

科学研究費

「ルールアブダクションとアナロジー によるスキル創造支援」

報告会資料

今年度から 3 年間の予定で開始しました科研費「ルールアブダクションとアナロジーによるスキル創造支援」の活動がほぼ 1 年経過しました。困難な課題ですが、あたりに日大の尾崎知伸氏に研究協力者として参加いただき、とくにアナロジーを付加したルールアブダクションの雛形を得ることができました。それを含めて、皆様に本科研費の今年度の活動を報告させていただきます。

記

日時 2013 年 3 月 2 日 16 : 00~17 : 30

場所 慶応大学三田キャンパス南地下 2B23

プログラム

- 1 全体計画とこれまでの研究活動報告 古川
- 2 個別報告
 2. 1 藤波 『わざ言語』にみる職人と名人の区別について
 2. 2 原口 説明の転写と対象理解に関する一考察
 2. 3 金城 発想推論を用いた消費者の事例ベース推論における重要属性の発見
 2. 4 小林 SOLAR によるアナロジーを組み込んだルール発想推論
 2. 5 升田 オーケストラ指導現場におけるイメージの役割
 2. 6 西山 身体スキルの指導に用いられる比喩表現

「ルールアブダクションとアナロジーによるスキル創造支援」

全体計画とこれまでの研究活動報告

嘉悦大学 大学院ビジネス創造研究科 古川康一

1. 研究目的

本研究では、楽器の演奏、スポーツ、工芸などの身体を使う高度なスキルの獲得支援を目的として、発想推論（アブダクション）とアナロジーによる、コツの創造支援システムの構築を目指す。

アブダクションによるスキル獲得支援では、これまではコツの構成要素となる身体の巧妙な使い方の候補集合をあらかじめ与えておいて、その中から妥当な仮説を選択していた。一方、本研究では、課題達成のコツの有用性を説明する過程での欠落部分をアブダクションにより特定し、アナロジーによってその部分の意味付けを行うことにより、コツに隠された、課題を達成するための真の秘訣を自動的あるいは半自動的に見つけ出す手法の開発を試みる。

2. 全体計画

本研究は、つぎの6つの研究テーマに分けて実施する。

- (1) コツの収集、分類、および、論理構造の抽出、
- (2) 対象動作からの生体力学的アナロジーパターンの抽出、
- (3) 日常動作からの動作学的アナロジーパターンの抽出、
- (4) アナロジーを組み込んだルールアブダクションエンジンの試作、
- (5) 具体例への本アブダクションエンジンの適用とその評価、
- (6) 得られたコツの有効性を示す練習方法の提案。

研究の進め方としては、はじめに、本研究の妥当性を検証するために、いくつかの既知の例（スピッカート奏法の例など）を用いて、厳密な形式化を図り、実際に既存のアブダクションエンジンにより発想推論を行い、アナロジーのモデル化を行う。その過程を通じて、研究課題全体の問題点を把握して、研究方向の修正・発展を目指す。

3. これまでの研究活動

3.1 どのような研究活動を実施したか

研究を実施するために、スキルグループ、アブダクショングループに分けてミーティングを月一度の割合で行った。

(1) スキルグループで取り上げたテーマは、以下の通りである。

1. 音楽家のためのアレクサンダー・テクニーク入門
2. 仙骨姿勢講座
3. わざ言語
4. 多関節筋

同時に、全体計画の(1)に関連して、身体知研究者とプロのチェリストとの間で、主として運弓動作における体の使い方に関して、論争・協調の研究活動を継続して実施した。その手法として、メタ認知をベースにしたインタラクティブインタビュー法を採用し、数回にわたる実験を実施した。その成果は、[1][2][3][4]にまとめた。また、同じく全体計画の(1)に関連して、わざと言語の関係を教えの場における「イメージ」の果たす役割に焦点を当てて議論し、その結果を[5]にまとめた。

