

第2章 思考の新しいとらえ方 ー感覚から創り出される“ことば”と思考ー

岡山大学大学院教育学研究科 寺澤孝文

はじめと結論

人間の「思考」に関してはさまざまな領域で関心が寄せられている。こと教育の領域では、「子どもにはより深い思考をさせたい」「もっともっと考えてほしい」といった声をよく耳にする。ところが、「思考とは何をする事?」と問われても、明快に答えることができないのが現状である。また一方で、「子どもには生の体験をさせてあげたい」「体験的な学習を大切にしたい」「話し合いをより意味のあるものになりたい」「直感を大切にしたい」「直感的思考、創造的思考を大切にしたい」「答えではなくプロセスが大切」など、教育の方法には様々な方向性があるが、その根拠を具体的に説明することも難しい。本章では、これまで説明が難しかった人間の思考を議論できる、たたき台としての理論基盤を提供したい。子どもに、「もっとよく考えなさい」と口にするのは多いが、「考える」とは具体的に何をする事であろうか。本章では、分かっているようで実は分かっていたいなかった、人間の思考のメカニズムを、ごく最近明らかになってきた、常識を覆す新事実をもとに理論化する。

冒頭ではあるが、ここで本章の結論をまず述べておく。思考の新たなとらえ方のキーワードは、「感覚」と「生成」の2つである。すなわち、エピソード的なまとまりをもって蓄えられている膨大な感覚情報の集合として知識表象をとらえる考え方と、その感覚情報の集合から生成され、湧き上がってくるものが知識や言語・シンボルであるという、生成の考え方である。人間が保持する信じがたい膨大な感覚情報をもとに、新たな情報を“生成するプロセス”、それこそが深い思考の本質である。逆に言えば、思考には、言語レベルの連想に基礎を置く「表層的な連想的思考」と、感覚レベルの情報を使った「深い生成的思考(感性的思考)」の二種類があることになる。

今回の一貫教育の実践の中では、“ことば”の定義が重要な意味を持ち、今後知識の捉え方も重要になってくると考えられる。従来の知識の理論では、テキストや記号といったシンボリックなものを“言葉”として、それが知識の最小単位とみなされてきた。その理論では、音楽のメロディや芸術家の描き出す線や色、体育の運動の技能といったものは、“言葉”の中には含めることが難しかった。従来は、言葉で表される知識と言葉で表せない知識(例えば、宣言的知識、非宣言的知識)と分け、主に“言葉”で表せる知識について、その獲得や活用が議論されてきた。“言葉”では表せない知識の存在は想定されてはいるが、その知識がどのようなものであるのかについては、厳密な定義は何ら示されてこなかった。

本章で紹介する知識の捉え方は、“言葉”で表せないような、提示される感覚情報が、注意を向けた瞬間に体内に固定され、長期に残り、それが知識として十分機能する。つまり知識は、感覚的な情報から構成されること、さらに従来“言葉”で表現されると考えられてきた知識も、実のところ想像を超えるほど膨大な感覚情報から処理の瞬間瞬間に合成(生成)されるものであるという考え方を紹介する。知識の本質は、“言葉”ではなく、日々の学習経験によって獲得される、膨大な感覚情報であること、そして、その感覚情報のみから、“言葉”といわれる抽象的なものも合成されるという考え方である。一貫教育の実践では、“言葉”と“ことば”を区別して用いることになった。“ことば”は誰にも理解できるテキストや記号ではなく、その背後に存在する個人の、膨大な感覚情報を使って合成されうる、全てのシンボルを意味している。つまり、人が発する声、芸術作品の形や線、運動というモーション、そして活字であらわされる“言葉”全てを含む概念として、“ことば”というシンボルを使っている。

また“ことば”の力は、表面的に提示される“言葉”に力があるわけではなく、その“言葉”や“ことば”を生み出す、個人の具体的な経験により獲得されている感覚的な情報にあると考えべきである。つまり“ことば”の力を高めるためには、それぞれの人の過去経験を豊かにしなければならないといえる。ことばの力は、受け手の子どもの中にあると考えなければならない。

2.1 人間の創造性に託される未来

2.1.1 実践とつながらない思考の理論

人間の思考や認識のメカニズムの解明は、認知心理学や認知科学、脳科学など、様々な分野において、古くから科学者の関心を集めてきた。ところが、近年、その解明が、学術に限らず産業界や社会全体から求められる状況が生まれている。その理由のひとつは、特に、ものづくりの分野で取り上げられることの多い、閉塞感と停滞感を打破しなければいけないという危機感にある(例えば、堀井[2012]参照)。つまり、新たな技術や発想を生み出せる人の育成が、社会の中で重要度を増している。ところが、創造的な思考ができる人材を育てるためには、創造的な思考の仕組みが分からなければどうにもならない。現状で、創造的思考を育てる方法は、古くからの経験則や、指導者の長い経験に基づき、手探りで提案されているのみで、理論から導き出された実践の方法は見当たらない。例えば、体験的な学習や具体的な問題解決場面を取り入れた学習などを大切にする指導者は多いが、体験的な学習や、具体的な問題解決場面が学習や思考に重要である理由を理路整然と説明できる理論や実践家はいない。さらにいえば、多くの優れた教育者が、「継続」や「忍耐」を大切にする理由なども論理的には説明がつかない。

2.1.2 直感的思考と創造的思考

創造的思考と似た概念に、直感的思考がある。将棋のプロの棋士が発揮する思考といえれば分かりやすいが、そのメカニズムも全く明らかにされていない。将棋でいえば棋士がその勝負手を打つ理由は、その瞬間に言葉で説明できるものではない。作曲家は、既存のメロディを組み合わせる新たなメロディを作るわけではなく、「曲が天から降ってきた」と表現されるように創り出すと聞く。私事ではあるが、新たな理論や方法を考え出す時は、既存の知識や論理を組み合わせる結論を出すというよりも、結論がまず見え、それを多くの人が理解できるような論理で表現しなおしていく作業をしているといえる。

創造的な活動を行っている実践家が経験している、このような思考の仕組みはこれまでの思考の理論では説明がつかないものである。そのメカニズムが説明できないゆえに、直感的思考という表現をそのプロセスのラベルとして使っているわけである。創造的思考も、直感的思考も、現状では分からないものを表す記号に過ぎず、そのメカニズムはほとんど説明されていない。しかし、そのメカニズムの解明がなされない限り、創造的な思考を高める方法を科学的に明らかにしていくことは難しい。

これまで提案されている思考や認識の理論の多くは、現在教育現場で重視されている指導法に根拠を与えるものとは言えない。その理由は後述するが、科学的根拠や論理がなければ、優れた実践も容易には広まらず、社会に与える成果も限定的である。逆に、科学的な思考の理論が実践につながれば、教育は新たな発展の基盤を手になることになる。

現在の閉塞感を打ち破り、人類の未来を切り開いていくのは、人間の創造力であることは間違いない。その創造力を高めていく指導法や教育環境を科学的に導き、評価し、大きく展開していく上で、思考のメカニズムの解明は、今後その重要度を上げていくであろう。本論がそのたたき台となることを期待している。

2.1.3 思考をシステムとしてとらえる

一口に「思考」といっても、それが何であるのかはよくわからない。そういったよくわからないものを解き明かしていく場合、何を明らかにすればよいのかを考えなければいけない。その一つの枠組みに、対象を「システム」としてとらえる考え方がある。詳細は省くが、寺澤(1997)は、Hall(1962)や渡辺(1974)などのシステム工学の立場から、システムの条件として、(a)どのような情報が、(b)どのように使われるかという、2点を明確にすることを重視している。つまり、情報を提供するシステムの要素と、その間でなされる情報のやり取り(情報の流れ)の2つを明確にすることを必須とする立場をとる。

具体的には、思考というと、何らかのプロセス(処理過程)というとらえ方が一般的である。しかし、プロセスの説明には、「何をどうする」というように、処理の対象となる「何か」を明確にする必要がある。たとえば、翻訳ソフトが英単語から日本語を答えるプロセスをコンピュータの「思考」ととらえれば、その処理プロセスを説明するときには、どこに辞書的な情報があって、それがどのような形式で記録されていて、それをどう使って、答えを出力するのかを説明することになる。ここで重要なことは、プロセスの説明には必ず「何があるのか」という情報源に言及

する必要があり、かつ、そこで保持されている情報がどんな情報であるのかを明確にする必要がある点である。

情報の蓄えられ方が変われば、処理自体も変わってくる。思考のメカニズムを解明する上で、両者は切り離せない関係にある。

2.2 従来の知識（記憶表象）の理論

2.2.1 少ない知識に関する理論的検討

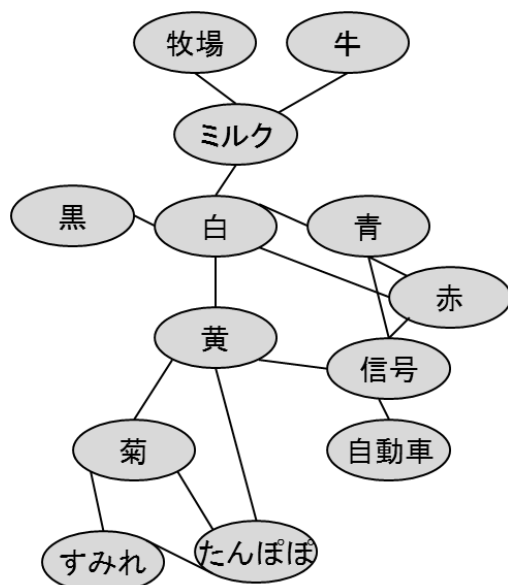
教育や心理学の領域で提案されている理論と呼ばれるものには、何が情報源として存在するのか、その情報はどのような形で蓄えられているのかを明確に仮定している理論が非常に少ない(寺澤,2005)。人間の学習や認識に関する理論では、「何」に対応する情報を、「知識」や「記憶」と総称し、様々な活動や現象を説明しているものが多い。たとえば、「知識を使って考える」「知識と照合する」「知識を取り出す」といった表現はさまざまどころで見受けられる。ところが、一口に知識と言っているものが、実際にどのような情報からなり、それがどのように表現されているのかを厳密に言及している理論家は実にごく一握りの研究者である。

心理学の領域では、知識に該当するものは、記憶表象と呼ばれたり、単に記憶と呼ばれることが多い。呼び方はさまざまであるが、問題は、その情報源が具体的にどのような情報であり、どのように蓄えられているのかが十分に説明されていない点にある(寺澤,2005)。

知識の理論としてこれまで主に援用されてきた理論は、実のところ、半世紀前に提案された理論である。人間の思考や理解のしくみを問題とする研究は多いが、そこでの知識は、知識以上の何ものでもない。知識は長期記憶、心的辞書(レキシコン)、メンタルモデル、イメージ、スキーマなどと読み替えられることがあるが、それぞれが実際にどのような情報源であるのかを明示的に定義している(コンピュータシミュレーションなどで検証可能な)理論はごく限られている。人間の認識メカニズムの解明を目指している心理学の基礎研究でも、知識(記憶表象)を厳密に定義している理論は非常に限られているのが実情である。現状で使われている「知識」といわれるものは、「何かまとまりをもった情報源」以上の何ものでもない。

2.2.2 意味ネットワーク理論

知識に関する理論で、現在最も一般的で、主流といえる理論は、意味ネットワーク理論である(代表的なものとして、Anderson[1983]、Quillian[1968,1969]、Collins & Loftus[1975]など)。この理論は、人間が言葉を次から次へと連想できることをイメージすると理解しやすく、例えば、図 2.1 のように、人間の知識は概念(言葉)がネットワーク上につながった構造を持つと仮定されている。概念の部分がノード、ネットワークの部分はリンクと呼ばれる。何種類かのリンクにより「人間は生き物だ」というような命題も表現されるため、命題ネットワークと呼ばれることもある。



教育実践家は、図 2.1 を見ると、概念地図法を思い浮かべることが多いと思うが、その方法はまさに意味ネットワークの考え方を授業に導入したものである。単元の学習のはじめと最後に、キーとなる言葉(例えば、「電気」)を書き、子どもにその言葉から連想する言葉を書き出して線でつなげていく作業を行うと、描き出された言葉のネットワークが学習により広がるが見えてくる。その広がり度で学習の質を評価するような形で用いられる。これはまさに意味ネットワークの考え方を実践で導入している方法である。どれだけ多くの言葉を書き

