

身体知研究会のご紹介

Introduction to Special Interest Group of Embodied Knowledge

藤波 努

Tsutomu Fujinami

北陸先端科学技術大学院大学

Japan Advanced Institute of Science and Technology

We present our special interest group of embodied knowledge and explain our objectives. It requires a particular care to argue that the body acquires and utilizes a certain type of knowledge because we are used to think of knowledge in relation to mind, a notion often contrasted with body. We thus start by defining the embodied knowledge and examine its characteristics, i.e., dense, concurrent, individual, and situated. We then proceed to discussing topics such as the representation of embodied knowledge, its meaning and content, and the basis of actions. The subsequent section specifies several notions pertaining to the embodied knowledge, i.e., desire, target, attention, and its structure. We delineate the areas of research and conclude the article with a note on its contribution to the research of Artificial Intelligence.

1. はじめに

人工知能の研究は現実を記号化し、思考を記号操作と見なし、人間の知的能力をモデル化することから始まった。そのようなアプローチはチェスのチャンピオンを打ち負かすほどの優れた知能を生み出すに至ったが、一方で我々が簡単にできるだろうと思っていた日常動作、たとえば部屋の中に散らかっているゴミを拾ってゴミ箱に捨てるといったことでさえ、ロボットにやらせようとするとかかなり難しいことがわかってきた*1。

ゴミとゴミでない物を区別するにはある種の常識が求められる。昨日の新聞はおそらく捨てても構わないが、今日の新聞はまだ読む人がいるかもしれないから捨てない方がよい。こういった常識には様々な知識が含まれているので、統一的かつ簡潔に記述することが困難であり、個別に扱うほかないと思われる。

あるいは空き缶を捨てることを考えてみる。飲み会の後、テーブルの上にチューハイの缶が多数残っている状況を想像してみたい。たぶんまず手近なところにある缶を手にとって振ってみよう。もし僅かでも飲料が残っていれば手応えを感じる。我々は経験的にこういったやり方が飲み残しを見分ける簡便な方法であると知っているが、なぜそのような行為が正しい判断に結びつくのかを説明するのは容易ではない*2。

チェスのようなゲームの世界では駒を置く位置を考えることが主であり、実際にどのように駒を動かすかは問題とならない。駒を右手で動かしても左手で動かしてもゲームの本質は変わらない。プロの中には頭の中のイメージだけでチェスをする者もいるくらいで、そういう場合はそもそも駒を動かす必要さえない。肉体的要素は完全に排除されている。

チェスと対比させる意味で今度は走り高跳びを考えてみよう。バーは地上から一定の高さに置かれている。地上から 2m20cm のところにバーがあるとしよう。この場合、達成すべき目標は

明確である。地上から 2m20cm のところにあるバーを飛び越えること、それだけだ。では誰でも地上から 2m20cm のところにバーを飛び越えられるだろうか。もちろん大多数の者はそんな高いところにあるバーを飛び越えることなどできない。

やり方を教えてくれれば飛べるといふ人もいるかもしれない。ある説によれば、早いスピードで駆けてきて、最後のステップでそのエネルギーをしっかりとどちらかの足で受け止めると水平方向の運動を垂直方向の運動に転換できるらしい[橋詰 11]。そういう理屈を教えられるとなるほどと感心するが、ではそれを知ってすぐにはできるかといえば無理だ。そもそも身体能力が追いつかず、早く走れない人がいる。仮に優れた身体能力を備えていたとしても、緻密な運動制御ができるようになるには長期の訓練が必要である。

チェスのように理論の世界での思考が主である事象に対して、走り高跳びのように現実世界での実践が主である事象が存在する。前者では次の一手を考えることが求められるが、後者では今どう動くかを考えなければならない。前者での関心事は計画であり、後者での関心事は行為である。前者は未来に関わるものであり、後者は今この瞬間に関わる。前者では「わかる」ことが重要だが、後者では「できる」ことが重要である。

「身体知」というキーワードで我々が表そうとしているものは、地上 2m20cm に置かれたバーを飛び越すような能力であり、「行為」に対する関心であり、「できる」ことに対する興味である。人間は何ごとかを行いながらその瞬間に適切な判断を下し、外界の事物に働きかけることができる。我々はそのような過程にチェスをするのとは異なった種類の知性を認め、身体知と呼ぶ。

本稿は身体知研究会の活動を紹介するものである。以下では、身体知をより厳密に定義し、研究対象と課題を述べる。また予想される成果とその応用について触れる。最後に身体知研究の可能性を論じる。

2. 身体知とは何か

身体という観点から知能を論じる際は注意を要する。記号処理アプローチから始まった人工知能研究は知能から身体的要素を排除することで発展してきたからである。そこで、いかなる意味で身体に知が宿るのかということを確認する必要がある。

連絡先: 藤波努, 北陸先端科学技術大学院大学, 〒 923-1292
石川県能美市旭台 1-1, TEL: 0761-51-1716, FAX: 0761-51-1149, Email: fuji@jaist.ac.jp

*1 ゴミ拾いロボットの話は Pfeifer らの著作「知の創成」[Pfeifer 99] 第 11 章から採っている。

*2 このような現象に関しては Turbey らの研究 (たとえば [Pagano 94, Amazeen 96]) がある。

ある。

2.1 行為に知的な要素を期待する動機

身体知は行為のなかで発揮される知である。では行為は(記号处理的)思考とどのように違うのか。ロボットアームを操作することを考えてみよう。左のテーブルに置いてある積み木(赤い立方体としておく)を右にある別のテーブルに動かすには、画像認識などの手法で積み木の位置を把握し、その位置までアームを伸ばすにはどの関節を何度曲げたらよいかを計算し、積み木をつかんだ後、目標地点まで移動させるにはどのようにアームを操作したらよいかを計算する。その後、立てた計画を実行する。

さて、工場など環境が一定である場所ならば現実には計算結果と一致する。照明は一定に保たれているから画像認識に失敗することはないし、積み木が置かれているテーブルが突然動くことはないから積み木を掴む場所や置く場所を間違えることがない。ロボットアームが置かれている場所は安定していて、突然台座から外れたり、傾いたりすることもない。このように環境が一定に保たれている状況下では敢えて「行為」に着目する必要がない。計算したことを実行すれば、思った通りの結果が得られるからである。

しかしながら現実世界では様々なことが起こりうる。積み木をつかもうとしたら誰かに背部を押されて50センチほど前に出てしまうかもしれない。つかんだ積み木をもう一つのテーブルに移そうとしたら、誰かが移動先のテーブルを動かしてしまうかもしれない。こういった予想外の事態ではあらかじめ組み込んだプログラムが機能しない。

理論の世界では事前の計画立案(プランニング)ができれば目的は遂行されたも同然であるが、現実世界では立案した計画を実行しなければ意図したことが完遂しない。実行の過程で予期しない出来事が起きたり、事態が急変するなどして、目標完遂が困難になることもある。しかし、予想外のことが起きて人間は何かしら工夫してやるべきことをやり遂げられる。そのような柔軟な対応の仕方に知的な要素を認め、「身体知」と呼んで研究対象とする。

2.2 身体知の特徴

身体知の特徴として、言葉で説明するのが困難であることが挙げられる。ではなぜ言葉で説明するのが難しいのだろうか。この問題を考えることを通して、身体知とは何かをより明確にしていく。

2.2.1 調密性と並列性

第三者の目で見るとき、巧みな動作は時間的にも空間的にも緻密である。言葉で捉えるには、言葉の表現能力が粗すぎて身体知を表現しきれないというのが第一の理由である。

時間的観点からみると、まず動作の単位がコマ数秒で切り替わることに特徴がある。ピッチングなどは構えてから投げるまで数秒かかり、その間の過程はいくつかの段階に分けることができるが、各段階での細かい動き、たとえばボールを離す動作は一瞬で終わってしまうため、そこで起きていることを言葉で説明するのは困難である。言語は即時的な変化を記述することに向いていない。

