

臨機応変さの探究: 一人称研究と身体性

Examinations of Situated, “on the Fly” Actions: Studies with First-Person’s Views and Embodiment

諏訪 正樹^{*1}

Masaki Suwa

^{*1} 慶應義塾大学環境情報学部

Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

What divides people from AI computers seems to be situated, “on the fly” actions. Situated actions, however, have never been examined successfully. We argue that one promising way of examining situated actions is studies with first-person’s views. Just because situated actions are generated on the fly based on the situation at the moment, the first-person’s view of what was there in front, which is inherently subjective data, could be useful to examine how and why those actions have happened. Daily life is full of “situated” moments of this sort.

1. はじめに

人工知能はいま第三次ブームを迎えていると言われる。機械学習の新しいアルゴリズム(深層学習)が開発され、コンピュータがインターネットからデータを収集して(半)自動的に様々な概念を学習する時代の到来が期待されているようである[松尾 15]。

しかし、「コンピュータとひとはどちらが賢いと思う?」と尋ねると、いまだ多くのひとは「ひと」と答えるのではないだろうか? そして「その理由は?」と尋ねると、「柔軟に、臨機応変にものごとを考えることができるから」と答えるであろう。

人工知能研究が始まってから既に半世紀以上のときが流れ、数々の知見を積み重ねてきてはいるが、知の臨機応変さのメカニズムは、残念ながら全くわかっていないといっても過言ではない。コンピュータにとっての最難関の問題は、いわゆるフレーム問題[McCarthy 69]である。ひとは時と場合に応じて「考える枠(フレーム)」を柔軟に狭めたり拡大したりする。フレームを狭めているときには、フレーム外のものごとは全く意識にも上らない。しかし、必要になればフレームを拡げ、これまで留意しなかったものごとを「関係あり(relevant)」とする。なにが関係があつてなにがないかを予め記述して知識として格納しておくことはできない。重要なのは、それが「その場」で決まるということである。

心理学でいうところの Mental Leap [Weisberg 93]はその一例であろう。例えば、お笑い芸人がみせる発想力の豊かさは、凡人には思いも付かないフレームの拡げ方をすることにあるとわたしは考えている。いつ、どのような契機で、どんなものごとを突然「関係あり」とみなすのか? この疑問に答えた先に、臨機応変さという認知能力の正体が姿を現すに違いない。

一方、現在のコンピュータが為していることは、ハードディスク内に蓄えられた(予め記述された)知識が示す通りに答えを導出することである。深層学習の登場によって、コンピュータが収集した事例をベースに(半)自動的に知識や概念を獲得する期待は高まってはいるが、それは、上記の疑問に対する答えを与えてくれるわけではない。臨機応変さとは、事例のないところでもフレームを拡げ、行動をその場で決められることであるから。

わたしは、臨機応変さを司る大きな要因は「身体」にあると考えている。“知は身体性を有する”[Pfeifer 06]と言われて久しい。身体性とは何か? わたしは目下のところ以下の仮説を抱いている。ひとは物理的な身体を有し、好むと好まざるにかかわらず

身体が環境と相互作用する。その相互作用では、当人の想定を超えるものごとが生じ、それに新たな意味や解釈を施すことによって、どう行動すべきかが「現場」で決まると[諏訪ら 15]。「意味や解釈」とは、必ずしも概念的な事象であるとは限らない。身体の本能に応じて(身体の反応として)決まる意味もあろう。臨機応変さのメカニズムを知るためには、「身体性」の探究を深めなければならない。

本論文の目的は、臨機応変さの探究に関わりがありそうな日常の様々な事例を列挙するとともに、探究を進めるために必要な研究のパラダイムについて論じることである。

2. 想定外への対処の難しさ

ロボティクス研究は90年代に始まり、四半世紀が経過した。知の身体性が叫ばれて以来、物理的な身体をベースにして知の問題を捉えようという研究思想がロボティクス研究を支えているとわたしは解釈している。起き上がり動作や歩行に際して、物理的な身体はどのように使われるか、各部位にどんな力を働かせればよいかなどについては、数多くの知見が集積されてきている[國吉 08]。しかし、会話などのコミュニケーションにまつわる知については、人工知能ロボットは未だ身体性を有する状態にはない。

