

# Embodied Meta-cognition の3つのフェーズ：身体と言葉を繋ぐプロセス

諏訪正樹（慶應義塾大学環境情報学部）

## 1. はじめに

スポーツや楽器演奏の技に代表される身体知は暗黙知である。暗黙知の探究を進めることは、人工知能、認知科学、哲学、心理学など知能科学全体の課題であるといっても過言ではない。身体が知っていること、できることを語り尽くすことはほぼ不可能である。しかし、それは必ずしも、身体が知っていることは決して語れないと意味するものではない。幾らかは語れる可能性がある。近年我々は、身体の動きや体感をメタ認知的に言語化する試行が身体運動も言葉も共進的に進化させるという理論（Embodied meta-cognition 理論、略して EMC 理論と呼ぶ）を提唱し（e.g. 諏訪, 2005）、スポーツや音楽の領域の数々のケーススタディによりその有効性を実証して来た。つまり身体的メタ認知は身体知を学習獲得するためのツールとして有効である。

EMC は、従来の意味でのメタ認知（思考の思考）だけを意味するものではない。それだけでなく、身体と環境の間に成り立っているインタラクション（知覚や身体動作）を意識的に体感し、言語化するという内部観測的な行為を指す（Varela et al, 1993）。身体の動きを正しくモニタリングして制御することが目的ではない。学習者が身体と環境の良い関係を模索するために環境や身体から体感できることを増やすことが目的である。言語化はあくまでもそのためのツールである。EMC は「暗黙知を言語化しようとする」という試行であり自己矛盾に聞こえるが、実は自己矛盾ではない所以も、ツールとしての内部観測であることにある。認知科学的研究には、言葉と身体との関係を探究する内部観測的研究が今後必須であることも近年指摘されている（Nakashima, Suwa and Fujii, 2006）。

過去の発表（諏訪、伊東 2006；諏訪、高尾 2007）に示すように、EMC は、それまでには意識できなかった変数の発見を促し、更には変数間の関係の発見を通じて身体環境統合モデルの理解に至らしめる。あるモデルの理解は更に新たな変数発見を促し、身体環境統合モデルのリ・モデリングというサイクルへ学習者を導く。これが EMC が身体知獲得ツールとして機能する理由である。

しかし、EMC は認知行為として決して簡単ではない。一般に、身体環境統合モデルの理解に到達するには EMC を長期間継続する必要がある。個人がいきなり始めて長期間の継続は難しい。EMC 行為を活性化するための支援環境が必須である。しかし、どのような方法論でどう学習者を支援すべきかは、未だ探究されていない。本論文の目的は、EMC による学習支援環境の構築に関して先駆的議論を行うことにある。

## 2. Embodied meta-cognition が促すサイクル

Embodied meta-cognition を行うと認知的に何が起こりどのように身体スキルが進化する土壌ができるのかに関しては（Suwa, 2008）に詳細な議論がある。ここでは簡潔に述べる。EMC プロセスは、図1に示すように、(1)言語化（図では thought）、(2)知覚（perception）（動作の結果としての自己受容感覚も含む）、(3)身体動作（body movement）の3つのコンポーネントと、7つの関係（コンポーネント間の6矢印（1と3～7）及び言語の自己促進ループ）からなる。

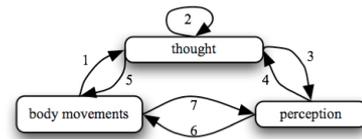


図1：Embodied meta-cognition がもたらす認知サイクル

EMC は身体動作と自己受容感覚を言葉にする（1及び4）ことから始まる。暗黙知であるため言葉にできる変数は当初は少ない。しかし、言葉は言葉を生む（2の自己促進関係）。概念間の連想が働き、外化効果により言葉同士の関連性が見つけやすくなるためである。Situating cognition 理論（例えば（Clancey, 1997）によれば、新しい言葉の出現は知覚を変化させる。言葉にできることが増えれば見いだせる変数が増える（3の関係）。見いだせる変数が増えと言葉にできることも増す（4の関係）。つまり知覚と言語が共進化する。知覚が変わり、意識できる変数が増え、表現する言葉も増えると、身体を意識的に新しい方法で動かす動機が湧く（5&6）。新しい身体運動は再び新しい知覚および言語化を生む（1&7）。

身体知は暗黙知であるため、身体運動を司る多くの認知プロセスは6と7からなる（例えば身体反射など）。EMC は身体運動において図1の上部ループ（1～5）を意識的に活用することで認知サイクルをより活性化させることを謳っている。特に重要なのは、2の自己促進ループである。2のプロセスがあるからこそ、意識的な EMC 行為は単に暗黙知的に運動する場合とは違う結果をもたらすと考える。

## 3. Embodied meta-cognition の3フェーズ

本論文の根幹的主張は、EMC を身体と言葉を繋ぐプロセスとして捉えたと、図1の認知サイクルの上部ループは以下の3つのフェーズにまとめることができるという点にある。

