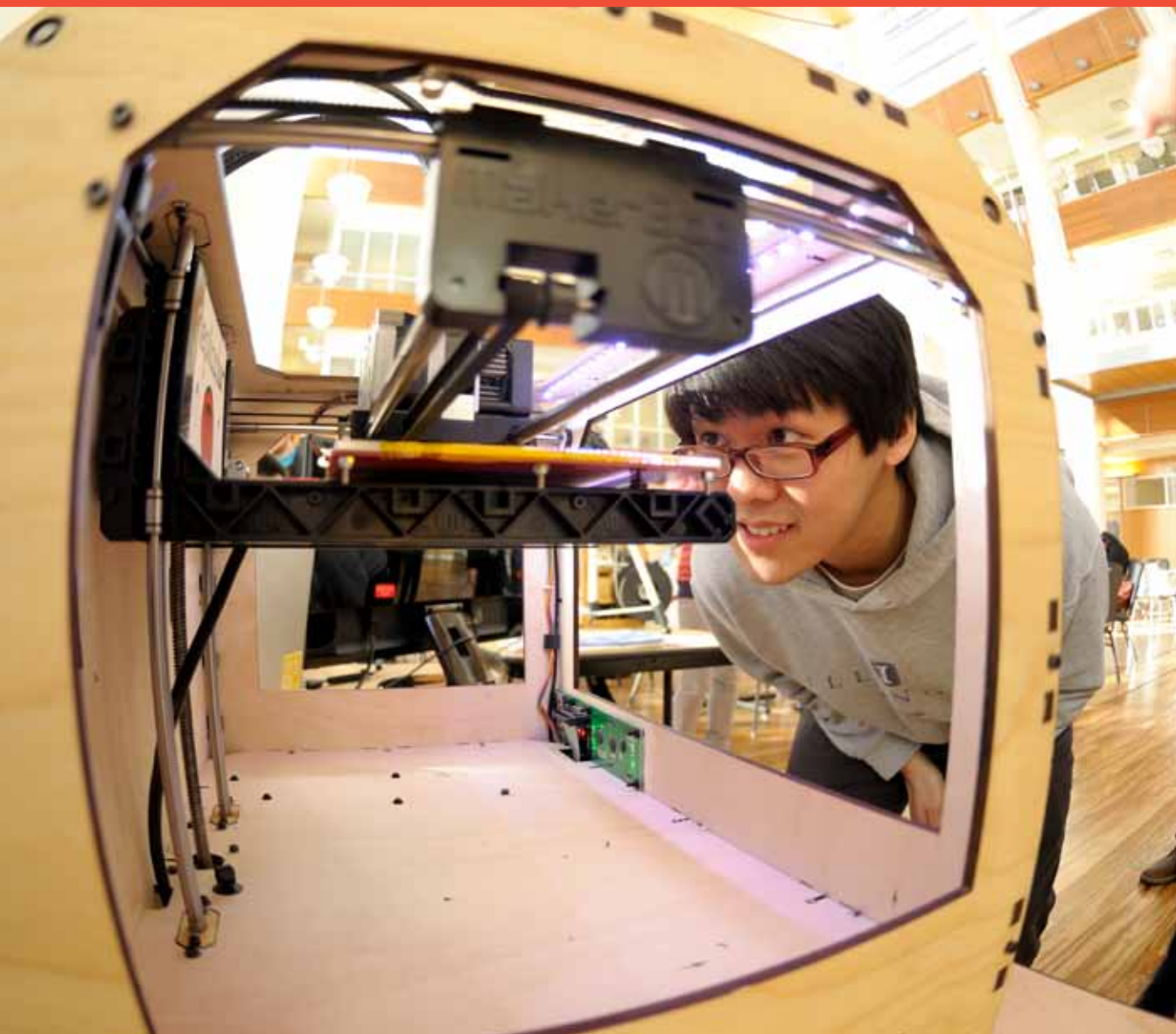


NMC

ホライズン・レポート > 2013年 高等教育版



NMCホライズン・レポートは、教育指導者、理事、政策立案者その他に対して、重要な新テクノロジーが教育に及ぼす影響および、そうしたテクノロジーが教育現場に本格導入される時期に関する理解を支援する客観的情報ソースである。



---

# 目次

> トピックの題目、またはページ番号をクリックすると、そのページに行きます。

要旨	3
主な傾向	7
重要課題	9
導入ホライズン:1年以内	
> 大規模オープンオンラインコース	11
> タブレット・コンピューティング	15
導入ホライズン:2年から3年	
> ゲームおよびゲーミフィケーション	20
> ラーニング・アナリティクス	24
導入ホライズン:4年から5年	
> 3Dプリンティング	28
> 装着可能テクノロジー	32
NMCホライズン・プロジェクトについて	36
調査手法	38
NMCホライズン・プロジェクト:2013年高等教育版審議会	40