(2) アブダクショングループでは、アブダクションエンジン **SOLAR** にアナロジーを取り入れる方法を検討した。**SOLAR** にアナロジーを組み込む方法として、ルールアブダクションを実現するためのメタレベルオブジェクトレベル推論を結びつける因果関係公理 (caused, connected) を拡張して実装する着想を得た。因果関係公理に、アナロジー公理を付け加え、そこでアナロジーのベース、ターゲット、その間を結びつける類比を表現し、アナロジーを組み込んだアブダクションエンジンの構築に成功した。実際の応用問題として、スピッカートを習得するために有用な強制振動系とのアナロジーをこれらの述語を用いて表現し、アナロジーを使って欠落したルールを補うルールアブダクションに成功した。同じ枠組みを用いて、類比自身の仮説を生成し、あるいは、アナロジー推論を含む推論図式の中で新たな述語を提案する **predicate invention** にも成功した。これらにより、従来のアブダクションによるルール仮説の導入に対して、その意味をアナロジーによって解釈し、強化するような推論方式を実現することができた。

4. 次年度以降の計画

- (1) 研究テーマ(1)「コツの収集、分類、および、論理構造の抽出」については、コツを分類する際の分類軸を決める。さらに、わざの習得における「イメージ」の果たす役割に焦点を当てて議論を深める。
- (2) 研究テーマ(2)「対象動作からの生体力学的アナロジーパターンの抽出」については、対象動作を「高速移弦と弓の返しの同時実行」、「装飾音符」として、その検討を進める。
- (3) 研究テーマ(3)「日常動作からの動作学的アナロジーパターンの抽出」については、多

関節筋の作用を組み込んだモーションプランニングシステムを設計・実装し、規範動作と類似した「しなやかな動作」を合成可能なことを示す。同時に、サンバリズムの奏法に関して、トポロジカルな視点での記号化によって奏法間の類似性を測る手法を開発する。

- (4) 研究テーマ(4)「アナロジーを組み込んだルールアブダクションエンジンの試作」に関しては、アナロジーの公理系を整備するとともに、仮説の選好のより肌理の細かい評価基準の導入と実験を行う。
- (5) 研究テーマ(5)「具体例への本アブダクションエンジンの適用とその評価」に関しては、研究テーマ(4)の試作の完了を待って、「高速移弦と弓の返しの同時実行」、「装飾音符」の量課題に対して予備実験を行う。
- (6) 研究テーマ(6)「得られたコツの有効性を示す練習方法の提案」に関しては、アナロジーから得られたヒントを参考に、動きを喚起する「イメージ」を構築する。
また、並行して、アブダクションによる練習計画の自動生成アルゴリズムの検討を行う。

5. 2012 年度の成果

- [1] 古川康一, 升田俊樹, 西山武繁, “弦楽器の運弓動作の省エネ奏法について,” 人工知能学会 2012 年度全国大会, 2012.
- [2] 古川康一, 升田俊樹, 西山武繁, 忽滑谷春桂, “体の縮みが可制御性に及ぼす影響について,” 人工知能学会身体知研究会, 第 13 回, 2012.
- [3] 古川康一, 升田俊樹, 西山武繁, 忽滑谷春桂, “チェロの省エネ奏法に関する論争とコラボレーション,” 嘉悦大学研究論集, 54 巻 2 号, 20113.
- [4] 古川康一, 升田俊樹, “コラボレーションによるスキル開発と説得性の追及,”
- [5] 升田俊樹, 古川康一, “音楽の練習指導とコラボレーション,” 人工知能学会身体知研究会, 第 14 回, 2012.
- [6] 金城敬太, 海老名剛, “消費の外部性を考慮した書籍市場の分析—階層ベイズモデリングと市場シミュレーション” 日本知能情報ファジィ学会誌, 2012(採録決定)
- [7].Keita Kinjo, Ebina Takeshi, “Estimation of the demand function and calculation of optimal prices taking externalities into consideration”, Advances in Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems, IOS press , pp.2090-2098, 2012, (16th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems)
- [8] 西山武繁, 諏訪正樹, “空手の組手競技における駆け引きの身体性”, 人工知能学会 2012 年度全国大会, 2012.
- [9] 西山武繁, 諏訪正樹, “スポーツにおける身体スキル探究のための姿勢表現”, 2012 年度認知科学会第 29 回大会, 2012.