次に空間的側面からいえば、言葉は方向や位置を正確に表現するのが不得手であることが挙げられる。たとえば正しい姿勢を説明するのは難しい。ほんの少し骨盤の傾きを変えるだけでそれを支える下肢の筋肉の活性パターンが異なるが、正しい姿勢と間違っている姿勢の違いが角度にして1度であったりすると、それを言葉で指摘するのは困難である。同様に腕を伸ばす位置や関節の角度なども表現困難である。手の位置と向き

は肩、肘、手首の角度で決まるのですべてが間違っている手は正しい形をしているということが起こりうる。

言葉で表現できるのは「球を投げる」といったある程度抽象度の高いレベルの出来事であって、実際にどう投げるかを事細かに説明することには言葉は向いていない。技能を伝える際にまったく言葉が使われないというわけでもないが、そうした時に使われるのは「こうして」とか「このくらいの角度で」といった指示的な用法に限定され、実際に情報を伝えるのは「こう」とか「このくらい」という発話と同期している身体の動作である。しかしこのことは一方で、身体知が言語からまったく独立したものでないことを示している。この点については後述する。

また時間的な緻密さと空間的な緻密さを包含するものとして、並列性が挙げられる。ひとつの行為は多くの場合、複数の動作から成っており、これらが同時並行的に各部位で遂行されていく。たとえば左足を挙げながら右肩を引くなど、複数の動作を並列に実行する必要がある、さらにそれらの動作を連係させるタイミングも重要である。同期させるものもあれば、微妙にタイミングをずらして開始しなければならないものが含まれていることもある。こういった複数のプロセスをタイミングも含めて記述するのも言語が苦手とするところである。言葉はそれぞれの事象に順番の焦点をあてていくようにできているからである。

本節の要点は、身体知が通常言葉で表現していることよりも、時間的・空間的に緻密な出来事として現れることである。いってみれば言葉では解像度が低くてぼんやりとしか身体知を捉えられない。また身体知は同時進行する複数事象として現れることが多く、タイミングと関係の両者とも言葉では記述しにくいものである。

2.2.2 個人性

上で述べた身体知の特徴、すなわち時間的・空間的調密性と動きの並列性は第三者の視点から観察できる点であるが、身体知には行為している本人にしかわからない点があることも特徴として挙げられる。端的には力の入れ具合や、感覚である。

力の入れ方についていえば、どの筋肉に力を入れるかは言葉でも伝えられる。指で指し示すことができるし、正確を期するのであれば解剖学的な用語を使うこともできる。しかし特定の筋肉をどの程度使うのか、どの程度の力を出すのかを言葉で表現するのは難しい。日常動作に言及して、たとえば「卵をつぶさないくらいの力」とか、「水の入ったコップを少し持ち上げるくらい」と表現することはできるが、目安を与えるに過ぎない。

さらに問題を難しくするのは複数の筋肉が連係して力を発揮する場合である。たとえば空手の「突き」では最終的に拳に出てくる力は、腕の筋肉に限っても前腕と上腕についているものがあるし、さらに肩や背中、腰、下半身の筋肉も動員されているので、それら諸々の筋肉がどのようなタイミングで活性化して、どの程度の力がそれぞれの筋肉で発揮されるのかを説明するのは困難である。これは言葉が細かいタイミングを記述するには向いていないことに起因する。

また人によって筋肉の付き方や発達の方が違うという点も影響する。同じ動作をしていても人によって使っている筋肉が違ったり、使われる度合いが異なる可能性がある。筋活動のように外から観察困難であり、なおかつ人によってやり方が異なる現象を言葉で記述するのは難しい。

また体勢感覚や力覚、皮膚感覚を言葉で表現するのも困難である。たとえば陶芸の土練り動作では土を押したときの感覚で土の硬さを把握し、手の感触で水分の含まれ具合を判断し

ているものと思われるが、そういった感覚を言葉で伝えるのは難しい。パン生地をつくる時には「耳たぶくらいの柔らかさで」といった表現もでてくるが、耳たぶもつまみ方次第で感触が変わるから正確な表現とはいえない。また体勢感覚については、普段の生活ですでに狂っている人も少なからずおり、背骨をまっすぐ伸ばすよう指示しても前傾あるいは後傾していることが多い。直立姿勢を頼んでも左右の肩が水平にならないこともある。背骨のような基準となるものが正しい位置からずれているとそれに不随する四肢の動きについて言葉で正しく記述することはできない。

力、感覚ともに、関係的なものであることも注意を要する。力を出すときは何か押す（あるいは引く）ものがそこに存在しており、何かを感じる時は感じさせる対象がそこに存在する。これらの存在は現実世界の中では多様であり、一定であることが少ない。そのことを反映して、力の出し方やものの感じ方も大方、ぶれていたりする。行為者の状態もそこに反映され、疲れていれば軽いものも重く感じられるし、柔らかいものも固く感じる。

言葉で表現できるのは普遍的な事象であるが、流動的な現実との関係性において立ち現れるものや、個人の履歴や状態が反映させるものは個別の事象であり、言葉による表現には適さない。しかし裏を返せばそういった個別性こそ、身体知の特徴であるといえる。

2.2.3 状況依存性

すでに前節で一部触れたが、行為を成り立たせているのは外界や他者との関係性である。そして行為が関わるのは、抽象的な「外界一般」や「一般的な他者」ではなく、具体的に今そこにある現実であり、目の前にいる相手である。行為者に求められるのは記憶を頼りに対処策を考えるのではなく、今の現実から有用な情報を引き出して役立てることである。

行為者にとって難しいのは今自分が直面している状況において、何がどこまで関係するのかを瞬時に見極めることである。一般論として何が重要かはわかっているとしても、今現在自分がおかれている状況でそれに対応するものは何かを把握するのはまた別の能力である。無関係なものは無視し、重要なことだけに集中するという能力が求められる。

今いる状況において何が重要で何が無関係かを見極めることの困難さは人工知能研究でも長らく意識されており、フレーム問題 [Dennett 84] という呼び名もついている。これまでのところフレーム問題に対する決定的な解決策は提示されていないが、身体知が状況依存的事象であることはその研究でもまたフレーム問題が関係してくることを意味する。

3. 身体知の表現

上では身体知を「知的な行為」を可能にする知と捉え、その特徴として 1) 調密性と並列性、2) 個人性、3) 状況依存性の三点を挙げた。大まかではあるが以上で身体知を定義したものとし、本章では身体知がどのように表現されているかを考察する。

3.1 知識表現について

身体知の表現を考えることは知識に対してある特定の立場をとることでもあるので、始めに身体知の表現を仮定することの意味を明確にしておく。

ロボティックスの研究では subsumption architecture [Brooks 99] など、知識を行為者の内部に表現しない手法が存在する。これらのアプローチでは行為を知覚と直接関連づけ、表現を媒介することなしに知覚されたも

のが行為を生み出すとしている。我々はそのような現象があることを否定しないが、そのような反射的な行動は知的ではなく、「身体知」という概念に包含されるものではないと考える。

その一方で、従来の記号処理の考え方に基づくアプローチから考案されてきた様々な知識表現の方法 — たとえばフレーム理論 [Minsky 74] やスクリプト理論 [Schank 77] など — が身体知を表現するのに適しているとも考えない。これまでに提案されてきた様々な知識表現は定型化できる概念的知識を対象として開発されたものであり、理論の記述には適しているが、行為の記述には適していない。

表現を介在させずに行為を説明する方法を採らず、従来の知識表現の手法も採らないので、身体知を表現するには新たな枠組みを提示する必要がある。本章の意図はそのようなところにある。

