



米国の高等学校における情報教育 (カリフォルニア州を中心に)

基
般

児玉靖司 カリフォルニア大学バークレー校/法政大学経営学部

▶ 背景

ここ数年、iPhoneをはじめとしたスマートフォン、iPadをはじめとしたタブレット端末の登場以来、教育分野に革命とも言える変化が訪れている。iPhoneが最初に発表されたのは2007年1月、iPadが最初に発表されたのは2010年1月であり、まさにここ数年の出来事である。米国ではPCに代わるタブレット端末への変化に対応する動きが速く、EC (Electronic Commerce) サイトによる物品販売から教育分野に至るさまざまな分野で変化をもたらしている。本稿では、米国シリコンバレーを中心としたカリフォルニア州での教育分野で、高等学校を中心とした最新の事例を現場のインタビューを通してまとめてみたいと思う。ここ最近、高等学校に限らず多くの学校で学習管理システム (LMS: Learning Management System, 以下LMSという) が導入され、教材の提供から教員と生徒とのコミュニケーション、成績管理までをWeb上で扱うことができるようになってきた。しかし、これまでは主にPCからのアクセスであり米国においてもあまり活用は進んでいなかった。本稿では、主に「その次のステップ」の教育について紹介する。

米国では「貧富の差」の問題もある。比較的裕福な層はほぼ私立学校 (private school) に通い、それ以外が公立学校 (public school) に通う傾向がある。私立学校の学費も高い。今回インタビューした私立学校は年間4万ドル以上である。私立学校はタブレット端末が発表されてから即座に全員に配布し精力的に新しい試みを行うことができた。公立学校では米国特有の「チャータースクール」^{☆1}として、一般の中で希望者から選ばれた生徒を入学させ、タブレット端末を配り「新しい教育」を試みる学校の

設立が計画されている (サンフランシスコの少し南、サンマテオ郡、2014年9月開講予定)。私立学校が生徒全員に即座に試みることができるのに対して、公立学校では私立学校で成功した事例を「少し」遅れて、少人数で適用していく流れができ上がっている。

まず、K-12 (幼稚園から高等学校) と高等教育に共通した大きな流れとして、1) 教育のデジタル化 (教科書や教材をはじめとして生徒の学習記録までもデジタル化する) と、2) オンラインコースの導入がある。ともに、携帯コンピュータの処理能力向上とネットワーク技術の急速な発達に非常に関係している。1) は、LMS等でもこれまで行われていたWeb上での教材公開に加え、教科書をデジタル化する動きである。米国の公立学校では、州ごとのコモンコア標準 (common core state standards) という共通カリキュラムに沿った教科書を使うことが多いが、最近では「紙の教科書」から写真や映像を多く取り入れた「デジタル教科書」への移行が急速に進んでいる。本稿ではその中で高いシェアを占めるPearson Foundationの事例と公立学校での新しい試みを紹介する。私立学校では、教科書や教材だけでなく自由に教育活動を設計できるため、すでにタブレット端末によりほぼすべての学習活動をサポートする試みが進んでいる。本稿では、サンフランシスコにあるDrew Schoolの事例 (次節) を紹介する。2) オンラインコースについては、高等教育分野で2002年に設立されたOCW (Open Course Ware) から大学の授業を講義資料やビデオ教材として公開する動きが始まったが、最近では教員と学習者とのコミュニケーション、教員からのフィードバック、学習者の評価まで含んだ「講座」そのものが公開される動きがある。大規模公開オンライン講座 (MOOCs: Massive Open Online Courses, 以下MOOCsという) といい、現在、有

