

対称性と双方向性の認知科学： 特集「対称性」の編集にあたって

服部 雅史・山崎 由美子

1. 対称性とは

もし、「 p ならば q 」と「 q ならば p 」の両方が正しければ、対称性が成立しているという。もちろん、この「ならば」は論理学の実質含意 (material implication) ではない。この関係があてはまるのは、たとえば、ものと名前の場合である。リンゴ (実物) が「りんご」(名前) と呼ばれ、「りんご」と呼ばれるものがリンゴであるなら、対称性が成立していることになる。ものと名前の間のこのような双方向性は、われわれにとっては至極あたりまえなので、日頃ほとんど意識されない。

対称性とは、もともと数学における関係の概念で、同値関係 (equivalence relation) の必要条件の 1 つである。ある集合 X の任意の 2 つの元 x, y の間に定められる関係 R について、 xRy の成立が yRx の成立を含意することを対称律 (symmetric law) という。対称律に加えて反射律 (xRx) と推移律 ($xRy, yRz \Rightarrow xRz$) が成立するとき、 R は同値関係と呼ばれる。

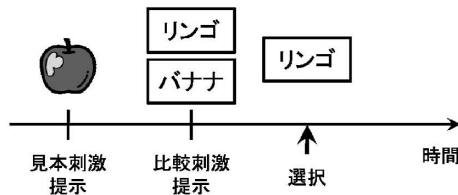
これらの概念を心理学の中に系統的に導入したのがシドマンである (本特集のシドマン論文も参照)。彼は、対称性推論について、集合論の概念を援用して、1970 年代の初めにそのテスト法を定式化した (Sidman, 1971)。彼の方法論的枠組みの強靱さは、今なお基礎、応用、臨床において、様々な被験者、被験体を対象に用いられているところに表れている。彼は早くから、対称性が、論理ではなく行動的な過程であり、シンボルの成立、言葉の理解などの人間の社会にあまねく見られる現象の背後にある過

程であることを見抜いていた。

シドマンらは、2 つかそれ以上の刺激が等価とみなされたとと言えるためには、どのような条件が満たされるべきであるかを定め、刺激等価性 (stimulus equivalence) という概念を確立した。等価性という現象を、条件性弁別の文脈における刺激間の関係として規定し、それを実験的に明らかにするための枠組みを提唱した (Sidman & Tailby, 1982)。刺激等価性の構成要素である対称性の成立を調べるための最も単純なテストの手続きが図 1 に図式化されている。たとえば、訓練フェーズにおいて、リンゴ (実物) という見本刺激に対して、「りんご」(名前) という比較刺激を選択することを学習した後で、今度は、「りんご」(名前) を見本刺激としてリンゴ (実物) を選択できるかどうかテストされる。注意すべきことは、ここでテストされる関係は一度も訓練されない点である。すなわち、一般に、テスト手続きでは、どのような答えを出そうともフィードバックを受けることはないため、正解がないといえる。それにも関わらずわれわれは対称的な選択をする。

驚くべきことに、このテストはヒト以外の動物はほとんどパスしない (友永論文、山崎・小川・入来論文を参照)。この問題は、行動分析学や比較認知科学の比較的限られたコミュニティにおいては精力的に研究されてきたが、心理学のそれ以外の分野や認知科学の他領域においては、その重要性はもとより、その事実自体がほとんど顧みられることすらなかった。そればかりか、当該領域においても、ヒト以外での不成立が常識的知見となるにつれ、貴重な成功例 (村山・藤井・勝俣・荒井・祖一論文) がときどき報告されることはあっても、全体としてはむしろ研究は下火になっていった。しかし、なぜヒト以外の動物において、反射性や推移性は成立するのに対称性だけが成立しないのかについて、何ら本

A. 訓練



B. テスト

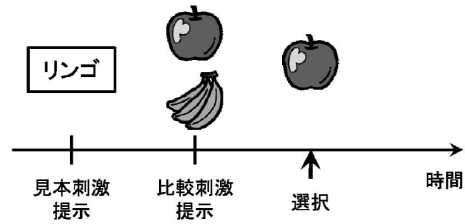


図 1 見本合わせ法による対称性の訓練 (A) とテスト (B).

