

見えるものとしての身体と認知科学におけるコミュニケーションの位置 Seeable Bodies and Communication in Cognitive Science

高梨 克也
Katsuya Takanashi

科学技術振興機構さきがけ
PRESO, Japan Science and Technology Agency (JST)
京都大学学術情報メディアセンター
Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University
takanasi@ar.media.kyoto-u.ac.jp

Abstract: This article argues the importance of regarding bodies as “observable” being, and introduces a basis for conversation analysis. Case analyses of gaze elicitation in conversation and soccer play provide several cautions about sequential analysis of bodily movements. Finally, a contact point between communication studies and meta-cognition is suggested.

1. コミュニケーションは見える

1.1 「聞き手行動」特集

『認知科学』16-1で「聞き手行動から見たコミュニケーション」という特集を行った際、著者らはその趣旨を次のように説明した（高梨・榎本 2009）。

1. コミュニケーションの運用に関わる聞き手の振る舞いを分析していること
2. コミュニケーションに関わる参加者の振る舞いにはさまざまなモダリティによって示されるものがあることを適切に考慮していること
3. 聞き手の観察可能な振る舞いが聞き手・話し手の認知状態とどのような関わりにあるのかが考慮されていること

以下では、これらの論点を出発点として、コミュニケーションと身体について、研究例も紹介しつつ論じていく。

1.2 認知科学におけるコミュニケーションの特殊性

特集趣旨 3：聞き手の観察可能な振る舞いが聞き手・話し手の認知状態とどのような関わりにあるのかが考慮されていること

他者の心は「見えないもの」であるということがしばしば主張される。この「見えない」ことになっている心の中を探る試みこそが認知科学であるということもできよう。しかし、他方、会話のようなコミュニケーションが成立するためには、参加者の心的状態（の変化）の少なくとも一部が互いに観察可能になっていなければならない、また参加者自身が言語的・非言語的なメッセージを通じてこれを観察できるものになっていることが不可欠である。そして、今後どのような認知科学的、神経科学的な発見があるとしても、「コミュニケーションにおいて、参加者自

身が互いの心的状態を観察・理解可能な何かとして扱っている」という事実は（われわれのコミュニケーションのやり方自体が著しく変化するのでない限り）変わることがないだろう。このように、コミュニケーションというテーマは認知科学において特異な位置を占めている。また、認知科学に限らず、コミュニケーションというテーマは極めて多くの学術領域に跨るものの、これらの分野のほぼすべてにおいて、常に「周辺」に位置づけられていることの理由の一つも、こうしたコミュニケーションという現象に特有の位置づけにくさにあるだろう。

コミュニケーションを対象とする場合、「外からの認知科学」、すなわち、実際のコミュニケーションのプロセスの中で、ある参加者が他の参加者の行動から何を観察しているかという点を出発点とする方向性が重要になると思われる。頭の中を開けて見ようとする前に、まずは「見えているはずのもの」が何かを正しく把握するところから出発するのが健全な態度であろう。しかし、『参加者にとっての観察可能性』を分析者がどのように観察すればよいかについては、まだ十分な方法論が確立されてきていない。そこで、以降では、コミュニケーション分析の基礎となる考え方を概観する。

1.3 コミュニケーションにおける聞き手の不可欠性

特集趣旨 1：コミュニケーションの運用に関わる聞き手の振る舞いを分析していること

コミュニケーションにおいて、話し手の発話などのメッセージは話し手の何らかの認知プロセスによって産出され、また話し手の心的状態の表現となっている。しかし、当然のことながら、コミュニケーションは送り手だけで出来るものではない。話し手の発話やその他の振る舞いは聞き手に向けられたものであり、聞き手によって解釈されることによって

初めて意味を持つ。

さらに、こうした聞き手による解釈自体も、実は必ずしも聞き手の心内に閉じたプロセスであるのではなく、この聞き手の反動的な行動を通じて、元の話し手にとって観察・解釈可能なものとなっている。

このように、コミュニケーションとは、話し手の行為と聞き手の行為の間の相互参照的な関係を必須のものとして含むプロセスであるため(Clark, 1996)。コミュニケーション分析において、聞き手の行動を対象に含めることは必須である。

2. 連鎖分析という方法

2.1 音声言語ならば：隣接ペアと条件的関連性

聞き手行動をコミュニケーションの不可欠な部分として分析する手法としては会話分析が重要である。

会話分析の基本的な考え方として、「関連性 relevance」がある。これは分析者がコミュニケーションを外から分析するのではなく、ある現象がコミュニケーションの参加者に気づかれ、利用されているかという証拠を辿ることを通じて、分析者が「参加者の視点に立つ」ことを目指すものである。

より具体的には、「連鎖分析」が重視される。簡単にいえば、これは「聞き手が話し手の発話をどのように理解したかは聞き手の次の発話などの反応に観察可能な仕方で現れる」という前提に立ち、話し手の発話と聞き手の応答の間の連鎖関係を特定していくものである。

会話における連鎖関係として最も重要なものは「隣接ペア」(Schegloff & Sacks, 1973)である。隣接ペアとは、「質問」・「応答」や「依頼」・「受諾/拒否」などのように、ある参加者が第一部分となる発話を行い、直後にその受け手がこれに対する適切な応答となりうる発話を行うことによって形成される、会話のやりとりの最小単位である。

ただし、隣接ペアは第一部分の直後に第二部分が生じることが多いという確率論的な規則性（第一段階の観察、後述）を指摘しただけのものではなく、隣接ペアの第一部分が直後の発話に対して「条件的関連性」を課しているという点が重要である。

T1 A: [依頼] ソフトクリームください。
→T2 B: [質問] チョコとバニラがありますが。
T3 A: [応答] じゃチョコで。
T4 B: [受諾] かしこまりました。



この例は「挿入連鎖」と呼ばれるものである。隣接ペアの第一部分の「依頼」(T1)とこれに対する第二部分「受諾」(T4)が隣接しておらず、間に別の隣接ペア (T2-T3) が挿入されていることが分かる。この状況について、T2 を聞いた時点で A の視点に立って考えてみよう。まず、T2 を聞いた A はこれが自分の直前の依頼に対する第二部分 (受諾/拒否) ではなく、新たな隣接ペアの第一部分 (質問)

であることに気づく。しかし、同時に、A はこの質問をおそらく T1 への応答のための準備であろうと解釈し、応答を待つこともできるであろう。実際、T3 で質問に回答した A は、直後に B が T4 で当初の第一部分に対する第二部分を提供するのを聞くに至る。このように、条件的関連性は、第二部分についての予測を生むだけでなく、予測外の発話に対する理解可能性も提供し、逆に、適切な第二部分が生じない場合に、すべての会話参加者がその「不在」(あるべき応答がないこと)に気づくことを可能にする。

こうした分析手続きを一般化するならば、会話分析の方法上の特徴は「(少なくとも)二段階の証拠主義」というところにある。まず、第一段階として、参加者の振る舞いの間の規則性 (パターン) が観察される。隣接ペアを例にとれば、第一部分の直後に対応する第二部分が生じやすいという事実が観察される。次に、第二段階として、この規則性に参加者が実際に指向して (注意を向けて) いることを確認する。隣接ペアの場合、第一部分の直後に応答がないとき、参加者がその不在に気づいて発話をやり直したり、第二部分以外の発話を挿入連鎖と見なしたりしているといった事実が観察される。隣接ペアだけでなく、順番交替 (Sacks et al., 1974)¹についても、「一時に一人が話す」という事実が第一段階の観察であるのに対して、重複発話が生じた際に参加者がこれを速やかに解消しようとしているというのは、「一時に一人が話す」が参加者にとっての「規則」であることの証拠となる第二段階目の観察となる (Schegloff, 2000)。

「理解は反応に現れる」という点について、もう一つ端的な例を挙げよう。上述のように、「ある発話 (第二部分) は先行の発話 (第一部分) に対する聞き手の理解状態を表示する」ことを前提とするならば、第一部分の話し手にとって、聞き手の誤解が明らかになるのも第二部分においてであり、従って、第一部分に対する誤解を修復する手続きが発動するのは第三発話以降であるということが帰結する (第3ターンでの修復) (Schegloff, 1992)。

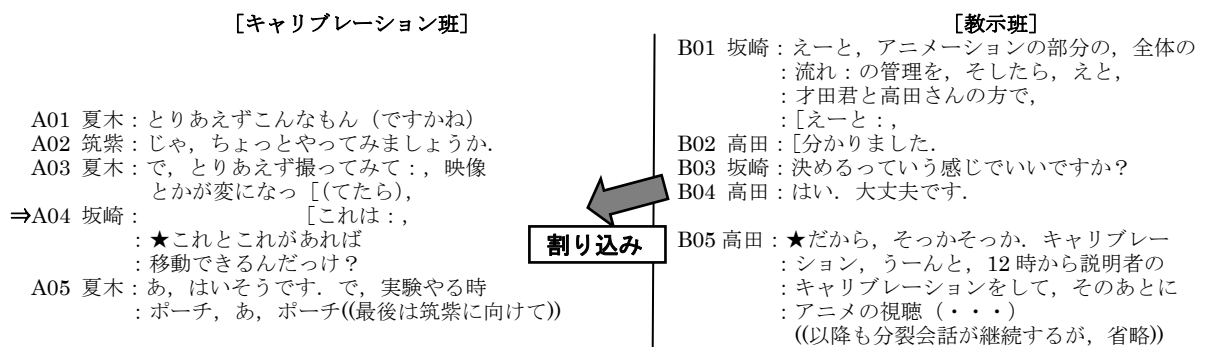
T1 A: どれが閉まっていて、どれが開いているんだ？
[問題源]
T2 B: ほとんどだ、これやこれやこれやこれ ((指差す))
[誤解の表面化]
T3 A: シェルターじゃなくて、道路のことだ。[修復]
T4 B: ああ。 [自身の誤解に気づく]

2.2 マルチモーダル連鎖とその難しさ

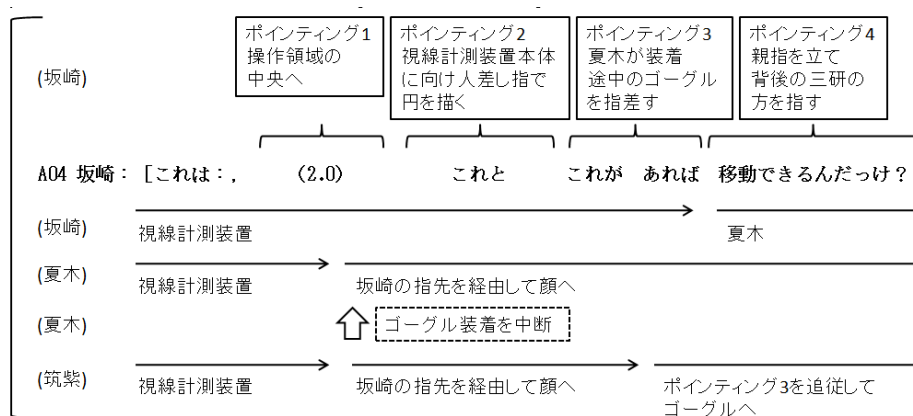
特集趣旨 2: コミュニケーションに関わる参加者の振る舞いにはさまざまなモダリティによって示されるものがあることを適切に考慮していること

会話に「一時に一人が話す」という規則があるならば、3人以上の会話では、現在の話者の次に話者

¹ この論文と Schegloff et al. (1977) (第4節) については、最近、詳細な訳注のついた翻訳が刊行された (サックス他 2010)。



【図 1】書き起こし（★は両グループの発話間での同時発話）

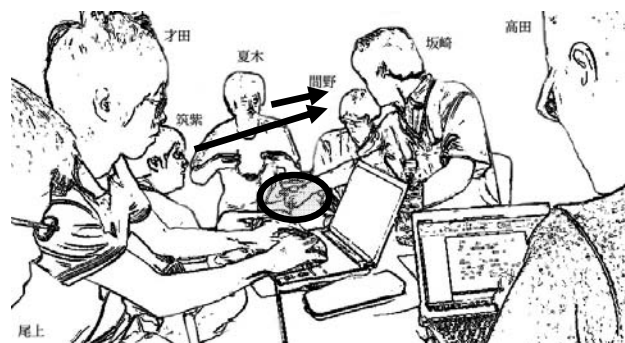


【図 3】割り込み開始直後の非言語行動

になる参加者とならない参加者の区別が生じることになる。そのため、3人以上の多人数会話では、言語的な応答以外のさまざまな振る舞いにも目を向けることが重要になる（坊農・高梨 2009）。ただし、会話中に生じる身体行動を分析する際には、これらの行動が他の参加者によって実際に注意を向けられ、次の行為のきっかけとして利用されていたかどうかという、「関連性」の問題が生じる。この点について、聞き手の視線を例に考えてみよう。

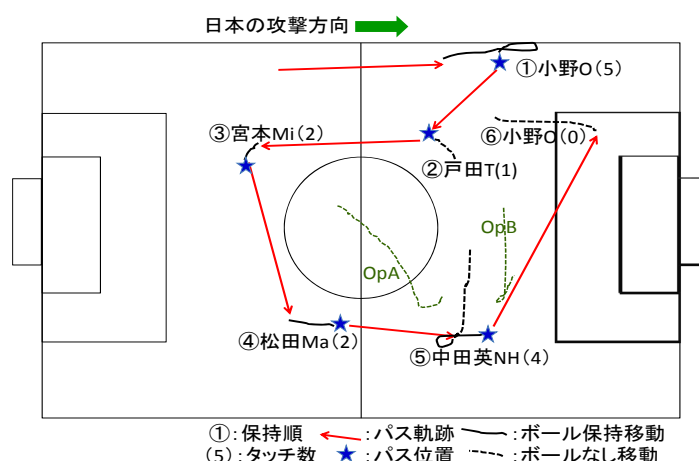
図 1 の事例は、自身の会話グループ（教示班）の直前の話題の終結（B04）後に生じたやや長い沈黙の直後に、坂崎が A04「これは：、これとこれがあれば移動できるんだっけ？」という発話とこれに伴うポインティングによって、隣の会話への割り込みを開始した時のものである。この時、隣のキャリブレーション班の夏木と間野は視線計測装置の確認を続けており、筑紫の「じゃ、ちょっとやってみましょうか」（A02）によって、まさに実際に装着してテストする段階に進もうとしていた。これに対し、坂崎のポインティングは単に直示表現「これ」の対象である視線計測装置に向けられているだけでなく、キャリブレーション班の共同の操作領域の中心に侵入している（図 2 中央丸印）。

ここで重要なのは、A04 の割り込み質問の前半部分で受け手の注意の獲得が試みられている点である（図 3）。坂崎の発話は「これは：」で開始されるも



【図 2】これとこれが

の、末尾が引き伸ばされ、その直後に 2 秒ほどの長い発話休止がある。この休止の間に生じているのがポインティング 1 である。この発話休止とポインティングによって、夏木と筑紫は坂崎に視線を向け（図 2 矢印）、夏木はゴーグルの装着を中断している。ここで見られたのは、「話し手は発話の冒頭で聞き手の視線が獲得できていないならば発話の一時中断し、聞き手の視線が得られた時点で発話を再開する」という、Goodwin(1981)によって観察された規則である。「発話冒頭で聞き手は話し手に視線を向けていることが多い」（Kendon, 1967）という事実を規則性に関する第一の証拠とするならば、視線が得られていないときの発話中断と再開は第二段階での証拠であることになる。同様に、発話以外の身体行動（例えば「肩をたたく」など）を用いることによ



【図 4】 ボール保持単位レベルでの連鎖（約 15 秒間）

でも、1: 話し手が受け手の視線を引き出す行為を行う、2: 受け手が話し手に視線を向ける、3: 受け手の視線が話し手の発話を促進する、という行為連鎖が形成される (Heath, 1986)。

しかし、例えば聞き手が「頭を掻く」という動作をした場合に、これが話し手（や他の参与者）の次の行為を「条件づける」ものとなっていることはごく稀であろう。このように、言語による発話でなく、他の身体動作を分析対象とする場合には、当該の行動を会話の他の参与者が実際にその場で観察し、利用しているかどうか特に注意を払う必要がある。この点について、次にサッカーを例に考えてみよう。

3. 社会的相互行為としてのサッカー

高梨・関根(2010)では、サッカーを複数参与者間の社会的相互行為と見なす方向での分析を提案した。これを例に、身体動作による行為連鎖を分析する際の課題についてさらに考察してみよう。

3.1 狙いと枠組み

サッカーのプレーにおける時空間的制約によって、個々のプレーは必ずしも最高度の身体運動能力や戦術推論能力の発現とはなっていないため、「優れた身体運動能力の発現としての個人技」や「身体なきシステムとしてのフォーメーション」という観点からではサッカーの本質は全く捉えられない。むしろ、サッカーにおいて本質的な点は、「ある選手がどのようなプレーをしようとしているのか」という志向が身体動作を通じて刻々と表出され、共在する他の選手に観察可能になる」という点にある。

会話に「一時に一人が話す」規則があるのと同様、サッカーでもボール保持者は「一時に一人」のことが多く、各選手の「ボール保持単位」（と選手間のボール移動）を認定できる（図 4）。「ボール保持単位」は 1 回以上の「ボールタッチ」や「ステップ」から

構成される。図 4 中⑤の NH のボール保持単位では、次のようなタッチとステップなどが見られた。

タッチ単位

- ・T1: トラップ。右インサイド・外への持ち出し
- ・T2: 再配置。右足裏・方向は T1 のまま
- ・T3: 再配置。右アウト・前方やや右へ
- ・T4: パス。右インフロント・左前方への浮き球

ステップ単位、視線・身体方向（要点のみ）

- ・T1 直前: 右サイドに開きながら、背後を確認
- ・T1-2: 小さいステップで回転し前を向く
- ・T3 同時: ピッチ左前方をルックアップ
- ・T3-4: 重心を下げ、前方への大きなステップ

