



# Apple Classrooms of Tomorrow—Today

21世紀の学び

背景情報

2008年4月

# 目次

3ページ ACOT<sup>2</sup>とは？  
4ページ 概要  
6ページ パートI：アメリカの教育の課題  
6ページ 変わり続ける世界に生き、働いていくための準備  
8ページ アメリカの教育を再考する  
8ページ 教え方と教える内容に必要な変化  
9ページ 21世紀に合わせた学習  
11ページ ACOT<sup>2</sup>のアプローチ：基礎的な設計方針の重視

13ページ パートII：ACOT<sup>2</sup>：21世紀の高校教育のための6つの設計方針  
13ページ 21世紀にふさわしいスキルと成果の理解  
16ページ 有意義で応用性のあるカリキュラム  
24ページ インフォマティブ評価  
26ページ イノベーションと創造性の文化  
28ページ 生徒との社会的・感情的なつながり  
30ページ いつでも、どこでも利用できるテクノロジー

36ページ 巻末注

## 図の一覧

10ページ 図1：21世紀の学習に対する3つの影響力  
10ページ 図2：学習の中でのフロービーク  
11ページ 図3：6つの設計方針  
14ページ 図4：P21による21世紀にふさわしいスキルのフレームワーク

# ACOT<sup>2</sup> とは？

Apple Classrooms of Tomorrow—Today(ACOT<sup>2</sup>)とは、生徒、教師、カリキュラムの間にある様々な関係に焦点を絞り、21世紀の高校教育の基礎的な設計方針を明らかにするための共同的な取り組みです。

ACOT<sup>2</sup>は、Appleが1985年に立ち上げ、1995年までの間にすばらしい実績を残した、公立学校、大学、研究機関による共同の研究・開発、Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT) を引き継ぐものです。ACOTの目的は、教師と生徒がテクノロジーを日常的に使うことによって、指導と学習がどのように変わるかという研究でした。この研究から、テクノロジーを活用した指導と学習の効果的なモデルが発見され、教師としての新しい働き方が開発されるとともに、イノベーションの輪が広がりました。

ACOT<sup>2</sup>は、現代の生徒たちに必要で、彼らのニーズにも合うような学習環境作りを進め、退学者を出さないように努力している高校を支援することに目標を絞り込んでいます。そのため ACOT<sup>2</sup>は3段階の戦略を推し進めます。

- ・第1段階では、21世紀の高校教育の基礎的な設計方針を開発し、それをどの高校でもすぐに実施できるように、シンプルで明確なものにします。
- ・第2段階では、「クリックできる」データ、調査、専門家の解説、ツール、生徒と教師の声を伝えるリッチメディアなど、様々なオンラインリソースを活用して、基礎的な設計方針を形にします。教育の現場からの声は、私たちの基礎的な設計方針がなぜわが国の高校に反映されているのか、そして、どのように反映されているのかを示す、とても説得力のある証言です。
- ・そして第3段階では、設計方針を大胆なプロジェクト「成功のための200日」(200 Days for a Lifetime of Success)に適用します。これは、21世紀をよりよく生き、働いていくための準備として設計された、高校1年生向けのカリキュラムです。

このレポートと、ACOT<sup>2</sup>ウェブサイト (<http://www.acot2.com>) は、わが国の高校にはすぐに対応しなければならない課題があることの論拠を示すとともに、ACOT<sup>2</sup>の設計方針を詳しくご紹介します。

# 概要

Apple Classrooms of Tomorrow—Today(ACOT<sup>2</sup>)とは、生徒、教師、カリキュラムの間にある様々な関係に焦点を絞り、21世紀の高校教育の基礎的な設計方針を明らかにするための共同的な取り組みです。ACOT<sup>2</sup>を推進させる要素は次の通りです

- ・アメリカの教育は深刻な危機に陥っているため、若い世代が仕事に就き、生活していくための能力を身につけることが困難になっています。この危機は、アメリカの今後の国際競争力にも影を落としています。
- ・最も影響を受けやすいのは高校生です。高校の中退率と中退の原因を調査した結果は、事態の深刻さを表しています。今年、アメリカの高校生のおよそ3人に1人は卒業できません。
- ・現在の教育改革戦略は不十分であるか、失敗しています。

ACOT<sup>2</sup>は、伝統的ながら時代遅れになってしまった教育や教育改革の手法を、いまの世代にふさわしい学習環境を設計するための、新しく創造的な発想に変えていくことを目的として始まりました。

ACOT<sup>2</sup>の戦略は、21世紀の高校教育の設計方針に焦点を合わせた、シンプルでわかりやすいアプローチであり、規範的な学校改革のモデルではありません。設計方針そのものは斬新ではありませんが、従来のほとんどの教育改革モデルが持つ複雑さをなくし、迅速に行動を起こし結果を出せるという点が、今までにない特長です。

このような理念に基づいて、ACOT<sup>2</sup>は、21世紀の高校教育のために次の6つの設計方針を示します。

- ・**21世紀にふさわしいスキルと成果の理解。**生徒たちが今後の人生をよりよく生きるために必要な21世紀のスキルについて、教師、生徒、保護者が深く理解するための基盤を作ります。教師には、いつ教えるか、どう教えるか、そして生徒たちがそれぞれの目標の達成に向かって進んでいるかどうかについて有意義で実用的な選択をする能力が求められます。私たちは、どう教えるのかを考え直す前に、何を教えるのかを考え直すべきではないでしょうか。
- ・**有意義で応用性のあるカリキュラム。**学習方法に関する私たちの知識と最高の教育技法を活用し、いまの生徒のニーズに応えることによって、学習環境のあるべき姿についての革新的なビジョンを示します。生徒は、21世紀にふさわしいスキルを身につけるための、適切で状況に沿った問題ベース、プロジェクトベースの学習課題に取り組まなくてはなりません。そして、それは多分野にわたる学習アプローチによって達成されます。カリキュラムは、生徒の現在と将来の生活に役立ち、Web 2.0 やユビキタステクノロジーなどの力を活用するものであるべきです。
- ・**インフォマティブ評価。**様々な面を持つ21世紀の学習にしっかり対応する評価システムのタイプのほか、自らの学習に目を向け、調整するために生徒が担う必要のある独立した役割を特定します。教室で使う評価は、生徒、教師、保護者、学校の運営者への有意義なフィードバックを増やすものであるべきでしょう。また、評価は学力を継続的に伸ばし、学習環境に関する情報を提供するように設計される必要があります。

- ・**イノベーションと創造性の文化。**今日の国際経済を動かしている原動力を知れば、学習と学校環境におけるその重要性も理解できます。それによって学校は、学びのためのイノベーションを支え、補強し、すべての大人や生徒がそれぞれの環境のなかで個人の問題を解決するために発揮する創造性や工夫を活かす文化を醸成できるでしょう。また、指導と学習の環境は、スキルの絶え間ない開発を促します。
- ・**生徒との社会的・感情的なつながり。**家庭、学校、コミュニティ内で子供が健やかに育ち、認知力を発達させるために必要な、個人的、職業的、家族的関係の正しい認識を促します。具体的には、それぞれの生徒が、学校内での社会環境との間に明確で目的のあるつながりを持つようにします。その環境には、生徒の学習志向、興味のある分野、社会的なつながりをよく理解している少なくとも1人の大人が含まれるものとします。
- ・**いつでも、どこでも利用できるテクノロジー。**21世紀の生活と仕事にはテクノロジーが欠かせませんが、学習においてもやはりテクノロジーは重要な役割を担っています。生徒にも教師にも、週7日、24時間アクセスできる情報、リソース、テクノロジーが必要です。幅広い利用者に対応できる複数のタイプのメディアを使って情報を公開したり、仲間や専門家と意見を交換したり、共同作業で経験や専門知識を得たりするために行う調査、情報とリソースの収集、データ分析などには、それらが欠かせないからです。

このレポートとACOT<sup>2</sup>のウェブサイト (<http://www.acot2.com>) は、このアプローチを構成する6つの設計方針についての最新の調査結果も交えて、それぞれの原理を詳しく紹介します。

## パートⅠ アメリカの教育の課題

アメリカの教育は深刻な危機に陥っているため、若い世代が仕事に就き、生活していくための能力を身につけることが困難になっています。この危機は、アメリカの今後の国際競争力にも影を落としています。

なかでも、高校生はこの状況の影響を最も受けやすいので、私たちはただちに行動を起こす必要があります。高校の中退率と中退の原因を調査した結果は、事態の深刻さを表しています。今年、アメリカの高校生のおよそ3人に1人は卒業できません<sup>1</sup>。

アメリカでは29秒に1人の生徒が高校を去り、高校中退者の数は年間100万人を超えています。公立高校の全生徒の3分の1近く、アフリカ系アメリカ人、ヒスパニック系、アメリカ先住民系の生徒では半分近くが卒業できません。一般的な新入生のクラスの40パーセントが2年生に進級する前に学校を去ってしまうような高校が、合衆国内に2,000近くもあります<sup>2</sup>。

高校中退率が長期的にこの国の社会に及ぼす影響は、壊滅的です。中退者は、就職、健康、経済力の面で卒業者より劣る傾向があり、公的な支援を受けなければ生活できなくなる率が高くなります。また、シングルペアレントになる率も高く、その子供もまた学校を辞めてしまうことが多いです。服役率は、高校卒業者の8倍です。大学卒業者に比べて、ボランティア活動への参加者数は4分の1、地域のプロジェクトに投票したり参加する人の数は2分の1にとどまり、合衆国内で現在それらの活動に関わっている市民のわずか3パーセントに過ぎません<sup>3</sup>。

ほとんどの生徒は、中退とは徐々に進む「無気力のプロセス」であり、学校との社会的・感情的なつながりが欠けていることが原因であると考えているようです。しかし、希望はあります。この無気力のプロセスは、もっと現実に即した、やりがいのある学習課題や、学校、教師、保護者、地域社会からの、生徒それぞれに合わせた支援によって防ぐことができるのです。

### 変わり続ける世界に生き、働いていくための準備

今世紀に成人するアメリカの若者、なかでも1982年から2000年の間に生まれた人々は、ほんの数年前とでも比較にならないほど複雑な世界に生きています。インターネット、モバイルコンピュータやデバイスの革新、安価な通信テクノロジーによって、驚くほど短い間に、世界の国や人、経済、文化は密接につながるようになりました。

グローバルな依存関係は、考え方や働き方から遊び方、学び方まで、アメリカ社会のあらゆる要素に根源的な影響を及ぼしています。

たとえばビジネスの世界では、テクノロジーによって私たちは「常に稼働中」になり、市場も労働力もあらゆる時間帯に拡大されているので、9時から5時までという営業時間は24時間年中無休に取って代わられています。ビジネスの焦点も、最も大きな成長が見込まれる海外のターゲットに対応するように変わりつつあります。国際商取引はアメリカ経済の4分の1を占め、アメリカの経済成長の3分の1を占める要因となっています。

グローバル市場への対応はビジネスにとって切実な問題であり、海外で競争に勝つために、アメリカの企業はアメリカのビジネスモデルや商品を国際市場向けに転換する能力を持った労働力を求めています。

私たちは、このほかにも、地域間の緊張の高まり、気候の変化、伝染病の流行など、性質、規模ともにグローバルな多くの課題に直面しているので、国境を越えた世界観や解決策が必要です。

このような世界で成功するには、語学力などの具体的なスキルが不可欠ですが、語学力は必要なもののほんの一部に過ぎません。生産的なグローバル市民であるために、アメリカ人は文化の違いの理解、異なる考え方に対する寛容さ、変化を受け入れる柔軟さなど、語学力に比べるとやや無形のスキルも身につける必要があります。

オフラインやオンラインで触れることができる膨大な量の情報や意見は、課題への取り組みに役立ちますが、そのような情報の海に浸かっている私たちは、事実とそれ以外を選び分け、矛盾する考えを正しく評価・解釈できる能力が必要です。私たちは、直接対面、または電話、ネットワークなどを使って意思を決定したり、行動を起こすなど、協力的・創造的に働く方法を知っておくべきです。

変わりゆく世界で成功できる若者を育てることは決して簡単な仕事ではありませんが、もしそれを行わなかった場合、どのような結果に陥ってしまうのかは測り知れません。最新の調査結果は、高卒者のうち、革新的な考え方方が要求される度合いが最も高い仕事に就いている者は、要求される度合いが最も低い仕事に就いている者の1.5倍以上の収入を得ていることを示しています。大卒者との差は、135パーセントにも及びます<sup>4</sup>。

この事実に並行して、現在アメリカで行われている中国やインドへの業務のアウトソースは、スキルを持たないアメリカ人が中流家庭並みの収入を得ることをよりいっそう困難にする傾向にあります<sup>5</sup>。

このような傾向は、高校中退率と併せて、私たちがK-12教育(幼稚園から高校までの一貫教育)を改善するために現在行っていることを国全体で見直さなくてはならないことを明らかに示しています。政府や教育界のリーダーは、次第にこの見直しを行うようになっています。

たとえば、2001年の教育改革法(No Child Left Behind Act)は、学校が各学年に標準学力を設定し、すべての生徒がそのレベルに達することを目標として、達成度を教育改善指標(AYP: Adequate Yearly Progress)として示すことを義務付けました。これはアメリカのK-12教育にあるいくつかの問題に注目するきっかけとなり、指標を達成できない学校に対して追加のリソースを提供することを促しましたが、教育界のリーダーの多くは、この教育改革法では限られた数の主要科目的学力を試す標準テストだけで学習進度を測ることが義務付けられているので、多くの学校で「試験のための教育」が行われるようになったと考えています。そのような教育では、テストの点数は上がる一面、生徒に向き合って、21世紀をよりよく生き、働いていくための準備として必要なスキルを学ばせる教育技法に力を注ぐ動機が学校から削がれてしまいます。

また、教育改革法には生徒の中退を防ぐ効果がまったくなかったことも、同じく重要な事実です。国内の高校中退率は、数十年もの間、変わらないままです。

## アメリカの教育を再考する

革新的なテクノロジーと教育ソリューションを30年にわたって提供してきた実績を踏まえ、Appleは、アメリカの教育改善に力を尽くしている教育界のリーダーたちの輪に加わるためにACOT<sup>2</sup>プロジェクトを立ち上げました。ACOT<sup>2</sup>は、伝統的ながら時代遅れになってしまった教育や教育改革の手法を、学校教育の成果や教師の役割に着目し、新しく創造的な発想に変えていくことを目的として始まりました。

たとえば、20年前の学校は、生徒が国語、語学、科学、歴史などの主要科目に関する情報やスキルを習得するための場でした。教師は情報の専門家であり、基本的には彼らが学校で学んだことを生徒に還元するだけでした。

いまでは、多くの情報源から簡単に情報を手に入れることができます。コンピュータ、インターネット、検索エンジンを使えば、以前は在学期間すべてを費やして習得していたような多くの情報を、一瞬で手に入れることも、必要な分だけ手に入れることもできるようになりました。テクノロジーの進化によって情報はだれにでも手に入れられるものになったので、整理され、索引付けされ、24時間年中いつでも利用できる安価なコンテンツやリソースという形で、生徒たちは将来の知識の基礎に直接触れることができます。また、テクノロジーの進化によって、学び方の決定権は教師から生徒自身に移りました。いま、生徒は、自分の意思で学内(形式的な学習)でも、学外(形式的でない学習)でも学ぶことができます。

このような根本的な変化は、単なる情報の蓄積された場所を超えたものになる必要を学校に生じさせました。学校は、生徒が人生を通じて難しい問題を解決していくために必要な知識やスキルを身につけられる場所でなければなりません。教師の役割は、この変化からもっと大きな影響を受けます。教師は情報の専門家であるだけではなく、生徒の力を引き出し、生徒と一緒に新しい知識を求め、良い習慣、動機づけ、新しい考え方や学び方を促す、学習の協力者になる必要があります。

## 教え方と教える内容に必要な変化

このような変化を起こすために、学校と教師は、主要な教科、分野を超えた幅広い知識、スキル、教育界やビジネス界のリーダーたちが「21世紀のスキル」と呼ぶ姿勢のほか、生徒たちに向き合い、発想を刺激するような教育技法について、深く理解する必要があります。