☆1 主に寄付と公的資金で営まれる公設民間運営学校。

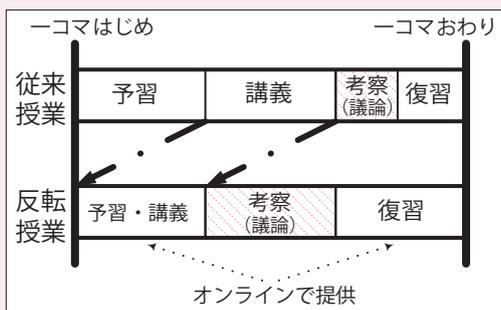


図-1 反転授業



図-2 Drew School

名大学からの配信が中心ではあるが1つの講座に全世界から数万人が受講する講座もある。MOOCsを展開する中で「反転授業 (flipped classroom)」(図-1)¹⁾

という教授法が注目され、本稿では高等学校における反転授業の導入を中心に紹介する。実際に、米国ではMOOCsというオープンコースそのものより、個別にビデオ教材を利用する反転授業の導入が多く的高等学校で進んでいる。このようなビデオ教材を用いたオンラインコースを小規模非公開オンライン講座 (SPOCs: Small Private Online Courses, 以下SPOCsという)²⁾ というようになってきた。

日本では、「情報教育」というと情報機器の使い方やオフィス系ソフトウェアの活用方法を教える目的で「問題発見解決型学習 (PBL: Problem Based Learning)」を含んだ授業を指し独立に設けることが多いが、米国では高等学校においても独立した科目は存在しない。なぜなら、すでに多くの科目でタブレット端末をはじめとしたコンピュータの導入が進んでおり、科目ごとに利用するソフトウェアが異なるためである (別の理由は後述)。最初の授業やオリエンテーション等で数十分間簡単に説明する程度である。また、オンライン学習に代えて実際の授業での説明も省略する場合がある。ただし、学校全体で使うLMSの使い方や成績閲覧など共通プラットフォームに関する説明は、授業とは別に「フレッシュマン」(高校1年生)の導入説明会でされる。さらに、オフィス系ソフトウェアの使い方に関して

は、タブレット端末の登場によりMicrosoftやApple等の代表的な製品を使うとは限らず、生徒が別々のソフトウェアをインストールして使うことが多いのでオンライン学習により自学自習とする場合もある。

▶ ほとんどの学習活動をiPadでサポートする私立高等学校の試み

サンフランシスコの中心部に私立高等学校 (中高一貫校) Drew School^{☆2}がある (図-2)。全校生徒280名程度の小規模学校であり、1クラスも15名程度の少人数教育が徹底している。米国の私立学校は学費が高額であるため、最新のタブレット端末を用いた新しい教育方法を積極的に導入することができる。Drew Schoolでは3年前 (iPadが登場した時期) より、iPadを生徒全員に貸与し学習活動のほとんどをiPadにより可能にした。学校からの貸与であるため、ネットワークにアクセスするためのアカウントはあらかじめ設定され、iPadから自動的にアクセスできるようになっている。学校全体のプラットフォームとしてDrew.NetというLMS (WhippleHill^{☆3})があり、生徒はLMSにアクセスすることによって、当日の時間割を把握し、科目ごとの成績も閲覧するなど基本的な個別情報をいつでも得ることができる。評価は常に百分率で表示され (最終的にはAからFの評価)、シラバスには評価基準として宿題や授業中の発言など細かに提示されている。教員はシラバスで提示した基準に沿って生徒を評価しDrew.Net上に入力する。生徒からの成績に関するクレームも多い。「どうして、私の評価はこれだけ減点されるのか」、教員は常に評価に対するクレームに応じなければならない。米国の大学に入学するためには高等学校の成績が大きな比重を占めるためなおさらである。

教員と生徒のコミュニケーションは電子メールで行われる。授業で用いるソフトウェアは科目ごとに異なり、さまざまなソフトウェアが独自に用意されている。中でも非常に興味深いのは「レポート提

