

シミュレーションのための感情の分析： 恐怖と悔しさ

戸森宣昭 石丸俊哉 藤田米春
大分大学工学部組織工学科

寓話の主人公の思考・行動過程のシミュレーションシステムを作成するために感情を分析し、それに基づいたシミュレーションアルゴリズムについて考察した。思考・行動過程において、行動の計画は物や事に関する知識をもとにして論理的に作成される場合が多いが、作成した計画にいくつかの選択肢がある場合の判断や思考・行動の動機には感情が関わることが多い。感情の中で、対象としている寓話「きつねとぶどう」で重要な「恐怖」と「悔しさ」に関するエピソードを収集しこれを分類・分析することにより、「恐怖」と「悔しさ」が生じる条件や対象を抽出し、さらにこれらをもとにしたシミュレーションアルゴリズムの例を示した。

ANALYSIS OF EMOTIONS FOR COMPUTER SIMULATION

Nobuaki Tomori Toshiya Ishimaru Yoneharu Fujita

Faculty of Engineering, Oita University
DannoHaru 700, Oita-shi, Oita 870-11, Japan

Analysis of emotions and some algorithms based on the analysis are described in regard to computer simulations of thought and behavior of a character in a fable. In process of thought and behavior, plannings of behavior are usually constructed through reasonable thought based on some knowledges about things and events. On the other hand, motivation of plans and selection of a branch from possible sub-plans are often based on emotions. In this report, episodes concerning "fear" and "vexation" which are important in the example fable "Sour grapes" are collected and analyzed to extract elements of conditions and objects which cause those emotions, then an algorithm for simulations based on the analysis is shown as an example.

1. はじめに

本研究は、シナリオの展開が比較的単純であることと、人の持つ知識だけでなく情緒的側面も考慮する、という2つの観点から、単一の主人公の思考・行動過程を表現した談話の理解を目標としている。

このために、題材をイソップ物語の「きつねとぶどう」にとり、主人公のきつねの思考・行動過程のシミュレーションを行い、談話の意味が思考・行動とどのように関連するかを分析する。

この線に沿って作成された「きつねとぶどう」のシナリオやきつねに関するエピソードに基づいた思考・行動過程のシミュレーションにおいてプランの評価を行う際に情緒的要素が影響する部分が多くある。本稿では、この情緒的要素、特に「恐怖」と「悔しさ」についての分析・分類、そしてその論理的なメカニズムについて報告する。

2. シミュレーションのメカニズム

2.1 知識ベース

シナリオに沿って、シミュレーションを行うためには、きつねの知識を表現した知識ベースが必要となる。

(1)地図モジュール

主人公のきつねは、イソップワールドという定められた世界で行動する。そのために、その世界の地図情報を持っていることが必要になる。イソップワールドは、道路として獣道と人道があり、山、川、町、館、池、橋などからなっており、それらのものを表現したのが、地図情報モジュールである。

知識の枠組みは、フレームで表現する。例1は、\$大通りと\$獣道1の交差点の役割が、\$獣道1の終点でもあり\$大通りと\$獣道1の境界点でもあること、\$大通りと\$獣道1の交差点と\$大通りと\$獣道6の交差点が同一地点であること、\$大通りと\$獣道1の交差点は、\$大通りと\$獣道1と\$草原1の中に存在している点であることを表現している。

[例1]

(\$大通りと\$獣道1の交差点 …
役割 ((終点(\$獣道1)),
(境界点(\$大通り, \$獣道1))
同一地点(\$大通りと\$獣道6の交差点)
存在場所(\$大通り, \$獣道1, \$草原1)…)

(2)物モジュール

主人公のきつねが持っている物に関する知識である。シナリオの中に出てくる物を抽出し、それらに関してシナリオの中で必要となる情報を抽出した。その情報をスロットとしてまとめてフレーム構造で表現したものが物に関する枠組みである。この物に関する枠組みは、一般的な「物」に関して適用されるものではなく、イソップワールドの中で「きつねとぶどう」のシナリオに沿って行動する、きつね独特のものである。このデータには、一般概念とインスタンスがある。インスタンスには、主人公がシナリオに沿って思考・行動する前にすでに持っていたものと、行動過程での認識によって得たものの2種類ある。

図1に、果物の例を示す。

一般概念	
(果物)	
上位概念	(食べ物, 実)
下位概念	(ぶどう, りんご, いちご)
時	(-)
色	(-)
形・形状	(-)
形・サイズ	(-)
質・味	(-)
質・材質	(-)
部分	(+)
全体	(-)
存在場所	(-)
発生	(実る(主体, 果物))
消滅	(腐る(主体, 果物), 食べる((主体, 人間), (客体, 果物)))
役割	(+)
注)	+ : 値として意味がある - : スロットとして意味がある

