

個人スキルのメタ認知と社会デザインの循環構造の考察

Discussion on a multi-layer system in which personal meta-cognition and social design co-evolve

諏訪正樹*¹
Masaki Suwa

中島秀之*²
Hideyuki Nakashima

藤井晴行*³
Haruyuki Fujii

*¹ 慶應義塾大学
Keio University

*² 公立はこだて未来大学
Future University – Hakodate

*³ 東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

Based on the conjecture that personal meta-cognition is open to the surrounding environment, this paper provides a model of a multi-layer system in which personal meta-cognition and social design affect each other and co-evolve.

1. はじめに

筆者はスキルの学習や感性教育の方法論として身体的メタ認知の理論を整備してきた[諏訪 05][Suwa08]. 様々な領域でのケーススタディの結果、継続的なメタ認知活動は身体や環境の着眼点や着眼点同士の関係の発見を促すことが解明されてきた. 更に、着眼点の発見はメタ認知対象から身体へ、そして環境へという順番で進むこともわかってきた. 例えば、岡本[岡本 07]は、コーヒーの味覚を磨くメタ認知活動において、味覚表現の言葉が、時を経るごとに単なる五味から触覚的、嗅覚的、体感的、心境的表現の順番でバリエーションが増すことを報告した. 口からの距離が近い方から遠い方へという順で着眼点の発見が起こると解釈できる現象である. 中村[中村 07]は、自分らしい洋服のコーディネートを考えるメタ認知活動において、最初はメタ認知対象である洋服に、そして次第に身体や環境(洋服を着る状況・目的や天候など)に着眼点が進化する様子を定量的分析で示している. これらの知見は、個人のスキルや感性を開拓するメタ認知活動は環境に対して開かれている、つまり個人性と環境との境界は特にならないことを示唆している. *situated cognition* の概念とも整合する考え方である.

この考え方に準拠するならば、自性を開拓する活動としての各個人のメタ認知活動が、社会的インタラクションを経て社会デザインの動向を生み、それが再び各個人の生活上のメタ認知に影響を及ぼすという循環現象を考えることは自然であろう. 各個人のメタ認知も実は社会に開かれているのではないかと本論文ではこの仮説に基づき、個人スキルのメタ認知が社会デザインの変革の動向を生むシナリオ例を想定し、その循環構造を考察する.

2. イノベーションの一般的構造

中島ら[中島 08]は、社会の様々なレベルにおけるイノベーション現象(個人のスキル開拓から社会デザインに至るまで)が、構成情報学という観点から見れば、同じ構造で統一的に表現できるという考え方を提示している. それは認識(ノエマ生成)と構成(ノエシス生成)が互いが他を促進する関係で共に進化するという構造であり、図1に示す C1-C3 プロセスからなる.

(C1): 構成したい目標の記述である未来ノエマ $NF(t)$ に基づいて実世界において行為 $A(t+1)$ を生成するプロセス. 描きたい絵を実際に描く作業、楽器を奏でる作業、運動スキルのパフォーマンスなどがこれに該当する.

(C1.5): ノエシス $A(t+1)$ は環境 $E(t+1)$ とのインタラクションを通じて様々な現象を引き起こす. 建築や工業製品が世で使われる場面、あるいは構築したシステムの実証実験などがこれに相当する. 例えば陶芸の場合は、釜の中の微妙な音頭分布や炎の回り具合、気温や湿度などの要因で複雑なインタラクションが生起する.

(C2): 行為が環境とのインタラクションを引き起こした世界状況を認知/評価するプロセス. ノエシスが環境と複雑なインタラクションを起こすが故に、そのインタラクションから適切な部分のみを認識したり、ノエシス $A(t+1)$ の際には想定外であった新しい着眼点や規則を発見する(現在ノエマ $NC(t+1)$ を生成する)という現象がここで起きる.

(C3): 現象の認識 $NC(t+1)$ から新しい構想(未来ノエマ $NF(t+1)$) を生成するプロセス. 楽器の合奏においては、現在各演奏者が聴いている音に基づいて、次に奏でるべき音とその奏で方を楽譜にしたがって計画する行為がこれに該当する.