- [10] 藤波努, 横田 将樹, 辻野 正訓, "モーショントキャプチャ装置を用いた和太鼓演奏技法の分析"人工知能学会 2012 年度全国大会, オーガナイズドセッション, OS-6 身体知の表現と獲得, 101-OS-6-2, 2012.
- [11] 藤波 努, ジェスチャーやダンスの意味, 人工知能学会身体知研究会, 第 13 回, SKL-13-01, pp. 1- 4, 2012.
- [12] 藤田 尚, 藤波 努, ピアノ演奏指導における諸問題, 人工知能学会身体知研究会, 第 14 回, 2012.
- [13] 藤波 努, サンバ演奏の分析, 人工知能学会身体知研究会, 第 15 回, 2013.
- [14] A. Li, M. Haraguchi and Y. Okubo, Contrasting Correlations by an Efficient Double-Clique Condition, Transactions on Machine Learning and Data Mining, Vol.5, No.2, pp.3-22, 2012.

職人と達人の違いに関する再考

藤波 努(北陸先端科学技術大学院大学)

平成 24 年度最初の身体知研究会にて、「ジェスチャーやダンスの意味」と題してダンスをどう捉えるかを話した。そこでは踊るという行為が目的という観点からはとらえられないこと、一瞬一瞬の生の充実が真理を映し出す（といったようなこと）を述べた。またそれまで研究してきた職人技について触れ、職人の技は効率を追究するものであり、踊ることとは根本的に異なること、おなじスキルではあるが、研究の視点は異なるのではないかと述べた。

職人と達人を分ける、という提案をしたわけだが、会場からは一人の人間のなかで職人と名人が同居しているのではないかと、名人は職人の能力を包含するのではないかとといったコメントがあった。私はそういうケースもあるだろうが、職人ではない名人もいるから、そこは分けて考えるべきではないだろうかと思っていた。

そうこうするうちに、生田 久美子 編著、北村 勝朗 編著、「わざ言語 —— 感覚の共有を通しての「学び」へ」を読む機会があり、第 2 章「熟達化の視点から捉える『技言語』の作用」において北村氏が名人と職人を区別していることを知った。氏の解説から抜粋すると、名人とは新たな問題に対して柔軟に対応するところが特徴で、職人はスキルの幅を広げる機会と捉えるところに違いがあるとのことである。

そういった点だけに着目していると職人と名人の違いがわかりにくい、新しい問題に取り組むに当たり、職人は手際の良さを重視し、名人はさらなる探求のための出発点と捉えるという点で、職人が技術重視であって求道的ではないことを批評しているようにも読める。そして技術の点からみれば、名人の方がむしろ適応的ではないかと指摘しているのである。逆に職人の側から名人の悪いところ(?)をあげつらうなら、手際が悪いとか、仕事にばらつきがあるとか、正確さに欠けるといった点が挙げられることとなる。

ただし北村氏は職人と名人をそれぞれ特定の相とみている節もある。新しいやり方を見いだしていく過程で人は自らに欠けているものを探すのであり、その際はメタ認知なども駆使して知識・技能を向上させる。その間、名人といえども多くの試行錯誤を繰り返すのであって、傍目には素人と大差なかったりもする。そういったことも含めて名人には「探索的な初心者」の段階があるとしている。

職人と名人というのが、それぞれある特定の相を指すものであるとすれば、それはピアジェが唱えた同化や調節、均衡といった概念に非常に近いものではないかという気がする。調節を繰り返している状態が「探索的な初心者」であり、均衡に達した者が名人であり、均衡状態に達することなく同化と調節を繰り返しているものが職人であるといった位置づけである。そうとらえると氏が名人を職人の上に置く意図がみえてくる。