図 2.1 意味ネットワーク理論による知識の表現例

出しその関係を身につけているかで、その子どもの学習の状況が把握できるという考え方がベースにある。つまり、言葉とその関係性を習得することを学習の目的とする考え方が見え隠れしている。

もともと、意味ネットワークの考え方は人間の自然言語処理をコンピュータで実現することを目指した研究により注目されるようになったともいえ、現在の人工知能の基本的な考え方にもなっている。例えば、ワープロソフトで ATOK や MS-IME など日本語入力をするとき、ローマ字入力をすると、いくつか日本語訳が例示され、その中から正しい訳を選ぶことで日本語入力が行われる。この時、入力システムの中には人間の知識に対応する、辞書といえる知識のデータベースが用意されている。ある言葉を変換するとき、その言葉の前後で使われている言葉などから、変換候補を選び出し、表示してくれる。それは、辞書（知識）の中に、A、Bという言葉が登録されていることを前提としている。さらに、そういったシンボルで表現される次のようなルールがたくさん記録されていると考えられる。

…という言葉が前にあったらAという言葉を表示

～という言葉が前にあったらBという言葉を表示

その条件ルールに一致した言葉が、最終的に、選択肢として表示されていると考えられる。この意味から、この種の人工知能はルールベースの人工知能と呼ばれる。しかし、人間がA、Bという言葉（シンボル）を持って生まれてくるとは考えにくく、さらに私たちが、上のようなルールに従って判断をして言葉を特定しているようにも思えない。事実、だいぶ以前に、エキスパート研究と呼ばれる研究があった。それは、その道のプロといわれる専門家（エキスパート）が課題を解決するとき、何に注目し、何を考えたのかなどの内省報告を全て記録し、その情報を上のようなルールに書き換えてコンピュータに実装すれば専門家と同じようなことができると考え始められた。ところが、その研究はすぐに行き詰まってしまった。その事実が意味することがなのであるのかも、よく見極めないといけない。

現在商用利用されているソフトウェアは、そのほとんどが、ルールベースの人工知能といえるが、最新のソフトウェアでも、専門家に限らず私たち一般の人間の処理にも到底追いつけない状況がある。コンピュータで日本語入力ができるようになって既に 20-30 年経過しているが、入力してキーを押して言葉を選ぶやり方は一向に変わらない。一方、人間が文章を手書きする時には、瞬時に言葉が出てくる。近年、情報技術は進歩し、情報機器の処理が人間の処理に肉薄するような場面も見受けられるが、どうしても越えられない壁があるのは間違いない。このあたりについて、筆者は 3%の壁と呼んでいるが、人間の認知処理のうち、97%はコンピュータでも実現できるが、残された 3%の最も高次な処理は、現在のコンピュータでは実現できないことは間違いない。

人間の思考の話をするために、ここでコンピュータや人工知能の話を持ち出す理由は、現在の主流となっている知識に関する理論が、ルールベースの人工知能と基本的な部分で同じだからからである。「知識」に関する基本的な前提が変われば、思考システム自体の説明も当然変わってきておかしくはない。仮に、現在のコンピュータが人間の高次な処理を実現できない理由が、意味ネットワーク理論という知識理論の原理的な仮定の誤りに根ざしているとするれば、現在の思考の理論も同様の限界を有しているはずである。上述した、直感的思考という人間の処理を現在の思考の理論で説明できない事実や、思考力などの育成に体験的な学習がなぜ重要であるのかを説明できない現状、知識を教え込むことに抵抗を持つ教師が多いことなども、その限界に通じると考えられる。

以下、意味ネットワーク理論の特徴を筆者の視点でまとめることにする。

2.2.3 意味ネットワーク理論の特徴と限界

現在主流といえる、意味ネットワーク理論の特徴的な仮定を以下にまとめ、それぞれについての問題点を概略する。なお、この部分は若干学術的な論調になるため、現在の知識理論と実践の関係に関心を持たれる方は、次節（2.2.4）に進んでいただきたい。ただ、できれば目を通していただきたい。

(1)知識の最小単位を言葉（概念）とする仮定

意味ネットワーク理論に限らず、現在の知識（記憶表象）に関する理論のほとんど全ては、言葉を知識の最小の単位としている。つまり、人間の思考などの処理は、全て言葉のやり取りで説

明できると考えられている。ここでいう言葉は、誰もが共通理解できる、いわゆる記号、テキスト、言語を指している（以下、区別が必要な場合＜言葉＞と表記する）。意味ネットワーク理論では、言葉（概念）の意味は、関連する言葉の関係によってあらわされているとされるが、そもそも関係とはなにか、関係であらわされるものとは何かは説明されていない。

確かに、人間は言葉をやり取りして様々な行動をとっているが、そもそも言葉とは何かを説明することは非常に難しい。辞書に書いてある説明が言葉を表すといわれるが、それはまさに言い換えであり、言葉で言葉を説明することが循環論となることは避けられない。

教育実践の場では、音楽や絵画など芸術的活動や体験的な活動が重視されている。ところが、そこで扱われる教材や対象は、ほとんどが＜言葉＞で表現できるものではない。仮に人間の知識が全て言葉で表現できるとすれば、次世代に伝承される知識の中に、芸術作品などは必要なくなってしまう。そんなことはあり得ないと考える根拠は、現在の知識表象の理論にはないのである。教育が扱う情報として、＜言葉＞以外のものが大切にされている理由は、これまでの知識の理論では説明がつかない。

我々が文章を理解する処理を説明する立場に、表記された言葉の組み合わせで、全ての言語処理が実現できるという考え方があられる。その考え方に従えば、辞書的な知識と文章があれば、人間の言語活動は再現できるはずであり、その考え方に従って人間の自然言語処理をコンピュータで実現しようという研究は古くから現在に至るまで続けられている。実のところ、意味ネットワーク理論とコンピュータによる自然言語処理研究は、軌を一にしてきたといえる。例えば、Anderson(1984)は意味ネットワーク理論に関して特に重要な研究として Quillian(1969)の研究をあげている。Quillian(1969)の研究は“The teachable language comprehender: A simulation program and theory of language”であり、コンピュータのプログラムによって自然言語処理を実現しようという試みである。そこでは、新聞やテキストといった文書を理解できるコンピュータプログラム開発を目的とする研究の一環として TLC (teachable language comprehender) といわれるプログラムが概観されている。この論文の中では意味記憶がノードとその結合によって構造化されているという仮定が明確になされている。また、記憶研究で著名な Tulving(1972)によれば、意味記憶 (semantic memory) という言葉が初めて用いられたのも、Quillian の博士論文 [これは Quillian(1968)として公刊されている] である。

本論では、思考のシステムを考える上で、コンピュータによる人間の認知処理の限界をしばしば取り上げることになるが、そこで示される限界は、意味ネットワーク理論に代表される認知理論の限界に直結する話題である点に注意を払っていただきたい。情報工学は、半世紀以上を費やして人間の認知処理をコンピュータで実現しようとしてきたが、いまだ人間と同じ知能は手に入っていない。その原因の一つは、知識に関して上記の仮定を前提として研究がなされているからに他ならず、それは、教育の領域で説明ができない事柄にも通じるものである。

自然言語処理については、情報工学の領域で膨大な研究がなされているが、実際のところ、既に 1980 年代に、表面的に提示される言葉の組み合わせだけでは、自然言語処理を原理的に実現できない事実が示されており (辻井・安西,1986)、それから 30 年以上経過した現在でも、コンピュータによる翻訳ソフトは、人間が行う翻訳には太刀打ちできずにいる。例えば、「This is a pen.」という文章を翻訳する場合、それぞれの単語の意味を検索し、位置関係のルールを適用し、「これはペンです」という答えを出せばよいと考えられるが、実際のところ“this”や“is”だけでもその意味は多数あり、文章が長くなるほど意味の組み合わせは多くなり、「組み合わせの爆発」という現象が起きコンピュータは止まってしまう。さらに、40 代のドリフ世代にとって“This is a pen.”はまた別の意味がある。新しい意味は日々付け加わり、コンピュータの辞書は日々更新される必要がある。我々は想像以上に難しい処理を日々行っているわけであり、それは現在のコンピュータの原理で実現できるものではない。

原理的に解決できない問題があるとなれば、別の方法を考えなければいけない。その問題の源の一つが、この種の理論が前提としている、知識の最小単位を言葉とする考え方であると筆者は考えている。

(2)シンボルの形成プロセスが理論化されていない

さらに、＜言葉＞を知識の最小単位としている、現在の知識に関する理論に決定的に欠けている部分がある。それは知識を構成する＜言葉＞の形成プロセスの理論である。現在の理論のほと

んど全ては、人間が、言葉に対応する記号（シンボル：または理論によってはそれに対応するスロットと呼ばれるものがある）を記憶表象内にあらかじめ保持していることを前提としている。その場合、あらかじめ保持するとされるシンボルを、「形成／符号化」したり、外的に与えられる刺激をもとにそのシンボルを「特定」する処理が必要となる。生まれたばかりの赤ん坊が言葉に対応するシンボルを持って生まれてくるとは考えにくい。当然、外的に与えられる刺激が記号化され、シンボルが体の中に作り出される仕組みの説明が必要となるはずであるが、実際のところ、シンボル（ルールなども含む）の形成プロセスは、ほとんどの知識表象の理論で十分明示されていない。

従来の記憶(知識)表象理論は、まず頭の中に意味的な情報が蓄えられている状態から人間の認知処理を“説明”することに重点が置かれており、特に、シンボル自体の形成プロセスについて厳密な検討はなされていない。例えば、意味ネットワーク理論でいうところの、概念（言葉）ノードがどのように形成されるのか、また、スキーマという枠組みがいかんして形成されていくのかなど、どの理論も十分な説明はない。

シンボルの形成プロセスに比べ、外的に与えられる刺激から、保持されているシンボルを特定する処理については比較的理論化がなされている。その処理のかなり基礎的なものは、パターン認識といわれる。例えば、図 2.2 に示すように、手書きのAを人間が見てそれをシンボルとしてのA

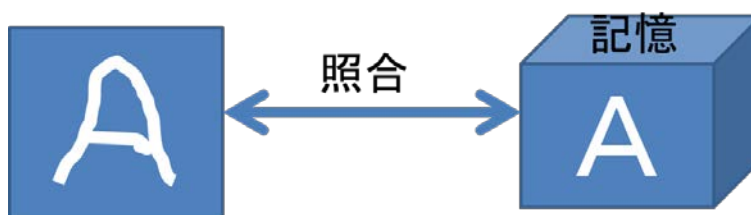


図 2.2 従来のパターン認識考え方

と認知する処理である。パターン認識理論は、知覚的な処理を説明する理論に多く見られるが、そこでも、外的に与えられる刺激を分析し、最終的に、記憶として存在する活字的なシンボル（鋳型、プロトタイプ、特徴リスト）と照合し、最も妥当なシンボルを取り出すという考え方をとっている。つまり、シンボリックな情報があらかじめ保持されていることを前提としているが、その形成プロセスの議論はなされていない。

文章理解など、人間の高次な処理まで説明しようとしている、意味ネットワーク理論の典型といえる Anderson(1983)の理論では、シンボル（知識）は人が記憶表象としてあらかじめ保持しており、それを利用して高次な処理がなされると説明している。その中でも、外的に与えられる刺激からシンボルを特定（パターン認識）する処理は、Rumelhart, et al.(1986)等に代表される PDP とよばれる処理によりなされると仮定している。PDP モデルやコネクショニストモデルと呼ばれる理論は、ニューラルコンピューティングといわれる情報工学の一領域を構成するほど注目された理論であるが、この理論群も本質的に説明が難しい現象があり（例えば、破滅的忘却：catastrophic forgetting ; e.g., Raaijmakers & Shiffrin,1992; Ratcliff,1990）、人間の基本的な処理を十分には説明できない理論となっている。これについては、寺澤（2005）を参照されたい。つまり、意味ネットワーク理論は現時点でも完全な理論とは言えないわけである。

