

理解を深めるクラスルーム型授業の課題と提案

－ 教育の質の向上 WG 成果報告 －

栗山健(学習研究社・明治大学)、阪井和男(明治大学)、宮原俊之(明治大学・熊本大学大学院)

[アブストラクト]

教育における「理解」をモデル化するために、教育活動における「理解」の構造をモデル化したプロセスモデルを提案する。教育活動における知の状態変化を検討することによって、「教え」と「学び」の活動が中間状態を境として独立した 2 つの活動である教授活動と学習活動として再定義されることを示す。そして、導入された中間状態における知のダイナミクスを明らかにするために「知の変容モデル」を導入し、「教えの効果」と「学びの効果」の 2 つの評価軸を独立なものとしてダイナミクスを記述する方法として「学びのイノベーション・ダイアグラム」を定義する。最後に、これらのプロセスを因果関係として全体を表すために状態遷移図としてまとめる。本モデルは認知主義と構成主義を統合したものであり、今後は教育活動の記録を本モデルに適用することによって行動主義をも包含できる可能性が示唆されている。

[キーワード]

一斉講義、対面授業、クラスルーム型授業 理解度向上 教育の質の向上

1. はじめに

教育における「理解」を考えるためには、教育活動における「理解」の構造をモデル化しそのプロセスを明らかにする必要がある。理解を問うことは理解しやすい教育方法を教員の立場で考えることにとどまらない。むしろ教員の意図だけで学生の深い理解が得られるという考え方があるとするならそれは単なる幻想にしか過ぎない。根本的には学生の立場で自発的に発生する活動そのものを扱う必要があるのは自明である。

そもそも教育活動とは「教授活動」と「学習活動」の 2 つの活動からなっている^{[1][2]}。教授活動が教員による学生への「教え」のプロセスであるため「教えの効果」が期待されているのに対して、教えられた内容を理解したかどうかは教えられたあとの学生の主体的な活動としての「学び」によってもたらされる「学びの効果」にかかっている。したがって、教育において「理解」を問うことは「学びの効果」を正面から問うことである。期待されている「教えの効果」と実際に学生が学ぶ「学びの効果」を峻別しつつ、理解のプロセスを「教え」と「学び」の 2 つの活動が織り成すダイナミカルなものとして捉えて互いにどのようにかかわりあっているかを明らかにする必要がある。

この考えをもとに理解の構造とプロセスを明らかにすることを目指して、「教え」と「学び」が織りなすプロセスモデルを提案する^{[1][2]}。はじめに次節において、教育活動における知の状態変化を検討することによって、知の初期状態と終状態へと至るプロセスにおける「教え」と「学び」の活動が中間状態を境として独立した 2 つの活動である教授活動と学習活動として再定義されることを示す。第 3 節では中間状態を明らかにするために「知の変容モデル」を提案する。第 4 節では、知の変容プロセスを記述するための「学びのイノベーション・ダイアグラム」(learning innovation model) ^[2]を提案する。第 5 節は因果関係を示す状態遷移図としてプロセスモデルをまとめるとともに議論にあてる。

2. 教育効果とは何か

教育効果は2つの独立な「教への効果」と「学びの効果」からなっている。たとえば、各回の授業をどのような目的に沿ってどのように構成するかという授業設計は、教員による教授活動に属している。さらに、一回の授業をどのような教材を用いてどのように教えるかもまた教授活動に属するものである。教員の意図によって制御できるのはこれらの教授活動までである。教授活動の結果、その効果は「教への効果」として得られるはずであるが、残念ながらこれは直接測定できない。外部から測定できるのは学生の状態変化なのであって教授活動そのものではない。これはむしろ学生の学習活動による「学びの効果」というべきである。つまり、教員の意図にもとづいて教員が手を下せる教授活動の効果を直接問うのが「教への効果」であるのに対して、学習活動における「学びの効果」は教員の意図とは直接的に関わらないものとして峻別されるべきである。

教えを受けるまえの学生の状態が教えを受けたあとにどう変化するかを見るには、学生の状態を表現しなくてはならない。ここではそれを知の変化と捉えてみる。そもそも授業前から授業テーマに沿ってもともと学生自身がもっていた既知の知識がある。これは学習の初期状態に相当するものであり「既知」と名づけることにする。これが学習後に新しい知の状態に変化することになる。変化後の終状態としては次の4つ「無駄」「混乱」「定着」「開眼」が考えられる。このプロセスとともに教育効果を図1に示す。