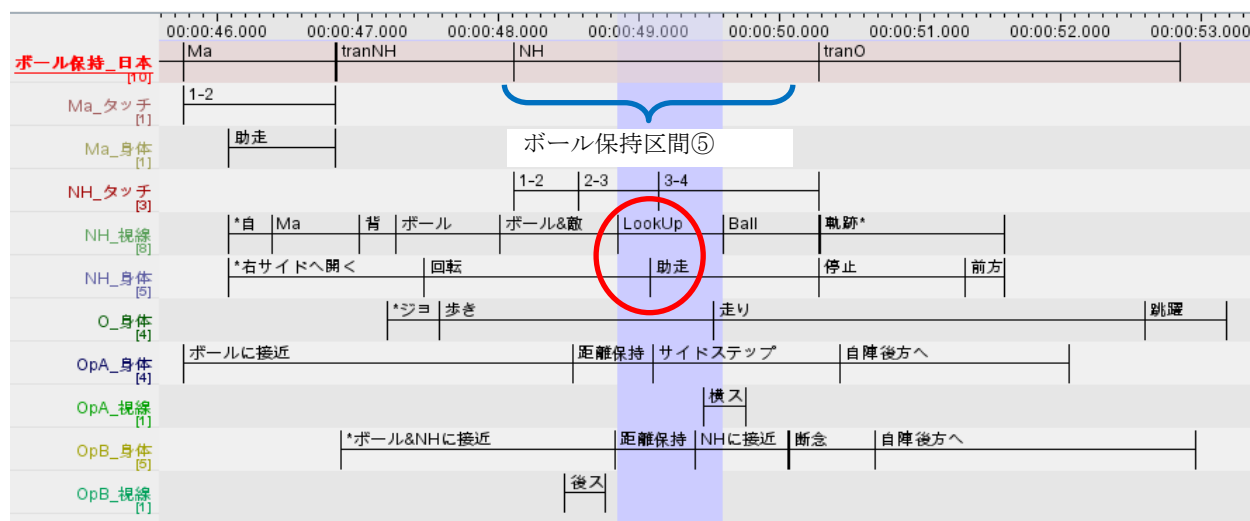
さらに、社会的相互行為の観点からは、ボール保持単位内の個人内行動だけでなく、各行動が他の選手の行動との間で形成する個人間連鎖の記述が重要になる。非保持者の行動は 2 つのタッチの間隔である「タッチ区間」に対して生じた反応として記述できる。こうした行動連鎖は、味方だけでなく、敵の行動との間にも形成される（図 5）。

3.2 応答の不在は問えるか

「パスを受け、パスを出す」のに必要な一連の動作を個人内でのボール操作の連鎖としてのみ考えるならば、そこにはトラップ、再配置（パスを蹴りやすい位置にボールを置く）、パスという 3 つのタッチがこの順で含まれるのが一般的である。ただし、一般に、1 回のタッチでできる作業を 2 回以上に分けると余計な時間がかかるため、少ないタッチ数で適切にボールを配置できるのが良いプレーだと見なされる。よって、この観点からは、T3 の再配置は望ましくないという解釈もできる。

個人間連鎖 1: 味方との関係

味方 O: 相手ゴール方向へのジョグから T1 で歩きに変化。T3 の直後に相手ゴール方向の空きスペースに向けて再加速。T3 の際の NH のルックアップ（図 5○印）から、この時点で新たに顕在化した NH の選択肢を理解。



【図 5】 個人間の行動連鎖（ボール保持区間⑤の前後． tran はボール移動区間を表す）

しかし、個人間行動連鎖のレベルで見ると、この再配置は、長いキックのための助走空間の確保という個人内的要因に加えて、遠方の選手の志向状態を確認する動作を他者にとって観察可能なものとするによって、次のタッチで長いパスが可能であることを他の味方選手（特に受け手 O）に知らせるものとなっている。

ただし、理論上のより大きな問題として、ここでの NH の一連のボールタッチやステップなどの身体行動は、隣接ペアの第一部分や、発話や動作による視線獲得の場合のように、受け手 O の走り出しを「条件づける」（第 2 節）ものであるといえるだろうか。確かに、このパスの試みが受け手に成功裏に理解された場合に、NH の行動が O の動きを引き出したとはいえるであろうが（第一段階の証拠）、O が走り出さなかった「不在」の場合に、この不在が問題のあるものとして顕在化したかどうか（第二段階の証拠）は疑問である。その場合、そもそも NH は O にパスを出さず、他の選手へのパスやドリブルなど、他の選択肢を選択しただけかもしれない。このように、複数の参加者の身体動作の間の連鎖関係の分析では、応答的反応が規範化されたものであるかどうかという点について慎重にならなければならない。

3.3 他者の認知の利用とそのまた利用と

NH の一連の身体行動は味方 O にとって観察・利用可能なだけでなく、同様に、敵の選手にとっても利用可能な情報を不可避に含んでしまう。そのとき、パスを出そうとしていることを O が理解するということまでは NH の意図通りだったとしても、この情報が見ず見ず敵に伝わってしまうというのが NH の意図であったとはいえない。

高梨(2010)では、例えば「駅のホームへ駆け上がる人を見て、電車の到着が近いことを知り、自分も走り出す」という場合のように、他者の観察可能な振る舞いなどから、その認知状態についての情報

を獲得することを通じて、環境についての情報を間接的に獲得すること」を「他者の認知の利用」と呼び、これが厳密な意味でのコミュニケーションとは区別されるものであることを論じたが、NH の行動から次の行為を予測する敵選手はまさに「他者の認知の利用」を行っているといえる。実際、上記の NH の T1-3 の際、NH の近くにいた敵選手は NH の挙動に合わせて次のような振る舞いを見せている。

個人間連鎖 2：敵との関係

敵選手 OpA：NH が T1-2 で前方に向き直るの応じて、パスコース限定の角度を修正し、接近を停止。T3 とルックアップの直後、自分と自陣ゴールの間に視線を向け、この空きスペースを埋める方向にサイドステップで移動。

敵選手 OpB：T1 までは接近。T1-2 の向き直りと同時に、右後方を視線で確認し、接近を停止。T3 でボールとの距離が縮んだため、一瞬接近を再開するが、（距離と時間を考慮し）断念。

当然、ボール保持者も、自身の動きが味方だけでなく敵にとっての情報にもなりうることを理解しているはずである。そのため、味方への提示は敵からのプレー空間への侵略によって生じる時空間的制約を見極めながら行われることになる。この観点から見れば、例えば T1 のトラップは単にボールを止めるためのものではなく、敵選手との距離をとった安全な空間へのボール配置でもあり、さらに遡れば、NH はパスを受ける前に背後をモニターし、T1 でボールをピッチ内のどこに配置すべきかを事前確認していることが分かる。その結果、敵選手 OpA、B は N のボールへの接近を断念するに至っている。

敵選手の振る舞いが「他者の認知の利用」であるならば、敵選手の振る舞いに応じてボール保持者が行う行動調整は「他者の認知の利用」をさらに利用したものであることになる。そこで最後に、次節では、他者からの見えについての予測が自身の行動制御に反映されるという点について、メタ認知とコミュニケーションとの接点という観点から考察しよう。

4. メタ認知とコミュニケーション

ここでは、日本認知科学会第26回大会ワークショップ「コミュニケーションの中のメタ認知—高次脳機能障害や精神障害を抱える人々とのコミュニケーションギャップを手掛かりとして—」(榎本他 2009)で行った、メタ認知とコミュニケーションとの関連についての議論に基づき、両者のありうべき関係について検討する。

Levelt(1989)によれば、発話者は発話産出の際に自分の発話内容を自己モニタリングしているが、これには、発声される前に発話者の思考過程の内部で行われる内的ループによるものと、発声後の発話を発話者自身が聞いて判断する外的ループによるものの二種類がある。これらはメタ認知(三宮 2008)のうちの、特に「メタ認知的活動」に含まれるものであるといえる。

しかし、会話分析研究者から指摘されてきたように、内的モニタリングの場合とは異なり、外化された発話は、発話者自身による(外的な)自己モニタリングだけでなく、聞き手による「他者モニタリング」にも晒されている、という大きな相違がある。Schegloff et al. (1977)は、会話における修復のデータを分析し、言い誤りや聞き損ないなどの修復では、聞き手が発話の修復を行ったり、話し手による修復を促したりする際の規則があることを明らかにした。このように、他者モニタリングとは、言わば、「他者の認知」(の結果としての発話)についてのメタ認知であるため、自己モニタリングや自己修復がメタ認知であるならば、他者の言い誤りや誤解などの問題への気づきも一種のメタ認知であると言えるだろう。

こうしたモニター役としての「他者の目」には、「自己の内面的な考え方が、他者によって外面的に映し出される(外化される)と、人は、何処が問題で、何処に矛盾点があり、何処に必要な条件が欠如しているか判断が容易になり、自分で修正、操作する可能性も高まる」(丸野 1989)という効果がある。さらに、メタ認知の発達の起源の考察においてしばしば参照される Vygotsky の認知発達理論では(三宮 2008)、他者とのやりとりのために用いられる外言が、発達を通じて自分に向かって内的に発せられる内言として内面化することによって、言語が思考を媒介し、思考過程をコントロールするようになる、と考えられている。この視点からは、自らの思考に対するメタ認知の起源は、本来、他者からの発話という社会的相互行為の中にあつたと考えることができる。その意味では、Levelt による内的/外的ループの区別も、単に発話や思考のための認知能力を静的に表現したものなのではなく、他者の視点の内面化というメタ認知能力の社会的起源を痕跡として含み込んだものであると見なすことができる。

このように、メタ認知研究とコミュニケーション研究とは、「見えるものとしての身体」とこれに対す

る自己認識の社会化＝内面化というトピックを通じて互いに関連し合っていると考えることができる。

謝辞

本稿で引用した先行研究の共同研究者の皆様に感謝します。本研究は JST 戦略的創造研究推進事業さがけ「多人数インタラクション理解のための会話分析手法の開発」、科学研究費基盤研究(C)「日本語と日本手話の「発話」に含まれる統合的關係と連鎖的關係のマルチモーダル分析」の一環として行われた。

参考文献

- 坊農真弓・高梨克也(編著)(2009)『多人数インタラクションの分析手法』オーム社
- Clark, H. H. (1996). *Using Language*. Cambridge University Press.
- 榎本美香・岡本雅史・高梨克也・伝康晴(2009)「ワークショップ「コミュニケーションの中のメタ認知—高次脳機能障害や精神障害を抱える人々とのコミュニケーションギャップを手掛かりとして—」」『日本認知科学会第26回大会発表論文集』W5: 24-33
- Goodwin, C. (1981). *Conversational Organization: Interaction between Speakers and Hearers*. Academic Press.
- Heath, C. (1986). *Body Movement and Speech in Medical Interaction*. Cambridge University Press.
- Kendon, A. (1967) Some functions of gaze-direction in social interaction, *Acta Psychologica*, 26, 22-63
- Levelt, W. J. M., (1989) *Speaking: From Intention to Articulation*. The MIT Press.
- 丸野俊一(1989)「メタ認知研究の展望」『九州大学教育学部紀要(教育心理学部門)』34(1): 1-25.
- Sacks, H., Schegloff, E. A. & Jefferson, G., (1974) A simplest systematics for organization of turn-taking for conversation. *Language*, 50(4): 696-735.
- サックス他(2010)『会話分析基本論集: 順番交替と修復の組織』(西阪仰訳, 世界思想社)
- 三宮真智子編著(2008)『メタ認知: 学習力を支える高次認知機能』北大路書房
- Schegloff, E. A., (1992) Repair after next turn: the last structurally provided defense of intersubjectivity in conversation. *American Journal of Sociology*, 97(5): 1295-1345.
- Schegloff, E. A. (2000) Overlapping talk and the organization of turn-taking for conversation. *Language in Society*, 29: 1-63.
- Schegloff, E. A., Jefferson, G. & Sacks, H., (1977) The preference for self-correction in the organization of repair in conversation. *Language*, 53: 361-382.
- Schegloff, E. A. & Sacks, H., (1973) Opening up closings. *Semiotica*, 8: 289-327.
- 高梨克也(2010)「インタラクションにおける偶有性と接続」『インタラクションの境界と接続』(木村大治・中村美知夫・高梨克也編著, 昭和堂) 39-68
- 高梨克也・榎本美香(2009)「特集「聞き手行動から見たコミュニケーション」の編集にあたって」『認知科学』16(1): 5-11
- 高梨克也・関根和生(2010)「サッカーにおける身体の観察可能性の調整と利用の微視的分析」『認知科学』17(1): 236-240

技能継承を指向した溶接技能解析の研究

A Study of Welding Skill Analysis Aimed for the Skill Succession

松浦 慶総¹ 高田 一¹

Yoshifusa Matsuura¹, Hajime Takada¹

¹ 横浜国立大学

¹ Yokohama National University

Abstract: In late years the succession of the expert skill becomes the social problem. Therefore, quantification and database compilation of skill motion, the development of the education support system are extremely important for accumulation and the education of the skill. Then we intended for the arc welding skill in this study. The system which we developed evaluates the three-dimensional motion information that we acquired by the motion capture system based on the judgment standard of the expert skill person quantitatively.

1. はじめに

現在、日本の製造業ではこれまでのものづくりで重要な役割を果たしてきた熟練技能者の高齢化、若者の製造業離れによる後継者不足にともなう製造技術・技能の継承問題が深刻化している。特に団塊世代が2007年以降に大量退職する「2007年問題」は、少子化問題と併せて日本の産業、特に工業に大きな影響を与えているといわれており^[1]、早急な対策が必要となっている。

しかし、従来の教育システムはOJT (On the Job Training) などの熟練者が生産現場で若手を直接指導する手法が主流であり、教育に時間と手間がかかる、若手のモチベーションの維持が困難である、熟練者自身が教育者でないため熟練者ごとに指導のポイントが異なり、効果的かつ適切な教育指導を十分に行うことが難しいといった問題がある。最近では大手企業で技術・技能教育のための制度やマニュアル作りを進めているが、ものづくりの中心である中小企業では、時間も人材も手配できないためほとんど対策ができず、製造技術や技能の保存技術とその教育支援システムの開発が強く望まれている。

本研究では溶接技能のうち、溶接実技に関する技能動作を対象とする。溶接は溶接過程での品質判定や製品での破壊検査が困難といったことから、製造工程において「特殊工程」と呼ばれている。例えば原子力発電所の配管溶接の場合であり、実際に溶接作業を行う技能者の高度な技能レベルが要求される。この技能動作の習熟にはプロセス情報が重要であるが、熟練技能者の定性的評価に大きく依存している。

また、熟練技能者ごとに指導するポイントが違ったり、習熟プロセスの構造が未解明なため試行錯誤することが多かったりし、未習熟者が戸惑い、また習熟に時間がかかってしまう。

したがって、技能プロセス情報や技能レベルを定量化し、それらを基にした教授システムの開発がきわめて重要である。また熟練技能者が無意識で行っている溶接作業において、品質を左右するポイント、また技能向上のためのコツといった、これまで「暗黙知」として作業経験のみで獲得していた知識を構造化し、誰もが理解できる表現手法で提示する、「暗黙知の可視化」が必要である。これにより、学習過程において未習熟者が動作の注視点を認識し、同時に熟練技能者が未習熟者の学習状況を把握することが可能となる。

そこで本研究では、まず技能動作教育において従来のシステムの教育プロセスについて考察をし、技能教育における教師と学習者のコミュニケーションについて検討する。さらに今回は溶接技能を研究対象としているため、溶接技能動作の特徴を考慮しながら、品質工学手法の一つであるTS法 (T法 (3))^[2]を用いた動作判定システムの説明を行う。

2. 技能動作 (身体知) 教育のプロセス

技能動作における教育システムとして、徒弟制度やOJTが用いられている。徒弟制度は師匠と弟子の関係から成り立っており、師匠が明示的に弟子を指

導することはあまりなく、いわゆる師匠の「技を盗む」ことで技能を習熟する。ここで、徒弟制度における教育のプロセスを考えてみると、弟子になると雑用を含め、誰もができる作業から始める。その後、習熟度の向上に伴い難易度の高い作業に移行していくが、分担する作業は技能教育とは全く関係なく、実務上の分担によるものであるため、習熟に非常に時間がかかる作業も存在する。また習熟の際には兄弟子が教授役を務めることが多いが、実務執行が主であり、弟子は実務中の観察や兄弟子の指導により学習する。したがって、習熟プロセスは「修行」であり、学習者のモチベーションに大きく依存する。

一方、OJT は一般的に企業の研修でよく用いられており、実際の職務を通して技能を習得する教育である。OJT では通常、上司などが教師役となって基礎研修では得ることができないその職場の知識を、実務を通じて教育するシステムである。一見すると徒弟制度に似ているが、OJT では明確に教育を目的としており、そのために業務の選定や習熟度の評価、教授者と学習者の間でのコミュニケーションを実施している。しかし、教授者である上司は OJT のための教育を受けていることはほとんどないため、学習者が今どこを意識しているか、どのようなアドバイスで解決するか、モチベーションの維持など、学習者の状況に合わせた指導をすることが難しい。

ではなぜ現在も技能教育のほとんどがこの徒弟制度や OJT を用いているかを考えると、技能動作の知識の多くが暗黙知であり、暗黙知の教育・学習手段がほとんどないからである。一般的に技能教育の初期の段階では、基本的な動作や注意点、評価のポイント等の指導があるが、そのあとは教授者の挙動を観察し、それらの意図を考えながら、真似をし、繰り返し学習をする。また、教授者である熟練技能者は教育者ではないため、現在の学習者の意識やイメージを想定したり、習熟度に適した指導をしたりすることが難しい。したがって、教授者と学習者との意識の相違が生じ、教育効果が得られないことがあると考えられる。

3. 技能動作教育におけるコミュニケーション

2 章で述べたように、徒弟制度や OJT では熟練技能者が教授者として指導しているが、指導のための教育を受けていることはほとんどない。したがって、熟練技能者の経験と指導の試行錯誤に依存した教育となり、場合によっては指導の基準がぶれてしまい、習熟効果に大きく影響することもある。また、

技能動作の知識や情報も、これまでの教育法では技能の難易で分類した作業を順次習得させているが、教育の観点から構造化されたものではない。さらに、この知識の伝達は学習者が真似ることを基本としており、一方向伝達である。また、表現手段も多様ではないため、指導の意図を学習者に理解させることが難しく、したがって指導が試行錯誤になりやすい。

したがって、教授者と学習者との双方向コミュニケーションでは、(1) 技能動作の構造化、(2) 意識の明確化が非常に重要と考える。

(1) 技能動作の構造化

技能動作の構造化とは、技能動作の教育を考慮してどのような習得プロセスを実施すればよいかを構造化することを意味する。基本的には現在行われている技能作業の難易の分類になるが、習熟のプロセスはシーケンシャル型ではなく、スパイラル型であると考え(図 1, 2)。シーケンシャル型はこれまでの教育システムの考え方で、技能の難易で分類された作業を順次習得していくと、それに伴い技能も向上するというプロセスである。しかし、分類された作業の中にもさらに幾つもの技能があり、またある程度の習熟度に到達すると、一時的に停滞し、あるきっかけで飛躍的に習熟度が亢進するという事象が多い。したがって、作業とは別に同レベル、もしくは一段進むのに必要な技能動作を階層的に配置し、それらの習熟が進んだ段階で、別の視点、意識を持たせることで習熟度の亢進を促すスパイラル型のモデルを構築する必要がある。

