

## 知的障害をもつ人々とコンピューター - 人工知能の可能性と限界 -

The computer system for a person with mentally handicap  
The possibility and the limit of artificial intelligence of knowledge

池田利昭

Toshiaki Ikeda

北陸先端科学技術大学院大学

Japan Advanced Institute of Science and Technology

This paper presents the new model for the frame problem solution by using the acquired knowledge from practice in a special school by considering language to be emergent behavior.

## 1. はじめに

知的障害をもつ人への支援を考えると、人工知能への期待は大いにふくらむのであるが、この二十数年間人工知能研究はそれらの期待を見事に裏切りつづけてきた。簡単な日常会話レベルのコミュニケーションさえうまくいっていないのが現実であり、最先端と言われる人間型ロボットも、物陰に隠れたオペレーターがマイクとスピーカーを通して子供たちと会話をしていたりする。音声認識、画像認識、自然言語処理などそれぞれの分野においてはめざましい進歩がみられるのに、コミュニケーションの分野において人工知能は、80年代のアドベンチャーゲームの域を脱していないと言える。そこにはフレーム問題が大きくたちはだかっており現在も有効な解決策は見つからないままである。

重度の知的障害をもつ人と接していると言葉によるコミュニケーションが困難であるにもかかわらず、認知、判断においてフレーム問題に起因する判断停止はほとんど起きていないように感じられる。彼(彼女)らの行動は最終的な結果としてエラーとなる場合もあるが、初期段階において思考停止に陥ることはほとんどない。そうすると無限にある判断すべき要素の中から関連のあることを選び出し、行動に反映させているという思考モデルでは説明ができないことになる。知的障害養護学校での知見をもとにフレーム問題克服のための言語モデルの可能性について考えてみたい。

## 2. フレーム問題と知的障害をもつ子どもたち

## 2.1 ケース1

自閉的傾向が強く日常的な会話が難しい養護学校の生徒に図1のような課題9枚について回答してもらったところ、9枚目の



図1 色のついた丸を数える課題

課題で次のような混乱が生じた。

まず生徒はすべての丸を数えて回答欄に45と答えた。次に間違いを指摘されるとすべての用紙のから黄色い丸を数え53と答えた。(図2)

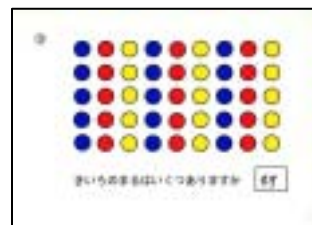


図2 色のついた丸を数える課題

この生徒は与えられた問題群に対して次のような理解をおこなったと推測される。

第1のルール 丸の数を数えて数字を記入すればよい

第2のルール 丸は色によって区別されている

第3のルール 丸の配列が変わっても上のルールは適用される

の問題で最初に「45」と間違えた解答をおこした理由は、回答欄の数が一つとなったため第1のルールを適用しすべての丸の数を数えたためである。次に過去の問題にさかのぼってすべての黄色い丸を数えたのは第2のルールに切り替えたためである。

この現象はいわゆる人工知能のフレーム問題とはレベルを異にしているが、枠組みの切り替え場面において判断のミスが起こったという点でフレーム問題の解決方法を考える題材となるのではないだろうか。この生徒は結果として間違えた答えを出してしまったが出題者の意図や問題に答えるという大きな枠組みに対してほとんど違和感を感じることなく取り組むことができたのである。

## 2.2 ケース2 国語の設問

知的障害をもつ子どもを対象にした実験ではなく、ごく一般の子供たちを対象にした「こくご」の問題を解く場合にも前述の問題と似た現象がおこる。ヒトは環境によって暗示された枠組みをどのように発見するのだろうか。また、人工知能にそれが不可能なのは どうしてだろうか。

次にあげる問題は小学校1年生を対象とした問題集からの引用である。

連絡先: 池田利昭, 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科, 石川県能美郡辰口町旭台 1-1, Tel 0761-51-1699, Fax 0761-51-1755, tosiakii@jaist.ac.jp

「もう いいよ。」  
 かめは、ゆっくり ゆっくり みんなを さがしました。  
 どじょうの しっぽが、どろの なかから でて いました。  
 いわの かげに かくれた ふなが、おおきな あくびを  
 しました。  
 あぶくが 三つ、うえの ほうへ のぼって きました。

