

# スキル学習のダイナミクスの解明に向けて (3)

鈴木 宏昭  
青山学院大学

竹葉 千恵  
青山学院大学

大西 仁  
メディア教育開発センター

本研究では単純なスキルの熟達化の過程を詳細に分析し、この過程を主体の行為の洗練と環境とのダイナミックな関係の構築という観点から特徴づける。またここでの知見を他の研究と関連づけ、発達、熟達に關与する要因とそのメカニズムを特定する。

単純なスキルの学習過程における遂行時間の減少は、ベキ法則に従うと主張されてきた。しかしながら、微視的に分析すれば、このベキ法則には収まらない様々な変動が観察される。木村は折り紙の熟達過程の分析から、これらの変動は単なる誤差ではなく、学習にとって重要な意味を持つことを明らかにした。特に、学習の飛躍的な進歩の前には長い停滞期があること、また進歩の後にもぶり返しが現れるという指摘は、熟達が練習回数の単調関数として表現できないことを示している(木村, 2003)。

我々は昨年度の研究において、1名の被験者がブロックを用いて簡単な物体を作成する作業を12日間2325回繰り返したときの変化の過程を分析した(大西他, 2005; 鈴木他, 2005)。その結果、スキルの熟達過程には、流畅化、並列化、環境の再構築が行なわれていることが示された。流畅化とは、1ステップずつ行なわれていた行為が、一連の行為となることを指す。並列化とは、1つの行為の最中に別の行為が行なわれることを指す。環境の再構築とは、行為が円滑に行なえるよう、行為を行なう環境を変化させることである。重要なことは、これら3つが相互に関連し合っているという点にある。たとえば、並列化が行われるためには、これを構成する要素的行為がある程度まで流畅に行なわれる必要があるし、また流畅に行なうためには環境の再構築が必要となる。新たな行為は新たな環境を必要とするし、新たな環境は新たな行為を必要とするのである。

実はこうした相互関係が、熟達において頻繁に見られるスランプ(停滞)期、後退期、脱出期を生み出していると考えられる。たとえば流畅化が起こるためには環境の再構築が必要となる。しかし、どのような環境が流畅化した新しいスキルにとって必要なかはあらかじめわかっているわけではない。そこで何種類かの環境再構築の試みがなされるが、これによって当該のスキルが実行される環境が変化し、スキル自体をまた調整しなければならない。この調整は一度でうまくいくこともあるかもしれないが、通常そうはならない。すると、今まではある程度まで適切に働いていた行為がうまく働かない状態になる。これを克服するためにさらに行為を調整したり、

再度環境を再構築するようになるが、これによって更なる混乱が生まれる場合も少なくない。これらがスランプや後退を生み出していると考えられる。

本研究で焦点を当てるもう1つの点は、環境としての身体である。環境は必ずしも行為者とは独立した外部というわけではなく、自らの身体が含まれることもある。実際に作業を行っている体の部位とは異なる部位は、その作業にとっての環境となる。そして直接的には関与していないように見える体の部位の調整が、そのときのメインの行為の実行にとって本質的な重要性を持つ場合もある。

そこで本研究ではスランプ期、後退期、スパート期を、この身体という環境との関係で分析を行う。

## 方法

**被験者:** 大学生(女子)1名が被験者として参加した。被験者が真剣に課題を行なうように、1日目の終了時点で、2日目以降の最高記録が前日の最高記録を10%以上短縮した場合には、追加の謝礼金を支払うことを告げた。

**課題:** 色や大きさが異なる7つのレゴブロックからなる飛行機状の形をしたモデルを提示し、これと同じものをできるだけ早く作ることが被験者に課せられた。

**手続き:** モデル図形、長いブロック3個、中くらいのブロック6個、短いブロック6個が並べられた机にすわり、モデルと同じものをできるだけ早い時間で構成することが求められた。開始の合図とともに構成を始め、作り終えた後はこれを分解し、適当な位置に戻すように指示した。15回を1セットとし、1セット終了後に1分間の休憩を挿入した。このような形でセットを続け、おおよそ1時間になったところで、その日のセッションを終了した。なお作業のすべての過程はビデオテープにより録画され、後の分析のために用いた。

## 結果

ここでは3日目の中盤から4日目の中盤にかけて現れたスランプ期、後退期、スパート期に焦点を当てた分析を行う。3日目中盤あたりから1セット15試行の最短タイムが4.3~4.4秒程度で停滞する時期に入っていた。こうした状態が6セット90試行続いた後に、作成時間の最短タイムが4.5秒を超えて5秒台に近づくセットが現れた。この後退期が3セッ