☆2 <https://www.drewschool.org/>

☆3 <http://www.whipplehill.com/>

出」をサポートする Turnitin^{☆4} というソフトウェアである。このソフトウェアを使いレポート提出を管理することにより、レポートのオリジナリティを自動的に調査する（Web からの引用やほかの生徒のレポートの複製等）ことができる。米国では参考文献の引用に関しては特に厳しい。40% 以上引用するとその教科自体が落第になる可能性があり、20% 程度までは許されるがその場合でも「出典」を明記しない場合は大幅な減点となる。「歴史」を担当する Shane Carter 先生は「LMS に提出（アップロード）するだけではチェックが弱い。Turnitin を使うようになって十分にチェックできるようになった」と言う。先生は、歴史の事実を紹介したビデオ映像や Web ページをまとめたサイトを紹介し、あらかじめ生徒に予習として閲覧させ、授業中には「その事実」に関する議論を中心とした授業を行っており反転授業を展開していた。さらに、週ごとに2, 3ページのレポートを提出させ、Turnitin 上で細かなコメントを書いてフィードバックも欠かさない。歴史の授業はもうすでに暗記科目ではない。

もう1人、積極的に反転授業を実施している教員がいた。「数学」を担当する Marian Ferrara 先生は、自身でオリジナルのビデオ教材を作成し、生徒と共有する Dropbox^{☆5}（学校が用意）上に置き、予習として生徒にビデオ学習を義務付けている。授業中には演習を中心に行うが、残念ながら全員がビデオを閲覧してくるわけではないので「補足」として再度授業をすることもあるという。ただし、ビデオ教材は復習としても使うことができるので非常に効果的である。数学も解法を暗記させるのではなく、授業中に生徒同士で応用的な議論をしているのは興味深い。科学系（数学や理科）の科目では反転授業の効果は非常に大きい。Drew School では、芸術、音楽のコースもあり、生徒が独自にビデオ編集を行うことも盛んである。大まかな編集は、スタジオに併設された PC により行うが、細かな編集、アップロードは iPad を使って行う。教室での議論の中で各生徒のプレゼンテーションも盛んである。各教室に設置された AppleTV の AirPlay を用いて教員が教授す

☆4 <http://turnitin.com/>

☆5 <https://www.dropbox.com/>



図-3
New Technology High School

るのはもちろん、プロジェクタへの投影を瞬時に生徒個人の iPad から切り替えることができる。

実際に、生徒の1人（女子学生）にインタビューを行った。彼女は、成績がトップクラス（すべての科目で95%以上）であり、直に成績を閲覧して見せてくれた。ほぼ毎日課される宿題をはじめとして、過去に提出したレポートに関してもすべて閲覧することができ、教員の細かなコメントが書かれていた。彼女は「電卓、辞書、文具等、これまで別々に用意する必要があったガジェットを購入しなくてよくなったことは楽だ」と言う。生徒の授業に出席する姿勢も変化したという。さらに、授業に必要な物を忘れることがほとんどなくなった、PCも自宅にはあるがほとんど使っていないという。

▶ 公立高等学校の挑戦

米国カリフォルニア州、ワインで有名なナパバレーの一角に、米国屈指の科学教育に重きを置いた高等学校がある。New Technology High School^{☆6} と言い（図-3）、オバマ大統領やビルゲイツも訪問したことがある。全校生徒は500名程度であり、各クラスは30名程度であった。全米の中でも公立として「新しい教育」に力を入れ戦略的に教育している学校群の1つの高等学校である。外部に対して General Tour, Recruitment Tour, Study Tour といったツアーを定期的に関催し公開している。筆者もツアーに参加しインタビューを行った。案内をしてくれたのは2人の女子生徒であった。科目ごとに別々の教室はすべてガラス張りになっており、外部からの見学者も授業の様子を覗くことができる。科学教育に重きを置いているだけあって実験