図1. モジュールの例

(3)プランモジュール

主人公のきつねが行動を起こすには、その行動への企画が必要となりそのための知識が必要となる。シナリオにおいてきつねは、喉が渴いたので

潤したい、という欲求によりその欲求を満たそう
 と思し行動する。そのためには、水を捜して飲
 むか水分の多い食べ物を食べようとする。こ
 のようなきつねの行動に関する知識をプランとして
 表現したものである。プランには、コマンド化さ
 れた行動を記述するプリミティブなもの、具体
 化方法のスロットからさらに他のプランを呼び出
 す複合プランの2種類がある。複合プランの具体
 化の方法には論理構造がある。

図2に、複合プランとプリミティブプランの例を
 示す。

```
(喉の潤きを潤す
  格枠(潤す((主体,$きつね),(客体,喉の潤き)))
  目標(喉の潤き<潤きの閾値)
  具体化の方法(OR(P水を捜して飲む,
    otherwise P水分の多い食べ物を食べる)))

(P水を捜して飲む
  格枠(捜す((主体,$きつね),(客体,水)),
    飲む((主体,$きつね),(客体,水)))
  目標(喉の潤き<潤きの閾値)
  具体化の方法(OR(
    SEQ(Pきつねの住処へ帰る,PP水を飲む($水_0)),
    SEQ(P行く($A橋の下),PP水を飲む($水_1)),
    SEQ(P行く($川原),PP水を飲む($水_2)),
    otherwise OR(
      物を捜す推論(容器,(役割,格納(水)),PP水を飲む(水)),
      物を捜す推論(場所,(場所提供,水),PP水を飲む(水))))))

(PP水を飲む($水) /*プリミティブプラン*/
  格枠(飲む((主体,$きつね),(客体,水)))
  行動(drink($水)))
```

図2. 複合プランとプリミティブプランの例

2. 2 動機発生のモジュール

思考・行動過程のシミュレーションにおいて主
 人公が行動するためには動機が必要である。この
 場合動機とは、主人公の欲求である。主人公の欲
 求は、生理状態についての欲求・本能モジュール
 か、心理状態についての情緒モジュールによって
 起こる。これらのモジュールは常に主人公の内的
 な状態を監視している。

欲求・本能モジュールは、生理状態がある一定
 の閾値を越えた場合に、生理状態を閾値より下げ
 ための欲求を発生し、企画・評価モジュールに送
 る。思考・行動過程のシミュレーションを実行す
 るために必要な欲求としては、喉の潤きを潤す、
 食べる、休む、眠るなどがあり、それらの欲求を
 発生させる生理状態は、喉の潤き、飢え、疲れ、

眠気などである。

生理状態の変化の要因には、外的なものとの内的
 なものがある。外的要因には外界の状況、内的要
 因には体調や心理状態などが考えられる。ここで
 は心理的な影響を除き、例として喉の潤きの状態
 を使って生理状態の変化を示す。

[例2]

喉の潤きの状態についての外的要因としては、気
 温などがあり、内的要因としては、運動量、体内
 の水分量の変化などがある。喉の潤きの状態はこ
 れらの要因が次のように働き、状態の値が上下す
 る。

○体内水分量のマイナス要因

気温：高いほど体内水分量が減りやすくなる

運動量：大きいほど体内水分量が減りやすくなる

○体内水分量のプラス要因

水を飲む：多いほど体内水分量が増える

このようなモジュールをその性格上、デモン(監
 視する者)と呼ぶ。

2. 3 企画・評価

シミュレーションは次のようなシナリオに沿っ
 て行われる。

[欲求・本能過程]

1)喉の潤きによって“喉を潤す”という目標が設定
 される。潤きがひどいのでできるだけ早く(20ない
 しは30分以内で)飲みたい。ただし危険を犯したく
 ない。

[企画過程]

1)喉を潤すには、水を捜して飲むか水分の多い食
 べ物を食べればよい。←プランモジュール
 2)水を捜して飲む方法を考える。すまかに帰って
 ため置きの水を飲むか、…、
 さもなければ水のある場所を捜して見つけた水を
 飲めばよい。←プランモジュール
 3)すまかは遠いし、ため置きの水は底をついてい
 る。橋の下、河原も遠い。←評価

- 4)水のある場所を捜す案を考える。… 人の家の庭には池がある。… 館へ行って池を捜せば水を飲むことができるであろう。←プランモジュール
 5)館は距離は近いが、人がいるので池を捜すのは危険が伴う。… ←評価
 6)水のある場所を捜す案をあきらめる。