同時に氏の議論はスキルの価値について異なった二つの観点があることを教えてくれる。ひとつは手際よく正確に行うことであり、もうひとつは探求的であることである。この二つの価値観を併せ持つことは可能であるが、常に一方が他方を必要とするのかという点が私の気になるところである。

必ずしも手際が良くなくてもいいのではないか、もちろん手際がよいに越したことはないけれども。というのが私の立ち位置である。それよりも私が気になるのは、止まることなく続けられるかということの方だ。

音楽でいうなら、途中で止まらずに最後まで曲を弾き終わられるかどうか重要である。合奏では時にどうしても合わなくて演奏を止めざるを得ないことがあるが、時に外れていてもなんとか最後まで弾き終わられることもある。部分的に正しく弾けるよりは、最後まで止まることなく続けられることが実は重要なのではないかと考えている。

止まらずに流れに乗り続けることがスキルの本質であり、また生の本質でもあると思うのだが、そう考えるとなぜ氏が論考の中で「フロー体験」に触れているのかが理解できる。なぜ技について考えるなかでフロー体験に触れなければならないのか、氏の文章を一読するだけでは納得しがたいところがあるのだが、重要なのはフロー体験につきまとうある種の高揚感ではなく、流れに乗ること自体だとわかればフロー体験にこだわる氏の気持ちがおぼろげに理解されてくるのである。

目的論的思考からいかに自分を解き放ち、フローという考えに拠って立つかが現時点での自分の課題と考えているが、そういう点でいろいろ考えさせられる論考であった。

[参考文献]

生田 久美子 編著, 北村 勝朗 編著, わざ言語 —— 感覚の共有を通しての「学び」へ, 慶應義塾大学出版会, 2011.

藤波 努, ジェスチャーやダンスの意味, 第 13 回身体知研究会予稿集, SKL-13-01, pp. 1- 4, 2012.

説明の転写と対象理解に関する一考察

北海道大学 原口誠

アナロジー（構造類似性）とは一般に、ベースの事実や知識の一部をターゲットに転写し、ターゲットにおける問題解決に資する知識を得る行為だとされている。ベースとターゲットは、それを記述するための語彙集合が異なり、よって、良い転写を定める語彙の対応付け（写像）はその根拠として、写像を介したベースとターゲットにおける共通構造の存在を要請してきた。

筆者の研究室では、具体には、物語（イベント系列）の共通構造抽出を目標にして、いくつかの試論を重ねてきたが、構造の要素であるイベントは、基本的には動詞と名詞から成り立ち、下記の2条件を満たすイベント（動詞、名詞）の類似性・対応関係を求める問題を考察していたことになる：

(C1) 動詞の一致、もしくは類似性

(C2) 名詞の対応付けは、イベント間の結束性を保存する。

特に、名詞の対応付けで、結束性とイベントの類似性を共に満たすものを求める問題であり、容易に組合せ爆発に陥る。このボトルネック問題を解消するために、本研究では下記で示されるアプローチをとる。

(D1) ベースとは、ターゲットの側面を理解するための、要約された説明文である。ただし、ターゲットとは異なる語彙で記述されている。

(D2) 動詞系列の類似性を、ベースとターゲットの類似性判断のための第1義的要因とみなす。逆に言えば、名詞の対応付けをいくら頑張ったところで、動詞系列が類似していなければ、全体として似ているとは誰も思わないだろう。

(D3) 動詞系列としての類似性を担保できるイベントの対応づけが得られたとしよう。名詞の対応は、その語義によってではなく、ベースおよびターゲットの各々における他者との関係性によって意味づけられるとする。すなわち、