(2) 意識の明確化

意識の明確化では、技能で重要な身体動作において何を意識する必要があるか、または現在何を意識して学習をしているのか、この動作はどのような意図があるかを明確化し、教授者、学習者でイメージの共有を実現する。

身体技能では身体部位の使い方に大きく依存するので、

- (a) 身体部位の位置
- (b) 身体部位の時間的変動
- (c) 身体部位の筋活動
- (d) 技能動作の結果

に分類をして、両者がどのような意識をしているか、またあるレベルの技能習熟にはどのような意識が必要かを双方に明示することで、習熟効果が期待できる(図 3)。

従来の教育システムでは学習者側に多大な労力がかかる割に十分な効果が得られない可能性があるといった問題点があったが、本研究で提案したスパイラル構造や意識の明確化によって技能情報の共有が実現でき、効果的な教育が可能になると考える。

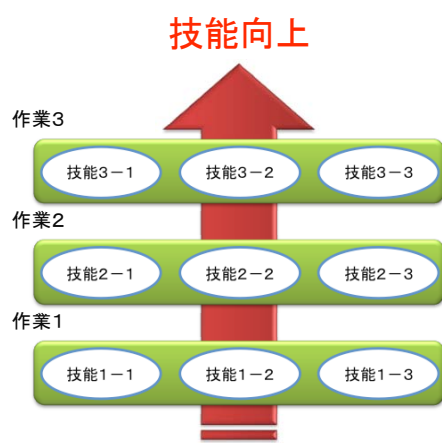


図1 シーケンシャル型

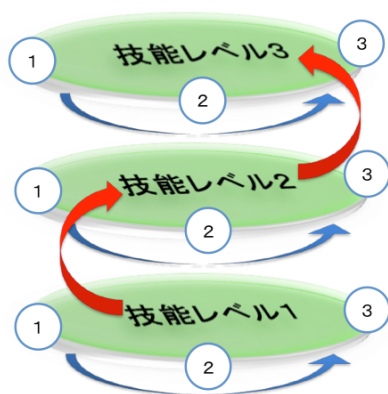


図2 スパイラル型

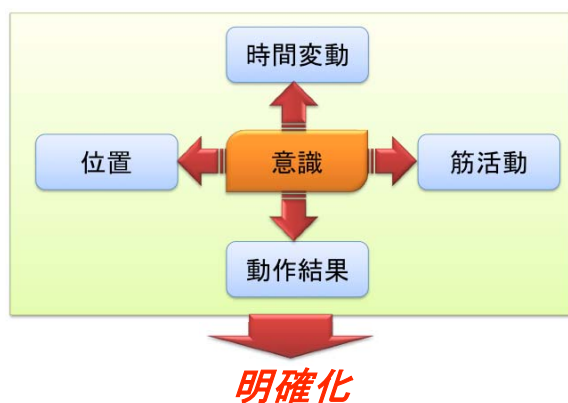


図3 意識の明確化

4. RT 法 (T 法 (3)) による類型化

本システムで使用している RT 法 (T 法 (3)) は品質工学の良・不良品判定手法の MT 法の一手法である。RT 法では、良品群の測定データから単位空間を設定し、判定する測定データと単位空間とのマハラノビス距離を求めることで良品判別を行う。

計算手順は以下のとおりである。

- (1) 単位空間の感度 β と標準 SN 比 η を求める。
- (2) 単位空間のデータから 2 変数 $Y1$, $Y2$ を求める。
- (3) 求めた 2 変数で分散共分散行列を求め、余因子行列を求める。
- (4) 単位空間のマハラノビス距離 D を求める。

この RT 法は主にパターン認識に利用でき、単位や尺度の異なる複数の評価項目を総合的に判定することが可能である。また従来の統計的手法を用いた判別システムでは、パラメータ設計や閾値設定がデータ量やばらつきの問題で難しい場合が多かった。しかし、RT 法では単位空間を構成するデータ群は熟練技能者の判断に一存されており、熟練技能者の定性的、総合的判定と高い整合性をとる判定が可能になると期待される。単位空間を部位、動作、評価パラメータごとに作成することで、技能動作のどこを注目し評価しているのかといった、熟練者の暗黙知をシステムに利用することが可能となる。

また本研究では、技能動作を位置や速度等の物理パラメータで変化の大きい個所や熟練技能者の注目点により、要素動作として分解する。この要素動作を定義することで、要素動作ごとの正誤判定から誤りの傾向を把握することが可能となる。またこの類似の誤り動作から新たに単位空間を作成することで、誤り傾向を判定して習熟度別に学習者を分類して指導することが可能となり、学習者同士による学習効果の向上が期待される。

5. 解析方法

動作解析システムでは、まず赤外線透過フィルタを用いた 2 カメラ同期撮影システムで、溶接時の動作を撮影する。撮影した溶接動作からモーションキャプチャシステムにより 3 次元時系列位置情報を取得する。取得した位置情報から、動作習得の際に重要となる要素動作の分類、および評価項目データの算出を行う。これらのデータから品質工学の一手法である RT 法により、熟練者技能の模範動作データを「良品」として単位空間を作成し、学習者の動作データとのマハラノビス距離を求めて正誤判定を行う。

5. 1 システム概要

5. 1. 1 2 カメラ同期撮影システム

3 次元時系列位置情報を取得するには、2 方向から同期して撮影した動画像が必要となる。また今回はアーク溶接の技能動作を測定対象としているため、非常に強いアーク光が撮影時に白飛びを引き起こし、マーカを撮影することが困難になってしまう。した

がって、本研究では IEEE1394 カメラ (PGR 社製 Flea2 カメラ白黒 VGA モデル) 2 台と PC を用いて、30fps で同期撮影が可能なシステムを作成した。また、通常 CCD カメラには赤外線カットフィルタが CCD 素子に取り付けられているが、今回使用したカメラは脱着可能であり、それを取り外してレンズに光吸収・赤外線透過フィルタ (富士フィルム製) を装着した。これは、アーク光の影響を最小限にし、さらに後工程のモーションキャプチャの時にマーカー追尾を容易にするために、マーカーのみを撮影するためである。そのため、マーカーには 6V 電球を使用した (図 4, 5)。

5. 1. 2 モーションキャプチャシステム

モーションキャプチャシステムは、2カメラ同期撮影システムで撮影した動画データを DippMotionPro (ディテクト社製) により計測ポイントの 3次元位置の時系列データに変換する (図 6)。なお、今回の測定は、肩部、肘部、手首部の各 1 か所と、安全ホルダ部 3 か所の計 6 か所にマーカーを貼付している。

5. 1. 3 筋電位計測システム

本システムでは、溶接動作時の腕の筋電位を測定することで、溶接棒を操作する際の腕の姿勢や溶接棒の位置の違いだけでなく、腕の使い方、溶接棒の保持、移動の仕方のコツを抽出する。筋電計は EMG アンプ (電極・アンプ一体型) とアイソレータ (バイオメトリクス社製)、データロガー (キーエンス社製) で構成されている。EMG アンプの貼付箇所は、僧帽筋、烏口腕筋、上腕二頭筋、橈側手根屈筋の 4 か所である。筋電位データ 4ch とマーカー電圧 1ch をデータロガーに接続し、計測開始時にマーカーを ON/OFF させることで、2カメラ同期撮影システムと同期させている (図 7)。

5. 1. 4 動作判定システム

動作判定システムでは、以下の手順により単位空間の作成、および学習者の動作判定を行う。

・要素動作の抽出

本システムでは、動作の「静」と「動」の切り替わる時点に着目し、この時点を基準として対象動作を複数の動作に分割する。これを解析の基本単位とし、「要素動作」と定義する。今回の実験では溶接技能動作のうちストレートビードを対象とし、アーク開始時操作とビード終点時の操作は除外した。

・評価項目の算出

今回の実験では、溶接棒と板との角度 (水平面、垂直面)、各部位の位置、速度ベクトルの各情報を算出した。

・単位空間作成

熟練技能者のアンケートから技能動作で重要、か

つ習熟度に応じて必要と思われる評価項目を選択し、各要素動作の単位空間を作成する。ここで、あらかじめ熟練技能者の動作データからマハラノビス距離を求める。

・動作判定

学習者の動作データも上記の処理を同様にを行い、教授者の単位空間からマハラノビス距離を求める。設定した閾値によりどの要素動作が誤っているかを判定する。



図4 アーク溶接作業図



図5 撮影結果例

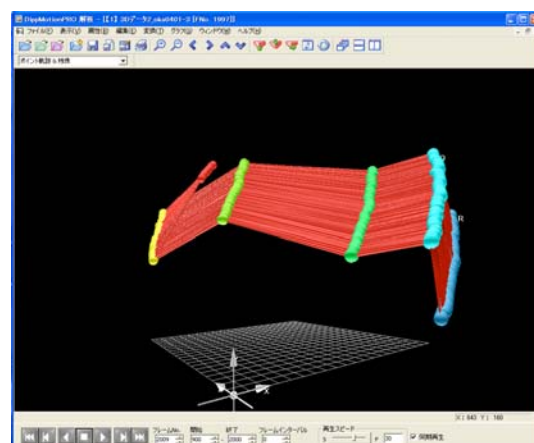


図6 溶接動作の3次元軌跡 (DippMtionPro)



図7 EMG 計測例

5. 2 解析結果例

5. 2. 1 実験概要

今回の実験ではアーク溶接を対象とし、手技をストレートビートとした。また、被験者は実務経験のある上級溶接者1名と学生1名の比較を行った。

5. 2. 2 RT 法解析結果

まず、上級溶接者の9データを単位空間とし、そのマハラノビス距離を求めた結果を示す。

表1 単位空間マハラノビス距離

単位データのMD			
データNo.	MD(2乗)	Y1 = β	Y2 = $\sqrt{V_e}$
1	0.138902	0.996734	1.133163
2	1.198859	0.988482	1.203154
3	3.016679	1.014364	2.499054
4	1.832367	0.994466	2.850331
5	0.609382	0.99251	1.827266
6	0.160882	1.002453	0.947814
7	0.136547	0.999798	0.927139
8	0.674723	1.002939	0.429195
9	1.23166	1.008254	0.349302
平均値	1	1	1.351824

求めたマハラノビス距離から単位空間として十分収束していることが分かり、単位空間として問題がないことが分かる。

次にこの単位空間データを用いて、単位空間に使用していない上級者データと学生のデータのマハラノビス距離を求める。

表2 未知データのマハラノビス距離

未知データのMD			
データNo.	MD(2乗)	Y1 = β	Y2 = $\sqrt{V_e}$
1	1.067425	1.001406	2.523327
2	0.183519	1.004601	1.311461
3	146.5613	0.91318	12.57878
4	176.4595	0.896331	12.86833
5	165.6676	0.898338	12.38205
平均値	97.98786	0.942771	8.332788

この表の1, 2が上級者データ, 3~5が学生データである。この結果から明らかに学生データが上級者データと違うことが分かる。

次に、各評価項目の結果を検討する。

表3 各評価項目のマハラノビス距離

(a) 溶接棒角度

データNo.	MD(2乗)
1	4.170366
2	5.936707
3	192.2393
4	195.3858
5	238.0681

(b) 腕角度

データNo.	MD(2乗)
1	1.067425
2	0.183519
3	146.5613
4	176.4595
5	165.6676

(c) 手首角度

データNo.	MD(2乗)
1	7.144888
2	1.39197
3	70.68521
4	93.82237
5	80.40334

(d) 肘角度

データNo.	MD(2乗)
1	7.606412
2	0.661919
3	9.829995
4	35.23835
5	43.61642

(e) 肩角度

データNo.	MD(2乗)
1	2.146152
2	0.242742
3	2.889381
4	14.8349
5	1.176135

これらの結果から、学生は肩の角度は比較的上級者と同等の結果が得られているが、その他はほとんど一致していない。また上級者のデータを比較すると、腕角度と肩角度に関しては、試行に関係なく一致しているが、肘や手首は状況に対応して動かしているため、一致度が低い試行がある。

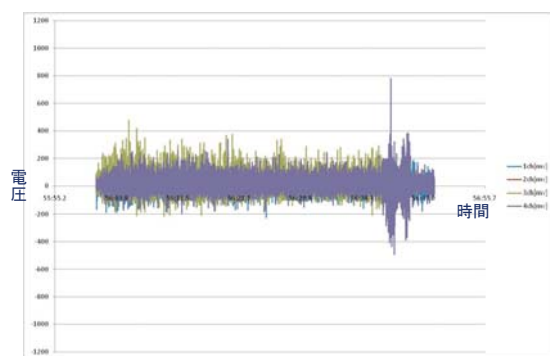


図8 筋電位計測例（上級者）

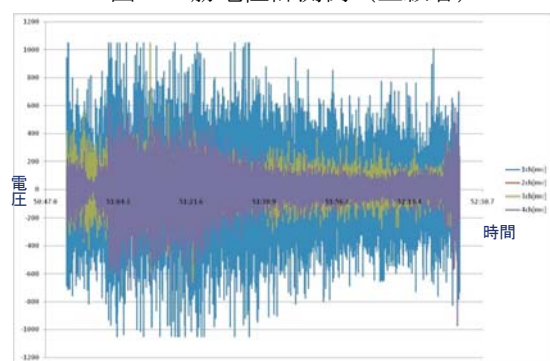


図9 筋電位計測例（学生）

この結果から、明らかに学生が溶接時に余計な力が入っていることが分かる。特に肩や肘から先の筋肉の電位が大きく、アークの変化が起きた時にスムーズに対応することが難しく、また筋疲労の増大が顕著になっていることが分かる。

7. まとめ

本稿では、まず技能動作教育における教育プロセスについて検討をし、教授者と学習者間のコミュニケーションで必要な技能動作の構造化、および意識の明確化について提案を行った。また、それらの実現のために RT 法を用いた技能教育支援システムを開発し、その効果を述べた。

謝辞

本研究は科研費（20500801）の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 経済産業省: 2009 年版製造基盤白書, (2009).
- [2] 立林 和夫, 長谷川 良子, 手島 昌一: 入門 MT システム, 日科技連出版社, (2008).

うなずき運動とあいづちとの相互作用

Head nod types and Japanese aizuchi

細馬宏通¹ 富田彩加¹

Hiromichi HOSOMA¹, Ayaka TOMITA¹

¹ 滋賀県立大学人間文化学部

¹University of Shiga Prefecture, School of Human Culture

Abstract: The relationship between head nod types and Japanese *aizuchi* response types in daily conversations was researched. With detailed analysis, we categorized head nods into two types: Prepared (P) and Non-prepared (N). In type P, the head moved upward slightly for the preparation (P), stroked downward (S), and recovered to the rest position (R), while in type Non-P the head only stroked and recovered without the preparation. The rate of Type P with *aizuchi* “ah” is higher than the rate of Type P with the other *aizuchi* types. The position of P in Type P is delayed when the *aizuchi* “ah” was followed by the estimate. In the nods with *aizuchi* “un”, the rate of Type P with prolonged *aizuchi* was higher than that with normal *aizuchi*. When Type Non-P occurred, *aizuchi* “un” tend to be more affirmative, without following utterances. In *aizuchi* “so”, the rate of Type P is higher when the *aizuchi* were followed with other utterances.

1. はじめに

発話中に行われるうなずきについては、非言語コミュニケーションの典型として、社会交渉における機能について多くの研究が行われてきた（たとえば[1]）。最近では、うなずきは聞き手特有の行動とは限らず、話し手にもうなずきがあることが指摘されており、会話中におけるタイミングを計測しシミュレートすることも試みられている[2]。

しかし、従来のうなずき研究には、二つの点において、なお検討の余地がある。一つは、うなずきの動作タイプであり、もう一つは会話におけるうなずきと発話の相互作用である。

先行研究では、うなずきはもっぱらその深さもしくはタイミングに注目して区別されており、その形式についてはなお、詳細な分析の必要性が残されている。

日常会話におけるうなずきについて、庵原らは、「うなずきの機能には主に、あいづち・強調（肯定表現も含む）・情報伝達単位の切れ目の明示・直前のうなずきに対する反応（インタラクション）・相手の応答をうながす、の5種類である」と提案している[3]が、発話との関係については踏み込んで考察されていない。

会話分析では、音声面からあいづちのタイプについていくつか研究が行われており、「うん」と「そう」については串田[4][5]、佐藤[6]、「あ」については古

川[7]がある。しかし発話と一緒に現れるうなずきについて詳しく研究されたものは見当たらない。

そこで本研究では、うなずきと、それとともに現れる発話との関係に注目し、発話によってうなずきに違いがあるのか、また、発話のどのタイミングでどのようにうなずいているのかなど、うなずきと発話との相互関係を研究することにする。

2. 方法

2.1 実験方法

大学生2人を一組とし、DVD鑑賞(3分)後その感想について約10分間、対面状態で自由に話してもらい、計4組の発話と行動を記録、分析した。

2.2 うなずきの分類

[3]は、うなずきを「顔の縦方向の運動で、典型的には頭部の下降上昇動作」と定義している。これに対し、本研究では、[8][9]を援用し、うなずきの上下動を、定位置（レストポジション: rp）から上への振り上げ（準備: P）、振り下ろし（ストローク: S）、定位置への復帰（復帰: R）とした。

うなずきと発話とが重なっているかどうかは、発語ターンとうなずきとの重なりが少しでもあるかどうかによって判断した。発話ターンは、発話が0.3秒以上離れていないものを一つのターンと見なした。