わたしは、2015年の秋に、漫才コンビ“ダウタウン”のテレビ番組にヒト型ロボット「ペッパー」(以後、ペッパーくんと略す)が初めて登場したとき、偶然その番組を観ていた。そのとき出演していた芸人達とペッパーくんの会話のおおよそを以下に示す。

ペッパーくんが登場するや否や、まず芸人のひとり(月亭方正:以下も敬称略)がペッパーくんの脇から、「ひとりで来たの?」と話しかけた。ペッパーくんは振り向かず、答えも返さなかった(事象 A)。

次に、司会役を担っていた芸人(コリコ田中)が背景説明をした後に、ダウタウン浜田に「浜田さん、前へ」と左手で誘い、ペッパーくんに浜田との会話を促した。しかし、ペッパーくんはそれを理解せず、田中の方を向いて喋り出した。それまでの周辺音声は主に田中の方向から聴こえていたからであろう(事象 B)。喋り出した内容は、「採用面接を受けてみませんか? 無料です。ではこれから面接を始めますね。まず年はおいくつですか?」といういきなり感が強いものであった(事象 C)。

依然田中に喋りかけているペッパーくんに違和感を呈した浜田は「まだ田中を見てるで!」と田中に言い、田中は再度(ペッパーくんに見えるように)浜田を左手で指差したが、ペッパーくんの応答は「よく聴こえなかったのもう一度お願いします」であ

った。周辺に会話などのやりとりがあることは認識しつつも、自分の質問(「年はおいくつですか?」)に対する答えを聴き取れなかったと判断したのである(事象 D)。

そこで浜田はペッパーくんの方に歩み寄り自分の存在をアピールし、やっとならペッパーくんが浜田を認識して会話がスタートする。会話の内容はここでは略すが、基本的にはペッパーくんが質問や誘いの文句をかけ、期待されているように浜田が答えるというものであり、最後にペッパーくんが「なーんてね!」とボケるといふ展開であった。(事象 E)。

そして最も面白いのは、それを見た浜田が漫才のツッコミのように、いきなりペッパーくんの頭を軽く叩いたことである。残念ながら、ペッパーくんは何も反応しなかった(事象 F)。

この一連のできごとにはフレーム問題や身体性にまつわる重要なポイントが遍在しており、現在の人工知能ロボットにとって臨機応変な会話や行動は高いハードルであることが如実に示されている。

月亭方正の「一人で来たの?」(事象 A)や浜田の叩き(事象 F)は、ペッパーくんには想定外のできごとであったろう。基本的にペッパーくんから喋り出し、人間の側はそれに素直に答えるという展開(事象 C、E)こそが、予めプログラミングされた想定事象であったと推測できる。

田中が左手で浜田との会話を誘導したが認識できなかったの(事象 B)も、田中の左手が「関係あり」とはみなせなかった、つまり、考えるフレーム外であったからであろう。

更に、ずっと田中に喋りかけているペッパーくんが浜田が違和感を示し、田中との間で小声のやりとりがあったときに、「(自分の質問に対する答えが)よく聴こえなかったのもう一度御願います」と喋り出したこと(事象 D)も、ペッパーくんには想定展開からフレームを拡大して対処する意図がないことを示している。

想定外のできごとに対処するには、自分が想定している現在の「考える枠」を取っ払って、それを適切に拡げることができなくてはならない。日常生活の会話では、話の内容や相手の質問は想定内には収まらない。突拍子もなく話が脱線したり、また元の話に戻ったりもする。