名詞 n とは、イベント群 E に現れたもの

と定め、イベントとの関係性において理解され、出現するイベント群が類似していれば名詞は対応関係にあると考える。

(D4) ベースの要約文は、上記の対応付けによって転写され、その定義から結束性は保存される。転写結果を、ターゲットをベースによって解釈した結果だと理解する。

技術的には、イベントの対応付けを得るための「統合グラフ」を作成し、各イベントを統合グラフのスペクトル分解によって得られるベースとターゲットの共通空間内のベクトルとして現す。次に、名詞はそれが出現するイベントのベクトルの和として表現し、名詞の対応付けは、名詞ベクトルの内積総和を最大化する最適化手法で求める。後者の手法は、メディアングラフのマッチングで使われている手法だが、今回導入した手法は、グラフノードのマッチングではなく、ノードのラベルとして現れる名詞の対応付けに内積総和最大化を用いる点に特徴がある。

10分トークでは、上記の予備的実験結果と併せて、動詞を述語、名詞を定数と読み替えたときの理論の解釈問題をも議論してみたい。

参考文献

- [1] 孟海山：ターゲット文書を規範要約文に従って解釈するための試論，北海道大学情報科学研究科修士論文，2013年2月。

発想推論を用いた消費者の事例ベース推論における重要属性の発見

金城敬太 東京理科大学経営学部

尾崎知伸 日本大学文理学部

古川康一 嘉悦大学大学院ビジネス創造研究科

ある消費者が製品を購入する際に、消費者ごとに重要な属性をもとに過去の事例と類似性を確認しながら購入することがある。しかし、製品をつくる企業側が消費者がどのように類似性を判定しているかを直接知ることは難しい。

そこで、ある消費者が、過去に購入した製品および過去に購入しなかった製品の記録がある場合に、新たにある製品を購入したとき、どの属性がその消費者にとって重要なのかを調べる方法について研究を行った。具体的には、消費者が事例ベースの意思決定を行っているという仮定のもと、無矛盾となるような重要な属性を発想推論を用いて検知する方法を **SOLAR** を用いて実現した。

SOLAR によるアナロジーを組み込んだルール発想推論

慶應義塾大学 SFC 研究所 小林郁夫

SOLAR 上での因果ネットワークの構築、およびルールアブダクションの組み込み

表題の目的のために利用した SOLAR の特性

SOLAR[Nabeshima03]: ホーン節に限定されない一階述語論理において帰結発見を行うことが出来るシステム

・帰結発見の仕組みを用いることによって、ILP(帰納論理プログラミング)システムよりも不十分な背景知識から発想推論を行うことができる。すなわち、より多くの知識の欠落を補うことが可能で、補われる知識の形も緩やかに指定することが可能

ルールアブダクションによる「スキル説明」の組み込み[Inoue09]

・言語: 現象間関係がどのような因果関係にあるのかを指定する述語を用いた一階述語論理。各現象はこれらの述語の項として表される。因果関係がメタレベル、現象がオブジェクトレベルに配置される。

- ・公理(背景知識): 直接的因果述語と現象間到達関係述語の関係を規定
- ・記述される背景知識: 現象間の既知の因果関係ネットワーク
- ・観察: タスクが達成された場合の現象間の因果ネットワーク上での到達関係
- ・解: 背景知識に補われるべき因果関係

アナロジーの支援による「スキル説明」の組み込み

背景知識: スピッカートと強制振動のアナロジカルな対応

演奏タスク学習者の理解を因果ネットワークの形で組み込む:

	チェロ演奏世界(Target world)	物理世界(Base world)
結果(現象全体)	スピッカート	強制振動
要因 1	弓弾ませ	定常エネルギー注入
要因 2	<指定なし> (薬指による保持)	エネルギー吸収体の存在

言語 および 公理

・(1)直接的因果関係、(2)因果による到達関係を表す述語に加え、(3)世界間での現象の対応関係を導入。また、(1),(2)をターゲット世界(1a),(2a)とベース世界(1b),(2b)で別々のものとする事により探索の爆発を防止している。(1a)はさらに、(1aa)既知のものとして背景知識に記述するものと、(1ab)アナロジーの裏付けなしにシステムが提案するもの、(1ac)アナロジーの裏付けをともなってシステムが提案するもの、の3種を区別した。