2.3 トランスクリプト記号

本論では、発話データを会話分析の手法に従って書き起こしている。トランスクリプトの記号は以下の通りで、[10]に準じている。

[左角括弧は上下の行で2人以上が同時に話し始めている位置を示す。

] 右角括弧は2人以上が同時に話している状態が解消された位置を示す。

(数字) 丸括弧内の数値は、その秒数の間が空いていることを示す。

(.) 丸括弧内のドットは、ごくわずかの間(おおむね0.1秒前後)があることを示す。

文字：： 発話中のコロンは、直前の音が引き延ばされていることを示す。コロンの数が多いほど引き延ばしが長い。

文字？ 疑問符は、尻上がりの抑揚を示す。

° 文字° この記号で囲まれた部分が弱められて発話されていることを示す。

Hh 小文字のhは呼気音を示す。hが多いほど呼気音が高い。

文(h)字(h) 笑いの呼気音を重ねながら発話している部分を示す。

.hh ドットに先立たれた小文字のhは吸気音を示す。hが多いほど吸気音が高い。

() まったく聞き取れない部分は、丸括弧で囲って示す。括弧内のスペースの長さは聞き取れない部分の長さを示す。

右向き矢印 分析において注目する行を示す。

3. 結果と考察

3.1 P型、非P型うなずきとあいづち

うなずきは準備(P)のフェーズがあるもの(P型)と、ないもの(非P型)の大きく二つに分けることができた。P型では、「準備・ストローク・復帰」が揃っているもの(PSR)と、復帰がなく「準備・ストローク」のもの(PS)が見られた。また、非P型では、「ストローク・復帰」(SR)と、「ストローク」のみ(S)が見られた。そこで、観察されたうなずきをPの有無によって、P型と非P型に分け、それに伴う発話ごとに分類した(表1)。「あ」系は、「あ：」のような長音や、最初に「あ」がつくもので、「あほんま」、「あ：そっか」なども「あ」系に分類した。「うん」系は、「うん」や、長音を含む「う：ん」や「うん：」、「うんうんうん」のような繰り返しを含むものである。「そう」系は、最初に「そう」がつくものとし、「そうそう」、「そうだね」なども加えた。

発話中、語尾、長音、笑い、吸気音、咳などは「その他」として分類した。

表1： P(準備フェーズ)の有無とあいづちの種類

	「あ」系	「うん」系	「そう」系	その他	発話なし	合計
P						
あり	31	10	4	17	17	79
P						
なし	4	101	19	107	187	418

3.2 うなずきと「あ」系あいづち

「あ」系と「あ」系以外の発話でうなずきの準備フェーズ(P)の有無について示したものが表2である。

表2 あいづちのタイプ(「あ」系/「あ」系以外)とP型と非P型との関係

	「あ」系	「あ」系以外
P型	31	48
非P型	4	414

$p < 0.01$ (χ^2 -test)

「あ」系と「あ」系以外とは、うなずきの準備(P)の有無に有意な差があるという結果が得られた($p=1.66496e-23$)。表2で例外となっている4例の非P型「あ」系のうなずきにはどのような特徴があるのか調べたところ、下記のようなであった。

- ・あ：あ：/あ：
PSR /SR
- ・ああ：あ：/あ：あ：/あ：
PSR /SR /S /
- ・あ：/あ：
PSR/S

4例とも始めに「あ：」という発話とともに準備・ストローク・復帰(PSR)のうなずきが見られ、そのPSRに続いて見られる下線部のような「あ：」という発話とストローク(S)、またはストローク・復帰(SR)のうなずきというケースであった。つまり、「あ：あ：あ：」のように「あ」という発話が続くときに連続して見られたうなずきで、二度目移行の「あ」系でPが省略されているのである。このことから、「あ」系のうなずきは、P型傾向が強いことがわかる。

次の事例は、うなずきに短音の「あ」が伴っているケースである。

【事例 1】

(Uは風邪を引いたことをVに話している。)

- 01U もはながとまらないきょうは
02 (1.25)
03V かぜか：
04U うん：なんか
05U あさおきたらすごいさむくてもうふがちよっと
06U からだから：かぶってなくっhて：
07U [h：もさむ：]っておもって
08V [あ h/h：うん]
→ P /SR /
09U もかぜひいたかもしれん
10V ° まじか：°

Uの話を聞いていたVは、08行目で「あ h/h：うん」という発話とともにPSRのうなずきをしている。この事例の他に、うなずきに伴う短い「あ」の発話は、「あ(.)うんうちもうちも」、「あほんま」、「あそうなんや」、「あちゅうがく(中学)」などが見られ、それらも全てP型のうなずきであった。

次に、発話とうなずきの開始のタイミングについて見てみると、うなずきのPの開始位置が語頭の場合と遅れる場合が観察された。表3は、長音「あ：」と短音「あ」とではPの開始位置がどのようになっているかについて示したものである。

表3 あいづちとうなずき位置(語頭/遅れる)との関係

	語頭	遅れる
あ：	22	2
あ	3	4

$p < 0.01$ (χ^2 -test)

「あ：」と「あ」ではうなずきの準備の開始位置に有意な差が見られた($p=0.014$)。よって、「あ：」と「あ」では、うなずきのタイミングに質的違いがあると考えられる。次にPの開始位置が遅れている事例を取りあげる。

【事例 2】

(Jは高校時代電車通学で、学年ごとに電車内の位置が決まっていたという話をしている。)

- 01J なんか
02 (0.39)
03J 3ねん
04J 2ねん 1ねんやっ[た]
05I [h]hahahaha

- 06 (0.75)
07I .h：[そうなん]
08J [それほん]まに.h
09J かわっていくがくねん[あがるごとに]
10I [あ：あ：あ]：
11I あ/そう/な：/[ん？]
→ P /S /
12J [うん]
13I まじでか
14 (0.47)
15J めっちゃへんやろ：
16I うん

11行目でIは「あそうな：ん？」という発話とともにうなずいているが、うなずきの準備が短音「あ」に遅れて開始されている。この話の後にIは自分の高校時代の電車内での位置のルールを説明し始めるのだが、Iの場合は学年があがるごとに位置が変わっていくのではなく、3年が卒業したらその場所に1年がいくという形で、位置は3年間一緒というルールであった。そのため、Iは09行目のJの「かわっていくがくねんあがるごとに」という発話を受けて、いったん「あ：あ：あ：」と同調するが、自分の高校時代のルールとは少し異なることに気づき、11行目で「あそうなん？」という発話をしている。つまり、09行目のJの「かわっていくがくねんあがるごとに」という内容は、Iにとって新たな情報であり、11行目の「あそうな：ん？」という発話は先ほどの事例1の「あ h/h：うん」のような同調とは違う、Jに対する「あ+評価」のシークエンスであると考えられる。この事例の他に、Pが遅れている事例では、「あそうなんや」「あそうな：ん？」といった発話が見られ、この事例と同じように、新たな情報に対する「あ+評価」のシークエンスであると考えられた。このように、相手の発話に対して、同調ではなく、評価の反応を示す発話が「あ」に続くとき、うなずきの準備が遅れる可能性がある。

3.3 うなずきと「うん」系あいづち

表4は短い「うん」と長音を含む「うん」におけるうなずきの準備の有無について示したものである。

表4

「うん」系あいづちのタイプとうなずきのタイプ

	P 型	非 P 型
短い「うん」	4	83
長音を含む「うん」	6	18

$p < 0.01$ (χ^2 -test)

短い「うん」と長音を含む「うん」とではうなずきの準備の有無について有意差が見られた。つまり、準備があるうなずきに伴う「うん」系の発話では、長音を含む可能性があると言える。そこで、P型の長音を含む「うん」の実際の事例を見てみよう。

【事例3】

(Hは京都に住んでいて、今は修学旅行生がとても多いという話をしている。)

- 01H うん：もうちょっとな：しずかに° してほしい：°
 な[みたいな]
 02G [° へ]：°
 03H hh
 04H [h]
 05G [たし]かにな：°
 06G ひととおいもん：[な：]
 07H [め： っち]やおおいなんか：
 だんたいでさ： どうどうしはるやんか：
 08G うん[： /]
 → P /S/
 09H [ほや]し： なんか
 10H ただいっつもすいてるバスが： こう
 11H ば： んってはいってきて： .h もううちたたなあ
 かんやんみたいな h
 12H .h おまえらたてや： み[たいな h かんじやろ]
 13G [あ： あ：]

08行目でGは「うん：」と発話したが、13行目で「あ：あ：」と発話していることから、07行目のHの「めっちゃとおいなんか：だんたいでさ： どうどうしはるやんか」の発話の時点まででは、Hがこの先何を言おうとしているかGには予測ができていないと言える。また、Hの発話末も延びていることから、Hの話はまだ完結していないことがわかる。

この例も含め、P型の長音を含む「うん」の6例のうち4例は、そのうなずきが見られた直前の相手の発話では、発話末が延びていて、その先何を言おうとしているかまだ予測が難しく、話は完結していなかった。また、残りの2例については、直前の相手の発話末は延びていなかったが、長めの沈黙(0.66、1.25)を挟んでから見られ、それは、相手が言ったことをまだ理解できていないときに使われているようであった。これらに対して、非P型の長音を含む「うん」は18例見られたが、P型と比べて何か違いがあるのだろうか。そこで、非P型の長音を含む「うん」の事例を見てみよう。

【事例4】

(UとVは先ほど見たDVDの内容について話している。DVDの内容は、お笑い芸人のオセロの松嶋

が、映画の試写会に来ていたニコラスケイジを、ニコラスという刑事だと思っていたというものであった。)

- 01U ニコラ(.)うん：ニコラスケイジわたしも
 02U ニコラス刑事 h やと
 お[もってた.h そう(.)さいしょそうやとおもって
 て：]
 03V [あ：うちもさいしょ hh めっちゃちっちゃいこ
 ろや]h っ[たけど]h
 04U [/う：ん/]
 → /S /
 05 (0.34)
 06V おもってたおもって° た°
 07U /う：ん/
 → /S /
 08 (0.38)
 09V あケイジなまえか：みた° いな°
 10U /う/ん：/そうそう
 → /S/R /

UとVは二人とも、ニコラスケイジは「ニコラスという刑事」だと思っていたことがあるという話をしていて、矢印の04、07、10行目でUの「う：ん」、「うん：」という長音を含む「うん」の発話に、SまたはSRのうなずきが伴っている。先ほどのP型の長音を含む「うん」のケースに対して、非P型の場合は相手の発話に対して同調的であることがわかる。この事例も含め、非P型の長音を含む「うん」が見られたケースでは、事例4と同じように相手の発話に対して同調的であり、長めの沈黙を挟んでいるものはなく、04行目のように相手の発話に重複しているものも多く見られた。つまり、相手が言おうとしていることを最後まで聞かなくても予測できていると言える。

長音を含む「うん」のP型と非P型について事例3、4で見てきたが、P型のケースは、話が完結していない、あるいは、その話を理解できていない場面で見られ、非P型のケースは相手の発話に対して同調的で、相手の発話に重複して見られることが多かった。よって、同じ長音を含む「うん」でも、相手の次の発話がどれくらい予想できるかによって、うなずきの準備の有無が異なると考えられる。

3.4「そう」系あいづちとうなずき

「そう」系の発話を伴ううなずきは全部で23例あり、そのうちP型が4例、非P型が19例であった。「そう」系の発話でもP型のうなずきが見られたが、それらは下のような発話とともに観察された。

・ そう/そう/そう/そう

P /S /S /R

・ そう/そう/そんで:

P /S /

・ そ/う/だね

P/S/

・ そうそう/そう/そうそうそう

P /S

このように、うなずきの準備が見られた「そう」系の発話は、「そうそうそうそう」と何度も繰り返されているものや、「そうそうそんで:」のように、その次に「そんで」などの言葉が続いているものであった。そこで、「そう」単独、「そうそう」と2回の繰り返しを「単純な『そう』」、それ以外の、3回以上の繰り返しや、「そう+〇〇」の発話を「特殊な『そう』」とし、準備 P の有無で分けたものが次の表-5である。

表 5

「そう」系あいづちのタイプとうなずきのタイプ

	P 型	非 P 型
単純な「そう」	0	15
特殊な「そう」	4	4

$p < 0.01$ (χ^2 -test)

カイ二乗検定を行った結果、単純な「そう」と特殊な「そう」とでは、うなずきの準備の有無に有意な差があるとわかった($p=0.008$)。よって、うなずきに「そう」系の特殊な発話が伴うとき、そのうなずきには準備が見られる可能性があると言える。

次に、「そう」系の発話を伴ううなずきの準備またはストロークの開始位置について注目すると、特殊な「そう」の P 型の 4 例は全て語頭から開始されていたが、非 P 型のストローク (S) から始まるうなずきは、発話語頭と、発話より前の二つのパターンが見られた。そこで、非 P 型の S 始まりのうなずきを、S の開始位置で分類したものが表-6 である。

表 6 「そう」系あいづちとうなずきの位置

	語頭	早い
単純な「そう」	8	7
特殊な「そう」	4	0

単純な「そう」と特殊な「そう」とでは、うなずきの S の開始位置について有意差は見られなかった

(χ^2 -test, $p=0.25$)。しかし、単純な「そう」でストロークの開始位置が発話より早いものが 7 例も見られたことは、同じ単純な「そう」でも、語頭と発話より早いものとは質が異なる可能性があるのではないだろうか。そこで、単純な「そう」の発話を伴う、ストロークが発話前に開始されているうなずきの事例を見てみる。

【事例 5】

(G は高校の修学旅行でパリに行き、ルーブル美術館に行ったという話をしている。)

01G うん: めっちゃ: そういうゆうめいなやつは:

もうみんな(.)あきんあきんっていうか

02 (0.3)

03G ()みんなむらがってみるけど:

04G なんか(.)それいいいにもめっちゃいっぱいあ

て:

05H あ: [たしかに]くまでにはつかれるよな

06G [も:]

07G /そ[う]

→ S/R

08H [もういっか]かえろや: みたいな

09G h[なるよな.h].h:

10G [/そ/う:]

→ S/R/

11G しかもひろすぎて:

12H あ: :

13G すごいつかれた

矢印の箇所、G のストローク開始のタイミングが「そう」の発話より前になっている。まず、この会話では 04 行目の G の発話はまだ途中であるが、H は 05 行目で重複して発話し始め、09 行目でも重複するが発話を続け、G のこれまでの話を引き取っていることがわかる。串田 (2002) は、会話の中で引き取りが生じたあとの「うん」と「そう」について分析し、『『そう』は、引き取りが開始されて以降の発話産出を十分に行わなかった者によって用いられる場合がすべてである』、『『そう』は、相手の貢献を自分の発話計画に組み入れる形でさらに発話を継続しようとするときに、その前置きとして利用できる』と述べている。G は 11 行目で「しかもひろすぎて:」と発話を継続し始めていることから、08、10 行目の G の「そう」は引き取りの後に見られる前置きの「そう」であると言える。また、ストロークの開始位置が発話より前である他の 6 例についても、引き取りが起きた後に発話された「そう」であり、「そう」の発話後、ターンを取って発話を継続しているものであった。よって、引き取りの後用いられる「そう」に伴ううなずきは、ストロークの開始位置が発話よ

り前になると考えられる。

4. おわりに

本論文では、うなずきとそれに伴う発話との相互関係について分析してきた。まず、「あ」系の発話とそれ以外の発話とでは、うなずきの準備の有無に有意差があることを指摘し、「あ」系とそれ以外の発話はうなずき方が異なると言えた。さらに、長音「あ:」と短音「あ」とでは、準備の開始位置について有意差が見られ、長音「あ:」はほぼ語頭から準備が開始されるのに対し、短音「あ」に伴う準備は遅れるケースが見られた。そして準備が遅れる「あ」は、新たな情報に対する「あ+評価」のシークエンスであると考えられた。次に、「うん」系については、短い「うん」と長音を含む「うん」ではうなずきの準備の有無に有意差があることを指摘した。「うん」系の発話でもうなずきに準備がある例があり、準備ありの長音を含む「うん」は、次にくる発話を予測することが難しい場合に見られた。それに比べて準備なしの長音を含む「うん」は同調的で、相手の発話に重複して発せられていることが多く、最後まで聞かなくても予測ができていた場面で見られたため、同じ長音を含む「うん」でも、次の相手の発話をどれくらい予想できるかによって準備の有無が異なることを示した。最後に、「そう」系の発話でも準備を伴ううなずきがあり、単純な「そう」と特殊な「そう」とでは準備の有無に有意差が見られ、特殊な「そう」の発話に伴ううなずきには準備が見られると指摘した。また、「そう」系ではうなずきのストロークの開始位置が発話前であるケースがいくつか見られ、それは、引き取りが生じた後に前置きされる「そう」の場合であることを示した。

金田[11]は、発話中の話者による頭の動きについて、あいづちとしてのうなずきは首を中心とした下げ上げの円運動であるのに対し、発話中の話し手によるうなずきと呼ばれる頭の動きは、顎を挙げ前方向に突き出しながら下げる動きであり、それはうなずきとは異なる「顎刻み」という動きであると記述している。つまり、本研究で定義したフェーズを用いると、あいづちは SR で、発話中の話し手の頭の動きは PS ということになる。しかし、本研究のデータでは、あいづちとしてのうなずきにも、頭を下げる前に静止状態から頭を頂点に上げきる、PS (R) 型が観察されたため、うなずきには大きく分けて PS (R) 型と S (R) 型があると考察した。そして、P を含むかどうかは、伴う発話の種類、つまりあいづちの質によって変わることが明らかとなった。また、P または S の開始位置についても、発話の語頭、遅

れるもの、発話より前のものがあり、これらもまたあいづちの質によって変わることがわかった。

謝辞

本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金「介護施設において高齢者・介護職員間で交わされる身体動作を用いた空間表現の研究」の助成を受けた。

参考文献

- [1] To nod or not to nod: an observational study of nonverbal communication and status in female and male college students. *Psychology of Women Quarterly*, vol. 28, pp. 358-361. Blackwell, (2004)
- [2] 瀬島 吉裕, 渡辺 富夫, 山本 倫也: うなずき反応モデルを重畳した VirtualActor を介する身体的コミュニケーションの合成的解析, 日本機械学会論文集, C 編 Vol. 75, No.758, pp.2773-2782, (2009)
- [3] 庵原彩子, 堀内靖雄, 西田昌史, 市川あきら, 自然対話におけるうなずきの機能に関する考察, 言語・音声理解と対話処理研究会, vol. 42, pp.13-18, (2004)
- [4] 串田秀也, 会話中の『うん』と『そう』- 話者性の交渉との関わりで - 定延利之(編)「『うん』と『そう』の言語学」, ひつじ書房, pp. 5-46, (2002)
- [5] 串田秀也, 理解の問題と発話産出の問題 - 理解チェック連鎖における『うん』と『そう』 -, 日本語科学 vol. 25, pp.43-66, (2009)
- [6] 佐藤有希子, 日本語母語話者の雑談における『うん』と『そう』- フィラーとして用いられる場合 -, 国際開発研究フォーラム, vol.29, pp.107-124, (2005)
- [7] 古川智樹, あいづちとして用いられる『あ』の機能, 言葉と文化, vol. 11, pp.237-253, (2010)
- [8] Kendon, A., *Gesture: Visible action as utterance*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K, (2004)
- [9] 細馬宏通, 非言語コミュニケーション研究のための分析単位 - ジェスチャー単位 - 人工知能学会誌, vol. 23, No.3, pp. 390-396, (2008)
- [10] 串田秀也, 好井裕明(編), 『エスノメソドロジーを学ぶ人のために』世界思想社, (2010)
- [11] 金田純平, 発話中の話者による頭の動き—のけぞりと顎刻み—, 日本語・英語・中国語の対照に基づく、日本語の音声言語の教育に役立つ基礎資料の作成(研究課題番号: 16202006) 平成 16 年度~平成 18 年度科学研究費補助金(基盤研究(A)) 研究成果報告書, pp. 109-118, (2008).