このように喉の渇きを潤したい、という欲求を満たすために喉の渇きを潤すという目標が設定され、その目標を達成するための方法がプランとして企画される。そして最適なプランを実行するためにそれぞれのプランを評価する。

この企画過程を木で表現すると図3のようになる。

3. 評価における情緒的要素

情緒的要素は、思考・行動過程のシミュレーションにおける、認識、企画、行動過程で曖昧性が生じた場合いずれが良いか評価する評価モジュールに大きく関わってくる。評価の基準には、所用時間、距離、実現の可能性、副次的な損得などの知的なもの、危険性、好き嫌いなどの本能的・情緒的なものがある。

3.1 情緒的要素が影響する部分

2.3で示したシナリオのプランを評価する部分に注目すると、「館は距離は近いが、人がいる

ので池を捜すのは危険が伴う」のように、人がいるので危険である、つまり人が恐いので館に行くというプランを実行しない方が良いと評価している。他にも情緒的要素「恐怖」の影響のためにそのプランを実行しない方がよいと評価されているものが多くある。

またこの「きつねとぶどう」の物語は、きつねが、ぶどうを取れない悔しさのあまり負け惜みを言うという結末の部分に情緒的要素「悔しさ」が影響している。

シナリオ、エピソード中の評価には主に以上のような2つの情緒的要素が関わってきていることがわかった。以下ではこの「恐怖」と「悔しさ」について述べていく。

4. 恐怖、悔しさの抽出と分析・分類

4.1 恐怖の抽出と分析・分類

シナリオ、エピソードの中で恐怖の現われているものから、恐怖の原因となっている対象または事象を抽出した。

[例3]

- 人間に石を投げつけられ当たるととても痛かった。
- 痛みが原因の恐怖
- 飛んでくる物(石)に対する恐怖

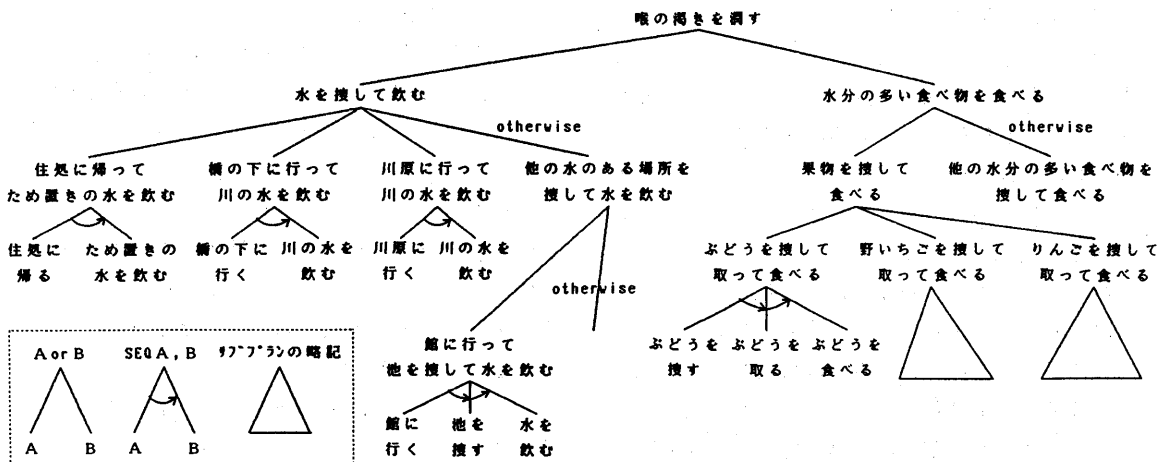


図3. 企画過程の木表現

このように抽出していったところ以下の18個の原因が抽出された。

[恐怖の原因となる対象または事象]

- 1)不意の出来事
- 2)自分より身体が大きな生き物
- 3)身体が自由に動かないこと
- 4)正体不明の物・音
- 5)痛み
- 6)暗闇
- 7)不安定な状態
- 8)苦しみ
- 9)死
- 10)人間
- 11)飛んでくる物
- 12)身体に刺さること
- 13)身体が切れること
- 14)突然聞こえる大きな音
- 15)高温(火)
- 16)高さ
- 17)落下すること
- 18)危険な状態になるかもしれないこと