この21世紀のスキルには、グローバルな感覚、財務や起業に関する知識、情報およびメディアリテラシー、市民リテラシー、健康リテラシーなどが含まれます。生徒も、革新性、創造性、批判的思考力、問題解決力、情報およびメディアリテラシー、自主性、適応力、説明能力などを身につける必要があります<sup>6</sup>。

教育技法に関わることとして、学校は、現代の生徒を惹きつけるものが以前の世代とは大きく違っていることを認識しなければなりません。

モバイルコンピュータ、ブラウザつき携帯電話、そのほかの個人用デジタル機器が普通の道具としてはじめから身の回りにあり、自己表現のありふれた手段としてチャット、ブログ、Wikiなどがある。いまの生徒はそんな時代に生まれ育っているのです。

生徒たちは、1日平均6時間半をメディアとともに過ごします<sup>7</sup>。Pew Internet & American Life Projectの2005年の調査によれば、全米で2,100万人いる12歳から17歳までの子供の87パーセントがインターネットを利用しています。これは2000年に比べて24パーセントも高い数値です。現在、十代の子供の4分の3は、少なくとも2台のデジタル機器を日常的に使っています<sup>8</sup>。生徒は、職場にいる大人たちが、自分たちが日常使っているものと同じテクノロジーやツールに頼って仕事をしていることを日々目にしています。

今日のデジタルテクノロジーの恩恵により、生徒たちは様々なメディアに囲まれ、ネットワーク経由でつながり、モバイル製品を使いこなして暮らしています。それに彼らはデジタルコンテンツの消費者であり、生産者もあるのです。ソーシャルネットワークや、YouTube、MySpace、セカンドライフ、World of Warcraftなどの参加型サイトを含むWeb 2.0のテクノロジーは、対話や、学校の外で学ぶ機会を生徒たちに提供します。また、そのような学外での学習を、学内での学習の構造に意図的に取り入れて活用する機会も創り出しています。

当然、生徒たちは現在や将来の日常が反映された環境の中で学びたいと思っています。最新のデジタルツールをシームレスに統合し、モバイル機器を使いこなすライフスタイルがあり、物理空間と仮想空間の両方で共同作業やチームワークを楽しむような環境です。

しかしほんどの場合、そのような属性を持った環境が学校で見つかるはありません。ある生徒は、学校に通うことを飛行機に乗ることにたとえました。学校にいる間はデジタル機器のスイッチを切らなければならず、自分の席に縛り付けられて、フライトが終わってデジタルライフを再開できる時を待つしかない、という意味です。

生徒のデジタルライフと学校との間にある断絶は無視できません。生徒は対象に興味を持った時の方がよく学習し、彼らが興味の対象を調査するとそこにはテクノロジーが挙げられるからです<sup>9</sup>。テクノロジーを指導や学習に効果的に取り入れると生徒の到達レベルが高まることは、多くの研究で明らかになっています。

政府の指示によって、幼稚園から高校までの各学校は、子供に学ぶ機会を与えるというこれまでの使命をさらに進めて、子供が確実に学べるようにしなければならなくなつたので、テクノロジー、子供の興味を惹くもの、達成度の関係は各学校にとって特に重要になります。子供に何かを学ばせなければならない時は、そのための意欲を持たせる必要があります。

## 21世紀に合わせた学習

アメリカの教育改革の取り組みが目標に届かなかった理由については数多くの議論があり、今後の改革についての新しいアイデアも数多く出されていますが、ACOT<sup>2</sup>の目的は、過去の失敗を批判したり、新しい提案を解体することではありません。私たちは、現代の生徒に必要で、彼らのニーズにも合った、退学者を出さないような環境を作れるように高校を支援することを目指しています。21世紀にふさわしい学習を全国の高校に導入する。それがACOT<sup>2</sup>の戦略です。

21世紀の学習は、国際間の依存関係や競争を増加させるグローバル化、指導の魅力を高めたり、コンテンツや人への常時アクセスができるようになるテクノロジーの革新、学習方法の新しい研究という3つの影響力が重なるところにあります。

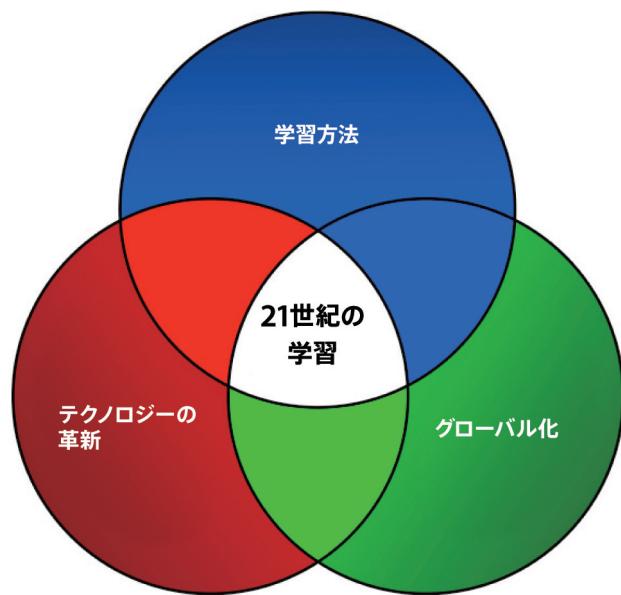


図1：21世紀の学習に対する3つの影響力

グローバル化とテクノロジーについては、このレポートすでに説明しました。研究の重要性は、現代の生徒にとって最も優れた学習方法について、教師の長年の経験を証明することにあります。たとえば、教師は、理解しながら学習する、つまり、すでにある知識を活かして新しい情報から意味を導き出すようにすれば、生徒は最も良い結果を出すことを知っています。各自の認知プロセスに気づき、それを生産的に使うメタ認知も、学習にとって重要ですが、最先端の認知科学や神経科学で行われている作業記憶、認知的過負荷、実行機能などのトピックに関する研究と組み合わせることによって、それらの基礎的なコンセプトは、新しく優れた指導方法を編み出す革新的なアイデアに発展します。

ACOT<sup>2</sup>を21世紀の学習のためのアプローチとして特徴づける、もうひとつの重要なコンセプトは「フロー」です。ACOT<sup>2</sup>では、最も優秀な教師とは、生徒と協力し合って学習課題の難しさと学力のバランスをとることにより、教科やカリキュラムの中で生徒をフローに導く機会を作れる教師であると考えています。

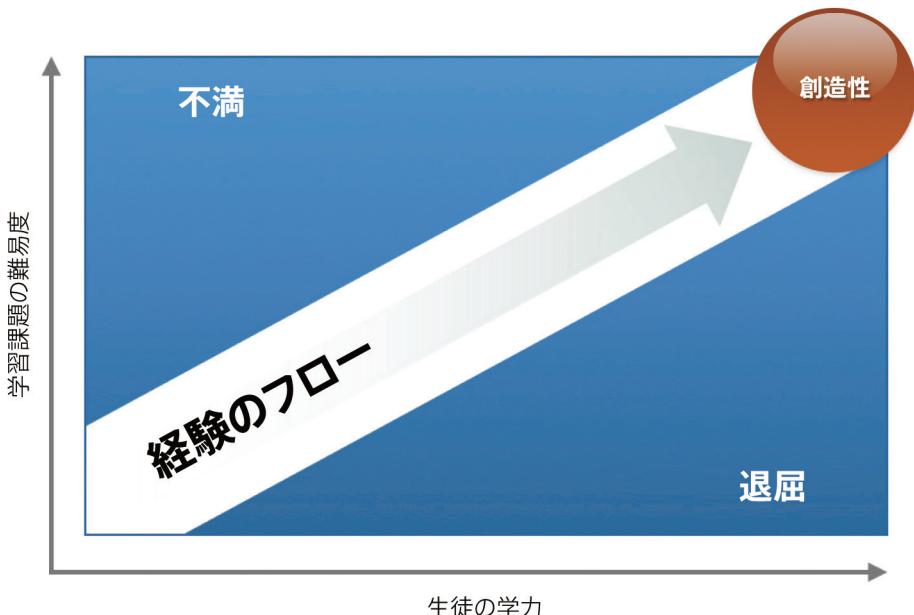


図2：学習の中でのフロービーク

出典：Csikszentmihaly, M (1996)

## ACOT<sup>2</sup>のアプローチ：基礎的な設計方針の重視

ACOT<sup>2</sup>の指針のひとつは、変化はいますぐ必要であり、ただちに行動を起こさなければならないという認識です。この指針は、規範的な学校改革のモデルではなく、21世紀の高校教育の設計方針に焦点を合わせたシンプルでわかりやすいアプローチを提供するという、ACOT<sup>2</sup>の戦略を特徴づけています。設計方針そのものは斬新ではありませんが、従来のほとんどの教育改革モデルが持つ複雑さをなくし、迅速に行動を起こし結果を出せるという点が、今までにない特長です。

このような理念に基づいて、ACOT<sup>2</sup>は、21世紀の高校教育のために次の6つの設計方針を示します。

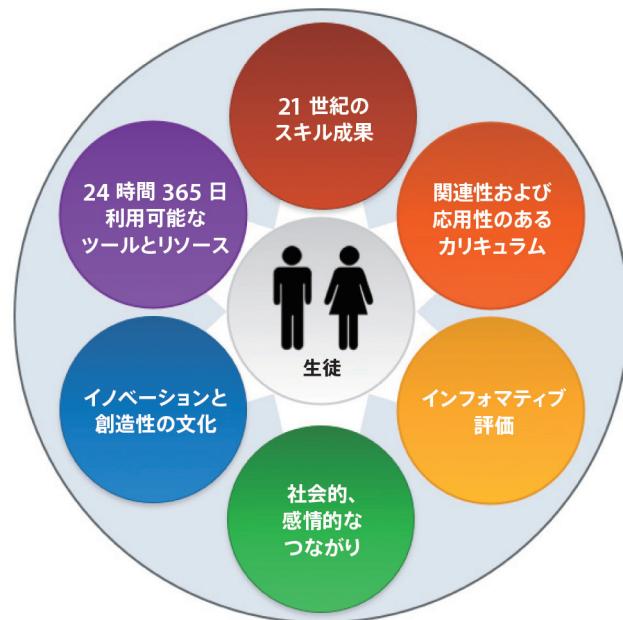


図3：6つの設計方針

- ・ **21世紀にふさわしいスキルと成果の理解。**生徒たちが今後の人生をよりよく生きるために必要な21世紀のスキルについて、教師、生徒、保護者が深く理解するための基盤を作ります。教師には、いつ教えるか、どう教えるか、そして生徒たちがそれぞれの目標の達成に向かって進んでいるかどうかについて有意義で実用的な選択をする能力が求められます。私たちは、どう教えるのかを考え直す前に、何を教えるのかを考え直すべきではないでしょうか。
- ・ **有意義で応用性のあるカリキュラム。**学習方法に関する私たちの知識と最高の教育技法を活用し、いまの生徒のニーズに応えることによって、学習環境のあるべき姿についての革新的なビジョンを示します。生徒は、21世紀のスキルを活用するように複合的なアプローチで設計された、有意義で文脈的な問題ベースとプロジェクトベースの学習課題に取り組まなくてはなりません。カリキュラムは、生徒の現在と将来の生活に役立ち、Web 2.0 やユビキタスティクノロジーなどの力を活用するものであるべきです。
- ・ **インフォマティブ評価。**様々な面を持つ21世紀の学習にしっかり対応する評価システムのタイプのほか、自らの学習に目を向け、調整するために生徒が担う必要のある独立した役割を特定します。教室で使う評価は、生徒、教師、保護者、学校の運営者への有意義なフィードバックを増やすものであるべきでしょう。また、評価は学力を継続的に伸ばし、学習環境に関する情報を提供するように設計される必要があります。

- ・**イノベーションと創造性の文化。**今日の国際経済を動かしている原動力を知れば、学習と学校環境におけるその重要性も理解できます。それによって学校は、学びのためのイノベーションを支え、補強し、すべての大人や生徒がそれぞれの環境のなかで個人の問題を解決するために発揮する創造性や工夫を活かす文化を醸成できるでしょう。また、指導と学習の環境は、スキルの絶え間ない開発を促します。
- ・**生徒との社会的・感情的なつながり。**家庭、学校、コミュニティ内で子供が健やかに育ち、認知力を発達させるために必要な、個人的、職業的、家族的関係の正しい認識を促します。具体的には、それぞれの生徒が、学校内での社会環境との間に明確で目的のあるつながりを持つようにします。その環境には、生徒の学習志向、興味のある分野、社会的なつながりをよく理解している少なくとも1人の大人が含まれるものとします。
- ・**いつでも、どこでも利用できるテクノロジー。**21世紀の生活と仕事にはテクノロジーが欠かせませんが、学習においてもやはりテクノロジーは重要な役割を担っています。生徒にも教師にも、週7日、24時間アクセスできる情報、リソース、テクノロジーが必要です。幅広い利用者に対応できる複数のタイプのメディアを使って情報を公開したり、仲間や専門家と意見を交換したり、共同作業で経験や専門知識を得たりするために行う調査、情報とリソースの収集、データ分析などには、それらが欠かせないからです。

このレポートのパートIIでは、このアプローチを構成する6つの設計方針についての最新の調査結果も交えて、それぞれの原理を詳しく紹介します。

## パートII

ACOT<sup>2</sup>：21世紀の高校教育のための6つの設計方針

## 21世紀にふさわしいスキルと成果の理解

「私たちが求めているのは頭脳の創造的な面を使って考えられる人です。たとえば

バンドで演奏したことがあったり、絵を描いていたり、ボランティアで地域社会に関わったことがあるような人です。

そういう活動は、共生的に考える能力を高めます。いつも同じ常識の中だけで考えるのではなく、思い切って新しいアイデアを実行する方法や、もっと成果を出す方法

を経済的に学べるのです」<sup>10</sup>

— Annette Byrd 氏、GlaxoSmithKline

21世紀に生きる人々がより豊かに暮らし、よりよく働くために必要なスキルの習得を推し進める目的で、今世紀の初め、産業、教育界のリーダーや先見の明を持つ人々が集まりました。

ビジネスリーダーは、21世紀のスキルを熟知した人材について、特にその必要性を強く訴えています。最近行われたある調査では、今日のビジネス環境に備えるために最も必要なスキルについて、ビジネスリーダーの見解が集められました<sup>11</sup>。就職する生徒が持つべきスキルのうち最も評価が高かったものは、知識や基本的なスキルではなく、すでに持っている知識とスキルを応用する能力でした。

たとえば、最も望まれるスキルとして、労働倫理観、協調性、社会的責任感、批判的思考力、問題解決力が挙げられました。雇用者は、創造性や革新性も今後重要さを増していくと考えています。

これらのスキルに関する現在の考え方は、ビジネスリーダーからの要望だけではなく、人の学び方についての研究にも基づいています。このトピックに関する研究のほとんどは、認知科学者が1970年代から80年代にかけて行ったもので、個々の人間、なかでも専門的なスキルや知識を持つ人がどのように学習し、問題を解決するのかということに注目しました。成果はありましたが、研究者たちは、問題を解決する人を取り巻く、道具や同僚で満たされた環境について考慮していなかったことに気づきました。この気づきによって、社会環境の中での学習と問題解決が研究されるようになりました。

1990年代には、学習における共同作業と社会的コンテキストの役割に関する研究が認知科学者によって始められ、学校における共同作業に関する研究は教育研究者によって始められました<sup>12</sup>。これらの研究は、生徒のための目標設定を、基礎と応用の両方のスキルのほか、個人と集団の両方での問題解決も含むところまで広げることの重要性を強調しています<sup>13</sup>。

Partnership for 21st Century Skills (P21) やそのほかの組織の尽力によって、それらのスキルは細部まで洗練されたものになりました。さらにPartnership for 21st Century Skillsは、それらのスキルを明確にする総合的なフレームワークを作りました。現在、そのフレームワークは先進的な州や学区に広く受け入れられています。それらの州や学区では、スキルをどのようにサポートするかについての戦略が立てられ始めています。