身体的メタ認知を通じた身体技の「指導」手法の開拓

Exploring a Methodology of Coaching of Embodied Skills: Why should Coaches be Practitioners of Embodied Meta-cognition?

石原創¹ 諏訪正樹²

Soh Ishihara¹ and Masaki Suwa²

¹ アスレティックトレーナー (フリー)

¹ Athletic Trainer (Free)

² 慶應義塾大学環境情報学部

² Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

Abstract: Athletes often have lack of ability to think and feel in a meta-cognitive manner that would be crucial for learning embodied skills in sports. This paper provides discussions on how athletes should learn and how coaches could and should support them. These are conjectures obtained from the first author's experience of working as an athletic trainer in a professional baseball team in Japan. Athletes should be able to improve capability of self-awareness of own body through internal observation. Coaches, in designing a supportive environment for athletes' learning, should take advantage of always being a practitioner to keep up with the reality of somesthesis.

1. はじめに

“教える”ことは難しい。これは古くて新しい問題である。伝統芸能の世界では、師匠は弟子の芸技（例えば、舞い）が良いか悪いかの評価のみを与え、どういう点が駄目なのかを指摘しない指導スタイルが一般的である[2]。徒弟制度（apprenticeship）でも、親方が弟子に事細かに指南するシーンは珍しいとされる[1]。親方や師匠は、技や段取りの整え方を“背中で語り”、更には“生き様を見せる”ことによって弟子の学習に方向付けをする。弟子の動作や行為の修正すべき箇所を具体的に指摘することは稀である。

具体的な指摘なくして「教えている」と言えるのだろうか？そういった疑問を持つ読者も多かろう。本論文は、現段階での動作／行為／考え方の何を修正すべきなのかを“学習者本人が自分の身体に即して考える”ことが学習のあるべき姿であるという基本的思想を有している。伝統芸能における技の習得はまず「形」の模倣からスタートする。「形」の模倣を超え「型」を体得するというフェーズを経なければ学習は成就しないと生田[2]は説く。「型」の体得とは、「形」の意味を

“自分の身体に即して自分で考え出す”ことを意味すると我々は解釈している[7][8]。

この考え方に立脚するならば、教えるとは即ち、学習者に考えさせる環境デザインに他ならない。80年代以降盛んな学習科学分野の多くの研究はその立場をとる（例えば[4][12]）。親方や師匠が“背中で語り”、“生き様を見せる”指導スタイルも、学習者が自分で考えることを促す環境デザインであると解釈すると腑に落ちる。

以上論じたことは、スポーツにおける身体スキルの学習にも当てはまるはずである。本論文は、第一著者がプロ野球の指導現場にトレーナーとして7年間携わって来たプロセスにおいて、身体技をどう指導すべきなのかを模索し続けた「考えの軌跡」を整理し、言語化する試みである。後で詳しく述べるが、その過程で第二著者が提唱する“身体的メタ認知”の考え方[11]と出会い、新しい指導手法の可能性を見出した。“身体的メタ認知”とは、身体が環境とのインタラクションすることで生じる“体感”を、内部観測的に言葉として表象化することを手段として、体感と言葉の両者を進化させる認知的手法である。後述するように、内部観測的思考を明確に有しているからこ

そ、外部観測で得られた身体的事実の意味する処を“自分の身体に即して考える”ことが可能になる[5]。

2. 競技スポーツの指導法の現状と問題点

第一著者はトレーナーとしての日々の指導において、競技レベルが異なる高校、大学、プロ野球選手に「体力トレーニングによって、どんな身体を獲得したいですか？」というアンケートを長年集めて来た。得られる回答の過半数が、①キレのある身体、②再現性のある身体、③怪我のない身体である。これは、一見野球の競技特性を、其々の競技レベルで理解している結果のようにもみえる。しかし、異なる競技レベルの選手から異口同音なる答えが返ってきたことに違和感を覚えずにはいられない。個々の選手が、もしくは異なるプレーレベルにある選手が独特の身体性や感覚を表現することを期待したのだが、アンケート結果は拍子抜けの感が強かった。

ここで注目すべきことは、プロ野球という非常に高い競技レベルの選手ですら、自らの身体に向き合い深く身体感覚を研ぎ澄ませる努力を怠っているのかもしれないという仮説が成り立つことである。選手一人一人身体の特性は違うはずである。少なくとも“自分の身体に即して考える”努力をしていれば、異口同音の回答が返って来ることは想像し難い。もしくは、努力を怠っているのではなく、自己の身体感覚によって主観的運動を実行する「内部観測的行為」のやり方を知らないのではないか？ 最近ではそういう仮説も頭をもたげるようになった。

さて、内部観測的に身体を考える習慣をもたないプロ野球選手が多いとするならば、彼らに教える立場にある（トレーナーを含めた）競技指導者はどのような指導をしているのであろうか？ 標準的な指導法は、選手の動作中に客観的に外部観測できた結果を直接選手に明示することである。これを外部観測的指導と呼ぼう。スポーツ科学による動作分析を基盤にした客観的事実に基づく指導である。客観的事実に基づくこと自体はもちろん悪いことではない。しかし、内部観測をしていない選手に、外部観測による身体部位の直接的指導や客観的現象を指示したとしても、選手はそこに自分独自の意味を見出すことはできない。生田[2]の言葉を借りれば、「型」の習得には結びつかない。結果として、一時的にパフォーマンス向上が得られたとしても、恒常的なスキル上達には結びつかない。スポーツ科学による客観的

動作分析は、トレーナー、競技指導者及び選手に大変貴重な情報であることは疑う余地はない。問題視すべき点は、トレーナー、技術指導者がその情報をどのように扱い、どう選手に見せ、それによって“自分の身体に即して考える”行為をどう促せるかである。

現在の指導理論で「常識」とされる事ですら、今後普遍的真理だとは呼べなくなることも少なくはないはずである。「常識」と呼ばれているものも、常に変化し自分自身の中で更新されなければいけない。指導者がこれは外せない基本動作だとも、常に更新を余儀なくされ、学習者に応じて日々変化することが健全に思える。選手は何を意識するべきで何を意識するべきではないのかを自分なりに選り分けする能力を向上させなければ、外部観測的指導に翻弄され、変化する常識に取り残される。内部観測的世界観をないがしろにしていると、獲得すべき技術を可及的速やかに習得できなくなるのではないだろうか。選手、指導者双方が、内部観測した身体感覚を持ちつつ、外部観察で出現する現象や結果に対して、意識をどこに向ける／向けないべきかを見極めるという相互関係が未確立であることが現在の競技スポーツの問題点であると考えている。

3. 身体的メタ認知との出会いと実践

第一著者が第二著者（諏訪）に出会ったのは、2009年1月の身体知研究会での発表[9]であった。聴講した第一著者の心を強く引き付けたのは、諏訪自身が「実践者」であったことである[11]。自ら現在も野球を続ける中で、自分自身のパフォーマンスを内部観測して研究を続ける姿勢に強い興味を持ったのはごく自然である。第一筆者も含めた競技スポーツに携わる多くのトレーナー、技術指導者が、自らの身体や対象となる競技やトレーニングを継続的に実践する（現在進行形で）ことを止めてしまう傾向にある。今現在の身体と向き合い、身体を通して学ぶことは、俯瞰的視野で物事を捉えることを可能にする。指導者自身が実践を続けることは新たなアイディアを生み出す。例えば、筋力が低下すれば、骨や関節に意識を向け身体操作を考えるようになるかもしれない。体力が低下していれば食事に目を向け、エネルギー維持に効果のあるものを習慣的に口にする。このような発想の転換や方向性を思い切って変える柔軟性や勇気が「実践者」であることによって備わってくる。

第一著者が元々携わっていた専門競技はサッカーである。理論上、身体を扱うプロフェッショ

ナルとして身体操作性を理解していて、選手時代に比べると年齢的／社会的キャリアが増している第一著者自身が、経験の乏しい野球の競技スキル獲得に取り組むことで、内部観測能力を磨き、指導者として外部観測的指導の変革を促したいと思うようになった。そこで、野球経験の乏しい第一著者が「140 km/h のストレートを投げる」ことを目標に掲げ、諏訪研究室の指導の下、2009 年 5 月から身体的メタ認知の実践を始動させた。

メタ認知実践を継続する日常生活は以下の通りである。

- 気づきを得た時に諏訪研究室で開発した六角形メモ帳“hex” [6]にメモを書き込む
- 書き込んだメモは A3 サイズの方眼紙に貼る
- 毎朝、一枚一枚のメモを読み返したり、ぼんやりと方眼紙全体を眺めることを繰り返す
- まとまったアイデアが生まれたら、ブログに書く
- 月 1 回くらいの頻度で、諏訪研究室のメンバーに投球動作の撮影を記録してもらい、映像を観ながらディスカッションを繰り返す
- 投球動作 1 球ごとに身体感覚をメモに残し、後日各メモとそれに該当する映像をすり合わせながら、メタ認知を行う
- ディスカッションも映像に収め、口頭ではどのような表現様式を使っているのかを後日確認する
- 動作映像比較ツールを駆使し、異なる映像間の比較を行い、メタ認知する。過去と現在の比較は、自分自身の変化を認識することにつながる。「意識」と「動作」のすり合わせにより、どのように身体を動かしスキルを発揮しているのか、自分自身が有している身体統合モデルの特徴を掴む。

このような習慣付けで投球動作のメタ認知実践を行うことで、投球フォームは変化し、球速が少し速くなった（開始時の球速は 110 km/h 前後であったが、現在の最速は 122 km/h である）。現在も目標達成のため継続中である。

4. 身体技の指導手法に関する考察

4.1 指導者のあり方の再考

身体的メタ認知を通して、私がまず気づきを得たのが「指導者のあり方」である。伸び悩む多くの選手の特徴の一つが、“身体性と言葉のギャップ”である。これは、身体動作中に感じる身体感覚を

言葉で表現する際に、指導者から与えられた“借り物の言葉”で自らを表現する事象である。第一著者はこれを指導者による“言葉の呪縛”と称する。指導者から与えられた指示や指導言語を、自らの身体を通して咀嚼することなく、あたかも自分自身が感じ取った身体感覚のように表現するという行動を散見する。その行為は、他者の指導言語に無理やり自身の身体感覚をはめ込む作業といえる。身体からの声を感じ取る事を疎かにして、指導者が好む身体表現をなぞっているにすぎない。スランプに長く陥る選手の多くは、身体感覚と言葉のギャップに振り回されている傾向が強い。

そして、そういう選手ほど、試合では自分の身体を必要以上に確認する。試合が始まれば、「俺の身体は必ずやってくれる」という“自己信頼感”がなければ、対戦相手に意識を向けて対峙することは出来ない。打者は僅か 1 秒にも満たない時間内にボールを見極め、スイングを開始しなければならない。自分の身体のチェックポイントを絞り込み、身体に委ねるだけの自己信頼感を獲得するには、日々、自分自身の言葉と自分の身体のすり合わせをしておかなければならない。日々のそういったメタ認知作業が絶対的自己を確立する。

「指導するとは一体何なのか？」を再考する必要性を感じている。「教える」ではなく、選手が“自分の身体に意識を向け、身体を考える”ことを促すために、指導者はどうあるべきなのかを考えるようになった。これは第一著者自身の大きな自己変革であった。

4.2 「教え込み」から「身体性に即した価値

観の内発的模索」へ

トレーナーを含め競技指導者の多くが、「選手は教えないと考えられない。だから教え込まないといけない」と決めつけて指導する傾向が強いように思える。指導者は外部観測により表出した結果を選手に直接明示することが多い。選手は指摘を受けた結果に意識を向けて、修正を繰り返すが上手いかない。外部観測によりみつかる顕在化した変数と、本人が意識すべき変数は、必ずしも一致しないことは諏訪が説いている[9][10]。後者が操作入力変数であるのに対し、前者は結果として出現する変数であるかもしれないからである。もちろん、両者が一致するケースでは、外部観測的指導が成功する場合もある。しかし、多くの場合、一致はしないため、指導者に指摘された箇所

に意識を注入しても、パフォーマンスが上がらない。指導者側は、「あいつは俺の言ったことが理解出来ていない！ 今後何度でも指摘してやらなければ！」という意識になる。

外部観測的指導で仮に獲得できた動作があったとしても、課題に対して器用にこなせるようになるだけで、本来の目的である試合で活用する技術向上に繋がらないことが多い。指導者が選手の可能性を感じ取れなければ、選手自身も新たな可能性に賭けてみる意欲は弱まるであろう。その結果、選手は過剰な言語指導により“言葉の呪縛”に囚われ、本当に自分は何を求めているのかが分からなくなる。選手の意識はどこに向かっているのか、スポーツの指導の「場」はどのように整備されるべきなのか、どのように選手の自発性を育んで行く環境を整えなければいけないのかを、第一著者はこのメタ認知実践を通して考えるようになった。

第一著者自身が「140 km/h のストレートを投げる」ことを目標に技術練習を重ねるうえで、一つ自分自身の変化に気がついた事がある。それは、技術習得のためのヒントを獲得する為に、選手やコーチに頻繁に質問して回るようになったことである。知りたいという欲求が、大変強くなっていたのである。獲得したいと思う技術を掴み取ろうとする能動的行動への変化は、遍在する様々な周辺情報が次々と私の意識に飛び込んでくる環境を生み出した。「あっ、それ俺も感じたことあるよ！」という体験が増え始めたのである。他人の何気ない一言がアンテナに引っ掛かり、それまでに自分が考えていた自前の意識との照らし合わせから新たに意味付けをする。新たな意味付けを自らの身体で表現すると、また新たな言葉が生れた。この行為を繰り返し、関心事が発散的に増えていった。様々な関心事から「本当に自分が今求めているものは何なのか」が絞られるというプロセスを経て、技術の習得が進む。

選手が自ら欲するニーズを探索して獲得する過程には指導者の過剰な“教え込み”が入る余地はない。なぜなら、「本当に自分の身体が求めているもの」は、現在の自分自身の価値観である。価値観とは与えられるものではなく、現状の自分に気付くことである。「何のために野球をやるのか？」、「プロ野球選手として世に何を伝えることが出来るのか？」、「そのためにどんな練習をしなければいけないのか？」を考えることから自分自身の価値観が生まれるはずである。“自分の身体性に即して自分の価値観を明確にする”ことが選手がやるべきことであり、指導者はそのような指

導の「場」をデザインすべきである。指導者はあくまでも“支援者”であり続け、選手に着眼点／変数を考え、見つけさせ、自ら選り分けする力を育む環境を整えることが使命となる。

4.3 指導者は実践者であるべき

指導者のあるべき姿とは、自らが身体を通して身をもって体験し続けていることではなかろうか。何か特別な事を実践していなければいけないのではない。日々目の前の業務を感じ、考え、実行することにも「実践」の意は含まれる。例えば、野球のトレーナーだが山登りが大好きで、山に登ると感じる自然との一体感を野球のトレーニング指導に活かしたいという指導者もいる。囲碁や将棋から野球の戦略に繋げている指導者もいる。歳を重ねると、自らの身体を使ってトレーニングを実践しなくなったり、対象とする競技に向き合わなくなる指導者も多いのではなかろうか。大事なことは、今現状の自己の身体を通して考えることである。自分が経験した“過去の遺産”のみでは指導は遂行できない。

指導において、他者からの有益な体験情報や自然科学的分析に基づくデータも駆使することは有益である。しかし、そのような客観的情報を利用する際にも、独自の着眼点を身体知から獲得する必要がある。身体的メタ認知理論において、諏訪は「着眼点の熟練度が増すにつれ意識も身体も変わる」と述べている[10]。この現象は身体を通した実践の場からしか生まれないということ、第一著者が身体的メタ認知を実践し痛感している。

自らメタ認知実践を行う過程の中で、“体験的想像力”とでも呼ぶべき指導力が獲得されたように感じる。第一著者が選手の動作を観察している際に、地面を介して選手の下肢から伝わる力の流れが、身体のどの部位で滞るのかを見極めることが出来るようになったのである。視覚的に捉えて分かるではない。他人の身体の内側で生じる本来見えないものを感じ捉えるという感覚がある。諏訪研究室で剣道スキルのメタ認知実践を継続した赤石氏も似た想像力を報告している[11]。脳科学的にはミラーニューロンの働きに関係する現象ではないかと推察できる。

私自身にこのような新たな身体感覚が育っても、指導をする立場では、選手に理解はおろか伝えることも困難であるために孤立することもあった。自らの身体を通して「自己理解」を深く突き詰める程に、「他者からの理解」から遠のく体

験は大変苦しいものであった。自分自身がまだ十分な深みを得ていない為、平易な言葉で人に伝えられないのか？ 或いは、伝えるべき事柄ではないのかと考えた時期もある。現状で私が出した一つの結論は、「何が正しいのかを考えるのではなく、色々な方法がある」事を理解することが大事であるということである。それが、私が実践を通して獲得した「他者理解」の視点でもあり、指導基盤でもある。選手は内部観測により自らの欲する身体や技術を掴み取るしかない。その際に、自らが実践者である指導者が、身体感覚に寄り添うスタンスをもっていることが、支援者であり実践者の立ち位置となると思われる。

4.4 「スタート設定」vs.「ゴール設定」

まず 2009 年 5 月に書いたブログを以下に引用する。

ファーム選手に「今シーズンの目標は？」と問うと、「一軍で活躍する」、「怪我をしないでがんばる」等の答えが返ってくる。数値目標もなく、そのために何をするのかというビジョンもない。様々な目標設定方法を試みてきたが、必ずしも明確な目標設定が必要とも思えないケースもあり、「しっかり考えろ！」では選手は考えられないのも分かっている。目標設定の過程において、自己に対して思いを巡らせる事が大切である。そこで、新たな目標の見つけ方を提案する。

