

## 日本舞踊教育におけるモーションキャプチャの利用可能性についての探索的研究

竹田陽子<sup>†</sup> 渡沼玲史<sup>††</sup> 丸茂美恵子<sup>††</sup>

概要：本研究では情報技術が論理としての言語では表現できないが実践できるようになる過程「暗黙の理解」をどのように支援できるかを探るため、自分自身の舞踊がモーションキャプチャ計測された経験のある日本舞踊指導者と学習者に、日本舞踊の教育、習得におけるモーションキャプチャの利用可能性についてインタビューを実施した。回答者のコメントから、モーションキャプチャは学習者が試行錯誤し、自分なりのやり方を発見していく過程において、新しい視点を喚起するという役割を担い得ることを見いだした。

## Exploratory Study for Usability of Motion Capture Technologies on Nihon Buyo Education

Yoko Takeda<sup>†</sup> Reishi Watanuma<sup>††</sup> and Mieko Marumo<sup>††</sup>

Abstract: This research explores how information technologies can support learners' tacit knowing, that is a process to the state in which they can practice a thing but they cannot express what they know by logical language, through exploratory interviews to instructors and learners of Nihon Buyo about usability of motion capture. From the interviews, we found that motion capture can play a role providing new points of view in the process of try-and-error learning and finding learners' own methods.

### 1. 暗黙の理解を支援する情報技術

人が何かをわかっていると確信しているとき、常にそれを言語によって論理的に正確に表現できるわけではない。あることについて論理としての言語では表現できない

<sup>†</sup> 横浜国立大学環境情報研究院

<sup>††</sup> 日本大学芸術学部

が、自分はわかっていると確信し、実践することもできる状態は日常生活の広範にわたって存在する<sup>1)2)3)4)</sup>。そのような状態に至る(本稿では暗黙の理解: Tacit knowing と呼ぶ)<sup>1)</sup>には、日常生活の範囲であるならば通常特段の努力を必要としないが、職人の仕事、芸能、芸術、スポーツといった高度な技能、技芸、身体的活動においては長期間にわたる特殊な訓練が必要となる。また、暗黙の理解は、学術研究、学校教育、エンジニアリング、コンサルティング、企画・マーケティングのように主に論理や言語表現による実践がなされる分野<sup>3)6)7)8)9)10)11)</sup>や自動化、マニュアル化が進んだ大量生産現場でも<sup>12)</sup>欠かすことができず、極めて重要な役割を果たすことが指摘されている。

論理的に言語表現できることを学ぶこと、つまり明示的な理解には、典型的には学校教育制度がそうであるように、学ぶべきことを構造化し、順序立ててテキストや口語を使って教え、構造化された要素ごとに正確に記憶されているか、実際に適用できるかどうかをチェックする仕組みを提供できる。しかし、暗黙に理解するものはその性質上、明示的に構造化できず、すべてを言語で伝えることはできないので学習内容そのものを教え込む仕組みではなく、学習者の理解を促す環境を用意することになる。

熟達を促す要因として、能動的なモニタリングを伴った学習と意味がある文脈の中での学習が指摘されており<sup>13)</sup>、これらは暗黙の理解を促す環境と読み替えることができる。前者は、少しずつ条件の異なった類似の課題が数多く与えられる、発表の場や試合など課題遂行に強く動機づけられる状況が与えられるなど、学習者が自分自身の理解を絶えず検証していく<sup>9)</sup>環境を用意することであり、後者としては、実践の場の中で学習者が実際に一緒に仕事をする、熟達者の行動や考え、成果に直に触れることなどが挙げられている。

これらの要因が混在した環境として、高度に複雑で特殊な技能については、古来世界中で徒弟制度的な仕組みが存在している。徒弟制度は、学習者が師匠のもとに弟子入りすることによって、師匠を中心として形成されている関係者と道具、状況などの実践のネットワークの中に組み込まれ、多くの言葉にされない暗黙の理解を得る仕組み

<sup>i</sup> Polanyi<sup>3)</sup>の暗黙知 (tacit knowledge) という用語が多く分野で使われているが、論者によってその捉え方が微妙に異なるため混乱を招くおそれがあることと、本研究の関心は知っている対象 (knowledge) そのものではなく、知っていることと確信するに至る行為 (knowing) <sup>5)</sup>にあることを明確に示すため、本稿では、論理としての言語では表現できないが、自分はわかっていると確信し、実践することもできる状態に至る行為を暗黙知ではなく暗黙の理解 (tacit knowing) と呼ぶことにし、論理としての言語によって表現できる状態に至る行為を明示的な理解 (explicit knowing) と呼ぶことにする。