フレームワークは、教育環境における主要教科領域の重要さを示すだけではなく、現代の学習者にとって学習がより有意義なものになるように、複数の学科にわたって織り込む必要のある新しいテーマを強調します。さらに、フレームワークによって、生活とキャリアのスキル、学習とイノベーションのスキル、情報、メディア、テクノロジーのスキルという3つの領域が形作られています。ここでは各領域の概要をご紹介します。詳しい情報についてはP21のウェブサイトをご覧ください<sup>14</sup>。

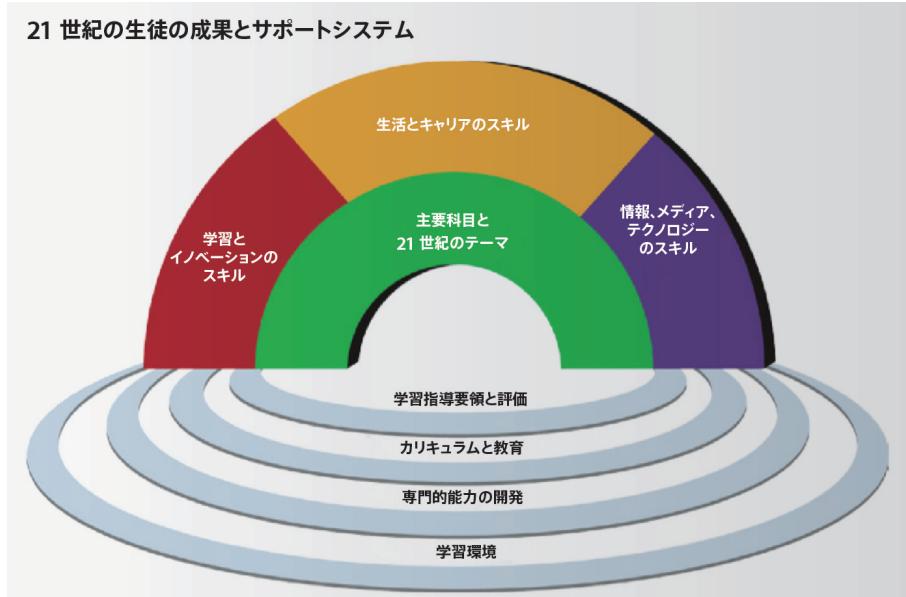


図4：P21による21世紀のスキルのフレームワーク

**主要科目**

- ・国語、読解、語学
- ・外国語
- ・芸術
- ・数学
- ・経済学
- ・自然科学
- ・地理
- ・歴史
- ・国政・市政

「主要科目」とは、P21フレームワークで使われる用語であり、多くの人々が教科として認識しているコンテンツナレッジを指しています。コンテンツナレッジはこれまで常に学校教育の一部でしたが、専門家による問題解決に関する認知心理学の研究によって、21世紀に必要とされるコンテンツナレッジの性質がよりわかりやすくなりました。専門家の頭脳には膨大なコンテンツナレッジがあり、専門分野の重要な概念についてはそのナレッジが整理されていることが研究によって示されています。内容が整理されているので、必要な時に苦もなくすばやく知識を取り出すことができるのです<sup>15</sup>。

ほとんどの学習者は、自分が学習している分野の専門家になることはありませんが、ひとつの物事を知るということは、事実を記憶して基本的なスキルを身につけるだけではないということを理解することは重要です。問題解決につながるように知識を整理することも重要です。問題を解決しようとする試みや、それぞれの状況に最も有効な知識とスキルを理解することに何千時間も費やすうちに、専門家の頭脳にある知識は整理されていくのです。教育についての研究では、生徒が問題を解決しながら知識とスキルを習得する学校という場でも、知識と問題解決の関連づけはできることを示しています。

正確で豊かな概念構造を築くには、その分野の深い理解が不可欠です。広さより深さを重視した複数のカリキュラムを活用すれば、このプロセスを簡素化し、学習者が理解を深めることに時間をかけることができます。また、学習者に学習プロセスと理解度を振り返るよう指導することでもプロセスを簡素化できます。

**学際的なテーマ**

- ・グローバルな認識
- ・金融、経済、ビジネス、起業に関する知識
- ・市民リテラシー
- ・健康リテラシー

これらの各コンテンツエリアの中で、複数の学際的なテーマが織り交ぜられます。学際的なテーマには、重要なものや興味深いものが多く含まれますが、ここで紹介するのは、今後その重要度がより高くなるエリアであるとP21によって判断されたものです<sup>16</sup>。それらのテーマには、今日の学校では一般的な学習対象とされていない、新しいコンテンツエリアが示されています。

各テーマはコンテンツ間の境界を越えるように作られています。また、複数の専門分野にわたる研究の中で開発されることが望されます。たとえば経済リテラシーには、主要な社会科学の概念が含まれています。数学と説得力のあるライティングができなければ、どんな経済学者の言葉でも効果が薄れてしまいます。各分野の専門家の仕事を反映した、信頼性の高い豊富な研究を行うことで、それぞれのテーマが最も発展します。

#### 情報、メディア、テクノロジーのスキル

- ・情報リテラシー
- ・メディアリテラシー
- ・ICT (情報、コミュニケーション、テクノロジー) リテラシー

また、情報、メディア、テクノロジーのスキルは、主要科目と学際的なテーマに関連していることが必要です。

今日、生徒たちが入手している情報は、従来の出版プロセスによって厳密に検査された情報源によるものとは限りません。そのため、生徒たちはタスクを成功させるために「情報が必要な時や、必要な情報がどういったものかがわかり、どこを探せばそれが見つかるか、そして情報の形式、ソース、場所にかかわらず効果的に情報を探す方法も心得ていなくてはならない」のです<sup>17</sup>。さらに、情報の品質、正確性や客觀性を判断できなくてはなりません。

情報リテラシーは、受け取った情報を自分で評価する能力を超えて、生徒が自分の理解や観点を様々なメディア、分野、形式で伝達できる力として作用します。たとえばブログやWikiといったWeb 2.0 ツールは、生徒を作成者だけでなく、発表された情報に対する消費者にもします。

ひとつの例として、教師の間で議論されているのは、調べ物のツールとして Wikipedia を使うことです。 Wikipedia は不特定多数の人々が共同で作っていく百科事典で、だれにでも編集できるため、間違いや偏見が含まれている場合もあります。調べ物に Wikipedia の使用を禁止する教師もいれば、生徒に独自のエントリを作成・検証させ、情報リテラシーを身につけるためのツールとして使わせている教師もいます。生徒は自分の住んでいる町に関するエントリを調べ、正しいかどうか確認し、足りない部分を追加したりします。知識を「生徒たちの共同作業による成果物」とするこのアイデアは、学術界での研究方法に強く結びついています。アイデアについての証拠や立論を用意することが、生徒の発達もサポートします<sup>18</sup>。

#### 学習とイノベーションスキル

- ・創造とイノベーション
- ・批判的思考と問題解決
- ・コミュニケーションと共同作業

学習とイノベーションスキルは、複雑な問題を解決するのに必要です。これらのスキルには、批判的思考と問題解決のスキル、創造とイノベーションのスキル、コミュニケーションスキルが含まれます。

これらのエリアは、長年にわたって調査されてきました。個人の認知と問題解決の調査結果では、専門家が批判的思考を使うスキルが明らかになりました。事実に基づく組織化された情報による広範囲な知識ベースだけでなく、専門家は自身の思考を監視しているという重要な発見がありました。専門家は学習と問題解決の目標を定義し、達成するまでの進捗状況をトラッキングします。これらのスキルを子供に教えたところ、問題解決の成績が上がったという証拠があります。

創造とイノベーションは、新しい見通しを立て、それを特定の問題に適用するプロセスです。これらのスキルは、問題解決の担当者が問題を再解釈し、新しい解釈について詳しく述べる際にまた生じると考えられます。効率的かつ正確に問題へのソリューションを探し出す「定型の専門家」と、問題の状況に対して持続的に新しいアプローチを導き出す「適応型の専門家」を比較する調査が最近始まりました<sup>19</sup>。従来の評価と学校教育は、定型的な作業の効率を重視する傾向にありました。しかし 21 世紀では、定型的な作業は機械によって行われるか、より賃金の安い労働者に外部委託されることになります。学習者と教師がこれら 2 つの異なる種類の専門家について理解し、生徒の発達を観察し、助長した場合、生徒は効率的になるだけでなく適応性も持つようになることが調査によって示唆されています。

1990年代に、研究者は焦点を個々の思考の研究から転換し、人々が書籍、ツール、機械を使用して、グループ内の問題をどのように解決しているのかに集中するようになりました。研究所や学校にいる単独の問題解決担当者ではなく、学外の環境や職場にいる複数の問題解決担当者を研究し始めたのです。焦点は、成功したグループがどのように協力し合い、一般的に手に入るツールを使って問題を解決したかに当てられました。

グループへの参加方法やグループのツールの使い方を知っていることが、21世紀における学習と問題解決の重要な側面になります。事実、80パーセント以上の雇用者が共同作業とチームワークを21世紀の労働力にとって「非常に重要」なスキルと位置づけています。

#### 生活とキャリアのスキル

- ・柔軟性と適応力
- ・自発性と自主性
- ・社交的・異文化間スキル
- ・生産性と説明責任
- ・リーダーシップと責任

基本教科の知識とスキルは必要ですが、人生と仕事において成功するには不十分です。イニシアティブをとる、説明責任を果たす、リーダーであるなど、そのほかにも様々な特長が必要です。最近の調査では、多くの雇用者がこれらのスキルを基本教科の知識よりも重要であると位置づけています<sup>20</sup>。さらに雇用者は、高校卒業者のほとんどと、2年制、4年制大学の卒業者の多くにこれらのスキルが欠けていることにも気づきました。学校がこれらのスキルを卒業前に修得することを奨励するような学習環境、必要な素材、評価を整えることが重要です。

## 有意義で応用性のあるカリキュラム

「カリキュラムには、学内と学外向けのコンテンツと手順が含まれています。学習者は学校の指導のもとでカリキュラムにのっとり、知識と理解力を修得し、スキルを発達させ、学習態度や評価、価値をより良いものに変えていきます」<sup>21</sup>  
— Ronald Doll 氏

教師は、「カリキュラム」をそれぞれのコンテンツエリア内の学問上の目標と基準を達成するためだけのもので、書籍や学習教材はその道具であると考えがちです。Ronald Doll 氏はカリキュラムについて、実際は教室で行われるすべての意義ある取り組みに言及していると述べています<sup>22</sup>。

活動的で信頼性が高く、意欲を起こさせる学習をサポートできるようデザインされたカリキュラムこそ、21世紀の学習に欠かせないカリキュラムです。さらに、国内の学校や大学にいままでに影響を与えた始めたテクノロジーを活用したものでなくてはなりません。これらの要件を考慮し、ACOT<sup>2</sup>プロジェクトでは、21世紀のカリキュラムには次の6つの重要な特性が必要だと考えました。

1. 共同作業とコミュニティに関連している
2. 信頼性と妥当性に基づいている
3. 実社会のツール、リソース、方法論を活用している
4. 教育戦略と学習戦略を繰り返し連続させ、組み合わせている
5. 21世紀の状況に即した充実したコンテンツに基づいている
6. 外の世界とのつながりを生み出す

### 1. 共同作業とコミュニティ

21世紀の職場で重要なのは、チームの一員としての役割を担う能力です。つまり、就職後に生徒が高い生産性と成功を収める準備をすることが明示的な目標のひとつである21世紀の教室においても、これは重要な特性ということになります。

ただし、21世紀の学習において協力学習と共同学習の重視を推奨しているのは、職場だけではないという点が重要です。協力学習と共同学習は、長年、生徒の成績を伸ばすための最も堅実な戦略のひとつであると認識されてきました。たとえば、Robert Marzano 氏は近年の著書「Classroom Instruction that Works」で、協力学習を、教師が活用できる9つの最も効果的な教育戦略のうちのひとつとしています<sup>24</sup>。

また、この教育文献では、協力学習と共同学習を区別していることも念頭に置く必要があります。一般的に協力学習は、生徒が小さなグループやチームで効果的に学習や作業を行うための仕組みを提供する一連の戦略です。共同作業という言葉は、関係を構築し、学習、理解、製品の品質の向上につながる学習プロセスにおける積極的な相互作用という、より広い意味で定義されています。相違点を理解する上で重要なのは、その2つの関係への理解を深めることです。協力学習のスキルとプロセスを修得すれば、共同作業の質も大幅に向かって向上します。

最近、David Johnson氏とRoger Johnson氏の兄弟は、様々な方法の協力学習について164以上の研究に関するメタ分析を行い、その結果として、協力学習はある特定の特性を備えている必要があると提案しています<sup>25</sup>。

- ・建設的な相互依存。グループのメンバーは、協力して作業をした場合にのみ成功することを理解し、利益や称賛はグループの成功に対してなされるものである。
- ・助長の相互作用。グループのメンバーは、競争するよりもお互いにサポートし合い、情報やリソースを交換し、発展的な批判を受け入れ、また提案もする。
- ・グループの目標に対する個人の説明責任と自己責任。グループに所属する全員が、プロジェクトを成功させることに責任を持ち、割り当てられた作業について説明責任を持っている。
- ・個人間または小規模なグループに生じるスキルの頻繁な使用。生徒はチームの一員として行動する際に考えられる様々な役割を教えられ、これらの役割を関連性のあるいろいろな作業の状況の中で実践する。
- ・グループの役割の評価と洗練。公式な協力学習環境では、グループの相互作用の質と効果を継続的に評価するためのプロセスを確立する。それぞれのメンバーが各自またはほかのメンバーのグループへの貢献度を評価する責任を持つ。

学習コミュニティに関する最近の研究では、共同作業の重要性を生徒どうしの共同作業から教師どうし、教師と生徒の相互作用にまで広げています。情報が大衆化され、論題に関するすべての情報を事実上だれもがリアルタイムで入手できる社会になった現在、教師と生徒の関係は大きく発展する必要があります。教師は授業の進行役という役割以上に、学習したり、生徒と一緒に新しい知識を探したり、作業や思考の積極的な方法を作り出す上で協力者になる必要があります。

当然ながら、テクノロジーは学習環境での共同作業を促進する際の中心的な役割を果たすことができます。有効な例のひとつが、トロント大学のCSILE (Computer-Supported Intentional Learning Environments) プロジェクトです<sup>26</sup>。Scardamalia氏とBereiter氏によって1980年代の終盤に開発されたCSILEは、生徒に知的創造環境を提供します。生徒はそれまでに学習した興味深い物事を共有データベースに入力できます。生徒の持つ情報や、ほかの人が入力した情報、ソフトウェアのプロンプトとの、基盤を持った一連の相互作用を通じて、これらの興味深い物事を調査対象になる質問に変えることができます。CSILEがKnowledge Forumとしてまだ利用できる一方で、元々の環境にあった多くの機能も、WikiのようなWeb 2.0テクノロジーを使って複製することができます。

テクノロジーによって支えられた共同作業のもうひとつの例は、Margaret Riel氏のLearning Circlesです<sup>27</sup>。現在ではiEarnネットワークの一部となっているこのプロジェクトでは、地理的に様々な場所にいる生徒グループでも、カリキュラムに関連するプロジェクト（教師と生徒が作業や学習を一緒に実行する）での共同作業ができます。

### 共同作業とコミュニティに関する調査結果

生徒と教師の共同作業モデルはまだ広く調査されていませんが、協力学習や共同学習による影響は詳しく文書化されています。Johnson兄弟が行った、協力学習の様々な方法に関する164以上の研究のメタ分析では、事実上すべての研究が著しく肯定的な結果を出しています<sup>28</sup>。採用された戦略によって、また協力学習を競争学習や単独学習と比較するかどうかによって、Johnson兄弟が記録した平均的な効果量は0.18～1.04でした。報告された効果量の大半は強い効果を持っていると考えられました。Marzano氏は、協力学習に関する同様の研究の評論後に、研究全体の効果量の平均は0.73であると報告しました。これは非常に大きな効果であり、およそ27パーセントを学習が占めていることになります。