このような原因をさらに細かく見ていくと、生まれながらにして恐怖と感ずるであろう本能的・反射的な恐怖(1~8)とそうでないものに大きく二分できる。

また恐怖の原因には自分が実際に体験したことが恐怖である直接的な恐怖、自分は実際に体験していないが、過去の経験などからそれを恐怖であると想像する間接的な恐怖、直接的な恐怖に予測、推論、伝聞が加わって間接的な恐怖が導き出される複合的な恐怖の3通りがあった。【例4】にこの複合的な恐怖の抽出例を示す。

【例4】

突然人間が目の前に立ちはだかった … 複合的
不意の出来事に対する恐怖 … 直接的
自分より身体が大きな生き物
に対する恐怖 … 直接的

↓
痛い目にあったことを思い出す(連想)

↓
痛みが原因の恐怖 … 間接的

【例4】のように、本能的・反射的でない恐怖は過去の経験によってその対象や事象を恐怖と感ずるようになる。つまり学習によって起こる恐怖であることがわかる。

4. 2 悔しさの抽出と分析・分類

次の【例5】のような悔しいと感じたそれぞれの場合について、どのような場合に悔しさが発生するかを抽出していったところ6通りの場合が抽出された。

【例5】

- ・ひどく喉が渇いているときにぶどうの木に何度も飛びついたが取れなかった。
- ・川で魚を捕まえてすみかに持って帰るときに(気づかないうちに)落としていた。

【悔しさの発生する場合】

1)成功の可能性の高い目標が達成されなかったとき

プランを実行する際に、経験モジュールからそのプランの実現可能性が閾値より高くなり、しかもそのプランの実行に失敗したとき、または、自分がプランに成功する力があると評価した場合にプランの実行に失敗して、自分の力の無さを認めたくないときに悔しさが発生する。

2)期待の度が高いプランの実行に失敗したとき

プランを実行する際に、そのプランの成功に対する期待度が生成される。期待度は、プランの内容と身体の状態、心の状態によって変化する。例えば、喉の渇きを潤すというプランに対しては、喉の渇き度が大きいほど期待度が増加する。この期待度が閾値を越えた場合にプランの実行に失敗

すると悔しさが発生する。

3) 大きな労力をかけたことが無駄になったとき
プランの実行に失敗した際に、その実行に労力をかけていることを認識したとき悔しさが発生する。

4) 相手が自分を低く評価したとき

5) 自分に関係するものが他人に低く評価されたとき

他人が自分または自分に関係するものを馬鹿にしたり、仲間はずれにしたり、騙したりして、低く評価していることを認識したとき悔しさが発生する。

6) 自分に関係するものが自分の意志に反して(他人の作用などで)壊れた(失われた)とき

自分や家族が他人に傷つけられたり、所有物が他人の作用などで壊されたり、盗まれたりしたときに悔しさが発生する。

また悔しさはこれらの場合が複合して発生する場合がある。

5. モジュールの論理的メカニズム

5.1 感情のフレーム

一つのモジュールとして、対応感情、強さ、経験、また対応感情によっては条件のロットを持つようにして、感情のフレームを作成した。

[感情のフレーム]

対応感情：恐怖、悔しさなど

(条件：感情発生時の条件)

強さ：感情の強さ

経験：エピソード

5.2 恐怖の評価

主人公は【企画過程】でプランを立てプランモジュールを作成する。そしてこのプランモジュール

ルからプランの目的地の地図モジュール、物モジュールなどの知識ベースを検索し、そこから恐怖の対象についての想起を行う。

[例6]

池をひとつ知っている。池へ行けば水が飲める。

プラン：SEQ(P行く(\$池_1)，

PP水を飲む(\$池の水_1))

プラン：P行く(\$池_1)

評価方法：\$池_1からの想起

・\$池_1のフレームにおける存在場所のロットと同じ存在場所のロットを持つものに獵師小屋がある。

・獵師小屋のフレームにおける住人のロットに獵師がある。

想起

・池_1のそばには獵師小屋がある。

・獵師小屋には獵師がいる。

このように主人公は以前の経験などにより、池_1という場所から獵師が池のそばにいると想起する。そして主人公は自分の記憶モジュールの中の獵師についての感情のロットの情報によりプランを評価する。

評価を行った結果、主人公が危険であると感じるかどうかは、主人公の恐怖の経験および記憶が関係あると考えられる。つまり過去に経験したエピソードにおける恐怖の強さを記憶しておき、評価時にそれを取り出してきて、それが強ければ危険であると感じる。

ここで記憶するための恐怖の強さは、経験時の強さを計算して、その値を記憶しておくことが考えられる。そこで値を計算するための恐怖の基本要因と実際の場面において恐怖の評価に影響する要因、さらにそれらに対する値の設定について示す。