みであると見ることができ<sup>12)</sup>、学習者はすでに実践をおこなっている者と同じ状況に身をおき、観察や模倣を行い、一見学習とは無関係な行為や冗長なコミュニケーションを通じて、その文脈特有の暗黙の理解を徐々に進めていく。<sup>14)</sup>このような働きを持つ徒弟制度的な仕組みは、伝統芸能、工芸等に見られる内弟子制度のように学習者が全生活、全人格をその世界に没入させる場合だけでなく、企業における OJT (on-the-job-training) のように生活の一局面だけに関わる場合にも見られる。

旧来からあった暗黙の理解を継承していく様々な仕組みの多くは、現在危機に立たされている。そこに含まれていた価値観や規範、人と人との結びつき、組織や業界の構造、プロセス、ビジネスモデルなどが現代の社会経済制度や個人の生活スタイルとの不適合を起こしているためである。また、使用される道具が技術進歩により変化し、必要とされる技能が変化したり、技能の一部が技術に組み込まれることによって暗黙の理解が阻害される<sup>12)</sup>という問題も起こっている。さらに、少子化による受け継ぐ人の絶対数の減少、国際的な相互依存性の強まりにより受け継ぐ人と受け継ぐものの変化も暗黙の理解の継承が困難になっている要因として挙げられる。貴重な技能を存続させるための経済的支援や人材供給等の制度的な支援を検討することも重要であるが、より本質的には暗黙の理解を支える仕組みを時代に合ったものに変化させていくことを考えねばならない。

近年の情報技術は利用の仕方によっては暗黙の理解を支援する可能性がある。コンピュータやネットワーク等の情報技術を使うということは対象を明示的に論理で定義し処理することと捉えられがちであるが、近年の情報処理能力の向上と画像処理、ネットワーク技術等の発達により、従来の情報処理機械としての側面に加えて、人間が対象を徹底して論理化、体系化しないまま暗黙に理解する過程を支援し得る表現とコミュニケーションのメディアとしての側面<sup>15) 16) 17) 18) 19)</sup>が顕著になってきた。近年の情報技術は多かれ少なかれ情報処理機械としての側面と表現とコミュニケーションのメディアとしての側面を兼ね備え、どちらの特性が強くなるかはその使い方に依存する。<sup>18)</sup>モーションキャプチャの例でいえば、動作分析やロボットへの応用は、暗黙に理解されていたもの(の一部)を徹底的に明示化し、論理づけて分析、体系化するという情報技術の情報処理機械としての側面を引き出した方法であり、舞踊の学習者がモーションキャプチャ映像を見て参考にするような場合は情報技術を表現やコミュニケーションのメディアとして使い、暗黙のままにしたほうがよいもの、あるいは暗黙のままにせざるをえないものは暗黙のままその理解の過程を支援するとい

う方法である。

本研究は、伝統芸能の伝承における情報技術の利用可能性を検討することによって、暗黙の理解を促進する環境や条件とはいかなるものかを探求することを目的としている。伝統芸能の伝承をとりあげたのは、行為の手段も結果も身体に直接結びついた<sup>ii</sup>無形の行為であり<sup>iii</sup>、感性や情動に直接訴え主観的に評価される度合いが大きく<sup>iv</sup>、行為を個々の要素に分解しにくく表現も評価も全体としてなされ<sup>v</sup>、国や地域、実践や伝承を長く支えてきた重層的なコミュニティ<sup>14)</sup>が存在し<sup>vi</sup>、その文脈に依存している<sup>vii</sup>ため、暗黙に理解しなくてはならない部分が特に大きい分野であり、その理解は高度で複雑なものが要求され、さらに後世にそれを伝えようとする強い動機を持つからである。

---

ii 人間の認知は身体と身体のおかれた状態に強く関連付けられて生じ<sup>20) 21) 22)</sup>、身体知と呼ばれるように暗黙の理解は身体性と直接結びついている<sup>3) 4) 23)</sup>。身体の使い方、あり方そのものが手段であり成果であるということはすなわち暗黙の理解が必要とされる度合いが非常に高いということになる。

iii 職人のように物理的なモノを生み出す場合は、その過程に暗黙の理解が多く含まれていても成果は物理的な法則に従うので比較的解析しやすいが、無形のものには通常分析手段にアクセスしにくいので、明示的な理解がより難しくなる。

iv 記録という形で客観的に評価するスポーツなどとは違い、成果が主観的に評価される度合いが大きいことも明示的な理解が難しい原因になっている。

v 表面的には、舞踊や演奏、演技を個々のテクニックに分解することは可能である。しかし、個々のテクニックを積み上げるだけでは優れた芸には達しないというのは伝統芸能の諸分野に共通した認識であろう。求めるものは客観的に観測できる行為者の行為形態そのものではなく、行為者の行為、身体、心、周囲の状況全体の関係性を意味づけるもので、暗黙に理解されるものである。

vi 伝統芸能の周辺には、家元制度、道具・衣裳等の関連業界、顧客との特別なつながりなど、実践・伝承にまつわる様々なコミュニティ<sup>14) 25) 26)</sup>が歴史的に形成され、学習者はその世界に潜入<sup>24)</sup>して複雑で多層的な文脈にさらされることになる。それらのコミュニティは多くの成員にとってアイデンティティの拠り所になり、生計を担う経済的な側面も持つため、コミュニティの成員はコミュニティを存続させる強い動機を持つことになる。

vii 地域文化の文脈に強く依存し、それが他の現代的な芸術や芸能とは差別化されたアイデンティティであり価値となっている。その国や地域の歴史的な経緯も含めた濃厚な文脈に関連付けられていることは、明示的な理解を妨げる要因であり、また後世に継承しようとする動機を生じさせる要因でもある。

