

再認記憶の二重過程モデルとその測定法：“多層的な枠組み”の提案

村山 航（日本学術振興会，東京工業大学）

私たちは日常、さまざまな事物や人物に遭遇し、記憶に留める。そうした事物や人物が、初めて出会ったものなのか、それとも以前にも出会ったことがあるのかを的確に判断することは、生体の適応に大きな意味を持っているだろう。すなわち、出来事への再認記憶 (recognition memory) は、生体の適応的な意思決定の礎となっている (Goldstein & Gigerenzer, 2002)。

この再認記憶のメカニズムに関して、近年注目されているのが二重過程モデル (dual-process model) である (Yonelinas, 2002)。Atkinson & Juola (1974) や Mandler (1980) のアイディアから生まれたこのモデルは、再認記憶が熟知性 (familiarity) と回想 (recollection) との 2 過程に支えられていると考える。熟知性とは、抽象的・直観的な記憶痕跡 (ノードの活性化) を評価する過程である。回想とは、詳しい文脈も含めて具体的に思い出す過程である。特に近年では、熟知性と回想を分離して測定する方法が進展し、このモデルの展開に拍車をかけている。

しかし一方、こうした測定法は、未だ本質的な問題点が解決されていないように思われる。本発表では、熟知性と回想を分離して測定する 3 つの代表的な方法を展望し、本質的な問題点を指摘する。その上で、そうした難題に見通しを与える枠組みを提案したい。

過程分離手続

測定法 過程分離手続 (process-dissociation procedure; Jacoby, 1991) では、参加者に 2 つのリストを学習させる。そして、包含テスト (inclusion test) と除外テスト (exclusion test) という 2 つのテストを受けさせる。包含テストでは、リスト 1 の項目にも、リスト 2 の項目にも旧判断をすることを求める。除外テストでは、リスト 2 の項目にのみ旧判断を行い、リスト 1 の項目には新判断を行うことを求める。このとき、包含条件と除外条件それぞれで、リスト 1 の項目に対して旧判断をする確率は次のようになる。

$$P_{inclusion} ("old" | list1) = P(R) + P(F) - P(R)P(F)$$

$$P_{exclusion} ("old" | list1) = P(F) - P(R)P(F)$$

$P(F)$ は熟知性の生起確率、 $P(R)$ は回想の生起確率で

ある。データから得られた値を左辺に代入すると、未知数であった $P(F)$ と $P(R)$ が求まることになる。

問題点 過程分離手続は、いくつかの問題点が指摘されている。例えば、包含テストと除外テストで熟知性や回想に等値制約が課されていること (Graf & Komatsu, 1994)、妨害刺激への反応の情報を用いていないこと (Verfaellie & Treadwell, 1993)、この方法で測定される熟知性と回想が元来の定義と合致しないこと (Mulligan & Hirshman, 1997) が挙げられる。

その中でも、もっとも大きな問題は、過程分離手続の式が独立性の仮定に依拠している点である。上式の $P(R)P(F)$ の項は、本来は $P(R)P(F|R)$ であり、そこに $P(F)=P(F|R)$ という制約を置くことで成り立っている (Buchner et al., 1995)。この制約は独立性の仮定そのものである。すなわち、熟知性と回想が独立に生起することを仮定しているのである。

しかし、この独立性の仮定が正しいのかどうかは、まだ実証されていない。そもそも過程分離手続はモデルとしては自由度のない飽和モデルであり、モデルフィットからこの仮定の正しさを検証することは不可能である。Curran & Hintzman (1995) は熟知性と回想との間に強い相関を見出し、独立性の仮定に反論した。しかし、彼らの相関は項目や被験者を変動因とした相関であり、過程分離手続が想定している独立性とは、また次元が違う問題である (Jacoby & ShROUT, 1997)。一方で Jacoby らは実証的知見が機能的独立 (functional independence) を示していることから、この仮定の正しさを主張している。だが、両過程が独立でなくても、機能的に独立した実証結果が得られることは繰り返し示されている (e.g., Hirshman, 1998)。

Remember-Know 手続

測定法 Remember-Know 手続 (Gardiner, 1988; Tulving, 1985) では、被験者が旧判断をした項目に対してさらに Remember か Know かの判断を求める。Remember とは、その項目を学習したときのこと (単語の物理的概観やそのとき考えていたことなど) を意識的に思い出せる状態である。Know 判断とは、その項目が旧項目だと再認はできるが、項目を学習したと

きのことを意識的に回想できない状態である。Remember 反応は回想に、Know 反応は熟知性に対応すると考えることができる (Yonelinas, 2001)。