意味ネットワーク理論は、後づけ的に知識を追加させることで、新規な現象などを説明でき、言語処理など広く人間の高次な処理を説明できるため、これまで広く援用されてきたといえる。この理論は、上述したように、あらかじめシンボリックな情報（活字やルールなどを含む）を人間が保持しているという前提をおいたため、その適用範囲が広がったといえるが、シンボルの形成過程や、照合過程などの説明が難しい問題を含んでいる。また、その他にも、わずかではあるが“原理的に”説明ができない現象があるなど（寺澤, 1997; Terasawa, 2005; Hintzman & Stern[1978]参照）、根本的な問題を有している。その問題は、意味ネットワーク理論と同じ枠組みに拠って立つ従来の思考の理論にも当然あてはまるわけである。

(3)個人の経験を特別視しない

記憶研究で著名な Tulving(1972)は、記憶(長期記憶)が、エピソード記憶と意味記憶に分けられると主張した。エピソード記憶は、時間・空間的に特定される個人の事象に関する記憶と定義されるもので、いわゆる個人の出来事の記憶である。一方、意味記憶は、言語活動の基盤となる事実に関する記憶であり、一般的な知識に該当する。Tulving は、エピソード的な記憶と言語の基

盤となっている意味記憶とは異なるシステムと考え、その証拠を数多くあげている (Tulving, 1983)。

一方、Anderson(1983)に代表される意味ネットワーク理論は、エピソード的な記憶と言語を含む一般的な知識に対応する記憶は、区別なく同様の原理で説明できるという、単一記憶表象の立場をとっている。すなわち、意味ネットワーク理論は、一般的な知識と、個人のエピソード、すなわち体験によって獲得される個人的な知識を、区別しない点の一つの特徴である。

エピソード記憶と意味記憶が別物か否かについては、数多くの議論を引き起こし、膨大な研究を生み出した。その議論は結局のところ終結せずに収束しているが、実証データは圧倒的に両記憶を区分する立場を支持するものであった (Anderson 自身区分の是非にこだわっていなかったともいえる)。この議論が収束しなかった一つの理由は、単一記憶表象の立場をとる Anderson は、意味ネットワーク理論をベースとしたモデルを提出し、実際に人間の認知判断を再現することを最大の目的としている。一方、両記憶が異なると主張する研究者は、モデルの構築を目的とせず、記憶が単一か複数かという議論に終始していたことにある。

(4)知識は単一構造体として存在する

体験的 (エピソード的) な知識と、一般的な知識が同じかどうかという議論とは別に、一つ一つの経験により獲得される情報が、それぞれ独立した形で蓄えられるか、単一の構造体となる知識表象に付加されていくのかという議論がある。例えば、同じ単語を2度3度学習した場合、その情報はどのように表現されるのかという問題である。どうしてもよいように思われる問題であるが、実のところ、この問題は人間の思考メカニズムを理論化する上では、非常に大きな影響を持つ。

図 2.3 に2つの立場を示した (寺澤[1997]より)。左側が Anderson に代表される意味ネットワーク理論の立場 (e.g., Anderson, 1983; Anderson & Bower, 1974)、左側が Hintzman の多痕跡理論の立場である (e.g., Hintzman, 1986)。この例では、X という単語をリスト a、リスト b という2つのリストで繰り返し学習した場合に、知識表象上でその事実がどう表現されているのかを示している。要するに、意味ネットワーク理論では、同じ言葉は重複して蓄えられず、2つのリストを代表するノード (リストマーカーと呼ばれる) が単一構造体である記憶表象に付加されると考えるのに対し、多痕跡理論は、同じものであってもそれらの情報は独立したユニークな情報源として重複して蓄えられると仮定されている。

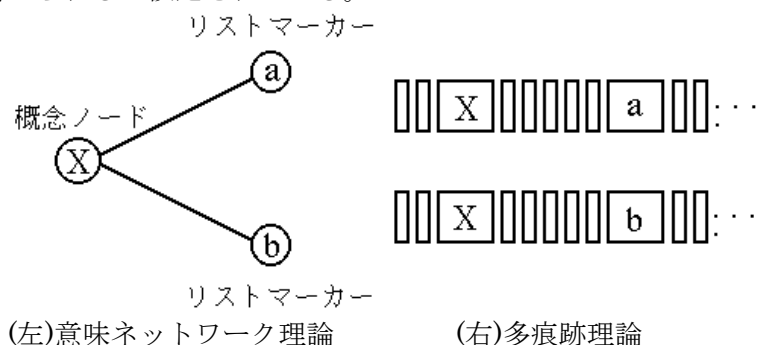


図 2.3 X という漢字を a,b という文脈で2度学習したことの記憶表象上での表現

同じものが重複して蓄えられるという多痕跡理論の仮定は、認知的経済性の考え方からすれば無駄な仮定になるが、人間が行っている真の処理を解明していくうえで、効率性などはどうでもよい話になる。処理に時間がかかることが問題であれば、時間がかからない原理があると考えればよい。また記憶容量には限界があることが問題であれば、そもそも記憶が記録される原理が異なると考えればよい。既存の枠組みの中で考えている限り、誰にもわからない真の処理原理を見出すことはできない。

多痕跡理論は、無駄と考えられる部分があるが、ヒンツマンやシフリンといった、そうそうたる記憶の理論家はどちらもこの仮定を必要としている。当初意味ネットワーク理論をベースに理論構築していた筆者も、原理的な部分で多痕跡的な考え方を採用することは不可避と判断し、ヒンツマンらに合流している。詳細はここで議論できないが、意味ネットワーク理論の原理的問題は、例えば、図 2.3 でいうところのリストを代表するノード (リストマーカー) が単一の (同一

の) 記憶表象上に存在すると仮定した場合、両リストマーカーの間で相互作用を仮定できない点にある(寺澤, 1997; Terasawa, 2005)。説明は難しいが、単一の構造体として知識をとらえる仮定は、誤っていると言わざるを得ない理由がある。

(5)取り出し理論: 「出力される情報＝蓄えられている情報」という仮定

人がある質問に答える場合、既に保持されているものを知識と仮定している意味ネットワーク理論では、答えとして出てくるものは、すなわち既存の情報である。言い換えれば、学習によって、過去に蓄えられている情報しか答えとして出てこないことを意味する。意味ネットワーク理論をベースにして人間の認知処理を説明している研究では、記憶へ「アクセス」するとか、「検索」するという表現が必ず出てくる。これらの言葉は、既にある情報を見つけて取り出すことを表している。

現在のロボット(人工知能)は、「プログラミングされていることしかできない」とよく評される。それも、前述したように、現在のルールベースの人工知能の多くが意味ネットワーク理論と同様の枠組みに則っていることからきている。ロボットが、覚えさせた(プログラムした)ことは間違いなく実行できるが、学習していないことを尋ねられると全く答えられない理由は、人工知能の理論が、意味ネットワーク理論と同様に、知識は既に存在しているという前提を置いているからに他ならない。

それに対して、我々人間は日々新しい状況で、新しい判断を行っている。過去に学んだ状況と全く違う状況で、日々の確かな判断を瞬時に行っている。例えば、人に会って会釈するとき、上半身を傾げる角度や止める時間は相手によってまちまちである。ロボットにそれをさせるためには、相手の情報をプログラムで記録しておき、その相手に対応させて、上半身を何度傾げるのか、止める時間は何秒にするのかをこと細かく記録する、もしくはそれを規定する数式を記憶させておかなければならない。人間は、子どもであっても、会釈する相手をよく知らなくても、傾げる角度と時間を瞬時に決めているわけである。

心理学や人工知能研究など、現在意味ネットワーク理論の枠組みを採用している研究領域は多岐にわたるが、その理論には、上述したように不十分な点が数多くある。ところが、思考を含む、人間の認知に関する研究では、上述した知識や記憶表象理論の問題などについての議論はほとんど見られない。記憶表象や知識の理論化に生涯をささげた理論家が現役の研究を退き始めている近年は、記憶表象や知識の理論に関して活発な議論がなされた事実すら知らずに現象の発見や説明に終始する研究者が多くなっている。その状況では、実践家は、紹介される問題を包含する既存の理論に依拠して思考や学習を考えざるを得ない。筆者は、上述した問題点を解決することを目指して理論構築を行い、最終的な結論に至っている。その是非については、今後の理論研究にゆだねるが、ここ最近、その理論から論理的に導いた実験で、その理論を支持する、常識を覆す決定的な事実が明らかになり、注目され始めている。以下では、まず常識を覆す新事実の説明を加えた後、上述した意味ネットワーク理論の仮定とその問題を、再度、一般的な教育場面で重視されている視点を踏まえて、批判的に説明する。続いて、意味ネットワーク理論の代わりとなる新しい記憶表象の枠組みを紹介する。

なお、人間の記憶表象(長期記憶)に関する理論は、意味ネットワーク理論のほかにも、強度理論、コネクショニストモデル(PDPモデルやニューロコンピューティングと呼ばれる人工知能の原理を含む)、グローバルマッチング理論などがあるが、それぞれ原理的な問題が指摘できる(寺澤, 2005)。以下では、反駁することが最も困難な意味ネットワーク理論を中心に、その問題とそれに代わる理論的枠組みを紹介し、続いて、思考のメカニズムを論じていくことにする。

2.3 常識を覆す記憶の新事実

2.3.1 感覚記憶はずっと残る

ごく最近、筆者の研究グループにより、記憶の常識を覆すような、新しい事実が明らかになってきている。その事実は、従来の知識の捉え方を大きく変容させるものである。

筆者は、独自の理論から、人間が非常にわずかな学習経験の影響を驚くほど長期に保持していることを予測し、その影響を実験的に検出することに成功している。例えば、日本語 2 字熟語を

何度見たかという、学習回数の影響が、数か月後に有意な効果として検出されることを示している(寺澤・太田,1993; 寺澤[1994:博士論文]; 寺澤[1997,2001]参照)。

さらに、後述する記憶表象理論に基づき、そのように数か月単位で保持されている情報は、意味的な情報でなく、感覚的な情報であることを予想し、意味を同定できない図 2.4 のような視覚刺激や、図 2.5 のような人の顔の線画、聴覚刺激(機械的に作られた意味のないメロディ)に遭遇した経験の影響が少なくとも数か月単位で残っていることを明らかにしている(西山・寺澤,2013; 寺澤・辻村・松田,1997; 上田・寺澤, 2008, 2010)

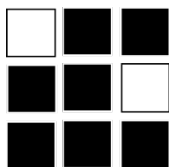


図 2.4 長期に保持される視覚情報



図 2.5 長期に保持される顔刺激(西山・寺澤,2013)

最も典型的で、驚くような結果が、確実に得られるのは、意味のない聴覚刺激を用いた実験である(上田・寺澤, 2008, 2010: 図 2.6 に最も単純な実験手続きを説明している)。そこでは、まず、実験参加者に 3 秒ほどの、意味のないメロディを数個(A)聴いてもらい、好き嫌いの判断をしてもらう(第 1セッション)。それから長いインターバル(1か月から数か月)をあげ、同じ参加者にもう一度実験に来てもらう(第 2セッション)。第 2セッションでは、まず同様の意味のないメロディを聴いてもらい、その直後に記憶テストとして、提示されるメロディについて、(第 1セッションではなく)第 2セッションで聴いたメロディかどうかの再認記憶テストをする(第 1セッションで聞いたメロディについてテストをするわけでない点に注意)。その再認テストには、第 1セッションで聴いたメロディ(A)と、聴いてないメロディ(B)が、でたらめな順序で出てくるが、それぞれのメロディごとにテストの成績を算出して比較すると、驚くほど大きな差が出てくる。