これらの新技術トピックに関心がありますか?フェイスブックの[facebook.com/newmediaconsortium](https://www.facebook.com/newmediaconsortium)にある詳細を読んで「いいね!」をクリックしよう。または、ツイッターで[twitter.com/nmcorg](https://twitter.com/nmcorg)をフォローしよう。



## NMCホライズン・レポート:2013年高等教育版は、ニューメディア・コンソーシアムとEDUCAUSE 学習イニシアチブ・EDUCAUSEプログラムの協働で作成されました。 日本語翻訳協力:放送大学ICT活用・遠隔教育センター

NMCホライズン・レポート:2013年高等教育版の背景となった調査は、ニューメディア・コンソーシアム(NMC)とEDUCAUSE 学習イニシアチブ(ELI)・EDUCAUSEプログラムの協働で行われました。このレポート作成におけるELIの貢献と支援は、大変重要なものです。ELIについての詳細な情報は、[www.educause.edu/eli](http://www.educause.edu/eli)を、NMCに関する詳細な情報は[www.nmc.org](http://www.nmc.org)をご覧ください。

© 2013, The New Media Consortium.

ISBN 978-0-9846601-9-8

クリエイティブ・コモンズ表示ライセンスのもとで、原(著)作者が下記引用元に従って表示されることを条件として、本レポートを自由に複製、複写、頒布、展示すること、または本レポートの二次的著作物を作成することができます。本ライセンスの詳細については、[creativecommons.org/licenses/by/3.0/](http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/) をご覧いただくか、Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USAまで書面にてお問い合わせください。

### 引用元

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., and Ludgate, H. (2013). *The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

### NMCホライズン・レポート:2013年高等教育版は、HPの助成金により可能となりました。

HPは、個人、企業、政府や社会のために革新的なテクノロジー・ソリューションを創り出しています。HPのオフィス・フォー・グローバル・ソーシャル・イノベーションはHPの世界的な販売網、幅広い製品とサービス群、従業員の専門知識を利用して、教育、医療、世界のコミュニティのイニシアチブをサポートしています。HPは世界有数のテクノロジー企業として、印刷からパーソナルコンピューティング、ソフトウェア、諸サービスやITインフラにまで及ぶ幅広い業務を総合してお客様の問題を解決しています。HPについての詳細情報は[www.hp.com](http://www.hp.com)をご覧ください。

### 表紙写真

イリノイ大学カレッジオブビジネスのIinois MakerLab (<http://publish.illinois.edu/illinoismakerlab/>) 写真提供:イリノイ大学カレッジ・オブ・ビジネス

### 表紙裏および裏表紙写真

カルガリー大学「Energy. Environment. Experiential Learning」プロジェクト([www.ucalgary.ca/eeel/](http://www.ucalgary.ca/eeel/)). © Photo by Tom Arban. 写真提供:Perkins+Will

デザイン: [emgusa.com](http://emgusa.com)



## 要旨

ニューメディア・コンソーシアム(NMC)ホライズン・レポートは、教育指導者や政策立案者、教員に対して、新たなテクノロジーやその教育、学習、研究に対する将来的影響に関する理解を支援することを目的とする刊行物シリーズのひとつである。今年度版のレポートでは、高等教育機関特有のニーズと環境を議論の中心に据え、これらを今後5年間というスパンで、グローバルな視点から考察している。

[本文からの抜粋： NMCホライズン・レポートは、教育指導者、理事、政策立案者その他に対して、重要な新テクノロジーが教育に及ぼす影響および、そうしたテクノロジーが教育現場に本格導入される時期についての理解を助ける客観的情報ソースである。]

ニューメディア・コンソーシアム(NMC)ホライズン・レポートシリーズおよび、各地域をテーマとするテクノロジー・アウトLOOKは、NMCがホライズン・プロジェクトの一環として刊行しているレポートであり、国際的に高い評価を得ている。ホライズン・プロジェクトとは、NMCが2002年に設けた包括的な調査プロジェクトであり、今後5年間で世界の教育に大きな影響を与えると予測される新たなテクノロジーを特定し、説明するものである。2005年以降、本レポートはEDUCAUSE学習イニシアチブとの協力により作成されており、新しいテクノロジーが、高等教育という環境の中で教育、学習および創造的探求にどのような影響を与えるかを検証している。