問題点 Remember-Know 手続の 1 つの問題は、やはり独立性の仮定である。オリジナルの方法では、熟知性と回想は同時に生起し得ない、すなわち、熟知性と回想との間に冗長性 (redundancy) があるとされていた。一方、Yonelinas & Jacoby (1995) は両者の間に独立性の仮定を置いて、熟知性と回想を算出することを提案している。だが、冗長性と独立性のどちらの仮定が正しいかは、まだ決着がついていない。

もう 1 つの問題は、単一過程 (single process) による説明可能性である。Donaldson (1996) は、Remember-Know 手続の実験結果が、信号検出理論によっても説明可能であると指摘した。すなわち、Remember-Know 手続の背後には、熟知性と回想という異なる記憶プロセスがあるのではなく、単一の記憶痕跡だけが存在すると考えた。この指摘に関して、いくつかの反論がなされたが (Gardiner & Gregg, 1998; Gardiner et al., 2002) その反論の問題点も指摘されている (Dunn, 2004; Macmillan et al., 2005)。

二重過程信号検出モデル

測定法 二重過程信号検出モデルは Yonelinas (1997) が提案した方法であり、基本的に過程分離手続のアイディアに基づいている。特徴的なのは、熟知性の成分が等分散の信号検出モデルに従うとした点であり、再認記憶の成績を以下のように定式化する。

$$P("old" | old) = P(R) + (1 - P(R))\Phi(d'/2 - c)$$

$$P("old" | new) = \Phi(-d'/2 - c)$$

この方程式はこのままでは解けないため、記憶の確信度評定を求めて自由度を高め、識別されるようにする。

問題点 このモデルは、多くのモデルが説明できなかった再認記憶の ROC 曲線を説明できるモデルとして注目を集めている。しかし、その ROC 曲線も、単一過程で説明できるという反論もある (Heathcoate, 2003)。また、基本的に過程分離手続と同じ枠組みであるため、独立性の仮定の問題を解決できていない。

“多層的な枠組み”の提案

以上のように、二重過程モデルの測定法は、独立性の仮定や、単一過程による説明可能性など、本質的な問題を残している。こうした問題への見通しを立てるため、本発表では“多層的な枠組み”を提案する。

枠組みの概要 多層的な枠組みでは、再認記憶の処理を 3 つのレベルで考える (図 1)。それぞれのレベルは階層関係にあり、上のレベルは下のレベルの状態を反映すると考える。また、上位のレベル (主観的意識レベル) は主観的な意識・意図によってアクセス可能だが、下位になるほどアクセスが難しくなるとする。

神経処理レベルでは、近年の認知神経科学の知見から、熟知性と回想が緩い形で成立すると考える (e.g., Aggleton & Brown, 1999)。心的処理レベルとは、計算論的に表現可能な心的処理を反映したレベルであり、熟知性と回想が明瞭な二次元性を保つと仮定する。主観的意識レベルは、心的処理の結果に対する認識であり (Kihlstrom, 1987)、2次元の処理が1次元に縮約されていると考える (Cacioppo & Berntson, 1994)。そして、過程分離手続は心的処理レベルを、Remember-Know 手続は主観的式レベルを、二重過程信号検出モデルはその両者を測定するとみなす。

難題への見通し こうした枠組みは、独立性や単一過程の難題を解決こそしないものの、解決の見通しを与えてくれると思われる。たとえば、神経処理から見ると、海馬が関与している回想の過程が、海馬傍回が関与している熟知性の過程と冗長な関係にあると考えることは自然である。実際、この考えを支持する知見もある (Cowan & Stadler, 1996)。また、単一過程による批判が、Remember-Know 手続に集中しているのも、主観的意識レベルを測定しているからだと考えたと納得できる。実際、Remember-Know 手続は単一過程だが、その背後には 2 過程があるという主張も近年登場している (Wixted & Stretch, 2004)。さらに、この枠組みは、3 つの測定指標間の関係についてもある程度の説明を与え、検証可能な予測も提出する (cf. Rotello et al., 2005)。今後、この理論的枠組みと実証的検討が協調しあって難題に向かう必要があるだろう (Key words: 再認記憶, 過程分離手続)。

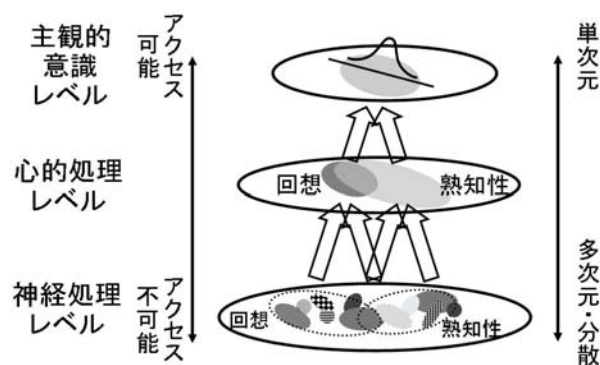


図 1 多層的な枠組み