○基本要因

a) 恐怖の対象または事象

これは4. 1で述べた恐怖の原因となる対象と事象の本能的・反射的な恐怖に注目する。これは本能的・反射的でない恐怖(学習的な恐怖)の原因は、本能的・反射的な恐怖に帰着するからである。しかし、その中の死に対する恐怖については、現在のところ原因がはっきりしていないが、恐怖の強さの中では最も重要であると考えられるのでここに加える。

また同じ対象でも実際に自分が直接体験したものは恐怖が強い。しかし、親や仲間から聞いたものや自分に実害が無いものを見たときには恐怖は弱くなる。

b) 経験回数

経験回数が多ければ恐怖の強さは強くなるが、これには慣れの要素が関係してくる。つまり、同じ恐怖であっても慣れてくると恐怖の強さは弱くなっていく。しかし、慣れの判断は容易でないので、ここでは恐怖の経験が自分にとって実害があったかどうかによって慣れの要素を考慮する。

c) 経験時期

記憶は、経験した時期が最近であるほどよく覚えているし、時期が古くなるほど記憶が薄れていくものである。しかし、経験時の印象が強ければ経験時期にかかわらず鮮明に覚えている。例えば、幼児期の強烈な体験や、親に言い聞かされたことなどがそうである。よってこの経験時期は恐怖の記憶に対して単調な関係ではないと考えられる。

○実際の場面において恐怖の評価に影響する要因

d) 恐怖の対象と自分の距離

恐怖のエピソードにおいて、恐怖を感じる対象が同じであってもそれが近くであると恐怖の強さが強くなり、遠ければ弱くなる。というように、恐怖の対象との距離は恐怖の強さと関係がある。

恐怖の対象との距離が近いと恐怖の強さが強いのは、近い対象からの方が危害を受けた経験が多

いことが原因と考えられる。

e) 恐怖の対象と自分の距離の変化

恐怖の対象と自分の距離はいつも一定であるとは限らない。対象との距離が最初は遠くても、対象が近づいてくれば恐怖が強くなる。また、遠くなっていけば恐怖は弱くなる。そして、距離が変化するときの速さも恐怖の強さに関係があると考えられる。

f) 恐怖の対象の自分に対する向き

恐怖の対象が自分の方を向いているときは恐怖が強く、反対側を向いていけば弱くなる。よって恐怖の対象の自分に対する向きも恐怖の強さに関係がある。また、d、eと特に深い関わりがある。

以上の要因に対して図4のように値を設定する。

また、恐怖の強さの計算式は次のように設定できる。

[計算式の一例]

恐怖の強さ=

[(a恐怖の対象または事象の値の合計)

(b経験回数)(c経験時期)]*(d対象との距離)

(e距離の変化)(f対象との角度)]

5. 3 恐怖のフレーム

感情のフレームに基づいて、恐怖に関する感情のフレームを次のように作成した。

[例6]

・人間に石を投げつけられ、当たってとても痛かった。

「石を持った人間」の感情のスロットにつながっている感情のフレーム

対応感情：恐怖

強さ：97.02

経験：「人間に石を投げつけられ、当たってとても痛かった」

a) 恐怖の対象または事象		
死	強	10.0
	弱	8.0
痛み	強	7.0
	弱	5.6
苦しみ	強	4.0
	弱	3.2
不意の出来事	強	2.0
	弱	1.6
不安定な状態	強	1.0
	弱	0.8
暗闇	強	1.0
	弱	0.8
自分より体が大きな生き物	強	1.0
	弱	0.8
正体不明の物・音	強	1.0
	弱	0.8
身体を自由を奪われること	強	1.0
	弱	0.8

b) 経験回数
n: 回数
 $0 \leq 1 \pm 0.1n \leq 2$

実害あり+, 実害なし-

c) 経験時期	
1週間以内	1.75
1カ月以内	1.50
半年以内	1.25
1年以内	1.00
それ以前	0.75
幼時期	2.00

d) 恐怖の対象と自分の距離	
0m	2.00
1m以内	1.50
5m以内	1.00
10m以内	0.75
それ以上	0.50

e) 恐怖の対象と自分の距離の変化
 θ : 恐怖の対象の移動方向と自分の角度
k: 変化の速さ

$$1 + (k/2) \cos \theta \quad (0 \leq k \leq 1)$$

近くなる	速く	$k=1$	1.50
	遅く	$k=1/2$	1.25
変化しない		$k=0$	1.00
遠くなる	遅く	$k=1/2$	0.75
	速く	$k=1$	0.50

f) 恐怖の対象の自分に対する向き
 θ : 恐怖の対象と自分の角度
 $\cos \theta + 1.1 \quad (0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ)$