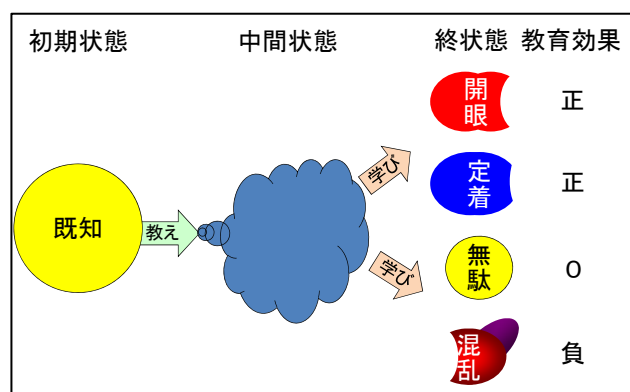


図1. 教育活動による状態変化

「無駄」とは、教わったことが跡形もなくなり初期状態の「既知」に戻ってしまうことであり、教育効果がなかったに等しい。「混乱」とは、「既知」よりも知の体系が混乱をきたしてしまった場合で、教育効果は負となる。「定着」とは、教わったことがすんなりと腑に落ちて知の体系がより強化された場合であり、教育効果は正である。これに対して「開眼」とは、これまで意味を成さなかった知識が思いもかけずに結びついて新しい意味を見出した場合であり教育効果は正である。

図1のように初期状態と終状態の間に「中間状態」を置くことによって、「教え」とは初期状態の「既知」から中間状態へ至るまでの教授活動をいい、「学び」は中間状態から4つの終状態へのプロセスにおける学習活動を意味することが明確になる。

3. 知の変容モデル

前節で仮定した中間状態を明らかにするために、「知の変容モデル」を提案しよう(図2を参照)。「教え」のプロセスで初期状態の「既知」に対してなされることとは、次の2つ(1)新しい考え方や概念を付け加えること、(2)思い違いの知を除去すること——である。これらは知の再構築を意図する教授活動でなされる作用であり、この作用によって初期状態が中間状態に変化する。これを図2の横方向に示した。したがって、中間状態とは既知の一部が除かれ新しい概念が付加された状態と見なすことができる。

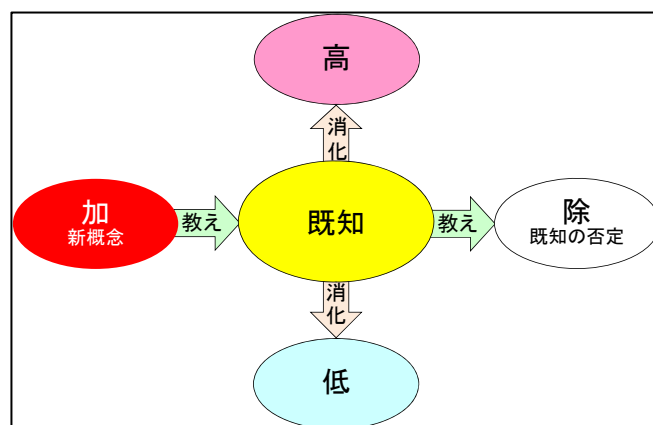


図 2. 知の変容モデル

これに対して「学び」のプロセスでは、加除された知を全体として再構成するために中間状態で生成された知の体系をつじつまが合うように高めたり低めたりして調整する作用が起こる。これを図 2 の縦方向で示した。これは中間状態から終状態へ至る学習活動において、知を消化吸収するための作用である。このように、中間状態から「無駄」「混乱」「定着」「開眼」のどの終状態へ至るかは、縦方向の「学び」による調整作用に依存することがわかる。ここで、図 2 のアイデアはブルー・オーシャン戦略^[9]で用いられる 4 つのアクションを参考に考案したものである。

4. 学びのイノベーション・ダイアグラム

「教え」によって新たに追加された知と取り除かれた知はそのままでは消化されずいったん中間状態に引き上げられる。これは「教え」による効果であるため、縦軸に「教えの効果」をあてると初期状態と中間状態を図 3 のように位置づけることができる。このとき「教え」が消化できるかどうかは、中間状態から終状態へ至る「学び」のプロセスによって決定されることになる。