3.2 意味と内容

知識表現を指定するという事は、行為者のなかである程度の一般化と抽象化がされていることを仮定することである。感覚知覚を直接的に行為に結びつけず、間に何らかの知識表現を介在させるということは、ある程度の抽象化がその時点でされていることを意味する。つまり、事象を類型化したり、ある特定のタイプに属するものとして認識する働きがあることを意味する。

「ある程度抽象化されている知識」がどのようなものかを論じる前に、抽象化されている知識と、ある特定の状況において行為者が保持する（と観察者が想定する）知識の表現がどのように関係するかを明確にしておかなければならない。抽象化するという事は知識表現が二種類あることである。一般的な用法に倣って、抽象的知識をクラス、具体的知識をインスタンスと呼ぶことにする*3。

クラスレベルの知識がどのように表現されるかはもう少し後で考察するが、そのような抽象度の高いレベルの知識を想定することの意義は、それが行為の意味を規定するという事である。今現在直面している状況がどのようなものであるかを理解するとき、クラスレベルの知識を参照・マッチングし、そこで見つかった（今に相応しい）記述が今おかれている状況の意味を与える。

今自分が置かれている状況を理解する過程で何が起こるかといえば、今の状況に対応するクラスレベルの知識を選び出し、抽象的なものを具体化することである。この具体化によって、その状況において行為者が保持している知識の内容が定まる。これが具体的知識であり、インスタンスレベルの知識である。

意味は抽象的であり、内容は具体的である。抽象的な知識が現実遭遇した時、具体的知識を生み出すのであり、行為に意味があるからその内容が与えられる。身体知の表現を論ずる際にはこれら二つのレベルを分ける必要がある。

3.3 行為の内容

行為の内容、すなわち具体的現実において身体知がどのように表現されているかを考えてみよう。行為の具体的内容について著者が仮定するのは実のところ subsumption architecture が仮定していることとあまり変わらない*4。行為の具体的内容

*3 詳細は割愛するが、知識表現をこのように具体的なものと抽象的なものの二つに分けて考える立場は [Barwise 97] などから受け継いでいるものである。

*4 現象学や解釈学の影響を受けた一部の研究者が指摘しているように [Varela 91]、知性や知能が実際にどのように働いているのかということと知性をどのように解釈するかということは密接にからみあっており分離が難しい。結局のところ我々は自らの知性観—社会

は行動の系列であり、構成要素の単位は属性と行動の組であろうと予想する。

状況から収集可能な情報には、対象物の色や形、置かれている物の配置など様々なものがあるが、これらはいずれもある属性とその値として記述される。情報とはすなわち値が割り振られた属性の集合である。身体知の内容はある情報が得られたらどのような行動を取るかを表現していると考えられる。

このように行為の内容を捉えるとき、伝統的な記号操作のパラダイムに基づく知識表現と何が違うかといえば、それは「概念」レベルでの表現を前提としないことである。概念とは内包的には属性の集合として定義され、外延的にはある特定の物として与えられる。

行為の内容は属性とそれに対応する行動の集まりとして構成されるが、我々はそこで参照される属性がある概念を構成することを要求しない。概念がなければ、対応する外延 (物) extension もない。その意味において身体知は信念 belief であって、知識 knowledge ではない。外延を持たないので真偽をいうことはできない*5。信念 belief には主観性がつきまとうが、身体知の場合、それを主観的であるということも正しくない。なぜならそれは経験的に導き出されたものだからである。真であるとか偽であるとはいえないが、現実世界において有効に機能するのであり、だからこそ「知」と呼んでいる*6。

3.4 指令的表現

行為の内容が必ずしも概念的には表現されないとすると、その表現をどのようなものとして捉えたらよいのだろうか。ひとつの手がかりは行為の内容は操作や行動の指令であるという点である。章題で指令的表現と呼んでいるのは、英語では instructional representation に相当する。

我々の周りには操作や行動を教示する様々な物がある。機器の操作マニュアルもその一つである。しかし、操作マニュアルは概念的知識も含んでいるので行為内容のメタファーとして適切ではない。純粋に操作や行動を教示するものとしてはほかに楽譜 score があるのでこちらを行為内容のメタファーとして用いる*7。

楽譜 score は時間の流れの中でどのような音を出すかを演奏者に指示するものである。そこには音の強弱や微妙なニュアンスも指定されている。ある状況下において何をするかは行為内容であるとする、「いかなる状況下において」という部分が楽譜には記述されていないので、その点で行為内容のメタファーとしては不足であるが、コンマ数秒単位で指示が詳細に

記載されているものは他にないので、次善の策として楽譜を行為内容のメタファーとする。

上では行為の内容を条件と行動の組として、また条件を属性の束としたが、score という用語によって仄めかしているのは Lewis いうところの score あるいは scorekeeping というアイデアである [Lewis 79]。ここでは話を簡単にするため行為の内容を指令の系列としているが、本来 score は動的に変化していくものである。また「条件と行動の組」と便宜的に呼んでいるのは Lewis のいう constitutive rules を意図している。つまり、ある状況においてこの行動をせよという指令ではなく、チェスや野球のルールのように、この状況においてはこのような行動を取っても大丈夫だという意味での「条件と行動の組」である。

行為内容を score と「条件と行動の組」の対として捉えたとき、(身体状態も含めた) 環境が条件に含まれるのかは、行為者が何を意識できるのかという問題と関連する。行為者が環境に含まれる情報を引き出しつつ行為するなら環境も行為内容を規定する条件に含まれるが、行為の最中に身体や環境を意識しないなら含まれない。この点については、後に行為と意識との関係を論じるところで触れる。

3.5 行為の意味

行為の意味を考える上では、行為を説明する際に従来用いられてきた様々な用語、たとえば「意図」や「目的」、「因果関係」を批判的に継承する必要がある。古典的な行為の理論では、行為の意味は目的や意図(「何のために」)や因果関係(「何故に」)によって説明されるが、我々が注目する知的行為はその目的や因果関係が明確でないこともある。上で述べたように我々は行為の内容を指令と捉えるのであって、概念レベルまで抽象度を上げることを要求しないからである。

仮に行為の内容を概念的に表現できるなら、我々はその外延を考えることが出来る。行為内容を現実世界と対応づけられるなら、ある行為の目的は今注目している現実世界の部分にある特定の状態に変化させることであり、因果関係はある特定の働きかけがどのような効果をもたらすかを記述することで捉えられる。行為前の状態と行為後の状態がそれぞれ命題として表現され、その間の遷移を命題の構成要素である個体への操作系列として記述可能である。このような行為のとらえ方は古典的な Means-ends analysis[Fikes 71] の考え方と同じである。

しかしながら我々は行為の内容を概念的にはなく、具体的な指令(の系列)として捉えるので、行為前後の状態を概念的に表現することに固執しない。概念的に表現しなくても概念的表現を除外するわけではなく、属性の束が外界の存在物と対応することを要求しないだけであり、十分な情報が得られれば概念や、さらには命題をも構成するだろうと考える。

さて、行為の意味を考えることはどういうことかといえば、それは行為について我々がどのような評価を下しうのかということと関係してくる。仮にある行為についてそれが真であるとか偽であると主張できるためには、行為が何らかの形で命題に関わっていなければならない。真偽は命題についてのみいえることだからである。しかしながら我々は行為を概念的にとらえることを要求しないので、行為についてそれが真であるとか偽であるといった評価を下すことはしない。

我々は行為が概念的に捉えられると主張しないので、ある行為が事実であるか、虚偽であるかといった判断も下せないこととなる。事実か虚偽かを判断するにはその概念によって指示されている物や(参照している部分的)世界の状態を特定する必要があるが、そういった指示物を特定するのに十分な情報を行為の意味に含める必要はないと主張するからである。

的・文化的に埋め込まれていることが多い—を行為者に投影して意味を読み取っているものであり、同じ現象をみても異なった解釈が出てくることもあり得る。ここでやっているのも同じ現象(あるいは仕組み)に対して異なった解釈を与えようという、ある種、概念的な作業である。