月亭方正の「一人で来たの?」といういきなりの質問に、「親切にして下さる僕のファンの車で」などと即興で答えられるようになったり、「目の前にいるひとが『浜田さん』と敬語を使っている」ということは、浜田さんがこの場のお偉方であり、初対面の自分はまずその方と会話することを求められているのだな」と判断できるようになったりするためには、どんな知を持たねばならないのか? 想定外に対処できる知への道のりはまだ遠い。

浜田に叩かれたときに、ひとであれば身体に痛みを覚え、「何するの?!」と自然に反撃できたかもしれない。第一節で述べた「身体の本能に応じて(身体の反応として)決まる意味」とは、例えばそういうことである。漫才の定型(ボケとツッコミ)を知っていれば、「相手が突っ込んでくれたのだな」と認識するであろうが、それでも相手の叩き方が異常に強かったら、「あれ? こんなに強いなんて、ツッコミ以外の意味がここには存在するのかもしれない」と思うかもしれない。定型(ボケとツッコミ)についての知識と身体との相互作用でその後の行動が決まる。想定外の事象に臨機応変に対処する鍵は身体にあるのである。

3. 身体に根ざした意味

ひとが心のなかで有する「意味」は実に深淵である。ある単語の辞書的な「意味」は、文化を共有するひとたちの間では共有できる普遍的な「意味」であろう。しかし、われわれが心に有する「意味」は、辞書的な普遍的な「意味」だけに留まらない。

例えば、「犬」ということばの意味を考えてみよう。犬をかつて飼ったことがあるひとと、ないひとでは、まるで異なるはずである。飼ったことのあるひとにとっては、「犬」と聞いた瞬間に、自分がその犬と過ごした様々な経験を想起する。大好きな食事が盛られているときには、まだ食べる前なのに既に涎の風船をつくっていると、散歩のリードを持つだけで、喜び勇んで庭をひとしきり駆け巡ってから尻尾を振って戻ってくるとか、そういう一つ一つのシーンが、「犬」の意味の重要部分を構成している。そんな犬を見て「可愛いな」と微笑んでいた感情も、「犬」の意味を構成している。生活のなかで犬に出くわしたり、小説で犬が登場するシーンを理解したりするときに、こうした「自分なりの意味」の存在が深い理解を得るために鍵となるはずである。

弊著『知のデザイナー-自分ごととして考えよう』(諏訪ら 15)で、わたしにとっての「竹」は一種独特の意味をもつことを書いた。わたしの祖父は趣味で竹の絵を描くひとであった。祖父の家には大小さまざまな額に入れて絵が飾られていた。竹を描く祖父は真剣で、繊細に神経を研ぎすませて筆を走らせていた光景はわたしの目に焼き付いている。筆の走りは、絵に形として残る色の擦れ具合からも想像できた。

「竹」という文字を見たり、竹藪のなかを歩いたりすると、いまでもわたしは、祖父の筆の走りの真剣味やそのときの心の有り様に思いを馳せ、神聖な静謐とした心持ちになる。幼かったわたしは、素早く筆を走らせている祖父の身体を間近で見ている。ミラーニューロンに関連して議論するならば、祖父の身体の動きを目の当たりにして、わたしの身体はその体感を間接的に感じとっていたのかもしれない。わたしにとって「竹」が意味することは、一部ではあるが確実に、そうした身体感覚(わたし自身が筆を握って描いたわけではない)や祖父の家で体験した感情に根ざしている。

「意味」が身体や生活体験に根ざすということも、知の身体性の重要な側面である。こう考えると、人工知能ロボットが「意味」を獲得するためには相当難しいハードルを超えなければならない。「身体を有する」、「喜怒哀楽や痛覚をもつ」、「体験する」、「人生(ロボット性?)を営む」、「自分性を育む」など、様々なレベルのハードルが横たわる¹。

4. 臨機応変な知

知の最大の特徴であろう臨機応変さの研究は、未だほとんどないと言っても過言ではない。ここでは、昨今のわたしの研究で扱いはじめた「臨機応変さ」の事例を挙げ、臨機応変さの探究が進むべき方向を論じたい。