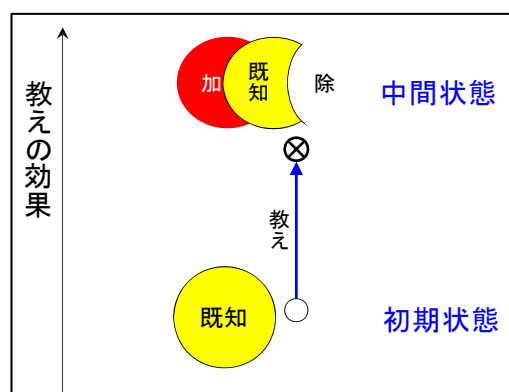


図 3. 教えの効果

教えられたすべての知がすぐに消化・吸収され理解されるわけではないため、中間状態は最終的に次の 4 つ「開眼」「定着」「混乱」「無駄」のいずれかの終状態に落ち着くことになる。このことは中間状態が一時的なものであって不安定であることを意味している。ここで、図 3 の縦軸で引き上げようとするアクションを「教え」としていることがアナロジーとしてよく効いている。なぜなら、期待される「教えの効果」を高めるために教え込もうとすればするほど「教え」のアクションは縦軸で高いところに位置づけられるから、中間状態がより不安定になることが自然に表すことができるからである。

このまま中間状態を放置しておくと、既知を調整するプロセスが自発的に誘発される。この段階では新しく教

えられた知と除かれた誤解はまだ「既知」とすんなりつじつまが合うようになっていない。その契機はこの気持ち悪さからくる「なぜか？」という問いかけである。これを図 4 に示した。この問いかけは、「教え」が問題解決を目指す具体化の向きであるのに対して、これに逆行する抽象化の向きになっている。

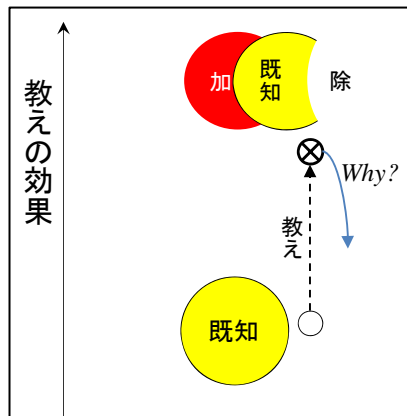


図 4. 知を消化するための問いかけ

その結果、あたかも教わったすべてのことを忘れたかのごとく図 5 のようにもとの「既知」の状態へと戻ってしまう場合がある。これは教えられたことが「無駄」になってしまったことを意味するため、この終状態を「無駄」と呼ぼう。

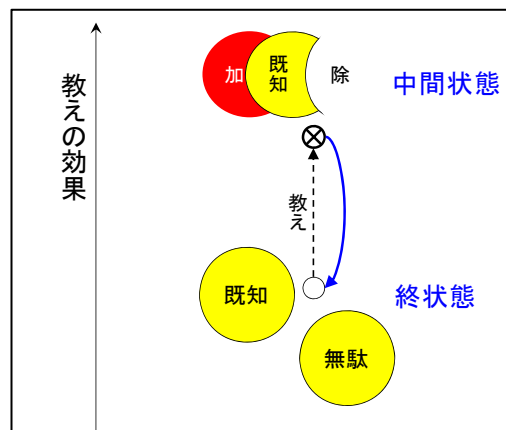


図 5. 「無駄」へのプロセス

図 4 に戻って別の終状態を考えてみよう。ちょっと自分で考えただけですぐに誤解に気がついて納得する場合もあろう。これは「定着」にほかならない。ところが、最終的に理解できるとしてもなかなか一人ではわからないことも多い。こういう場合にひとつのきっかけとなるのは、他の学生との出会いによる語りであることがある。これは予期していない気づきが他の学生との出会いで起こって「共鳴」することに相当するため、こういう場を「共鳴場」^[4]と名付けることにする。「共鳴場」によって気づきが得られてすんなりと知の消化が進んで「定着」に至る場合で図 6 に示した。