質的なことが明らかになったわけではなかった。以下で述べるように、対称性は極めて重要なテーマであり、まだやるべきことが山のように残されていると、われわれは考えている。

2. 対称性と双方向性の認知科学のスコープ

対称性を双方向性と捉えると、この特性がわれわれの様々な認知活動に深く関わっていることに気づく。特に言語は双方向性と関係が深い。冒頭のネーミングの例は、名前（記号）の表象と意味（実物の表象）の間の双方向的関係である。刺激等価性とネーミングの関係については議論があるが（佐藤論文を参照）、両者が密接に関係していることは疑いない。また、語意獲得のしくみとも深い関係がある。実際問題、幼児の語意獲得は、この双方向的関係を前提としなければほとんど不可能のように思われる（今井・岡田論文を参照）。

言語活動における双方向性をいち早く指摘したのは、現代言語学の祖とされるソシュールである。図 2 は、言葉が意味を伝達する道具として成立するためには、話し手と聞き手が必要であり、お互いの役割が交替可能でなければならないことを示している。すなわち、理解と産出という双方向性がコ

ミュニケーションの基本特性である。実は、原理的には、理解用と産出用に異なる記号セットを用いてコミュニケーションすることも可能で、双方向性の記号が必須というわけではない。しかし、計算言語学的アプローチにより、双方向的記号を使うエージェントはコミュニケーションの成功率が高く、そのことが進化的な利点を持つとすれば、双方向の方略が言語獲得装置 (LAD) に遺伝的に組み込まれている可能性もあると示唆されている (Hurford, 1989)。

双方向性の関与は単語レベルにとどまらない。構文獲得においても、双方向的推論が極めて重要な役割を果たしていると考えられる（的場・中村・東条論文を参照）。われわれの言葉は単語の並びから成るが、その並びは構造を持っており、幼児はその構造も、構造を規定する規則も、明示的に教えられるわけではない。それに関わらず、われわれが構文規則を習得できるのは、チョムスキーのいう普遍文法の存否は別としても、少なくとも幼児が、規則に従って生成された単語列から、その元にある規則を推定するという逆問題を何らかの形で解決しているからとしか考えられない。また、逆問題という観点では、言語理解・獲得のよりプリミティブな側面でも双方向性が関与している。われわれがスピーチを理解するための前提として、連続的な音声の流れから単語を切り出す必要があるが、このために乳児は、音節の間の遷移確率を利用していると言われていた (Saffran, Aslin, & Newport, 1996)。音声の流れという出力から元の単語列を復元するという意味で、この過程には対称性推論が関係しているともできる（今井・岡田論文）。

言語と双方向性の接点には必ず推論が関係しているといっても過言ではない。言語やネーミングが対称性推論を促進するのか（オックスフォード論文）、

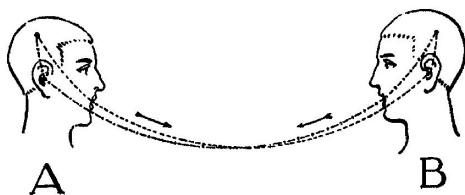


図 2 言語活動における双方向性 (de Saussure, 1916/1972, p. 27 より引用)。

対称性推論能力が言語使用を可能にするのか（今井・岡田論文，山崎・小川・入来論文），あるいは第3の要因が存在するのか（服部論文），現時点では明らかではないが，推論（思考），言語，対称性の3者が密接に関係していることは疑いの余地がない。推論の中で最も注目すべき形態は，アブダクションと呼ばれるものである（中野・篠原論文，オックスフォード論文を参照）。アブダクションは，結果から原因（または仮説）を推定する推論で，原因から結果を予測する順方向の推論と対置することで，その双方向性が明確になる。人間の因果推論には，双方向性が広く認められる。原因と結果の生起から因果関係を見つけるときも（服部論文），複数の原因候補の中から関連・無関連要因を推定するときも（川合・久保（川合）論文），対称性推論が密接に関わっていると考えられる。さらには，このような対称性推論がネガティブな影響を及ぼすこともあるが，その理解は臨床心理的問題に対する有効な解決にもつながる（武藤・ヘイズ論文）。

因果に関する対称性とは何なのだろうか。われわれ誰もが，原因と結果が可換ではないこと（非対称性）を了解しているはずである。因果関係自体の非対称性と因果推論の対称性は，矛盾はしないものの，やや不可解な感じがする。このことには，認知主体と環境の間の構造的な問題が関係しているかもしれない。認知主体の存在自体に必然的に伴う内部世界と外部世界という非対称性こそが，主体内部の因果知識の対称化を生み出すという郡司・澤論文の逆説的な結果は示唆的である。