メタ認知という活動も C1~3 からなる FNS ダイアグラムの構造で説明できる[Nakashima 06]. 身体を今度はこちら動かしてみようという意図(未来ノエマ)にしたがって実世界で実行する(C1). 運動行為は周りの環境とインタラクションし、想定通りにいかなかったり、思わぬ副産物的結果を生んだりする(C1.5). 身体と環境のインタラクションとして何が起りしたのかを認識し言語化し(C2)、その認識に基づいて新しい未来ノエマ(「次は身体をこちら動かしてみよう」)を得る. このようにして身体行為と認識が互いに他を促進する関係で進化する.

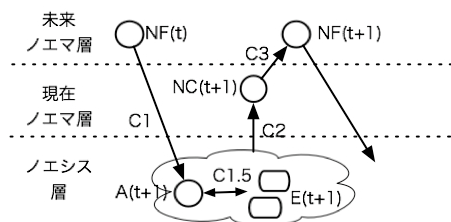


図1: イノベーションの一般的構造としての FNS ダイアグラム

3. 個人メタ認知が社会を変えるシナリオの例

個人のメタ認知として自動車の縦列駐車スキルを挙げる. 前後の車にぶつかることなく、路肩にぴったりと平行に駐車するために、ハンドルを切る際の身体部位の使い方や環境の知覚の仕方を模索するメタ認知が想定できる. そのメタ認知プロセスにおいて、ある日ある運転者が、縦列駐車している何台かの連続した車の車道側のラインが揃っていることに美を覚えたでしょう. この発見は C1.5 の結果としての C2 である. その運転者は次の

機会には路肩に合わせるのではなく、前後の車の車道側の側面ラインに合わせて縦列駐車しようとするかもしれない(C3プロセスに相当)。

さて、数多くの運転者がメタ認知の過程でこの美に気づき、車道側規準で縦列駐車しようという意図を持ち始めると、これはもはや個人のメタ認知を超えて「縦列駐車の世界意識と行為」の誕生である。必ずしも全国至る所でその社会意識が芽生えるとは限らない。最初は特定の街だけで(例えば表参道)車道側規準の縦列駐車が流行するという現象が自然であろう。

車道規準で縦列駐車するという社会意識の誕生は、車のデザイン(とくに側面デザイン)に影響を与えるに違いない。縦列駐車する車の数多くの連続台数の車道側ラインがびたりと揃ったときに格好良く見えるような側面デザインを、各車会社が協力して考案するかもしれない。縦列駐車の世界意識と車のデザインにおける変革は、歩道や街並のデザインにも変革を与え、ひいては街全体のデザイン(街作り)に影響を与えるであろう。

縦列駐車の世界意識が社会意識を変え、更には街並デザインの変革に至る可能性を秘めているのは、(1章で述べたように)“個人メタ認知が社会に開かれている”性質に依るものであり、それを引き起こす原動力は C1.5 におけるインタラクションと、それを認識する C2 である。次章でそのメカニズムを考察する。

4. 多層システムの FNS ダイアグラム

3章で示したシナリオは図2に示す階層構造を為す。個々の運転者(A、B、C...)の縦列駐車の世界意識は互いに並列の関係にあり、縦列駐車の世界意識とは part-of の関係にある。縦列駐車の世界意識、車の側面デザイン、街並のデザインは並列の位置関係にあり、各々が街作りと part-of の関係にある。

図2を構成するノードは、それぞれ2章の FNS ダイアグラム構造を有する。例えば、運転者 A の縦列駐車行為のメタ認知の FNS 構造を図3に示す。A の運転行為が最下層のノエシスであり、それとインタラクションを起こす可能性のある環境 E として、図2で並列関係にある B の運転行為や、上位層に存在する車側面デザインの FNS 構造内のノエシス(車の側面デザイン実装例)も含まれる。B の運転行為のメタ認知 FNS 構造においては、A の運転行為ノエシスはノエシス層の環境要素のひとつである。

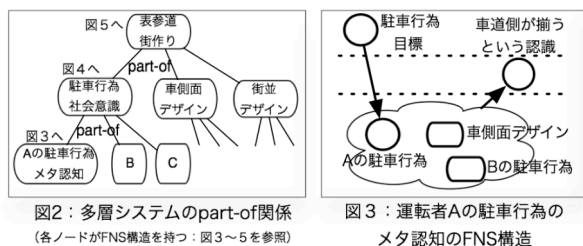


図2: 多層システムのpart-of関係 (各ノードがFNS構造を持つ: 図3~5を参照)