## 2. 信頼性と妥当性

より信頼性が高く、有意義な学習という概念が教育界に広まったのは、20世紀前半のJohn Dewey氏の時代からです。Dewey氏の「体験による学習」という概念は、人間が最も学習するのは、意義と重要性のあるタスクに対して積極的に関与した時であるという彼の解釈に基づいています。

残念ながら、問題ベースまたはプロジェクトベースの学習といった積極的な学習モデルに携わっているいくつかの学校を除けば、大半の教室ではいまでも「課題ベース」の作業を生徒の学習の基本として大いに重視しています。数学のワークシートからエッセイやレポートまで、生徒に割り当てられる作業のほとんどが、ただ成績表をつけるためだけの材料になっています。ここで疑問が生じます。課題やレポートは、イノベーションと新しい知識を重視する世界への出発準備として、最善の方法なのでしょうか。こういったタスクは、教師が21世紀における重要なスキルを学習プロセスの中に組み込むのに十分なほど、内容の充実したものなのでしょうか。Fred Newmann氏をはじめとする最近の理論家は、これに異を唱えています。

ウィスコンシン大学のFred Newmann氏は、信頼性の高い教育、信頼性の高い成績、信頼性の高い評価タスクの標準を定義しています<sup>29</sup>。これらの標準は、信頼性や妥当性を実践的に表しています。Newmann氏の基準は3つのエリアに分けられます。

- ・知識の構成。生徒は、何らかの知的生産物または新しい解釈の構造に、学習した事実、概念、スキルを応用する必要があります。
- ・学習に基づく質問。生徒は学習に基づく質問をしなくてはならない。つまり、適切な知識ベースと、学習の内容と方法に対する徹底した理解を発達させが必要です。これらは学習の中心となる複数のアイデアの複雑なコミュニケーションを通じて表されます。
- ・学校を超える価値。成績は学校を超える価値を持っていなくてはならない。つまり、作業には生徒と教師という関係を超越する意味や価値を持たせる必要があり、単純に生徒の成績をつけるためだけに使われるべきではありません。この価値は、教室以外の場所にいる人と意義ある方法で作業を共有した結果かもしれません。トピックや製品が、単純に生徒によって個人的に評価されたものかもしれません。または、製品やタスクが、実際に行われた作業の種類に酷似していて、関係性が生徒にとって明白であるのかもしれません。

Newmann 氏の基準の中で最も困難なのは、学校を超える価値についての基準です。これらの基準は、過去には取り組むことが非常に難しいものでしたが、Wiki やブログといった新しいテクノロジーの出現により、生徒は学校の外部の人たちと安全かつ効率的にコミュニケーションをとれるようになりました。たとえば、iMovie や GarageBand といったテクノロジーを使えば、生徒は、学校、コミュニティ、さらに全世界の多くの観客と共有できる作品を生み出すことができます。iEarn ウェブサイトで見つかるプロジェクトや、SurveyMonkey や Zoomerang といったウェブベースのテクノロジーなら、生徒が本物の議題と本物の参加者を対象に調査を作り、結果を収集できます。信頼性が高く、有意義な学習課題は、21世紀のカリキュラムの中でようやく拡張性を持つようになります。

Newmann 氏による信頼性の高い学習モデルに統合されているのは、深い学習という概念です。エジンバラ大学の Noel Entwistle 氏は、深く戦略的な学習と浅く感動のない学習とを比較しています<sup>30</sup>（表の内容は一部左右の示す主題が異なります）

深い学習	浅い学習
主要な概念に関係する	通常の暗記を行う
根拠を示し、スキーマを展開する	決まった方法に従う
成長と理解に重点を置く	最小限の要件に重点を置く
生徒にとっての真理を求める目的とする	課程の修了を目的とする

深い学習は、一部の生徒にとってはより自然な学習スタイルです。実際、深い学習に関する文献には、21世紀のスキルである自主的な学習との多くの類似性があります。ただし、深い学習はすべての生徒に習慣づけることができます。深い学習には深い指導が必要です。教師はカリキュラムの中で、生徒にコア概念に取り組むことが必要な難しい課題と、それに費やす時間を与えなくてはなりません。

#### 信頼性と妥当性に関する調査結果

無作為に研究を選び、妥当で信頼性の高い学習の効果を実証することがいまだにできていない一方で、相互関係を持つ多数の説得力のある調査によってこの教育理論の効果が示唆されています。Newmann 氏は、信頼性の高い学習フレームワークと評価ツールを使って、2つの興味深い研究を行いました。ひとつは、5年間にわたる学校改革プロジェクトの中で、生徒の成績向上のために信頼性が果たす役割の分析です<sup>31</sup>。もうひとつは、Chicago Public School システムの 100 クラスを対象に行った、信頼性の高い学習課題と生徒の成績の関係の研究です<sup>32</sup>。

それぞれの研究で、Newmann 氏は、授業で生徒に与えられる学習課題の信頼性と生徒の成績の間にある強い関連性を発見しました。たとえばシカゴの研究では、3、6、8 年生を担当する 100 人以上の無作為に選ばれた教師から、複数の学習課題が集められました。上記の信頼性の基準と説明を使用し、課題を分析しました。リーディングと数学を州の基準で評価し、人種、社会経済上の階級、性別、以前の成績の管理には Iowa Test of Basic Skills が使われました。Newmann 氏は、高い知能が要求される信頼性の高い課題を割り当てられたクラスの生徒の成績が国内平均を 20 パーセント上回っていることを発見しました。それほど厳しくない課題を与えたクラスでは、成績の伸びは国内平均をおよそ 25 パーセント下回りました。

### 3. 実社会のツールと方法論

生徒に与える課題が信頼性の高いものであれば、作業に必要なツールと方法論も同じように信頼できるものである必要があります。プロフェッショナルのツールは、デジタル化されていくにつれて、教育現場でも経済的に手ごろなツールになりました。

たとえばワードプロセッサ、スプレッドシート、データベース、プレゼンテーションソフトウェアなどは、国内のどの高校にも存在します。しかしほかにも利用できるツールはたくさんあります。たとえばプロフェッショナルの歴史学者が、情報源として教科書を使うことはほとんどありません。彼らは文書や手紙、そのほかの遺物などに直接触れ、そこから歴史の沿革をつなぎ合わせています。いまでは、デジタルデバイスとインターネット接続を使って、米国議会図書館やスミソニアン博物館などのリソースにある同じ歴史的遺物をだれでも見ることができるようにしました。

たとえば、海洋学者は世界の海に点在するブイからリアルタイムのデータを採取します。生徒は同じデータにアクセスして、プロフェッショナルと同等の分析を実行することができます。ムービー編集ソフトウェアは、以前は手が出ないほど高額だった上に、実行するには巨大なコンピュータシステムが必要でした。しかしいまでは、学校が購入する様々なコンピュータに無料で含まれています。以前はプロフェッショナルの世界で独占的に使われていた同じリソースを、生徒が学習に活用し、自分たちの生活する世界を反映した様々な媒体によって学習の結果をレポートすることができます。

しかし、生徒がプロフェッショナルなツールや手法を使えるようになっても、乗り越えなくてはならないハードルがいくつかあります。そのひとつは、多くの教師が、自分が教える内容の実社会での用途について、十分な知識を持っていないということです。たとえば高校レベルの数学教師の多くは、従来の数学しか学んでいません。多くの大学で、そういった教師による授業は理論やアルゴリズムばかりを重視し、実践的な用途にはほとんど関連性がないものになっているということです。

生徒が21世紀のスキルを発達させるための基盤を必要としているのと同じように、教師にも自分が教えているコンテンツの用途を特定する基盤を作り、内容に即した実社会の問題やプロジェクトを組み立てることが必要だと考えられます。たとえば、数学の教師に建築家や土木技師との接点を持たせることで、そういったプロジェクトを作る弾みをつけることができます。または生徒に、EメールやそのほかのWeb 2.0 コミュニケーションを通じて専門家とやりとりできるようにすることで、教室にいながら実社会での活用に備えることができます。

実社会のツールの多くは、カリキュラムの中で使用される機会が今までほとんどありませんでした。これらのツールが生徒の学習に与える影響について、信頼できる調査結果はほとんどありません。ただし初期の調査では、これらのアプローチの持つ潜在能力が示されています。たとえば、カリキュラムの中で歴史学の資料のデータベースを使用したケースを振り返って、サウスフロリダ大学の Michael Berson 氏は、研究の結果「学業成績、動機づけ、自主的な思考、自発的な活動、意義の解釈、分析に基づく分析、共同作業をするクラスメイトとの相互作用の向上が見られた」と報告しています<sup>33</sup>。

#### 実社会のツールと方法論に関する調査結果

科学と地理の学習にGIS (Geographic Information Software) を使用している生徒に対して行った一連の調査では、GISが問題解決のスキルを高め、地理に関する知識を増やし、空間分析を後押しすることが判明しました。これらの2つの研究で、プロフェッショナル向けのツールを使用することで内容を広くカバーできなくなても、深くカバーすることによって実際のテストや試験では一貫して同様またはより良い成績を収めていることがわかります<sup>34</sup>。データ収集の「徹底的な調査」を活用す

ることが、データを解釈する能力の成長と、科学における生徒の誤解の減少に結びついています<sup>35</sup>。現在、学校ではありませんが、プロフェッショナルのツールをカリキュラムに採用する効果には期待できます。

#### 4. 教育戦略と学習戦略の連続

優れた教師は、教育戦略と学習戦略について、常に様々な「手段」を用意しています。教育と学習の手法が多様な場合、内容によって応じて適用する手法を変えられるという利点があります。たとえば、生徒に必要な情報を提供する時、講義や実演が最も効果的な方法である場合があります。しかし、情報へのアクセスがより透明化されているため、講義の必要性は少なくなり、新しい手法が発達します。

これらの手法の一部（プロジェクトベースの学習など）は、大半の教師にとって確立されたなじみのあるものです。しかし、一部の新しい手法は、現在まだ構想と洗練の段階にあります。この10年末満の間に、オンライン学習は広く利用できるようになりました。授業（またはコース全体）のビデオPodcastとオーディオPodcastは、iTunes StoreのiTunes Uからダウンロードできます。これらのリソースを活用し、新しい教育と学習の手法を練り上げることが今日の教師たちの課題となっています。

加えて、教師がより多くのデータを入手できるようになった現在では、個々の生徒のニーズを判断したり、彼らの学習をサポートするにあたって何がサポートになるかについてもより良い判断や決定を下せるようになりました。これによって、各学習者の能力に合わせた、カスタマイズした教育方法のまったく新しい可能性が開かれます。カスタマイズ内容には、小規模グループプロジェクトと調査、WebQuest、タイムリーなビデオレッスン、講義のコンテンツとスライドのプレゼンテーションを組み合わせたPodcastが含まれます。

これまで、授業を行う教師にここまで多くの教育と学習のオプションが用意されていたことはありませんでした。テクノロジーリソースが十分であれば、革新的な教師が学校における自分の役割を根本的に変化させます。つまり、それまで一番の情報源と指針であった立場を、生徒の学習ニーズに合わせて入手できるリソースを使用して、目的を持った活動の調整役を務めるようになり、その結果自主的な学習態度が促進されます。

#### 教育戦略と学習戦略に関連する調査結果

前述の教育戦略と学習戦略の大半には、独自の調査基盤があります。たとえば、信頼性の高い学習と評価は、それを支える強い相互関係を持った研究がありましたが、調査の判断基準となる無作為に管理された試験についてはそれほどでもありません。プロジェクトベースと問題ベースの学習の背後にはそれぞれに大量の調査が存在しますが、これらの研究の結果は採用されたコンテンツやプロセスによって大きく異なります。

戦略の一部は、まだ新しいために大量の調査と言えるものはありません。たとえば、生徒の成績を向上させるにあたって、WebQuestに着目した研究は2~3つしかありません。これらの研究の中に、テキサス革命に関するWebQuestに参加したテキサス州のコントロールグループがトリートメントグループより優れた結果を出したというものがありました<sup>36</sup>。しかし、著者が記している通り、コントロールグループは従来の教科書ベースのアプローチを学習に使用していませんでした。彼らは視覚的なシンボルを使ってテキサス州の歴史の長さを表し、WebQuestより深く内容と批判的思考に踏み込んだ、説得力のあるグループ学習のアプローチを行うプロジェクトに参加しました。

新しい、テクノロジーに支えられた学習ツールと戦略に関する調査の多くから学べることは、その効果は手段よりもコンテンツの品質に左右されるものだということです。主にその分野の画期的な研究で教育テクノロジー界に名を知られるHarold Wenglinsky氏は、様々な教育手法がクラスに及ぼす影響について、より説得力のある研究のひとつを実施しました<sup>37</sup>。研究の結果、シミュレーションや質疑などの高等な用途にテクノロジーを用いる教師の生徒は、テクノロジーを使わない教師やテクノロジーを復習や練習にしか使わない教師の生徒を上回っていました。研究の中で、Wenglinsky氏は、様々な教育戦略、実践的な学習、実社会の問題にリンクした批判的思考によるアクティビティなどを用いる教師の生徒は、レパートリーを制限された教師の生徒よりNAEP(全米学力調査)の数学試験の成績が大幅に高かったという点に注目しました。

## 5. 21世紀に即した充実したコンテンツ

前述の通り、21世紀のスキルは学校が無視できない、不可欠な要素です。これらのスキルの一部は、直接教えて、コンテンツエリアに統合することもできます。批判的思考のスキルがその一例です。一部は、生徒が新しくより生産性の高い学習戦略を構築するにあたって土台を提供するために、環境や教育、または組織の特別な変化が必要です。自主的な学習がその例です。

一部のスキルは、コンテンツに統合され、特定の知識やスキルよりも、教えられたコンテンツの状況の変化に関与する必要があります。良い例はグローバルな認識です。グローバルな認識は、生徒がグローバルな状況で作業をする際に助けになるスキル、知識、学習態度を発達させることにより、事実上すべてのサブジェクトエリアに組み込むことができます。

21世紀の学習におけるコンテンツと状況を選択する時は、いくつかの原則に従う必要があります。第一に、教師は極力深さと広さを慎重に考える必要があります。このレポートで前述の通り、深い学習を行うと、生徒の成績は機械的な学習の評価における機械的なタスクと比べて同じかそれ以上の結果になります。しかし、深い学習は生徒をコンテンツエリアの中心的な概念や原理の理解へも導き、信頼性が高く実社会との関わりも深い作業と組み合わせれば、P21フレームワークで定義されている、より高いレベルのスキルを発達させることもできます。

第二に、学校は内容の充実した複数の専門分野の単元やプロジェクトを通じてコンテンツエリア全体でいくつもの基準をリンクさせる必要があります。実社会は多くの専門分野で成り立っています。ジャーナリズム、コンピュータ科学、環境科学、会計学など、どんな研究分野でも、語学、ライティング、科学、数学、コミュニケーションといった側面を持っています。多くの専門分野にわたる作業を割り当てることで、生徒に、現実の社会に対するより良い準備をさせることができます。

さらに、様々な関連性のある製品指向の作業を割り当てることは、細分化された状況では効率的ではない場合が頻繁にあります。最近カリフォルニア州で、生徒がCalifornia Standardsに基づいて、古代ギリシャの歴史をテーマに旅行ウェブサイトを作る3週間の単元に参加しました。取り組むべき基準が歴史の基準のみであれば、単元に費やされた時間は多すぎるように思われるでしょう。しかし単元を考案した教師は、価格、換算、時間／距離の計算といった数学の教育、説得力と説明力を持ったライティングのための語学教育、グラフィックスとウェブツールの使用というテクノロジーの基準、そしてたくさんの21世紀のスキルを組み込みました。単元に参加した生徒は、カリキュラムを修得する効率を向上させることができました。

最後に、学校が将来の状況をカリキュラムに組み入れる必要があります。ヴァージニア州で、地球科学の単元で天候のパターンを研究しているある教師が、生徒にカリブ海と大西洋のブイを使ってリアルタイムのデータを収集させ、地球温暖化に影響していると思われる潮流と天候の変化を調べさせました。生徒はそれらのデータと併せて水蒸気の衛星画像を使い、地元議員を支持するレポートを