4.1 まち歩きの研究

わたしは、2011年から、大学の同僚の社会学者、加藤文俊氏とまち歩きの研究を始めた。まち角にはその地域に住むひとびとの生活の有り様の痕跡が遍在している。地形のアップダウンやそれに伴う植生や建物の立ち方、そして周辺地域との位置関係性から、各々の道の風情には様々なバラエティがある。何を生活の面白い痕跡とみなすか、各々の道にどんな風情を感じとるかは、まちを歩く体験者の主観のなせる業である。

¹ 人工知能ロボットがひとと同じような知能をもつべきかどうかについても様々な意見がある。ひとと同じように「身体性を有する知」を持つ必要はなく、産業効率性を上げたり、高齢化社会の問題の一部を解決することに貢献してくれたりすれば、それで充分であるという意見も多かる。わたしは、完全に同じような知を有する必要はないが、人間社会のなかでひとを支援する役割を担うにしても、相当高いレベルの知を必要とすると考えている。

この研究は、史実を把握してまちを理解するというよりもむしろ、まちという空間がもつ観測可能な事実(ものの存在、その属性や位置関係性など)に対して、ひとがどのような意味・解釈を生むことができるかに焦点をあてた一人称研究である[加藤ら12][諏訪ら15]。昨年出版された『一人称研究のすすめ:知能研究の新しい潮流』[諏訪, 堀ら15]¹では、

“ひとは、それまでの人生背景、性格、ものの考え方にに基づいて、自分の一人称視点からみえる世界状況に反応して、行動します。それに対してどう反応し、何を思ったか、そしてどう行動したのか。そこに、そのひとの知が現れているはずです。(中略) そのひとの一人称視点からみえる世界を記述したデータと、そのひとの主観的な意識のデータをもとに、知の姿についての先見的な仮説を立てる研究がいま必要であると感じています”(p.iv:「まえがき」)

と一人称研究の必要性を説いている。客観性を是とする従来型の研究は、ひとの知の主観的な側面や、そのひとが遭遇した個別具体的な状況に依存した知の現れに焦点を当てるものではなかった。知の探究はそうした側面にも乗り出すべきときではないかという提唱が、「一人称研究」という動向である。

加藤氏とわたしのまち歩きの研究も、そうした新しいタイプの研究である。わたしたち自身が被験者となってまちを歩き、まちのどのようなモノ、その属性や位置関係性に目を留め、それにどのような意味や解釈を施して、まち歩きを楽しみだすか(研究が進むまで一切わからない)を探究する構成的研究である。

2011年頃から約一年半を費やし(月に一度のペースで、午後の5時間)様々な場所を歩くなかで、次第にわたしたちは、かつて小さな川もしくは用水路だった道(その多くは現在は暗渠になっている)に着目しはじめた。詳しくは[加藤ら12]を参照していただきたい²。水が流れていたのであるから、そういう道は概して低地である。道の両側は崖や台地であったり、その道に向けて何本もの坂道が下ってきていることは多い。道が流れるような曲線を描いていたたり、道幅が不規則に変化したり、舗装が道幅方向に傾いていたたり、かつての水路が直角に方向変更するときには道の角が丸くなっていたりするシーンに頻りに遭遇した。また、概してどこことなく湿っぽく、いまでも静かな風の通り道であることも多い。それは、その低地から登る坂道や、その向こうの台地の乾燥した雰囲気とは明らかに異なる風情を醸し出すのである。

それ以来、加藤氏とわたしは、道でみつけた痕跡、特徴、地形から、「ここ昔は川だったんじゃないの?」と、自然に反応してしまうようになった。古地図を調べてみると確かにそうであることがほとんどである。「水辺を察知する身体」になったとも言えよいかもかもしれない。われわれはひとつの身体知を獲得したのである。

