

# 感情のシミュレーションにおける論理

4P-3

西島 恵介 ○杉田 雅宏 藤田 米春

大分大学工学部

1. はじめに 感情は、人間の思考・行動過程においてプランの評価や動機に大きく影響する。したがって知的なインタフェースに柔軟な応答を行わせるためには、ユーザの感情モデルが必要になってくる。一方、従来から機械は感情とは無縁のものと考えられてきた。しかし最近になって、感情システムの合理性の認識が広まってきている[1]。

本報告では、感情の論理性をシミュレーションの立場から分析・記述する。また、そのための論理についても述べる。

2. プランと感情 人間の行動の多くは、「欲求→目標設定→行動プラン作成→評価→実行→結果の観察」という過程を繰り返すものと考えられる。このなかで、欲求やプランおよび結果の評価に感情が深く関わっている。例えば、スポーツの試合をするのは、体を動かしたいという欲求の他に相手を打ち負かしたいという感情があるし、勝つための戦略や戦術の選択には自分の感性にあっているかどうか等の多分に感情的基準が持ち込まれる。また試合の結果、勝っても負けても、喜びや悲しみ、あるいは悔しさなどの強い感情が伴う。また、それらの感情が新しい行動の原因となる。

## 3. 感情の発生と反応行動における論理

3.1 思考・行動過程の論理的記述 ここで、寓話「きつねと葡萄」における擬人化されたきつねの行動と感情を例にとり、プランと感情の論理的関係について述べる。「きつねと葡萄」では、喉が渴いたきつねが葡萄棚の葡萄を見つけ、何度も跳びつくが結局取れず、悔しさの余り負け惜しみを言う。ここで、命題にSCF(Subjective Certainty Factor: 主観的確信度)、

PT(Proposition Type)を付加して式①のように表す。ただし、 $0 \leq SCF \leq 1$ であり、PTは、「K(知識)」と「I(意志/意図/願望)」の2つの値をとる。

〈命題, SCF, PT〉……①

これにより、きつねの知識や願望・意図を次のように表す。

- A:〈葡萄が甘い, 0.7, K〉
- B:〈渴きを潤したい, 1.0, I〉
- C:〈跳びついて届く高さ=2m, 0.9, K〉
- D:〈葡萄の高さ=1.9m, 0.98, K〉
- E:〈葡萄を取りたい, 1.0, I〉
- F:〈葡萄に跳びつける, 0.9, K〉
- G:〈跳びついて葡萄を取れる, 0.9, K〉
- H:〈跳びついて葡萄を取ろう, 1.0, I〉
- J:〈跳びついて葡萄を取れない, 1.0, K〉

さらにこれらの命題の依存関係は、図1のように表される。ただし、括弧内はSCFとPTであり、⊥は矛盾を表し、PTをもたないものとする。

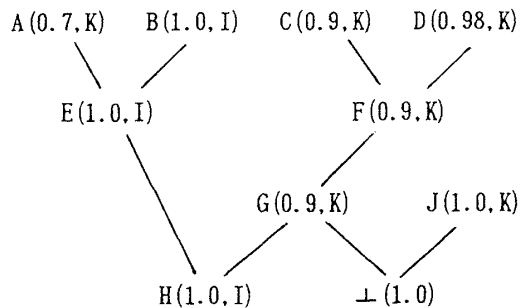


図1 命題の依存関係

3.2 悔しさの発生と解消行動 悔しさは、J:〈跳びついて葡萄を取れない, 1.0, K〉とG:〈跳びついて葡萄を取れる, 0.9, K〉との矛盾から、図1を上向きにたどることにより、この矛盾の原因である、C:〈跳びついて届く高さ=2m, 0.9, K〉とD:〈葡萄の高さ=1.9m, 0.98, K〉のどちらかを修正する必要が生じ、SCFの低いCを下方修正する結果になることから生じると考えられる[2]。また「負け惜しみ」は、認識や知識の解釈を変えて、原因である失敗などが論理的な結論にならない

Logical Aspects of Emotion in Simulation  
Keisuke Nishijima, Masahiro Sugita and Yoneharu Fujita, Oita University  
700 Dan-noharu, Oita 870-11, Japan

ようにする表明である。すなわち、図1を上向きにたどり、既に修正対象となっているC以外の命題の中で、SCF最小のA:〈葡萄が甘い, 0.7, K〉を修正(否定)し「葡萄が甘くない(葡萄は酸っぱい)」とする[2]。