*5 この種の議論に不慣れな読者のために補足しておく、knows p — p は命題 — という表現は p が真であることを前提としている。すなわち “John knows that Tokyo is the capital of Japan” という文は「東京が日本の首都である」ことが真であることを前提としている。知識を真である命題の集合だと素朴に考えると、真でないもの、真になり得ないもの、真か偽かわからないものは知識とは言えない。そのような意味で身体知を「信念」と呼んでいる。

*6 身体知研究を海外展開していく際の最大の障害は、それが「知識」であって「信念」ではないと理解してもらうことであろう。通常なら信念と見なされるものが、いかなる意味において「知識」となるのかを明確にしなければならない。本稿の狙いはそこにある。

*7 ダンスにも Labanotation のように音楽の譜面に相当するものがあるが楽譜ほど一般的ではないので採用しない。料理のレシピも操作を指示するものであるが時間粒度が粗いのでここで問題にしたいことからかけ離れてしまう。

では行為について我々が下せるのはどのような判断であろうか。ごく大雑把にいうならそれは成功か失敗かという点に尽きる。行為の出発点と着地点をみたとき、我々がその効果を判別できるのは出発点を識別する属性（の束）と着地点を識別する属性（の束）の差異によってである。その差異が意図したものに沿っていれば行為は成功であり、意図したものと異なればその行為は失敗と判断する。（行為の「意図」については後に議論する。）

行為について我々が下せる判断は、「成功／失敗」であって、「事実／虚偽」ではなく「真／偽」でもない。ではある行為が「成功／失敗」となることを保証する「もの」は何であろうか。以下、短くであるが、行為の存在論を試みる。

3.6 行為を意味あるものとする規則性

ある行為についてそれが成功であるとか失敗であるといった判断が下せるのは、そのような行為がほぼ毎回、安定して同じような結果をもたらすからである。毎回まったく異なった結果となるなら行為者はそれを特定の行為とは認識しない。行為について「成功／失敗」といった判断が下せるのは、そこに何らかの規則性があり、行為者が安定した結果を期待するからである。つまり行為が行為となることを保証するものはこの規則性である。

ある行為についてそれが成功であるとか失敗であるといった判断を下すことを可能にしているのが規則性であるとしたら、それはいかにして出現したのだろうか。つまり規則性の起源どこに求められるだろうか。

ひとつの根拠は現実世界にある存在物がいつも同じように機能するという点にある。野球の投球を考えてみよう。もし毎回同じようにボールを投げているのにあるときはカーブになり、あるときは打者の1m手前でバウンドしてしまうであつたら投球という行為が成り立たない。ボールが物理法則に従ってある一点からもう一点へと移動するからこそ投球という行為が成立する。

現実世界の規則性が行為を成り立たせてくれるとしても、それだけでは十分ではない。行為する側にも努力が求められる。すなわち、毎回同じように動かなければならない。どのような意味で「同じ」なのかはさらに議論を要する問題であるが、ここではその点を置いておいて論を進める。

まとめると行為を成り立たせている規則性は、現実世界の規則性と行為者の動きの規則性がからみあって出来上がっている。どちらが欠けても規則性は出現しない。だとすると、規則性の起源は客観的世界にあるのだろうか、それとも行為者の認識のなかにあるのだろうか。つまり、規則性は客観的なものなのか、それとも主観的なものなのか。どちらであろうか。

一つの答え方としては、行為者の動きがこの規則性を生み出しているのだから主観的だというものである。もう一つの答え方は現実世界がこの規則性を生み出しているのだから客観的だというものである。もうひとつの答え方は両者の関係性から規則性が生み出されているのだから、どちらともいえず、敢えて言うなら相互依存的であるという説明である*8。

筆者としてはこの第三の立場が順当であろうと考えるが、世界と行為者の関係性から現れる規則性に対する適切な用語がない。客観的知識に対しては「知識」 knowledge という用語が、また主観的知識については「信念」 belief という用語があるが、どちらの用語をあてはめても誤った用法となってしまう。

*8 この議論をする上で、Uexkull の環境世界 Umwelt [Uexkull 35] という概念に影響を受けているのは確かである。ただし筆者が影響を受けているのは状況理論 [Barwise 83] を通してであり、規則性に関する考え方もそこからの影響が強い。

ギブソンが提唱した「アフォーダンス」 affordance という用語があるが [Gibson 86]、本人の意図は別として一般的には行為者の内的表現を介さず、知覚が直接行為に結びつくとの仮定を織り込んだ概念と受け止められているので、その用語を使うのは不適切である。

身体知について語る際、特に問題となるのが「ノウハウ know-how」という用語である。本章で著者が主張しているように行為者が頼りとする規則性が客観と主観の関係性から導き出されているものだとするならば、ノウハウに know という表現を用いるのは適切ではない。なぜなら know (知る) には現実世界において真である命題の状況にアクセスしていることを含意するからである。しかしながらそのような要求は我々が用いた知識の概念に対して強すぎるので、もう少し緩やかに belief という用語を導入して「ビリーフハウ beliefs-how」と呼びたい。これは Israel [Israel 91] が導入した用語であり、特殊な用語なので導入には躊躇するが、身体知を定義していくにあたって正確を期すために彼らの用法に倣う*9。

厳密にいうなら身体知は主観的なものではないから「ビリーフハウ beliefs-how」という言い方は正しくないが、一方で「ノウハウ know-how」と呼ぶのも誤解を招く。我々は世界についての概念や命題の状態、真偽といったものとは異なるものに興味があるからである。身体知が行為者の内に何らかの形で表現されているものだという限りにおいて、それを「ビリーフハウ beliefs-how」と呼ぶのは適切であるからそのような呼び方を採用する。長くなったが、我々が「行為の意味」と呼ぶのはそのような「ビリーフハウ beliefs-how」を参照することで個別具体の動作に与えられる解釈である。

4. 身体知の構造

ここまで、身体知を知的な行為を可能にする知と捉え、その特徴として 1) 調密性と並列性、2) 個人性、3) 状況依存性の三点を挙げた。また前章では身体知がどのように表現されているかを考察し、身体知の内容が主には操作系列であつて概念や命題である必要がないこと、また身体知の意味が世界と行為者の相互作用にみられる規則性によって与えられると述べた。以上により身体知をかなり明確に説明出来たものと思う。本章ではさらに一歩進めて、身体知の用法について考察する。

4.1 欲求と標的

上では、行為の内容を動きの系列とし、それが非概念的なものでありうると述べた。では人間はそのような非概念的な知識をどのように扱っているのだろうか。あるいはどのように使っているのだろうか。

ここで問題となってくるのは、言語、自覚的／自動的、意図といった概念である。身体知の研究でしばしば問題となるのは、どこまで自覚的に行為をしているのかという点である。熟練の技をみせる者でも、どのようにそのような技を実行しているのかと問われると説明できないことが多い。そのような現象をとらえて、熟練者は意識することなく、自動的に巧みな動作を行っているとする考え方があつた。

行為が自動的に遂行されるとすると次のような問題が出てくる。すなわち、

1. 行為が分節化されているとしたら行為者はどの時点で動きを切り替えているのか

*9 より緻密な議論については [Israel 87] などを参照のこと。Israel は 87 年のレポートで "Content without Representational Aspect" (§5) に言及している。

2. 動きを制御しようという意識（意図）は行為に先立つのか並列しているのか
3. 行為している最中に目標 goal は意識されているか

第一の点によって論じたいのは、行為者が一連の動作系列をどのように分節化しているかということである。ここではひとつの行為が一連のより細かな動作の系列からなっているとの仮定がある。たとえばテーブルの上にあるペンをつかむという行為を考えた場合、その行為は手を心持ち上げる、肘を伸ばす、手がペンに近づく直前に一瞬動きを止める、その少し前から手を開き出す、肩を下ろしてペンに触れる、同時に指を少し曲げるといった一連の動作から成っている。これらは行為の中の構造なので行為の微細構造 micro structure と呼ぶことにする。