☆6 <http://newtechhigh.org/>



図-4
自由な雰囲気
のコンピュー
タ教室

室も充実しており、各教室には大型のスクリーンが設置してある。情報システムとしては、New Tech Network^{☆7}が系列の学校を繋ぐポータルサイトとなっておりさまざまな情報が公開されている。生徒は、さらにECHO^{☆8}というサイトにログインし常に細かなスケジュール管理、成績閲覧、議論、レポート提出等、オンラインで行うことができる。多くのビデオ映像を含んだこれら情報システムを閲覧することにより、さまざまな情報が公開されていることが分かると同時に、生徒をはじめ、教職員、親（家族）が常にこれら情報システムにアクセスし、情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology, 以下ICTという）を使いこなせることが前提であることが分かる。

どの教室も生徒個人がPC（タブレット端末を含む）を持ち込み、接続可能、プロジェクタへの投影が可能である。「プロジェクトベース学習（PBL：Project Based Learning）」が中心であり、教室には6名程度のグループで座ることができる机が配置されている。その中でもコンピュータ教室には、専門の教員が常駐し、30台程度のPCに生徒が常に向かっている。ときどき、コンピュータリテラシーの授業も行うが生徒はレポート作成を行ったり、画像処理アプリケーションの使い方を習ったり、自由に教員と会話しながらPCを操作し学習している（図-4）。一部タブレット端末を持ち込んで、成績閲覧等を行っている生徒がいた。

科学教育に重きを置いているためか、実験や、プログラミング実習に使うPCをほとんどの生徒は持ち込んでいる。タブレット端末も自由に持ち込むことが可能であるがあまり見られなかった。反転授業

に関しては、ビデオ教材を積極的に取り入れているものの「これから」といった感じであろう。公立学校であるため、コモンコア標準のカリキュラムに沿った教科書を使っている。さらに、最近はデジタル教科書をPCに入れて使い始めている。しかし、紙の教科書にこだわって授業を進める教員も多いという。数学や、化学の授業では、一部に大学の教科書を使うとのことである。実際に大学に出向いて受講することも推奨している。公立学校の場合は、上級の学校に自由に出向くことも許可している点が特徴である。

サンフランシスコ北にあるPeason Foundationにインタビューに行った。コモンコア標準のカリキュラムに沿った教科書を作ることで有名であるが、非常に高いシェアを占める。ここ数年で、これまでの紙の教科書をデジタル化するプロジェクトが盛んに進んでいた。タブレット端末で閲覧することができ、動画やインターネットにもアクセスできる教科書が特徴である。単元ごとに簡単なクイズが挿入されている。

▶ さらに進む米国の教育分野での改革

筆者は、米国の大学に客員研究員として2年間の予定で滞在し、ICTを用いた新しい教育を行う学校にインタビュー調査をしている。まず驚かされたのは、ほぼすべての小学校で「親宛に毎日電子メール」が届くことである。その内容は、子どもに関する個別情報である。各授業の出席状況だけでなく、宿題の内容、対する評価や子どもの様子（behavior）など細かい内容である。確かに、電子メールは昔から技術的問題もあり、改竄やスパムメール等で問題になる部分もあるが、米国では教育に関する情報をデジタル化し「学校と親（家庭）で子どもの情報を共有しよう」、「とにかく試そう」という姿勢を強く感じた。さらに進んでいる学校や多くの高等学校では情報システム（LMS等）に切り替え、単なる成績情報（毎日の宿題の提出状況、対する評価等）だけでなく、各教員、生徒のプロフィールも公開し、細かな情報を提供している。情報システムであるた

☆7 <http://www.newtechnetwork.org/>

☆8 <https://echo.newtechnetwork.org/>

め、学内専用の SNS (Social Networking Service) としても活用している。まず K-12 ではすべての親（家庭）が情報リテラシーを持ち、電子メール等にアクセスでき、情報システムを閲覧することができるということが前提で教育活動が進んでいるのである。「生徒の ICT に関する教育は、まず親（家庭）でやってください」ということであろう。当然、生徒本人だけでなく、親（家庭）が学校の情報システムのアカウントを保持し閲覧することを前提としている。

