

思考の言語(Language of Thought)と接続ニズム
に関するワークショップ参加者への若干の質問

柴田正良(金沢大 040820)

< 表象K1 > 参戦者への質問

「Yes / No questions」に関してはすべてに回答を。記述式に関しては、できるだけすべての質問に、3行以内で簡単に回答を。立場上、パスせざるをえない質問には「パス」と回答を。

回答者: 美濃 正(大阪市立大学)

1. 心的表象の存在

1-1. 認知プロセスに心的表象は用いられているか。

「イエス」

1-2. 認知に心的表象は必要ない、という力学系の主張をどう評価するか。

「おそらく自滅的だろう。というのは、この主張が正しければ、もはや「認知」科学は成立しないだろうから(2-1への回答を参照)」

2. 心的表象と思考の言語

2-1. 認知に心的表象はなぜ必要か。

「少なくとも現在のわれわれの理解では、「認知」とは、あるいは少なくとも知覚、記憶、推論など「認知」の典型的ケースは心的表象をあれこれの仕方で処理することに他ならないだろう。したがって、いわば定義によって、認知に心的表象は必要である。(X星人の「認知」について考えても仕方がない。)」

2-2. 心的表象は、思考の言語である(合成性 + 構造可感的処理過程をもつ)か。

「イエス」

2-3. そうである、もしくはそうでない、という理由を。

「そうだと考えたほうが、認知に関わる諸現象をずっとよく理解・説明できるだろうから」

2-4. 自然言語は、思考の言語の翻訳か。

「パス(質問の意味、特に「翻訳」という言葉の意味が不明なので答えられない。)」

2-5. 自然言語は合成性をもつか。

「イエス」

3. 分散表象と、合成性についての法則的説明

3-1. 分散表象(コネクションリスト表象)は、文脈非可感的でありうるか(つまり文脈横断的な同一性をもちうるか)。

「パス(質問の意味、特に「文脈」という言葉の意味が不明なので答えられない。)」

3-2. 分散表象は、フォーダーらが言う意味での組み合わせ的統語論と意味論をもつか。

「おそらくノー(これも質問の意味がはっきりしないが、「フォーダーらが言う意味での組み合わせ的統語論」というのが「連鎖的合成性を持つ統語論」というなら、答えは「ノー」になる。)」

3-3. 分散表象は、合成性をもつか。

「イエス(もつことは可能である。)」

3-4. 3-1に「ノー」、3-2に「イエス」、3-3に「イエス」の場合、分散表象は、いかにして統語論や合成性をもちうるか。

「not applicable to my position (以下「NA」)」

3-5. 3-2に「イエス」、3-3に「イエス」の場合、分散表象はフォーダーのいう狭い意味での思考の言語とどこが違うか。

「NA」

3-6. 3-2に「ノー」、3-3にイエスの場合、分散表象は、いかにして合成性をもちうるか。

「たとえばベクトル合成のような仕方で(cf. Smolenskyの諸論文)、要素表象のトークンが残らない形で合成表象のトークンが成立することは可能」

3-7. 機能的合成性(functional compositionality)という概念は、整合的か。

「イエス」

3-7-1. 機能的合成性は、思考の言語の成立に十分な合成性であるか。

「イエス」

3-8. 分散表象は、機能的合成性をもちうるか。

「イエス」

3-9. 分散表象が機能的合成性をもつことは、いかにして説明されるか。

「3-6への回答を見られたい」

3-10. その説明は、法則的な説明でありうるか。

「おそらくイエス(なぜなら、たとえばベクトル合成で説明がつかなら、それは一種の法則的説明だろうから。)」

3-11. 機能的に合成的である表象の要素表象は、因果的な効力をもつか。

「パス(どういうプロセスにおいて「因果的な効力をもつか」が特定されていないので、答えようがない。要素表象から合成表象が合成される過程において因果的な効力をもつか否かが問われているのか、それとも合成表象が合成表象として(他の表象とともに)何らかの認知プロセスに関わる際に因果的な効力をもつか否かが問われているのか？ 親切心で書いておくと、前者の場合なら答えはイエス、後者の場合ならノーである(合成表象のトークンのうちに要素表象のトークンは存在しないだろうから))」

3-12. 3-11に「イエス」の場合、要素表象はいかにして因果的効力をもつか。

「3-11にイエスと答える場合を想定して回答しておくと、この場合は要素表象から出発して合成表象が<実際に>合成される場合なのだから、要素表象は実際にそこに存在するわけであり、したがってまた因果的効力をもちうるから」

3-13. 3-10に「イエス」で、3-11に「ノー」である場合、因果的効力にもとづかない合成性産出の説明は、いかにして法則的説明でありうるか。

「NA(どうも質問者は、実際に要素表象から合成表象が合成(「産出」)されるプロセスを問題にしているようなので、その場合には3-11に対する私の答えは「イエス」になるから)」