一つの疑問は本当にこういった微細構造が存在するのかという点であるが、それについては幾多の研究があり（例えば micro exploration に関する研究 [Sasaki 95] など）、なんらかの単位があることはほぼ確実と見てよい。判断基準はある微細動作を一端始動したらそれを途中で変えることがないということである。裏を返せば、ある微細動作を終えて次の微細動作に入るときに選択肢がある（観察者の立場からいえば分岐点である）ともいえる。

ではどの時点で行為者が自身の微細動作を選択するのか問題となる。直前の微細動作を遂行している最中なのか、それとも分岐点においてなのか。微細動作の意思決定とも関連するが、そういった決定を行為者は自覚しているのか、それとも自動的に行っているのかも問題となる。分岐点である微細動作を選択した後、その選択（意思）はその後も保持されているのか、それとも実行時には消滅するのか。仮に選択した意思が保持されているとしたら、その意思は行為の目標を自覚しているものなのか、それとも微細動作の（微細な）の目標を自覚しているのみなのか^{*10}。

なぜ細々としたことを問題にするのかといえば、意図や目標、行動の分節化は古典的なプランニング問題と密接に関係しているからである。身体知研究において意図や目標、行動の分節化について議論するとき、それらが古典的な用法とどのように違った意味で言及されているのかを明確にしなければならない。正確に用法を定義することなしには誤解が増すばかりだからである。

意図に関して言えば、行為者が意図するのは目標ではなく、微細動作を遂行することである。微細動作を遂行している最中は（行為の）目標が自覚されていない。（少なくともその可能性が高い。）では目標を自覚するのはどの時点でだろうか。微細動作の隙間（切り替え時）で目標を自覚するだろうか。しそうな気がするし、しないのかもしれないという気がする。これはよくわからない。しかしどこかの時点で目標を自覚しないと目標を遂行できないから、まったく自覚しないということはないさそうである。

微細構造を遂行しようとする行為者の心的状態を「意図」と呼ぶのは誤解を招くから何か別の言い方をしなければならない。Pacherie [Pacherie 11] は *desire-belief complex* 「欲求-信念複合体」と呼んでいるが、ここでは単に「欲求」と呼ぶことにする。正確には「欲求-信念複合体」と呼びたいのだが、長すぎるので「欲求」で代用する^{*11}。

*10 こういったことを問題にするのは 1983 年に発表された Libet らの論文 [Libet 83] を意識してのことである。ただし彼らの主張については反論もある [Danquah 08]。この分野の概要については [Haggard 05] などを参照のこと。

*11 Pacherie は上記論文において行為のための「非概念的」表現を

同様に「目標 goal」についても別の用語を用いる必要がある。達成を意図されるものが目標であるとしたら、充足されることを欲求されるものは何と呼ぶのが適当であろうか。ここでは便宜的に「標的 target」と呼んでおく。「目標 goal」というと命題的であるが、「標的 target」はイメージ的には空間内の点であり、そこを目指して動く、伸ばす、触れるというニュアンスを込めている。

4.2 注意力

古典的なプランニング研究では行為を目標 goal と意図 intention を軸として説明してきた。それに対して身体知研究では粒度を細かくして、行為をより微細な動きの系列として捉え、目標に代わるものとして標的 target を、また意図に代わるものとして欲求 desire-belief complex を導入した。目標 goal や意図 intention は概念や命題として言語的に表現されるが、標的や欲求はどのように表現されるのであろうか。我われの定義ではこれらが言語的に表現可能であることを要求しない。

「言語的に表現しない」としたとき、ふたつの問題が出てくる。ひとつは言語的に表現しない微細な動作系列を自覚しているのだろうかという点。これは何かを言語的に表現するときには対象を自覚している（言葉にできるレベルまではっきりと認識している）ことが前提となっていることから問題となる点である。

もう一点は、はじめの問いに肯定的に答えるか否定的に答えるかによって変わってくる。もし行為者が微細な動作系列を自覚しているならその時自覚されているもの（それが何かは問わない）が言語表現（およびそれを成り立たせている自覚）とどう関係するのかということが問題となる。逆に自覚していないとしたら、なぜ微細な動作系列が自動的（あるいは自発的）に実行できるのか、その機構が問題となる。

この点は身体技能の伝達（伝承）とも関連する重要な問いである。すなわち、もし身体知が言葉で表現できないものとしたら、師から弟子へとどのように伝えられるのだろうか。完全に言葉で伝えられないものなのか、それとも部分的に言葉で伝えられるものなのか。もし部分的に伝えられるとしたら、どの部分が言葉によって伝えられ、どの部分が伝えられないのか。言葉によって伝えられない部分はどのようにして伝えるべきなのか。こういった知識継承の問題を暗黙裏に論じているのである。

著者自身の仮説を述べる。言語的に表現しない微細な動作系列を自覚しているのだろうかという点については自覚していると考えられる。動作系列を自動的に実行するのであればそれは神経反射であり、生まれながらにして体に埋め込まれた盲目的動作、生理的反応であるから知的とはいえないからである。

行為者が微細な動作系列を自覚しているとしたら、その時自覚されているものは言語表現を成り立たせている自覚とどう関係するのだろうか。筆者は行為者の自覚レベルは言葉を操る時よりも原初的^{*12}だろうと予想する。対象を言葉で表現するためには、その対象を構成している個体を特定し、それらの間の関係を認識する必要がある。しかしながら微細な動作を行っ

位置づけるという興味深い作業を行っている。2011 年になってようやく非概念的表現の存在が公けに認められたという点で感慨深い。「概念」という観念がいかに強く研究者らの思考様式を支配してきたかを物語っている。

*12 「原初的」という表現を用いるのは、ゾウリムシのような「下等な」生物の動きを意識してのことである。ゾウリムシは恐らく概念を持たないし、命題的に周りの状況を理解することもないだろう。しかし、色や形に相当するような情報（属性）は外界から得ているものと思われる。またそれらの情報を一時的に記憶することもできるはずである。

ている場合はかならずしも言語的レベルまで対象をはっきり認識している必要はないだろう。色や大きさ、高さといった属性だけでも構わないはずだと推測する。したがって場合によっては（おそらく多くの場合）、動作系列を実行しているときに自覚していることは部分的にしか言葉にできないはずである。

微細な動作系列を実行する際の「自覚」と実行したいという「欲求」はどのような関係にあるのだろうか。私の考えは、自覚が基礎的なものであり、自覚がある対象に向けられたとき、その状態を欲求と呼んでよいと思う。ここで自覚は意識と等価であり、志向性を持った意識を「欲求」 desire-belief complex と呼ぶ。意識の向かう先に「標的 target」があり、それは必ずしも概念的意味を持たず、命題的であるとも限らない。

4.3 意図と欲求の階層性

古典的なプランニングの研究では、行為には目的があり、その目的を達成しようとする意図があると考えてきた。身体知という観点から行為を研究するにあたり、我々は行為を細分化して「微細な動作の系列」をみるのだと主張し、それぞれの微細な動作には目的 goal に代わって標的 target があること、また意図 intention に代わって欲求 desire-belief complex があるのだと主張してきた。また標的に向かって微細に動く際にはその動きを自覚しているとも主張した。このようなモデル化において、我々は行為を階層的にみている。

つまり微細な動作の系列から成るものとして行為があり、微細な動作を先導している欲求から成るものとして意図があり、微細な各動作の着地点として標的があり、それら標的の系列をひとまとめにしたものとして目的 goal がある。従来のプランニングの理論では大域的にマクロレベルで行為を捉えており、身体知研究ではそれに加えて局地的な、マイクロレベルでの動きをもみよとしてしている。