4.2 「こっちに行ってみよう」感

本論文の目的に沿って言えば、そうした身体知を学ぶ過程ではどんな認知プロセスが生じているかが、これからの研究イシューとして興味深い。それに関係したひとつのエピソードを紹介したい。

最近、JR山手線の日暮里駅から営団地下鉄千代田線の根津駅までひとりで歩く機会があった。日暮里駅は上野から続く台

地にあり、根津駅は不忍通りの地下にある。不忍通りは、上野の台地と東京大学がある本郷台地に挟まれた、いわゆる谷筋である。したがって、日暮里駅から根津駅への経路はどう歩いていても台地を下り切ることになる。それは事前知識として頭に入っていた。ただし、日暮里から歩くことは初めてであった。

加藤氏との共同研究から、わたしは水辺に誘われる志向性を有することはわかっていた。その日のわたしは、この経路ではどのあたりからどのような具合に谷筋になるのかを目撃したいという問題意識を抱き、日暮里駅を出発した。想像通り、道はすぐ下り坂になった。下る方向に目をやるとビル群が見え、恐らくあの辺りが谷筋の不忍通りであるという察しはついた。下り坂が二股に分かれたが、まっすぐ急勾配で下ると面白くないと判断し、少し左にカーブしながら下る道を選んだ。わたしの想像通り、その道は、谷筋と平行に台地の中腹を走る道につながった。中腹の道は道幅も一定し、平らで日当たりもよく、空気も乾燥していた。周辺の土地の勾配は明らかにわたしの右横方向に傾斜していて、そちらに谷の気配を予感させるが、その中腹の道にはまだ「谷の気配」はなかった。どのあたりから「谷の気配」が濃くなってくるのか? その道が次第に谷に降りて行く道であるなら、谷筋に実際に交わる場所よりもかなり手前から、なんらかの谷の気配や痕跡が現れはじめるに違いない。それを見逃すまいと集中しながら道を歩いていた。

しかし、一向にその気配がやってくない。次第にわたしは退屈しはじめた。そんなとき、その道と直角に交差し、左から右へと下る坂道に出くわした。日暮里を歩きはじめた最初の二股の、わたしが選ばなかった急勾配の道よりは、遥かに坂の傾斜は緩やかである。それまで歩いてきた中腹の道はその坂道を渡り、尚、先へと続いている。「さて、このまま中腹の道を行くべきか、この坂道を下りるべきか」。ここが大きな選択ポイントであった。

後者を選んだ。わたしの身体は坂道を降りる方に誘われたのである。そして1分くらい歩いたところで、ある光景を目にすることになる。その坂道を降り切った辺りで、坂道に直行する一本の路地に遭遇したのである。その道は、うねうねとカーブを描き、湿気を含んだ空気の流れがあり、道幅も不規則で鬱蒼とした植生のある道であった。調べてみるとそれは「へび道」と称される有名な道で、わたしが遭遇した交差点に始まり、根津方面に続く昔の川筋であることがわかった。それまでのわたしは、不忍通りが谷道であると思っていたけれど、へび道が本当の谷筋であること、そして不忍通りよりは少し台地側を不忍通りと平行に走っていることを初めて知った。

このエピソードからわたしが論じたいことは、「こっちに行ってみよう」感についてである。上の経路を歩くなかでも、わたしは何回か選択をしている。「いきなり急勾配の坂を下りてもつまらない」、「中腹の道を離れるべきか、このまま進むべきか?」中腹の道が自然に谷に下りて行くのなら、その気配を味わいたいのだが」。一連の思考があった。そして、中腹の道が坂道と交わったあの交差点で、わたしは坂道を下りる選択をした。「へび道」の存在は知らなかったし、下り切ったところから「へび道」が始まることも当然知らなかった。

