魁！20060705（担当：林向達）

CHAPTER 4
Cognitive Apprenticeship
認知的徒弟制

Allan Collins(2006). Cognitive Apprenticeship
R. K. Sawyer (Ed.), the Cambridge Handbook of the Learning Sciences (pp.47-60).

■

歴史のほとんどを通して，教えることやと学ぶことのベースに徒弟制があった。学校で学ぶことが当たり前になった近代では，徒弟制による教育は現実的ではなくなった。しかし，今日でも財源と学習への強い意志があるなら，徒弟制で学ぶ機会はあるし，様々な問題を閑却できれば，徒弟制は学校改善のための強力な手段となるだろう。

■From Traditional to Cognitive Apprenticeship
伝統的徒弟制から認知的徒弟制へ

・アフリカの仕立屋に関する研究で，伝統的徒弟制の中心的な特徴を定義（Lave, 1988）。
第１，伝統的徒弟制は，専門の仕事を遂行するために特有の段取りに焦点をあわせる。
第２，技能は，有意義な実社会の仕事の遂行のための手段である。学習は，社会と職務の文脈に埋め込まれている。
そこには，学校教育とは違って，それが使われる世界からいつでも取り出されたかたちで技能と知識がある。

・徒弟は，職場固有の手順を，Laveが呼んだ「観察 observation」「コーチング coaching」「実践 practice」の組み合わせで学習している。
・徒弟は，師匠を繰り返し観察したり，補助として仕事の過程を実行（またはモデリング）する。
・徒弟は，師匠の指導と助けを借りて仕事のプロセスを実行してみる（i.e., コーチング）
・コーチングで重要なのは「導かれた参加 guided participation」であり， 全体の仕事を仕上げるまで師匠は初心者を責任持って助ける，しかも初心者が必要な仕事を覚えるまで。そして習得していくとともに次第に師匠のサポートはフェードアウトしていく。

・John Seely BrownとCollinsは，徒弟制概念をもっと近代的な主題に関連づけてアップデートした徒弟制概念を「認知的徒弟制」と呼び，２つの問題について強調した（Brown, Collins, & Duguid, 1989; Collins, Brown, & Newman, 1989）。

第１，用語「徒弟制」で強調したこと
→認知的徒弟制は，熟達者が複雑な課題を扱うプロセスを教えることを最初にねらっている。
・知識は問題解決に使われなければならない。
・概念知識と事実知識は，多様な文脈で学習される。
→この2つは，伝統的徒弟制と認知的徒弟制で共有されている。

第２，用語「認知的」で強調したこと
→物理的な技能やプロセスよりも，認知的な技能とプロセスに焦点をあわせている。
・伝統的〜仕事を達成する中で学習が発生するため，プロセスが外的に見える。
・認知的〜学校における学習の認知プロセスは不可視である。これを可視化したい。

○伝統的徒弟制と認知的徒弟制との間には，２つの主な違いがある。

第１，伝統的徒弟制は，仕事場で起こるものであるため，学習者に与えられる問題や仕事は，教育学的な配慮からではなく，仕事場の要求から発生する。伝統的徒弟制で教えられることには制限がある。
（伝統的徒弟制と異なり）認知的徒弟制は，技能や手段を様々な状況で活用させて練習させるために，課題や問題がうまく選ばれていること。つまり，課題は学習要求の変化を反映して配列されている。

第２，伝統的徒弟制が，彼らの仕事の文脈で技能を教えることを強調している。認知的徒弟制は，たくさんの異なった環境において使えるための一般化した知識であることを強調している。

■A Framework for Cognitive Apprenticeship
認知的徒弟制のためのフレームワーク

認知的徒弟制は，いかなる学習環境をも構成する4つの特質に焦点を合わせる。

Content 内容	熟達化に必要な知識のタイプ 内容的知識　〜概念，事実，手続きに特化した問題 発見的方略　〜タスクを達成するためにたいてい適用できる知識 制御的方略　〜誰かの解決プロセスを方向付ける一般的アプローチ 学習方略　　〜新しい概念，事実，手続きをどう学ぶかに関する知識
Method 方法	熟達化の開発を促す方法 モデリング　　　〜生徒が観察できるように教師がタスクを遂行してみる コーチング　　　〜生徒がタスクを遂行している間，教師は観察と助言 スキャフォールディング　〜生徒のタスク遂行を助けるため教師がサポートを提供 アーティキュレーション　〜 生徒を励ますため教師は知識と思考を言語化 リフレクション　〜生徒が自身のパフォーマンスを他と比較できるようにする 探究　　　　　〜生徒に自分の問題を提出し解決させるよう働きかける
Sequencing 順序	学習活動の順序のための重要項目 複雑さの増加 多様さの増加 グローバルからローカルのスキルへ
Sociology 社会学	学習環境の社会的特徴 状況的学習 実践の共同体 本質的なモチベーション 協力