- 身体を言語化するフェーズ：身体の動きや知覚・体感を少しずつでもよいから言葉にするフェーズである。図1では1及び4に相当する。

暗黙知であるが故に「少しずつでよい」という基本思想が重要である。

- **言葉の領域で遊ぶフェーズ**：一旦言葉として表現が為されると、人間は身体がもつ物理的・時間的拘束から離れて、言葉の領域で自由に思考や連想を巡らせることができる。異なる時間に外化された言葉同士の関連性を偶然見だし、そこから更に何かを連想する可能性もある。これを「言葉遊びのフェーズ」と呼ぶ。図1の2のプロセスに相当する。また更に、言葉での表現は他人とのコミュニケーションを介して本人だけでは想定できない「言葉遊び」を生む。
- **新しい言葉を意識して身体を感じるフェーズ**：「言葉遊び」で得た言葉を意識しながら身体運動を行うと、新しい動作や知覚・体感（自己受容感覚）を得ることができる。第2フェーズで一旦身体を離れて言語だけの領域で「遊んだ」からこそその効果である。図1の3のプロセスに相当する。

第1は身体から言葉を生むフェーズ、第2は言葉の領域での推論連想フェーズ、第3は言葉を身体に戻すフェーズであると言える。

#### 4. EMC 学習の支援環境としての言語化法試案

Embodied meta-cognition を3フェーズから成る認知プロセスと捉えると、各フェーズを支援するツールの考案や開発が可能になる。筆者の研究室ではケーススタディ的に各フェーズのツール開発に取り組んでいる。本論文では、創作オノマトペ手法、及び擬人化連想法を紹介する。

擬音語擬態語などのオノマトペは、いわゆるイメージや感覚を表現するために適しており、様々な研究がされてきた（e.g. (山口 2003)）。人間の身体は感覚が五感に分化される以前の共通感覚を今でも有しているという仮説（e.g. (野口 2003) (中村 2000)）に関連して議論するならば、オノマトペが暗黙知の言語化に貢献できる可能性は高い。身体運動や体感を EMC 的に言語化するツールとしては、日常生活での共通理解というステータスを既に築き上げている一般のオノマトペではなく、体感を得ている学習者がその場で独自に「創作」するオノマトペが適していると筆者は考える。例えば、あるチーズを食べたときに、その味覚を「にゅるるふー」と創作で表現する。

1. 第一に、体感をあくまでも咄嗟に「とりあえず」表現することが肝要である。最初から自分の体感をベストに表現できる創作オノマトペを作るという意識は逆にマイナスに働く。
2. 第二に、外化した創作オノマトペを意識的に説明する。「にゅ」「る」「ふー」は各々何を表現しようとしたのか？ どうして「にゅ」じゃなくて「にゅ」なのか？ どうして「る」は2つ続くのか？ (なぜ3つではないのか？) と自問自答する。もしくは他人にそういう質問を投げかけてもらい、それに答える努力を行う

3. 第三に、必要があれば、上記の言語化過程でオノマトペを修正する。

この3つのプロセスを経ることにより、それまで言語化できなかった体感が少しずつ言語化できるようになる。3節の第一フェーズを支援するツールとして有効であると考えられる。

次に、身体的メタ認知の対象（例えば味わっているチーズ）を擬人化して連想することは3節の第二フェーズを支援するツールとしての有効性をもつ可能性がある。例えば、「このチーズは24歳独身男性で、若干気弱ではあるが、心の奥ではふつふつとした正義感を有している。ふわっとした雰囲気でも周りの人を包み込み、リーダー的な役回りではないが、多くの人に好かれる」といった擬人化を行う。そして、メタ認知対象のどのような側面が、擬人化して述べたそれぞれの性質（性格）を連想させるのかを少しずつ言葉にする。この手法で言語化を行うと、連想が連想を生み楽しく言語化を進められるという実践的成果がケーススタディで得られつつある。

更に、擬人化的連想法で得られた新しい言葉を意識して再度メタ認知対象に接する（e.g. チーズを味わう）と言語化をする前には体感できなかった感覚が得られることが多いこともケーススタディで確認されている（3節の第三フェーズに相当）。

#### 5. まとめ

本論文は、Embodied meta-cognition を、身体と言葉の関連を探究するため内部観測的研究として捉え、EMC 学習の支援環境を模索する第一歩として位置づけるものである。

#### 参考文献

- Clancey, W. J. (1997). *Situated Cognition: On Human Knowledge and Computer Representations*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Nakashima, H., Suwa, M., & Fujii, H. (2006). Endo-system view as a method for constructive science, *Proc. of the 5th International Conference on Cognitive Science, ICCS2006*, pp.63-71.
- 中村雄二郎. (2000). 共通感覚論. 岩波書店
- 野口三千三. (2003). 原初生命体としての人間- 野口体操の理論. 岩波書店.
- 諏訪正樹. (2005). 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化, *人工知能学会誌*, Vol.20, No.5, 525-532.
- 諏訪正樹, 伊東大輔. (2006). 身体スキル獲得プロセスにおける身体部位への意識の変遷, 第20回人工知能学会全国大会 CD-ROM.
- 諏訪正樹, 高尾恭平. (2007). パフォーマンスは言葉に表れる: メタ認知的言語化によるダーツの熟達プロセス. 第21回人工知能学会全国大会, 1H3-6 (CD-ROM).
- Suwa, M. (2008). A Cognitive Model of Acquiring Embodied Expertise Through Meta-cognitive Verbalization. *Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, 23(3), 141-150.
- Varela, F. J., Thompson, E. and Rosch, E. (1993). *The Embodied Mind - Cognitive Science and Human Experience*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- 山口仲美. (2003). 暮らしのことば擬音・擬態語辞典. 講談社