さらに、米国では無料で利用することができる公開教材 (OER : Open Educational Resources) や情報システムがあふれている。反転授業を生んだと言われている Khan Academy^{☆9}をはじめとして、K12.org 等の教材を使い、無料の情報システム Edmodo^{☆10} 等にアクセスさせて授業を行うことができる。各学校では、教員個人単位で試しに情報システムを導入し、予算を獲得することができた後に独自に学校単位でカスタマイズできるのも大きな特徴であろう。

教育活動にタブレット端末を利用した反転授業を導入することによるメリットばかりではない。上記で紹介した Drew School では、授業中は議論を中心に行うことによって、1) 教室内の規律が重要である、2) 失敗を許容し、習熟するまで十分に時間を与えることが必要であるという意見があった。新しい形式の授業の進め方、授業の効果については米国でもこれから研究が進むと考えられる。

米国の高等学校において、教育のデジタル化をする主な目的は何であろう。日本のように少子化は叫ばれていないが、欧州や中国、インドなどの人口が多い国に負けないよう教育に力を入れ、全体の底上げをしようとしているのは確かである。最近、米国では個別学習 (Personalized Learning) という言葉がよく言われている。これまでの画一的な学習方法ではなく、ICT を用いて大規模個別学習を提供するということである。その中で ICT を最大限に活用するためにデジタル化が必要なのである。そして、学習効果を上げるには学習履歴を保存し、教員に分

かりやすい形での提示 (可視化)、さらに教員から生徒へのフィードバックというサイクルが働く必要がある。特に「学習履歴の解析、管理」、そして「生徒への厳しい評価」が非常に重要である。技術的には、これから「大規模データ解析」、「機械学習」の研究成果を応用し研究が進むと考えられる。

高等学校のミッションとしては大学入学がやはり大きな目標の1つである。大学側から高等学校への要望もある。ハーバード大、MIT、スタンフォード大、カリフォルニア大学バークレー校等の有名大学に入学するためには共通テストで非常に高い成績をとる必要がある。しかし、共通テストでの高い成績だけでは上級の専門家、研究者となる「飛び抜けた」人材を評価できないと言われている。たとえば、プログラミングが非常に優れた生徒、経営者になるための専門的な知識をすでに持った生徒、そのような生徒を探し出し有名校に入学させ競争させたいという要望があり、上記の個別学習、厳しい評価が必要となる。米国ではすでに厳しい評価は当たり前であるが、個別学習によりたとえ1科目でも優れた人材をも探し出し鍛え上げたいということである。米国では、さらに進んで評価する目的が問われ始めているということであろう。以上を解決する技術が ICT であるのは確かである。

「ポスト MOOCs」に関する議論もすでに始まっている。上記のように主に有名大学が中心となって展開されている MOOCs であるが、その効果が疑問視されはじめ、より広範囲に有名校だけでなく効果を期待できる SPOCs へ議論が進んでいる。高等学校においては、より小規模に個別に教育を行う必要があるので注目に値する話題である。

参考文献

- 1) 重田勝介, 反転授業: ICT による教育改革の進展, 情報管理, Vol.56, No.10, pp.677-684 (2014).
- 2) Armando Fox, From MOOCs to SPOCs, Communications of ACM, Vol.56, No.12, pp.38-40 (2013).
(2014年1月14日受付)

児玉靖司 (正会員) yass@berkeley.edu / yass@hosei.ac.jp

慶應義塾大学理工学部管理工学科卒業。同大学院理工学研究科計算機科学専攻後期博士課程単位取得退学。現在、カリフォルニア大学バークレー校客員研究員。法政大学経営学部教授。IEEE 会員。教材情報システム、携帯端末を用いた学習、学習履歴解析および可視化に興味を持つ。

☆9 <https://www.khanacademy.org/>

☆10 <https://www.edmodo.com/>