「比較、関連付けの設定法」

- ① チーム内外でどの選手の様な活躍をしたかを質問する。
- ② 目標とする選手の、昨年の成績を調べる。
- ③ 比べる事で自身を見つめ直す（客観視）
- ④ 比べて見えてくる自己に対して目標を設定する。

他者を通して自己に向き合う事が、選手にとっての思考力を育むきっかけにならないか？

(2009/5/28)

自分が望む結果が出ない選手や、これからの成長が期待される選手がどのような指導を受けたら、直面する問題と向き合い、成長、進化を遂げることが出来るのかがこの時期の第一著者のテーマであった。上記のような「比較対象」を用意することは、常に「比較対象者」である理想の選手との相対的評価になる。そのため、常に出来ない自分が浮き彫りになるため自己嫌悪に陥り、自ら限界を設定してしまう傾向がみられた。特に「技術

習得」を目的とした場合、それが顕著に表れる。上記のブログの思考が実践でうまく行かないことがきっかけとなり、「ゴールを設定」することよりも、「自分自身が本当に求めているものは何なのか？」を考える「スタート設定」の方が大事なのではないかと考えるようになった。「スタート設定」とは、まさに自分自身の立ち位置であり、現在もっている価値観である。選手自身の価値観を無視した、指導者の「理想」や「ゴール」設定では、継続する動機づけも低く、やるべきことを絞り込む為の効率も低下し、更にゾーンに入るような集中力を得ることも出来ない。「ゴール」が漠然としたままスタートを切ったとしても、技術練習やトレーニングを通して自分の価値観を明確化して、獲得すべき技術を選手自らつかみ取ることこそが、本来選手に求められるべきことであるとする。自分自身の「スタート」を見つける過程の中で、いつしか「ゴール」を見つけ出し、「ゴール設定」へ展開していく事が理想であろう。そして、大事な事は設定した「ゴール」も成長とともに変化していく事を教える事が、指導者の役割であるとするようになった。

4.5 リズムを内部観測的に意識させる指導法の

必要性

以下は 2009 年 8 月と 11 月に書いたブログ記事である。

明確な動作目的を与えて、トレーニングを指導する事に疑問を抱かずにはいられない。与えられた目的にのみフィットしようと努力する為、身体の自由度を奪われ、感じている事を拾えなくなっている現象を目にすることも少なくな。まず発動してみて、感じ取ったことを自ら拾う能力を養う指導を目指したい。(中略) 競技特性に目を奪われてはいけない。トレーニングが主役にもなっていない。あくまでも「からだ」が主役。

(2009/8/18)

自分自身に元来内蔵されている動きの「流れ」を呼び覚まし、独自の動きの「リズム」や「タイミング」の獲得を目指すことが、私の指導基盤になりそうである。

(2009/11/16)

例えば、ジャンプした際に、「空中にいる時間を

感じてみましょう」という抽象的な課題を選手に与えたとする。選手自身が直観的に動きを捉えることが出来る環境下では、「ふわっ、とした感じですよ」、「一瞬、静止した間を感じ取れました」という様に、時間的変化が感覚として現れる。それに対して外部観測的指導においては、多くの場合、身体の部位や静止した状態を1コマ切り抜いた形で伝達される。そこには時間的変化を伴わない。動きの中で獲得する「タイミング」や「リズム」は客観的な記録が困難な為、選手の単なる「感覚」として捨て去られるしまうことが多い。しかし、選手自身が感じ取る時間的変化こそがフォームを形成するはずである。

諏訪研究室との共同作業のなかで、第一著者はその現象を経験した。例えば、「1・2・3」の掛け声の「3」でボールをリリースすると、「3」のリリース前には腕の筋緊張が起こり、スナップを利用した鞭の様なスローイングにはなりにくい。しかし、「1・2・3・4」の掛け声の「3」でリリースをして、「4」でフォロースルーを取ると筋の予備緊張が最小に抑制され、スナップを利かせた投動作になりやすい。諏訪研究室の学部3年生石山君は野球名門高校の出身であり、怪我で引退するまでは慶應大学の野球部に在籍した理論派ピッチャーであった。諏訪研究室とのミーティングにおいては石山君からも様々なコメントをもらい、ドリル練習を教わった。ドリル練習で、「1・2・3・4・5」の「5」でリリースをするという練習方法は、リズムを感じながら投げることと関係が深い。最初の「1・2」は完全脱力状態で立っている。次の「3」から始動して、「4～」で下肢を使って力積を高め、「5」でリリースする。其々の掛け声の時点において、自分の身体は何処にあり、どんな状態なのかを認識するなかで、全体の流れの中で投球動作の強弱、独自のリズムを整えていく方法である。自分の体内で生じる時間的変化をメタ認知的に意識することが、このドリル練習の意義であると感じる。掛け声のリズムを意図的に変えてみるのも効果的である。リズムが無意識的に変わってしまっていることに気付くことも、自分の身体を内部観測的に言語化することにつながる。

小林[3]が「形と向きが反対」と表現するように、力や速度の効果が位置の変化や形の変化として見えてくるには、時間的遅れがある。この「タイムラグ」を運動者に体得させる際に、外部観測的指導や形態の指導を行うと、運動者自身が持つ独自のリズムを阻害することが多い。自らの「リズム」や「タイミング」を獲得するためには、選

手自らが身体を考えるメタ認知行為を繰り返す中で能動的に獲得する以外に方法はない。指導者に明確な動作目的を与えられることに慣れてしまうと、種目を器用にこなすことが目的になり、独自のリズムを体得できない学習者が増えてしまう。多くの選手が、スランプに陥ると過去の映像を見て、「あの時の様なフォームに戻したい」と訴える。つい過去の側面のみから自分の身体を観察しようとしてしまい、現在の身体で生じている現象に眼を向けないことの現れであろう。日々刻々と変化する自分の身体を「内部観測的に感じることをどのように指導するかが大きなテーマとして顕在化してきた時期であった。

4.6 意味を考え、変化を恐れず、再構築

以下は2009年9月のブログ記事である。

「ああすればこうなる」の壁は高く、厚かった。結果がすぐに欲しい選手。身体の奥深さや、可能性を感じて欲しかった私。

「このトレーニング、野球に繋がるんですか？」

「それは私には分かりません。自身で感じて、考えてください。」

(2009/9/13)

多くの選手が、「結果」が見えるトレーニングに興味があり、指導者が与えるトレーニングが自分の身体にどのような変化を及ぼすかに関する意識が足りないことに対する第一著者の懸念を示した記事である。身体的メタ認知を通して第一著者が学んだことの一つは、「変化は尊いものだ」という点である。以下に例を示す。

諏訪研究室との共同プロジェクトを始めた当初、第一著者は、軸足（右足）でしっかり立つことが投球動作の安定性に繋がると考えていた。片脚立脚位で重心動揺が大きくなり静止することは不可能であると分かっているにもかかわらず、この局面での安定性を求め続けていた。諏訪研究室の石山君と第二著者である諏訪の指摘により、「軸足で立つ」際の安定性という意識を捨てる試みをした。投球は最終的に上半身の回転と利き腕の回旋により生じるが、その動きを生み出す原動力は、片足立ちから始まる重心の並進運動である。並進エネルギーが着地とともに上半身の運動エネルギーに変換され、投球動作が生じる。そうであるとする、動作初期に重要なのは並進運動をどうつくり出すかであって、片足立ちの安定性は必ずしも第

一義的目的ではない。石山君と諏訪からそう指摘を受けての意識変革であった。第一著者が自らの体感を意識して、一旦「軸足で立つ」と言う概念を破壊したところ、円滑な重心移動が新たに構築された。

「変わらない自分」、「変化への恐れ」、「手放せない執着心」を選手は捨てなければならない。身体的メタ認知を実践する際に選手に求められることは、身体動作を成立させている様々な変数の何がどう作用しているのかに関する模索である。指導者の指摘を受けたときに、それが自分の身体動作のなかでどのような意味をもっているのかを模索することが肝要で、その際に、変化を恐れてはいけな。身体動作がどのように成立しているのかに関するメカニズムも、現状を打開する可能性があるならば、現状の何かを捨てて「再構築」すべきである。プロ野球選手としての限られた時間の中で、「ああすればこうなる」という鋳型に自分自身をはめ込むのではなく、変化を受け入れられることこそが選手寿命を延ばすことにつながるのだと思う。

4.7 「技」から「心・体」へ意識を向ける

何よりも、「技」を中心に考えてみてはどうか？

「心」「身体」に向かう近年の指導に疑問を抱く。「技」を深く深く追求していく中で、真の「心」と「身体」の探求がはじまるのではないか。(2009/11/14)

選手は「技術」に対しては、自分の言葉で表現する。先輩選手に自ら質問を投げ掛け、新たな技術獲得を模索している。先輩選手もその問いに対して、快く応じて意見交換をいとわない環境にあった。そして、多くの選手が技術に対して一家言を持っていると確認できた。「精神面」や「体力面」への必要性は強く認識しているものの、自らの身体的感覚を強く投影しているのは「技術」の部分である。例えば、飛んでくるボールに対しての恐怖心を払拭するためには「四つん這い」になってノックを受けることを選手から教えられた。転がってくるボールの目線になる為、ボールの軌道が分かり、変化に反応出来るため恐怖心が軽減することを経験した。投球術に関しても、沢山の貴重な情報を蓄積することが出来た。近年の体力トレーニングの普及に伴い、技術指導者もウエイトトレーニングさえしていれば、強い打球を遠くに飛ばせると指導するケースもある。「この世にウエイトトレーニングが存在していなかったら、どの様に指導されますか？」と質問すると、漸く

「技術」に目を向けて指導をする技術指導者もいる。

「技」を学びの入り口とした指導が、「心」や「身体」への気付きに波及して、「心技体」を同時生起的に考えていけることにならないかと考えている。

4.8 「問い」を「身体」で熟成させる

以下は昨年末に書いたブログ記事である。

体験する → 問いを作り潜在意識に投げかけておく → 寝かせる(生産的休養) → いつになるか分からないが答えが湧き上がる。

こんな過程で新たな着眼点を拾い、持っている情報や身体知と照らし合わせ、関係性から新たな意味を見つけ、実践する。何となく頭で理解をしていた事が、身体を通して認識出来たのはこの上ない幸福である。

(2009/12/29)

「140km/h のストレートを投げる」ことを目標に身体的メタ認知を繰り返した結果、自然発生的に行動が変化するのを幾度も経験した。自らが身体と向き合い「問い」を身体に投げかけておく事を繰り返すことによって、突然問いに対しての解答が現れる。そんな出来事に何度となく遭遇した。これは、毎朝机上で A3 サイズの方眼紙に貼り付けた「hex」を眺める習慣が、質問に対する答えを探し出す暗黙知の働きを発動させたのではないだろうか。意識的に運動を制御するトレーニングや想定範囲内での技術練習だけでは、革新的な技術向上に繋げるのは難しいのではないだろうか考えるようになった。理想とする動作や技術は能動的／意識的に掴み取るだけでなく、投げ掛けられた「問い」に反応するように受動的／無意識的に獲得も出来る、人間の可能性を感じずにはいられない経験であった。

5. まとめ

身体的メタ認知には、意識的／無意識的に身体動作や意識に変化をもたらし、自分の意識や身体が求める価値観やゴールを発見することに益する多大な可能性が含まれている。その可能性を最大限にスポーツ指導の場で活用するには、トレーナーを含めた競技指導者が実践者であることと、運動学習者自らが内部観測による身体意識を高めることの2つが必要である。指導者と学習者の両輪が噛み合うような場づくりが今後の競技指

導の課題である。

謝辞

共同研究開始当初から、献身的な支援と的確な気付きを与えて頂いた諏訪研究室メンバーの西山武繁君、叱咤激励で能力以上のパフォーマンスを引き出して頂いた福山敦士君、沢山の技術的革新をもたらし、指導指針を与えて頂いた石山悠太君に心から感謝致します。

参考文献

- [1] Collins, A.: Cognitive Apprenticeship, in R.K.Sawyer (ed.) *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, Cambridge University Press (2006).
- [2] 生田久美子: 「わざ」から知る. 東京大学出版会. (2007).
- [3] 小林一敏: スポーツの達人になる方法, オーム社 (1999).
- [4] Lave, J. and Wenger, E.: *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press (1991).
- [5] 松原正樹, 西山武繁, 伊藤貴一, 諏訪正樹, 藤井晴行: からだで考えるためのシンボル化とことば化. 第24回人工知能学会全国大会, 3G1-OS2a-7(CD-ROM) (2010).
- [6] 西山武繁, 諏訪正樹, 三浦秀彦, 松原正樹, 佐山由佳: 文房具による身体的メタ認知の促進, 身体知研究会 (人工知能学会第2種研究会) SIG-SKL-07-02, pp.9-13 (2010).
- [7] 庄司裕子, 諏訪正樹: 個人生活における価値創造の方法論: メタ認知実践のケーススタディ, 情報処理学会論文誌, 49(4), 1602-1613, (2008).
- [8] 諏訪正樹: 書評: 生田久美子(2007)『「わざ」から知る』, 認知科学, 15(4), 714-715, (2008).
- [9] 諏訪正樹, 西山武繁: アスリートが「身体を考える」ことの意味. 身体知研究会 (人工知能学会第2種研究会) SIG-SKL-03-04, pp.19-24 (2009).
- [10] 諏訪正樹: 身体性としてのシンボル創発, 計測と制御, Vol.48, No.1, pp.76-82 (2009).
- [11] 諏訪正樹, 赤石智哉: 身体スキル探究とデザインの術, 認知科学, Vol.17, No.3, pp.417-429 (2010).
- [12] Wood, D. J., Bruner, J.S., and Ross, G.: The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100 (1976).

身体と意識の開拓を促す文房具のデザイン：2つのメモツールに関する考察

Designing Memo Pads to Help Shape a Custom of Meta-cognition: Case-studies with “hex” and “maru memo”

西山 武繁¹ 諏訪 正樹² 佐山 由佳³ 浦上 咲恵² 泉二 肇²

Takeshige Nishiyama¹, Masaki Suwa², Yuka Sayama³, Sakie Uragami², and Hajime Motoji²

¹ 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科

¹ Graduate School of Media and Governance, Keio University

² 慶應義塾大学環境情報学部

² Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

³ 慶應義塾大学総合政策学部

³ Faculty of Policy Management, Keio University

Abstract: One important issue for meta-cognitive exploration is how to shape a custom of meta-cognitive verbalization on interactions between one's own body and the surrounding environment. Based on the hypothesis that stationery serves an important role in shaping that custom, we have designed two memo pads, called "hex" and "maru memo". The concept shared by both is "write, layout, and think". The difference of shapes of both seems to encourage completely different ways of use; both differ in the number of inherent directionality of contour and the degree of ambiguity and abstractness evoking flexible interpretation. This paper presents empirical findings about how both memo pads are usable in a custom of meta-cognition.

はじめに

身体と環境との間には無数の相互作用が存在する。我々は身体の動きを通じて環境に働きかけ、環境の中にある何らかの変数を知覚・認識している。相互作用のうち意識的に制御できるのはごく一部であり、我々の多くの行為は暗黙知の領域によって支えられている。スポーツや芸術などの巧みな技芸はその代表的な例であり、また、我々の日常的な営為も同様に身体と環境との相互作用に基づいている。

これまで筆者らは、何らかの技芸を磨いたり感性を開拓するべく、身体と環境との間に生じる相互作用に意識を振り向け、そのあり方を開拓するための方法論として、身体的メタ認知の研究に取り組んできた[11]。身体的メタ認知は、身体と環境の間に生じる相互作用を可能なかぎり言葉として外化し（以下、ことば化）、相互作用そのものを進化させる行為である（身体的メタ認知の詳細は[11]に示す）。

身体的メタ認知におけることば化の典型的な手法は「書くこと」である。従来の研究で、身体的メタ認知の実践者達はノートやメモ帳などの媒体に

・どのように身体を使って環境に働きかけたか
・環境に働きかけたとき、どのような体感を得たか
・環境からどのような変数を読み取ったか
を記述してきた（例えば[1][9][10][12]など）。メタ認知的視点からの気づきをノートやメモ帳などに書くという行為は、単に認知プロセスの記録に留まらない。言葉として気づきを外化することによって、言葉の紙面上の位置、周囲の言葉との関係性から、それまで意図しなかった連想や記憶喚起がおこり、新たに生まれた言葉によって身体と環境の相互作用に新しい着眼点を見出すことが可能となる[3][7]。

さて、「書く」ことの重要性は誰もが認識し、その意義に関しても（上記のように）理論付けされているが、「どのように書けばよいのか」に関する方法論は未だ研究がされていないと言ってよい。まず、身体的メタ認知の実践者は何を書けばよいのかという問題がある。これに対して、諏訪[11]は「書いてもいいこと／悪いことの区別はない」と述べている。現在進行形の身体と環境との相互作用、そこから連鎖的に想起される過去の事柄や思考、現在抱えている問題点を解決すべく、「次はこれこれこうするの

だ」という未来への目標などでも構わない。身体的メタ認知において重要なのは「可能な範囲で」「不完全でもよいからとりあえず」ことば化することである。

次に問題となるのが、身体的メタ認知を如何に習慣づけるかという点である。身体的メタ認知は、ことば化と身体実践のサイクルからなる [10]。ことば化によって得た新たな着眼点をもって身体による実践に取り組むことで、身体と環境との相互作用が変化し、新たな言葉が生まれる。この身体的メタ認知のサイクルを習慣づけるのは必ずしも容易なことではない。ときには、ことば化や身体実践が思うように進行せず（スランプ）、新たな着眼点が見出せない・思うように身体を動かさないことで、身体的メタ認知のサイクルが滞る。過去の身体的メタ認知実践においても、本人の学習に大きな成果が現れるには最低半年強の時間は要する。スランプに陥りながらも継続して初めて、技は磨かれ、また感性が磨かれる。身体的メタ認知を生活の中で習慣づけるためには、メタ認知実践の継続を支援する環境を整えることが極めて重要であると筆者らは考えている。