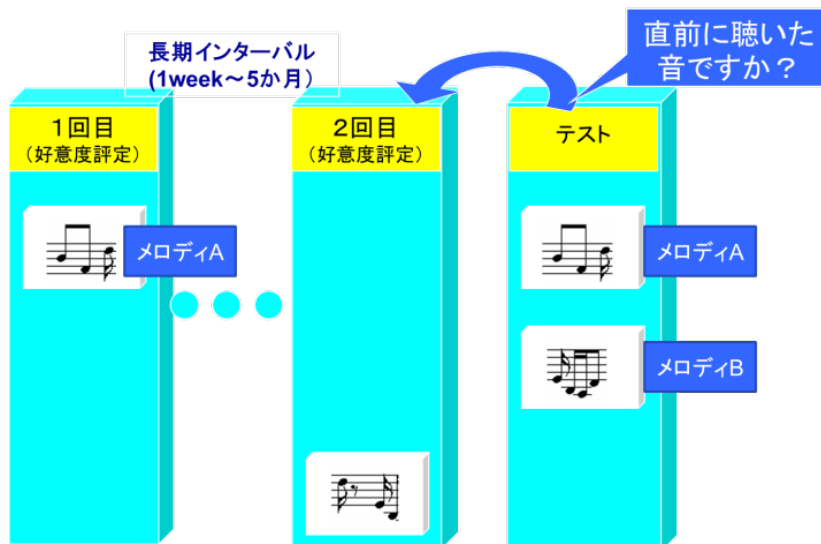


図 2.6 間接再認手続きの例

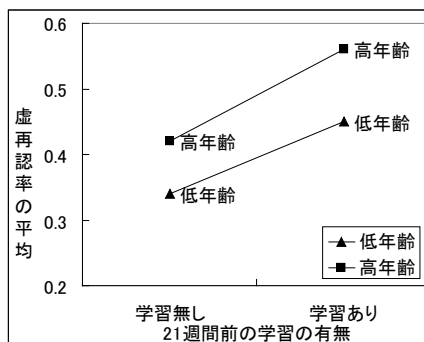


図 2.7 5か月前に聴いた意味のないメロディを人間は憶えている

図 2.7 は、同様のメロディの実験を 21 週間（約 5 か月）のインターバルを置いて実施した結果である。21 週間前に聴き流したメロディ（学習あり条件）と学習のない条件で有意な違いが検出されている。なお、図中、低年齢群と高年齢群は 20 歳ほど年齢が違う群の違いを表すが、図のように両年齢群で 5 か月前の学習による反応の増加量に違いは見られない。これは、この種の記憶（潜在記憶）が、加齢の影響を受けないことを意味している。

常識的に考えれば、聴いた直後でも思い出せないような、意味のないメロディを、聴き流した程度の経験の影響など残っているはずもなく、数か月前に聴いたメロディと聴いてないメロディを人間が区別できるなど到底思えない。ところが、実験を行えばほぼ確実に、劇的に大きな差が検出される。

数年前より、100 人規模の大学の授業などでメロディを使った実験をデモとして実施している。学生自らが、第 2 セッションの自分のテストの成績を、第 1 セッションで聴いたメロディと聴いていないメロディごとに集計し、比較すると、8 割程度の学生において、聴いたメロディに対する反応が増える。結果によって起立してもらおうと、その差は歴然であり、それを体験した学生からは、「驚いた」「感動した」といったコメントが寄せられている。メロディの実験については、追試も始まっており (Ito & Adachi, 2012)、新たな事実は速やかに広がっていくと考えられる。

さらに、最近、図 2.5 のような人の顔の線画を刺激として用い、人の顔を何度見流したかという遭遇経験の回数の影響までが、1~3 か月ものインターバル後に検出されている (西山・寺澤 [2013])。すなわち、見流す程度であっても、人の顔を目にすれば、その情報を私たちは 3 か月程度は確実に蓄えていることが示されている。

2.3.2 感覚記憶の永続性の理論的インパクト

これまで人間の認識に関わる理論では、注意を向けた程度 of 感覚情報を人間が数か月単位で憶えていることなどは一切想定されてこなかった。ごく最近、感覚知覚研究で知覚的処理に長期記憶が関与していることが注目され始めているが、注意を向けた程度 of 感覚情報が、直接長期記憶（それも潜在記憶）に固定されることは全く想定されていない (寺澤 [2012] 参照)。

特に、現時点で、筆者の記憶表象理論 (寺澤, 1997; Terasawa, 2005) を除く、全ての記憶表象理論は、上述した意味ネットワーク理論と同様に、知識 (長期記憶) の最小単位として、言語的な情報を想定し、それらを使って全ての認知処理がなされると仮定している。先の感覚記憶が数か月単位で残るという事実は、その前提を根底から崩すことにつながり、人間の行動にかかわる様々な見方や捉え方を大きく変えるインパクトを持つ。以下ではその例を若干紹介する。

例えば、短期記憶/長期記憶の区分で有名な、Atkinson & Shiffrin (1968) の 2 重貯蔵モデルでも、外界から入力する情報は、まず短期記憶に入り、その中で、意味的に符号化 (精緻化リハーサル) された情報が長期記憶に転送されると仮定している。ところが、先のメロディの実験で提示される意味のないメロディは、符号化すること自体が難しく、実験ではリハーサルもできない。まさに聴き流した程度の学習経験の影響が数か月単位で残ることが明確に示されている。どのように考えても、提示され聴き流した瞬間に脳内にその情報が固定されるとしか言いようのない結果といえる。

また、「記憶は忘れて消えるものである」という常識が広く受け入れられているが、その考え方が大きく覆されることになる。自閉症の患者さんによく報告される、見たりしたものを全て

思い出せる、サバン症候群と呼ばれる驚異的な記憶能力を持つ事例がよく取り上げられる。これまで、そのすばらしい記憶能力は、サバン症候群の患者の特殊な能力ととらえられてきたが、それと同等の記憶能力を、一般の我々が持っていることをメロディの実験は示している。サバン症候群の症例の捉え方は180度変わってこよう。例えば、サバン症候群の患者さんは、記憶を統合（後述する生成処理）する力が弱いため、一つのエピソードが飛び出してしまうという考え方が可能になる。

記憶の永続性を新たに前提とすることで、もう一つ、人間の認知能力について常識と異なる見方ができる例は、加齢により人間の記憶能力が低下していくという常識である。一般に、年齢とともに記憶力は落ちてくるといわれるが、それは顕在記憶と呼ばれる記憶課題の成績についていえることである。顕在記憶とは、今日の朝朝食で食べたものを思い出したり、一夜漬けで覚えた内容をテストで思い出そうとする場合のように、特定のエピソードを直接思い出す場合に使われる記憶に該当し、事実、そのテスト成績は、年齢とともに低下していく。従来は、単に人間の認知能力が加齢に伴い低下していくと簡単に片づけられていたが、記憶の永続性を前提に置いた場合、その見方は大きく変わる。すなわち、記憶がずっと残り続けていくと考えれば、年齢は経験量に対応し、経験に伴い蓄えられていく知識の量が加齢に伴い増加していくと考えられる。そのように考えれば、図2.8に示したように、高齢者は若年者に比べ過去の類似した経験により獲得した知識を多数持っていることになり、特定のエピソードの情報を想起しようとするときに、多く持つ知識が邪魔をするため（厳密には、生成時に利用される：後述）ため、見かけ上記憶成績が悪くなる結果が得られると考えることができる。

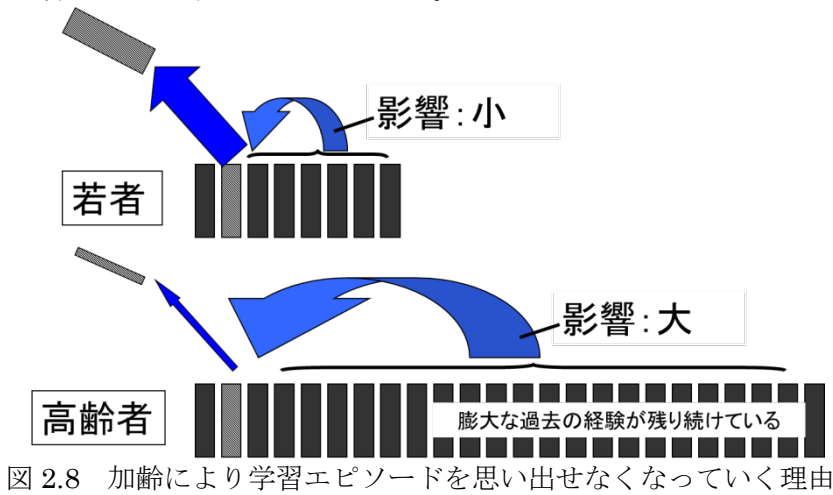


図 2.8 加齢により学習エピソードを思い出せなくなっていく理由

事実、直接学習エピソードを思い出すことが求められない、潜在記憶課題を用いた場合は、同じ学習エピソードに関する記憶成績が加齢の影響を受けないことはよく知られている（石原,2000; 太田・ロベルトカベサ・寺澤,1993）。同じ学習経験を行っても、直接思い出す場合には加齢の影響を受け、直接思い出すことが求められない場合には加齢の影響が現れない事実は、潜在記憶研究でも明確な説明はなされていない。記憶の永続性を前提にすれば、覚える能力は年齢の影響を受けず、若年者でも高齢者でも直接思い出す場合のみ、高齢者の過去の経験の影響がその想起に悪い影響を与えると考えれば、この現象はうまく説明がつく。すなわち、頭に記憶として入れる能力は高齢者でも低下しない可能性が出てくる。

2.3.3 1万回の学習と1万1回の学習の違い

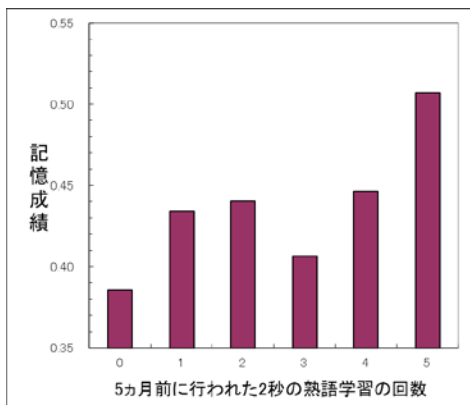


図 2.9 5 か月前に行われた学習回数の効果

長期的な記憶現象は意味のないメロディに限定されず、図2.5のようなランダムな視覚刺激や、日本語2字熟語でも検出される。実のところ、記憶が長期に保持されているという事実を最初に予測し、間接再認手続という実験法を考案したのは、日本語二字熟語に関してである（寺澤・太田,1993）。その中では、普段の生活の

中で何度も目にする、「大学」「学校」のような単語を見流した程度の学習の効果が、間接再認手続という方法によって、数か月後に検出される事実が多数見出されている(寺澤[1997,2001]参照)。図 2.9 に、メロディ実験と同様の間接再認手続を用い、日本語二字熟語を 1~5 回学習した学習回数の影響が 5 か月後に波のような形となって検出される事実を示した。この実験では、5 か月前に 3 回学習した単語と 5 回学習した単語の間に有意な効果が検出されている。

“大学”という単語は大学生になるまでに何万回と目に触れており、それを覚えても何も変わらないように感じるが、この事実は、例えば 1 万回学習した単語をさらにもう 1 度余分に学習した効果が数か月後であっても影響力を持ちうることを示している。とにかく学習は覚えれば終わりと思えられることが多いが、分かりきった内容を繰り返し学習することは、決して無駄なことにはならないといえる。

この事実と、意味のないメロディーやチェッカーフラッグのような刺激を用いた実験結果からすれば、私たちが日々見たり聞いたりしている情報のほとんどが、遭遇した瞬間に脳内に固定され、ずっと保持されていると考えてもおかしくはない。というよりも、そう考えるべきであろう。私たち人間は、まさに桁外れの感覚情報を、限られた体内に蓄え続けていることは間違いない事実である。これまで人間の知識は、言語的に表現可能な限られた情報しか蓄えられていないと考えられてきた。しかし、実のところ、私たちは、日々の生活の中で、接している外の世界の、何千何万何億倍もの世界を体内に持っているといえる。

そもそも、そんな桁外れの感覚情報を、我々人間が有限のニューロンで表現し、長期に蓄え、瞬時に再構成できる、そんな仕組みがあるのかどうかという問題がある。これについては寺澤(2003)で論じているが、答えは「ある」である。人間が記憶できる情報は原理的には青天井である。狭い頭の中に知識を入れていけば、いずれ溢れて覚えられなくなると思われているが、実際は、全く問題はない。記憶は空間的な情報で表現されるのではなく、時間情報として表現されていると考えればよいのである。その論理についてはここでは触れないが、記憶の永続性の事実を踏まえ、人間の記憶表象がニューロンレベルでどのように表現され、蓄えられ、処理されていくのかを説明する理論を、筆者は MAN のニューロ原理と呼んでいる(寺澤,2003)。先の感覚情報の長期持続性の事実が広がっていけば、おのずとその議論が巻き起こってくるはずである。

注意を向けた程度の感覚情報を人間が少なくとも数か月単位で保持する事実は、様々な領域にインパクトを持つはずであるが、本論では、この記憶に関する新事実を切り口として、従来の知識(記憶表象)の理論を再考し、さらに新たな思考の理論を提案する。感覚記憶が長期に保持されるという事実を受け入れれば、知識の捉え方はもちろん、言葉や思考の捉え方も全く異なるものになっていく。以下では、その新しい枠組みを提案する。