## 2. 研究の方法

まず、技術の利用可能性を尋ねる際の習得上のポイントになる点を明らかにするため、インタビューに先立ち、2008年8月に日本大学芸術学部演劇学科日本舞踊コースにおいて日本舞踊実技の教育をおこなっている指導者と同コースの大学生と卒業生に対し、日本舞踊の指導、習得において困難を感じた点とそれを克服するためにどのような指導・学習上の工夫があったかについての質問紙調査を実施し、学習者22名、指導者3名から回答を得た(表1)。その結果、モーションキャプチャ利用と関連があると考えられる日本舞踊習得上の困難な点は、振りを覚えること(表中の○印)、基本的な型、体の使い方(表中の●印)、音のとり方、間のとり方、呼吸(表中の□印)、役の表現、感情表現に関連した回答(表中の■印)の4つのグループに分けられることがわかった。

表1:事前調査の要約(学習者22名\*, 指導者3名\*\*, 数字は回答者数. 自由複数回答.)

アフターコード: ○振りを覚えること, ●基本的な型, 体の使い方, □音のとり方, 間のとり方, 呼吸, ■役の表現, 感情表現

\*学習者は18歳から45歳までの女性20人, 男性2人. 内21名が大学入学以前から流派に所属した稽古場で日本舞踊を習っており, 日本舞踊を習い始めた年齢は平均5.5歳で稽古歴平均15.1年. 名取14名(師範を除く), 師範5名.

\*\*指導者は女性1名, 男性2名. 大学での実技指導以外に流派に所属した稽古場で指導を行っており, 稽古場での指導歴は22年, 25年, 27年.

		習得・指導困難な点	克服方法・工夫
入門段階	学習者	○振りを覚えること 3 ●基本の型(膝をつける) 1 ●扇子の使い方 3 ●体が硬い 1 □音がとれない 2 □間の取り方 1 歌詞の意味がわからない 1 着付け 5 稽古の動機づけ 3	○何度も指導を受ける 2 ○●自分で繰り返し練習 4 ●日常的に扇子を持つ 1  □曲を何度も聞く 2 歌詞の意味を教えてください 1 着付けを練習・教えてください 2 褒美をもらう, ほめられる 2 古典以外の曲をやる 1
	指導者	●基本の型・動作(首振り・方向転換・歩き方・腰) 3 ●扇子の使い方 1 □音がとれない 1	●少しずつ進める, 繰り返す, 根気 3 ●部分練習 1 □(成人には)カウント等理屈を教

者	稽古の動機づけ 2 礼儀作法・心構え 1	える 1 楽しむことを味わせる, 興味を広げる, あまり注意しない 2
初級段階(数曲習得)	学習者	○譜をもらう 2 ○ビデオをとる ○何度も指導を受ける ○曲をまず覚える ○●■□自分で繰り返し練習 6 ●(力を抜くのに)その部分に集中しない 1 ●品格よく行儀よくと指導を受ける 1 ●□■呼吸の仕方を教えてください 3 ■役の基本動作の指導を受ける 1 ■舞台を見に行く 1 ■オーバーなぐらいでちょうどよい 1 ■役の意味等を自分で考える 2  歌詞の意味を教えてください 1
	指導者	●基本の型・動作・姿勢(腰をきる, 腰を安定させてなめらかに動く, 指先まで神経) 3 ●(成人の場合)形より理や感情が勝ってしまう 1 □間の取り方, 振りから振りへの移り, 息遣い 1 □振りを曲に合わせる 1 ■役の性根 1 歌詞・作品の意味・色合い 1