ト45試行ほど続くと、タイムが急減に減少し、セットの最短タイムが4秒を切るようになった。

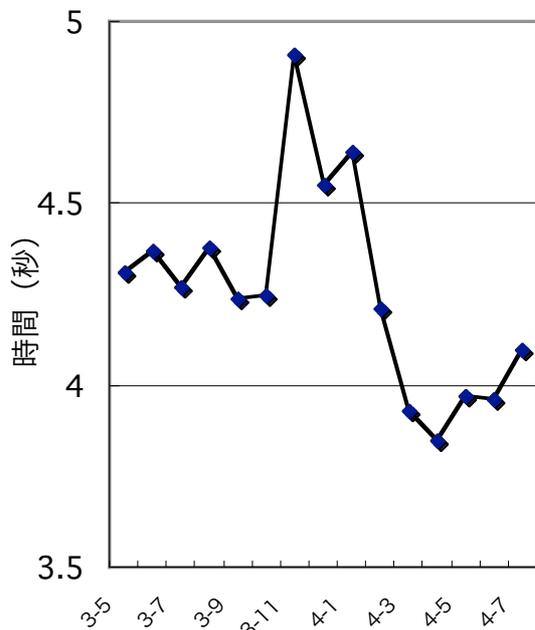


図1: 遂行時間の変化

この過程における変化を特定するために、各ブロックの接続にかかる時間の変化を分析した。すると、モデル図形の左羽部分にあたる4番目のブロックを接続する際の時間が全体の時間の変化とほぼ連動することが確かめられた。

そこでこのブロックの接続過程を詳細に分析した。するとこの時期には相互に排他的な2つの戦略、開指と屈指、の交代時期であることが判明した。この被験者の構成においては、左側に接続される4番目のブロックを右手で持ってきたときに、左手の小指が障害となる。このとき左手小指を外に大きく開き、接続するブロックの障害にならないようにするのが開指である。一方、同様のことを左手小指を折り曲げて行なうのが屈指である。

この被験者は1日目から屈指を主に用いて状況に対処してきた。この時期にはセットの最小値を生み出した試行の80%において屈指が用いられてきた。ところがスランプ期に入る頃から徐々に開指を用いる試行が見られるようになる。そして後退期になると開指の試行は全体の30%を占めるまでに増加する。この時期のセットの最小値は開指と屈指を用いたものが半々となる。そしてスランプ期を脱出したときには約2/3の試行で開指を用いるようになったのである。さらに脱出期のセットの最小値はすべて開指を用いたものとなった。

また各セットの分散も興味深いパターンを示している。開指を用いた試行における遂行時間の分散はスランプ期から脱出期まできわめて小さい。一方、

スランプ期の初期は屈指の試行も分散は小さい。しかし、開指の比率が増えてくるに従って、屈指を用いた試行の分散は極端に大きくなる。

表1: 開指と屈指の使用

	開指の比率	開指が最小値の割合
スランプ期	11.4%	26.7%
後退期	31.1%	50%
脱出期	65.0%	100%

## 討論

本研究では、比較的長期にわたる単純なスキルの熟達過程を微視的に分析した。研究の結果から、スランプとその脱出において、自らの小指という環境をどのようなものにするかが決定的な役割を果たしていることが明らかになった。行為の背景となる身体部位は一見さして重要でないように思われるが、それはメインの行為を成立させる基盤となり、調整のしかたによりパフォーマンス全体が大きく影響を受けることを、上記の分析は示している。

また本研究で見られたスランプ→後退→脱出の変遷過程は、ある新しい戦略が突然現れて、古い戦略を置き換えるという形で進むわけではないことを示している。複数の戦略（開指と屈指）の間の長期にわたる拮抗関係、またこの拮抗による行為の揺らぎが熟達において重要な役割を果たしているのである。また戦略の変遷過程においては、おのこの戦略を用いたときの遂行時間だけでなく、安定性も関係している可能性がある。こうした結果は、発達心理学において進展しつつある microgenetic approach (Granott & Parziale, 2002) や洞察研究における知見(鈴木・開, 2003) と合致している。

## 文献

- Granott, N. & Parziale, J. (2002) *Microdevelopment: Transition processes in development and learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 木村泉 (2003) 長期的技能習得データの「見晴し台」とその意義. 日本認知科学会 20 回大会発表論文集, 28 - 29.
- 大西仁・鈴木宏昭・竹葉千恵 (2005) スキル学習のダイナミクスの解明に向けて(2). 日本認知科学会 22 回大会発表論文集, 270 - 271.
- 鈴木宏昭・開一夫 (2003) 洞察問題解決への制約論的アプローチ. 心理学評論, 46, 211 - 232.
- 鈴木宏昭・竹葉千恵・大西仁 (2005) スキル学習のダイナミクスの解明に向けて(1). 日本認知科