本レポート作成のため、教育、テクノロジーその他の分野の専門家世界各地から集めた審議会が開かれた。審議会は重要な傾向と課題を浮き彫りにするとともに、多岐にわたる潜在的テクノロジーの特定に向けた一連の調査項目に基づいて議論を行った。幅広い多様な資源、最新の調査、およびNMCのコミュニティと審議会メンバーの属するコミュニティがもつ専門知識を利用した実践などによって、議論は充実したものとなった。審議会におけるこうした意見の交流こそがホライズ

ン・レポート調査の核となる部分であり、本レポートでは、これら専門家の意見が大いに一致した分野について詳述する。

まず、審議会が今後5年間で最も重要なものになると特定した傾向や課題を冒頭で論じる。本文では、6つの

## NMCホライズン・レポート：2013年度高等教育版では、高等教育機関特有のニーズと環境を議論の中心に据えている。

有望なテクノロジー分野と、それらが実際に高等教育の現場でどのように利用されているかを浮き彫りにする。各章は、まず概観でトピックを定義した上で、トピックと高等教育における教育、学習および創造的探求との特定の関係性に関する議論へと続く。新技術がどのように利用されているかについて具体例をいくつか提示した後、章の最後に、レポートにおける議論についてさらに詳説する、注釈付きの推薦文献リストを示す。

こうしたリソースと共に、他に数えきれないほどの有用なプロジェクトや文献のすべてを、ホライズン・プロジェクトのオープン・コンテンツ・データベース—NMCホライズン・プロジェクト・ナビゲーター([navigator.nmc.org](http://navigator.nmc.org))で検索することができる。調査データ、中間結果、トピックのプレビュー、およびホライズン・レポートの本号を含めて、2013年高等教育版ホライズン・レポートの一時的資料はすべて、NMC website ([nmc.org](http://nmc.org)) およびiTunes U([go.nmc.org/itunes-u](http://go.nmc.org/itunes-u))から無料でダウンロードすることができる。

NMCホライズン・レポートが世界に向けて発表している3種類のレポート—高等教育、K-12教育、博物館教育—では、今後5年間のうちの3段階の導入ホライズンの期間内に、各レポートが焦点を当てている教育分野において主流として利用される可能性が高い6つの新たなテクノロジーまたは実践を取り上げている。同期間

## タブレットは、教室内外での学習にとって強力なツールであると証明されつつある。

中に、現行の実践に影響を与えると思われる主な傾向と課題が議論の骨格となっている。審議会は2012年初冬のわずか数週間、2013年高等教育版ホライズン・レポートで取り上げる6つのテーマについて意見の一致をみた。トピックごとに、実際のモデルと共に、詳細情報へのアクセスを提供するための事例と文献を示した。レポート作成にあたって採用された調査手法については、本レポートの末尾で詳述する。

### 注目すべきテクノロジー

2013年高等教育版ホライズン・レポートで取り上げる6つのテクノロジーは、教育、学習、または創造的探求のために主流として利用されるようになるまでの予測期間を示す3つの導入ホライズンに分けられている。当該テクノロジーの使用が高等教育機関において主流となるまでの期間を、短期ホライズンは12ヵ月以内、中期ホライズンは2~3年以内、長期ホライズンは4~5年以内と想定している。ただし、ホライズン・レポートは予測ツールではない、ということに留意すべきである。その目的はむしろ、教育と解釈という我々が注目している領域にとって、多大なる可能性を秘めた新テクノロジーに光を当てることにある。6つの新テクノロジーのいずれも、世界各地の数多くの革新的機関ですでに作業対象となっており、本レポートで我々が示すプロジェクトは、より広範な影響力を持つ可能性の高さを明らかにするものである。

短期ホライズン—すなわち12ヵ月以内—に該当するのは、大規模オープンオンラインコース(massively open online courses : MOOCs): およびタブレット・コンピューティングである。これらは、高等教育で広く採用されるものと見られている。MOOCは、特に無料の

高品質教育を謳うオンライン学習の一形式として普及が進んでいる。ただし、この分野に関するメディアの注目が、批評家を最も有望なモデルを精査するよう促している。タブレットは、常時ネットにつながっている今日の大学生にぴったりのツールであることがすでに証明されており、タブレット市場の拡大により、学生にとって手頃な選択肢が幅広く揃っている。

> 2012年、MOOCは大いにもてはやされた。来年中には、数、影響力ともに増加すると見込まれる。Coursera、edX、Udacityをはじめとする有名提供機関によるコースには、何十万もの学生が受講しており、それらを合計してみると、以下に人気を博しているか分かる。MOOCの最も有望なポイントは、継続的かつ先進の学習を無料で提供できる可能性があるという点である。学生、生涯学習者、専門家が、新しいスキルを獲得したり、知識や職業上の能力を向上させることが可能になる。MOOCは、高等教育の場でこれまででない急成長を遂げている分野のひとつであり、昨年は文字通り何百名という新入生を獲得した。批評家は、こうした新アプローチに対して、その効果のほどについて、また従来の講義スタイルの教育学を進化させるものなのか、厳しい目で検証する必要があると声高に叫んでいる。