このようなマクロ対マイクロの関係は、階層的に続いているものと考えられる。すなわち、今マイクロレベルとして捉えている動きもさらに細分化することができ、細分化されたさらに微細な動きにも欲求や標的があると考える。しかしながら問題はこの階層性が繊細な方に向かってどこまで続いているのかという点である。

極論すればもっとも微細なレベルは人間が意識的に動かせる最小単位ということになる。人差し指の第一関節（およびそれを動かす筋肉群）を最小単位とするような考え方である。それに対して人間を一塊としてみて、その動きを説明する時の概念が目的や意図であると考える。一塊としてみた人間を四肢と胴体、頭部に分けるとそれらが体全体に対するマイクロレベルとなる。右腕に着目し、今度はこれを前腕と上腕に分けるとそれらが右腕に対するマイクロレベルとなる前腕に着目し、それを手と腕に分けるとそれらが前腕に対するマイクロレベルとなる。さらに手に着目し、それらを親指、人差し指、中指、薬指、小指に分けるとそれらがまたマイクロレベルとなる。

階層を細かい方へと降りていくに従い、意図であったものが複数の欲求へ、目的であったものが複数の標的へと細分化されていく。細分化されていくにしたがって自覚の質も変わっていくだろうと思われる。あまりにも細かい部分—たとえば右足の小指—は自覚するのが困難である。ある程度下に降りたらそこから先は自覚できないというポイントがあるであろう。自覚できないのは動作のカプセル化が原因であろう*13。

*13 チベット仏教には Giant Body という瞑想法があり [Tulku 97]、身体を巨大にイメージすることで身体の細部へ—たとえば顔の毛穴まで—想像的に入り込むトレーニングを積むという。このように、どこまでも細く身体を自覚できるという考え方もある。

物事が順調にいつている間はカプセル化して、あるレベルより下の階層で起きている事は自覚されない。しかし何か問題があつてうまく行かないときはカプセルを開けて中に入っている微細な動作系列を調べ、修正を加えることがあるであろう。上ではあらゆる動きを自覚しているはずだと述べたが、カプセル化することで自動化される動きもある。学習時にはすべてが自覚されなければならないが、うまくできるようになればそれらはカプセル化され、自動的に実行されるようになるだろう。

5. 身体知研究の射程

抽象的な議論を繰り返したが、上の説明でいただきたいどのような現象に焦点を当てようとしているのかはおわかりいただけたかと思う。そこで本章では身体知を明らかにするためにどのような分野を研究対象とするかについて触れる。

5.1 スキルサイエンス

スキルの研究 [古川 09] は身体知について知るひとつの方法となる。ここでいうスキルとは楽器の演奏やスポーツなど、訓練を経て身につける巧みな動きを指す。ここで重要な点は「訓練を経て」という限定である。なぜこの点が重要かと言えば、練習なしに自然にできる動作であれば（19世紀的な概念ではあるけれど）本能と同じであり、知的であるとは見なせないからである。

重要な点は、意識的に、工夫して、試行錯誤を経てスキルを獲得する点であり、その過程で知的な要素が入り込むと考える。そしてこのようなことが起きるのはかなり要求レベルの高いタスクに限られる。それが「楽器の演奏やスポーツなど」という説明に込めた意味である。

もうひとつ重要な点は、楽器の演奏やスポーツなどでは一瞬の判断と行動が求められ、その一瞬の判断と行動のなかに従来の知能研究の枠組みでは捉えきれない能力—上で述べた欲求と標的—がより露わになることである。

5.2 身体芸術の科学

ここでいう身体芸術とは演劇やダンスなど、芸術的身体表現を指す。これら身体芸術は身体運動としてみるよりは（言葉では伝えられない）情報や意味を伝えようとする行為であると見なすのが適当である。知識伝達に関係するという点で、身体芸術の科学的な研究もまた身体知について重要な示唆を与えてくれる。

身体芸術に注目するといっても演劇評論などに興味があるわけではない。興味はあくまでも演ずる人間の能力にある。役者がどのようにして演技を洗練させていくのか、どのように一連の動作を記憶するのか。そのような過程を調べることによって身体知をあきらかにできるのではないかと考える。この分野で研究と教育を推し進めているグループとして、Malta 大学の The Science of Performative Creativity コース <http://www.um.edu.mt/ema-ps> を挙げておく。またイタリアにて定期的に国際学会 Dialogues Between Theatre and Neurosciences (www.dass.uniroma1.it/pdf/comunicazioni/dialoghi_2011_english.pdf) が開催されており、創造的な身体表現を神経科学的観点から検討する試みが継続的に行われている。

演劇やダンスはスキルに含まれると考えるが、動きの巧みさだけでなく、（観客を惹きつけるような）行為の美しさ（文脈での適切さ）が求められる点が特徴である。行為を知覚し、評価するという要素が含まれており、結果の善し悪しの判断が難しいという点で挑戦的な課題を含んでいる。

5.3 身体表現の理解

上で身体芸術について述べる際、身体表現の知覚や評価能力について触れたが、巧みな体の動き（表現）についてはそれを実行する能力だけでなく、その内容を理解する能力が不可欠である。そのような理解能力だけを取り出してきて、ひとつの研究分野とみなしてもよいであろう。

研究対象を（「巧みな」という形容詞を外して）身体表現一般に拡大するなら、コミュニケーションにおけるジェスチャーは身体表現の理解を考える上で有益な材料を提供してくれるものとする。なお著者はジェスチャーについて、コミュニケーションの「手段」として以上のものを認めたいと考えている。詳しくは後の章 (§5.5) で Agamben の著作を引用しつつ考察を加える。

また行為の理解は言葉が不自由な人たち、たとえば認知症高齢者の要望（欲求）を行為から推測する際にも必要である。介護者が認知症高齢者の行為をどのように理解しているか、あるいはどのようにしたら的確に理解できるかという課題に対して重要な示唆をあたえるものとする。

5.4 視点の違い

上では三つの研究領域を挙げたが、これらは視点の違いから分類可能である。

第一にスキルサイエンスと呼んだものは、行為を（物理的な）動きとして扱うものであり、行為そのものの巧みさを明らかにすることに専念し、評価者という観点を持たないことに特徴がある。ある意味、物理現象に近いものとして行為を扱う。

第二に身体芸術の科学として挙げたものは、行為をもう少し批判的に、すなわち「観客の目にどう映るか」という観点から扱うところに特色がある。ただし見ている観客は表現者と無関係ではないことに注意が必要である。観客は表現者の行為に没入しているのだから、表現者と観客はある関係性によって結ばれている。これは傍観者的な関係を理想とする（客観的）観察者とは異なる観察の仕方である。

ここでは便宜的に「観客」という用語を使ったが、表現者自身が自分の行為を観察することもここに含まれる。メタ認知 [Suwa 09, Veenman 06] は身体知研究のひとつの重要なトピックであるが、そのような話題はこの領域に属する。

第三に身体表現の理解としてまとめたものは、行為者を第三者の立場で観察・評価することに主眼をおいている。観察者が行為者と明確に切り離されている点が特徴である。

なぜ第二と第三の視点を分けるのか、すなわち表現者の行為に没入している観客と、そうではない傍観者の立場を分けるのかは、身体を通しての他者理解を重要な課題と捉えることによる。ミラーニューロン [Rizzolatti 08] が話題になっているが、他者の行為を見ることで観察者があたかも同じ行為をしているかのように感じ、その感覚を通して他者を理解するという可能性が指摘されている。このような身体を通しての他者理解は身体知研究の重要な要素と考える。

まとめると、行為が中心的话题であることは一貫しているが、第一のアプローチ（スキルサイエンス）は行為の巧みさに着目し、第二のアプローチ（身体芸術の科学）は行為の参与的理解に焦点をあて、第三のアプローチは行為の客観的評価に焦点をあてるものといえる。

