \cdot \text{道路状況} > 0, W_1 \cdot W_2 \cdot W_3 > 0$$

上式中の「安心感・時間コスト・金銭コスト」は、情報の 3 つの属性値を表しており、例えば図 2 における有料イベント情報の場合は「安心感=0、時間コスト=53、金銭コスト=85」となる。また、運転中の道路状況を「道路状況」と定義し、「快適時」「困難時」の 2 パターンを用意したうえでそれぞれに「快適時=20、困難時=100」と値を持たせた。また、人の選好性に合わせて各属性値に重みを付けるための重み係数  $W_n$  を定義した。この重み係数は図 3 における 3 つの属性の優先度を数値化したものであり、ドライバータイプ C では  $\{W_1=1, W_2=0.3, W_3=1\}$  と定義している。

3.1 節で述べたとおり、筆者らは情報の価値がドライバーの嗜好と状況によって決定されると考えて評価関数を定義した。式中において、情報価値を増加させる要素であると考えられる「安心感」を和で、減少させる要素であると考えられる「時間コスト」「金銭コスト」「道路状況」を差で表現している。また、「安心感」「道路状況」の重み係数は共に  $W_1$  とした。これは安心感を重視する人ほど道路状況の影響を受けやすく、重視しない人ほど影響を受けにくいと考えたためである。この式は、情報が持つ各属性値と道路状況を線形的に表すことで、ある道路状況下でのある人にとっての情報の価値を表現していると言える。

道路状況による情報価値変化について更に説明すると、快適に運転している際は道路状況を表す変数の値は 20 であるが、運転が困難になる(狭い道に入るなど)と 100 となり情報価値が小さくなる。次に、ドライバーによる情報価値変化について説明する。ドライバータイプ毎の重み係数を考えると、タイプ C は  $\{W_1=1, W_2=0.3, W_3=1\}$ 、タイプ A は  $\{W_1=1, W_2=0.55, W_3=0.55\}$  であるため、図 2 の有料イベント情報{安心感=0、時間コスト=53、金銭コスト=85}の価値はタイプ A の場合のほうが大きくなる。

この評価関数を用いて表 2 の通りに情報提供を行う。予め全

表 2: ドライバータイプ毎の情報提供表(一部)

	Type A	Type B	Type C	Type D	Type E	Type F
ドライバータイプ	初級	初級	初級	初級	中・上級	中・上級
運転技量	あり	あり	なし	なし	あり	あり
金銭的余裕	あり	なし	あり	なし	あり	なし
時間的余裕	あり	なし	あり	なし	あり	なし
道路状況	快適	混雑	混雑	混雑	混雑	混雑
	困難	困難	困難	困難	困難	困難
バーゲン情報	○	×	○	×	×	×
	×	○	×	×	×	×
無料のイベント情報	○	×	○	×	×	×
	×	○	×	×	×	×
有料のイベント情報	○	×	○	×	×	×
	×	○	×	×	×	×
観光名所	○	×	×	×	×	×
	×	○	×	×	×	×
交通情報	○	○	○	○	○	○
	○	○	○	○	○	○

ての情報に共通した閾値を設定しておき、情報提供を行う場面においてシステムが評価関数による計算を行う。その結果、状況・人ごとの情報の価値が閾値を越えていれば、システムがその情報をドライバーへ提供する。各情報の属性値・道路状況値・重み係数に関しては、表 2 の通りの情報提供が実現できるように事前に設定する。このように、評価関数を用いて事前に設定しておいたパターン通りに情報提供を制御し、状況・人毎に最適化された情報提供を実現する。

## 4. 評価実験

### 4.1 実験概要

3 章で述べたモデルとアルゴリズムに従って動作するシステムを作成し、評価実験を行った。今回の評価実験では、被験者は本研究と関係の無い一般から募集した。被験者は全 22 名で年代は 20 代から 50 代まで分布しており、運転技量で分けると初心者レベルが 5 名、中級レベル以上が 17 名であった。

次に、実験の実施方法について説明する。まず、実験の前にアンケートを行い、被験者を 8 種類のドライバーのタイプに分類した。続いて、評価システム初期画面において被験者が該当するタイプを選択すると、カーナビインタフェース上でドライブのシミュレーションが始まる。GoogleMap 上で車の進行がシミュレーションされ、それに伴って道路状況が変化し、更に特定の地点を車が通過した際に、ドライバーに提供される情報の候補が取得される。情報取得時点にて、3.2 節で述べた評価式に従って情報の評価が行われ、結果に応じて情報が出力される。