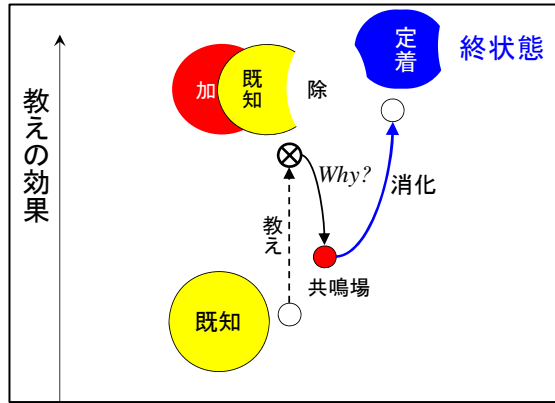


図 6. 「定着」へのプロセス

ふたたび図 4 に戻って、なかなか「共鳴場」に出会えず深く「なぜか？」と問い続ける図 7 のような場合を考えてみる。

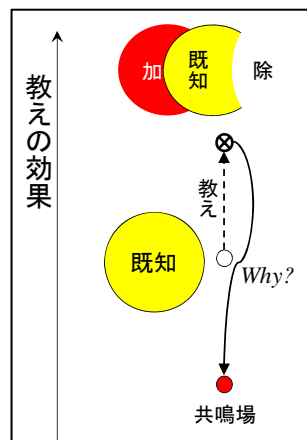


図 7. 深い問いかけで出会う共鳴場

このような場合は、より抽象的なレベルで深い思考を育むため、「共鳴場」に出合ったあとにはまったく思いがけない発見によっていきなり鮮明でみずみずしい意味が明らかになる場合がある。これはまさに新しい意味が創発され開眼することにはほかならない。したがって、これを「開眼」と名付けて図 8 に示した。ここで起こったことは期待されている「教えの効果」の向きではなくて、むしろそれとは独立な「学びの効果」というべきであるため、図 8 では「教えの効果」に直交する横軸として「学びの効果」を位置づけた。これは山口栄一が導入したイノベーション・ダイアグラム^[4]に相当するものであるため、「学びのイノベーション・ダイアグラム」^[2]と名付けることにする。

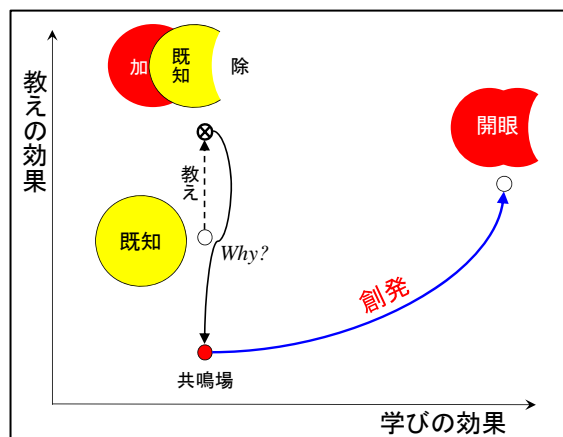


図 8. 学びの効果と「開眼」へのプロセス

必ずしもすべての学生が学びに共鳴場を必要としているというわけではない。よく訓練された頭のいい学生は共鳴場で他人の力を借りずに自分の能力だけで「開眼」できる。このようなケースでは、彼らは共鳴場を自分の頭の中にもっていると解釈できる。

学びのイノベーション・ダイアグラムを導入することは、「教育効果」を独立した2つの軸である「教えるの効果」と「学びの効果」によって張られる2次元平面に展開したことになる。この面内に初期状態の「既知」から終状態へ矢印を引いたとき、この矢印の向きと大きさには「教育効果」としての意味をもつ。矢印の向きからは、教授活動によって期待していた「教えるの効果」と学習活動によってなされた「学びの効果」との割合がわかる。そして、矢印の大きさからは両方のそれぞれの効果の効き方が次式のように計算できることになる。

$$|\text{教育効果}| = \sqrt{\text{教えるの効果}^2 + \text{学びの効果}^2} \quad (1)$$

さて、最後に残った「混乱」は学びのイノベーション・ダイアグラムを用いて図9のように表すことができる。すなわち、「教えるの効果」も「学びの効果」もいずれも期待されていたものより低い場合である。この終状態の「混乱」は、もとの「既知」では存在していたそれなりのつじつまさえもなくなってしまっていて奇妙奇天烈な知のままで固まってしまったことに相当している。