準備しました。今日の問題に取り組み、さらにその分野のプロフェッショナルのツールを使うことで、生徒は研究対象のコンテンツの重要性と、そのコンテンツが自分の世界とつながっているということを認識することができます。

### 21世紀の状況に即した充実したコンテンツに関する調査結果

いくつかの調査は、21世紀の状況に即した充実したコンテンツと結びついています。まずはすでに前のセクションに記載されている、多様で信頼性の高い課題を生徒に割り当てた場合についての調査です。信頼性の高い問題ベースの学習環境で、生徒は、柔軟な知識、すばやく新しい状況に応用できるように連携された知識、より効果的な問題解決のスキルなどを発達させ、そしておそらく最も重要な、メタ認知のスキルを確立することができることも示唆されています。メタ認知は、自己の思考の性質と効果を観察する能力です。これは批判的思考、自主的な学習、そのほかの重要な21世紀のスキルの鍵になります。

## 6. 外の世界とのつながり

21世紀の学習が持つそのほかの特徴的な性質は、教室の外の世界とのつながりです。これらのつながりはいくつかの目的を果たします。まず、地域のコミュニティグループ、小規模企業、地域の博物館や歴史協会のような施設などとのつながりが、信頼性の高い学習課題のための発表の場を提供します。次に、これらのつながりによって、生徒たちに多次元のチームと協力して、またはその一員として活動する付加的な機会も与えられます。さらに、これらのつながりが生徒たちに積極的な役割モデルを提供します。たとえば本物の科学者とオンラインプロジェクトで交流することで、生徒は様々な職業や同様のプロフェッショナルへの積極的な見通しをつけることができます。最後に、これらのつながりが、生徒がコミュニティ、国、世界と自分を関連づけながら自分の立場を理解するのを助け、地域の特色と結合をより感じられるようになります。

外の世界とのつながりが、生徒の経験の一部分になり得るいくつかのレベルがあります。まずひとつは、単純に生徒がトピックの発展について意見を言う権利を持っているか、トピックが生徒の教室外の生活にとって非常に興味深く重要であるトピックの作業を割り当てることで、外の世界とのつながりが確立されます。たとえばアメリカ史における移民問題を研究する際に、生徒にエリス島のウェブサイトや親族へのインタビューの記録といったツールを使って家族の移住について調査せることができます。生徒自身の人生を学習することにもつながります。

次のタイプはシミュレートできるつながりです。多くのオンラインプロジェクトは生徒に、豊富なシミュレーションを通じて外の世界で行われた作業を模倣する機会を与えます。UCLAのIMMEXプロジェクトを例にとると、遺伝学を研究している7年生が遺伝学の検査官役になり、実際の検査結果を使って、3人の権利主張者のうち裕福な相続人と双子の関係にあるのはだれかを突き止めました。1990年代の最もよく知られた教育シミュレーションのひとつは、おそらく、生徒がビデオを使ったシミュレーション環境で実社会の問題を解決するヴァンダービルト大学のJasper Woodburyシリーズでしょう。

3番目の最も強力な実社会とのつながり方は、共同プロジェクトまたは実社会の聞き手との現実的なプロジェクトによって、教室の外の世界との本物の取り組みを通じて行われるものです。以前から理論家は、生徒が教室の外に聞き手がいる作業を行う機会を与えられた場合、動機づけが高まる可能性について議論してきました。しかしこれは、かつての孤立した教室という規模で体系化することは困難でした。

今日では、Eメールのほか、Wiki、ブログ、PodcastなどのWeb 2.0テクノロジーによって、生徒は、外国の生徒や対象分野の専門家、大学スタッフなど、事実上どんな個人やグループとでもうまく共同作業ができます。初級の段階では、iEarnに既存のプロジェクトが含まれているので、全世界の学校にあらかじめ存在する安全な環境で、教師と生徒がグローバルなライティングや科学のプロジェクトに参加できます。よりレベルの高い教師は、独自のビジョンによってウェブと新しいテクノロジーを活用し、日々の授業で生徒たちに世界を見せるような、新しく、刺激的で、やる気を起こさせるプロジェクトの構想を練ります。

#### 外の世界とのつながりに関連する調査結果

IMMEXシミュレーション環境の初期の研究では、複数組の問題全体における問題解決の正確性の向上と、さらに重要な、メタ認知の向上が記録されています<sup>38</sup>。Jasper Woodburyシミュレーションの大規模な研究では、コントロールに対してプログラムを使っている生徒たちの基本的な成績は同じである一方で、Jasper Woodburyグループはより高度な問題解決スキルにおいて、コントロールを上回っただけでなく、数学に対するより積極的な態度が認められました<sup>39</sup>。

### インフォマティブ評価

「教師が自分たちの成果を試験の点数以上に評価していることを生徒が理解した時、おそらく、これは単なる推測ですが、生徒は自己のことばかり質問するのをやめ、自分のための学習を始めるでしょう」<sup>40</sup>

— ASCD、Marge Scherer氏 (2007年)

インフォマティブ評価は学習のガイドになり、成果を上げやすくします。教師はインフォマティブ評価によって、生徒がすぐにメリットを享受できるように指導およびカリキュラムの変更を行うことができます。同様に、生徒も作業を学習の証明として保持し、継続的で深い学習のために、内省的でメタ認知のできる練習に使うことができます。連続する、または頻繁に発生するデータの流れを利用して、学びの旅の質を高め、目的地に予定通りに到着するという明確な目標を持って成果を監視できます。

インフォマティブ評価を理解するには、生徒をゲームのプレイヤーと考えます。その生徒はゲームをしたいと思っています。なぜなら、数秒ごとに反応が返ってくるからです。反応があることで「ゲームをプレイし続ける」ことを促され、またそれができる状態になります。もし生徒が以前の経験から学んでいれば、現在の状況を観察し、一定の反応に注意を払い、十分にすばやく反応できます。「失敗」はまたゲームに戻る前の小休止でしかありません。そして、新たな努力と、新しいデータ、そして新しい水準まで達しようという新たな決意とともに戻ってきます。

インフォマティブ評価のもうひとつの例は、ほかの生徒たちの学習サイクルから得る意見です。この学習サイクルでは、生徒たちがその生徒の初期のバージョンのデジタルストーリーの展開とフローを評論します。この場合、目標は2つあります。ひとつは、生徒がフィードバックをもらったことで、現在の作品を見直したり、再検討したり、改善することです（学習の自己調整）。もうひとつは、反応の良い教育のための情報を提供することです。それによって教師の次の行動が実際の生徒のニーズと興味に基づいて変わってきます。結果として意義のあるフィードバックが返ってきます。

インフォマティブ評価を通じて、生徒、学習者のチーム、教師は、現在の発展の証拠を利用して学習体験を調整、適応、補足できます。インフォマティブ評価はGPSの役割を果たし、全員が目的地に関連づけて現在位置を確認しながら、慎重に判断を回避するよう助けてます。

インフォマティブ評価のためのデータ収集のタイプには実に様々なものがあり、生徒の日次記録や個人評価、クラスメイトのレビュー、教師の意見、生徒と教師の話し合い、注釈に基づく暫定的な製品分析など、いろいろなものが含まれている可能性があります。インフォマティブ評価はほかの累積的な評価が行われる前の学習プロセスの期間中に行われ、通常は継続的で記録されないこともよくあります。

一方で累積的な評価は、現在までの進捗状況を評価することが目的です。教室での割り当てに対する生徒への評点、プログラムの効果の尺度や学校が適切な年間の進行を作ったかどうかの判定といった形で表されます。これらは学習の評価とみなされます。累積的な評価は前述の目的のために管理されるものですが、2通りの目的を果たし、発達にも活用できます。

生徒の作業がより協力的でテクノロジーを駆使した質問ベースのものになると、生徒は徐々にオンライン、学校の外、チームで学習するようになります。そのため、同じ仮想学習空間で作業しているほかの参加者や、Wiki、ブログへの反応、テキストメッセージング、言葉のやりとり、ビデオ／オーディオの反応などの共同開発を通じて、フィードバックが頻繁に寄せられます。学習者がマルチメディア製品を作成してウェブに公表した時に、チームメイトや指導者、共同開発者、保護者や家族、専門家、そのほかの人々がフィードバックするというケースもあります。その結果、明確な目標と併せて、生徒による学習の自己調整の必要性が非常に高まります。

### インフォマティブ評価に関する調査結果

ロンドン大学のDylan William博士によれば、4,000以上の研究を調査した結果、生徒の成績に最も大きな影響を与えるのは、累積的な評価ではなくインフォマティブ評価だとされています<sup>41</sup>。学習におけるインフォマティブ評価に関する調査では、深い学習への、有意義かつタイムリーで継続的なフィードバックの主な役割を重要視しています。有意義でタイムリーな評価のためには、生徒やチームが学習目標をはっきりと持つだけでなく、学習の評価条件を明確に理解している必要があります。

生徒またはチームは、議論や討論、書類、刊行物、意見、チームメイトのレビューや批評、小テスト、応答システムなど、活動的な学習戦略によって考えを視覚化する必要があります。研究者は、そういったフィードバックが、単なる暗記や手順だけではなく、コンテンツやプロセスの深い学習への理解をさらに深めるという点も重要視しています<sup>42</sup>。そういったフィードバックは、単元の進行中に、生徒がデータを使って考え方と作業を変える機会を与えられた時に最も効果を発揮します。つまり、自己評価です。

研究者は、生徒が協力して作業する機会を与えられると、フィードバックの品質が向上することにも気づきました。現在では、テクノロジーとウェブツールを通じてそのような機会が増加しています。同様に、教師も評価より改善を目的としてインフォマティブ評価に取り組むことが重要です。それが、教師が継続的に再考したり、教え方を学習者のニーズに合うよう調整するように努めるという考えを持つ結果につながります。学習目標が自発的なものでも、学校によって立てられたものでも、フィードバックや改定のサイクルを通じたインフォマティブ評価は学習の強力な一面です。学校での効果的な情報プロセスの使い方は、学外の学習環境で使える強力なモデルを生徒にもたらします。

累積的な評価も、生徒の学習において生徒やチームが目標に達したかどうかを最終的に認識するという役割を果たします。Doug Reeves氏は、「生徒を中心とした説明責任システム」の立案を推奨しています<sup>43</sup>。もしインフォマティブ評価が効果的なら、累積的な評価は業績を認める公式かつ最も認知された方法であり、場合によっては、講演や出版物に発展したり、生徒やチームの作業が導入される機会もあります。

累積的な評価の2つの新しい要素が調査コミュニティで報告されています。ひとつは、基盤によって向上する成績評価の問題です。Roy Pea氏は、リソースへのウェブアクセス、専門家へのウェブアクセス、生産性ツールの使用といった、テクノロジーベースの基盤の多くは、累積的な評価において生徒が完全にアクセスできるものであるべきだという認識が必要であると語っています<sup>44</sup>。

もうひとつの問題は、生徒が個人の力で達成するべきことを超える、2番目の学習タイプに気づく必要性です。つまり、学習は本来、共同作業を必要とするため、一個人で達成することはできないということです。この場合、チームワークにおける個人の役割が評価されますが、主に重視されるのはチームの取り組みによって生み出された成果です。Kai Hakkarainen氏と研究チームによれば、これまで学習は習得とされてきましたが、これによって参加と知識創造こそが学習になるということです<sup>45</sup>。

## イノベーションと創造性の文化

「ミニスカートと同じで、イノベーションというものは昔から、ブームになる時とそうでない時があるのです。うまくいっている時は人気があるし、うまくいっていないければクローゼットにしまわれてしまいます。

しかしながら、グローバル化によってかつては企業がその可能性を発揮するのを阻んでいた地理的な境界や市場の障壁が

取り除かれ、従業員、パートナー、顧客、サプライヤー、さらに境界を越えたそのほか

の組織からの、新鮮で価値を生み出すアイデアを開拓する企業の革新の能力は、決して一過性のものではなくなりました。

実際のところ、革新は成長や業績、評価の中核をなす要因になっています」<sup>46</sup>

— Joanna Barsh 氏、

Marla M. Capozzi 氏、

Capozzi, Jonathan Davidson 氏

ビジネスにおいては、イノベーションがグローバル経済の起爆剤であると以前から認識されています。実際、仕事の世界では、現場ベースのイノベーション、つまり、ひとつの環境内で何度も繰り返し改革する能力こそが、競争を促す新しい未開拓分野となっています。これを教育に置き換えると、学習、創造、イノベーションのスキルは、将来の人生と仕事を成功させる上で非常に重要であり、21世紀のカリキュラムにとって必須の部分とすべきであることを意味します。

専門家の中には、イノベーションを生み出すシステムをデザインし、展開することができると主張する人もいれば、システムはイノベーションの妨げであり、イノベーションを根本からサポートし、促進する文化を作り上げるべきだと提唱する人もいます。

イノベーションと創造性の文化を作り上げることに成功した人たちは、効率性を主な作業指針にするのではなく、参加、共同作業、ネットワーキング、実験を促すことが大切であると主張します。これは、集中、プロセス、規範が重要ではないということではなく、イノベーションと創造性には、特に初期段階において、自由、反論、そしてわずかな混沌が必要であるということを示しています。

このように、イノベーションと創造性を助長することは、効率を重視するビジネスマネージャや管理者の信念や手法に相反する場合があります。スタンフォード大学の教授であるRichard Sutton氏は、創造的で「風変わりな」アイデアは、組織の知識の幅を広げ、古くからの問題点を新しい方法で見られるようになり、過去から脱却するチャンスをもたらすという3つの重要な点で有効であると言っています。一方で、創造的な環境は、時として「著しく非効率的で、非常に働きにくい場所」であるとも警告しています<sup>47</sup>。

このことは、生徒たちが、複雑で深い思考にふけり、無難ではない、ひとひねりある戦略を採用し、いく分過激な新しいアイデアを展開できるように、教師が機会を設け、生徒の創造性に着目して、その基礎を築き上げるべきだということを示しています。さらに、このような機会を提供するための環境は、明るく積極的で、失敗を受容し、実験のためのツールを提供し、生徒の成績を明確に評価しない環境である必要があります。

### ビジネスからモデルを借用する

さらに、学校はイノベーション管理のモデルをビジネスの世界から取り入れることを検討する必要があります。マネジメントのエキスパート、Peter Drucker氏は、そのようなひとつのモデルを提供しています<sup>48</sup>。同氏は、イノベーションの可能性を広げる、7つの機会の窓があると提唱します。その7つとは、予期せぬ出来事、ギャップ、効率性へのニーズ、産業／市場の変化、人口構成の推移、認識の変化、新しい知識です。

たとえば、ギャップの例として、若者たちの多くは携帯電話などの最新テクノロジーツールを使っていますが、大多数の学区ではこういったツールの学校での使用が禁止されていることが挙げられます。学校で多くの生徒が権利を奪われているという現状と、あるべき姿との間にギャップは、教師にとって、生徒と改めて向き合い、現在禁止されているテクノロジーを創造的に使わせることによって生徒たちのイノベーションや創造性を刺激するための機会の窓になります。

Drucker氏の機会の窓のもうひとつの例は、21世紀のスキルを学校に組み込むことに対して、人々の認識が好意的なものへと変わってきたことです。これは、教師にとって、テクノロジーを教育標準に組み込めるだけでなく、21世紀のスキルを自らのキャリアのための行動指針としてとらえるための大きな機会になります。専門職としての教師は、先進的でハイテクで適応性のある21世紀の学習システムを、生徒やコミュニティとともに管理する、いわば世話役となります。

ビジネスにおいてイノベーションを管理するほかのモデルとして、オープンソース型のビジネスモデルがあります。オープンソースとは、ソフトウェアを追加、変更、使用したいすべての人が利用できるように、ソフトウェアをオープンな形で開発するための一連の原則や手法のことです。オープンソースは、コミュニティへの還元こそが基本的な価値であるとみなす文化もあります。オープンソースモデルに基づくビジネスでは、イノベーションや創造的なアイデアがビジネスの外部のコミュニティメンバーからもたらされることがあるため、プロセス管理や意思決定のための最新鋭の技術が、ほかの何にも増して必要になります。