・アナロジーなしのルールアブダクションの場合と同様、各世界における(1)と(2)の関係を規定。これに加え、(3)の対応が世界内で行われないよう制約。さらに、(1ac)を成立させる条件を既定。

オーケストラ指導現場における イメージの役割

升田俊樹(チェリスト)

オーケストラを指導するということ

- 初級レベルのオーケストラでは、基本を固めるのが精一杯で、テンポのゆれなどの雰囲気的な要素は伝わりにくい
- 音楽用語も伝わりにくい
- そこで、演奏時の身体の使い方や演奏表現を指導する側・指導される側で共有するためにイメージを用いる

2

イメージを使って教えるとは？

- 身近に起こることを比喻として用いる
- 比喻表現を用いて表すこと
 - 弓の動かし方・弓の速さ(目で見る事が出来るもの)
 - 楽曲の中の楽器の役割(曲によって異なった役割・演奏法がある)
 - 言語と音楽(言語により表情が変わる)
 - 演奏法(一つの音で、強弱が急激に変わる場合の例)

3

弓の動かし方・弓の速さ:川や風をイメージする(1/3)

①弓の動かし方

- 川にはいろいろな表情がある
(同じ音型を満のように繰り返す時には、弓は通常の流れより速く動く、弓が速いと、音のレスポンスが良い)



4

弓の動かし方・弓の速さ:川や風をイメージする(2/3)

- 順次進行の場合、弓はゆったり流れる川の速さで動かす。
(弓は単に左右に動いているだけのように見えるが、声楽家が息の流量を増減するように弓の速さ・圧力も絶え間なく変化する。また右手だけでなく・・・演奏全体を通して、左手にも重要な役目がある。)



5

弓の動かし方・弓の速さ:川や風をイメージする(3/3)

- ②弓の速さ:吹き付ける風をイメージする(現実には目で見られないが皮膚で感じる)弓が能動的に動く
 - 強風のように速い弓
 - 爽やかな高原の風の
(淀んだ室内の空気を入れ替える)そよ風の速さ
 - 微風のようにゆっくりした弓の速さ
- ③風で吹き付けられる側のもの=稲穂等 弓が受動的に動く



6

楽器の役割

(1つの曲の中でそれぞれの楽器に役割がある)

- 各楽器が演奏している曲のどんな役割を受け持っているのか。
(スメタナの“我が祖国より”モルダウ)
- バイオリンは朗々と流れる川の表面の流れを表現、チェロは川の中のウネリを表現している…風呂のお湯をかきまわす時にお湯の抵抗を手に感じるように、弦と弓との間に抵抗を感じながら演奏する)



7

イメージを用いることの難しさ

- オーケストラや演奏者ごとに演奏レベルが異なり、同じイメージを用いても理解されないことがある
- 指導者は、相手の演奏レベルを速やかに読み取り、どのようなイメージを用いればよいか判断する
 - 人それぞれの体型、指の長さ、身体の硬さ・柔らかさ、癖などから、相手に合った弾き方を見つけ多くの事例の中から解決法を追求する

8

おわりに

- 私達のまわりはイメージの宝庫です。
- 演奏家にとって大切なことは、俳優のようにその役になりきる事。
そして、選挙演説や弁論大会で自分の意思を聴衆に伝える為に
通常の話し言葉よりハッキリ話すように演奏する事。