2.4 新たな知識の捉え方

2.4.1 知識の最小単位は言葉ではなくエピソード的感覚記憶

前述したように、人間の認識や思考を理解するための基盤として用いられてきた代表的な知識の理論である意味ネットワーク理論は、言葉(概念)を最小単位と仮定してきた。それに対して、前節で紹介した、注意を向けただけの意味のないメロディの感覚情報を、人間が数か月単位で保持する事実は、感覚情報を、人間の知識の最小の構成要素として仮定することを支持している。それでは、具体的に、感覚情報を最小の要素と仮定する知識表象としてはどのようなものをイメージすればよいであろうか。

図 2.10 に、前述した Hintzman の多痕跡理論と、筆者の螺旋型記憶表象理論(寺澤,1997; Terasawa, 2005)を比較したものを示した。左側の多痕跡理論では、層のように並んでいるものがエピソード痕跡と呼ばれ、学習エピソード(経験)ごとに痕跡が作られていくと考えられている。その中身は、図 2.3 のリストマーカーの図にあるように、言葉(スロット)であらわされる情報の集合と仮定されている。それに対して、寺澤(1997)は、記憶表象として残っていくのは言葉(シンボル)ではなく、目や耳などの感覚受容器から体に入っていくインパルスが連続して、ほぼそのまま残っていくと仮定している。言い換えれば、今この瞬間も連続して入力しているインパルスの集合が記憶表象として残り続けていると考えている。

詳細は省くが、寺澤(1997)は、処理が求められた瞬間に、多痕跡理論のエピソード痕跡と同様の情報源が特定(再構成)されると仮定している。つまり、図 2.10 の左にあるエピソード痕跡のような情報源が、処理の瞬間に何個も特定され、処理が行われると考えている。したがって、イメージとしては、図左側のエピソード痕跡と同様の図を知識表象として想定してもらえればよい。ただし、その痕跡にはシンボルはなく、感覚情報だけが存在すると仮定している。この点で、Hintzman の多痕跡理論とは根本的に異なる。以下では、複数存在する感覚情報の集合を、感覚エピソードと呼ぶ。

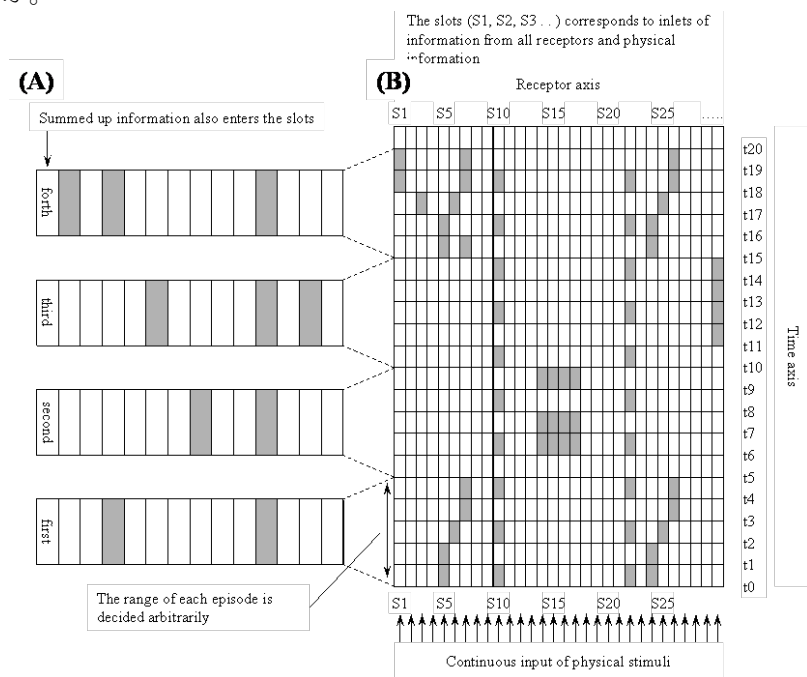


図 2.10 Hintzman の多痕跡理論(A)と Terasawa の螺旋型記憶表象理論(B)

感覚情報(のみ)を知識表象として仮定している理論は、現時点で筆者の螺旋型記憶表象理論のみである。その基本的な考え方は次の3点にまとめられる。

- (a)知識は感覚情報の集合である
- (b)知識はエピソード的に(時間幅を持って)まとまっている
- (c)エピソード的まとまりは、処理が求められた瞬間に独立した情報源となり機能する

寺澤(1997)は、図 2.10 の右図のように、感覚情報を知識の源泉とする螺旋型記憶表象理論を前提として人間の認識を理論化してきた。その理論は、記憶表象(知識表象)には一定の時間幅を持って入力する感覚情報(厳密には、感覚受容器を通じて入力するインパルス情報)のみが蓄えられていると仮定している。つまり、言葉や鋳型、スキーマなどといったシンボルや枠組みなどは、知識には蓄えられていないと考えている。その代わりに、入力する刺激の感覚情報と、蓄えられている膨大な感覚情報の、相互作用の結果、シンボリックな情報が生成されるという立場をとる。この生成の考え方については後述するが、我々が見えていると思っているもの、思い出しているもの、全て過去のエピソード的感覚情報から、処理の瞬間瞬間に合成されていると考える。つまり、私たちが見えているもの、想像を超えるほど以前から現在に至る経験で獲得された膨大なエピソード的感覚情報から今の瞬間に合成されているものであるという立場を提唱する。

メロディ実験の新事実などは、その理論をベースに予測してきたものである。これまでの認知理論は、見流したり聴き流した程度の感覚情報などがリハーサルもなく長期記憶に蓄えられるとは一切考えられていない。その分理論的インパクトは大きいといえる。もちろん、感覚記憶が長期に残る事実は、筆者にとっても信じがたいものであり、当初はこれほど大きな効果が出るとは予想していなかった。それゆえ何年もかけて追試を行い、確信をもって発表をし始めている。この現象は、理論的予測がなければ検出できなかった現象であり、それは背景にある理論の妥当性を大きく高めるといえよう。

2.4.2 体験的学習と継続の次元

教育実践に限らず、人間の専門的な営みは、マニュアル化できるものでなく、長い実践を通じて進歩していくものである。いわゆるノウハウやニュアンスやカンといわれる、簡単には身につかないスキルがどのような情報として体内に表現され、蓄えられていくのかを説明する理論は見られない。言葉を最小単位として知識をとらえてきた従来の理論は、表現できないものは想定することができず、まさに人間の高次な処理を説明することは原理的にできなかったといえる。それに対して、一連の連続した感覚情報の集合を記憶表象にとらえることで、モーションやスキルといわれるものも記憶表象に仮定することが可能になろう。

同様に、教育現場では、体験的学習を大切にする風土がある。ところが、例えば、稲刈りの学習を参考書や映像を使って学習させる方法と、実際に稲刈りを体験させる学習の効果の違いを厳密に説明することはこれまで難しかったといえる。そもそも、実際に稲刈りをした場合に感じる、稲をつかむ感覚や稲刈り鎌でザクザクときる感覚は、経験してもすぐに消えてなくなってしまふと考えられ、それゆえ、体験の大切さを主張しても、他者に納得してもらうことは難しかった。稲刈りを体験しなくても、他の子どもが稲刈りをやっている様子を観察したり、そういった映像や写真を見ることで、その体験と同じものを提供できるといわれれば、納得するしかなかったわけである。ところが、感覚情報が長期に残る事実からすれば、生の体験や、いわゆる本物に触れる経験はかけがいのない情報を知識として付加していくことになる。

ただし、感覚を伴う経験が大切という、五感を通して、風を感じよう、視覚を楽しもうといった教育観が連想されることがあるが、単なる感覚的な体験だけが感覚情報になるわけではない。前述した実験の中で、大学生にとっては、これ以上憶えても何も変わらないと思える「学校」や「勉強」といった日本語二字熟語を、わずか1, 2回余分に学習した経験の影響が数か月後に有意な効果として検出される事実は、仮に1万回学習した内容を余分にもう一度学習した場合でも、その学習により新たな情報が付加されることを意味している。つまり、感覚情報の内容のバリエーションとは別に、学習の繰り返しにより新たに付加される感覚情報があると考えべきである。

実は繰り返しにより獲得される新しい感覚情報の方が、創造的思考等にとっては重要な意味を持つと筆者は判断している。稲刈りの例でいえば、広い田んぼを時間をかけて稲を刈る作業を続けると、腰が痛くなったり、つまらなくなったりする感覚が生まれてくる。まさにつまらないという感覚は、同じことを継続して初めて生まれてくる感覚情報と考えられる。さらにそれを超えて広い田んぼの稲を全て刈り終えた時には、爽快感や達成感といわれる感覚を味わうことになる。従来、達成感といわれたり呼ばれたりするものは、まさに同じ行動や経験を継続することにより付加される新しい感覚情報と、実際に目にする光景の変化や状況の変化により引き起こされる感覚情報（解放感と呼ばれるかもしれない）との組み合わせにより、初めて手に入る新しい感覚情報と考えられる。教育場面では、忍耐や繰り返すことを大切にされることが多いが、その理由はこのあたりにあると考えられる。達成感と同様に、やり終えた爽快感と呼ばれるもの、辛さを超えて培われる責任感といわれてきたものも、繰り返しにより付加され続ける感覚情報が基本にあって初めて手に入れられる感覚情報と考えることができる。

さらにいえば、後述する創造的な思考においても、繰り返しは計り知れない影響力を持つと考えられる。しばしば、何十年もレンズやスクリー等をさすり続けている職人が、安価な検出器では検出できない凹凸や面の波を、さするだけで見つけてしまう事例が取り上げられることがある。これはまさに、繰り返しを継続することで初めて見えてくる新たな感覚といえる。とかく新しいアイデアを作り出すためには、新しい情報を手に入れることが大切と捉えられがちであるが、実のところ（理論的な詳細はここでは説明できないが）、そのような新しい情報以上に、繰り返しにより獲得される新しい感覚情報のこそ、真に新しいアイデアを生み出すために必要不可欠な情報と考えられる。筆者は、創造的な思考にとって重要な情報の多様性には2種類あると考えている。すなわち、一般に重視される情報のバリエーション（種類）の次元で表現される情報と、同じ内容を繰り返し経験（学習）することにより付加されていく新しい情報を表す、繰り返しの次元（継続の次元）で情報は表現されると考えられる。そのうち継続の次元は新しい情報の捉え方であり、先の図2.10の右図で表されている筆者の螺旋型記憶表象理論でいうところの、時間軸で表される次元に対応する。新しい情報としては、内容面の新しさだけでなく、繰り返しの量に対

応して表現が変わってくる情報も考慮する必要が出てくる。それが脳内でどのように異なる形で表現されていくのかについては、別の機会に説明したい。

2.5 認識の生成理論

思考のメカニズムを解明するときに、思考をシステムとみなし、システムの要素と、その間でなされる情報のやり取り（情報の流れ）の2つを明確にすることが必要としてきた。本節では、情報のやり取りについて新しい考え方を紹介する。それは認識の生成理論と呼ばれる考え方である。この考え方も、前述した意味ネットワーク理論と比較すると理解しやすい。すなわち、現在主流の認識の理論では、知識表象は、単に蓄えられている情報を取り出して提供する機能のみを期待されている。一方で、生成の考え方は、出力される情報は、蓄えられている情報とは異なり、外的に提供される手がかりと知識表象間の相互作用の結果、新たに生成される情報と考える。本節では、その立場を紹介し、さらに生成という考え方によっても、取り出し理論と同等の出力を実現できる一例を紹介する。

2.5.1 取り出し理論 vs 生成理論

意味ネットワーク理論に代表される知識の理論の特徴の一つは、知識は命題として記憶表象上に表現されており、それを取り出し利用することで人間の認知処理がなされると仮定されていることにある。ここでのポイントは、現在主流の知識の理論では、知識を利用する処理は、既に存在する情報を知識から取り出す処理と考えられている点にある。言い換えれば、知識から出力される情報は、既に存在する情報と同一であると考えられており、蓄えられていない情報は出力されないと考えられている。人間の認知に関わるほとんどの理論では、記憶を「検索する」、記憶に「アクセス」するなどという表現が用いられているが、これらはまさに、答えとなる情報源が知識の中に存在し、そこにアクセスすることを前提においている表現である。認知の理論では、このような考え方をとる理論は意味ネットワーク理論のほかにもあり（寺澤,2005）、本論ではまとめて取り出し理論と呼ぶ。