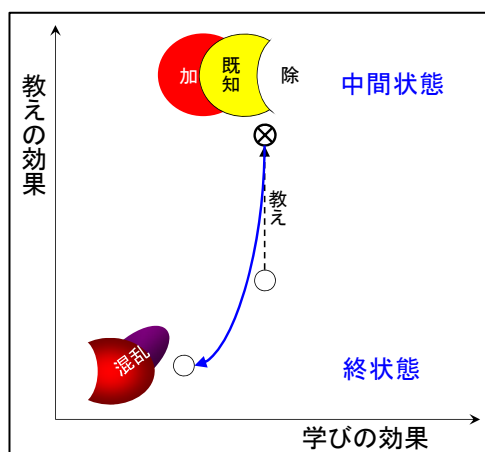


図9. 「混乱」へのプロセス

以上の4つの終状態へ至る「学びのイノベーション・ダイアグラム」におけるプロセスを次にまとめておこう。

- (a) 「無駄」(図5): 最終的な状態が当初の知の状態とほぼ変わっておらず学習が無駄になっている。
- (b) 「混乱」(図9): 最終的な状態は、学習する以前より混乱した状態になっている。そのため、知は非常に奇妙で混乱した状態になっている。
- (c) 「定着」(図6): 最初の知的興奮が治まるにつれて、どうしてそうなるのかという問いを発するようになる。ここで、自分のなかで振り返って自己問答することや教室やBBSで他の学生と議論を行うことで、すんなりと知が「定着」するプロセスである。ここでは、急激な知の再配置は起こらないため、断熱的な準静的過程であると見なされる。このケースでは、教室やBBSは学生達が講義された知識をいかに理解すべきかを論じることで互いに共鳴しあう共鳴場^[4]として機能する。
- (d) 「開眼」(図8): 状況は(c)のケースより落ち着かない気分が強く、興奮状況は急激に減少し、なぜ、なぜこうなるのかという疑問を強く抱く。こうして教室やBBSで他の学生たちと出合っ議論し共鳴することによって、これまで考えてもいなかった新しい意味を見出す。これはまさに創発による「開眼」であり、暗礁に乗り

上げた思考から脱却するプロセスである。このプロセスは、図 3 で示された「教え」の軸とは質的に異なる活動であるため、このプロセスを表現するためには「学び」の軸を図 8 のように与えておく必要がある。ここで、知識の再配置による変化は断熱的に小さいものではなく沸騰するような急激な変化である。

これらの知の変容プロセスの解明によって図 1 を次の図 10 のように教育効果も含めて完成させることができる。ここで教育効果が性でない「無駄」と「混乱」は期待される「学び」ではないため、「開眼」と「定着」だけを「学び」として区分した。中間状態から「開眼」へ至るのが「創発」的な学びであり、「定着」に至るのが「消化」的な学びである。

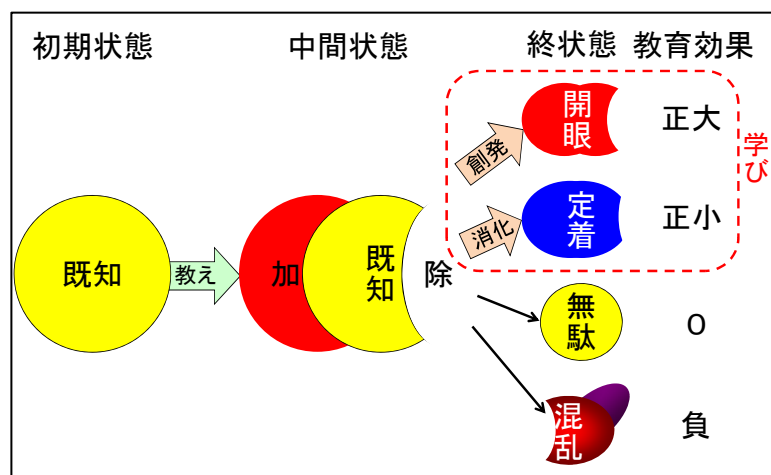


図 10. 教育活動による状態変化と教育効果

5. おわりに

教育における「理解」をモデル化するために、教育活動における「理解」の構造をモデル化しそのプロセスモデルを提案した。はじめに教育活動における知の状態変化を検討することによって、知の初期状態としての「既知」と終状態へと至るプロセスにおける「教え」と「学び」の活動が中間状態を境として独立した2つの活動である教授活動と学習活動として再定義されることを示した(図 1)。ここで終状態として次の4つ「無駄」「混乱」「定着」「開眼」を定義した。さらに、導入された中間状態における知のダイナミクスを明らかにするために「知の変容モデル」(図 2)を提案し、(1)中間状態とは「教え」による「既知」への新概念の追加や一部否定などの働きかけであること、(2)知を体系として消化するために中間状態の調整や組み替え作用が発生すること——を明らかにした。