9

身体スキルの指導に用いられる比喩表現

西山武繁（慶應義塾大学）

楽器の演奏やスポーツ、工芸などにおける身体スキルの獲得は困難な問題である。身体スキルを学ぶそれぞれの現場では、教え手によるスキル獲得支援の方法として比喩表現が多用される。例えば、どのよに身体を動かせばよいかを直接的に表すのではなく、学び手が身体の動かし方について思考することを促す言葉を生田らは「わざ言語」と呼んでいる[2]。このような表現は闇雲に用いられるのではなく、教え手が学び手や学び手が直面している問題に応じて表現を使い分けられる。教え手が指導に用いる比喩表現を収集し、その表現の背後にある学び手や学び手の直面する問題に対する教え手の解釈と併せて蓄積することでスキル獲得支援手法開発の一助となることが期待される。

身体スキルの指導に用いられる比喩表現およびその表現の背後にある教え手の解釈を収集・蓄積するための試みとして、諏訪のからだメタ認知[5]をベースとしたインタラクティブインタビュー[4]を実施した。インタラクティブインタビューは、インタビュアーとインタビュウイーの相互行為を通じて、インタビュウイーの持つ暗黙知を顕在化させることを目的としている。インタラクティブインタビューでは、筆者らが開発した図1に示すhex[3]という六角形のメモ用紙を用いて

- ・インタビュウイーの発した言葉を記録
- ・蓄えられた hex を机等の上に配置
- ・並べた hex を俯瞰
- ・hex を俯瞰して得た気づきを新たな hex に記録

というサイクルを繰り返しながら、それまで言語化することの無かった暗黙知の顕在化を目指す。

本年度は、身体知研究者とプロのチェリスロを対象に演奏スキルにまつわる比喩表現をテーマとしたインタラクティブインタビューを実施した。特に、楽器演奏やスポーツなど四肢を用いる身体運動の妨げとなる身体状態を表す体の「縮み」と「ゆるみ」に着目し、それらの表現を身体スキルの学び手や教え手がどのように解釈しているのかという考察に取り組んだ(インタビューによって抽出された hex 群を図2に示す。また、内容に関する詳細は[1]に示す)。

身体スキルの学びの現場において比喩表現をどのような解釈に基づいて用いられるのかを言語化することは、表現を用いる教え手自身にとって困難である。インタラクティブインタビューによって比喩表現にまつわる断片的な言葉を hex に記録、hex の配置や全体の俯瞰を通じて、学び手や学び手が直面している問題に対する教え手の解釈の顕在化を促すことができる。



図1 hex の例

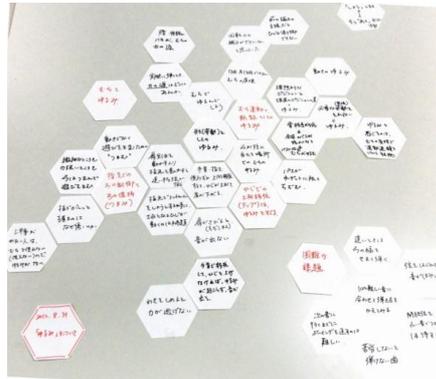


図2 インタラクティブインタビューによって抽出された hex 群

参考文献

- [1] 古川康一, 升田俊樹, 西山武繁, 忽滑谷春佳, “体の縮みが可制御性に及す影響について”, 身体知研究会(人工知能学会第2種研究会), SKL-13-03, 2012.
- [2] 生田 久美子 編著, 北村 勝朗 編著, わざ言語 —— 感覚の共有を通しての「学び」へ, 慶應義塾大学出版会, 2011.
- [3] 西山武繁, 諏訪正樹, 佐山由佳, 浦上咲恵, 泉二肇, “身体と意識の開拓を促す文房具のデザイン”, 身体知研究会(人工知能学会第2種研究会), SKL-09-04, 2011.
- [4] 忽滑谷春佳, 諏訪正樹, “ナラティブ生成を目的としたインタラクティブなインタビュー手法の提案-建築学科の設計課題を例にして”, 身体知研究会(人工知能学会第2種研究会), SKL-11-01, 2011.
- [5] 諏訪正樹, 赤石智哉, “身体スキル探究というデザインの術”, 認知科学, Vol.17, No.3, pp.417-429, 2010.