動物に対称性推論ができないのはなぜだろうか。確かに，もっとよい方法を考えることができれば，動物でもポジティブな結果が得られるかもしれない（シドマン論文）。図1に示したように，一般的な見本合わせ課題では，見本刺激が比較刺激の提示に先行するが，このような時間的順序が問題だという指摘もある（友永論文，山崎・小川・入来論文参照）。時間の問題に関しては，本特集の多くの著者が言及している（今井・岡田論文，川合・久保（川合）論文，武藤・ヘイズ論文，中野・篠原論文，オックスフォード論文，山崎・小川・入来論文）。未来（結果）を予測するのと同じように過去（原因）に遡って推論するためには，時間軸を自由に逆転したり無視したりすることが必要になる。つまり，時間を抽象して論理的関係を抽出する能力こそが，対称性推

論の能力なのかもしれない。

対称性推論研究には，さらに発展的な展開も考えられる。本特集の論文では取り上げられなかったが，他者の意図理解や相互信念の形成に対称性推論は関係しているだろうか。相手に対して，自分と同じ心的状態を仮定することは，因果推論やネーミングの双方向性と同じ認知的基盤に基づくものだろうか。他者理解の論点をずっと先まで推し進めれば，自己意識の問題にまで行き着く（Humphrey, 1986）のだとすれば，もしかしたら，対称性は人間の意識の問題と関係しているとも考えることも可能かもしれない。さらに，シドマン論文で言及されている知覚的対称性と対称性推論の関係はどうだろうか。すでにお気づきの通り，（全くの偶然であるが）本特集と並行して「鏡映反転」の小特集が組まれている。鏡像の左右が反転して見える現象と対称性推論の間には，対称性という構造上の共通性以上の，何らかの認知的基盤に関わる関係性があるだろうか。

本特集は，対称性という一つの観点から多様な研究成果を眺め直して，それらの関連性を発見することを目的としている。しかし，このような試みにはリスクが伴うのも事実である。それはすなわち，異なる概念を混同したり，証拠の不十分な仮説を確信してしまうというリスクで，統計学でいうところの第1種の過誤に似ている。たとえば，語意獲得の際の推論の対称性と因果推論の対称性を同じものとみなしてよいのか，という疑問もあるだろう。また，刺激等価性と自己意識を結びつけるのは飛躍しすぎではないだろうか。確かにそうかもしれない。その結論は，各研究者の今後の慎重な吟味に委ねられるしかない。特集の意義は，むしろよいアイデアに気づかない誤り（第2種の過誤）を減らすことにこそあると考えている。

3. 「特集 — 対称性：思考・言語・コミュニケーションの基盤を求めて」の企画意図

本特集の目的は，細分化されてしまった認知科学の諸分野を，対称性というキーワードによって領域横断的に展望し，今後の研究方向を探ることである。そのために，これまでにあまり交流のなかった研究分野の成果を持ち寄り，関連性が気づかれていなかった知見や，証拠が不十分でも示唆的なアイデアを集めたいと考えた。それによって，新たな洞察を得ること，さらには，来るべきブレークスルーを

期待している。

本特集に先立って、2007年の認知科学会第24回大会において、篠原修二氏と筆者の1人が企画責任者となって「思考と言語獲得における対称性」と題するワークショップを開催した(服部・篠原, 2007)。そこで議論、およびその前後の議論を通して、われわれは、対称性というテーマが人間の認知研究において極めて重要な位置を占めること、また、このテーマの関連領域が非常に広く、学際的アプローチが可能であることを確信した。そこで、『認知科学』でこのテーマの特集を企画しようと考えはじめた。ただその時点では、このように充実した特集になるとは全く考えていなかった。

本特集に寄せられた論文のバックグラウンドは、学際を標榜する認知科学に相応しく多彩である。MIT認知科学百科事典(Wilson & Keil, 1999)は、認知科学を次の6つのサブカテゴリーに分けている。すなわち、(1) 哲学、(2) 心理学、(3) 神経科学、(4) 計算知能、(5) 言語・言語学、(6) 文化・認知・進化、である。本特集の論文の関連領域は、これらのすべてにまたがっている。また、基礎研究にとどまらず、応用・臨床研究にも広がる点(武藤・ヘイズ論文)にも、このテーマの大きな意義がある。さらにこのテーマは、神話や宗教的思考などの人類学的研究(中沢, 2004)とも深く関係しており、その広がりには際限がないように思われる。学際という言葉は、もはや新鮮さを失って空虚な響きを持つことすらある昨今だが、本特集の編集を終えて、このテーマこそ真の意味で学際的なアプローチが可能であり、またそれが必要であるという思いをますます強くしている。