「書く」という行為も、身体と環境との相互作用の上に成り立っている。環境を成す重要な要素が文房具である。中でもノートやメモ帳など、「筆墨紙硯」の紙にあたる道具は、先に述べたように、ことば化した言葉の紙面上の位置や周囲の言葉との関係性と密接に関わる。書くための環境を能々吟味することによって、書くという行為自体を変化させ、生活において習慣化させ、身体的メタ認知を促進することができるのではないだろうか。

諏訪研究室では、“hex” [4]と“まるめも”という2種類の文房具をデザイン開発している。前者は六角形のメモパッドであり、後者は4色で3つの大きさを有する丸いメモ用紙である。形、色、大きさ、携帯の仕方は、文房具が有する変数である。変数が異なれば、メモする内容やメモ自体の使い方も変化し、思考の発展の仕方も変わるはずである。本論文は、2種類の異なるメモがどのような使い方を生み出し、それによってメタ認知実践がどう促されるかを論ずるものである。書くための文房具をデザインしては、実践で使用し、更にデザインし直すというサイクルのなかから、ことば化のためのよりよい文房具を開発し、「書くための方法論」を構築することを目指している。

ことば化のツールとしてのノート

筆者らがデザインした文房具について述べる前に、まず、従来の身体的メタ認知の実践で用いられてきたノートがことば化に用いる文房具としてどのよう

な変数を有するかについて述べる。

ノートの最大の特徴は、複数の紙が糸や糊等によって綴じられた冊子状になっているという点にある。複数の紙が綴じられたことにより、紙をどのような順番で使うかというルールが必要となる。一般的なノートの使い方は、日本語や英語などの横書きであれば、左綴じ・左開きに使用する。この場合、ノートを開いたとき、向かって左側のページから順に使用する。過去の身体的メタ認知の事例における、ノートを使ったことば化も例外ではない。複数の紙を綴じたこと、そして綴じられた紙を使用する順序は、ノートへ記述するという行為に、記述内容を時系列に沿って記録するという仕組みをつくり出す。

記述内容が時系列に残るということは、身体的メタ認知のことば化に大きな影響を及ぼす。ここでは2つの側面について述べる。まず、ことば化を内部観測視点による身体と環境との相互作用の記述方法として捉えると、ノートを用いたことば化は、メタ認知的な意識の変遷の確認や過去の記述内容の検索を容易にする、よく整理された記述方法と言えよう。しかし、ことば化は単なる記録のための方法ではなく、書くことによって新たな言葉を生み出し、身体と環境の相互作用を進化させることを意図している。新たな言葉を生み出すという観点から見れば、記述した言葉が時系列にそって並んだ状態で固定されているということは、必ずしも好ましい状態ではない。メタ認知的な気づきは、記述している時点では一つ一つが結びつかずとも、後にその関係性に気づくということが頻繁におこる [10]。記述した時期に捕われることなく言葉と言葉の関係性を見出すためには、内容に応じて記述するページを変化させることが望ましい。しかし、予めどのような内容をどの程度の量を記述するかを予測することは出来ず、そのような使い方は、記述する際に書くべきページを探すという手間を増やすだけではなく、記述を見返す際にノートの有する検索の利便性を損なってしまう。

記述内容の見返しやすさと新たな言葉を生み出すことに関する問題は、ページ内にも存在する。ノートには、紙面上に罫線や方眼が予め印刷されているものがある。こうした紙面のデザインは、記述内容を紙面上に整然と配置することを促す一方で、言葉と言葉の紙面上での関係性を単調なものにしてしまう可能性もある。

ここで我々が主張したいのは、ノートが身体的メタ認知を実践する為の文房具として不適當であるということではない。身体的メタ認知におけることば化は、単なる記録の為の手段ではなく、身体と環境との相互作用を進化させることを目的している。ノートが持つ変数はことば化にどのような影響を及ぼ

す可能性があるか、その事例を示すことを意図している。書くという行為は、身体と環境との相互作用に成り立つため、ノートの持つ変数によって全てが決まるわけではない。ノートに様々な変数を見出し、どのように使用するかという身体の使用方を吟味すること、また、それに基づいて文房具のありたき姿を模索することが重要である。本稿では、以降に我々がデザインした文房具 hex とまるめもの事例を示しながら、ことば化における身体と文房具との相互作用について考察する。

hex:書いて、並べて、考えさせるメモ

hex とは

身体的メタ認知の実践に用いる文房具のありたき姿を模索する過程で生まれた文房具の 1 つが hex である[4]。hex は、一辺 45mm の正六角形、白色無地・半透明（裏側が若干透ける程度）のメモ帳である。60 枚の hex が糊で綴じられ、1 冊のメモ帳となっている。1 枚 1 枚の hex は容易に切り取ることが出来るようになっている。冊子本体と切り取った hex を保管・携行する為に、図 1 右側に示すようなケースを用いる。



図 1 : hex:書いて、並べて、考えさせるメモ

hex のコンセプト

[4]において、hex のコンセプトは「蓄えて掛け合わせるメモ」であると示した。その後の使用を通じて、我々は hex のコンセプトを「書いて、並べて、考えさせるメモ」に更新した。コンセプトは hex の使用方法を指している。hex の使用法は、

1. 日頃ふとしたメタ認知的な気づきを書き留め、
2. ときどき書き貯めた hex を並べ、
3. hex の並べ方や記述内容同士の関係性を考察するというサイクルの繰り返しから成る。なかでも、hex の特徴となっているのが、書き貯めた hex を並べ、記述内容をふり返りながら考えるという点にある。ただメタ認知的な気づきを記述するだけのメモ帳ではなく、並べるという操作は、記述した順番に捕われることなく書き貯めた hex をどのように配置するかを検討することによって、記述内容や hex 間の関

係性を解釈する機会をつくり出す。例えば記述内容が類似する hex を近くに並べようとした場合、記述内容に含まれるどのような変数に類似性を見出すかを解釈する必要がある。hex を並べる時点で、すべての記述内容や関係性を解釈することは困難である。並べた結果、偶然隣り合う hex も存在し、並べている時点で意識することのなかった関係性についても解釈する機会が与えられる。

並べることと hex の形

hex の「並べて・考えさせる」という特徴は、hex 自体の形に依るところが大きいと考えられる。綴じられた状態で使用するのではなく、1 枚 1 枚を冊子から切り離してカードとして用いることで、並べるという操作を可能にしている。六角形という形状は平面充填形である。平面上に複数の hex を敷き詰めたとき、その外周部の輪郭が不在の六角形の存在を強調し、さらに hex を並べることを促す。また、hex は必ずしも平面上に敷き詰めるように並べる必要はない。敢えて、頂点で接するように並べたり、hex 同士が重なるように並べたり、様々な並べ方を組み合わせ、一見すると規則性がないように見える使い方をしても構わない。並べ方によって、hex 間の関係性に対する解釈の度合いを表現することが可能になる。

一辺 45mm という大きさは、当初は場所を選ばずに hex に記述出来るよう、手の上で扱いやすい大きさとして設定した。hex の面積は一般的なノートや手帳等と比較すると小さくなり、1 枚の hex に書き込める分量が制限された。その結果、1 枚の hex には 1 種類の内容のみを記述するようになり、hex を並べた際、配置の変更を容易に実行できるようになった。複数の内容が 1 枚の hex に書き込まれていると、ある内容については別の hex と隣接するように配置したいのにも関わらず、残りの内容は現在の位置に配置しておくことが望ましい、という事態が生じてしまう。

hex の使い方

能動的関連付け

能動的関連付けは、hex 一枚一枚に言葉を外化した時点では考えもしなかった hex 間の関係性を能動的に見出すことを目的とした使用方法である。

まず、書き貯めた hex の中からランダムに 3 枚の hex を選び出し、図 2 に示すように台紙の上に並べる。次に、並べた 3 枚の hex をそれぞれ A,B,C とすると、A と B, B と C, C と A というように 2 枚の hex 間の関係性を考察し、2 枚の間に記述する。この

とき、可能であれば A と B と C3 枚全ての関係性についても考察し記述する。関係性を記述後、記述によって得た新たな気づきを新たな hex に記述する。



図 3：能動的関連付けにおける hex の配置

この使用法は、ランダムに選択した、記述した本人にとって一見関係性のない hex の間に、半ば強制的に関係性を見出す努力をすることによって、それぞれの hex に含まれる変数やその関係性、あるいは 2 枚の hex を結びつけるための新たな変数を生み出す機会をつくりだす。

hex インタビュー

我々はインタビューにおいて、インタビューウィーの暗黙知を顕在化させるツールとしても hex を試用し始めている。現時点までに考案した使い方は以下の通りである。

1. インタビューをしながら、インタビューウィーの回答に含まれる重要変数をひとつひとつ hex にメモする（インタビューウィーとは別に記録者がいるのが望ましい）
2. 書き溜めた hex をインタビューウィーに渡し、hex を並べながら各々の変数の関係性を模索してもらう
3. 並べながらインタビューウィーが新たに気づいた重要変数は、その場で書くことを奨励し、すぐ並べてもらう。
4. 様々な並べ方が出現する。
 - (1) hex の辺をきちっと揃えて並べたり、頂点を少し重ねるように直線上に並べたり、コラージュのように規則性なく重ねて置くというような行為があり得る
 - (2) hex の密度が大きいエリアや、hex が置かれていない空白エリアが発生する
5. 様々な並べ方が存在していることに当のインタビューウィーは必ずしも気づいていないことが多い。そこでインタビューウィーがそれを指摘しながら、変数間の関係性を考えるよう促す。例えば、「ここは何故直線的配置なのか？」「辺を揃えて（or 頂点を重ねて）並べているのは何故で、両者にどのような違いがあるのか？」「こ

の空白エリアは何故空いているのか？ そこに入りそうな概念はあるか？もしあるとしたら何か？」などの質問をする。

6. 1 で書き溜めた（もしくはインタビューウィーが 3 で書いた）変数のなかで特に重要だと思う少数の変数の並べ位置を確認し、なぜその位置関係で並べているのかを質問する
7. 3 に戻る。新しい変数を書き足したり、インタビューウィーの質問に答えることがきっかけになって思考が変化すれば、たとえ大規模な並べ替えでも奨励する。

各々の hex に書かれたことは思考の断片である。六角形であるが故に、並べた際に様々な配置関係が顕在化される。意図的／偶発的に生じた配置の意味付けを、他人（例えばインタビューウィー）の指摘を受けながら強制的に考えてみることで、未だことば化されていない暗黙的な情報を顕在化させてくれる。図 4 は、建築家がマイホームの設計コンセプトをクライアントにインタビューするプロセスにおいて、第 2 著者が試みた hex インタビューの様子である。インタビューウィーとインタビューウィーが hex を媒介にして喋り合うことで、インタビューウィーが単に喋るだけでは顕在化しなかった情報や思考があぶり出される。



図 4：hex インタビュー

まるめも

まるめもとは

まるめもは図 5 に示すように 3 種類の直径（80mm, 50mm, 30mm）と 4 種類の色（赤、青、黄、白、各色とも hex と同様に半透明）からなる円型のメモである。hex とは異なり冊子状に綴じず、カードの状態で保管する。



図 5：まるめも

まるめものコンセプト

まるめもも、ただ書くためだけのメモではない。書いた後に、並べて、考えるという使い方を意図してデザインした。しかし、まるめもは hex とは随分異なる並べ方をアフォードする。まるめもには 3 種類の大きさ、4 種類の色からなる計 12 種類が存在し、これらを同じ平面上に並べることが可能である。並べ方のバリエーションが豊かである。更に、丸という形が醸し出すアフォーダンスが「並べる」以上の使い方を促す。諏訪研究室で様々な使い方を模索してきた。本稿ではその事例の一部を紹介する。

まるめもの使い方

概念集合の操作：集まりと重なり

まるめも 1 枚に一つ概念を書いて並べると、様々な概念の集まりや重ね合わせの構造を俯瞰し、頭を整理することができる。ポストイットを代表とする四角形のメモで実践するよりも、“集まりと重なり”感を自然に醸し出す。図 6(a)は第 4 著者が春休みの活動予定をまるめもに書き、並べたものである。関係のあるものはベン図のように重ね、どのような関係があるかを（アノテーションとして）台紙であるノートに書き込んでいる。このケースでは大きさや色に特別の意味を持たせなかった。重なり方や離れ具合に、本人が各々の活動をどう捉え、互いにどのような関係で認識するかが表現されている。図 6(b)は、第 4 著者が自分のバッグに入っているものをまるめもに列挙し、並べたものである。トートバッグ風の底面が広いバッグであり、各まるめもはバッグのどこに入っているか（およそその位置関係）を反映している。やってみて「自分のバッグは如何にぐちゃぐちゃに雑多なものが入っているか」を改めて再認識したという。

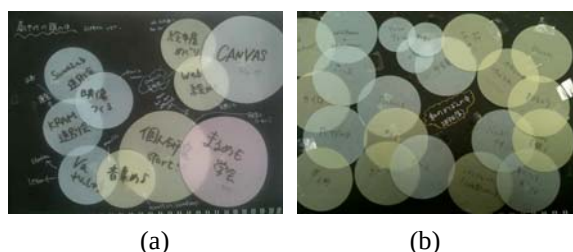


図 6 : 概念集合を表現する使い方

丸い形は、重ねたときに威力を発揮するのではないかと我々は考えている。2つのまるめも置き方は基本的には離れた状態、接する状態、重なる状態に分

類できる。離す場合や重ねる場合には、距離や重なり程度に様々なバリエーションを持たせることができ、各メモに書かれた概念の関係性の程度に応じて自由に表現可能である。更に、角ばる箇所がひとつもないため、重ねても（完全に覆わない限り）下のまるめもに書かれた文字の一部がよく見えることは見逃すことのできない重要ポイントである。文字は通常直線的に書くが故に、その直線性とまるめもの丸い形の関係でこの効果が生まれる。ポストイットに代表される四角いメモの場合、重ねると下のメモの文字が見にくくなるのとは対照的である。見にくくなると重ねることを躊躇してしまう。躊躇があれば、当然、重ね方にバリエーションは得られない。

単にペン図的に重ねるだけではなく、何重にも重層性を持たせる使い方も面白い。図 7 は、第 5 著者が自分の部屋のあるべき姿を考える際に使用した事例である。例えば「リラックスできる場所」という理想や現状の問題点などを、各々ひとつのまるめもに書き、それを重層的に重ねている。並べたり重ねたりして、結果的に右上エリアに、部屋に求める理想に該当する変数が集まっていることを認識し、それとは対比させる意味で、その上に大きなまるめも（白）を重ね、そこに現状を書き込んでいる。



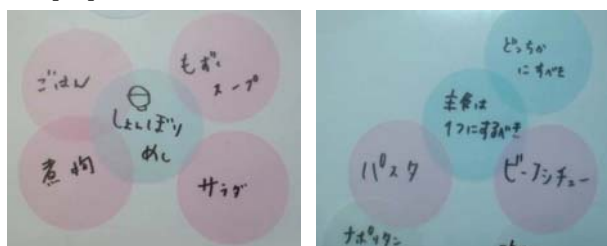
図 7 : 概念集合の重層的に並べ全体像を把握する

類似／相反する概念をひとつの平面に重ね並べて重層的な関係性を把握するという行為に、まるめもは適している。丸い形は四角いメモや hex と違って角ばった輪郭（つまり方向性）をもたないため、ごく自然にひとつひとつを質点とみなすことをアフォードする。その点で概念集合を自由に操作して全体像を把握することに適していると感じる。

Wrap-up メモ

KJ 法においては、似た概念を近くに配置し、それらを要約するタイトル付けを頻繁に行う。要約を示す上位概念を、元の概念に使用したのとは色や大きさが異なるまるめもに書き込めば、要約メモとして表現しやすい。図 8 (a)は第 3 著者が、ある日の晩ご飯

に食べたものを並べ、それを俯瞰したときに結構「しょんぼりめし」だったなと認識したときの事例である。「しょんぼりめし」と書かれたまるめもは一種の Wrap-up である。

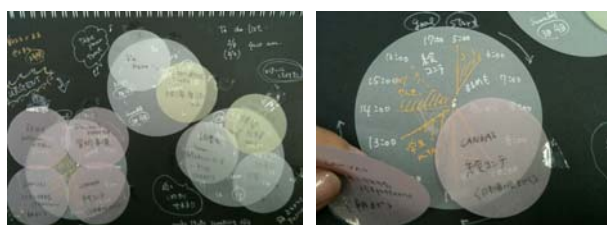


(a) (b)

図8：食事に関する認識

図8(b)は、パスタとビーフシチューを食べたことを書いたまるめもを並列に貼った際に、どちらも主食級なのに二つとも食べてしまったことに気がつき、「主食はひとつにすべき」というまとめの言葉を書いたことを示している。ダイエットを目指す人は、自分の食事に関してこのような外化を日常的に行えば効果的かもしれない。

図9は、Wrap-up 使用法に分類される別の事例である。小さいまるめもを to-do リストとして使用し、それらの下敷きとして、大きなまるめもに各々の to-do がどれくらいの時間スケールで処理されるべきものかを表現している。図9(a)には3種類の時間スケールでやるべきことが表現されている。左下(ピンク色)は明日までの一日で仕上げるタスクの集合、中央は今月中、右下は春休み期間中である。図9(b)は、左下の4つのタスクの3つを取り去り、下敷きとして書かれた時間スケールを見せた図である。下敷きには時計の絵が描かれていて、どの時間帯にどのタスクをするかに応じて、その時間帯に該当するピンク色のまるめもを貼ってあることがわかる。下敷きのまるめもに書かれた内容は、元の to-do リストとはレベルの異なる補足的な統合情報である。



(a) (b)

図9：to-do リストと、時間スケール Wrap-up

複数概念の要約、関係性、統合的情報など、元の概念とは異なるレベル情報や発見を書くという使い方が Wrap-up である。あくまでも元の概念を書き込

んで並べた後に、統合的情報を思いついたり、新たな発見や感想を抱いたりする(順序はその逆ではない)点が重要である。まるめもが概念集合を重層的に自由に操作することをアフォードし、半透明であり、更に多様な色と大きさがあるからこそ、この使い方がアフォードされる。

無地のノートとまるめも

まるめもは無地のノートやスケッチブックの上で並べるのがよい。図6, 7, 9に見られるように、まるめもを貼った横には、自然にアノテーションを書き入れたくなる。まるめもに書ける文字数は限られている。まるめもの配置を固定にした後には、補足情報や複数メモの関係性を、新たなまるめもに書いて貼るのではなく、下地のノートに書き入れるという事例も頻繁に出現した。ノートに罫線があると邪魔になる。無地であるからこそ、自由な場所や角度でアノテーションを書きたくなる。