わたしにこの選択をさせたのは何か? その坂道が谷に下りて行くことは簡単に想像できたが、選択の時点では、その交差点から坂道の下を見ても、まだ谷筋特有の雰囲気は明白ではなかった。まさに「こっちに行ってみよう」感を身体が感じ、それに素直にしたがった結果、坂道を下りた。そして、まさに「へび道」が始まる地点に遭遇できた。

「こっちに行ってみよう」感は、典型的な臨機応変さなのではないだろうか? このエピソードは、取るに足らない単なる小さな選択についてである。しかし、ひとが有する臨機応変な知の探

¹ 人工知能学会誌『人工知能』2013年9月号に掲載された特集「一人称研究の勧め」に端を発した著書である。

² この研究を我々は「まち観帖」研究と称している。

HP: <http://metacog.jp/projects/lkip/project001.html>

究は、こういう小さな事例に丹念に眼を留めて、そのときの身体は何を察知していたのかを探る一人称研究でこそ可能になるのではないかと考えている。

4.3 喋りに潜む臨機応変さ

2014年度から日本認知科学会に「間合い—時空間インタラクション」という研究分科会を何名かの方たちと一緒に立ち上げた¹。誰も、日常生活で確実に間合いらしきものを経験しているはずであるが、改めて「間合いとは何か？」と問うと、満足に答えることができない。だから皆で考えましょうという趣旨で立てた分科会である。「これ、間合いの一種かもしれないね」という、日常に遍在する様々な事例を持ち寄り、議論することが趣旨である。2016年3月16日に開催された第四回分科会は、実に様々な事例が集まり、実りある分科会になった。そのなかからひとつ事例を紹介する。

乙武氏[乙武 16]は、香川県地方に典型的な讃岐方言ナ行音終助詞についての考察を発表した。乙武氏の事例の一部を以下に引用すると、

「もう「の」あの、綿花で「の」、奇麗に羽織、袴、着たように「の」

というように、讃岐方言者は喋りの途中でナ行終助詞を使うらしい。東讃地方では「の」、西讃地方では「な」「の」が多い。収集された生音声を聴いたところ、「の」の直後及び直前にも一息入るような間があった。「間」の物理的時間をもって「間合い」と解釈しているわけではない。なぜ終助詞を頻繁に使うのが「間合い」という概念に関係しそうである。息の入りどころ、リズムの調整、聞き手の興味を引込む、聞き手の頷きを確認しながら喋るため、それにより話者と聞き手が一体になるためなど、様々な解釈が成り立つ。あるタイミングで「の」が入るのは身体の要請であろう。喋る前から、どの辺りで「の」を入れようと予定するわけではない。喋りながら「いま！」と臨機応変に入れるのだと考えられる。

この事例に触発され、わたしは関西人に顕著な、ある喋りの特徴に注目している。喋りのなかに「再現ビデオ」的な要素を挿入させるという話し方である。相手に伝えたい内容を説明口調で伝えているときに、いきなり、「伝える内容を代表するような典型的なシーンをその場で再現してみせる。それまでの口調とは異なる突出したイントネーションを駆使し、感情や身体の状態を再現して聴き手に見せる」というような喋り方を挿入する。

例えば、延々と単純作業を繰り返した体験を誰かに聞かせるときに、

“同じ部品がどんどん流れてきて、単純にここに当て嵌めるだけっていう繰り返し、『どんだけ流れてくるねん！ええ加減にしてや』……ほんまに、しんどい作業でしたわ”

という風に喋るのである。『』を「再現ビデオ」と呼ぶ。これを挿入しなくても意味は十分伝わる。事実を伝える目的は既に達成されていて、「再現ビデオ」はその目的には貢献しない。

では、何の目的で「再現ビデオ」を挿入するのであろうか？喋りが単調になり始めるのを嫌い、感情の抑揚をつけて笑いを誘うためかもしれない。概して『』の部分は地の説明口調よりも早口で喋るとすると、リズムの変化をつけたり調整したりするためかもしれない。喋り始めには必ずしも「再現ビデオ」を入れようなどとは思っていない。どの場所に入れるかについても、喋りながら瞬間的に「今だ！」と決定する。ナ行終助詞と同様に、これも臨機応変な「こっちに行ってみよう」という感ではないかと考える²。