図4. 恐怖に関する値の設定例

5. 4 悔しさの評価

4. 2で示した悔しさの発生するそれぞれの場合に対して、恐怖の場合と同様に悔しさの強さを値で表現する。その値を計算するために次の図のように値を設定する。

またそれぞれの場合が複合して悔しさが発生する場合であるが、1)成功の可能性の高い目標が達成されなかったとき、2)期待の度合いが高いプランの実行に失敗したとき、3)大きな労力をかけたことが無駄になったとき、が複合する場合と4)相手が自分を低く評価したとき、5)自分に関係するものが他人に低く評価されたとき、が複合する場合が考えられた。そこで1), 2), 3)の複合を①とし、4), 5)の複合を②、6)自分に関係するものが自分の意志に反して(他人の作用などで)壊れた(失われた)とき、を③と分類してして評価を行う。設定した値を①は図5.1と5.2、②は図6、③は図7に示す。

①の場合

[①の計算方法の一例]

a) 可能性の高い目標が達成されなかったとき

50%の成功可能性の目標が達成されなかった場合の悔しさを1と定める。100%の場合は2となる。悔しさの強さは可能性の評価に比例する。

b) どうしても実行したいプランに失敗したとき

0.25の期待度のプランの実行に失敗した場合の悔しさの強さを1と定める。1の期待度のときの悔しさの強さは4となる。

悔しさの強さは期待度に比例する。

c) 大きな労力をかけたことが無駄になったとき

1分間歩く労力を1と定め、労力10をかけたことが無駄になった場合の悔しさの強さを1と定める。悔しさの強さは労力に比例する。

d) プランの実行前に、そのプランの自分の力に対する評価が存在して、プランの実行に失敗した際に、素直に自分の力がないことを認めた場合は悔しさの強さを1/5にして、その他の場合は1とする。

以上により、計算式は次のように設定できる。

[①の計算式]

$$\text{悔しさの強さ } V = (a*2 + b*4 + c*0.1) * d$$

①可能性の高い目標が達成されなかったとき
 期待の度合の高いプランの実行に失敗したとき
 大きな労力をかけたことが無駄になったとき

a) 可能性の評価

川に水を飲みに行き水が飲めた確率	100%
手にいれた物を住処に持って帰った確率	100%
ぶどうを見つけたときにそれが取れた確率	90%
水瓶を見つけたときに水が飲めた確率	80%
井戸に水を飲みに行き水が飲めた確率	70%
川に魚を取りに行き捕まえた確率	60%
肉屋で肉を見つけて肉が取れた確率	60%
うさぎを見つけて捕まえた確率	50%

b) 体、心の状態における期待度

体の状態	プランの成功に対する期待度
喉の渇き度	
100	1.0
10	0.1
空腹度	
100	1.0
10	0.1
自分の力の評価	
相手より上である	1.0
相手と同等である	0.5
相手より下である	0.3
心の状態	
非常に興味がある	1.0
あまり興味がない	0.1

図5. 1①に関する値の設定例

②の場合

相手をA, 自分をBとし, 相手の自分に対する評価が高ければ(好意的)+, 低ければ(非好意的)-, 自分に対して不利益を与えるとき--とすると, A, Bの関係は次のように表現できる.

+ - --
 1. A→B 2. A→B 3. A→B

Bが2, 3を認識したとき, 次の場合を考慮して悔しさの評価を行う.

- a) 何人に低く評価されたか
- b) どの程度受けたか, またはどの程度の不利益を被ったか
- c) 自分は相手をどの程度好意的に評価しているか
- d) 低く評価を受けた時間

c) 労力

1分間歩く	1.0
1分間走る	3.0
1回ジャンプする	0.4
井戸の水を汲み上げる	2.0
危険を冒す	2.0

山(坂道)を下る	0.9
山(坂道)を上る	1.2
軽い物を持つ(肉, 魚, うさぎ)	1.0
(空の水瓶)	1.2
重い物を持つ(水の入った水瓶)	2.0
$w=1+0.5*m \quad 0 \leq m \leq 2 \text{ (kg)}$	

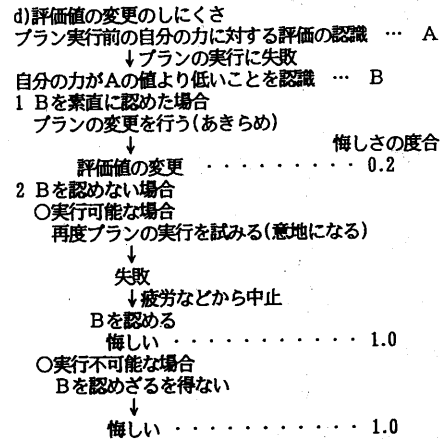


図5. 2①に関する値の設定例

- e) 周囲に親しい人がいるか
- f) 騙されたときにどのくらいの労力がかかったか
- g) 評価を低く受けているのは自分にとってどれくらいの重みがあるか

[②の計算方法の一例]