試作インタフェースの提供する情報の質と量を評価するために、この走行シミュレーションを全ての被験者に対して 2 回体験してもらった。被験者は、1 回目のシミュレーションでは「交通情報のみ」の情報提供を、2 回目では「選択したドライバータイプに該当するパターン」、つまり、被験者の情報選好モデルに対応する情報提供を体験し、比較して評価した。なお、「金銭・時間コストの両方に余裕が無い」被験者、すなわち、付加価値的情報があまり運転に貢献しないドライバータイプを選択した被験者については、1 回目のシミュレーションでは「交通情報のみ」の情報提供を、2 回目では「どちらのコストにも余裕があるドライバータイプに該当するパターン」の情報提供を体験させて、1 回目の情報提供について評価させた。「交通情報のみ」の情報提供は普通のカーナビをイメージしたものである。2 回のシミュレーション終了後にアンケート調査を行い、大きく分けて(1)システム全体の評価、(2)用意した情報提供モデルと実際の情報要求との適合性、の 2 つの側面から評価を行った。

### 4.2 実験結果とフィードバック

表 3 は、「システムから出力されてきた情報の量は、どうでしたか?」という質問に対する被験者の回答を集計したものであり、システムに対する全体的な満足度とも解釈出来る。表は被験者のグループに応じて 3 つに分かれている。「交通情報のみ」の列には、前節で述べた「金銭・時間コストの両方に余裕が無い」ドライバータイプを選択した被験者の評価結果を、また、「被験者ドライバータイプに合わせた情報提供」の列は、それ以外のドライバータイプを選択した被験者の評価結果を集計してある。「全体」はそれらを合わせた結果である。

表 3: 全体評価

記号	回答	全体	「被験者ドライバータイプに合わせた情報提供」の評価	「交通情報のみ」の評価
a	余分な情報が多い	0 人 0%	0 人 0%	0 人 0%
b	やや余分な情報が多い	9 人 41%	6 人 55%	3 人 27%
c	適度な情報量だった	3 人 14%	2 人 18%	1 人 9%
d	やや情報が足りない	6 人 27%	2 人 18%	4 人 36%
e	情報が足りなかった	4 人 18%	1 人 9%	3 人 27%

まず、「被験者ドライバーモデルに合わせた情報提供」に対しては 11 名中 6 名が「やや情報量が多い」と回答した。つまり、我々が各ドライバータイプに対して設定した情報提供の仕方では情報量が多すぎたため、何らかの方法で減らさなければならないと言える。一方で、「交通情報のみの情報提供」に対しては「やや情報が足りない」「情報が足りない」と回答した被験者が 11 人中 7 人であった。つまり、「どちらのコストにも余裕があるドライバータイプに該当するパターン」と比較した場合、交通情報だけが提供される方式では情報不足を感じさせたと解釈出来る。

この分析結果は各情報に対する被験者事後アンケートの自由記述による回答にも表れている。事後アンケートにおいて、被験者全員が交通情報は必須であると回答する一方、その他の情報については「あると嬉しい」と「余分な情報である」の二つに回答が分かれた。この結果は、交通情報以外の情報に関して、被験者が興味の無い情報を余分だと感じたためだと考えられる。

そこで、被験者がどのような情報提供に対して満足し、どのような情報提供に対して不満を感じたのかを検討するために、我々が用意した情報提供モデルと実際の情報要求との適合率を分析した。被験者に、ジャンル分けした各情報の必要性を「必要」「どちらでもない」「不必要」の 3 つから選んでもらい、さらに「渋滞・困難」時にどんな情報を欲しているかアンケートをとった。この結果と用意した情報提供表(表 2)との適合率を算出する。ドライバーに対して提供される情報を大きく「交通情報と BGM 制御」「その他付加価値的情報」の 2 つに分けて適合率を計算したところ、前者は 82.8%、後者は 55.2%であった。つまり、前者に関しては我々の用意した情報提供モデルは概ね正しかったと言えるものの、それ以外の情報に関しては「興味の無いものは要らない」といった意見も多く、個人の嗜好が関わる付加価値的情報の提供については再検討が必要であるといえる。

## 5. ドライバー選好モデルの改善

評価実験の結果 3.1 節で述べた情報提供モデル、すなわち、表 2 の情報提供表の枠組みや○×パターンに、実際のドライバーの選好性を反映していない部分があることが明らかになった。

こうした部分の改良に際し、適切な情報属性を追加することによって、評価関数の表現力を高め、意図通りの情報制御を行うことが出来ると考えられる。そこで、新たな情報属性として「(情報を受け取った際に生じる)ストレス」を追加した。3.1 節で提示したモデルにもこの概念は暗黙的に含まれていた。しかし、明示的ではなかったため、今回新たに情報属性として定義した。この「ストレス」により、「情報を得ることによって生まれる安心感」と「運転中に情報を受け取ることによって生じるストレス」を区別して表現することが可能となる。両者を区別することにより、例えば「運転中にある情報を受け取ることによって生じるストレスが道路状況によって変化する様」を表現可能となる。具体的には、イベント情報は道路状況「快適」時にはドライバーにとって嬉しい情報となり得るが、道路状況「困難」時には運転に集中しているため、同じ情報がストレスとなる可能性が高い。

