

# Elimination-By-Aspects に則った経路選択行動のことばによる記述\*

## Description of Route Choice Behaviour with Words Conforming to Elimination-By-Aspects\*

鷹尾和享\*\*・朝倉康夫\*\*\*

By Kazutaka TAKAO\*\*・Yasuo ASAKURA\*\*\*

### 1. はじめに

#### (1) 背景

筆者らは、経路選択行動の心理状態をことばによってモデル化することを試みている<sup>1)</sup>。ことばを用いれば、心理状態を直接的に扱うことができると考えられる。

テキストデータから心理状態を抽出・分析する研究例は情報処理や自然言語処理の分野でいくつか行われている。立石ら(2001)<sup>2)</sup>は、ある商品を購入する時の評判情報をインターネットから抽出することを試みている。しかし、彼らは評価表現を肯定的・否定的表現に固定的に分類しているが、本稿のように状況によってよし悪しが変化する場合は扱っていない。また、乾(2004)<sup>3)</sup>は自由回答文の回答意図の分類を試みているが、回答内容に関する心理状態を扱っていない。

#### (2) 選択プロセスの捉え方



図-1 経路選択のプロセス

経路選択のプロセスは図-1のように2段階で表現することができる。

第1段階は物理的な交通空間内の各経路の特徴を意識し、認知結果に至るまでの段階で、いわば「認識する」段階である。

第2段階は、各経路の認知結果を評価して候補となる

経路を取捨選択し、最終的な経路を選択する意志決定の段階で、いわば「決める」段階である。この段階はTversky(1972)<sup>4)</sup>の Elimination-By-Aspects (EBA) のような意志決定モデルで表現することができる。

「アスペクト」とは、ある状況を表す特徴、つまり、「明るい」のような、選択候補のいくつかの経路に共通して現れる認知結果を意味する。EBA では、意志決定は、着目しているアスペクトを各経路が持っているか否かによって候補を順に排除していくことで行われる。意志決定の段階を EBA に則って捉える場合、認知結果がアスペクトに相当する。

#### (3) 本稿の目的

筆者らはこれまで「認識する」段階と「決める」段階をそれぞれ単独で扱ってきた。すなわち、ことばとして表れた情報を、それぞれ個別に適切に捉えることができるかどうかに関心を当ててきた。Takao & Asakura (2005)<sup>5)</sup>および鷹尾・朝倉(2005)<sup>6)</sup>で報告した認知結果の抽出ではそれぞれの文に記述された認知結果を適切に抽出できるかどうか、また、鷹尾・朝倉(2005)<sup>7)</sup>では、取捨選択方略をそれぞれ個別に適切に捉えることができるかに着目した。

この結果を踏まえ、本稿では、経路選択の過程を最初から最後まで通して捉え、選択結果を正しく捉えられているかどうかについて検証する。すなわち、文や認知結果、取捨選択方略を個別に扱うのではなく、1選択行動を表すデータをひとまとめで扱い、提案手法の総合的な検証を行う。また、ことばで心理状態を捉えるうえで注意すべき点や今後の課題についても明らかにする。

#### (4) データ収集方法

(社) システム科学研究所の諸氏に対し、研究所から京都市役所に行く場合について、自転車・地下鉄・バス・タクシーの4つの経路を選択肢として提示し、どうやっていくかについてのアンケート調査を実施した<sup>8)</sup>。この選択肢集合は厳密に言えば交通手段選択問題であるが、選択のプロセスを「認識する」・「決める」の2段階の枠組みで捉えることができることに違いはないので、広義の経路選択問題と捉えた。

季節・天候等の異なるいくつかのシナリオを提示し、

\* Keywords: 意識調査分析、情報処理

\*\* 学生員 工修

神戸大学大学院 自然科学研究科 博士課程後期課程  
(〒 657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1  
TEL, FAX: 078-803-6360)

\*\*\* 正員 工博

神戸大学大学院 自然科学研究科 教授  
(TEL, FAX: 078-803-6208)

それぞれの場合について、以下の設問の回答を求めた。

- (a) 各経路について思うことを自由に記述
- (b) どの経路を選択するか
- (c) 選択する理由を自由に記述

## 2. EBA に則った取捨選択の問題点の明確化

### (1) 基本的な取捨選択

表-1 基本的な取捨選択

方略		選択肢が持つアスペクト		
種類	対象	速い	not 速い	記述なし
Positive	速い	○	×	×
Negative	not 速い	○	×	○
Negative	速い	×	○	○
Positive	not 速い	×	○	×