更に、ここでも丸い形がうまく作用していると感じる。丸の周辺は360度どこもが等しい意味を持つため、どこにでも書きやすい。四角いポストイットは、角の付近にはアノテーション情報は書き入れにくい。書き入れる部分は辺に接する4エリアしかない。隣のポストイットがそこに存在する可能性も高く、書き入れたい情報を書き入れたい場所に自由に挿入することは難しい。その点、丸い形の配置にはどこかの角度に空白エリアが生じる可能性が高い。つまり、四角いメモや hex は方向性が有限個であるのに対し、まるめもは方向性が無限にあるわけである。360度どの方向に書いても自然さは失われない。

現バージョンのまるめもは4色とも淡い色で半透明にデザインしていることもあり、濃い色のノート

(図6, 9では黒)と併せて使用すると、重層感が如実に現れ、書き込んだ文字も映え、さらに見栄えのおしゃれさが並べて考える操作のモチベーションを上げる(その場合、ノート表面にアノテーションを書き入れるペンには白色である必要があるが)。生活の中でメタ認知的思考を習慣付けるための文房具のデザインには、色や素材やおしゃれさを凝ることは非常に重要である。

セロテープとまるめも

ノートやスケッチブック上で並べ、概念の重層性を扱う際には、最後にまるめも群を固定したくなることもある。その際には糊よりもセロテープがよい。図7に示した白い大きなまるめもは上部をセロテープで留めてあり、それを捲ると下に存在する複数のまるめもにアクセスできる。図10に捲った様子を

示す。

セロテープで貼るという観点からしても、丸い形は便利である。下地にアノテーションを書く位置が自由に選べることも同様に、360度どこにでも自由に貼れるし、どこに貼っても特別の意味を持たない点がよい。これもまるい形の方向性が無限であることによるアフォーダンスである。



図10：図7の白い大きなまるめもを捲った様子

Part-of-sketch タイプの使い方

ノートやスケッチの上に概念を配置すると、書き込みたくなるのはアノテーションだけではない。図11は、周りに図を書き込んで、まるめもの丸い形と併せて全体をスケッチにしてしまった事例である。この事例では、ピンク色と青色のまるめもを、偶然上下にずれた位置に配置した。配置して俯瞰していたときに、シーソーの絵を描き入れたくなった。この使い方を発見した学生は、シーソーを書き入れてみて初めて、両方の色で表現された概念の関係性(自分のなかでは仕事よりも恋愛に比重が高いこと)に気がついたのである。

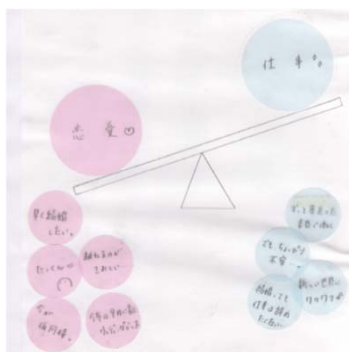


図11：part-of-sketch タイプの使用法

一般にデザインプロセスにスケッチは付き物である。スケッチを描くことで、個々の要素を描くときには思いも寄らなかった発見が促され、それが新しいアイディアを生む源泉になる。スケッチのこの効果に賛同しないデザイナーはほぼ皆無であり[5]、またデザイン科学の理論上でもその現象は説明されている[2][8]。

まるめもを配置した後に、なぜスケッチを描き入れたくなったのか？我々は、丸という形の持つ曖昧さや抽象性(角ばった輪郭のなさ)が解釈自由性を醸し出したからではないかと考えている。デザインの初期段階ではCADによるスケッチよりも手描きスケッチを好むデザイナーは多い。それは手描きの方が曖昧性が高く、したがって解釈自由性が高いために、描いたときの意図に縛られずに自由な発想を促すためであると考えられている[2]。角があり、形が明確な四角形や六角形では、ノートに貼ったメモは“メモである”という固執(fixation)から逃れられない。それをスケッチの一部として解釈するという発想は浮かばなかったに違いない。輪郭が角ばっていないことによる解釈自由性が、まるめもをスケッチの一部だとみなす発想を生んだのではないか。

配置した後に、それをスケッチであるとみなすと、まるめもを書いたときには思いも寄らなかったような新たな全体像を見出すことができる。まるめもを使って新たな発想を得る手法として、Part-of-sketchタイプの使い方は重要である。

Look-at-me タイプの使い方

図12はある学生がファッション雑誌の切り抜きに対してまるめもを利用した事例である。洋服のどこに惹かれてこの切り抜きをしたかという重要ポイントを表現するために、小さいまるめもを貼って記述している。このように、四角い形の切り抜きと併せてまるめもを使用することにより、形のコントラストは丸い箇所注目を集める効果を生み出す。講演者がパワーポイント資料を作成する際に、ビビッドな色で注目して欲しい箇所に丸い形をオーバーラップさせるという効果はよく使われる手法である。丸い形には注目を喚起する効果がある。逆に言えば、このような効果にまるめもを使えることを知っているので、元の素材(画像や文章)の注目変数は何であるかを整理して考えてみる動機が生まれやすくなる。



図12：look-at-me タイプの使用法

糊と並べることにする考察

hex やまるめもがカード状であることは、記述した順番に捕われずに書き貯めた言葉を並べる 操作を可能にする。3M 社製のポスト・イットに代表される糊付きの付箋も並べるという操作が可能である。更に貼り直しが可能な糊が予め塗布されているため、並べたメモを保持できるという利便性を有している。我々も文房具のデザインに取り組み始めた当初は、糊付き付箋のように hex に貼り直しが可能な糊を塗布することを検討していた。



図 1 3 : Layered hex

[4]に示した Layered-hex という hex の使用方法では、図 1 3 のように透明のアクリル板に hex を並べ、貼り直し可能な糊で貼ることによって、hex を保持していた。その意図は、並べられた hex をいつでも部屋の片隅に置いて、俯瞰できるようにして hex 間の関係性にふと気づく機会をつくりだすこと、hex の並び替えや書き足しを習慣づけることであった。

しかし、その意図は実際には機能せず、失敗に終わった。hex の並び替えや書き足しの習慣づけが起らなかったのである。何故か？ 大きな要因変数として、我々は hex に塗布した糊の存在を指摘したい。

- ・並び替えを繰り返すと、徐々にアクリル板が糊で汚れ、見た目の汚さから並び替えの意欲が失われる。Layered hex は生活空間に置いて、常にふと見ることができる環境を形づくることも狙っているため、「汚さ」はサイクルを阻害する大きな要因になり得る。
- ・糊で貼られた hex は一度に 1 枚ずつしか移動させることができず、並び替え操作は手間がかかる。その結果、並び替えに対する躊躇が次第に生まれる。

前者は糊の質が醸し出す問題点であるが、一見並び替え操作に関係がないように見える事柄が習慣付けを阻害する好例である。文房具のデザイン開発はこのような要因をも考慮しなければならない。「たかが

糊、されど糊」なのである。

糊によるメモの配置の保持は、外化した言葉とその関係性を表現した並びを記録する上できわめて重要な機能である。しかし、身体と環境との相互作用の進化は“終わりなき探究”である [11]点を鑑みるに、糊による配置の固定化は、身体的メタ認知の実践の基本精神にも背反する行為である。変化を厭わない機動性と、個々のステージでは固定化して記録保持したいという相反する行為を柔軟に併用できるための指針が、「書いて並べてまた考える」サイクルの習慣付けには必要である。共に阻害しないような文房具のデザイン開発を目指さねばならない。

終わりに

本研究は、hex とまるめもという 2 つのメモツールのデザインを通じて、身体的メタ認知のことば化における身体とツールの相互作用に関する考察に取り組んだ。

hex とまるめもは、共に「書いて・並べて・考えさせる」ことで新たな言葉を生み出す機会をつくり、身体と環境の相互作用を進化させるというコンセプトを持つ。しかし、六角形と丸は異なるアフォーダンスを醸し出し、それぞれ異なる使い方を促す。六角形は、輪郭による方向性から平面上に敷き詰めて並べることを促される。それに対し、丸い形は、その方向性のなさが質点としての存在感や解釈自由性をもたらす。また方向性が無限にあるという解釈も可能で、360度どの方向にも等しい意味を有する。したがって、単に並べる以上の使い方も促がされる。本論文で示した hex とまるめもの事例では、書くという行為の一端を成す文房具のデザインを通じて、文房具と身体の間を生じる相互作用に関する知見が明らかになった。

本研究を通じて明らかになった知見は、両ツールのデザインプロセスという状況に強く依存する物である。ここに示した知見が、身体と文房具の間に生じる事柄の全てではない。しかし、実際にツールをデザインするプロセスをドライブし、その過程で当初は予想もしなかった「考える身体と文房具の相互作用」を見出しながら、普遍的な知識を探究することが重要である。

謝辞

本研究の一部は平成 22 年度日産科学振興財団特別研究課題「身体的感性に応じたデザインの基礎技術としてのメタ認知方法論の探究—言語化による身体知開拓の学習支援—」の助成による。

参考文献

- [1] 福山敦士, 松原正樹: チームにおける how を考える文化の重要性, 身体知研究会 (人工知能学会第 2 種研究会) SIG-SKL-06-02, pp.9-14 (2010).
- [2] Goel, V.: Sketches of Thought. MIT Press, Cambridge (1995).
- [3] Larkin, J. and Simon, H. A.: Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words, Cognitive Science, 11, pp.65-99 (1987).
- [4] 西山武繁, 諏訪正樹, 三浦秀彦, 松原正樹, 佐山由佳: 文房具による身体的メタ認知の促進, 身体知研究会 (人工知能学会第 2 種研究会) SIG-SKL-07-02, pp.9-13 (2010).
- [5] Robbins, E.: Why Architects Draw, MIT Press, Cambridge (1994).
- [6] Schon, D. A.: The Reflective Practitioner, Basic Books (1983).
- [7] 諏訪正樹: ビジュアルな表現と認知プロセス, 可視化情報, Vol.19, No.72, pp.13-18 (1999).
- [8] Suwa, M., Gero, J. & Purcell, T.: Unexpected discoveries and S-invention of design requirements: important vehicles for a design process. Design Studies, Vol.21, pp.539-567. (2000)
- [9] 諏訪正樹: 「こと」の創造: 行為・知覚・自己構築・メタ記述のカップリング. 認知科学, Vol.11, No.1, pp.26-36 (2004).
- [1 0] 諏訪正樹: 身体性としてのシンボル創発, 計測と制御, Vol.48. No.1, pp.76-82 (2009).
- [1 1] 諏訪正樹, 赤石智哉: 身体スキル探究とデザインの術, 認知科学, Vol.17, No.3, pp.417-429 (2010).
- [1 2] 浦智史, 諏訪正樹: 表現における身体性: 視覚優位からの脱却, 日本認知科学会第 2 3 回大会発表論文集, pp.138-139 (2006).

トップアスリートの身体知

その1 吉田孝久氏

(陸上競技・走り高跳び・元日本記録保持者)

橋詰 謙

K. Hashizume

大阪大学医学系研究科

Graduate School of Medicine, Osaka Univ.

はじめに

身体知 (embodied intelligence) とは、長年の経験によって身体に刻み込まれた知能である。すなわち磨き抜かれた感覚をベースに環境・状況の変動を予測し、周辺資源 (道具、アフォーダンス、ダイナミクス) を活用しながら、適切に問題解決する技をカスタマイズする知能 (またはコツ) である。したがって身体知は、スキル (特定領域での経験の継続により獲得された問題解決[1]) を支えるものであるが、暗黙的な知であり、言語化・記号化して他者に伝承したり、他者と共有することは容易ではない。

身体知やスキル研究の難しさは、こうした身体性や暗黙性だけでなく、環境・状況および問題解決の技法やそのプロセスの個別性にも起因する。環境・状況はすべての人間にとって均一ではない。地面や芝や雪の状態、水流や火力や風の状態、あるいは材料や道具の状態など、いわゆるアフォーダンスを上手に活用できる人がいれば、そうでない人もいる。ある状況を危険と感じる人もいれば、何も感じない人もいる。問題が高度であるほど、その解決の正否が環境・状況の正確な把握という入口部分で決まることも多い。

技法やそのプロセスは身体的特性や心理的特性などに応じて、個人仕様でカスタマイズされる。ハイレベルの熟練者ほど、多くの工夫がちりばめられた独特の技法を身につけている。初心者や中級者がそれらを容易に利用できるように一般化、マニュアル化することはかなり難しい。また何名かの熟練者の技法を平均化したところで、有益な記号化であるとは言いがたい。このように身体知やスキル研究は、個別性 (個人差) 研究であるとも言える。

一方、スポーツ動作等の分析をしてきた自身の経

験や、数々の論文を目にした経験から、分析した内容がアスリートの意図や感覚 (身体感覚) を正しく反映しているだろうか、という疑問を感じることもある。またアスリートが本当に必要としていることを正しく把握して分析できているのか、測れることだけから仮説や結論を導いているのではないか、という疑問もある。

本研究の出発点は、こうした疑問を彼 (女) らに直接聞いてみようではないか、というところにある。そこで身体知、とりわけ身体を捌く意図・イメージ・感覚、状況などについて、具体的で系統的な質問を数多く準備し、トップアスリートに深く掘り下げたインタビューすることを企画した。これによりメタ認知研究とは趣を異にするが、アスリートの身体知について興味深い知見が得られると考えた。本研究は研究会のサブタイトル (身体技能を言語化する方法論の確立) に非常にマッチしており、また吉田氏や他のアスリートから、「後続の選手やコーチにとってヒントが満載である」という評価をいただいた。

方法

対象者

本研究では現役アスリートではなく、引退してコーチ業を初めて間もない方をインタビュー対象者に選んでいる。今回は吉田孝久氏にお願いした。

吉田氏は国立スポーツ科学研究所の研究員。1993年、日本記録樹立 (2m 31cm : 日本歴代3位)。1994年、アジア大会優勝。2000年、シドニーオリンピック出場。筑波大学卒業。博士 (コーチ学)。

インタビュー方法

対象者との対面 (1対1) インタビューを2回実

施した。1回目は約3時間行ない、録音したものを文章化した。これを対象者に読んでもらった後(約2ヶ月後)に、新たに浮かんだ質問等に答えてもらう2回目のインタビュー(約1時間)を行なった。質問を準備せず、対象者に自由に語ってもらうことはなかった。

質問項目は、走り幅跳びの技術、身体を捌くときの意図・イメージ・感覚、周辺資源の活用、練習の意味や目的などで、質問総数は約100であった。

質問と返答

今回は、身体を捌くときの意図・身体感覚・イメージを中心に報告する。以下にいくつかを抜粋した。Qは著者の質問、Aは吉田氏の返答である。

Q：助走軌道はいつも一定か？

A：中間マークから踏み切り地点まで最適な曲線軌道があるが、スタートから中間マークまでのストライドが日によって変わるので、中間マークを過ぎてからの軌道が少しずつ変わる。スピードが出過ぎて中間マーク越えてしまったら、大回りして踏み切り位置に合わせる。スピードが足らなくて中間マークに届かなかったら直線的に入る。軌道を変えると、身体の内傾角度も大きく変わる。でもこれらの調整は本能的な対応だ(強く意識はしない)。

Q：助走の最後は何をしているのか？

A：内傾しながら膝を曲げ、重心を下げていく。踏み切り(左足)の2歩前の左足は上から入るんじゃなくて、身体を起こして腰を前に送り出す。1歩前の右足は、膝を深く曲げた状態で接地し、その角度が変わらないように膝を落とし込んでいく。これが溜めると感じ。右足は溜め、下げ。最後の左足も溜めのようにスーと出してやって、膝を伸ばして接地する。左足は突っ張り。

Q：左足が接地するときには何が起きているのか？

A：左足が接地するのに先行して、左腰が後ろから押されるようにグーと前に出てくることが踏み切りの重要なポイント。腰が遅れていてはダメ。踏み切りの1歩前(右足接地)から左腰を送り出す。足だけ行くとか、膝や腰が折れたら全然ダメ。そして足から腰まで、さらに体幹までが1本の棒みたいになって接地する。

Q：踏み切るときはどんな感じか？

A：膝や腰を曲げずに、身体を1本の棒のように固くして、起こし回転を生み出す突っかい棒にする。

踏みつけるというより、むしろ「突っ張っている、ガツッと支持している」という感じ。そして接地した「(左)足の上に乗かっていく」「腰を乗せていく」。左足を接地すると、その反発でポンッと身体が立ち上がりながら、バーの方に回転していく。「足をスーと置いたら踏み切っちゃった」という感じで跳んでいく。膝や足首の屈伸やバネで跳ぶわけではない。膝が曲がったら、むしろ力が逃げちゃう。

Q：踏み切りが遠いときはどうする？

A：踏み切るときに「(バーから)ちょっと遠いな」と思ったら、接地時間を少し長くして、突っ込むように身体を前に預けて、バーとの距離を近くしてから回り始める。

Q：助走や空中姿勢はいつも調整するのか？

A：1歩目でしっかりと「腰を(足に)乗せる」ことができれば、踏み切りから空中姿勢までスーと通る。調整は何もいらない。1歩目で「腰を乗せる」ことができないと、ベストに近い高さは跳べない。(助走で)足を回しても、ブレーキがかかって前に進んでいる感じがしない。練習で最も重視したのは助走、特に出だしの1歩目。

Q：競技レベルと感覚の鋭敏さは平行するか？

A：感覚的なことがわかることは、上のレベルに行くのに重要なこと。競技レベルが低いと感覚的なことはわからない。言ってもなかなか伝わらない。短距離や跳躍のトップクラスになると、共通の感覚(身体軸、足に乗せる、地面反力をもらう)を持っている。これらを感じない人はいない。

Q：競技場(ピット)の特性はどう影響する？

A：跳躍選手は硬くて反発の大きい競技場を嫌う。しっかり地面に力を伝えたいのに、その前に「反発をもらって跳んじゃう」ということがある。

Q：試合でなければ本当の力は出ないか？

A：試合では火事場のクソ力的なものを使うので、練習以上の跳びになる。調子がそれほど良くないときは、それがない限り、高く跳べることはなかった。練習では怖くて、2m25cmとか30cmに上げたこともない。

他にも興味津々な話題満載。本編をお楽しみに！

参考文献

[1] 橋詰 謙：スキルの計測と評価、岩田一明編：『スキルの科学』 国際高等研究所(2007)