4. 本特集の構成

本特集に寄せられた招待論文は6篇である。国内外の様々な領域の第1線で活躍している研究者に執筆を依頼した。招待論文のうち2篇はコメントリーで、本特集の全論文の議論を踏まえた上で、俯瞰的観点から展望を論じて頂いた。

投稿論文の公募に当たっては、まずアブストラクトによるエントリーを経て、フルペーパーの投稿を受理した。投稿された論文は、われわれエディタ自身の論文も含めて、『認知科学』の一般論文と全く同じ要領で査読がなされた。17件のエントリーがあり、15篇のフルペーパーが投稿された。それら

のうち、最終的に7篇が本特集に採録された。投稿件数は、われわれエディタの当初の予想をはるかに超えるものであった。また、残念ながら採録されなかった論文の中にも、興味深い内容のものが多かった。このようなことから、本テーマの将来性が実感できた。

以下、本特集における各論文の位置づけを意識しながら、その概要を述べる。なお、論文の掲載の順序は、招待・投稿の区別なく、内容に基づいて決定した。シドマンによるオリジナルの行動分析的観点による対称性から、動物を用いた比較認知研究、さらに高次な推論などのより拡張的な話題に広がるようにし、最後に2篇のコメントリーを配置した。

シドマン論文は、彼が多くの実験と理論的考察から導き出した対称性や刺激等価性の検証法を、初学者にとっても非常にわかりやすく説明したものとなっている。刺激モダリティや種特異性、文脈依存性は、彼が様々な被験者、被験体を対象に検証してきた問題であるが、今なお、対称性の本質にかかわる問題として残されている。ところどころに、最近の対称性や等価性の理論的考察に対する非常に鋭い批判的なコメントが添えられているので、最近の理論についての次の佐藤論文を参考にしながら読むと、彼の意図するところがより明確に見えてくると思われる。

佐藤論文は、行動分析学の立場から、対称性およびそれを包含する刺激等価性についての最近の3理論を比較し、批判的な考察を加えている。3理論は、刺激の機能的な分析という行動分析学の基本的観点を共有しつつも、対称性における強化履歴の影響や、言語との関係を巡って意見を異にしている。これらの理論がどのような現象をよりよく説明し、その長所に基づいて言語行動の分析、認知行動療法、言語を単位とした認知機能の分析へと展開しているかについて展望を行っている。

友永論文では、ヒトとヒト以外の動物との間にある対称性の成立における違いについて論じられている。これまで著者らが行ってきたチンパンジーにおける対称性/対称的理解の実験では、必ずしも上記の違いが絶対的なものではなく、いくつかの強化履歴を通じて、成立する方向へと改変されていく可能性があることを論じている。また、矛盾した関係を与えてもなお成立するヒトにおける対称性の頑健さについて、実験的に示したことを報告している。

村山・藤井・勝俣・荒井・祖一論文は、シロイルカにおける対称性成立の縦断的な研究結果を報告している。10年前、本報告で用いたのと同じイルカを用いて対称性をテストしたところ、不成立が示された。その後の10年の間に、対称性以外の様々な認知的な能力の訓練やテストを経て、再度テストしたところ成立が示された。この報告は、ヒト以外の動物における数少ない対称性の成立例であるばかりでなく、長期的な縦断的検証によって、強化履歴が対称性の成立にとって重要であるとする友永論文の主張を裏付ける証拠を与えた点に、極めて大きな意義がある。

山崎・小川・入来論文では、対称性の成立／不成立に関わる諸要因のうち、特に生物学的な側面、発達の・生態学的・神経科学的要因に着目し、最近までの結果を議論している。言語能力や種による線引きが不可能であることが明らかになってきた一方で、対称性を示しつつあるときのヒトの脳活動が、時空間情報を含む刺激の特殊な処理パターンを示したことを、著者らの実験を例に論じている。今後、生物学的要因の解明のためには、聴覚・視覚以外の刺激モダリティを用いた実験や、排他律などの関連ある認知機能についての分析が必要であるとしている。