それに対して、もう一つの考え方は、私たちが見えていると思っているもの、思い出しているものなど、全て見たり思い出す瞬間に、過去の膨大な感覚エピソードから合成、生成されているものとする立場である。この立場は、知識から出力される情報は、知識として蓄えられている情報と異なることを意味している。本論ではこの立場を生成理論と呼ぶ。記憶現象について生成的考え方を採用している理論には、Tulving(1983)のエクフォリー（相互作用過程）の考え方、Hintzman の Minerva2 というシミュレーションモデル、それから次節で紹介する、筆者の UME というモデルがあてはまる。

記憶の生成理論では、例えば昨日の夜食べたものを思い出すときに、思い出されるものは全て、保持している知識とは違い、そこから新たに創り出されたものであると考える。

両者の立場の違いを図 2.11 に示した。取り出し理論と違う点を Hintzman の Minerva2 モデル（図 2.11 の右）を参考に説明してみる。まず、学習経験時にはそのエピソードがほぼそのままの形で記憶表象に記録される。そして、「昨日の夜食べたもの」という手がかりが、類似した過去のエピソード痕跡をそれぞれ活性化させ、その活性化のレベルに対応して各エピソード痕跡が強められ、その後痕跡の内容が全ての痕跡について合計されたものが、再生されると考えられている。Hintzman は多痕跡理論を知識表象に想定しているため、痕跡間の相互作用過程を新たに想定することができるため、単なる取り出し処理以外の処理を記憶の想起に想定できている。一方意味ネットワーク理論(図 2.11 の左)では、学習経験により入力刺激は全て意味的(言語的)情報に符号化され知識に蓄えられる。そして、昨日の夜食べたものを思い出すときには、単にその情報を言葉として取り出して報告すると考えている。

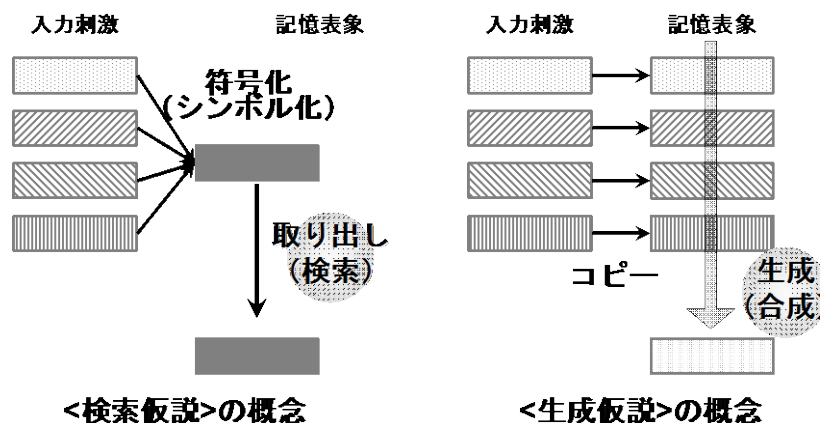


図 2.11 取り出し理論と生成理論の比較

さらに、筆者は、記憶のメカニズムに限らず、知覚のメカニズムにも生成理論が適用できると考えている。つまり、今、目に映っていると思っているテキストや、窓枠なども、過去に遭遇した視覚情報を蓄えている膨大な感覚記憶と入力される視覚情報から、瞬間瞬間合成(生成)されていると考える。我々が見えていると思っている情報や思い出していると思っている情報は、実は実際に知識として記録されている情報と照合して見えていると判断されているのではなく、はるか以前から今に至る間に獲得した膨大な感覚エピソードを使って創り出している情報と考えるわけである。

Hintzman の Minerva2 モデルは、知識の最小単位として言語的シンボルを想定しているが、筆者は感覚情報 (感覚エピソード) を最小単位として想定している。したがって、言語的なシンボルを感覚情報のみから構成できるかどうか、大きな問題となる。人間の知識には感覚情報だけしかないとして、如何に人間のシンボリックな認知処理を実現できるであろうか。次項では、その問いに答えられる、UME と呼んでいるシミュレーションモデルを紹介する。

2.5.2 感覚情報からシンボルを生成できるか：UME によるシミュレーション

人間が感覚情報を長期に保持する事実が明らかになったとしても、感覚情報のみから、言語のような人間のシンボリックな処理を説明できなければ、十分な理論とは言えない。筆者は、人間の行動データから導き出した活性化相互抑制理論という再認判断の理論を、パターン認識に適用し、人が雑多な手書きの文字を見ても、誰もが同様の反応を返す事実を再現できる事実を説明する、UME というシミュレーションモデルを提案している (寺澤,2002,2003,2005; Terasawa, 2005)。

そのシミュレーションでは、学習した内容を手書きの数字として単純化して表す。図 2.12 の下の枠に、たくさんの手書きの数字が描かれている。例えば、最初の枠に手書きの 0 が 10 個あるが、それは、0 という数字を、異なる文脈で 10 回学習したことを表している。それぞれの画像は、0 という概念は同一でも、学習リストなどの文脈が異なるため、形が変わって記録されたと考えていただきたい。経験によってこのような記憶が蓄えられた状態で、再生手がかりや、手書きの文字が与えられる時に、どのような反応が出力されるのかをシミュレーションした結果が上の枠に現れてくる。

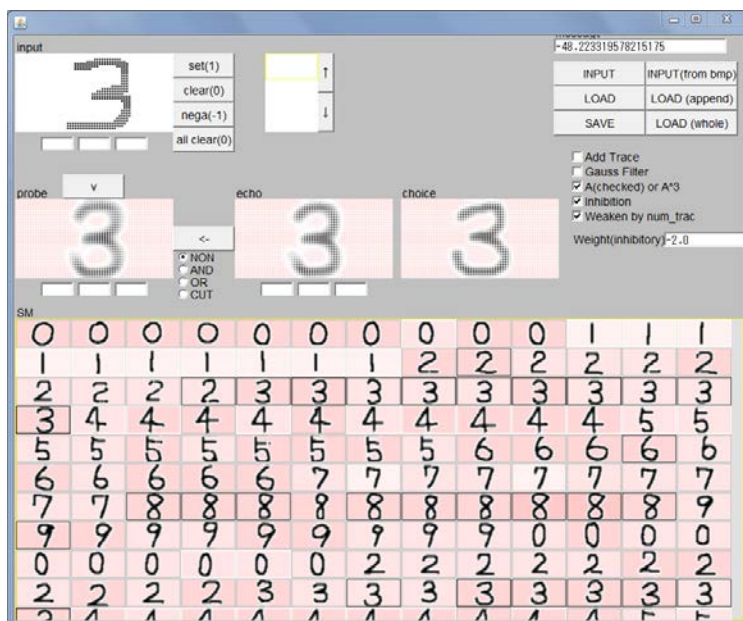


図 2.12 シンボル生成のシミュレーションモデル (UME : (株) 日立ソリューションズ東日本 塚原朋哉氏の協力による)

ここで、一番左上の probe の枠にある、手書きの“3”のようなパターンが、手がかりとして提示されたとする。

まず、意味ネットワーク理論に代表される取り出し理論は、probe にある画像と一番似ている画像を特定して、それを取り出して出力することになる。この例の場合は、2 段目の右端の choice と書かれた枠の中に、一番似た画像が取り出されている。確かに、手書きの“3”が取り出されているが、それは、活字のような3とはだいぶ違う。ネットワーク理論による再生理論では、既に記憶されている情報の中から一番似ている情報が取り出されるため、手書きのような画像しか蓄えられていなければ、そもそも活字のような数字は取り出せないわけである。

一方、UME の処理の結果が、2 段目の真ん中の echo という枠に描き出されている。UME では、活性化相互抑制というごく単純な処理 (4 つの数式) を入れ、蓄えられている全ての痕跡を合成した結果が、echo の枠に出力されている。ここで綺麗な活字の“3”のような画像が出力できることがわかる。ここで、蓄えられている手書きの数字の中で、枠が黒くなっているものがいくつもあるが、echo に描き出されている画像は、それらの画像が反映されていることを意味している。この例では、3に限らず2や8といった手書きの情報が echo には反映されている。

さらに、“3”に限らず“0”～“9”などの手書きを入力すれば、活字のような0～9の数字が表れる。また、図 2.12 の下のように、cat という画像を複数記憶させておき、ca という画像を入力すると、cat のような画像が合成される。わずかな活字の例であるが、崩れた手書きのデータのみから、活字といえるようなシンボリックな画像を合成できることは明らかである。

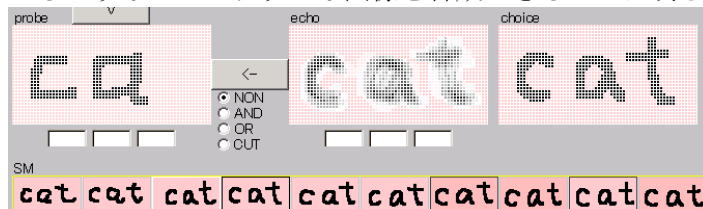


図 2.12 連想的出力も生成可能

UME モデルで行われている処理は、手書き文字から活字を合成することを目指し導き出されたものではない。実のところ、4つの数式であらわされる処理のみで、蓄えられている画像データと入力する画像データのみから、図のような活字といえる画像が合成されることなど誰も予想できないことである。詳細は寺澤 (2003) を参照いただきたいが、手書き画像のみから、活字といえる情報が簡単に合成できる事実をこのモデルは示しており、雑多な感覚情報のみから、シンボリックな情報を合成(生成)することが現実的に可能であることを明示している。画像データからさらに抽象度を上げていくことで、文処理などを、獲得されている感覚情報のみから生成するこ

とが可能である可能性は高いと筆者は考えている。

2.6 言葉とは何か

近年、言葉の力や読解力をつけることが教育の現場で重視されている。しかし、〈言葉〉とは何かと問われても、十分な説明は難しい。前述したとおり、〈言葉〉を言葉で説明すると、循環論に陥るのは避けられない。言葉の力を高める指導法も、言葉の本質がわからなければ、本来開発することや評価することはできない。“言葉”の意味は、関連する言葉の関係で表現されるとされているが、それは、知識の最小単位を〈言葉〉としてきたことが理由の一つと考えられる。従来、人間の知識（長期記憶）の最小単位は、言語（概念）とみなされてきた。しかし、前に示したように、我々は刺激に注意を向けた瞬間に、入力される視覚的・聴覚的情報を体内に固定しているといえる。感覚記憶が長期に残り、知識として利用できると思うことで、〈言葉〉とは違う別の要素を知識の中に仮定することができるようになった。それにより、言葉の捉え方もこれまでとは違ったものになる可能性がある。

2.6.1 言葉も感覚記憶から生成されるもの

前節で紹介した UME のシミュレーションの結果から、雑多な感覚情報の集合と、手がかり（言葉かけや教材）として与えられる情報（これも感覚情報）のみから、シンボリックな情報が合成できることが示された。この事実をもとに、我々が保持している雑多な感覚情報と、手がかりとして与えられる言葉かけや教材などの刺激のみから〈言葉〉も合成できる可能性が出てきたといえる。つまり、〈言葉〉は知識の中に静的に蓄えられているものではなく、処理が求められた瞬間に新たに生成された結果物であるという考え方が可能になる。

この考えに基づき、子どもたちが〈言葉〉という手書き文字を「ことば」という音声と一緒に学習する多数の経験を積んだのち、「ことば」という音声のみで、誰もが“言葉”と読めるような活字文字を思い浮かべたり、誰もが聞き取れる“ことば”という音声を合成したりできる事実を図 2.13 に図示した。私たちは、膨大な感覚エピソードを誕生から蓄えており、その中に、「ことば」という音声データが入ることで、言葉という概念（シンボル）が合成され、それを使って様々な認知処理を実現していると考えられることができる。

