

## 4A-8

## ゴールプランに基づく事象概念の分類\*

桜井 啓司, 唐澤 博†

山梨大学‡

## 1 はじめに

概念辞書の構築における動詞概念の記述には、事象概念の表現が不可欠である。本研究は動詞相当概念には必ず主格が存在するという観点から、主格である名詞の種類によって分類した9種類のクラスに属する動詞相当概念の事象の変化をR. Abelsonらの状態とそれを変化させる行為[1]のセットに基づいて分類をし、それをもとに作成されたゴールとプランのネットが動詞相当概念のクラス階層と統合した場合の概念辞書としての機能の妥当性について論ずる。

## 2 主格による動詞相当概念の分類

本研究における動詞相当概念の分類方法として、主格となる名詞の種類によって分類する方法を採用した。主格による動詞相当概念の分類の採用理由は、以下の2点である。

- 動詞には必ず主格が存在するのですべての動詞に適用可能である。
- 主格となる名詞の分類が曖昧でなければ必然的に動詞の分類にも曖昧性がなくなる。

問題点としては全概念数の内、人間を主格に持つ動詞が半数近くになる点である。処理効率から見ると著しい偏りは望ましくない。

ちなみに主格となる名詞の種類は抽象物、具象物、生物、植物、動物、人間、無生物、人工物、自然現象の9種類である。これは中井の分類[2]によるものの一部を採用した。

## 3 事象概念の分類

主格の種類に基づいて分類された動詞概念を事象の変化に関してAbelsonらの状態とそれを変化させる行為であるデルタアクトに基づいて分類をする手法について以下において述べる。

## 3.1 デルタアクト

プランニングのメカニズム、すなわちゴールとそのゴールに達するためにたどらねばならない一連のステップを明らかにするために、Abelsonらが提案した9種類の状態とそれに対応した状態を変化させる行為であるデルタアクトを用いる。

状態とデルタアクトは対応し、デルタアクトにはその行為を達成するための開始条件と成功条件がつく。ここでは便宜上、開始条件と

成功条件を合わせて前提条件とする。前提条件は9種類の状態の中で表され、すべての項目は9種類の状態とそのデルタアクトで表される。

デルタアクト  $\Delta a$  を状態  $a$  となるための行為、デルタアクト  $\Delta a$  の前提条件を前提条件(1)、前提条件(2)、...、また前提条件(2)の状態を状態  $b$ 、状態  $b$  のデルタアクトをデルタアクト  $\Delta b$  とすると、プランナは状態  $a$  をゴールとする。プランナはデルタアクトに付随する前提条件をそれぞれチェックし、すべてが満たされれば、状態  $a$  となることができるが、前提条件(2)が失敗するものであった場合、プランナはデルタアクト  $\Delta b$  を適用することでサブゴールに展開する。Abelsonらはこれを繰り返すことがプランニングであるとしている。

デルタアクトに関するメリットは多くの文脈で一般性を有し、しかも小さく、全体として閉じていることである[1]。従って筆者らは動詞相当概念のクラスに適用した場合、労力を要せずして、プランを構成する上で因果リンク[3]を生成できると考えた。

## 3.2 デルタアクトで表現された行為

Abelsonらは  $\Delta\text{qual}(A, X, Z, Y, M)$  というデルタアクトは行為者  $A$  が手段  $M$  を用いて対象  $X$  に性質  $Z$  の代わりに性質  $Y$  を持たせるという性質の変化であると定義し、ゴールを対象  $X$  に性質  $Y$  有するという状態を示す  $\text{qual}(X, Y)$  と定義した。また以下のような前提条件がある。 $\text{qual}(X, Z)$  は対象  $X$  は初期性質  $Z$  を有する状態、 $\text{prox}(A, X)$  は行為者  $A$  は対象  $X$  に接近している状態、 $\text{okfor}(A, M)$  行為者  $A$  手段  $M$  にふさわしい状態、 $\text{okfor}(X, M)$  は対象  $X$  が手段  $M$  を許容する状態、 $\text{have}(I, A)$  行為者  $A$  は手段  $M$  を果たすのに必要な道具  $I$  を所有している状態、 $\text{okfor}(I, M)$  は道具  $I$  が良好である状態と定義されている。

ここで  $\Delta\text{qual}$  の引数として  $A$  に '彼女'、 $X$  に 'none'、 $Z$  に 'emotion(+8)'、 $M$  に '彼の熱意' とした  $\Delta\text{qual}(\text{彼女}, \text{彼女}, \text{none}, \text{emotion}(+8), \text{彼の熱意})$  を考えてみる。none は (彼女の) 性質がこれと定義されていないことを表し、emotion(+8) は (彼女が) 感激したという性質を表す。このデルタアクトは、いわば '彼の熱意が (何とも思っていない) 彼女を動かす。' という行為を表すこととなる。Abelsonらの定義に従えばゴールは  $\text{qual}(\text{彼女}, \text{emotion}(+8))$  となり、彼女は感激しているという性質を持っている。さらに前提条件は以下ようになる。 $\Delta\text{qual}(\text{彼女}, \text{none})$  は彼女の有する性質はこ

\*Classification of Event Concept by Goal-Plan Scheme

†Keiji SAKURAI, Hiroshi KARASAWA

‡Yamanashi Univ.