図4は縦列駐車の世界意識の FNS ダイアグラム構造である。「表参道では車道側規準で駐車しよう」という未来ノエマに基づいて、車道側規準での駐車行為のノエシスが生成される。一段下位の各運転者の運転行為ノエシスと、図4におけるこのノエシスは part-of 関係で結ばれる。つまり図2の階層構造における縦の part-of 関係は、FNS 構造でみると、下位ノードのノエシスが上位ノードのノエシスの part であるという関係で成立するというのが、本論文での重要な主張である。同様に、「表参道での街作り」に対応する FNS 構造(図5)のノエシスは、縦列駐車行為、車の側面デザイン行為、街並のデザイン行為(各々が下位レベルのノードの FNS 構造のノエシス)から成る。

図2の各ノードに対応する FNS ダイアグラムでの最下層全体(ノエシス+環境)は現実世界の部分集合である。ある FNS ダイアグラムにおいて、図2で並列の位置にある他ノードのノエシスは当該 FNS 構造のノエシス層における環境要素として入ることが多い。上に述べた通り、上位レベルのノードに対応する FNS 構造のノエシス要素が、当該 FNS 構造のノエシス層における環境要素として入ることもある。

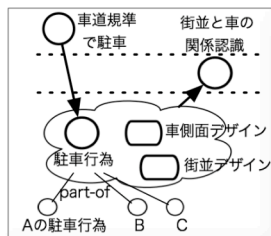


図4: 縦列駐車の世界意識の FNS 構造

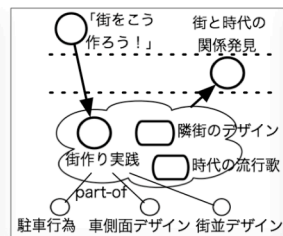


図5: 街作り(例えば表参道)の FNS 構造

中島ら[中島 07]は、人間の知能は、社会、個体、期間、細胞、分子という多層のレベルでの理解を必要とする(それぞれが独自の法則で機能する)が、多層システムの上下関係をどのように規定すればよいか未解明であることを課題として挙げている。多層システムの各々のレベルに FNS 構造があり、上下の FNS 構造はノエシスの part-of 関係としてつながっているという本論文の主張は、この挑戦的課題への一試案である。

5. まとめ

メタ認知は最初は個人レベルに留まっても、その FNS 構造の最下層には多層レベルの様々なノエシス要素が環境として混入するため、それとのインタラクションが契機となり、新たな社会意識やデザインを生む原動力になり得る。社会意識やデザインが変革された暁には、C1.5 のインタラクションの結果としてフィードバックが起こり、個人スキルに要求されることも変わる。その循環構造は、各レベルで FNS 構造と、ノエシスを介した FNS 構造同士の part-of 関係から成る。

参考文献

[Nakashima 06] Nakashima, H., Suwa, M., and Fujii, H.: Endo-system view as a method for constructive science, *Proc. of the 5th International Conference on Cognitive Science, ICCS2006*, pp.63-71, 2006.

[中島 07] 中島秀之、諏訪正樹、藤井晴行: 縦の因果関係, 日本認知科学会第 24 回大会論文集, pp.258-263, 2007.

[中島 08] 中島秀之、諏訪正樹、藤井晴行: 構成的情報学の方法論からみたイノベーション, 情報処理学会論文誌, 49(4), in press, 2008.

[中村 07] 中村亜希: コンパクトな A ラインに至る軌跡—身体と環境への意識が着こなしを開拓する, 中京大学情報科学部 2007 年度卒業論文, 2007 年 12 月.

[岡本 07] 岡本真: 口・体・そして心—味覚が磨かれるプロセス, 中京大学情報科学部 2007 年度卒業論文, 2007 年 12 月.

[諏訪 05] 諏訪正樹: 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*, 20(5), pp.525-532, 2005.

[Suwa08] Suwa, M.: A cognitive model of acquiring embodied expertise through meta-cognitive verbalization, *Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, 23(3), pp.141-150, 2008.