川合・久保（川合）論文は、回顧的推論の一例である「逆向ブロッキング」現象の種間比較を行い、対称性との類似点を論じている。これまで、両者の間の関連性はほとんど論じられたことがなかったが、著者らは、対称性も逆向ブロッキングも、時間的な順序を持つ事象間の関係を、時間を加味せずに処理することが前提となることから、両者の間に類似性があることを見いだしている。この指摘は、単に手続きや履歴のみならず、時間的順序をもった事象の統合に、ヒトとそれ以外の種との間に違いがあるという興味深い可能性を示唆している。

オックスフォード論文は、対称性推論（アブダクション）能力こそが、論理的推論能力や刺激等価性を説明するための最も基本的な概念であると主張している。これは、生得的論理を基本概念とする説に対するアンチテーゼである。また、アブダクション能力は、言語の特性（音声や名前などの内因性反応）によって高められると論じている。さらに、二重過程理論における2つのシステムと推論の関係について言及し、システム1は、学習や予測推論（順方向推論）、およびその他の推論と関係しているこ

と、論理はシステム2に属し、おそらく進化的に後から獲得されたもので、システム1から創発したと考えられることなどについて論じている。

服部論文は、これまで推論・判断の心理学において報告されてきたエラーの多くが、対称性推論傾向を仮定することで統一的に捉えられること（等確率性仮説）を示している。対称性は、演繹、帰納、仮説検証、確率推論などの多様な推論・判断の基盤として、生態学的に合理的な形で働いていると主張されている。確率モデルによる分析と実験データによる検証を交えて、著者らのこれまでの研究成果を広く展望している。最後に、対称性推論が創造性と関連することが示され、この推論が極端な形で現れる統合失調症（およびその関連遺伝子）との関係について大胆な仮説を提案している。

中野・篠原論文は、対称性と相互排他性の推論傾向を組み込んだ緩い対称性（LS）モデルが、探索・知識利用のトレードオフを解消すべき意思決定課題（2本腕バンディット問題）において、優れたパフォーマンスを示すことを紹介し、その意味を因果推論との関係の中で考察している。さらに、人間の推論を、意識的思考と無意識的思考、すなわち論理と非論理の二重構造で捉える立場から、対称性と相互排他性の意味について、精神病理的知見も交えながら哲学的観点から論じている。計算論、心理学、哲学を融合させた野心的な試みである。

郡司・澤論文は、認知主体の内部世界と外部世界の非対称性こそが、内部世界（因果的知識）の対称性を生み出すことを、コンピュータ・シミュレーションにより示している。因果関係の認識は、因果に注目して他を無視するという意味で世界を図と地に分化する非対称性を有している。しかし同時に、外部情報を取り込む認知主体の内部で、因と果の関係は対称化する。このようなパラドキシカルな結果を、束を構成する論理系によって内部知識をモデル化して鮮やかに提示している。シミュレーションの前提は、認知主体が外の情報を常に取り込もうとすること、適切な量の知識を保持して整合性を保つこと、情報の爆発を避けるために「悪い」情報を捨てることであり、仮定としてはいずれも自然である。モデルには、新しい情報を受け入れるために情報を捨てるという仮定や、補元数で分配束でない度合を測る点¹⁾など、随所に独創的な着想が含まれている。確

1) 数学に精通した読者から、補元数に着目することの独創性などについてご教示頂いた。

率論と代数系をまたぐ内容で数学的にも高度であるが、有限の整合的情報を扱う主体に関する抽象度の高い認知モデルとしての含意が重要である。

的場・中村・東条論文は、構文獲得の場面においても対称性推論が有効であることをコンピュータ・シミュレーションにより明らかにしている。従来の構文発達の繰り返し学習モデルは、話者が聴者に対して、発話（文字列）と意味（一階述語論理による構造表現）を必ずペアにして伝えるものであったが、このような設定はあまり現実には即していない。そこで、一定の割合で対称性推論によって発話から意味を推測するモデルを構築してシミュレーションを行い、すべての発話について意味を付与されなくても、うまく文法を構成できることを明らかにした。構文獲得と対称性の関係を示した研究は前例がなく、この成果の意義は大きい。

今井・岡田論文は、以上 11 篇の論文に対するコメンタリーである。発達心理学の観点から、対称性の成立がヒトの語意の獲得に不可欠であること、また、ヒトが、概念の発達に支えられながら語彙を獲得する過程で、さまざまなバイアスを文脈に応じて適切に使い分けられることの重要性について論じている。さらに著者らは、対称性と言語との成立順序の問題について、言語の成立よりもかなり前から、ヒトの乳児がある種のアブダクションの使用を始めていると考えられる事例を指摘し、このような推論傾向が、対称性バイアスを用いた語の意味の獲得を可能にさせるという新しい見方を提供している。