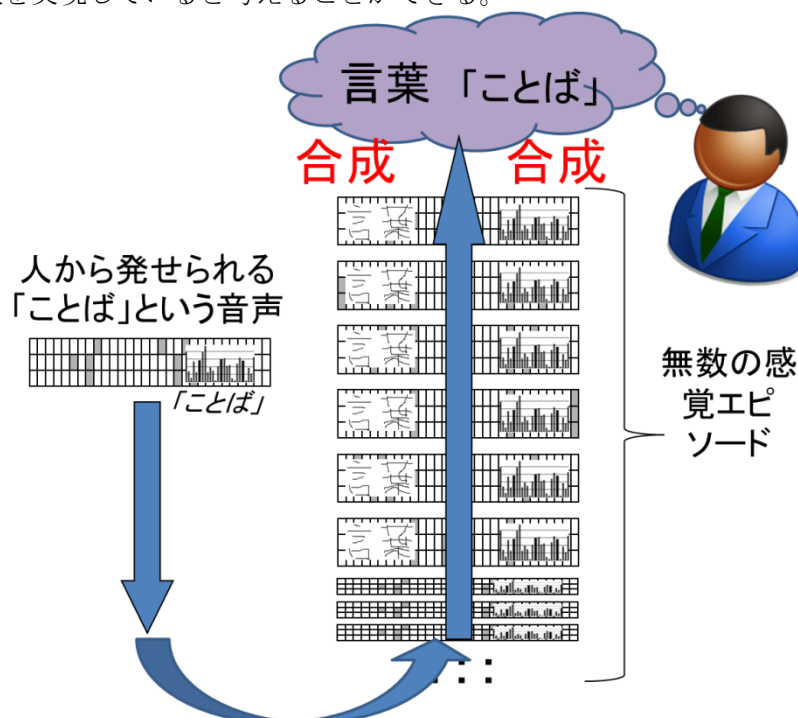


図 2.13 私たちは合成された音声や画像を今見えているもの、思い出しているものと思い込んでいる

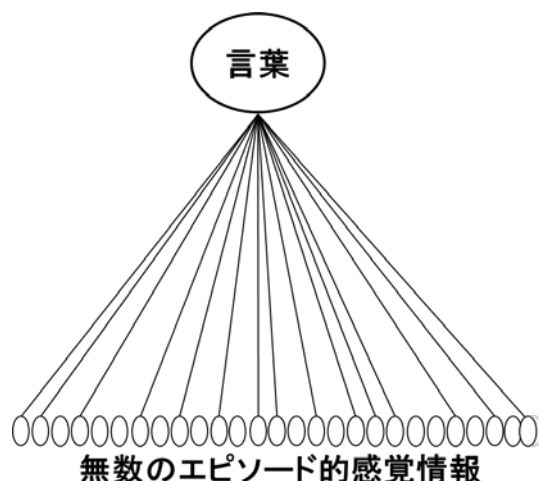


図 2.14 言葉はエピソード的感覚情報の総体として合成される

図 2.14 に、よりわかりやすく言葉と無数の感覚エピソードの関係を表した。この図からわかるように、言葉は、経験によって獲得される膨大な感覚情報を代表するまさにシンボルであり、知識として静的に蓄えられているものではない。知識の源泉は、誕生から現在に至るまでの経験により獲得された感覚情報であり、＜言葉＞はその中で、テキストや記号としてラベルが付加されたものと考えられる。言葉が力を発揮するのは、裏を返せば、個人の、感覚を伴った無数の経験が力を発揮していることを意味している。言葉の力を高めるためには、個人の感覚を伴う経験を豊かにすることが必須といえよう。

2.6.2 言葉の力

3 節で紹介した、意味のないメロディの記憶が数か月間保持されることを示した実験を思い出していただきたい。数か月前に聴き流したメロディの効果が表れるのは、非常に短時間になされる「聴いた」「聴いていない」という反応の中である。これは、数か月前の記憶が、ごく短時間の間に利用され、反応がなされていることを意味している。つまり、私たちは数か月以上前の経験の影響を、瞬時に思い出しているわけである。私たちは桁外れに多様なメロディを普段から聴いている。その膨大な感覚情報の中から、数か月前に提示された意味のないメロディを、瞬時に再構成しているわけである。この事実は、教育場面において、手がかりの与え方によっては、子どもたちのはるか以前になされた経験で獲得している感覚的なエピソードの影響を瞬時に再構成できることを意味している。

その機能は、日本語二字熟語においても同様である。言葉も見たり聴いた瞬間に、それに関連するはるか昔の膨大なエピソードが（もちろん自覚はできないレベルで）惹起されていると考えるべきである。今この文章を読んでいる瞬間にも、計り知れないほど以前の膨大な感覚エピソードが、意識下ではあるが、ボコボコと惹起され続けているわけである。

意味ネットワーク理論でも、このような言葉の機能は、活性化と呼ばれている。すなわち、言葉を提示された瞬間に、その言葉と意味的に関係の強い概念が、意識下で活性化されると考えられている（川口,1983）。詳細は省くが、間接プライミング効果といわれる、意味記憶に関する研究で多数報告されている現象などは、言葉のそういった機能を表している。

2.6.3 授業中における言葉や教材の持つ力

昔の記憶を思い出すと いわれると、とても時間がかかると思われがちであるが、実は、過去の経験の記憶は、手がかりの与え方によっては瞬時に引き起こすことが可能なのである、というよりも、引き起こされてしまうといったほうがよいかもしれない。

ここで、どのような情報を提示すれば、はるか以前の経験で獲得した感覚的なエピソードを引き上げることができるのであろうか。現状で明確に言えることは、過去の感覚的なエピソードを引き上げるためには、可能な限り過去に提示された感覚情報と同じ具体的なものを提示することが重要となる。先のメロディの実験では、メロディの一部を変化させると長期的な効果が検出で

きなくなることも明らかになっている(矢吹,2010)。このあたりはまだまだこれからの研究に依存するが、かなり以前の経験で獲得された感覚情報の記憶を活性化させるためには、与える手がかりと過去の感覚情報の類似度は大きな要因となることは間違いのないであろう。

授業において、はるか以前の学習経験によって獲得された(感覚的)知識を授業中に引き上げることは、新たな学習内容の理解や習得にとって重要なことである。上述した事実は、授業中子どもにも与えられる言葉や教材などが、ちょっとした工夫で、思いもよらないほど以前の学習経験を引き上げられることを意味している。また、授業中の言葉かけや教材の提示、板書により、子どもたちの頭の中には無数の過去に獲得された感覚エピソードが惹起され続けていることを意識しなければいけない。もちろん子どもたちにも自覚できるものではないが、教師が与える発問や手がかりや教材などのちょっとした違いが、子どもの感覚的知識の活性化を大きく変えることを念頭に置いて授業を進めるべきである。授業中に子どもが使っている記憶は、前時の授業で学んだ内容だけではなく、誕生から今に至るまでに獲得した全ての感覚エピソードである。

2.7 創造的思考のメカニズム

これまでに、知識は経験によって獲得される感覚的な情報の総体であり、それらを使って生成された成果物が抽象度の高い言葉であったり、シンボルであるという考え方を紹介した。本節では、この考え方を基本として、創造的な思考のメカニズムを説明する。創造的な思考というと、新しいアイデアを生み出す思考といえるが、ここでは、多くの人が誤解しやすい事実の解釈を例にして説明する。

2.7.1 朝食をとれば成績は上がる？

全国学力調査が行われると必ず取り上げられる事実に、「朝食をとる傾向の高い子どもほど成績が高い」というものがある。この事実から、「朝食を食べないと成績が悪くなるから、朝食を食べましょう」と説明がなされる場面がしばしば見受けられる。朝食を普段どのくらいとっているかと、成績を子どもごとに調べ、その対応をみると明らかに関係性が出てくる。しかし、関係があることは確かであっても、その事実から、「朝食を食べれば成績が上がる」という因果関係まで言及した解釈を出すことは実のところ問題なのである。

大学生にこの解釈は問題であると話すと、多くの学生は「なぜ？」と怪訝な顔をする。学生は「朝食を食べないとエネルギー不足で脳が働かなくなり、授業に集中できず、結果的に成績が悪くなる」という解釈の理由を簡単に説明する。しかし、実際のところこの問題は、統計でいう疑似相関の例としてよく用いられる。つまり、朝食を食べることが原因で、結果として成績が上がるわけではなく、家庭環境や生活習慣という別の要因が、朝食を毎日食べる傾向と学習する傾向に同じような影響を与えることで、見かけ上、朝食と成績の間に関係性が出てきたという説明である。一般に、新聞や雑誌に示されるグラフは、2つの指標の間に関係性があることは示しているが、因果関係までは絶対に示せない点に注意が必要である。

この時、学生には、朝食と、成績という言葉が与えられるのみであり、「生活習慣」や「家庭環境」といった言葉は全く与えられない。しかし、「生活習慣」や「家庭環境」という別の要因が思い浮かんでくれば、「朝食を食べれば成績が上がる」といった短絡的な解釈の誤りに気付くことができる。大学の授業では、この問題を4週間ほどの授業で繰り返し学生に考えさせるが、問題に気づく学生は徐々にしか出てこない。家庭環境のような視点が生まれてくる仕組みは、創造的な思考といってもよいであろう。

2.7.2 浅い思考と深い思考

学校現場の教員の中で思考力の育成を大切にしている教員は、子どもにはとにかく深くものを考えさせたい、もっと思考を深めたいと考えている。思考には「浅い思考」と「深い思考」があるといえば、共感してもらえることが多いが、その違いを明確に説明することはこれまで難しかったといえる。なぜなら、これまで、思考で使われる知識は、言葉で表される知識以外に想定されてこなかったためである。感覚情報の総体を知識として捉え、シンボリックな情報が感覚情報から生成されてくるという新しい視点を入れれば、思考には深さのレベルがあると容易に考えることができる。

「朝食を食べると成績が上がる」という解釈の理由として、「朝食を食べないとエネルギー不足で脳が働かなくなり、授業に集中できず、結果的に成績が悪くなる」という説明がなされることがあるが、これはまさに「浅い思考」の結果である。その概念図を図 2.15 に示した。九九のような言葉の連想により結論を導いているのが「浅い思考」である。学生は、もともと朝食と成績に関する感覚エピソードは多数持っているが、朝食から始まる命題の連想で、成績まで簡単に矢印を引いてしまう。九九のように、訓練してしまえば、何の違和感も抱かず、一見すると綺麗な論理の流れを身につけることはできる。しかし、実際は「朝食を食べないとエネルギー不足になり、脳が働かなくなる」という論理には明確な根拠はないはずである。幼児や小学校低学年の子どもには当てはまっても、中学生や大人では、脳が活動しなくなるほどエネルギー不足になるとは限らない。ところが、表面的な言葉の論理を身につけていれば、浅いレベルで論理的思考をしてしまい、結論を導いてしまうことになる。

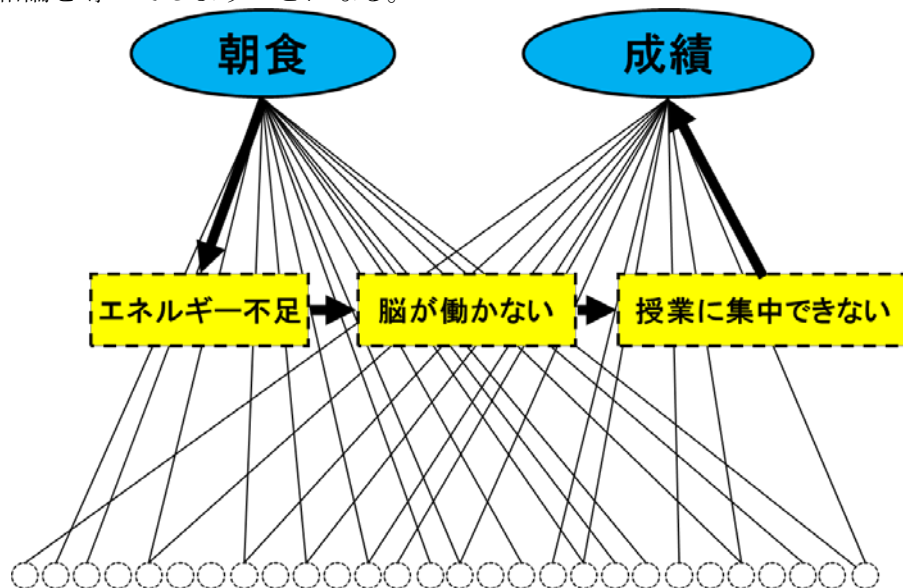


図 2.15 浅い (連想的) 思考のメカニズム

一方、エピソード的にまとまった感覚情報 (感覚エピソード) とそれを用いた生成による思考の説明を、図 2.16 に示した。朝食という言葉により、それに対応する無数の感覚エピソードが活性化し、意識下で処理の対象に上がってくる。さらに、成績という言葉により、同様の感覚エピソードが活性化されるが、朝食と成績の両方に関係のある感覚エピソードは、相対的に強く活性化され、両者に共通する、家、家庭といった抽象的な言葉 (シンボル) が新たに生成されることになる。それを繰り返していくことにより、最終的に、家庭環境や生活習慣という新たな視点が合成されると考えることができる。