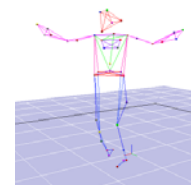
中級以上(名取)	学習者	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 振りを覚えること 5</li> <li>● 基本の型・動作・姿勢・体の使い方 (背筋, 力が入る, 足の割り方, 体のひねり方, 身体を柔らかく, しな, 柔らかく丸みのある踊り, ハラ, 静と動) 7</li> <li>● 細かな振りの違い 1</li> <li>● 小道具の使い方 2</li> <li>□ 間の取り方 2</li> <li>□ 呼吸の使い方 1</li> <li>■ 表現すること 4</li> <li>■ 役に入りきる, 気持ち, 感情表現 5</li> <li>知識不足・作品の知識 2</li> <li>歌詞の意味 1</li> <li>舞台経験の少なさ 1</li> <li>稽古場が遠い, 忙しい 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 何度も指導を受ける 1</li> <li>○●■ 自分で繰り返し練習 5</li> <li>● 体を大きく使う 2</li> <li>● 柔軟体操 1</li> <li>● 先生や上手な人のまねをする 1</li> <li>●■ 舞台を見て勉強・説明を受ける 3</li> <li>□ 音をつかむ 1</li> <li>■ 歌詞の意味を理解する 1</li> <li>■ 自分の中で想いを感じる 1</li> <li>■ 他人の稽古を見る 1</li> <li>■ その人に合ったやり方の指導 1</li> <li>自分で調べる 1</li> </ul>
	指導者	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 目線の使い方 1</li> <li>■ 情緒, 感情表現 1</li> <li>■ 我が出てくるのでそれをどうコントロールするか 1</li> <li>清元, 長唄などの違い 1</li> <li>稽古に対する姿勢 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 人に応じた指導 1</li> <li>■ 振付の意図を注意する 1</li> <li>■ 歌詞を調べさせる 1</li> <li>■ 個人の工夫の尊重 1</li> <li>■ 性別・体型等を考慮した指導 1</li> <li>教える側と習う側の真剣な間合い 1</li> </ul>

次に, 2008年9月と10月に, 自分自身の舞踊がモーションキャプチャで計測された経験のある指導者1名, 学習者7名に個別にマーカーの位置を示す点を線でつないだモーションキャプチャ映像(図1)を音響付きで EVaRT により指導者のもの1回と学習者のもの1回(いずれかが回答者自身の映像)を見せ, 事前調査で共通して指摘された4つの項目についてモーションキャプチャ・データをどの程度役に立てることができるかを4段階評価<sup>viii</sup>で評価させ, 評価理由と具体的な方法, 条件等を従来の習得方法との比較しながら尋ねた。また, 4つのポイント以外にも考えられる利用法についても自由回答で尋ねた。使用したモーションキャプチャ映像は, 指導者は2006年2月, 学習者は2008年9月に Motion Analysis 社の光学式 MAC 3D System により, 全身42個のマーカーを装着し「歌舞伎踊」を3回踊り,

<sup>viii</sup>評価にリカート・スケールを使っているが, これは主に質的なインタビューの糸口を得るために利用しており, サンプル数が少ないため統計的な推定に耐え得るものではない。

計測したものである。

図1: 回答者に見せた映像の例



### 3. 結果

インタビュー結果の要約を表2に示す。まず, 振りを覚えることは, 4項目の中では比較的要素分解できる客観的行為であり有用性が認められやすいと予測されたが, 基本の型, 体の使い方, あるいは音のとり方, 間のとり方, 呼吸ほどには評価されなかった。その理由としてコメントからは, 振りを覚える段階から指導者が伝えようとするのを全体として受け取る学習者の感受性が要求されていることが窺える。

(助手には) 繰り返す時などに多少代わることがあるが, ほとんどは自分で教える。この型を教えたいというようなメッセージを伝えたいから。メッセージがあるかどうかで受け取り方に差が出る。助手の人がやるときは, 伝えたいメッセージを指示したりする。(指導者)

振りを覚えることへのモーションキャプチャの適用は, ほとんどの回答者で家での復習時に利用されることが想定されていた。モーションキャプチャには一旦稽古で習ったものの記憶の定着を補助する役割を期待されている。

モーションキャプチャはどちらかというと振りを覚えてから, 後から振り返るのに使うものなのかと思う。お稽古のときに集中して先生から盗むことが大事。(学習者)

基本的な型, 体の使い方については, 自分を客観的に見ることができる点が多く挙げられた。

先生は教えてくださるが, 自分でちゃんとなっているかは, 踊っているときにはなかなかかわらない。(学習者)

普段習うときは, 先生の下手ななめ後ろでやるのだが, これは結構空間把握力が必要。先生の首がどの程度曲がっているのかなどよく見えないところは, ある程度推測してやっているのも勘違いもある。モーションキャプチャだとそれが客観的にわかる。(学習者)

表2：モーションキャプチャの利用可能性の評価

(学習者7名\*, 指導者1名\*\*. 数字は学習者の回答者数. ★は指導者の回答)