武藤・ヘイズ論文は、臨床行動分析の観点からのコメンタリーである。臨床場面で鍵となる対称性バイアスを分析し、バイアスにより形成されてしまった刺激の機能を変えることにより、臨床心理的問題の解決へと近づくというアブダクティブなアプローチをとる文脈的行動科学を紹介している。その一方で、この立場だけでなく、本特集で様々に展開された議論もまた、アブダクティブな見方だけでなく、その見方をインダクティブに検証する活動を行っている。その際に、それぞれの目的や価値に応じた両者のバランスが大切だとしている。

以上、13 篇の論文は、異なるバックグラウンドを持ち、全く違うアプローチをとりながらも、すべてが対称性という 1 つのテーマに向き合っている。これらの研究から、今後のさまざまな発展的研究

の方向性が見えてくるように思われる。われわれエディタは、これらの研究成果は到達点ではなく、むしろ、これからの新しい研究展開の出発点であると考えている。このあと、本特集の論文に対する誌上討論も予定されているので（本号のブルーページ参照）、読者の方々から積極的な批判や議論をお寄せ頂ければ幸いである。

謝 辞

特集発行までのタイトなスケジュールのせいで、本特集論文の著者の方々には、いろいろ無理なお願いをした。特に、コメンタリーの著者の方々には、非常に限られた時間の中で、すべての論文に目を通して、コメントおよびオリジナルな論点をまとめるという過酷な作業を快く引き受けて頂いた。また、数多くの匿名の査読者・閲読者の方々には、短い期間で無理をお願いしたにも関わらず、質の高い査読をして頂いた。さらに、このような一風変わった特集を実現することができたのは、編集委員長の野島久雄氏をはじめとする委員の方々のご理解と、この学会に受け継がれている自由な雰囲気のおかげである。事務局の新垣紀子氏と鈴木兎雪氏にもいろいろご面倒をおかけした。以上、多くの方々の力添えがあったからこそ本特集が実現した。この場を借りて心からの謝意を表したい。

なお、本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金（課題番号 19500229）の資金援助を受けた。

文 献

- de Saussure, F. (1972). *Cours de linguistique générale (édition critique préparée par Tullio de Mauro)*. Paris: Payot. (Original work published 1916)
- 服部 雅史・篠原 修二 (2007). ワークショップ 思考と言語獲得における対称性. 『日本認知科学会第 24 回大会論文集』, 540–545.
- Humphrey, N. (1986). *The inner eye: Social intelligence in evolution*. London: Faber & Faber. (垂水雄二訳 (1993). 『内なる目：意識の進化論』. 紀伊国屋書店.)
- Hurford, J. R. (1989). Biological evolution of the Saussurean sign as a component of the language acquisition device. *Lingua*, **77**, 187–222.
- 中沢 新一 (2004). 『対称性人類学』. 講談社.
- Saffran, J. R., Aslin, R. N., & Newport, E. L.

- (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, **274**, 1926–1928.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, **14**, 5–13.
- Sidman, M., & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, **37**, 5–22.
- Wilson, R. A., & Keil, F. C. (Eds.) (1999). *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences*. Cambridge, MA: The MIT Press.

(Received 30 June 2008)

(Accepted 5 July 2008)



服部 雅史 (正会員)

1964年生まれ。1996年北海道大学大学院文学研究科博士後期課程単位取得退学。博士（文学）。1997年より立命館大学文学部。2003–2004年英国（ウェールズ）カーディフ大学心理学部客員研究員。現在、立命館大学文学部教授。推論、意思決定、問題解決などの高次認知機能の研究に従事。人間の思考・言語・コミュニケーションの適応的合理性に興味を持つ。日本心理学会（2007–編集委員）、日本基礎心理学会、Cognitive Science Society、ほか会員。
hat@lt.ritsumeai.ac.jp



山崎 由美子 (正会員)

2001年慶應義塾大学社会学研究科心理学専攻博士課程修了。博士（心理学）。2002年ドイツ Ruhr-Universität Bochum 訪問研究員。2004年理化学研究所象徴概念発達研究チーム研究員を経て、2008年より慶應義塾大学社会学研究科特別研究准教授。鳥類、霊長類における推論、道具使用、概念、系列行動を研究。日本動物心理学会、日本認知科学会、日本神経科学会各会員。