3-14. 合成性産出の説明が法則的でない、もしくは要素表象が因果的効力をもたない場合、合成性を示すネットワークは、スケールアップできる保証をどこから得るか。

「おそらくNA」

3-15. 合成性産出の説明が法則的でない、もしくは要素表象が因果的効力をもたない場合、分散表

象のもつ合成性は、自然言語のもつ合成性と同じであるか。

「おそらくNA(しかし、もし自然言語の合成性が「連鎖的(古典的)合成性」なら(おそらくたいていの場合そうだろう)、いずれにせよ分散表象の合成性(非連鎖的な機能的合成性)とは異なることになる。)」

3-16. 合成性産出の説明が法則的でない、もしくは要素表象が因果的効力をもたない場合、思考の合成性に関する入出力の予測について一致するが別のメカニズムを仮定する他の等値な説明と比べて、コネクショニズムは何らかの優位性をもつか。

「おそらくNA(質問の意味もよく分からない。)」

3-17. 3-16に「イエス」の場合、それはどんな優位性か。
NA

4. 体系性の議論

4-1. 認知能力はフォーダーらの言う意味で体系的か。

「イエス」

4-2. 体系性は、思考の言語によって説明できるか。

「イエス」

4-3. 認知の理論なら体系性を説明できねばならず、体系性を説明できるなら表象はフォーダーのいう狭い意味での思考の言語であらざるをえない、というフォーダーらのジレンマ論法は正しいか。

「ノー」

4-4. 4-3に「ノー」なら、どこが誤っているか。

「表象が非古典的(非連鎖的)でも、体系性は説明可能(広義の思考の言語は成立しうる)から」

4-5. 体系性は、コネクショニズムによって説明できるか。

「イエス」

4-6. 4-5に「イエス」の場合、いかにしてコネクショニストは体系性を説明できるか。

「分散表象は機能的合成性もちうる。すると後者の定義により、ある合成表象(たとえば"John loves Mary")を要素表象から生成するための実効的処理過程が存在する。同じ処理過程を要素表象の順序を入れ替えて適用すれば、体系的に相関する合成表象の一つ("Mary loves John")が当然、

生成できるはずだ。このように、少なくともここに挙げた類の事例に関するかぎり、分散表象の機能的合成性によって体系性の説明は可能なはずである」

4-7. 4-5に「イエス」の場合、その説明は、体系性をさらに基礎的な幾つかの機能へと還元するという意味で機能分析的か。

「おそらくノー(しかし質問の意味が不明。説明は4-4への回答に述べたような仕方で終わってしまうはず)」

4-8. 4-5に「イエス」で4-7に「ノー」の場合、体系性は、まさにネットワークから直接に体系性が出現するのか。

「おそらくノー(しかし質問の意味が明確ではない)」

4-9. 体系性がさらに基礎的な機能から出現する場合、それらの機能とはどのようなものか。

「おそらくNA」

4-10. ネットワークから直接に体系性が出現する場合、認知の体系性に関する入出力の予測について一致するが別のメカニズムを仮定する他の等値な説明と比べて、コネクショニズムは何らかの優位性をもつか。

「パス(質問の意味が不明。「等値な説明」なら優位も劣位もありえないのではないのか?)」

4-11. 4-10に「イエス」の場合、それはどんな優位性か。

「パス」

5. 心的表象の本性

5-1. 表象媒体(representing vehicle)は、言語的記号関係によって、対象を表象するか。

「「表象媒体」というのが心的な表象媒体を意味するのなら、少なくともその一部についてはイエス」

5-2. 5-1に「ノー」の場合、表象媒体は、いかなる関係によって、対象を表象するか。

「NA」

5-3. 心的表象は、認知プロセスの全体にわたって単一の種類(フォーダーのいう狭い意味での思考の言語であれ、分散表象であれ)であるか。

「分からない」

5-4. それとも、心的表象には、複数の種類が存在するか。

「分からない」

5-5. 5-3に「イエス」の場合、表象と、入出力系の情報はいかなる仕方で接続するか。

NA

5-6. 5-4に「イエス」の場合、中央システムの表象は、いかなる仕方で他の種類の表象(例えば、入出力系の表象)と接続するか。

「NA」

5-7. 表象関係は、表象媒体と表象対象との第2階の類似性関係(second order resemblance relation)による、というラディカル・コネクショニズムの主張は正しいか。

「分からないがおそらくノー」

5-8. 結局、思考とは、(表象による)いかなる認知プロセスか。

「おそらく、主として擬似言語処理的プロセス」

5-9. 心的表象が認知の役割を果たすための必要条件、もしくは十分条件、もしくは必要十分条件とは何か。

「おそらく、心的表象の大部分が広義の思考の言語を構成していることが十分条件(必要条件でもある?)」

5-10. 古典主義とコネクショニズムの論争の決着、もしくはあなた自身の主張の正しさは、どのような仕方で示されるか。

「最も重要な要素は、脳神経科学をはじめとする経験科学の発展による」

0. <表象K1>を観戦するための状況確認

0-1-1. 思考の言語(Language of thought)----Fodor & et al.