	有用度				評価理由・使用方法・使用条件 (自由複数回答. 点線の上段は肯定的, 下段は否定的意見. コメントは要約してある)
	非常に役立つ	ある程度役立つ	少しだけ役立つ	役立たない	
振りを覚えること	1	3★	2	1	・家での復習, 後でのチェックで役に立つ 5 ・角度的に見えない部分, 着物の中の動きがわかる. 360度から見る事ができる 3★ ・細かいニュアンスまで結構わかる 1 ・細かい角度などを検討できる 1 ・大まかなことはわかる 2★ ----- ・細かいところ(指先の使い方, 頭のてっぺんの向き, 首の振り方, しなやかさ)がわからない 2★ ・自分で動いて見ないと覚えられない 1
基本的な型, 体の使い方	2★	4	1		・姿勢・動き(体の形, 体の角度・向き, 腰の落とし方, 肩の位置, 胸の使い方, 首の振り方・倒し方, 膝の割り方, 歩幅, 足の出し方, 思った以上に動いていない, 腰の無駄な動き)を先生との比較でチェックできる, 自分の欠点がわかる. 自分を客観的に見られる 7★ ・先生の動きに無駄・ブレがないのがわかった 3 ・下手斜め後からは見えないところが見え勘違いを防げる 1 ・人によるやり方(腰を入れ方等)の違いを検討できる 1★
音間のとり方, 呼吸	2	3★	2		・自分と先生の間を比較できる. 自分でチェックするのによい 4 ・「ふっ」「トン」とするところが見える. 音・間の取り方がわかる. ある程度わかる 3★ ・呼吸が結構わかる 1 ----- ・呼吸は生の方がよい. 呼吸を見るのは難しい 2 ・肉感覚・柔らかさ・雰囲気がない. 産み字を埋めるところまでは無理★ ・人それぞれに合った間があり, そのままではだめ 1

役の表現, 感情表現	3★	1	3	・思った以上に表現についてわかる, ある程度わかる 1★ ・シナなどはわかる 1 ・MCだからよくわかること(節々の向いている方向など)がある 1 ・表現の検討・チェック, 役による表現の違い(足の割り方, 手のあげ方等)の検討・説明, (通常の稽古でどこが苦勞か分かってからの)復習によい 1★ ・こういう踊り方をすると, こういう感じに見えるというのがわかる. 動きと表現のリンクの仕方を理解するのに役に立つ 2 ----- ・表現は生で見たい. 表現は全体的なもの. 点と線で表すのは難しい 3 ・視線・表情・勢いがわからない 2★ ・役立たない 1
その他				・稽古中にその場チェックできればよい ・視線もわかるとよい ・自分の踊りのある時期とある時期を比較できるとよいと思った ・踊っている間呼吸を測定する技術があったら, 参考になると思う ・今の子は空間をイメージするのが不得手. 周りが原っぱで自分は風になる, といったイメージをつくっていくのに使えるかもしれない★

\*学習者は19歳から25歳までの女性6人, 男性1人, 日本舞踊開始年齢は平均3.7歳, 日本舞踊歴平均17.3年, 内2名は2回以上のモーションキャプチャ計測の経験がある.  
 \*\*指導者は, 40歳代女性, 日本舞踊歴46年, 日本舞踊指導歴25年, モーションキャプチャ計測経験は1回.

さらに, 基本的な型, 体の使い方に関してモーションキャプチャを能動的に利用する考え方として, 指導者, 学習者双方から, 自分なりのやり方を模索する手段としてモーションキャプチャが使えるのではないかという指摘があった. 基本の型といっても, 体格等の違いから実際に行うことは一人一人異なり, モーションキャプチャはそのギャップを埋める際に役立つことが期待されている.

人それぞれ骨格が違い, 「腰を入れる」ことひとつとってみても, 人によってやり方が違うので, それをカバーする役割ができるかもしれない. モーションキャプチャで目に見えてチェックできることで, 生徒が自覚できる. (指導者)  
 腰の入れ方などは, 体格などによって個人差があり, 肉眼では見えず, 自分でも判断できない. MCを見ると, 新しい発見がある(学習者)

音のとり方と間のとり方, 呼吸は, 概ねわかるという評価であったが, 高度な表現につながるレベルでは難しいと評価されている.

やはり, 肉感覚, やわらかさ, 雰囲気がないので, レベルが上がって産み字を埋めるところまでわかりにくい. (指導者)

呼吸は先生の口伝の中にあるもの。観察してもある程度見えるが、先生の説明が必要で盗むのが難しい。(学習者)

役の表現、感情表現に関しては、ある程度／少しだけ役立つという意見と、役立つたないという意見に分かれる。否定的な意見の理由としては、役や感情の表現の全体性や手先や表情などの情報の欠落を挙げている。一方、役立つ面があると評価する者は、自分の行為と他者からの見え方をリンクさせることによって、自分なりの表現方法を模索するのに役立つという可能性を指摘している。

こういう踊り方をすると、こういう感じに見えるというのがわかるのがよい。(学習者)

音、体の使い方と感情表現のリンクの仕方を理解するのに役に立つ。(学習者)  
うまい人を盗む時、自分で違いに気づいても、何が違うのかわからない、同じように動いているつもりなのに・・・ということが多い。そのあたりをつきつめるのに役に立つ。(学習者)

これらの指摘は、基本的な型、体の使い方において自分なりのやり方を探していくのに役立つというコメントにも通じるものであり、自分自身の内部感覚と他者からの見え方には常にギャップがあり、その隙間を埋める試行錯誤の道具としてモーションキャプチャの利用可能性を示唆するものである。