○：候補に残存 ×：排除

まず、1回の取捨選択方略で選択肢が残存または排除される様子を表-1に示す。例として、「速い」についての取捨選択を示す。この場合、選択肢が「速い」というアスペクトを持つ場合、「not 速い」というアスペクトを持つ場合、両方とも持たない場合の3通りがある。

Positive な方略とは対象アスペクトを持っている選択肢を候補に残し、それ以外の選択肢を候補から排除する方略である。表の1番目の「速い」についての Positive な方略は「速いのが望ましい」を意味する。この結果、「速い」だけが候補に残存し、それ以外の2つは候補から排除される。

逆に、Negative な方略とは対象アスペクトを持っている選択肢を候補から排除し、それ以外の選択肢を候補に残す方略である。表2番目の「not 速い」についての Negative な方略は「速くないのは嫌」を意味する。この場合、「not 速い」だけが排除され、「速い」と「記述なし」が候補に残存する。

### (2) 文字通りの処理の問題点

しかし、表-2のように反義語がある場合を考えると、文字通りの処理だけでは問題があることがわかる。表の2番目の「not 速い」についての Negative な方略は「not 速い」を持つ選択肢のみを排除し、それ以外の選択肢を候補に残す。意味を考えると、この方略は「速くないのは嫌」なので、当然「遅い」場合も嫌とすることを意味する。しかし、文字通りの処理だと、「遅い」を持つ選択肢は「not 速い」とは表記が異なるため、排除には該当せず、残存することになってしまう。同様の不都合が表中の\*印の箇所で見えている。

このように、取捨選択を適切に表現するためには、方

略の対象アスペクトの反義語を適切に認識する必要があることがわかる。

表-2 文字通りの処理のみの場合

方略		選択肢が持つアスペクト				
種類	対象アスペクト	速い	not 速い	遅い	not 遅い	記述なし
P	速い	○	×	×	×**	×
N	not 速い	○	×	○*	○	○
N	遅い	○	○**	×	○	○
P	not 遅い	×*	×	×	○	×
N	速い	×	○	○	○**	○
P	not 速い	×	○	×*	×	×
P	遅い	×	×**	○	×	×
N	not 遅い	○*	○	○	×	○

P:Positive N:Negative ○：候補として残存 ×：排除

\*の箇所は明らかに不都合が生じている。

\*\*の箇所もおそらく不都合。

## 3. EBA に則った取捨選択の実現方法

### (1) 意味コードの整理

本研究では角川類語新辞典<sup>9)</sup>を用いてことばの意味分類を整理してきた。しかし、アスペクトを適切に捉え、EBA に則って選択肢の取捨選択のプロセスを表現するためには、以下のことが必要である。

- (a) 類語辞典の分類の粗いカテゴリを適切に分割する。互いに反対の意味の語が同一のカテゴリに属しているような場合は分割する必要がある。
- (b) 同じ意味のカテゴリをグルーピングする。たとえば、「安い」と「無料」を同じ意味であると捉えることによって、「安い」についての Positive な方略（安いのが望ましい）の場合に、「無料」の選択肢を候補に残すことができる。
- (c) 反義語のカテゴリを整理する。

類語辞典のうち、9 カテゴリを分割し、20 組の同義語・反義語の組を作成した。

### (2) 方略毎の選択肢の取捨選択表

反義語を適切に認識する必要があることは既に述べた。そこで、たとえば、方略の対象アスペクトが「速い」または「not 速い」の場合、

「遅い」 = 「not 速い」

「not 遅い」 = 「速い」

のように置き換えることとする。すなわち、反義語を置き換えるとともに、not の有無を反転させる。すると、表-3のようになり、表-2の不都合は解消される。

表一 3 方略毎の取捨選択表

方略	選択肢が持つアスペクト					
種別	対象アスペクト	速い	not 速い	遅い	not 遅い	記述なし
P	速い	○	×	×	○	×
N	not 速い	○	×	×	○	○
N	遅い	○	×	×	○	○
P	not 遅い	○	×	×	○	×
N	速い	×	○	○	×	○
P	not 速い	×	○	○	×	×
P	遅い	×	○	○	×	×
N	not 遅い	×	○	○	×	○