○内容 Content

近年の認知研究は，熟達化に必要な知識のタイプを区別し始めている。

・特化した領域における概念，事実，手続き　〜「内容的知識 domain knowledge」
→学校の「リーディング」における，語彙，文法，音声ルールなどがこれにあたる。

・「内容的知識」は必要なものだが，それだけでは熟達者の能力にとって十分ではない。
→心理学者は「暗黙知」が，現実問題解決に「概念，事実，手続き」を使うことを助けているとする（Bransford et al., this volume）。ここでは「方略的知識 strategic knowledge」と呼ぶ。

３つの「方略的知識 strategic knowledge」

1. 発見的方略 Heuristic strategiesは，一般的に効果の高い技術で，タスク達成のための「商売の秘訣」のようなもの。いつもうまくいくとは限らないが，助けになることもある。
→発見は熟達者が仕事を通して暗黙のうちに得ることがほとんどである。しかし，発見的学習を顕在化することに取り組んだ注目しべき試みがある（Schoenfeld, 1985）。

2. 制御的方略 Control strategies，またはメタ認知的方略 metacognitive strategies は，タスク達成のプロセスを制御する。「モニタリング monitoring」「診断 diagnostic」「修正 remedial」という構成要素。
→モニタリング結果によって診断を行ない，学習のプロセスを適切に制御する。

3. 学習方略 Learning strategiesは，内容的知識，発見的方略，制御的方略を学ぶための方略。
→もし生徒が，問題解決をよりよく学びたければ，教科書に書いてある原則が例題の一ステップずつとどう関係しているのか学ぶ必要がある（Chi, et al., 1989）。作文がうまくなりたいなら，他の文章の長所と短所を分析する必要がある。

○方法 Method

認知的徒弟制と連携している6つの教授メソッドは，おおよそ３つのグループに分けられる。

・「モデリング」「コーチング」「スキャフォールディング」は伝統的徒弟制の核となるものである。これらは生徒が統合された技能のまとまりを，「観察」や「導かれた実践」を通して獲得するのを助けるようにデザインされている。

・「アーティキュレーション」と「リフレクション」は，生徒が熟達者の問題解決を観察したり，自分たち自身の問題解決方略を意識化したり制御したりするのを助ける。

・「探究」は，学習者が自立し，単に熟達者の問題解決プロセスに到達するだけでなく，問題の解決を定義したり，定式化できることを目指している。

1. モデリング Modeling：熟達者が実際に技能発揮して，生徒が観察して，達成に必要なプロセスの概念モデルが構築できるようにする。
・読解のプロセスをモデルとして示すため，教師は声に出して読むと同時に，違う声で思考プロセスを言葉にしてみせた（Collins & Smith, 1982）。

・数学では，Schoenfeld (1985)が問題解決のプロセスをモデルとして示すため，生徒たちに新しい問題を持ってこさせて教室で解いて見せた。

2. コーチング Coaching：タスクを達成している間の生徒を観察し，ヒント，課題，足場づくり，フィードバック，モデリング，合図，そして新しいタスクを提供することで，彼らの能力が熟達者のものに近づけることを目指す。

3. スキャフォールディング Scaffolding：タスク達成する生徒を助けるため教師が提供するサポートを指す。コーチングが幅広い異なったやり方で手取り足取り学習を促進するのに対して，スキャフォールディングはより狭いサポートを学習者に提供する。
・Palincsar and Brown's (1984)の相互教授 reciprocal teachingの方法
・Scardamalia, Bereiter, and Steinbach (1984)によるライティングにキューカードを使う方法
・Burton, Brown, & Fischer (1984)のスキー滑降にショートスキーを使う方法