このモデルによって次のようなダイナミクスが浮かび上がる:「教え」によって「既知」の初期状態を中間状態に引き上げることで「教えの効果」を得ようとするものの(図 3)、すんなりと解釈がいかずに「なぜか?」を問い続けて中間状態を自発的に調整しはじめる(図 4)。これは、「教えの効果」に順行する「教え」による具体化方向のアクションと、逆行する抽象化方向のアクションを、期待される「教えの効果」というひとつの評価軸のもとでダイナミクスを記述できることを意味している。そこで、「教えの効果」と「学びの効果」の2つの評価軸を独立なものとして扱うために互いに直交する2次元平面を定義し、この面内におけるダイナミクスを記述する方法を開発しこれを「学びのイノベーション・ダイアグラム」(learning innovation model) [4]と名付けた。このダイアグラム上で初期状態と中間状態、そして4つの終状態へのすべてのプロセスを次のように記述することに成功した。「無駄」(図 5)とは初期状態の「既知」から中間状態に引き上げられるものの結果として知が消化されず終状態はもとの「既知」に戻ってしまうことであり、「定着」(図 6)とは「なぜ?」を問い続けながら「教えの効果」に逆行するうちに想定外の「既知」や学生同士との出会いによる「共鳴場」[4]による効果で知の消化が進んで体系化さ

れることである。一方で、「混乱」と「開眼」は第 2 軸である「学びの効果」方向へのアクションが伴う。「混乱」(図 9)は終状態である知が混乱して奇妙奇天烈なまま固まってしまうもので、「教えの効果」と「学びの効果」ともに負の結果になってしまうものである。これに対して「開眼」(図 8)は、深い問いかけで出合った共鳴場(図 7)によって新しい意味を創発するもので、「学びの効果」方向へ大きくジャンプすることが特徴である。

「学びのイノベーション・ダイアグラム」を 2 つの評価軸で定義した意味は、「教育効果」を「教えの効果」と「学びの効果」の 2 つに分解することを可能にしたことである。すなわち教育効果の絶対値は(1)式で与えられると解釈できるため、教育効果を上げるためには「教えの効果」だけではなく共鳴場を利用した「学びの効果」をいかに創発させるかが重要であることが分かる。教育活動による状態変化の全体像を図 10 にまとめなおした。これらのプロセスを因果関係として表すために、学びのイノベーション・ダイアグラムにおける 4 つの終状態に至る遷移をまとめたものを図 11 に示す。ここで、出発点は一番左側の知識の最初の状態「既知」であり、中間状態と共鳴場を含んだ状態遷移の全体像が図示できている。

これまで、学習効果の因果関係モデルを構築した例としては、片瀬・他[5]によるものがある。彼らは個別の学生たちの学習履歴をもとに、主要 5 因子性格検査を用いて学習データ指標と学習者特性との関連について共分散構造分析を実施し性格因子と事前・事後テストの因果関係モデルを構築することに成功している。その結果、「協調性」「情緒安定性」が直接的に、勤勉性が直接的に事後テストに影響していることを明らかにした。ここから、(1)「勤勉性」を育成すること、(2)「協調性」を育成する協調学習や CSCL (Computer Supported Cooperative Learning)等を実践する必要があること——という教授方略を導出している。片瀬・他[5]は、学生同士の協調的なコミュニケーションの学びにおける重要性を浮き彫りにしたものである。個人の成果は重要ではなく、注目すべきは協調・共鳴がもたらすことによる学習効果である。なぜなら、そもそも学習とは、学ぶ主体としての学生同士が互いに刺激し合って学んでこそ身に付くものである。これは一種の相乗効果によるものであり、この効果は分解して個人に還元することが原理的にできない。これを阪井・他は同僚効果(colleague effect) [6]と名づけて、教育効果を学生個人に帰すべきではないという立場に立ち、個別の学生の学習成果ではなく、クラス全体の成績を対象として教育効果を扱っている。