Mozilla (Firefoxという非常に優れたオープンソースブラウザの開発元) の会長で、前CEOである Mitchell Baker 氏は、MozillaでFirefoxを進化させる際のイノベーション管理のために、参加型のオープンソースモデルによる共同作業を実施した先駆者といえます。

最近発表された記事の中で、Baker氏は、このモデルがMozillaでどのように機能しているかについて語っています。「中核のいくつかのものについては、きわめて厳しく規制する必要があります。Firefoxで使われるコードの編集には、非常に厳格なプロセスがありますが、参加できるオープンな領域を多く設けています。拡張機能の作成、製品のローカライズ、新製品の開発などの領域は、それほど厳しく規制する必要はありません。参加者が、金銭的、法律的な意味ではなく、わくわくしたり、何かしてみたい、拡張機能を作りたい、人にやり方を教えたい、などと強く思うきっかけになるような、情感的な意味で自分のしていることを「所有」することが重要なのです」<sup>49</sup>

このモデルがどのようにイノベーションを起こすのかについてたずねられると、Baker氏は次の3つのことを語りました。「参加者に権限を与えるだけで、奇跡が起きることもあります。次に、自分たちが新しいことをしていなくてもほかの人たちが開発できるように、作業の足場を作りました。そして、ほかの人たちが面白そうなことをしているのを見て、自分たちも大いにやる気になれる人々をそこに集めました。ですから、ほかのコミュニティのだれかが何か面白そうなことをしていたら、私たちは自前主義の精神で無視するのではなく、歓声を上げます」

それでもなお、オープンソース型の共同作業には課題がつき物です。「だれかが何かをした時に、彼らは一体何を考えているんだ、と思うこともあります」と Baker氏は語ります。「その場合、単に気に入らない部分と、実際に修正すべき部分について注意深く確認し、評価する必要があります。修正すべき部分の評価は最小限に留めるべきです。健全なコミュニティとは、自発的な訂正をたくさん行うものです」

教師は、これらのビジネスアプローチやそのほかのアプローチをしっかりと考慮し、学校内にイノベーションをもたらすためのヒントがどこにあるのかを確かめる必要があります。

## イノベーションと創造性に関する研究結果

1990年代まで、創造性に関する文献では、創造的な状況ではなく、創造的な個人に注目していました。1996年、Teresa Amabile氏は1983年に執筆した創造性に関する書籍を改訂し、創造的な状況（社会的、文化的なコンテキストにおける創造的な個人、創造的なチーム、創造的な組織）という新しい視点を追加しました<sup>50</sup>。創造性に関する社会的な要因の研究では、個人の創造性は、出生順位、家族との関係、多様な文化との早期の接触、自立や自主的な学習を促す環境、特定の作業領域内での創造的なモデルの体験によって影響されるということが示されています。

そのほかに、動機づけと創造性の影響についての決定的な情報も提示されています。研究の結果は、本来備わっている内発的な動機づけが創造性にとって不可欠な要素であることを示唆しています。このことは、創造的になるための苦労や忍耐を続けるには、その対象に対する純粋な興味が必要だという事実に部分的に基づきます。一方、外発的な動機づけは、たいていの場合、創造性を減衰させるか、消滅させます。唯一の例外は、外発的な動機づけが創造性の根拠ではなく、特別な報酬と意識された場合です。

評価という要素も、動機づけを内発的なものから外発的なものに変化させて、創造性を損ないます。競争、締め切り、自己評価、報酬が創造性に及ぼす影響についてはまだ明らかになっていません。さらなる研究が必要ですが、創造的なソリューションのモデル化によって創造性が促進されるという事例は示されています。

イノベーションに対する組織の関心は、継続的な改革に対する必要性によって高められます。革新的な環境に関する要素には、グループの自律性、グループの社会化、指導、知識の伝達、イノベーションのノルマ、イノベーションの順序、イノベーションに対する文化的な評価、リスクを冒す文化などがあります<sup>51</sup>。さらに、イノベーションと仕事の満足度の間には強い相関関係があるようです。

## 生徒との社会的・感情的なつながり

「若い学習者からのレポートには、知識やアイデンティティの開発にとって重要な局面である、ダイナミックで、高度に社会的で、自立的なプロセスが強く表れています。私たちは、学習への興味が学内と学外で起こることに期待すべきです。そして、若者たちは自らの成長を持続する上で重要な役割を持っています<sup>52</sup>。

— Bridget Barron氏

社会的かつ感情的な要素は、生徒の意欲や動機、学習課題への関心に強く影響します。これらはすべて学習に影響を与えるものです<sup>53</sup>。たとえば、学習、教師、学校、クラスメイトとの間で社会的・感情的なつながりを持たない生徒は、問題行動を起こしたり、無気力になり、当然、成績は低下し、最悪の場合は、退学することもあります<sup>54</sup>。

学校はコミュニティなので、生徒それぞれが現在置かれている環境内で少なくとも1人の大人と目的のあるつながりを持てるように配慮できます。その大人は人生や勉学についての会話をしながら生徒を指導し、その生徒にとっての情報源となります。この戦略は様々な方法で達成できますが、生徒の成功にとって必要不可欠な要素であるため、偶然に任せるべきではありません。

社会的かつ感情的なつながりを持つことは、学習への意欲を高めます。学習の前提条件としての意欲は、一見、単純で明白なものにも見えます。しかし、意欲とはもっと複雑であり、通常は、行動の動機（学習課題への生徒の参加）、感情的な意欲（教師、ほかの参加者、学習課題の活動、学校、生徒の態度、関心、評価への反応）、認知的な意欲（課題に必要な努力を行う意思）の3通りに定義されます<sup>55</sup>。

このように3つの視点から意欲をとらえることは、生徒が教室で体験することの複雑さをよく表しています。生徒が教師、保護者、クラスメイトとのつながりを認識することは、感情的かつ行動的な意欲に良い影響を及ぼすということが、研究調査によって示されています。これはちょうど、生徒が教師との間に「安心感」を感じたり、個々人が他人によって受容され、評価され、内包され、励まされることによって「信頼感」を覚えたりする時にもたらされる効果と同じです。同様に、能力に対する生徒の要求と意欲（行動、感情、認知）との間に、明確な関連性が見出されています<sup>56</sup>。

学内と学外での学習の重要な要素のひとつは、生徒の動機づけです。学習における生徒の選択肢、粘り強さ、努力を決定づけるものは何でしょうか？この質問への答えは、社会的、感情的な面での影響力です<sup>57</sup>。学習はそもそも社会的なものであるという考え方には、大半の研究者が同意しています。学習は、教師、クラスメイト、家族、専門家、その他の関係者との間の対話や関係性の中で発生するものです<sup>58</sup>。

社会的な対話は、生徒が学習を深めるための大きな機会となります。生徒たちは、共同での調査や製作を開始し、理解を深め、議論を重ねながら異なる意見を出し合い、考えを明確にしていく、気の合う仲間を見つけることができます。多くの場合、社会的な対話によって、生徒一人では成し得なかったようなレベルの学習が可能になります。このような機会をうまく生かすためには、生徒の側にもある程度の社会的、感情的な成熟度が求められます。特に学外での対話ではなおさらです。

生徒間で社会的・感情的なつながりを築き上げる上で、学校が果たす役割もあります。明白な役割は、社会的かつ感情的なつながり向上させるための学習環境を作り上げることです。学習サークル、共同学習、積極的な学習戦略といった、健全で社会的な対話を学習に組み込むことは、学業成績の向上につながるということを教師たちは知っています<sup>59</sup>。生徒の自主性を養い、学外の環境でもしっかりと学習できるようにすることが学校の最終的な目標です。

生徒の認知的、行動的、感情的意欲に直接影響する教室でのアクションとしては、教師によるサポート（個人的および学問的）、クラスメイトとのつながり（アイデアの議論や討論、クラスメイトの批評）、教室の構造（敬意や向学心を高め、互いに助け合う環境を整える）、自立支援、課題の特性（信頼性、生徒の興味や関心度、共同作業の機会、認知的な複雑度、現実世界との関連度など）があります。また、教師によって設定された作業やノルマに対する生徒の認識も行動的、感情的、認知的な意欲と明確な関連性があります。

これらのベストプラクティスを実践している学校の例として、カリフォルニア州サンディエゴの高等学校法人であるHigh Tech Highが挙げられます。High Tech Highは、学業成績、批判的思考法、問題解決、生徒の意欲、卒業後の進学率の面でトップに立っています。成功の秘訣は、学内に隅々まで行き渡った3つの基本原則にありました。それは、個性の尊重、社会的なつながり、共通の知的なミッションの3つです。

この学校では、社会面、感情面、認知面から生徒を指導しています。この学校の教師たちは、調査と実践を通じて、本来この3つは相互依存関係にあることを理解しています<sup>60</sup>。学校でこうしたつながりを確保するためのひとつ的方法として、生徒ひとり一人にアドバイザースタッフを割り当てる方法があります。アドバイザーは生徒の個人的、学業的な発達を監視し、家族との接点となります。このように大人が世話係として付き、学習環境を社会的かつ感情的にパーソナライズすることは、生徒の学業の成功にとって非常に大きな意味を持ちます。アドバイザーは、指導者として、生徒が毎日通学しているか、成功を喜んでいるか、協調性を持って行動できているかを把握しています。

### 社会的・感情的なつながりに関連する研究結果

社会的かつ感情的な意欲に関する文献には、学習プロセスは個人的であると同時に社会文化的でもあるというVygotskyの見解から、認知教育心理学や社会科学の研究まで、様々なものがあります<sup>61</sup>。研究者は一般に、社会化によって、態度、価値観、認知および言語スキルが発達することを認識しています。これらはすべて青少年が学習する上で必要な道具となります。

最近の研究結果では、社会的および感情的な能力が生徒の学習に有益な影響をもたらすとも提唱されています。Collaborative for Social and Emotional Learning (CASEL) は、社会的、感情的な能力の影響に関する207件の調査をまとめた、暫定的な研究結果を発表しました。この研究結果では、社会的、感情的な能力を養成するプログラムに参加した生徒は、対照グループの中で、平均して11パーセント学業成績が高いと報告されています<sup>62</sup>。

「Building Academic Success on Social and Emotional Learning: What Does the Research Say?」の共著者たちは、この結果に同意し、社会的、感情的な能力は高い学業成績につながり、逆に反社会的な行動は低い学業成績と強い相互関係にあると報告しています<sup>63</sup>。

Jennifer Fredrick 氏と研究チームが最近書いた生徒の意欲に関する記事では、学業成績の低下と、学校で生徒の自由が奪われていることに関する議論のことが記載されています<sup>64</sup>。この記事では、社会的な能力と感情的な能力がより高い学習レベルに明確につながる多面的な構図について説明しています。生徒の動機づけや意欲に関する文献とともに、全国的な高校の改革について見ることも効果的です。

学校改革を成功させるには、社会的かつ感情的な能力の養成に取り組む必要があると提唱する合理的な研究結果があります<sup>65</sup>。スタンフォード大学の Bridget Barron 氏は、さらに次の段階に進んでいます。Barron 氏は、学校での学習に加えて、学校の外でも学習を行い、特定の学習目標を達成しようとしている生徒の意欲について、質的な見方を提供しています<sup>66</sup>。

## いつでも、どこでも利用できるテクノロジー

「我が国の教育システムは、テクノロジーを事業運営の不可欠な一部とし、実践した行動への報酬を受け取ることに成功した、競争力のある米国産業に仲間入りする必要があります」<sup>67</sup>。

— ISTE, P21, SETDA Report

ユビキタステクノロジーが生徒の生活に強く根付いているにもかかわらず、十代の生徒たちによるテクノロジーの使い方と、教育や学習のためのテクノロジーの使い方の間にはギャップが存在します。

Mark Weiser 氏が1991年に「ユビキタスコンピューティング」という言葉を作った時、彼は「最も深く浸透するテクノロジーとは、消えていくテクノロジーである。それらは、日常生活の中に溶け込んでいき、やがて識別できなくなる」と思い描いていました<sup>68</sup>。

多くの学校では、意欲を高め、生徒の成績を向上させ、デジタル面での公平さを確保するための手段は、生徒ひとり一人にノートブックコンピュータを配布することであると判断しています。この手法によって、生徒は学内と学外の両方で学習、思考、製作、調査、発表にテクノロジーを組み入れることができます。つまり、21世紀の重要なスキルを開発する作業を日常的に実践できるのです。

また、今日のユビキタステクノロジーの中核にあるのは、「参加型ウェブ」<sup>69</sup>を形成する新世代のウェブベースのツールやビジネスの集合体です。ソーシャルな機能を持ち、自己表現を促進します。ひとりで作業するのではなく、複数のユーザーが共同で文書を編集し、コメントを記入し、洗練させるという形で参加できます。ある意味では、ツールと、そのツールで作った製品の両方が、作業中の作品であり、だれもが修正を加えることができ、無限に洗練されていくと考えることもできます<sup>70</sup>。

オンラインアクセスを利用している生徒の約96パーセントが少なくともひとつのソーシャルネットワーキングテクノロジーを使っていると報告されています。Grunwald Associates LLCが2007年にNational School Boards Associationと共同で行った研究によると、「現在、オンラインソーシャルネットワーキングは、テレビに匹敵するくらい、児童や十代の若者のライフスタイルに深く浸透している」ということです。

この研究で問題児とされる生徒（オンラインの安全や行動ルールを守らない生徒）が特にソーシャルネットワーキングに引き込まれています。Grunwaldのレポートでは、「このような生徒は、ソーシャルネットワーキングの最先端を行き、オンラインの行動とスキルにおいてクラスメイトの中でリーダーシップを発揮する」とされています<sup>71</sup>。

すべての生徒の33パーセントが問題児とみなされていますが、これは、この研究において、彼らが不適切な言葉の使用、有害な画像の投稿、見知らぬ相手との個人情報の共有、ほかの人へのなりすましといったオンラインの安全または行動ルールをひとつ以上破ったことを意味します。しかし、彼らはコミュニケーション、創造力、共同作業、リーダーシップ、テクノロジーの習熟度といった21世紀のスキルでは、高い水準を示しています。同時に、彼らは学業成績においてはBとCばかりでほかの生徒より低い傾向にあります<sup>72</sup>。この2つ目の事実は、生徒の成績には様々な形があり、現在の成績の評価方法では注目する分野が狭すぎるということを示しています。

ユビキタステクノロジーやソーシャルネットワーキングによる学習の恩恵を受けているそのほかのグループとして、障がいのある児童が挙げられます。National Center for Technology Innovation (NCTI) では、これらのテクノロジーを健常者との差を埋める強力なイコライザーとみなしています。「障がいのある児童は、すでに教育や社会から置き去りにされるリスクを抱えているため、ソーシャルメディアなどの新しいコミュニケーションテクノロジーを通して、これまでにはあり得なかったような方法で世界とつながることができます」<sup>73</sup>。これは、セカンドライフにおいて研究者が開発したブリガドーンという島のことを指しています。ブリガドーンは、アスペルガー症候群のユーザーをサポートするグループとして共同で開発され、マルチユーザーゲームを視覚に障がいを持つゲーマーにも利用できるようにしています。

### ユビキタステクノロジー：教育と学習とのギャップ

ユビキタステクノロジーが生徒の生活に強く根付いているにもかかわらず、十代の生徒たちによるテクノロジーの使い方と、教育や学習のためのテクノロジーの使い方の間には依然としてギャップが存在します。ただし、ひとつの明るい兆しは、1対1の学習プログラムに対する関心が高まっていることです。このプログラムでは、生徒と教師にノートブックコンピュータとインターネットへの週7日24時間のアクセスが提供されます。2003年、Quality Education Data (QED) は、米国の4パーセントの学区で1対1プログラムが開始されたと報告しています。America's Digital Schools 2006によると、2006年以降、24パーセント以上の学区が1.74対1プログラムに移行しているということです<sup>74</sup>。