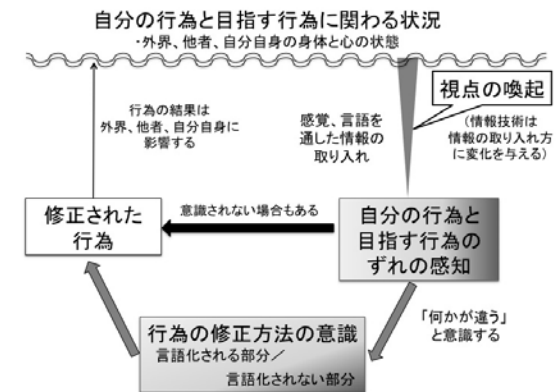
## 4. 考察

### 4.1 視点を喚起する道具としての情報技術

本調査からは、学習者が指導者の踊りや上手い人の踊り、あるいは自分の理想の踊りといった何らかの目指す行為のイメージを持ち、学習者自身の行為つまり自分の今日現在の踊りと比較してずれを感知し、そのずれを埋めるべく稽古場の内外でさまざまな試行錯誤を日常的に続けている様子が窺える。学習内容を明示的化し、言語化し、論理的に体系化することができるならば、一時に大量の情報を論理的に組み立てて理解していくことが可能であるが、暗黙の理解において学習内容そのものは論理的な言語として定義できないため体系的に処理できない。しかし、焦点を絞ったある点について、自分のやっていることが目指すイメージと違うかどうかを判断することはある程度可能である。この「何が違う」と漠然と感知される小さなずれを無数に修正していくことをつみ重ねによって目指すイメージに近づいていくのが伝統芸能習得の主なプロセスであり、暗黙の理解の領域が大きい問題解決にはこの方法が広く適用されていると見ることができる。明示的な理解においては情

報を論理で処理する必要があるため意識的にならざるを得ないが、暗黙の理解における試行錯誤は無意識におこなわれることも少なくない。無意識であるか意識的であるかに関わらず、<sup>ix</sup>ずれを感知し、行為を修正する基となる材料は、指導者の手本の踊りや指導、評価フィードバックをはじめ、目から見える自分自身の姿、身体内部の感覚、音や周辺状況、観る者の反応など、外界、他者、自分自身からの感覚と言語を通じた情報である(図2)。

図2: 暗黙の理解における試行錯誤と視点の喚起



ところで、この外部や内部からの情報の取り入れ方は近年の認知科学の成果が示す通り状況依存的で経路依存的であり<sup>20) 28) 29) 30)</sup>、同じ情報にアクセスできたとしてもそれをどのように取り入れるかは状況によりまた人により異なる。例えば、伝統芸能の入門者が指導者の手本のどこを見てまねをすればよいか、自分のどこを直せば良くなるのかもなかなかわからないのは、上級者に比べて技量が足りないだけでなく、ものを見る目が形成されていないからである。従って、学習者に対してどのような情報の取り入れ方をすると自分の行為が目指す行為に近づく手掛かりとなるずれを感知できるのかを示唆することは暗黙の理解の支援になり得る。学習者の試行錯誤を助けるものを見方を示唆することを本稿では視点の喚起<sup>x</sup>と呼ぶ。視点の喚

<sup>ix</sup>意識されある程度言語化されている行為の修正方法は、行為の理論(theory of action, theory-in-use)<sup>27)</sup>と呼ばれている一種のヒューリスティクスである。

<sup>x</sup>本稿では、視点とは「どこから」見ているかというほどの意味であり<sup>31)</sup>、構造が極めて単純

起は行為や周辺状況の明示化を伴うことがあるが、学習内容（習得すべきもの）自体を明示化するとは限らない。また、視点は行為者の内面に生成されるものなので、外部から視点そのものを与えることはできないが、ある程度方向性を示すことは可能である。

視点を喚起するために従来から使われている方法としては、第1に、指導者の言語による指摘がある。言語による指摘は、習得すべき内容を言語として明示し論理化することと同義ではない。近年では伝統芸能伝承の現場においても指導者が学習内容を詳しく説明する機会が珍しくなくなっているが、多くの場合使われるのは論理というよりも比喩表現である。生田<sup>24)</sup>はわざの伝承において使われる比喩的な表現をわざ言語と呼んでいる。比喩表現は、対象そのものを表現する方法というよりも、一つの認識のコンテキストから他のコンテキストに橋渡しをすることによって新しい意味を生成し<sup>32)33)34)</sup>、新しい視点を喚起する役割を果たすと考えられる。

第2は、伝統芸能においては、だめなのかそのままが良いのかという評価だけで理由を詳細に説明されないケースが多く見られるが、そのような単純なフィードバックであっても視点を喚起する可能性がある。No GoodとOKのフィードバックは、目指す行為と自分の行為のずれの判断そのものであり、学習者はその判断から遡って試行錯誤し、ものの見方を絞っていくのである。