5.5 目的から「流れ」へ

ここまで、標的や欲求という微細な非概念的レベルと目的や意図という大局的な概念的・命題的レベルとを対比させる形で行為を扱ってきた。論の進め方としてはあくまでも概念・命題レベルを基準点とし、目的や意図の微細構造を明らかにする

ものとして身体知研究を位置づけた。本節ではその価値判断を留保し、逆転させてみる。ここで述べる内容は著者の個人的考えであって、研究会に関わる者の間で共有されているものではないことをお断りしておく。

平たく言えば行為に目的は必要なのかということを知りたい。人工知能が扱ってきた問題解決などの領域では、何らかの問題が既にあり、それを解決することが目的であるが、そのような明確な問題を設定できない現象もある。たとえば音楽やダンスなどは問題解決を目的としたものではない。音楽やダンスに目的はあるだろうか？ ストレス発散などが目的として挙げられることがあるが、それは目的というよりは効用というべきものであろう。

スキルサイエンスを説明する際、研究対象として「スポーツや楽器の演奏など」という文言を用いることが多い。これは端的には研究会幹事らの研究内容を反映しているのだが、スポーツと身体的芸術を対象とした研究は実のところ目指すところがかなり違うのではないかと考える。スポーツでは目的が明確である。より高く飛ぶとか、速く走るとか、結果は物理的に測定可能である。一方で、芸術の目的というのは曖昧である。よい演奏が技術的にもっとも高度であるとは限らない。高度な技術が駆使されていても音楽的には今ひとつということもある。

話題を少し変えてダンスについて考えてみよう。クラシックバレエでもバリ島の伝統的ダンスでも、どのようなものでもよい。これらのダンスに目的はあるだろうか？ 共同体がまとまるといった効果はあるかもしれないが、それは効用であって、ダンスそのものの目的とはなり得ない。踊ることにはそのこと自体に価値がある。特に目的はない。一瞬一瞬の動き、つまり過程が重要である。

論を進める上で、標的や欲求という微細な非概念的レベルと目的や意図という大局的な概念的・命題的レベルとを対比し、微細な非概念的レベルの現象を積み上げ、抽象度を上げていくとやがて目的や意図という大局的な概念的・命題的レベルの記述に至るということを前提としてきたが、抽象度を上げていっても概念的・命題的レベルに至らないことがあると考えて不都合はない。ダンスのような身体芸術を考えればそれは明白である。

重要なのは目的を達成することではなく、過程を優美に実行し続けることである。どの時点をとってもその動きが完璧で美しく無駄がないこと。それが初めから終わりまで続くこと。そもそも芸術には始まりもなく終わりもないと考えることもできる。この点について、Agamben が¹⁴Notes on Gesture” [Agamben 93] (pp. 135-140) で *gesture* という用語で同様のことを述べているように思われる^{*14}。

What characterizes gesture is that in it there is neither production nor enactment, but undertaking and supporting. (p. 140)

またインド音楽では演奏者が演奏を始める前から音楽は奏でられており、演奏をやめても続いていると考える [若林 02]。演奏者はその永遠に奏でられ続けている音楽を一時的に現実化するだけである。

世界を目的に向かって進んでいくものとしてではなく、永劫の過程として、あるいは「流れ」として捉えるなら、行為はその流れに沿ったものであれば「真」であり、流れから外れてい

*14 該当するテキストは <http://modvisart.blogspot.com/2006/04/g-agamben-notes-on-gesture.html> として参照できる。なお解説として [Noys 04] が有益であった。本文は <http://www.film-philosophy.com/vol8-2004/n22noys> より閲覧できる。

れば「偽」であるとの論も成り立つ。流れを言語化したものが神話であり、神話を身体化したものがダンスである。あらゆる伝統ダンスの背景に神話やコスモロジーがあるとは主張しないが、神話やコスモロジーが体の動きに意味を与えることはある。

微細な非概念的レベルの現象を積み上げ、抽象度を上げていくと「ストーリー」に至る。そしてそれは目的や意図という大局的な概念的・命題的レベルの記述とは異なる。パフォーマンスの観点に立てば、陰に陽に与えられた「ストーリー」が先行しており、それを身体を通して表現することが芸術であると考えられる。そのような立場では、研究対象は徹頭徹尾「流れ」flowであって、決して命題や概念ではない。ここには明確な世界観の違いがある。

ダンスや演劇、音楽演奏の身体知を研究することで目的論から脱却した、「ストーリー」あるいは「流れ」flowに基づく新しい科学の方法論が生まれてくるかもしれない。短期・中期的にはアスリートの巧みな動きや、職人の巧みな動作に焦点をあてることが研究戦略として有効であろう。これらの現象では目的が明確だからである。とはいえ身体知研究の射程はその先を目指しうるものであり、目的に限定されない、過程や動きそのものの美しさを中心に据えた研究もあり得ると考える。そのようなレベルに至れば、身体知の研究が単なる動作やプランニングの研究とは異なることが誰の目にとっても明らかになるであろう。

6. 人工知能研究への寄与

人工知能学会では2004年から2007年まで全国大会にて近未来チャレンジでセッションを組織しており[古川 05b]、2005年には古川らが解説論文を書いている[古川 05a]。また2007年にはInternational Symposium on Skill Science 2007 (ISSS'07)を開催し、一部の論文を人工知能学会論文誌 Vol. 23 (2008), No. 3, 特集「スキルサイエンス」に掲載した。また「スキルサイエンス入門」[古川 09]という書籍を出版した。

身体知研究は人工知能研究に対してどのような寄与ができるだろうか。身体性や行為はこれまで人工知能が取り扱ってこなかった領域である。現実の複雑さはとりえず除外して、理論の世界で完結するものに研究対象を限定してきたともいえる。現実世界をデータ化する術が限られていた時代はそれも致し方なかった。計算機にデータを入力する方法がキーボードに限られていた期間が長かった。人手でデータを入力するのだからどうしても入力者の解釈が入る。データを手入力する時点で、計算機で扱う世界が理論に限定された。

センサー技術の発達は現実世界から生のデータを取り出すことを可能にした。モーションキャプチャ装置を使って体の動きをデータ化することも可能となった。収集できるデータは動きのある一面を捉えているに過ぎないが、それでも何もデータ収集手段がなかった頃に比べれば格段の進歩である。身体知研究がセンサー技術の発展に支えられていることは確かである。

研究の対象が理論的な世界から現実世界へと大きく広がった。理屈ではなく現実を対象に研究できるようになった。その一方で現実 — 身体知研究の場合は具体的行為 — をどのように科学的に扱うのかという課題は未解決のままである。

ひとつの障壁は我々が知能というものを、ゆったりと椅子に座った状態で脳内におきる現象ととらえることに慣れてしまったことである。現実世界の中で動くことを通じて発揮される知能や、動きからメッセージを読み取る知能があることに気づく機会が少なくなった。また知能を記述できるものに限定し、概

念的に捉えることに慣れてしまった。概念で記述できない知能がある可能性について考える機会を逸した。

身体知研究に対しては「なぜ体の動きを研究することが知能の研究になるのか」という批判もあるだろう。この疑問に答えるため、本稿では慎重に説明を重ね、運動には還元され得ない「行為」を切り分け、その微細な構造を研究することで、これまで見過ごされてきた「動きの中の知」を明らかにしようと主張してきた。行為を事細かに見ることで、それを可能にしている知能を調べられるとの考えである。しかし、現象を細分化していくうちに動きの「中」が極小となり、「動き=知」となるレベルに突き当たるかもしれない。

著者は「動き=知」とみなすことに違和感がない。一つの援護はPascalの心身一元論[Nadler 07]からくる。Pascalは精神と身体をひとつの実体の異なった現れと捉えていた。その見方をとるなら、体の動きを心の働きであると見なすことに何ら問題はない。経験的にも精神と身体は互換性があると考えられる。「身体」と我々が捉えるのは「思うようにならない」身体であり、精神に対する異物である。訓練によって意のままに体を操れるようになれば異物であった身体は精神の一部になる。