4. 願望・意図・意志と推論

4.1 確信度付き命題の意味 3.における例からも明らかのように、SCFおよびPT付きの命題の依存関係が欲求に基づくプランと感情の発生および解消行動を結びつけている。以下に、この種の命題とその推論規則について考察する。

(1) 〈命題, SCF, PT〉: 「命題」の主観的確信度がSCFであり、命題タイプがPTである。Kタイプの命題におけるSCFは、自分の知識に対する自信の程度である。Iタイプの命題で、SCFが1.0より小さい場合は、例えば上例で「葡萄を取ろうという意図」があまり無いか明確でない場合を表す。そして、そのような場合にも、環境条件によっては「葡萄を取る」こともあり、このようなあいまいな意図に基づく行動の結果において、「つい、できごころで、葡萄を取った」という言い訳が発生する。

[例] 3.1のA, C, Dなどの命題

(2) 〈命題1→命題2, SCF, PT〉: 「命題1→命題2」の主観的確信度がSCFである。

[例] 〈りんご→赤い, 0.96, K〉このような含意型の命題の主観的確信度は、さまざまな経験から次の(3)で述べる型の命題を集約・抽象化して獲得するものと考えられる。

(3) 〈命題1, SCF1, PT1〉→〈命題2, SCF2, PT2〉: 「命題1」が「命題2」の十分条件であるか明確でない場合。

[例] 〈りんご, 0.8, K〉→〈赤い, 0.96, K〉

表1 (3)のタイプの命題と経験の関係。

「りんご」 のSCF	「赤い」 のSCF	経験の例
1.0	0.7	りんごは大体赤かった。
0.7	1.0	りんご味のものすべて赤かった。
0.7	0.7	りんご味のもの大体赤かった。
1.0	1.0	りんごはすべて赤かった。

4.2 Iタイプの含意命題 〈命題1→命題2, SCF, I〉形の命題は、「(命題1→命題2)したい」のようなものであり、解釈が困難である。〈命題1, SCF1, K〉→〈命題2, SCF2, I〉形の命題も同様に解釈困難である。〈命題1, SCF1, I〉→〈命題2, SCF2, I〉形の命題は、〈葡萄を取りたい, SCF1, I〉→〈果物を取りたい, SCF2, I〉などが考えられるが、この命題は、「葡萄」と「果物」の概念の階層関係から導かれるので必要ない。〈命題1, SCF1, I〉→〈命題2, SCF2, K〉形の命題は、〈水を飲みたい, 1.0, I〉→〈喉が渴いている, 0.99, K〉のような場合がある。

4.3 推論規則 SCF・PT付きの命題に関する推論規則を以下に示す。

- R1. 
$$\frac{\langle p, SCF1, K \rangle \rightarrow \langle q, SCF2, K \rangle}{\langle p \rightarrow q, \min(SCF1, SCF2), K \rangle}$$
- R2. 
$$\frac{\langle \text{できる}(P), SCF1, K \rangle, \langle \text{したい}(P), SCF2, I \rangle}{\langle \text{しよう}(P), \max(\min((1-SCFP), SCF1)), \min(SCFP, SCF2)), I \rangle}$$
  
(SCFP: 自信家的性格の程度, SCFP大→SCF1無視)
- R3. 
$$\frac{\langle p, SCF1, K \rangle, \langle p \rightarrow q, SCF2, K \rangle}{\langle q, \min(SCF1, SCF2), K \rangle}$$
- R4. 
$$\frac{\langle p, SCF1', K \rangle, \langle p, SCF2, K \rangle \rightarrow \langle q, SCF3, K \rangle}{\langle q, \max(\min(SCF1', SCF3, SCF2), \min(SCF3, (1-SCF2))), K \rangle}$$

5. おわりに 感情や感情的行動の論理性について考察した。また、意志/意図/願望を含む命題の論理を提案した。現在、この体系化とこれに基づくシミュレーションシステムを構築を進めている。

参考文献

[1] 戸田, 「感情: 人を動かしている適応プログラム」, 認知科学選書24, 東京大学出版会。  
 [2] 藤田他, 「感情のシミュレーションとデータベース化」, 日本認知科学会第10回大会論文集, pp. 60-61 (1993).