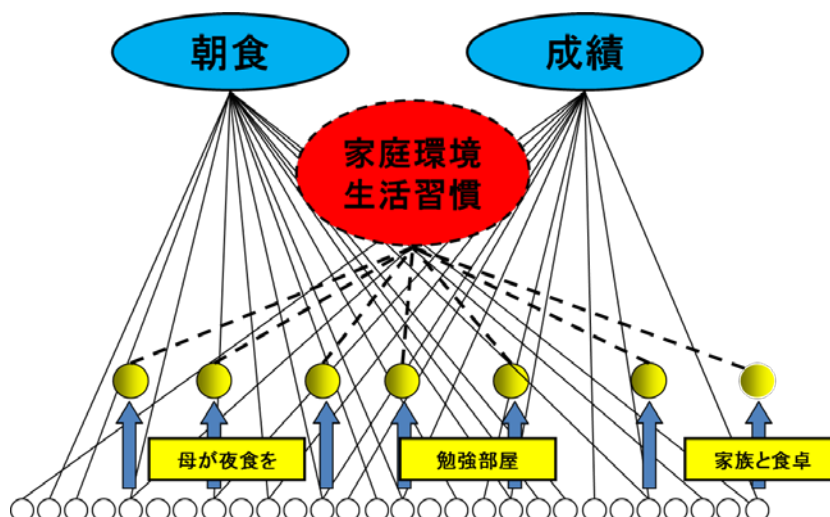


図 2.16 深い (創造的) 思考のメカニズム

2.7.3 教科書に記される論理とそれを生み出す論理

子どもに教科書に記載されている論理の流れを獲得させても、その論理自体を生み出すことはできない。社会にとって創造的な思考とその思考ができる人材の育成の重要度が上がってきている。その意味で、教科書に記載されている論理の流れを使って、課題を早く正確に解決できる人材を育てること以上に、教科書に載っている論理の流れ自体を考え出せる人材の育成が重要になってきている。社会にとってはどちらも大切な能力であるが、何もないところから全く新しい考え方を生み出す能力は今後ますます重要になってこよう。

ここで注意が必要なことは、論文となり教科書に載る論理の流れは、その論理自体を生み出す思考の流れとは全く違うという点である。アインシュタインが相対性理論を考え出した思考は、相対性理論そのものとは違うのである。いくら相対性理論の論理を学んで身につけて、それを他の人に伝えることができても、相対性理論の論理自体を導き出すことはできない。従来から、論理的なものの考え方を身につけることは教育において重視されているが、論理を身につけても、論理を生み出す「論理」的思考ができるようになるわけではない。

真に新し事柄は、言葉の組み合わせで見出されるものではない。作曲家などが「メロディは降ってくる」と感じるように、新しいアイデアやものの見方は、意識下で起きている、無数の感覚エピソードと課題意識（手がかり）の間で起きている、言葉で表現できないレベルの思考を経て浮かび上がってくるものである可能性が高い。論文や教科書に載っている言葉であらわされる一般的な論理は、感覚レベルの思考を経て浮かび上がってきた「言葉にならない自分だけの感覚情報」を、誰にもわかる共通の言葉で表現しなおしたものと考えるべきであろう。

卑近な例で恐縮であるが、筆者もマイクロステップ法という新しい評価法を考え出した経験がある。その方法の一つの根幹をなすアイデアは、両手で表現される動きとして初めて筆者の中に生まれてきたことを覚えている。縦を横に倒すような運動感覚が出てきた時に、これだという確信が不思議と生まれ、その意味をさらに深め突き詰めていったところそのアイデアに出会うことができた経験がある。しばしば、最初に結論があり、それを突き詰めていくと新たなアイデアが見えてくるといわれることがあるが、まさにそういった経験であった。これまで、知識は、言葉で表現される命題的知識のみととらえられてきたため、言葉に表せない思考の論理があると明言することはできなかったが、感覚情報を利用した思考があると考えれば、様々な現象や専門家の感覚を整合的に説明することはそれほど難しくない。

2.7.4 連想的思考と感性的思考

言語的な命題を覚える訓練をし、その命題を思い出して答えを導く思考と、感覚レベルの情報を利用して、新たな抽象レベルのアイデアや視点を生成する思考は、本質的には同様のメカニズムに依拠していると筆者は考えているが、現状では、両者を区別しておく必要があるだろう。なぜなら、感覚レベルの思考は、言葉で説明できないため、言葉で説明できる、安易な言語レベルの思

考とその獲得が推奨されやすいからである。感覚レベルの思考を感性的思考、言語レベルの思考を連想的思考と本論では区別することにする。

連想的思考は、いわゆる言語化できるためマニュアル化でき、どのような教師でもその論理を子どもに教えることはできる。しかし、言語的命題として表現できる知識のみを教えていけば、単純な命題の連想により、短絡的な判断をとってしまう子どもを育てることになりかねない。例えば、「戦争は悲惨である」という命題を子どもに教え込み、子どもが「戦争は悲惨である」と人に伝えられるようにもっていくことはできる。しかし、その「悲惨さ」を、子どもの具体的な感覚を伴う経験に結び付けず、表層的な言葉の連想関係のみ習得させてしまうと、「戦争は悲惨だ」という言葉により、厳しくてつらい個人の感覚を引き上げることが難しくなり、悲惨だから戦争はやめようという行動の抑止が生まれにくくなるとも考えられる。どの子どもも何らかの悲惨な経験をしたことはあり、その経験をしたときにはもうやりたくないという感覚が同時に獲得されているはずである。悲惨さを子どもの経験に結び付ける指導をすれば、子どもが感じたもうやりたくないという感覚を、引き起こすことができ、それが戦争をやめようという抑止的な判断を生み出すと考えられる。

もう一つの例として社会の歴史の学習を取り上げてみる。歴史は、歴史的事実を暗記するだけの学習をするのではなく、歴史的事実のそれぞれの背後にある歴史的判断を行った具体的状況を、学習者の日常の経験に結び付け、そのような状況で生まれる感覚を引き上げたうえでその判断の理由や過ちの原因を考察しなければ、歴史的知識を有効活用することまではできるようにはならないともいえる。その他にも、学習者の感覚的経験を歴史的知識に結び付けて教えることの効用はあるが、現場で、社会の歴史を暗記学習にしたいと考えている教師は、そのようなメリットを経験から感じ取っているのではないだろうか。

2.7.5 新たな思考の捉え方

本論では、感覚情報が知識として長期に残り、活用される事実と、感覚情報から抽象的な言葉のようなシンボルを生成できる事実を紹介した。そして、膨大な感覚情報から新たに、抽象度の高い言葉や概念のようなシンボルを生成するプロセスが深い思考のメカニズムであるという考え方を紹介した。この考え方に共感される実践家は多いと思うが、そのような方々には、本論は後ろ盾を明らかにしたにすぎない。単に、これまで感覚をベースとした認知の理論が存在しなかったからにすぎず、多くの実践では理にかなった指導が行われていると考えるべきである。体験を大切にされた教育、継続を大切にする教育、思考力をもっと高めようとしている実践を行ってきた教師は、まさに高次な処理を経験の中で行ってきたといえよう。ただし、この考え方が明示される意義は大きいと考える。なぜなら、これまで教師の個人の経験に依存した判断を、より広い客観的な議論で評価することができるようになるためである。特に前項で紹介した、言語レベルの連想的思考と感性的思考の違いは、大きく異なる結果を引き起こすと考えられる。教育が目指すべき方向を誤らないために、本論では感性的思考の重要性を訴えたい。

引用文献

- Anderson, J. R.(1983). The architecture of cognition. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hintzman, D. L., & Stern, L. D.(1978). Contextual variability and memory for frequency. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 539-549.
- Anderson, J. R. (1984). Spreading activation. In J. R. Anderson & S. M. Kosslyn(Eds.), *Tutorials in learning and memory: Essays in Honor of Gordon Bower*(pp. 61-90). San Francisco: W.H. Freeman.
- Anderson, J. R., & Bower, G. H.(1974). Interference in memory for multiple contexts. *Memory & Cognition*, Vol.2, No.3, 509-514.
- Atkinson & Shiffrin 1968 Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence(Eds.), *The psychology of learning and motivation*(Vol.II). New York: Academic Press.(pp.89-195).
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.

- Hintzman, D. L.(1986). "Schema Abstraction" in multiple-trace memory model. *Psychological Review*, 93, 411-428.
- Hintzman, D.L.(1990). Human learning and memory: Connections and dissociations. *Annual Review of Psychology*, 41, 109-139.
- 堀井秀之(2012) 社会技術論－問題解決のデザイナー－ 東京大学出版会
- 石原 治 2000 高齢者の記憶 太田信夫・多鹿秀継(編著) 記憶研究の最前線 北大路書房, pp.267-283.
- Ito, N. & Adachi, M.(2012) One-month-long Implicit Memory for Melodies: Explored by means of Mere Exposure Paradigm and Indirect Recognition Procedure. Poster presented in the 24th Annual Convention of Association for Psychological Science.
- 川口 潤 1983 プライミング効果と意識的処理・無意識的処理 心理学評論, 26, 109-128.
- 西山めぐみ・寺澤孝文(2013). 偶発学習事態における未知顔の潜在記憶 心理学研究, 83 (印刷中) .
- 太田信夫・ロベルトカベサ・寺澤孝文(1993) 成人における・顕在・潜在記憶の差異 日本老年社会科学第 35 回大会報告要旨集, p.174.
- Quillian, M. R. (1968). Semantic memory. In M. Minsky(Ed.), *Semantic information processing*(pp. 227-270). Cambridge, MA: MIT Press.
- Quillian, M. R. (1969). The teachable language comprehender: A simulation program and theory of language. *Communications of the Association for Computing Machinery*, 12, 459-476.
- Rumelhart, D.E, McClelland, J.L.&PDP Research Group 1986 *Parallel distributed processing*. M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts.
- 寺澤孝文 1997 再認メカニズムと記憶の永続性 風間書房.
- 寺澤孝文 2002 記憶 都築誉史(編) 2002 「認知科学パースペクティブ」 信山社, 51-70.
- 寺澤孝文 2003 入力情報の分析方法及び入力情報の分析装置(特許第 3415114).
- 寺澤孝文 2005 認知 森正義彦(編著), 『理論からの心理学入門』, 培風館. 65-101.
- 寺澤孝文 1997 再認メカニズムと記憶の永続性 風間書房
- 寺澤孝文 2012 学習と動機づけ 田山忠行・須藤昇(編) 基礎心理学入門 培風館, 162-182.
- 寺澤孝文・辻村誠一・松田 憲 1997 人は無意味なパターン情報を2カ月間保持できるか, 日本心理学会第 61 回大会発表論文集, 828.
- Terasawa, T. 2005 Creation theory of cognition: Is memory retrieved or created? In C. MacLeod, N. Ohta, B. Uttl(Eds), *Dynamic cognitive processes*. Springer-Verlag. pp. 131-157.
- 辻井潤一・安西祐一郎 1988 機械の知人間の知 認知科学選書 20 東京大学出版会
- Tulving, E. 1972 Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson(Eds.), *Organization of memory*. New York: Academic Press. pp. 381-403.
- Tulving, E. 1983 *Elements of episodic memory*. Oxford University Press. 太田信夫(訳) 1985 タルヴィングの記憶理論 教育出版.
- 上田紋佳・寺澤孝文 2008 聴覚刺激の偶発学習が長期インターバル後の再認実験の成績に及ぼす影響, 認知心理学研究, 6, 35-45.
- 上田紋佳・寺澤孝文 2010 間接再認手続きによる言語的符号化困難な音列の潜在記憶の検出 心理学研究, 81, 413-419.
- 矢吹大地 2010 無作為に作成された聴覚刺激の変容が長期的記憶現象に及ぼす影響 平成 21 年度岡山大学教育学研究科修士論文