「身体」を思うように扱える、扱えないということから自己と他者(異物)を考えるアプローチはLacan[Lacan 07]にも共通する。身体表現を通じた他者理解というテーマはミラーニューロンの研究とも通底する。テレパシーで精神が通い合うということがあり得ないから、身体表現や身体的相互作用を詳しくみることで心の働きを明らかにするというアプローチは正統的と考える。

身体知研究は知能やコミュニケーションを身体表現や行為という観点から明らかにしようとする試みである。データ収集の方法や解析方法など、今後取り組まなければならない課題は多々あるが、人間の知能をあきらかにする一つのアプローチとして有望なものと考えられる。

謝辞 これまでに身体知研究会にて発表していただいた講師の皆様、また聴講などで参加していただいた皆様に感謝します。また当研究会を発足させ、その後も幹事としてご助力いただいている古川康一先生、幹事として研究会の運営に携わってくださっている諏訪正樹先生、橋詰謙先生、工藤和俊先生、大武美保子先生に感謝します。

参考文献

- [Agamben 93] Agamben, G.: *Infancy and History: The Destruction of Experience*, Verso (1993)
- [Amazeen 96] Amazeen, E. L. and Turvey, M. T.: Weight Perception and the Haptic Size-Weight Illusion Are Functions of the Inertia Tensor, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 22, No. 1, pp. 213 – 232 (1996)
- [Barwise 83] Barwise, J. and Perry, J.: *Situations and Attitudes*, MIT Press (1983), 土屋 俊, 白井 英俊, 向井 国昭, 鈴木 浩之, 片桐 恭弘訳, 「状況と態度」, 産業図書 (1983)
- [Barwise 97] Barwise, J. and Seligman, J.: *Information Flow: The Logic of Distributed Systems*, Cambridge University Press (1997)
- [Brooks 99] Brooks, R. A.: *Cambrian Intelligence: The Early History of the New AI*, MIT Press (1999)

- [Danquah 08] Danquah, A. N., Farrell, M. J., and O'Boyle, D. J.: Biases in the subjective timing of perceptual events: Libet et al. (1983) revisited, *Consciousness and Cognition*, Vol. 17, No. 3, pp. 616 – 627 (2008)
- [Dennett 84] Dennett, D.: *Cognitive Wheels: the frame problem of AI*, pp. 129–151, *Mind, Machines, and Evolution: Philosophical Studies*, Cambridge University Press (1984)
- [Fikes 71] Fikes, R. E. and Nilsson, N. J.: Strips: A new approach to the application of theorem proving to problem solving, *Artificial Intelligence*, Vol. 2, No. 3-4, pp. 189–208 (1971)
- [Gibson 86] Gibson, J. J.: *The Ecological Approach to Visual Perception*, Lawrence Erlbaum Associates (1986)
- [Haggard 05] Haggard, P.: Conscious intention and motor cognition, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 9, No. 6, pp. 290 – 295 (2005)
- [Israel 87] Israel, D. J.: The Role of Propositional Objects of Belief in Action, Technical Report CSLI-87-72, Center for the Study of Language and Information (1987)
- [Israel 91] Israel, D., Perry, J., and Tutiya, S.: Actions and Movements, in *IJCAI'91 Proceedings of the 12th international joint conference on Artificial intelligence - Volume 2* (1991)
- [Lacan 07] Lacan, J.: *Écrits: A Selection*, T & F Books (2007)
- [Lewis 79] Lewis, D.: Scorekeeping in a Language Game, *Journal of Philosophical Logic*, Vol. 8, pp. 339–358 (1979)
- [Libet 83] Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W., and Pearl, D. K.: Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activities (readiness-potential): The unconscious initiation of a freely voluntary act, *Brain*, Vol. 106, pp. 623–642 (1983)
- [Minsky 74] Minsky, M.: A Framework for Representing Knowledge, MIT-AI Laboratory Memo 306, MIT (1974)
- [Nadler 07] Nadler, S.: *Spinoza's Ethics*, Cambridge University Press (2007)
- [Noys 04] Noys, B.: Gestural Cinema?: Giorgio Agamben on Film, *Film-Philosophy*, Vol. 8, No. 2 (2004)
- [Pacherie 11] Pacherie, E.: Nonconceptual representations for action and the limits of intentional control, *Social Psychology*, Vol. 42, No. 1, pp. 67–73 (2011)
- [Pagano 94] Pagano, C. C., Kinsella-Shaw, J., Cassidy, P. E., and Turvey, M.: Role of the Inertia Tensor in Haptically Perceiving Where an Object Is Grasped, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 20, No. 2, pp. 276 – 285 (1994)
- [Pfeifer 99] Pfeifer, R. and Scheier, C.: *Understanding Intelligence*, MIT Press (1999), 邦訳は「知の創成」, 石黒章夫, 小林 宏, 細田 耕/監訳, 共立出版 (2001)
- [Rizzolatti 08] Rizzolatti, G. and Sinigaglia, C.: *Mirrors in the Brain – How Our Minds Share Actions and Emotions*, Oxford University Press (2008), 茂木健一郎 (監修), 柴田裕之 (翻訳), ミラーニューロン, 紀伊國屋書店 (2009)
- [Sasaki 95] Sasaki, M., Mishima, H., Suzuki, K., and Ohkura, M.: *Observations on Micro-Exploration in Everyday Activities*, pp. 99–102, *Studies in Perception and Action III*, Lawrence Erlbaum Associates (1995)
- [Schank 77] Schank, R. C. and Abelson, R. P.: *Scripts, Plans, and Knowledge*, Lawrence Erlbaum Associates (1977)
- [Suwa 09] Suwa, M.: Meta-cognition as a tool for storytelling and questioning what design is, *Special Issue of Japan Society for the Science of Design*, Vol. 16-2, No. 62, pp. 21–26 (2009)
- [Tulku 97] Tulku, T.: *Time, Space and Knowledge: A New Vision of Reality*, Dharma Publishing (1997)
- [Uexkuell 35] Uexkuell, von J.: *Streifzuege durch die Umwelten von Tieren und Menschen*, Rowohlt Verlag (1935), 日高 敏隆, 野田 保之訳, 「生物から見た世界」, 思索社 (1973)
- [Varela 91] Varela, F. J., Thompson, E., and Rosch, E.: *The embodied mind: Cognitive science and human experience*, MIT Press (1991)
- [Veenman 06] Veenman, M. V. J., Hout-Wolters, B. H. A. M. V., and Aferbach, P.: Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations, *Metacognition and Learning*, Vol. 1, pp. 3–14 (2006)
- [橋詰 11] 橋詰 謙, トップアスリートの身体知 その1 吉田孝久 (陸上競技・走り高跳び・元日本記録保持者), 第9回身体知研究会 SKL-09-05, pp. 36–37 (2011)
- [古川 05a] 古川 康一, 植野 研, AI とスキルサイエンス, 人工知能学会誌, Vol. 20, No. 5, pp. 510–517 (2005)
- [古川 05b] 古川 康一, 植野 研, 尾崎 知伸, 神里 志穂子, 川本 竜史, 渋谷 恒司, 白鳥 成彦, 諏訪 正樹, 曾我 真人, 瀧 寛和, 藤波 努, 堀 聡, 本村 陽一, 森田 想平, 身体知研究の潮流 – 身体知の解明に向けて –, 人工知能学会誌, Vol. 20, No. 2, pp. 117–128 (2005)
- [古川 09] 古川 康一ほか, スキルサイエンス入門 — 身体知の解明へのアプローチ, オーム社 (2009)
- [若林 02] 若林 忠宏, 世界の師匠は十人十色 – 民族音楽レッスン記, ヤマハミュージックメディア (2002)