れとってないこと、すなわち何とも思っていない状態、prox(彼女、彼女)は彼女は彼女のそばにいること、すなわち彼女が彼女であることにより満たされる状態、okfor(彼女、彼の熱意)は彼女には彼の熱意を受け入れる用意がある状態、have(I、彼女)は彼の熱意を受け入れるために必要な何らかの道具Iを有する状態、okfor(I、彼の熱意)はIが彼の熱意を彼女に受け入れさせるのに十分であるという状態を示す。

Iには例えば彼の熱意を彼女に受け入れさせるための彼女の目なり耳なり心なりを表すのであろうがこの時点では不明であり、デルタアクトは前提条件を満たすIをプランニングの際に新しく生成するだけである。

#### 4 因果リンク

前述したデルタアクトによるプラン、ゴール、前提条件によって、デルタアクト同士や状態からデルタアクトへの因果リンク [3] が張れることに関して考察する。

Schankによれば因果リンクには結果因果関係、可能因果関係、想起因果関係、理由因果関係の4種類がある。それぞれをデルタアクトのプランとゴールによって定義をした。

因果リンクを張ることによってトップダウン探索からボトムアップ探索をする。すなわちある行為の目的や方法にも結ばれ、ある点を見るとその周辺の情報を広く得る。

##### 4.1 結果因果関係

行為は状態を変化させ、ある与えられた行為の結果は、その行為の性質にしたがって数え上げ得る。

デルタアクトに関して定義すると、あるデルタアクトに関してその前提条件をゴールに持つデルタアクトへのリンクである。

##### 4.2 可能化因果関係

ある状態はある行為にその行為が起こることを可能にする。ここでもまた行為が起こるのに必要な状態を数え得る。

デルタアクトに関して定義すると、ある状態からそれを前提状態に持つデルタアクトへのリンクである。

##### 4.3 想起因果関係

いかなる行為、または状態の変化も人々にそのことまたは他の出来事を MBUILD (想起) させることができる。

デルタアクトに関して定義すると、あるデルタアクト a に関してそのゴールが前提条件であるデルタアクト b へのリンクである。但しデルタアクト b は先に定義した  $\Delta\text{qual}(A, X, Z, Y, M)$  のうち Z, Y が精神に関する性質のものである。

#### 4.4 理由因果関係

MBUILD は大抵、他の行為の理由になる。心の中の決断とそれの物理的效果との接点である。

デルタアクトに関して定義すると、あるデルタアクトに関してその前提条件をゴールに持つ  $\Delta\text{qual}(A, X, Z, Y, M)$  のうち Z, Y が精神に関する性質のものへのリンクである。

#### 4.5 リンクの処理

ゴールが適用されたら仮説としてリンクを張る。それぞれの行為や状態に仮説あるいは事実を示すマーカを用意することで仮説か事実かの判断を可能にする。

### 5 システム概要

本稿で論じられているプランナは AS4060(東芝)上に Az-Prolog (SOFNEC) によって実現した。クラス階層は筆者らが M. Minsky のフレーム理論 [4] を Prolog 述語セットとして実現したシステム CRS (Conceptual Representation System) 上に保持される。

### 6 課題

無闇にリンクを張ることによるメモリの大量使用への対策、また途方もなくリンクを張ることによる、例えば‘独身の男女がいれば常に結婚するかも知れない。’というような仮説を立てることへの対策が今後の課題である。

解決策としてはリンクの生成を制限することや確実性を数値的に示すマーカを用意することなどが考えられる。

### 7 おわりに

クラス階層へのゴールとプランのネットの統合によって動詞相当概念の記述が格情報の他はゴールの分類のみとみなせる。従って概念辞書構築の労力は筆者らが予想していたものより大幅に削減し、概念辞書構築におけるゴールとプランのネットの動詞相当概念階層への統合の妥当性が確認できた。

### 参考文献

- [1] R. P. Abelson: 計画に常識を持たせるための概念、人工知能の基礎(淵一博監訳)、近代科学社、pp. 251-285, 1978.
- [2] 長尾 真: 言語工学、昭晃堂、p. 162, 1983.
- [3] R. C. Schank: エピソードの記憶構造、人工知能の基礎(淵一博監訳)、近代科学社、pp. 219-250, 1978.
- [4] P. H. Winston: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Addison-Wesley Publishing Co., 1977.