> タブレット・コンピューティングは、ほぼあらゆる状況において使用可能な、ポータブルかつネット常時接続機器のひとつとして、教育現場において独自のポジションを占めている。WiFiおよび携帯電話回線による接続機能、高解像度スクリーンを搭載し、多彩なモバイル用アプリも利用可能なタブレットは、教室内外での学習にとって強力なツールであると証明されつつある。多くの大学が、すでにタブレット用ソフトウェアや、教育者や学生に対する活用ガイドラインを作成している。より多くの大手製造メーカーがタブレット生産に関わる中、タブレット・コンピューティング市場の競争激化が同分野の革新を推し進める状況になっている。市場の成熟化が進んでおり、学生および機関は、リッチで更に多機能なタブレットを期待できる。

第2の導入ホライズンにおいては、今後2~3年で、高等教育界の中で関心が高まりつつある2つのテクノロジーが広く採用され始めることが予測される。この2つのテクノロジーとは、ゲームおよびゲーミフィケーション、そして、更なるラーニング・アナリティクスの強化である。高等教育におけるゲームは、各分野の新たな概念

の理解を試すデジタル化を進めたシナリオを提供することにより、学生の関心を引くことを目的とするものである。今年、同トピックを広げ、ゲーミフィケーションおよび、ゲームデザイン的要素が、カリキュラムに刺激を与えているかについても含めた。ラーニング・アナリティクスは、大規模データの調査を元にした、急速に成長を遂げている分野であり、ビジネスの世界で広く使用されている分析テクニックを学生の行動や学習に関する洞察を得るために用いるものである。ラーニング・アナリティクスより得られた情報は、リアルタイムで教育現場に伝えることが可能である。また教育をカスタマイズするコース管理システムの設計にも役立つ。

- ＞ ゲームおよびゲーミフィケーションは、ひとつのアプローチの両面である。教育ゲームは、学生をゲームに没頭させ、コンテンツとカリキュラムを提供あるいは並置される。ゲーミフィケーションは、「レベル」や「バッジ(勲章)」(さらにはクエストその他の戦略)といったゲームの要素を、非ゲーム活動に取り入れることを目的とする。ゲーム化されたカリキュラムに於いて、学生は、様々な課題を受けることによりポイントその他の報酬を貯めることができる。多くの場合、報酬を得るためにどのような課題に取り組むかの選択に関しても自由度が高くなっている。バッジあるいはランキング制度は、生徒が達成したことを評価する役割を果たす。また、生徒の進捗度を透明化することで、競争意識を高め、学生の教材への関心をより高めることが可能である。
- ＞ ラーニング・アナリティクスは、教育に関する大規模データまたは大量の学生関連データセットから傾向とパターンを解読することに関連した分野であり、高等教育のカスタマイズ高等教育支援システムの進歩を更に進めるものである。学生データの利用は、まずは脱落の恐れがある学習者を対象とし、学生の在籍率向上を図るものだった。学習およびコース管理システムの幅広い採用により、学生により細かな目を向けるラーニング・アナリティクスの所産の精緻化につながっている。こうした、学生に焦点を当てたデータを用いて、オンラインコースのプラットフォームをカスタマイズしたり、学生にリソースを提示するのに活用することが可能である。これは企業が各顧客に合わせた広告や提案をカスタマイズするのと同様の方法である。すでに大学では、学生へのアドバイスを行うプロセスをより効率的かつ正確なものにするために、アナリティクスソフトウェアの導入を進めている。

長期的ホライズンは、テクノロジーが幅広く採用されるまでの期間を4〜5年先と見ており、これに該当するのが3Dプリンティングと装着可能テクノロジーである。3Dプリンティングは、よらピッドプロトタイプングという産業形態のより利用しやすく、安価な卓上サイズの選択肢となっている。3Dプリンティングをめぐる議論の多くは、「メーカーカルチャー」、すなわち理工学分野に“do it yourself”アプローチで臨むことに熱心なデザイナー、プログラマーその他のコミュニティに端を発している。今回初めてNMCホライズン・レポートシリーズでトピックに選ばれた装着可能テクノロジーは、衣服やアクセサリと機器その他の電子機器を一体化するテクノロジーを意味する。市場でも同テクノロジーのコレクションが増えており、まだ教育現場での具体的な使用例は多くないが、今後の教育や学習の可能性を示唆している。