P:Positive N:Negative ○:候補として残存 ×:排除

#### 4. 通しテストおよび考察

##### (1) 通しテスト

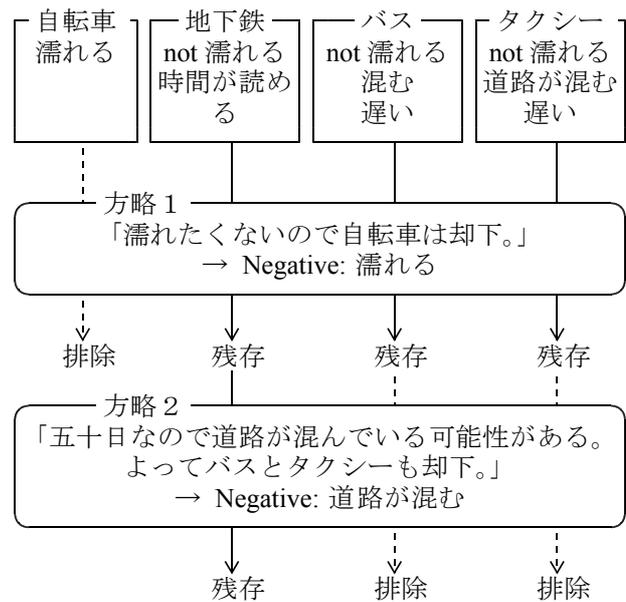
経路選択結果を正しく捕捉できているかどうかを確認し、提案手法の総合的な検証を行うため、通しテストを行った。1回の選択が行われる際の各選択肢の認知結果および選択理由が記述された、1回の一連のアンケート回答を1件とし、取捨選択表に基づいた経路選択の記述結果が実際の選択結果と一致しているかをテストした。

表一 4 通しテストの結果

区分	評価	件数
A	○ 正しい選択肢のみが残った	5
B	△ 余分な選択肢が残った	2
C	▲ 全部排除された	12
D	× 間違った選択肢が残った	2
E	— 慣慣的 / 理由の記述なし	9
計		30

表一 4にその結果を示す。心理状態が漏れなくことばに表れている場合は成功した(○印)。成功例を図一 2に示す。的はずれな回答はテスト対象外としたが、部分的に認知結果がうまく記述されていない回答やうまく抽出できていない場合もテスト対象から除外せず、原則としてすべてのデータでテストを行った。これは、手法の技術的な検証だけでなく、経路選択プロセスの心理状態をことばによってどの程度捉えることができるかを調べるためである。この場合、被験者の文章表現力や着眼点の違いも結果の成績の良し悪しに影響する。したがって、成功の割合が小さいように見えるが、必ずしも手法に問題点があるためだけではなく、被験者の文章表現力等、ことば自体がヒトの心理状態をどの程度表現できるもの

なのかという問題にも大きく影響を受けている。



図一 2 EBA 通しテストの成功例

##### (2) 考察

###### (a) アスペクトの記述もれ

次に、失敗の原因を詳しく考察する。

取捨選択の文に「地下鉄で行く」という結果のみが記述されていて理由のアスペクトの記述がない場合があった。したがって、この段階で適切な取捨選択を行うことができず、正解の地下鉄以外に余分な選択肢が残る結果となった場合があった。

また、「認識する」段階と「決める」段階での記述内容の整合がとれていないために失敗したものもあった。たとえば、「決める」段階の文には「お金もかからない」と記述されているが、認知結果には「お金がかかる / かからない」という意味の記述がない場合があった。

###### (b) 属性ツリーの必要性

取捨選択理由に「不便」というアスペクトが登場しているが、認知結果には直接表れていない場合があった。「時間がかかる」「到着時間が不安定」「高い」等を総合して「不便」と見なす必要がある。この処理には Bohanec et al. (1992)<sup>10)</sup> の属性ツリーの手法を用いることができる。彼らのモデルは、属性を依存構造によってツリーで表し、下位の属性を上位の属性に集計する仕組みになっている。「不便」の例では、

if 時間がかかる and 到着時間が不安定 and 高い  
then 不便

のような if-then ルールでツリーの末端からルート(根)に向かって集計を行う必要がある。

(c) 相対処理で行間を読み取る必要性

各選択肢の認知結果に「移動時間が短い」が表れていないため、「移動時間が短い」についての Positive な方略ですべての選択肢が排除されてしまった場合があった。地下鉄・バスの認知結果には「時間がかかる」が明記されていたが、自転車・タクシーについては「時間がかかる」を記述しないことで相対的に「時間がかからない」というニュアンスをくみ取ってもらおうとしていた。したがって、何も記述されていない状態でも、他の選択肢の記述を参照し、相対的に「時間がかからない」という被験者の気持ちを行間からくみ取る必要がある。