第3に、踊りにおいてある振りの手の動きだけをやってみせるなど、部分的に取り出して教えることである。特定部分に焦点を当てて手本を見せるだけでなく、繰り返して練習させる、絡み合ういろいろな要素を排除して環境を単純化する、少しずつ条件を変えて体験させるなどが含まれる。これは学習内容を明示化し構造化して教える場合にも、構造の中の一要素を定着させる方法として有効であるが、暗黙の理解においてはむしろ、その時に学習者がとるべき視点を示すという機能を果たしていると考えられる。徐々に複雑化する小世界 (increasingly complex microworlds)<sup>35)</sup>を学習者に与えていく方法も、暗黙の理解における視pointsの喚起の手段として見る事ができる。

本調査では、学習者や指導者から一人一人の体格等の違いがある中での自分なりのやり方や、体の使い方と感情表現のリンクのさせ方を模索するのに際してモーションキャプチャが使えることが指摘された。モーションキャプチャは、通常の稽古

---

で、非継続的、方便的なものであってもよい、通常ある程度の構造と継続性が前提とされるスキーマやフレーム、スクリプトよりも広い概念である。

や練習の場にはない表現方法を提供するため、学習者の暗黙の理解における試行錯誤ループ (図 2) の中で自分の行為と目指す行為のずれを感知するための新たな視点を喚起し、暗黙の理解の促進に貢献する可能性がある。

#### 4.2 再現性の問題とデジタル・アーカイブとの違い

モーションキャプチャは、体の表面の数十個程度の点の位置と運動という非常に限られた現象を測定しているのにすぎない。今日の測定、画像処理技術を活用すればもっと多様で大量のデータを採取し、生の演技を対面で見ているのに近い状況を作り出すことも可能である。暗黙の理解を支援するという側面から見た場合、データは豊富であればあるほど、再現性が高いほど望ましいのであろうか。

インタビューにおける学習者や指導者のコメントをみると、確かに指の情報が欲しい、視線の情報があつたほうがよいといった特定の情報の欠落の問題、柔らかさ、しなやかさ、雰囲気かわからないといった情報の粗さと多様性の不足を指摘したものが見受けられるが、それらの情報がないから致命的であるとしたものはなかった。特に、基本的な型、体の使い方については、情報の欠落、粗さ、多様性の不足を特に指摘したコメントは見られず、全体に有用性の評価は高かった。

使用目的によっては少ない情報で十分な場合ということも考えられるが、『それだけ見られる』というメリットがある。表情や目線などに惑わされることなく、体の動きだけ見ることができると指導者が述べているように、人間の注意能力の限界を考慮すれば、情報の種類が限られていることには、もっと積極的な価値がある可能性もある。基本的な型、体の使い方は、シンプルに動きだけを見ることのメリットが最も大きかったため、有用性の評価が高かったと考えられるのである。民俗芸能における研究においても<sup>25)</sup>モーションキャプチャによって情報が削られることによって自分の舞の特徴を客観的に把握できるメリットが民俗芸能継承者自身により指摘されている。また、役の表現、感情表現は、最も複合的な情報が必要であるが、その複雑さ故に動きだけをあえて切り離して見ることの有用性を感じた回答者も存在した。

しかしながら、本調査のように通常通り対面で習うことに加えてモーションキャプチャを活用するという状況ではなく、対面での伝承が困難な状況、例えば後継者のいない民間芸能を保存するような場合であったとしたら、出来得る限り生に近い再現性が求められるであろう。したがって、伝統芸能の伝承に、表現、コミュニケ

ーションの手段としての情報技術を使う方法は、さらに2つの異なる方向性に分けて考えることができる。一つの方向性は、対象を目の前で見聞きしているのにより近いかたちを再現するというデジタル・アーカイブの方向性である。この場合は、記録するデータの属性が多様で、再現性が高く、また状況に依存しない再現ができる方がよい。もう一つの方向性は、学習上の課題になっているポイントに関して通常の学習方法では弁別して感知することの難しい特性に絞った情報を提供する方向性で、学習者の試行錯誤において特定の視点を喚起するには有効な方法である。この場合は、何らかの指導・学習意図を持って情報技術が使われる必要があるので極めて状況依存的で、他のコミュニケーション手段（多くは対面）との組み合わせで使う必要が出てくる。

伝える情報の特性を絞ることが視点の喚起につながる理由としては、第1にあまりにも多様なデータが存在すると特定の視点に注意を絞りにくいということがあり、第2に特定の特性を表現するメディアを選ぶ行為自体が特定の有効な視点を指し示しているということがある。伝統芸能分野においては、客観的形態の模倣が完全であればあるほど優れた継承者だと言うことはできず、本質的には客観形態の模倣の完全性よりも、行為、身体、他者、状況のネットワークを暗黙に理解する深さが問われ、目指す行為と現状とのずれをどの次元で捉えるかを理解することこそが学習の要である。指導者や学習者がある特性に焦点を当てた表現、コミュニケーション手段を使うことは、ずれをどの次元で捉えるか、つまり視点の置き方のヒントやメッセージになり得るのである。