- ＞ 3Dプリンティングは、この近年でかなり安価になり、利用しやすくなっている。これは、MakerBot社の努力によるところが大きい。同社は2009年の創業後、最小限の技術知識で誰にでも組み立てられる製品を提供することにより、“openness”という概念を推進してきた。MakerBot Replicatorsの販売価格は\$1,500〜\$3,000。3Dプリンタを所有するのにかかる費用も少なく済むようになっている。Thingiverseを含むウェブサイトでは、オリジナルのデザインが無くても誰でも対象物クトを3Dプリンティングが可能なソースファイルを提供している。教育という文脈で見た場合、3Dプリンティングはすでに数々の研究の現場で用いられている。今後4〜5年の間に、3Dモデルを作成して複雑な概念を実例で示したり、新しいアイデアやデザイン、更には化学・有機分子の理解を容易にするために、芸術、デザイン、製造、そして科学の現場で、3Dプリンタが使用される機会が増えていくだろう。
- ＞ 装着可能テクノロジーは、拡張現実(AR)や薄膜ディスプレイなど、イネーブルテクノロジーとしての影響力が高まり、消費者市場で勢いを増していくだろう。曲げ可能な有機ELディスプレイは、家具その他の曲面をくるむことができる。こうしたディスプレイを用いた、人体と一体化したコンピュータ機器やアクセサリを想像することも容易である。おそらく、最も可能性の高い装着可能テクノロジー携帯は、Googleの“Project Glass”である。これは、拡張現実(AR)を可能にするメガネであり、音声入力による操作が

可能であり、周囲の光景に情報を重ねてレンズに映し出す事ができる。装着可能機器は、バイタルサイン等のデータをリアルタイムで追跡するセンサーとしても使用され、研究用としても効果的なツールであることが証明されつつある。装着可能テクノロジーは、高等教育の現場では普及段階にないが、現在の消費

ものであり、本レポートの次節以降において、教育、学習、創造的探求という文脈で詳述している。

**学生に焦点を当てたデータを用いて、オンラインコースのプラットフォームをカスタマイズしたり、学生にリソースを提示するのに活用することが可能である。これは企業が各顧客に合わせて広告や提案をカスタマイズするのと同様の方法である。**

者市場における高性能衣服・アクセサリを見れば、期待は大きい。

上記テクノロジーのそれぞれについて、本レポートの本文で詳しく説明し、テクノロジーの実態、そしてテクノロジーと教育、学習および創造的探求との関連性の理由も論じる。我々の調査からは、これら6つのテクノロジーはすべて、高等教育の現場に明確かつ直接的な影響をすでに与えつつあり、本レポートの主眼は、シンプルかつ説得力のある形でそうした状況を文書化することにある。

今年は、13カ国からテクノロジー専門家51名が審議会に参加した(本レポート末の名簿ご参照)。各専門家のバックグラウンドや経験は多種多様だが、本レポートで取り上げる各トピックについて、今後5年間で世界中の高等教育に大きな影響を与えるという見解で一致している。こうしたテクノロジーの採用への興味を高める重要な傾向および、実際に採用可能な段階に入った際に組織が解決すべき課題は、審議会の見解を反映した





## 重要な傾向

ホライズン・レポートの各版で取り上げられるテクノロジーは、高等教育界および一般社会双方の現実を反映した、現在という文脈の中に組み込まれている。こうした文脈が十分理解されるようにするため、審議会は最新の記事やインタビュー、論文、新たな研究を幅広く検討した。そして、高等教育における教育、学習と創造的探求の実践に目下影響を及ぼしている傾向を特定し、列挙した傾向リストを、今後5年にわたって教育におよぼすと予測される影響の度合いに従ってランク付けした。最もランクが高かった傾向は、審議会メンバーの間で大きな意見の一致を見たものであり、メンバーはこれらの傾向が、2013年から2018年までの期間において教育にテクノロジーが採用される主な推進要因になると考えている。以下、審議会のランク付け順に示す。

**1 オープンであること (Openness) – 「オープン」なコンテンツ、データ、リソースというコンセプトに、透明性という概念やデータ・情報へのアクセスの利便性も加わり、「オープンであること」自体が価値を持ち始めている。**権威ある情報源がその重要性を失いつつあり、情報およびデータに意味を生み出すためには、より多くのキュレーションその他の形式の検証組織が必要である。「オープン」は、教育における流行語として広がり続けており、その定義を理解することの重要性も増している。しばしば「オープン」=「自由 (free)」のみと同義であると考えられることも多いが、オープン教育支持者は、「オープン」を自由という概念にとどまらず、複製可能、練り直し (remixable) 可能、そして障害なくアクセスあるいは交流が可能なもの、として定義する共通のビジョンにむけて取り組んでいる。