また、試作システムに実装した評価関数を改良したものを以下に示す。「ストレス」属性と同じく、この改良した評価関数は情報制御のカバレッジを広げることに貢献する。

$$\begin{aligned} & \text{車内における、状況・人ごとの情報の価値} \\ & = (\text{安心感} \times u_1 \times w_1) + (\text{時間コスト} \times u_2 \times w_2) \\ & \quad + (\text{金銭コスト} \times u_3 \times w_3) + (\text{ストレス} \times u_4 \times w_4) \end{aligned}$$

安心感・時間コスト・金銭コスト・ストレス  $> 0$ ,  $u_1 \sim u_4, w_1 > 0, w_2 \sim w_4 < 0$   
この関数では、「情報が持つ元々の価値」を情報属性値の和と定義した。また、状況・人の選好性に合わせて各属性値に重みを付けるための係数を、それぞれ状況係数  $u_n$ ・人係数  $w_n$  と定

義する。人係数は 4 つの情報属性に対するドライバーの「優先度」を数値化したものである。上式では、情報価値を増加させる要素であると考えられる「安心感」につく人係数を正、減少させる要素であると考えられる「時間コスト」「金銭コスト」につく人係数を負と定義した。状況係数は、人係数が表す「優先度」が状況によって変化することを表現する。

状況・人係数を決定する際には、まず 3.1 節で紹介した重み係数と同様「優先度」に応じた人係数を決定する。次に状況係数に関しては、想定している「快適」「混雑・困難」の 2 パターンを想定し、「時間・金銭コスト」については道路状況が変化しても状況係数を変化させず、「安心感」「ストレス」については「快適」時より「混雑・困難」時の状況係数を大きくした。これは情報もつ「時間・金銭コスト」が道路状況に左右されず一定であり、またドライバーが安心とストレスを感じやすくなるのは「混雑・困難」時だと考えたためである。これらの制約の下で、情報提供表に合った形で各係数を数値化する。例をあげると、安心感を重視するドライバーが快適に運転している場合、「安心感」の値にかかる(状況係数, 人係数)は(1, 1)であり、「ストレス」の値にかかる(状況係数, 人係数)は(1, -1)である。ところが狭い道に入った場合、ドライバーはより安心を求めようになり、情報提供によるストレスを感じやすくなる。そのため、「安心感」の値にかかる状況係数は 3 に変化し、「ストレス」の値にかかる状況係数値は 1.3 に変化する。これにより、「安心感」の値が低い情報(例えばバーゲン情報など)については快適に運転している場合により提供されやすくなり、反対に、「安心感」の値が十分大きい情報(例えばリラククス効果のある音楽や情報など)については狭い道に入った場合の方が提供されやすくなる。

上記評価関数を一般化し、情報価値を以下のように定義した。

$$\begin{aligned} & \text{状況・人ごとの情報の価値} \\ & = \sum_{k=1}^N A_k (\text{情報の属性値}) \times u_k (\text{状況係数}) \times w_k (\text{人係数}) \\ & = A_1 \times u_1 \times w_1 + A_2 \times u_2 \times w_2 + \dots + A_N \times u_N \times w_N \end{aligned}$$

各情報属性値を  $A_k$  と定義し、状況や人に関わらず決定される「情報が持つ元々の価値」を情報の属性値の総和( $A_1 + A_2 + \dots + A_N$ )と定義する。この式は、情報の各属性値  $A_k$  に状況係数と人係数をかけることで、状況と人ごとの情報価値を表す。

この評価関数一般形の長所として、ドライバーモデルの変更に柔軟に対応できることがあげられる。今後、ドライバーモデルに対する情報属性等の追加や変更が予想されるが、この一般形においては、対応する  $A_k, u_k, w_k$  を変更するだけでモデルを修正できる。また情報提供制御の観点から見ても、この評価関数は第 3.2 節のものに比べてはるかに広いカバレッジを持っており、より幅広い情報提供パターンをカバー出来る。これは、式が「情報が持つ元々の価値」「状況による情報価値変化」「人の嗜好に基づく情報価値変化」を独立に表現しているためである。

## 6. まとめと今後の予定

本稿ではオントロジーに基づくドライバー選好モデルの構築と、それらを実装した試作システムを用いた評価実験、試作システムからさらに改良を加えた最新のドライバー選好モデルについて説明した。今後、評価実験のフィードバックを参考に、運転目的やドライバーの嗜好を反映させた情報制御のためのモデル改良や車内センサー連携の拡充を図っていく。

## 参考文献

- [村田 2010] 村田正幸: アンビエント情報社会の実現に向けた取り組み, 電子情報通信学会誌, Vol.93, No.3, 2010.
- [笹嶋 2010] 笹嶋宗彦, 他: アンビエントな車内情報空間の実現に向けて, 第 24 回人工知能学会全国大会, 3C1-1, 2010.