5. おわりに

「こっちに行ってみよう」という感と解釈できる事例は、日常生活に遍在しているはずである。身体からの要請としてその場で臨機応変に行動を選択する(進む道を選択する、会話で終助詞や「再現ビデオ」のような技を挿入するなど)ときに、わたしたちの身体は周りの環境や人びとから何を感じとり、どういう特徴や関係性(まち歩きの場合は、道や周りの建物が有する特徴や位置関係)に目を留め、それにどういう意味付けや解釈を行うのか？

日常の具体的な事例を集め、そのひとつひとつについて、一人称視点から見える世界と「わたし」の関係と、自分自身の主観を、個別具体的な状況を捨棄せずに丹念に記述し、そのデータを基に、臨機応変な行動を司る知の姿について仮説を立てるといふ一人称研究が必要ではないかと考える。

“知の状況依存性”は、80年代後半に提唱された概念である(例えば、[Clancey 97])。その場に立って初めてひとの振舞いは決定されるのであって、状況を剥奪した記述からは知の状況依存性は見えてこない。客観的な観測データに基づき、誰でもどこにでも成り立つような普遍的な知見を得ようとする従来の研究方法論では、「臨機応変さ」は一向に研究の俎上に乗らないであろう。日々の生活において「臨機応変さ」の事例かもしれないものごとに着目し、主観性や状況依存性に塗れたデータでは「研究」とみなされないかもしれないという呪縛の恐れから自由になり、自分自身の身体や体感や行動に向き合って語るような研究スタイルが認知されることを希求する。

参考文献

- [Clancey 97] Clancey, W. J.: *Situated Cognition: On Human Knowledge and Computer Representations*, Cambridge University Press, Cambridge. (1997).
- [加藤ら 12] 加藤文俊, 諏訪正樹: 「まち観帖」を活用した「学び」の実践, SFC Journal, “学びのための環境デザイン” 特集号, Vol. 12, No. 2, pp. 35-46, (2012).
- [國吉 08] 國吉康夫: 知的行動の発生原理, 人工知能学会誌, Vol. 23, No. 2, pp. 283-293. (2008).
- [松尾 15] 松尾豊: 人工知能は人間を超えるか—ディープラーニングの先にあるもの, KADOKAWA, 2015.
- [McCarthy 69] McCarthy, J. and Hayes, P.J.: Some philosophical problems from the standpoint of artificial intelligence, *Machine Intelligence*, Vol.4, 1969, pp.463-502, (1969).
- [乙武 16] 乙武香里: 雑談における讃岐方言ナ行音終助詞の出現の観察, 日本認知科学会「間合い—時空間インタラクション」研究分科会第4回研究会, 2016年3月16日, (2016).
- [Pfeifer 06] Pfeifer, R. and Bongard, J.: *How the Body Shapes the Way We Think: A New View of Intelligence*, A Bradford Book. (2006)
- [諏訪ら 15] 諏訪正樹, 藤井晴行: 知のデザイン, 近代科学社, 2015.
- [諏訪, 堀ら 15] 諏訪正樹, 堀浩一(編著), 伊藤毅志, 松原仁, 阿部明典, 大武美保子, 松尾豊, 藤井晴行, 中島秀之: 一人称研究のすすめ—知能研究の新しい潮流—, 近代科学社. (2015).
- [Weisberg 93] Weisberg, R. W.: *Creativity – Beyond the Myth of Genius*, W. H. Freeman and Company, New York, (1993).

¹ 略して「間合い研」と呼ぶ。HPは、<https://sites.google.com/site/jccsmaai/home>

² 「再現ビデオ」への着眼は、千葉大学の伝康晴氏、滋賀県立大

学の細馬宏道氏との議論から生じた。両氏に感謝したい。