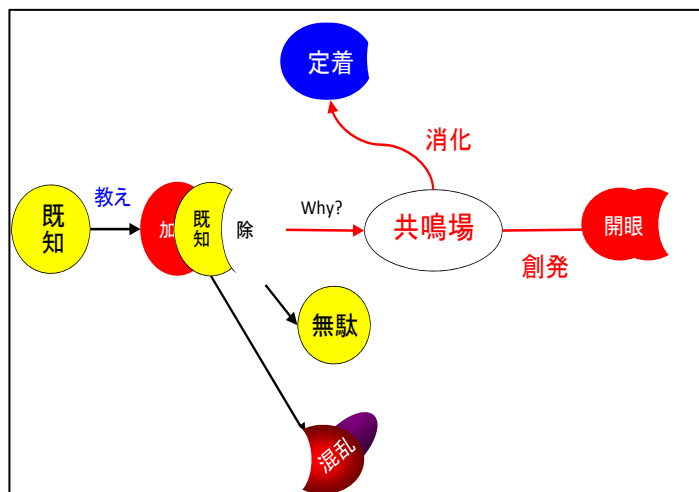


図 11. 教育活動における状態遷移図

一般に因果関係が成立するには次の 4 つの条件(1)先後関係、(2)相関関係、(3)非擬似相関、(4)メカニズム解明——をすべて満足していなければならない。先後関係(時間的順序関係)とは、「原因」が「結果」よりも時間的に先行していること。相関関係(共変関係)は、「原因」と「結果」に相関関係があり一緒に変化すること。非擬似相関(外部変数の制御)は、第 3 の要因からの影響がなく擬似相関でない、または「結果」に影響する他の要因が固定されていること。メカニズム解明は原因と結果を結びつけるダイナミカルなメカニズムが存在していることであり、これら 4 条件が満たされる場合だけ因果関係があると主張できる[5]。本報告で(4)のメカニズム解

明のモデルを提案したことになるため、残りの 3 つの条件を実際の教育活動の記録から検証できれば本モデルが検証されることになる。すでにeラーニングのオンデマンド授業に本モデルを適用した予備的な報告が阪井・他[1][2]によってなされているが、詳細は今後の課題としたい。

学びのイノベーション・ダイアグラム(図 6 と図 8)およびこれからまとめあげた状態遷移図(図 11)によると、次の 2 つ(1)「共鳴場」から「定着」、(2)「共鳴場」から「開眼」——の因果関係が示されている。ここで「共鳴場」を学生同士による出会いの場と捉えれば構成主義にもとづいて場を表していることになる。一方で、知の消化や創発プロセスは認知主義的な立場にもとづいた「知の変容モデル」(図 2)を提案していたため、本プロセスモデルは認知主義と構成主義を統合したモデルを打ち立てたことになる。さらに阪井・他[1][2]はeラーニングによるオンデマンド授業の記録をもとに、事前テストと事後テストの正解率から「定着」と「開眼」の量を定義し、本プロセスモデルの適用を試みている。正解率は行動主義にもとづく測定量であるため、この試みは行動主義と認知主義、構成主義の 3 つを統合するモデルとなる可能性がある。

謝辞

本報告はサイエンティフィック・システム研究会の教育の質の向上ワーキンググループにおける活動に負うところが大きい。ここに明記し感謝申し上げる。

参考文献

- [1] 阪井和男, 栗山健, 宮原俊之, 山田浩子, 安原弘, 松木俊之, 前川裕作: オンデマンド授業の学習効果と目標正解率にBBSの活用は影響するか, 情報コミュニケーション学会第4回全国大会発表論文集, 情報コミュニケーション学会, pp.57-62 (2007).
- [2] Sakai, K., Kuriyama, K., Miyahara, T., Yamada, H., Yasuhara, H., Matsuki, T. and Maekawa, Y.: Learning innovation model in e-learning and its evaluation method, *Proc. of the 8th Int. Conf. on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET 2007)*, 10th to 13th July 2007, Kumamoto (Japan), pp.567-572 (2007).
- [3] キム, W.チャン, モボルニュ, レネ: ブルー・オーシャン戦略(競争のない世界を創造する), 有賀裕子訳, ランダムハウス講談社 (2005).
- [4] 山口栄一: イノベーション 破壊と共鳴, NTT 出版 (2006).
- [5] 片瀬拓弥, 山本洋雄, 矢野真弓, 六浦光一, 半田志郎, 大下眞二郎: 主要 5 因子性格検査による Blended-Learning の学習者特性に関する分析, 教育システム情報学会誌, vol. 24, no. 4, pp. 436-442 (2007).
- [6] 沼上幹: 行為の経営学(経営学における意図せざる結果の探究), 白桃書房 (2000).