- a) 1人に低く評価されたときの悔しさを1として人数に応じて悔しさの強さを3段階に分ける.
 - b) 相手にされなかったことに対する悔しさを1として状況に応じて5段階に分ける.
 - c) 自分の相手に対する好意度が0のときに低く評価された場合の悔しさの強さを1として, 4段階に分ける.
- a, b, cは独立と考えられるので悔しさの強さをそれぞれ加える. また時間には比例すると考えられるので, dは掛ける. ... A

②相手が自分を低く評価したとき
 自分に関係するものが他人に低く評価されたとき

対象	状況	強さ
a)人数	1人	1
	数人	2
	大勢	3
b)程度 不利益度	弱	1
	中弱	2
	中	3
	中強	4
	強	5
c)相手に対する評価	--,-	0
	-	1
	0	2
	+	3
	++	4
d)時間	短	1
	中	2
	長	3
e)周囲	他人	1
	仲間	2
	親友	3
	家族, 恋人	4
f)労力	小	1
	中	2
	大	3
g)自分に関するもの	仲間	重み 0.4
	親友	0.5
	家族, 恋人	0.6
	自分	0.7

注)相手に対する評価
 ++: 利益を与える
 +: 評価が高い
 -: 評価が低い
 --: 不利益を与える

仲間はずれ(a,b,c)
 馬鹿にされる(a,b,c,d,e)
 騙される(a,b,c,d,e,f)

程度・不利益度	強さ
状況	1
あしらわれた, 相手にされなかった	2
笑われた, 少し馬鹿にされた	3
嘘の情報を得た	4
けなされた, ひどく馬鹿にされた	5
行動を妨げられた, 利益を得ることができなかった	

bとdの関係	5, 4	3	2, 1
bの強さ	①1分以内	①1時間以内	①1日以内
d時間	②3分以内	②1日以内	②3日以内
	③3分以上	③1日以上	③3日以上

図6. ②に関する値の設定例

e)周囲に他人がいる場合に辱めを受けたときの悔しさを強さを1として4段階に分ける。

f)騙されたときの労力が1~10, 10~30, 30~, の悔しさにそれぞれ強さ1, 2, 3を対応させる。

g)自分自身を0.7として4段階に分ける。

e, fは独立と考えられるのでAに加える。…B
 gは係数なので, Bに掛ける

以上により, 計算式は次のように設定できる。

[②の計算式]

$$\text{悔しさの強さ} V = \{(a+b+c) \cdot d + e + f\} \cdot g$$

③の場合

③自分に関係するものが自分の意志に反して
 (他人の作用などで)壊れた(失われた)とき

a)自分に関するもの	重み
所有物(食料, ため水)	1
所有物(住処)	2
仲間	3
親友	4
家族, 恋人	5
自分の体	6
b)程度	強さ
一部損傷(怪我), 損害小	2
損害大(修復可能)	3
死亡, 修復不可能	4

図7. ③に関する値の設定例

[③の計算方法の一例]

a)壊れたあるいは失われた対象が関係する。

自分の体に対して6の重みをつけ, 6段階に分ける。

b)損害の程度が関係する。

死亡, 修復不可能な場合の損害の程度を4として3段階に分ける。悔しさの強さは損害度そのまま影響をおぼす。

以上により, 計算式は次のように設定できる。

[③の計算式]

$$\text{悔しさの強さ} V = \text{損害度} D = a \cdot b$$

5.5 悔しさのフレーム

感情のフレームに基づいて、悔しさに関する感情のフレームを作成した。

[例7]

ぶどうが取れると思って何度も飛びついたが取れなかった。

対応感情：悔しさ

条件：飛ぶ前のジャンプ力の評価>実際の経験によるジャンプ力の評価
 労力>閾値 ← 無駄になった

強さ：6.04

経験：「ぶどうが取れると思って何度も飛びついたが取れなかった」

6. 例

5. で述べた論理的なメカニズムに基づいた具体例を示す。

◎恐怖

[経験時]

・肉屋に忍び込み、どの肉を取ろうかと思っていると後ろで主人の大声がしたので、あわてて逃げ出した。

a)不意の出来事、肉屋の主人に対する

←包丁←身体が切れる事←痛み(強)