**2 大規模オープンオンラインコース (MOOC) が、大学の従来のコースに代わるもの、あるいは補強するものとして、広く検討されている。**世界トップクラスの教育機関 (MIT やスタンフォード大学など) における初期実験の成功を端緒として、MOOC は他のほとんどの教育イノベーション以上に上級役員や理事の関心を集めている。edX のような組織や Coursera および Code

Academy のような大規模な協力体制による取り組みのもと、話題のコースが集まっている。こうしたアイデアが進展する中、MOOC は単位ベースの教育機関に対する非常に魅力的な代替物と見られるようになってきている。今後、何万ものコースの中から1つのコースを修了するためだけに登録することが、組織リーダーシップの最高レベルへのマイクロクレジット (といったトピックに関する深刻な議論を呼んでいる。

**3 労働力としてから大学卒業生に求められるスキルは、キャンパスで学んだ経験よりも、非公式学習の経験から得たスキルであるケースが増えている。**非公式学習とは、一般に公式の学校教育の外部で行われる学習を指すが、より実的な定義としては、より自主性が高く、学生本人の個人的学習目標に沿った学習ということになるだろう。雇用者は、新規雇用者に対して、コミュニケーションスキルや批判的思考スキルなど、特定の期待を抱いている。こうしたスキルは、しばしば非公式学習を通じて獲得あるいは向上する才能である。オンラインその他現代環境は、テキストの読解、小論文執筆などの従来型課題に加え、自身のモチベーションに基づいたトピックについて、実験や遊び、探求を行うよりオープンで自由な時間を与えることで、公式、非公式学習経験の両方を活用しようとしている。こうした学習は、あらゆる種類の学習環境において重要度を増している。

**4 個人に合わせた学習経験づくりや成績評価に関して、新たな情報源を用いることへの関心が高まっている。**学習者がオンライン活動に参加すると、アナリティクスデータがはっきりと残り、後に考察に使用することが可能である。ラーニング・アナリティクスの実践・実証プロジェクトにおいて、充実化に向けたデータ使用方法を検討中である。この情報をフィルターにかけ指標表示化し、学生の進度がリアルタイムでモニター出来るようにしている。ラーニング・アナリティクス分野の成熟とともに、こうした情報が学習成果の継続的改善を可能にするという期待が持てる。

**5** 学生がインターネット経由で膨大なリソースを利用できるようになっており、教育者の役割にも変化が続いている。学生が、教室外での非公式学習に従事する機会が増え、ウェブを閲覧し、アプリをダウンロードし、様々な記事を読むための常時ネット接続機器を使用している中、教育機関も重大な移行期を迎えている。学習者に対して、いかに信頼性の高いリソースを見定め、コンテンツを集めるか教育することが重要になっている。また、大学教員はコンテンツの指導者という職位を全うする必要がある。MOOC、オープンコンテンツ、フリーオンラインセミナーの登場は、専門家とは何か、という疑問を投げかけている。教員は、学生にメンタースhipを提供するとともに、学習領域の指針を示す最

**権威ある情報源がその重要性を失いつつあり、情報およびデータに意味を生み出すためには、より多くのキュレーションその他の形式の検証組織が必要である。**

も効果的なフォーラムやツールにアクセスできるように努めている。

**6** オンライン学習、ハイブリッド学習やコラボレーションモデルを含む方向へと教育のパラダイムが移行しつつある。学生はすでに、自由な時間の多くをインターネット、新情報の学習や交換に充てており、ソーシャルネットワークを介してそうした活動を行うことが多い。対面式/オンラインのハイブリッド学習モデルを採用する教育機関には、学習者が学究的世界とは無関係に育んできたオンラインスキルを活用できる可能性がある。オンライン学習環境は、より強固なデジタルスキルを学生に身に付けさせつつ、コラボレーションを増やす機会を含めて、物理的なキャンパスとは異なる有用な情報を提供可能である。ハイブリッド学習モデルの設計と実施に成功すれば、一部の活動のためにキャンパスに出かけるが、他の活動のためにはネットワークを利用するなど、学生がキャンパスとネットワークの双方の環境を最大限活用できるようになる。



## 重要課題

テクノロジーの採用についての議論では、重要な制約と課題に関しても検討する必要がある。教育機関が新たなテクノロジーの採用時に直面する課題の詳細なリスト作成にあたり、審議会は、最新の事象、論文、記事その他類似の情報源、さらには個人的経験を丁寧に分析し、大いに利用した。重要課題を以下にいくつか詳述するが、これらすべての課題の背後には、各機関が所与の技術を採用するか否かを判断する上で最も重要な要因となる可能性が高いのは個々の組織的制約である、という印象が広がっていたことは明らかであった。