- 1 どじょうは なぜ みつかったのですか。
- 2 ふなは なぜ みつかったのですか。
- 3 なぜ、ふなは おおきなあくびをしたのですか。

教学研究社「10分間トレーニング小学1ねん国語長文」より

日本で育った小学生のほとんどがこの問題に違和感を覚えることなく取り組むことができるだろう。しかし、出題者と解答者のコミュニケーションを考察した場合いくつかの疑問が生ずる。本文の中に「どじょう」が見つかったという情報はどこにもないにもかかわらず、第1番目の問題にほとんどすべての子どもたちが取り組みはじめるということである。他にも爬虫類や魚類が人間のする「おにごっこ」を想起したり、魚類が「あくび」をすることにに対して違和感をもちたないのはなぜだろうか。

この不思議な現象はなにも国語の問題だけにかぎったことではない。次の算数の問題についても同じような問題が起こる。

えんぴつが 12ほん ありました。  
 3ほん つかいました。  
 なんほん のこって いるでしょう。

教学研究社「算数文章題5分間トレーニング小学1ねん」より

ほとんどの小学1年生は出題者の意図を自然に理解し「一般的に鉛筆を使うということは紙に文字や絵をかくということで、使っても数えられなくはならないのではないのでしょうか、などと言うことはない。たとえ、求められた解答と異なったにせよほとんどすべての子どもたちは、大きな枠組みを自然と理解するのである。つまり、フレーム問題の解決のための第一歩を踏み出すことに全く抵抗も躊躇ももたないことになる。このことは、知的障害をもつ子どもたちの行動にもあてはまる。まったく見たことのないような新しい物体を与えても彼らはとりあえず何らかの反応を示す。たとえば、手をのばしてみる、逃げる、無視するなどさまざまであるがとにかく、その物体と自分との関係の有無を判断している様子はまったくみられない。ありとあらゆる関係性の中から関連のある物事を判断する必要などないのである。

### 3. 新しいモデル

ヒトは3歳くらいになるとさまざまな動物を理解する。たとえば実物を一度も見たことがなくても絵本やテレビで得た知識をもとに特徴を抽出して区別することができる。それが写真であろうとぬいぐるみであろうと、よほどの意地悪をしなにかぎり見分けることができる。積み木の四角い輪郭の中であっても目の周りや耳が黒くて残りが白ければパンダだと答えることができる。極端な場合は毛皮の模様だけでも見分けることができるものも多い。人工知能がことばを獲得するためには、この現象を解明しなければならぬだろう。

人間の意識は有限であり、処理できる情報量も限られている。特定の問題に対応するための活動をおこなうためには、優先順位の設定が必要になる。呼吸や心臓の拍動の他、すべきことはたくさんある。その上で新しい事態を認識し、その問題について判断し行動することが必要となる。先にあげた色のついた丸を数える課題では「数える」「色で区別する」と以前に学習の行われている場所や物、その場にいる人との関係など多くの情報が取り巻いている。視近くや聴覚、嗅覚などの感覚を加えると無限と言えるほどの情報が取り巻いていることになる。

関係のあるものかないものを区別する第一歩を踏み出すことができずにディネットの爆弾は爆発してしまうのだが、かなり重度の障害をもった子どもたちでも事態の把握ができないことで停止してしまうことはほとんどない。とりあえず無視してしまうのである。

### 4. まとめ

ことばは複雑な構造をもった存在であり、創発的(emergence)なふるまいの一つである。ことばを特別な活動と考えずに、複雑な運動の結果と考えると、言葉を自由に扱うことができる可能性が見えてくる。無数にある現象から関係のある事象を識別するのではなく、ある出発点からある地点までの行程を考えるべきである。前者は無数の系統樹の先端と現物をひとつひとつ見比べていく方法であり、後者はおおよその見当をつけて道を歩くのに似ている。松の木は環境の影響を受けてさまざまな形に成長するが、ある視点から見るとどんな形であろうとすべてが松の木である。ことばも同じような性質を持っていると考えることができるだろう。

生命体はとりあえず動いてみて得られた情報をもとに修正を加えながらある地点まで進むのである。その行き着いた地点は最終目的地ではなく常に移り変わっている。フラクタルな木を葉先の部分からたどるか幹の部分からたどるかの違いと考えることができる。幹の部分からたどるならばわずかに数回の分岐(判断)で目的地の近くまで行くことができる。この樹形は固定されたものではなく新たな情報が加えられより確かなものとなる。(図3)



図3 下から上にたどる方法

#### 参考文献

Cognitive Wheels: The Frame Problem of AI." In Christopher Hookway, ed., Minds, Machines and Evolution: Philosophical Studies, pp. 129-151. Cambridge: Cambridge University Press (1984)