2.0+7.0=9.0

b)3回(実害あり) 1.3

c)今日 1.75

d)5m以内 1.0

e)変化なし 1.0

f)0° 2.1

恐怖の強さ=(a*b*c)*d*e*f

= $(9.0*1.3*1.75)*1.0*1.0*2.1$

=42.9975

・館に人が入って行くのが見えた。

a)自分より身体の大きな生き物 0.8

b)3回(実害なし) 0.7

c)2カ月ほど前 1.25

d)それ以上 0.50

e)ゆっくり遠くなる 0.75

f)90° 1.1

恐怖の強さ=(a*b*c)*d*e*f

= $(0.8*0.7*1.25)*0.50*0.75*1.1$

=0.28875

[プランの評価時]

・人の家の庭には池がある。館は人の家なので、館に行って池を捜せば水を飲むことができるだろう。

1)プラン：SEQ(P行く(\$館の庭_1),

Pものを捜す(池),

PP水を飲む(池の水))

2)想起：館の庭には人間がいるかもしれない。

3)人間に関係のあるエピソードの検索

(2ヶ月ほど前)館に人が入って行くのを見た。

記憶している恐怖の強さ 0.28875

4)評価結果：人がいるので、池を捜すのには危険がともなう。

このようにして[欲求・本能過程]の目標を設定したときの条件に当てはまる閾値と計算された恐怖の強さの値を比較して、恐怖の強さの方が小さければ恐怖の強さの小さいプランから実行し、そうでなければ別のプランを考えるが、プランがもうなければ閾値を下げ、もとのプランを再評価する。

◎悔しさ

[①の計算例]

・ひどく喉が乾いているとき(喉の渴き度100)に、ぶどうの木に6回も飛びついたが手に届かなかった。

- a)可能性の評価 0.9
- b)期待度 1.0
- c)労力 0.4*6=2.4
- d)評価値の変更 1.0

$$\begin{aligned} \text{悔しさの強さ } V &= (a*2+b*4+c*0.1)*d \\ &= (0.9*2+1.0*4+2.4*0.1)*1.0 \\ &= 6.04 \end{aligned}$$

・川からすみかに水を汲んで来たが、水を水瓶にいれる前に落としてしまった。(5分歩いた)

c)労力

- 行き 歩く, 山を下る, 空の水瓶, 時間
1.0*0.9*1.2*5=5.4
- 帰り 歩く, 山を登る, 2kgの水瓶, 時間
1.0*1.2*2.0*5=12.0
- 労力=5.4+12.0=17.4

$$\begin{aligned} \text{悔しさの強さ } V &= (a*2+b*4+c*0.1)*d \\ &= (0*2+0*4+17.4*0.1)*1 \\ &= 1.74 \end{aligned}$$

[②の計算例]

・数匹の仲間に、山にぶどうがなっていると言われて行って見たが何もなかった。

- a)数匹 2
- b)中 3
- c)+ 2
- d)短 1
- e)いない 0
- f)大 3
- g)自分 0.7

$$\begin{aligned} \text{悔しさの強さ } V &= \{(a+b+c)*d+e+f\}*g \\ &= \{(2+3+2)*1+0+3\}*0.7 \\ &= 7.0 \end{aligned}$$

[③の計算例]

・大事にとっておいた肉をネズミに食べられた。

- a)所有物(食料) 1
- b)損害大 3

$$\begin{aligned} \text{悔しさの強さ } V &= a*b \\ &= 1*3 \\ &= 3.0 \end{aligned}$$

このように、悔しさの強さVを評価し、Vの値が閾値より大きければ、閾値より下げるプラン(負け惜しみを言うなど)を生成する。

7. まとめ

物語の主人公の思考・行動課程における評価に対して、情緒的要素「恐怖」、「悔しさ」がどのように影響するか、その発生の要因や評価方法などについて述べてきた。

抽出・分類などは、作業する人の主観によるところが大きいため、今回のものだけではまだ不十分である。

また、論理的なメカニズムについては、前述のような値の設定によって予想していたような感情の強さを表現することができた。今後、さらに他の情緒的要素についても検討していきたい。

参考文献

- [1]岡田:自然言語理解には情緒的機能も必要,電子情報通信学会誌,Vol.70,No.9,pp.897-902(1987-9).
- [2]小田,藤田,岡田:イソップワールド:問題解決過程におけるプランの生成と評価,電子情報通信学会NLC研究会資料(1989-10)
- [3]滑:思考・行動過程に基づく談話生成に関する基礎的研究,大分大学大学院工学研究科修士論文(1989-2)