新たなテクノロジーの採用に熱心な教育機関であっても、自らのアイデアを実現するにあたっては、必要な人的資源や財源が不足していることが足かせとなり、大きな制約を受ける場合がある。教育機関によっては、依然として校舎がワイヤレス・テクノロジー導入に必要な無線高周波の透過性を考慮していない設計であるという単純な理由から、多くのテクノロジーを選べない場合もある。このような、テクノロジーの採用に関するローカルな障害が数多くあることは認識しつつも、審議会では、高等教育界全体にとって一般的である課題に議論を集中した。以下、審議会が特定した課題のうち、上位にランクした順に挙げる。

**1** **すべての学問・職業において、デジタルメディアリテラシーの主要スキルとしての重要性が増す一方であるという事実が、教員向けトレーニングの場では依然として認識されていない。** デジタルメディアリテラシーの重要性は広く認められているものの、これをサポートするスキルや技術のトレーニングは、教員教育ではめったに行われておらず、ほとんどの大学の教員就任前研修にも取り入れられていない。講師や教授陣の間で、学生がカリキュラム全般にわたってデジタルメディアリテラシースキルを育み、活用するのを支援しなければ、学生の能力を制限することになる、という認識が広がるにつれて、公式のトレーニング不足が専門能力開発や非公式学習によって補われるようになってはいるものの、デジタルメディアリテラシーがひとつの必要な基準とし

て見なされるようになるまでには時間がかかるだろう。この課題は、デジタルリテラシーが、ツールの使用法等についてというよりも考え方に係るものであり、ツールやプラットフォームに基づいたスキルや水準はどちらか

## 単に新テクノロジーを利用するのでは十分ではない。新モデルはこうしたツールやサービスを使い、学生により深いレベルで学習に取り組みせるようにする必要がある。

と言うと一時的なものであると分かったという事実により、さらに悪化している。

**2** **著作、出版、研究について、新たな学術形式が、十分かつ測定可能な評価様式を上回る速度で普及している。** 引用回数に基づく指標など、学術評価に対する従来のアプローチは、ソーシャルメディアを介して流布または実施される研究には適用しにくいことが多い。読者による順位付け、影響力のあるブログへの取り込みやブログでの言及、タグ付け、被リンク、リツイートなど、新しい形式のピア・レビューや承認の新たな形態が生まれているが、これらは世界の教育者コミュニティからの自然な反応であり、徐々に妥当かつ興味深い結果が出つつある。こうした学術的検証形式が、主流派の教員や学術面での意思決定者の間でよく理解されていないために、「可能であること」と「受け入れられる」ことの間にはギャップが生じている。

**3 新たなテクノロジーの幅広い採用を制限しているのが、教育そのもののプロセスや実践であることが非常に多い。**変革に対する多くの抵抗は、現状が心地良いからに過ぎないが、昇進や終身地位の保証の見直し、明らかに革新的なテクノロジー応用の実験や採用などが、研究者または科学者の役割の埒外のことと見なされている場合も多い。これらのプロセスを替えるためには、方針だけでなく、各個人の姿勢にも大きなシフトが必要になるだろう。

**4 個人に合わせた学習への需要は、現行のテクノロジーまたは実践では十分サポートされているとは言えない。**学生毎のニーズに合わせた教育への需要が高まっており、学習者の選択、管理の度合いを高め、差異化された始動を可能にする新テクノロジーの開発の追い風となっている。万人向けの教授方法は、今日の多様な学生にとって効果的とは言えず、また受け入れられることもないことは明らかである。テクノロジーは、教材や専門知識へのアクセス、教育コンテンツの量や種類、指導方法に関する個人の選択を可能にするものであり、またそうであるべきである。個人似あわせた学習の最大の壁は、効果的に個人化を容易にする科学的、データに基づいたアプローチが現れたのはつい最近のことであり、例えばラーニング・アナリティクスは依然として、高等教育における採用、実施初期段階に過ぎない、という点である。

**5 教育の新モデルは、従来の高等教育モデルに対して前例のない競争をもたらしている。**全体的に見て、教育関連機関は高品質のサービスとより多くの学習機会を提供する方法を模索している。MOOCは、こうした議論の最前線にあるものである。内容豊富で多くの場合無料のオンラインコースも増加しており、従来の教育機関での教育や経験を補うことが可能になっている。こうした新たなプラットフォームが現れる一方で、率直な姿勢でそうしたモデルを評価し、新旧モデル間の協力や交流、評価をサポートする最善の方法を定めることが必要である。単に新テクノロジーを利用するのでは十分ではない。新モデルはこうしたツールやサービスを使い、学生により深いレベルで学習に取り組みさせるようにする必要がある。