(d) 程度の処理の必要性

「費用もそれほどかからない」という文から「費用がかかる」についての Positive な方略が抽出され、正解の地下鉄は「費用がかかる」ため排除されてしまった場合があった。したがって、「格段に」「それほど」のような程度の表現を適切に解釈することが必要である。すなわち、費用が「それほどかからない」以下の選択肢を残存させ、「格段にかかる」のみを排除するべきである。

失敗した 25 件の原因を整理し、表-5 に示す。

表-5 失敗の原因

原因	のべ
ヒトの回答能力	7
慣性的な選択肢の記述もれ	11
データ量の不足	2
方略の抽出・判定の失敗	1
間接表現の語彙不足	
手法の改良が必要	2
「それほど」等の程度の処理	2
属性ツリーで意味を総合	2
ニュアンスの違いを認識	2
相対処理で行間をくみ取る	2

5. おわりに

本稿では経路選択行動における選択肢の取舍選択プロセスを EBA に則って表現した。本稿の成果は以下のように要約される。

- (a) ヒトの心理状態がことばに明示的に表れている場合は EBA に則って経路選択プロセスを記述できることがわかった。
- (b) 通しテストの結果には、被験者の文章表現力等、ことば自体がヒトの心理状態をどの程度表現できるものなのかという問題にも大きく影響を受けていることがわかった。失敗の原因の多くは、アスペクトが明記されていない・習慣的というヒトの回答能力の限界に起因することがわかった。

- (c) このほか、手法の改良が必要な点として、「それほど」等の程度の処理の必要、属性ツリーで意味を総合する必要、相対処理で行間に隠された意図をくみ取る必要のあることがわかった。

本研究の一連の成果により、ことばに明示的に表れている情報についてはかなり捉えることができることがわかった。その一方で、「認識する」「決める」を通して検証した結果、ヒトの心理状態は必ずしも完全な状態ではことばに表れておらず、ヒトの文章表現能力にはある程度限界があることがわかった。しかし、今後の課題についてのいくつかの指針を得ることができた。

最後に、アンケートにご協力いただいた社団法人システム科学研究所の諸氏に御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Takao, K. and Asakura, Y.: Catching and modeling spatial cognition and route choice behaviour linguistically, in Proceedings of the 9th Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies (9th HKSTS), pp. 108-116, 2004
- 2) 立石健二・石黒義英・福島俊一: インターネットからの評判情報検索, 情報処理学会研究報告, NL-144-11, pp. 75-82, 2001
- 3) 乾裕子: 自由記述アンケート回答の意図抽出および自動分類に関する研究, 神戸大学博士論文, 2004
- 4) Tversky, A.: Elimination by aspects: A theory of choice, Psychological Review Vol. 79, No. 4, pp. 281-299, 1972
- 5) Takao, K. and Asakura, Y.: Extraction of cognition results of travel routes from open-ended questionnaire texts, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Volume 6, 2005 (accepted)
- 6) 鷹尾和享・朝倉康夫: 自由記述された交通経路の認知結果の否定判別, 言語処理学会第 11 回年次大会発表論文集, pp. 161-164 (¥pdf\_dir¥S1-6.pdf), 2005
- 7) 鷹尾和享・朝倉康夫: 自由回答文からの交通経路のアスペクトの取舍選択方略の抽出, 土木計画学研究・論文集 Vol.22, 2005 (accepted)
- 8) 鷹尾和享・朝倉康夫: ことばによる空間認知と経路選択モデルのためのデータ収集, 第 24 回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 285-288, 2004
- 9) 大野晋・浜西正人: 角川類語新辞典 CD-ROM 版, 角川書店/富士通, 1989
- 10) Bohanec, M., Urh, B., and Rajkovič, V.: Evaluating options by combined qualitative and quantitative methods, Acta Psychologica, Volume 80, Issues 1-3, August 1992, pp. 67-89, 1992