4. アーティキュレーション Articulation：生徒が，知識，推論，または問題解決プロセスの状況を明確化できるようにする何らかの手段。
・Collins & Stevens (1983)の質疑教授 inquiry teaching は，生徒の理解を彼ら自身が接合し洗練させていくような質問の方略

5. リフレクション Reflection：生徒が自身の問題解決プロセスを，熟達者のものと他の生徒のもの，最終的には，何か熟達化の内的な認知モデルと比べられるようにする。
・リーディングやライティングで，生徒の考えたことを声でテープに記録し，再生して，熟達者や他の生徒の考えと比較させることでリフレクションを促せる。

6. 探究 Exploration：生徒自身が問題解決に取り組むモードへと導く。
・教授の方法として，生徒には一般的なゴールを提示し，それから彼らを励まして，彼らが興味を持った特殊なサブゴールに焦点を合わせる。

○順序づけ Sequencing

1.複雑さの増加 Increasing complexity
熟達者に求められる才能として，ますます多くの技能と概念が必要となっているタスクの順序構造（Burton, Brown, & Fischer, 1984; White, 1984）。

2. 多様さの増加 Increasing diversity
ますます広い多様な方略または技能が求められているタスクの順序構造。
→学んだ技能を，適用すべきかどうかという条件の違いについてさらに学ぶために，より多様な技能と概念が求められるタスクが重要になってくる。数学の問題では代数と幾何の混ざった問題も出る。

3. 全体から細部へ Global before local skills
Laveの仕立屋では，徒弟は，布切れを裁断するのを学ぶ前に，裁断された布切れから衣服を縫うことを学ぶ。この順番の主な効果は領域の細かいことにかかわる前に，生徒に概念地図を描かせられることである（Norman, 1973）。全体の活動に関するクリアな概念地図によって，彼らが達成したのはどの部分なのかわかり，自分自身をモニタリングして修正することを促進する。

○社会学 Sociology

仕立屋で学ぶ徒弟の事例から，社会学的の効果も注目される。

1.状況的学習 Situated learning

学習を促進している重要な要素とは，生徒のタスク達成と問題解決が，そのようなタスクの性質が反映された状況にあって行なわれることである（Brown, Collins, & Duguid, 1989; Lave & Wenger, 1991）。デューイの実験学校。

2. 実践の共同体 Community of practice

参加者が，熟達化にかかわる技能について携わったり，活発にコミュニケーションするような学習環境の創造に着目する（Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998）。

3. 本質的なモチベーション Intrinsic motivation

上記２つにも関係する。Lepper and Green (1979)は，よい成績を取るとか教師を喜ばせたりといったいくつかの外的理由よりも，本来的に関係しているのは彼らにとって興味のあるゴールであることだからタスクをうまく成し遂げられる，そんな学習環境の創造の重要性を議論した。

4. 協力を活かす Exploiting cooperation

共同問題解決は，学習資源を拡張するための力強い動機付け要因かつ，力強い仕組みでもある。リーディングの場合，協力を活かした活動で必然的に生徒をペアにする，そこでは１人の生徒が読みながら思考プロセスを接合して，もう１人がなぜそのような異なった推論になったのかを質問して協力する。

■Themes in Research on Cognitive Apprenticeship
認知的徒弟制研究のテーマ

認知的徒弟制が最初に紹介されてから，学習環境に対するたくさんの研究がなされ，いくつもの原理も具体化された。ここではより一層開発が進んできた原理を取り上げている。

○Situated Learning（状況的学習）

・ゴールベースシナリオは，コンピュータベースの環境にも，自然環境にもどちらにも適用できる。
・遺伝的病気の子どもを持つカップルに対してアドバイスするタスクのゴールベースシナリオがある。
　→病について調べたりする学習者を助けるため，たくさんの専門家の記録が提供される。(scaffolds)
・Jasper series developed by the Cognition and Technology Group (1997) at Vanderbilt University

・ビデオとコンピュータの技術は，学習者が文脈で技能を学習することができるシミュレーション環境を作り出す能力を広げた。

○Communities of Practice（実践コミュニティ）

・Lave and Wengerは，「正統的周辺参加」という概念を紹介した。
・Wenger (1998)：家，仕事，学校，そして趣味など，人はたくさんの実践コミュニティに参加している。実践コミュニティは，たとえばガレージバンドや，無線のオペレーター，アルコール中毒回復治療，調査科学者など， 異なった活動を達成しようと一緒に参加しているグループのことである。個人にとって，学習というのは，彼らのコミュニティの実践に従事していることと貢献していることの結果である。コミュニティにとって，学習とは，彼らの実践を再び見出し，新しい世代のメンバーを引き込むことの成果である。組織にとっては，組織が何を知っているかを知ることを通して実践コミュニティとの繋がりを維持し，このことが一つの組織と同様に効果的で価値あるものになる結果が学習である。