### 参考文献

- 1) Ryle, G.: The Concept of Mind, Hutchinson (1949).
  - 2) Berger, P.L. and Luckmann, T.: The Social Construction of Reality, Doubleday (1966).
  - 3) Polanyi, M.: The Tacit Dimension, Routledge (1967).
  - 4) Bourdieu, P.: Les Sens Pratique, Les Editions de Minuit (1980).
  - 5) Cook, S. D. N. and Brown, J. S.: Bridging Epistemologies: The Generative Dance Between Organizational Knowledge and Organizational Knowing, *Organizational Science*, Vol. 10, No. 4, pp. 381-400 (1999).
  - 6) Resnick L.B. (Eds.) Knowing, Learning and Instruction, Collins, A., Brown, J.S. and Newman, S.E.: *Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing, and Mathematics*, pp.453-494, Hillsdale NJ: Erlbaum (1989).
  - 7) Brown, J.S., Collins A. and Duguid, P.: Situated Cognition and Culture of Learning, *Educational Researcher*, Vol. 18, No. 1, pp.32-42 (1989).
  - 8) Ferguson, E.S.: *Engineering and the Mind's Eye*, The MIT Press (1992).
  - 9) Schön, D. A.: *The Reflective Practitioner*, Basic Books (1983).
  - 10) Leonard, D. and Swap W.: *Deep Smarts: How to Cultivate and Transfer Enduring Business Wisdom*, Harvard Business School Press (2005).
  - 11) 柴田亮介: わざの伝承: ものづくりからマーケティングまで, 日外アソシエーツ (2007).
  - 12) 福島真人: 暗黙知の解剖: 認知と社会のインターフェース, 金子書房 (2001).
  - 13) 波多野誼余夫(編著): 認知心理学5 学習と発達, 大浦容子: 熟達化, pp. 11-36, 東京大学出版会 (1996).
  - 14) Lave, J. and Wenger E.: *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press (1991).
  - 15) Winograd, T. and Flores, F.: *Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design*, Ablex (1986).
  - 16) Winograd, T (Eds.): *Bringing Design to Software*, ACM Press (1996).
  - 17) Norman, D.A.: *Things That Make Us Smart*, Addison-Wesley (1993).
  - 18) 竹田陽子: プロダクト・リアライゼーション戦略: 3次元情報技術が製品開発組織に与える影響, 白桃書房 (2000).
  - 19) Rheingold, H.: *Tools for Thought* revised edition, MIT Press (2000).
  - 20) Gibson, J.J.: *The Ecological Approach to Visual Perception*, Houghton Mifflin (1979).
  - 21) Varela, F. J., Thompson E. and Rosch E.: *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*, MIT Press (1991).
  - 22) 佐々木正人: からだ: 認識の原点, 東京大学出版会 (1987).
  - 23) 野村幸正: 知の体得, 福村出版 (1989).
  - 24) 生田久美子: 『わざ』から知る, 東京大学出版会 (1987).
  - 25) 渡部信一編著: 日本の『わざ』をデジタルで伝える, 大修館書店 (2007).
  - 26) 大石泰夫: 芸能の<伝承現場>論, ひつじ書房 (2007).
  - 27) Argyris, C. and Schön, D. A.: *Theory in Practice*, Jossey-Base (1974).
  - 28) Suchman, L.A.: *Plans and Situated Actions*, Cambridge University Press (1987).
  - 29) 波多野誼余夫(編著): 認知心理学5 学習と発達, 波多野誼余夫: 獲得研究の現在, pp. 1-10, 東京大学出版会 (1996).
  - 30) 上野直樹: 仕事の中の学習: 状況論的アプローチ, 東京大学出版会 (1999).
  - 31) 宮崎清孝・上野直樹: 視点, 東京大学出版会 (1985).
  - 32) Ortony, A. (Eds.): *Metaphor and Thought*, Petrie, H. and Oshlag, R. S.: *Metaphor and Learning*, pp.579-609, Cambridge University Press (1979).
  - 33) Weick, K.E.: *The Social Psychology of Organizing* 2nd edition, McGraw-Hill (1979).
  - 34) Weick, K.E.: *Sensemaking in Organizations*, Sage (1995).
  - 35) Rogoff, B. and Lave J. (Eds.): *Everyday Cognition*, Burton, R. R., Brown J. S. and Fischer, G.: *Skiing as a Model of Instruction*, pp. 139-150, Harvard University Press (1984).
- 本研究は、文部科学省オープン・リサーチ・センター整備事業日本大学芸術学部プロジェクト「日本舞踊の教育システムの文理融合型基盤研究並びにアジアの伝統舞踊との比較研究」によって行われた。