「思考の言語」を、ここでは、以下のような経験的仮説と解する。まず、計算的認知プロセスは計算手段を必要とし、その計算手段が心的表象(思考の言語)である。その際、(1)その心的表象は、組み合わせ論的な統語論と意味論(combinatorial syntax and semantics)をもつ点で、合成的(compositional)である。(2)また、表象に対するプロセスは、ある特定の統語論的特徴(&)を持つ表象を別の特定の統語論的特徴()をもつ表象に変換する、といったように表象の統語論的構造に可感的である。これをここでは、たんに「思考の言語」、もしくは「広い意味での思考の言語」と呼ぶ。

0-1-2. なお、この場合、複雑な心的表象S(文)がトークン化されるとき、Sの統語論的要素(語)もまたSの時空的な一部分として常にトークン化されねばならないという要件を心的表象が満たすとき、それをここではとくに「フォーダーの言う狭い意味での思考の言語」と呼ぶ。

0-2. 体系性の議論(Argument from Systematicity)----Fodor & et al.

認知能力は体系的である。「John loves the girl」という思考を考えることはできるが、「the girl loves John」という思考を考えることができないような人間や動物は、法則的な事柄として、存在しない。また、「P&Q&R」から「P」を推論することはできるが、「P&Q」から「P」を推論することができないものも存在しない。したがって、認知能力がこのような意味で体系的であることを保証する心理学的メカニズムが存在しなければならず、認知のアーキテクチャに関する理論(表象の性質と操作に関する理論)であるなら、このメカニズムを説明できなければならない。

0-3. コネクショニズムへの挑戦(ジレンマ)----Fodor & et al.

心的表象の統語論的構造と構造可感的な表象操作という古典主義の「思考の言語」仮説を用いずに、いかにしてコネクショニズムは認知能力の体系性を説明することができるか？

もしコネクショニズムが体系性を説明できないならば、コネクショニズムは認知の理論とはいえない。しかしもしコネクショニズムが体系性を説明できるならば、それはたかだか、古典主義的な「思考の言語」の実現(implementation)でしかなく、コネクショニズムは古典主義と競合する認知の理論とはいえない。

0-4. 機能的合成性(functional compositionality)と連鎖的合成性(concatenative compositionality)----van Gelder

ある表象合成の仕方が連鎖的であるのは、合成された表象のトークンが存在するとき、つねにその構成要素の表象のトークンがそこに含まれている場合である。それに対して、表象合成の仕方が機能的であるのは、構成要素の表象が与えられた場合にそれらからの合成表象を生成し、またその合成表象を構成要素の表象へと分解するための、一般的で、実効的で、信頼のおける処理過程が存在する場合である。したがって連鎖的合成性は、機能的合成性の一様である。

0-5. ラディカル・コネクショニズムと第2階の類似性関係-----G. O'B & J. O.

コネクショニズムは、表象媒体それ自身の内在的性質に注目する。つまりコネクショニズムでは、表象内容の説明は、脳の表象媒体の内在的性質と、そのターゲット領域との間の類似性関係によって与えられる。表象媒体と表象対象は、物理的性質を共有する場合、第1階の類似性を互いにもつ。第2階の類似性関係では、物理的性質の共有という要求は緩められ、表象媒体システム内での関係が標的対象間の関係を写し取る(mirror)だけでよい。脳は、この第2階の類似性関係のおかげで、具体的もしくは自然的システムばかりでなく、論理的形式体系や理論を表象内容とすることができる。

参考文献

Fodor et al.

Fodor, J. A. & Pylyshn, Z. W., 1988, " Connectionism and Cognitive Architecture: A Critical Analysis", *Cognition* 28: 3-71.

Fodor, J. A. & McLaughlin, B. P., 1990, "Connectionism and the Problem of Systematicity: Why

Smolensky's Solution doesn't Work", *Cognition* 35: 183-204.

van Gelder

van Gelder, T., 1990, "Compositionality: A Connectionist Variation on a Classical Theme", *Cognitive Science* 14: 355-384.

G. O'Brien & J. O.

O'Brien, G., & Opie, J., 2002, "Radical Connectionism: Thinking with (not in) *Language*", *Language and Communication* 22: 313-329.