### 1対1プログラムの実績

1対1プログラムの学業成績への効果に関する実証的な調査はまだわずかですが、学区や州では効果を期待できる結果が報告されています。1対1の環境に置かれた生徒は、そうでない生徒と比べて独立心と自主的な学習態度を示しています。意欲と動機づけが高まり、授業への出席率の向上と規則違反の減少が見られました<sup>75</sup>。

結果として、教育専門家は1対1プログラムが生徒の将来への準備にとって重要な要素になり得るという見解をますます持つようになってきています。米国教育省のMargaret Spellings氏は、2006年12月に行ったビジネスリーダー向けのスピーチの中で、「テクノロジーは、21世紀の要求を満たすために、教育を変革する基礎を提供できます。教育はわが国の将来にとって非常に重要です。私たちはこの重要なセクターを変革することに、エネルギーと努力と投資を集中させる必要があります」と語っています<sup>76</sup>。

インディアナ州にあるコナーズビル高校の英語科主任、Carla Beard 氏は次のように語っています。『もしだれかが意欲のメーターを発明したら、我が校の生徒たちはすぐにメーターを振り切るでしょう。そして、教師たちも負けてはいないはずです。生徒たちは自主的にノートをとっています。かつては0点をとったり、宿題をしてこなかった生徒が、コンピュータを取り入れるようになってからはしっかりと課題をこなすようになりました。今日の出来事ですが、ある生徒が私の授業中にこっそりとオンラインになっているのを見つけて、モニターを消すように言いました。彼は言いつけを守ってモニターを消しましたが、同時に「辞書サイトで単語を調べていました」と言いました。そして、それは事実でした。なんてすばらしいことでしょう』<sup>77</sup>。

1対1プログラムを取り入れるようになってから、多くの学校や学区で同様な事例が報告されるようになっています。たとえば、メイン州では、1対1プログラムに参加している33,000人の7年生と8年生が、語学、数学、科学の成績を伸ばしています。高校生活の4年間、ずっとノートブックコンピュータを使ってきた12年生は、最新のメイン州教育評価において、主要5科目すべてで85パーセントの生徒よりも高い成績を収めています<sup>78</sup>。

学習にノートブックを使う傾向が高まっていますが、大部分の学区では、教室で使わせるのはコンピュータだけで、携帯電話やiPodプレイヤーなどのモバイルテクノロジーを使わせることには慎重になっています。場合によっては授業時間に使用を禁止していることもあります。多くの学区では、安全性の問題や集中の妨げになることを懸念して、Web 2.0ツールのソーシャルネットワーキング機能を無効に設定している場合もあります。

ただし、注目すべきなのは、このように学校で使用を禁止してはいるものの、ソーシャルネットワーキングで生徒たちがやりとりする共通の話題のひとつは教育に関する内容だということです。ソーシャルネットワーキングを使う生徒の約60パーセントは教育関連の話題についてオンラインで会話をしており、そのうちの半数は特に学業についての会話をしています<sup>79</sup>。

ユビキタステクノロジーは教育と学習に対してどのような影響を持つでしょうか？これらのツールや社会環境が生徒に与えられた時に教育学上どのようなことがあり得るでしょうか？21世紀の学習を形作る二つのトレンドがあります。

ひとつは、新旧のコンテンツが驚くほどのペースでオンライン化されていることです<sup>80</sup>。世界中に蓄積された情報の全体量は毎年30パーセントずつ増えています。つまり、3年ごとに倍増していることになります<sup>81</sup>。教師と生徒がこのような知識を効果的かつ慎重に利用する能力がきわめて重要になっています。

もうひとつは、コンテンツの制作がますます共同で行われるようになっていることです。市販されているほとんどのすべてのソフトウェアアプリケーションには、コラボレーションツールが内蔵されています。「現在、教師たちは、カリキュラムを変革し、授業が終わった後もずっと長く学習を続けられるように、ブログやWikiを取り入れるようになっています」<sup>82</sup>。

これらのトレンドは、新しい学習モデルを可能にします。生徒たちは、相当な量の学習を、学外で、仲間どうしや小規模なグループネットワークで協力しながら行えるのです。「The Educators Manifesto」の中で、Robbie McClinton 氏は、次の3つのモデルについて説明しています<sup>83</sup>。

- ・世界とのつながり。「コミュニケーションテクノロジーは、学校や教室を、アクセスの乏しい孤立した場所から、世界や世界中のアイデアと豊かなつながりを持つ情報環境へと変える可能性を持っています」<sup>84</sup>。

- ・知識の多様な表現。「マルチメディアや知識の多様な表現によって、思考活動は様々な形態、つまり言語、視覚、聴覚、運動、そのすべてまたはひとつひとつの融合によって行えるということがありますます明白になっています」<sup>85</sup>。
- ・知識の増強。デジタルツールは、「デジタル計算機、ワードプロセッサ、データベース、スプレッドシートから、非常に複雑なモデリング、統計、グラフィックスソフトウェアに至るまで、人間の知能を増強し、低いレベルの知的スキルを自動化することで、ユーザーがより高いレベルの思考に集中できるよう」デザインされています<sup>86</sup>。

4つ目のモデルは高度な思考力を必要とします。

- ・コラボレーション思考。コラボレーションツールを使うと、生徒のチームが共同で文書を作り、編集、改訂できるようになるため、集団の知恵を活用する可能性が高まります。制作や共同作業をしながら、集団や個人として認識される中で、生徒たちは自分たちの考えを持つようになります。

従来の教室を、読み取り／書き込みのできるウェブの教室と比較することで、新しい学習モデルを別の角度から見ることができます<sup>87</sup>。

従来の教室	読み取り／書き込みのできるウェブの教室
教科書	圧倒的に幅広く、詳細なコンテンツ。全員がカリキュラムに貢献できるオープンソース型の教室。
教師	作家、歴史学者、研究者といった主要な情報源からの知識。
自習	共同作業によって、より多くの聴衆に向けて作品を制作。
講義	会話。
教科書や「閉鎖的な」情報源	ブログ、Wiki、ウェブサイト、掲示板など、様々なコンテンツ提供元から独自のテキストを作成。教師と生徒は数多くの方法によってウェブ上の情報を検索。
消極的で「実績に基づいた」プロセスとしての読書	真理や正確さを求める、能動的な読書。
紙ベースのコンテンツ	eラーニングポートフォリオ。
教科書をベースとした作文	数多くの様々なジャンルに関する作文。
試験に合格することによって計測される内容の習熟度	電子オンラインポートフォリオ。
課題の提出	アイデアや作品をウェブという巨大な知識の集合体に投稿。

### 学習のためのユビキタステクノロジーの障壁と課題

1対1プログラムを評価する際、ユビキタスコンピューティングを教室で使用する教師へのサポートシステムの整備が重要になってきます。まず理想の目標を明確にするところから始めましょう。計画、人材開発、ハードウェアとソフトウェアの購入、変更管理、プログラムの監視と評価には細心の注意が必要です<sup>88</sup>。

ユビキタスコンピューティングがユビキタステクノロジーへと拡張し、21世紀の学習をサポートするハンドヘルド型モバイルデバイスやWeb 2.0ツールがますます普及する中、別の重大な問題が発生しています。その問題には、個人情報、安全性、コントロールといったプライバシーに関する問題も含まれます。「テクノロジーが目に見えないものになるにつれ、何が何をコントロールし、何とつながっているのか、情報がどこに流れ、どのように使われているのか、何が故障しているのかといったことがありますわかりにくくなっています」<sup>89</sup>このことは教師たちにとって重大な問題であり、教師たちは、様々な面で、この秩序を乱す新しいツールを使うことに抵抗感を持っています。

## 次に来るものは？

Alan Kay氏は、「印刷物がそうだったように、コンピュータも広く一般に利用されるように（手ごろな価格で持ち運び可能に）なって初めてその価値を發揮するだろう」と予測しています<sup>90</sup>。個人が複数のコンピュータやデジタルデバイスにいつでもどこからでもアクセスできるようになった時に、描いていたビジョンが実を結ぶのです。

ただし、指針を決定するには、公共のビジョンを築き、テクノロジーに対応したユビキタス学習のための収容力を備える必要があります。成功や挫折、1対1学習環境から学んだ教訓を生かすことになるでしょう。教師は、ユビキタステクノロジーによって世界が教室になるということを認識することがきわめて重要です。

## ユビキタステクノロジーに関連する研究結果

1対1プログラムの成功を測定する全国基準はまだありませんが、個々の学校や学区からの成果によって、このプログラムが生徒の学業成績と試験の点数を引き上げていることが示されています。このことは前述したメイン州や、テキサス州のプレザントン高校（詳しくは次のセクションを参照）などでも報告されています。

プレザントン高校の例では、1対1プログラムの重要な目標（成功）を、デジタル格差をなくし、すべての生徒に21世紀の職場で成功するためのスキルを習得させることだと言及しています。このことは、自宅でコンピュータやインターネットを利用できない低所得な家庭の生徒にとって特に重要です。生徒の学術的、創造的、技術的なスキルを向上させる支援をすることによって、1対1プログラムは、地域企業のニーズや利益をサポートし、地域経済の成長や開拓を刺激することができます。

大半の1対1学習プログラムは、学業成績の向上、格差の解消、経済開発、教育の推進に焦点を当てていますが、そのほかの様々な分野において成果がもたらされることもあります。注目すべき成果として、生徒が教師にテクノロジーの使い方を教える役割を果たしていることが挙げられます。

多くの1対1プログラムで、生徒はテクニカルサポートの最前線で重要な役割を果たしています。たとえば、メイン州では「iTeams」が日常的な問題のトラブルシューティングに役立っています。ほかのプログラムでも、生徒がプログラムの一環として、学内または学外で、同じようなテクニカルサポートを提供しています。

効果は絶大であり、Maine Learning Technology Initiativeのある教師はこう語っています。「受け持っている生徒の中に、成績が思わしくない子がいます。オールAをとったことはありません。ですが、コンピュータの知識はとても豊富です。私の同僚の教師がテクノロジーに弱いので、いつも彼のところに質問に行きます。彼はそのことをとても誇らしく思っています。彼にとっては、ほかの生徒よりも抜きん出て目立つための手段となっているのです」<sup>91</sup>。

さらに、調査では、1対1プログラムが学外でも家族やコミュニティに対して重大な影響を与えることが示されています。生徒たちは、保護者や兄弟、そのほかのコミュニティメンバーの指導者として役に立っているというのです。このプログラムは、保護者と教師の対話や保護者の学校行事への参加を促進することで、保護者を活気づける役割も果たしています<sup>92</sup>。さらに、1対1プログラムにより、教師の熱意が高まり、離職率も減り、採用活動にも良い効果が現れています<sup>93</sup>。

**プレザントン高校****プレザントン独立学区****テキサス州アタスコサ郡**

テキサス州サンアントニオから南へ約64キロ下った郊外にあるプレザントン独立学区 (PISD) は約1,140平方キロメートルにわたり、8つのコミュニティが存在します。PISDの生徒の約68パーセントが無料または半額の昼食を配給されています。大半が自宅でインターネットを利用できません。しかし、2001～2002年度に開始された1対1プログラムを通して、プレザントン高校の全生徒1,000人とすべての教師が、ワイヤレスのノートブックを持てるようになりました。学校のワイヤレスネットワークは、校庭の隅々はもちろん、駐車場にも届きます。

物理的なつながりよりもさらに重要なのが、1対1プログラムによって生徒とのつながりを持つようになったことです。

「コンピュータによって、生徒たちはこれから必要になる21世紀のスキルを身につけるための準備ができます」とPISD最高責任者のAlton Fields氏は語ります。「一部の生徒たちは、学校で用意されなければ、このようなテクノロジーに触れることができなかっただでしょう」

また、PISDのスタッフからの報告によると、このことによって良好な成果が現れています。出席率を比較すると、前年の同時期と比べて、2パーセントの上昇が見られました。さらに、生徒たちの意欲がきわめて強くなり、ノートブックが配布された日には、1,000人の生徒のうち、だれ一人として規律指導を受ける生徒はいませんでした。テクノロジーベースの学習に対する熱意は高いまま保たれています。

数年前までは学業成績が思わしくなかったPISDですが、いまでは模範とみなされています。たとえば、語学の共通テストでは、この学校の9年生は2002～2003年度に、同地域の高校のすべての9年生の平均よりも9.5パーセント高い得点をとりました。この学校の10年生は、16.5パーセントも高い得点をとり、11年生は、8.1パーセント高い得点をとりました。

数学の共通テストの結果はさらに良いものでした。たとえば、9年生は、2002～2003年度、2003～2004年度、2004～2005年度の数学の共通テストで、同じ地域の9年生よりも、それぞれ17.3、33.3、38.4パーセントも高い得点をとっています。10年生と11年生も、同じ年度に、同じ学年のほかの学校の生徒と比べて、優秀な成績を収めています。

学区テストの成績データは2006年にAppleが収集したものです

# 卷末注

- 1 Editorial Projects in Education (EPE) Research Center. 「Diplomas Count: Ready for What? Preparing Students for College, Careers and Life after High School.」。Education Week. 2007年6月。 <http://www.edweek.org/ew/toc/2007/06/12/index.html>
- 2 SilentEpidemic.org. Ending the Silent Epidemic. 2007年 <http://www.silentepidemic.org>
- 3 Ibid.
- 4 Uhalde, Ray, Strohl, Jeff. 「America in the Global Economy: A Background Paper for the New Commission on the Skills of the American Workforce.」。National Center on Education and the Economy. 2006年12月。 [http://skillscommission.org/pdf/Staff%20Papers/America\\_Global\\_Economy.pdf](http://skillscommission.org/pdf/Staff%20Papers/America_Global_Economy.pdf)
- 5 Yankelovich, Daniel (2005年11月25日)。 「Ferment and Change: Higher Education in 2015. The Chronicle of Higher Education.」。 <http://chronicle.com/weekly/v52/i14/14b00601.htm>
- 6 Partnership for 21st Century Skills (2007年8月2日)。 「Framework for 21st Century Learning.」。 [http://www.21stcenturyskills.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=254&Itemid=120](http://www.21stcenturyskills.org/index.php?option=com_content&task=view&id=254&Itemid=120)
- 7 Jenkins, H. et al. (2006年)。 「Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century.」。The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation. [http://www.digitallearning.macfound.org/site/c.enJLKQNIiG/b.2108773/apps/nl/content2.asp?content\\_id={CD911571-0240-4714-A93B-1D0C07C7B6C1}&notoc=1](http://www.digitallearning.macfound.org/site/c.enJLKQNIiG/b.2108773/apps/nl/content2.asp?content_id={CD911571-0240-4714-A93B-1D0C07C7B6C1}&notoc=1)
- 8 Walker, Chip & Medeiros, Gia (2006年3月30日)。 「GenWorld: The New Generation of Global Youth.」。BBDO Energy. <http://www.energybbdo.com/uploads/GenWorld%20Overview.pdf>
- 9 「America's Digital Schools 2006, A Five-Year Forecast. Mobilizing the Curriculum.」。The Greaves Group, The Hayes Connection. 2006年。 <http://www.ads2006.org/main/pdf/ADS2006KF.pdf>
- 10 Casner-Lotto, J. & Brenner, M.W. (2006年)。 「Are they really ready to work? Employers' perspectives on the basic knowledge and applied skills of new entrants to the 21st century U.S. workforce」 (p. 50 ~ 51)。 *workforce*, 50-51.
- 11 Ibid.
- 12 Sawyer, R.K. (2006年)。 「Introduction: The new science of learning.」。In R.K. Sawyer, 「The Cambridge Handbook of the Learning Sciences」 (p. 19 ~ 34)。New York: Cambridge University Press.
- 13 Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (1999)。 「How people learn: Brain, mind, experience, and school.」。Washington, DC: National Academy Press.
- 14 Partnership for 21st Century Skills (2007年8月2日)。
- 15 Bransford, J.D., Brown, A.L., Cocking, R.R. (1999年)。
- 16 Casner-Lotto, J., Benner, M.W. (2006年)。
- 17 The Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University (1998年)。 「Reinventing undergraduate education: A blueprint for America's research universities」 (p. 11)。Accessed on Jan. アクセス日 : 2008年1月23日。 <http://naples.cc.sunysb.edu/Pres/boyer.nsf/>