○Communities of Learning（学習コミュニティ）

・近年，教育に向けて "learning communities" アプローチが発展してきた。ゴールは，集団知識（collective knowledge）を前進させて，個人知識（individual knowledge） の成長をサポートすること（Scardamalia & Bereiter, 1994 this volume）。

"learning communities"の４つの特徴（Bielaczyc & Collins, 1999）
a learning community must have:
(1) diversity of expertise among its members, who are valued for their contributions and given support to develop;
(2) a shared objective of continually advancing the collective knoeledge and skills;
(3) an emphasis on learning how to learn;
(4) mechanisms for sharing what is learned.

・集団の知識が発展するように，集団の中のコミュニケーションを重視し，個人の学び同士が活発に交換され共有されることを目指している。ひいては，個人の知識の成長にも繋がる。これは多くの学校で見られるのと全く正反対のアプローチである。

○Scaffolding（スキャフォールディング）

・コンピュータベースのインタラクティブ学習環境は，様々な外観で学習者をサポートするように設計され，学習者が複雑で難しいタスクにも向かっていけるようになっている。
・スキャフォールディングとは，学習者が異なる活動を達成できるようにサポートするシステムである（Wood, Bruner, & Ross, 1976）。

・コンピュータベースの学習環境の分析で，Reiser (2004)は，スキャフォールディングにおける働きの多くが次のものに焦点化されていることを指摘した。
・構造化 structuring 〜スキャフォールディングは， 学習者がタスクを達成しやすいように，生徒のためにタスクを構造化している。
・問題化 problematizing 〜スキャフォールディングの重要な役目として，生徒の能力を問題化，または，タスクにおいて使う主要な内容や方略を質問して明示し，学習を反省 reflect できるようにする。タスクとしては難しくなるが，学習を促進することができる。

・スキャフォールディングを提供するコンピュータは，烙印を押すことを避け，個別のインストラクショナルサポートを提供する。

○Articulation（アーティキュレーション）
（※「分節」という訳語があるが，「学んだことを考えに接合すること」が意味らしい）

・特定の文脈から学びを抽象化する目的で，誰かの思考や知識と関連づけることは，それを他の文脈で利用するためにも重要である。
・The Knowledge Forum environment では，コンピュータネットワーク上に彼らのアイデアを書いて接合する。子どもたちは knowledge base を通して読むことができ，文章，図，質問，他のノートへのリンク，それぞれのノートへのコメントを加えることができる。コミュニティでの中心的な活動は， communal knowledge base への貢献である。

○Reflection（リフレクション）

・reflection は，状況における彼らのパフォーマンスを振り返り，自分の以前のパフォーマンスや熟達者のものといった，他のパフォーマンスと比べることを促す。 reflection は子どもと大人にとって学習プロセスの重要な局面として多くの注目を受けてきた。

(1) Reflection on your process:
・パフォーマンスを記録し，自分がタスクをどう遂行したのか振り返ることが技術によって可能となる。
・複雑な問題解決の教授において，学習者の意志決定と熟達者の解決を比べられるようになった。

(2) Comparison of your performance to that of others:
・人が学習するための最も効果的なやり方は，異なるパフォーマンスと自分とを比較すること。

(3) Comparison of your performance to a set of criteria for evaluating performances:
・パフォーマンスを改善する最も効果的なやり方は，信頼できる評価基準のセットを用いて評価すること。
・この reflection は強い生徒よりも弱点のある生徒にとってとても助けになる。

もし，学習者が，自身で何をしたのか評価するための基準をアーティキュレーションできれば，次回のサイクルで何をすべきか計画を立てるのにとても助けになるだろう。

■Conclusion

これらの事例で明示したように，学習環境の設計における認知的徒弟制の原理を具体化してきた，ここ15年の幅広い研究がなされてきた。コンピュータベースの学習環境はもっと普及することになるので，今後も原理が具体化する新しいやり方の開発がおそらく続くだろう。

以上