- 18 Scardamalia, M., Bereiter, C. (1994年)。『Computer support for knowledge-building communities』。『The Journal of the Learning Sciences, 3』 (p. 265 ~ 283)。Goldman, S.R., Duschl, R.A., Ellenbogen, K., William, S.M., Tzou, C. (2002年)。『Science inquiry in a digital age: Possibilities for making thinking visible』。In H. H. van Oostendorp (Ed.),『Cognition in a Digital Age』。Mahwah, NJ: Erlbaum。Sandoval, W.A., Millwood, K.A. (2005年)。『The quality of students' use of evidence in written scientific explanations』。『Cognition and Instruction, 23(1)』 (p. 23 ~ 55)。
- 19 Bransford, J., Barron, B., Pea, R., Meltzoff, A., Kuhl, P., Bell, P., Stevens, R., Schwartz, D., Vye, N., Reeves, B., Roschelle, J., Sabelli, N.H. (2006年)。 (2006年)。『Foundations and opportunities for an interdisciplinary science of learning』。In R.K. R.K. Sawyer,『The Cambridge Handbook of the Learning Sciences』 (p. 19 ~ 34)。New York: Cambridge University Press。
- 20 Casner-Lotto, J. & Benner, M.W. (2006年)。Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS) (1999年)。『Skills and tasks for jobs: A SCANS report for America 2000』。Washington, DC: U.S. Department of Labor. ダウンロード元 : <http://wdr.doleta.gov/opr/fulltext/document.cfm?docn=6140> (2007年11月29日)。
- 21 Doll, R. C. (1995)。『Curriculum improvement: Decision making and process』。Boston: Allyn and Bacon。
- 22 Ibid.
- 23 Twenge, Jean (2006)。『Generation me: Why today's young Americans are more confident, assertive, entitled—And more miserable than ever before』。New York: Free Press。
- 24 Marzano, R. J., Pickering, D.J., Pollock, J.E. (2001)。『Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement』。Alexandria, VA: ASCD。
- 25 Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Stanne, M.B. (2000)。『Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis』。University of Minnesota. <http://www.co-operation.org/pages/cl-methods.html>
- 26 Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1992a)。『An architecture for collaborative knowledge building』。In E. De Corte, M. Linn, H. Mandl, & L. Verschaffel (Eds.),『Computer-based learning environments and problem-solving』 (p. 41 ~ 66)。Berlin: Springer-Verlag。
- 27 iLearn Learning Circles サイト : <http://www.ilearn.org/circles/>
- 28 Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Stanne, M.B. (2000)。
- 29 Newmann, F.M., Secada, W.G., Wehlage, G.G. (1995年)。『A guide to authentic instruction and assessment: Vision, standards, and scoring』。Madison, WI: Center on Organization and Restructuring of Schools。
- 30 Entwistle, N. (2000年)。 (2000)。『Promoting deep learning through teaching and assessment: Conceptual frameworks and educational contexts』。ESRC Teaching and Learning Programme, Conference 2000, Leicester, England。
- 31 Newmann, F.M., Marks, H., Louis, K., Kruse, S., Gamoran, A. (1996年)。『Authentic achievement: Restructuring schools for intellectual quality』。San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers。
- 32 Newmann, F.M., Bryk, A. S., & Nagaoka, J.K. (2001)。『Authentic intellectual work and standardized tests: Conflict or coexistence? Improving Chicago's schools』。Chicago, IL: Consortium on Chicago School Research。

- 33 Berson, M. (1996年)。(1996)。「Effectiveness of computer technology in the social studies: A review of the literature」。『Journal of Research on Computing in Education, 28 (4)』(p. 486 ~ 498)。
- 34 Kerski, J.J. (2003年)。(2003)。「The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education」。『Journal of Geography, 102(3)』(p. 128 ~ 137)。
- 35 Marcum-Dietrich, N. & Ford, D. 「The place for the computer is in the laboratory: An investigation of the effect of computer probeware on student learning」。『Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 21(4)』(p. 361 ~ 379)。
- 36 Strickland, J. (2005年)。「Using webquests to teach content: Comparing instructional strategies」。『Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 5(2)』(p. 138 ~ 148)。
- 37 Wenglinsky, H. (2002/02/13)。「How schools matter: The link between teacher classroom practices and student academic performance」。『Education Policy Analysis Archives, 10(12)』。アクセス日：2008年1月24日、<http://epaa.asu.edu/epaa/v10n12/>
- 38 Kanowitz-Klein, S., Stave, M., Stevens, R., Casillas, A. (2001年)。(2001)。「Problem-solving skills among pre-college students in clinical immunology and microbiology: Classifying strategies with a rubric and artificial neural network technology」。『Microbiology Education, 2(1)』(p. 25 ~ 33)。
- 39 Pellegrino, J.W., Hickey, D.T., Heath, A., Rewey, K., Vye, N.J., CGTV (1991年)。「Assessing the outcomes of an innovative instructional program: The 1990-91 implementation of the "Adventures of Jasper Woodbury"」(Tech. Rep. No. 91-1)。Nashville, TN: Vanderbilt University, Learning Technology Center。
- 40 Scherer, M. (2008年)。(2008)。「Informative assessment: Perspectives」。(2007年12月／2008年1月)。Association for Supervision and Curriculum Development p. 7. Accessed on Jan. 23, 2008 <http://www.ascd.org/portal/site/ascd/menuitem.a4dbd0f2c4f9b94cdeb3ffdb62108a0c/jsessionid=Hd1PGb4bJPAoUFnBoXhuX8xHfUnO9bSNbS2T2Q3jkY5CFjEU4EJL!1126004980>
- 41 Wiliam, D. (2007年12月／2008年1月)。「Changing classroom practice」。Association for Supervision and Curriculum Development (p. 36 ~ 41)。
- 42 Bransford, J.D.ほか。「How people learn」(p. 140 ~ 144)。Stiggins, R.J. (2001年)。「Student-involved classroom assessment」。Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall。
- 43 Reeves, D.B. (2004年)。「Accountability for learning: How teachers and school leaders can take charge」。Association for Supervision and Curriculum Development (p. 160)。Accessed Jan. 2008年1月28日。<http://shop.ascd.org/productdisplay.cfm?productid=104004E4>
- 44 Pea, R.D. (2004年)。「The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity」。『Scaffolding: A Special Issue of the Journal of the Learning Sciences』。
- 45 Hakkarainen, K., Palonen, T., Paavola, S., Lehtinen, E. (2002年)。「Networked expertise: Professional and educational perspectives」。Amsterdam, The Netherlands: Elsevier. Barron, B. (2006年)。「Interest and self-sustained learning as catalysts of development: A learning ecology perspective」。『Human Development, 49 (4)』(p. 193 ~ 224)。

- 46 Barsh, J., Capozzi, M., Davidson, J. (2008年2月)。(February 2008).「Leadership and innovation」。『McKinsey Quarterly』。http://www.mckinseyquarterly.com/Strategy/Innovation/Leadership\_and\_innovation\_2089
- 47 Sutton, R. I. (September 2001).「The weird rules of creativity」。『Harvard Business Review, 79(9)』(p. 96 ~ 103)。
- 48 Drucker, P. (2002年)。『The discipline of innovation』。『Harvard Business Review』。2002年8月。
- 49 Mendonica, L., Sutton, R. (January 2008).「Succeeding at open-source innovation: an interview with Mozilla's Mitchell Baker」。『McKinsey Quarterly』。http://www.mckinseyquarterly.com/Strategy/Innovation/Succeeding\_at\_open-source\_innovation\_An\_interview\_with\_Mozillas\_Mitchell\_Baker\_2098
- 50 Amabile, T. (1996年)。『Creativity in context』。Boulder, CO: Westview Press.
- 51 Paulus, P.B. & Nijstad, B.A. (2003).『Group creativity: Innovation through collaboration』。USA: Oxford University Press.
- 52 Barron, B. (2006年)。『Interest and self-sustained learning as catalysts of development: A learning ecology perspective』(p. 193 ~ 224)。
- 53 Wentzel, K.R. (1991) as quoted in A. Wigfield, J. Eccles, & D. Rodriguez (1998).『The development of children's motivation in school contexts』。『Review of Research in Education, 23』(p. 73 ~ 118)。
- 54 Finn, J.D. (1993年)。(1993).『School engagement and students at risk』。Washington, D.C.: National Center for Educational Statistics. Steinberg, L. (1996年)。(1996)。『Beyond the classroom: Why school reform has failed and what parents need to do』。New York: Simon and Schuster.
- 55 Fredricks, J., Blumenfeld, P., Paris, A. (2004年)。(2004年)。『School engagement: Potential of the concept, state of the evidence』。『Review of Educational Research, 74(1)』(p. 59 ~ 109)。
- 56 Baumeister, R.F. & Leary, M.R. (1995).『The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental motivation』。『Psychological Bulletin, 117』(p. 497 ~ 529)、Fredricks, J.ほかによって引用 et al. (2004年)。
- 57 Wigfield, A., Eccles, J., Rodriguez, D. (1998年)。『The development of children's motivation in school contexts』。『Review of Research in Education, 23』(p. 73 ~ 118)。
- 58 Vygotsky, L.S. (1978年)。(1978)。『Mind in society: The development of higher psychological processes』。Cambridge, MA: Harvard University Press. McCaslin, M., Good, T.L. (1996年)。(1996)。『The informal curriculum』。In D.C. Berliner & R.C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (622-670)。New York: Macmillan.
- 59 Guthrie, J.T., Van Meter, P., McCann, A., Wigfield, A., Bennett, L., Poundstone, C., Rice, M. E., Faibisich, F., Hunt, B., & Mitchell, A. (1996)。『Growth in literacy engagement: Changes in motivations and strategies during Concept-Oriented Reading Instruction』。『Reading Research Quarterly, 31』(p. 306 ~ 325)、A. Wigfieldほかによって引用 Wigfield, et al. (1998年)。
- 60 High Tech High.『Charter school in San Diego California』。アクセス日: 2007年12月24日、<http://www.hightechhigh.org/about/design-principles.php>。
- 61 Kozulin, A. (2003年)。『Vygotsky's educational theory in cultural context』。Cambridge University Press.

- 62 Viadero, D. (2007年)。(2007)。「Social-skills programs found to yield gains in academic subjects」。「Education Week, 27(16)」(p. 1, 15) アクセス日 : 2008年1月22日、  
<http://www.edweek.org/ew/articles/2007/12/19/16social.h27.html?print=1>
- 63 Zins, J.E., Weissberg, R., Wang, M., Walberg, H. (2004年)。「Building academic success on social and emotional learning: What does the research say?」(p. 3 ~ 5)。New York: Teachers College Press.
- 64 Fredricks, J., Blumenfeld, P., Paris, A. (2004年)。「School engagement: Potential of the concept, state of the evidence」。「Review of Educational Research, 74(1)」(p. 59 ~ 109)。
- 65 Hardy, L. (2007年)。(2007)。「Children at risk: Graduation Day」。「American School Board Journal, 194(9)」。Collaborative for Social and Emotional Learning (CASEL)。Website accessed on Jan. 22, 2008 <http://www.casel.org/>
- 66 Barron, B. (2006年)。「Interest and self-sustained learning as catalysts of development: A learning ecology perspective」(p. 193 ~ 224)。
- 67 ISTE, P21、SETDA (2007年)。「Maximizing the Impact: The Pivotal Role of Technology in a 21st Century Education System」(p. 2)。
- 68 Ibid.
- 69 Madden, M. & Fox, S. (2007). Riding the waves of "Web 2.0." Backgrounder, Pew Internet and American Life Project, 23, 1. アクセス日 : 2007年12月1日、[http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP\\_Web\\_2.0.pdf](http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP_Web_2.0.pdf)
- 70 Ibid (p. 13)。
- 71 Ibid (p. 2)。
- 72 Ibid (p. 4)。
- 73 National Center for Technology Innovation (NCTI) (2007年)。「Using the power of social media to promote assistive and learning technology」(p. 6)。
- 74 Greaves, T. & Hayes, J. R. (2006年)。「America's digital schools 2006: A five-year forecast」。The Hayes Connection and The Greaves Group (p. 15)。アクセス日 : 2007年12月1日、  
<http://www.ads2006.org/main/index.php>
- 75 Wilson, L.A. & Peterson, E.L. (2006年)。「Measuring the value of one-to-one computing: A case study perspective」。One-to-One Computing, CoSN Compendium 2006。アクセス日 : 2007年12月1日、<https://my.cosn.org/mycosn/store/?storecat=2006%20Compendium>
- 76 Spellings, Margaret (2006年)。「Speech delivered in Mountain View, CA on December 12, 2006」。
- 77 Zucker, Andrew A., Ed.D. (Draft: 2006/04/27)。「1:1 (One-to-One) Computing: A Briefing for the Indiana Educational Technology Council」。<http://www.indiana-etc.org/pdfs%5C1-to-1-computing.pdf>
- 78 Silvermail, D.L., Gritter, A.K. (2007年)。(2007)。「Maine's Middle School Laptop Program: Creating Better Writers」。Maine Education Policy Research, University of Southern Maine.  
[http://www.usm.maine.edu/cepare/Impact\\_on\\_Student\\_Writing\\_Brief.pdf](http://www.usm.maine.edu/cepare/Impact_on_Student_Writing_Brief.pdf)
- 79 Grunwald Associates, LLC と National School Board Association の共著。  
「Creating & connecting: Research and guidelines on online social and educational networking」。

- 80 Richardson, W. (2006年)。『Blogs, Wikis, Podcasts, and Other Powerful Web Tools for Classrooms: Transforming teaching』。Thousand Oaks, CA: Sage Publications。
- 81 Lyman, P. & Varian, H.R. (2003)。『How much information 2003? (Research Study-Executive Summary)』。University of California Berkeley, School of Information Management and Systems。アクセス日: 2007年12月1日、<http://www.sims.berkeley.edu/how-much-info-2003>
- 82 Richardson, W. (2006)。 (p. 126) (2006年)。 126.
- 83 Swan, K., Hoot, M., Kratcoski, A., Schenker, J. によって引用 (2007年)。(2007). computing and changing pedagogical possibilities: Representations, conceptualizations and uses of knowledge』。『Journal of Educational Computing Research, 36(4)』 (p. 481 ~ 515)。
- 84 Ibid (p. 481)。 481.
- 85 Ibid (p. 482)。 482.
- 86 Ibid (p. 482)。 482.
- 87 Richardson, W. (2006年)。
- 88 Bonifaz, A., Zucker, A. (2004年)。『Lessons learned about providing laptops for all students』。Newton, MA: Northeast and the Islands Regional Technology in Education Consortium, Education Development Center, Inc.
- 89 Ley, D. Ubiquitous computing, 76.
- 90 Swan, et al.『Ubiquitous computing and changing pedagogical possibilities』 (p. 483)
- 91 Fairman, J. (2004年)。『Trading Roles: Teachers and students learn with technology』。Orono, ME: Maine Education Policy Research Institute, University of Maine Office。 <http://www.usm.maine.edu/cepare/pdf/mlti/MLTI%20Phase%20One%20Evaluation%20Report%203.pdf>
- 92 Lemke, C. & Martin, C. (March 2004)。『One-to-One Computing in Maine: A STATE PROFILE』。Culver City, CA: Metiri Group. Lemke, C. & Martin, C. (2004/04/07)。『One-to-One Computing in Michigan A STATE PROFILE』。 <http://www.metiri.com/NSF-Study/MIProfile.pdf#search=%22A%20STATE%20PROFILE%20One-to-One%20Computing%20Michigan%22>. Lemke, C. & Martin, C. (2004/05/12)。『One-to-One Computing in Virginia A STATE PROFILE』。 <http://www.metiri.com/NSF-Study/VAProfile.pdf#search=%22A%20STATE%20PROFILE%20One-to-One%20Computing%20Virginia%22>
- 93 Ibid.