**6 大部分の学者が、学習や指導、また自身の研究に新テクノロジーを利用していない。**多くの研究者は、デジタルを利用した基本的指導方法のトレーニングを受けておらず、トレーニングを提供してくれる専門

開発の機会にも大部分が参加していない。これには、時間がない、期待に欠ける、といった複数の要素がある。多くが、より革新的な組織的テクノロジーが幅広く利用される前に、文化的シフトが必要になると考えている。また、教育者が単に新テクノロジーを用いることに不安を抱いている場合もある。ツールや機器が、学習自体よりも注目をあびるようになるのではないかという恐れを抱いているのである。先進的な教授学の導入は、これまでにないテクノロジーを開拓することによって可能になることも多い。従って、学者間の姿勢を変えていくことが重要である。

以上の傾向と課題は、我々の生活のほぼすべての面に及んでいるテクノロジーの影響力の大きさを反映している。我々がコミュニケーションを行い、情報にアクセスし、仲間や同僚とつながり合い、学習し、さらには社交までも行う方法の性質が変わりつつあることを示しているのである。審議会はこれらを総合して、2013年版ホライズン・レポートに含めるべきか否かを分析し、議論した50項目近くの新テクノロジーとそれに関連する実践の及ぼす潜在的影響を検討するための枠組みとした。そのうちの6つのテクノロジーは、ランク付けを何度も繰り返して選ばれたものである。以下、レポート本文で詳述する。



# 大規模オープンオンラインコース(MOOC)

導入ホライズン:1年以内

大規模オープンオンラインコース(massively open online courses : MOOCs)という語は、Stephen DownesとGeorge Siemensが2008年に使い始めた当時には、ネットワーク学習の進化における次世代の進化と考えられていた。元来のMOOCの概念に込められた本質は、世界中のどこからでも受講でき、受講者が何千人にもなり得るようなウェブコースというものだった。この概念の土台となっているのは、特定分野における多様な専門家、教育者、指導者が手がけた広く多様なコンテンツをウェブサイトなどの集積場所にまとめたものである。このコンテンツセットのユニークなポイントは、「練り直し(remix)」が可能だという点だ。すなわち、教材は必ずしも互いに調和するように当初から計画されたのではなく、MOOCを通じて関連付けられたのである。MOOCの元来のビジョンの重要な要素として、すべての教材とコース自体がオープンソースで無料だったという点がある。ただし、大学の単位として認定されることを受講者が望む場合には、授業料を取るといった選択肢も残されている。その黎明期から以降MOOCに対する関心は他には見られなほどのスピードで高まり、Coursera、Udacity、edXといった知名度の高い組織の参入が、一般紙の紙面でも取り上げられることでさらに加速していった。これらの例では、オープンコンテンツやオープンアクセスといった要素すらMOOCの概念の中心から外れていき、「オープン」=「無料」という解釈になっていった。最終的に、大規模学習を支える上で未解決の課題も残っている。MOOCの急増という現象において最も注目すべき側面は何か—それは、オンライン学習に関する重要な議論を起こすのに一役買っているという点である。そうした議論は、大規模学習における実際の実験が行われるようになるまでは、起こりえなかったものである。

## 概観

MOOCという用語は、2012年高等教育版ホライズン・レポートの話し合いの過程で思いつき生まれた概念ではない。この1年で、MOOCはしばらくは見られなかった勢いで一般層の認知を得ている。MIT(edX)やスタ

ンフォード(Coursera)などの世界に冠たる大学に加えて、Udacityなどの革新的な新興大学が、大きな水しぶきを上げて市場に突入して大きな注目を得るや否や、多くの大学がそうした動きに追随した。学習者の居住地や学歴に関係なく高品質で大規模なオンライン学習を提供する狙いで作成されたMOOCは、かつては想像できなかったほど多数の学習者に利用される注目度とポテンシャルを秘めており、熱狂的に受け止められている。何千、何万もの学生が、1つのコースを履修し、各自のペース、各自の学習スタイルで学習を進め、互いの進捗を評価するという考え方が、オンライン学習の展望に変化をもたらした。

一部の有名な思想的指導者の間では、MOOCの現況は2008年にGeorge SiemensとStephen Downesがカナダで最初のコースを手がけた時に示した当初の前提から大きく逸脱している、という見解もある。2人が想定したMOOCは、接続性(connectivism)のエコシステムだった。すなわち、知識は目的ではなく、MOOCの中で人々が構築する人間関係と触発される深い議論に支えられる継続的な活動であるとする教育学である。このモデルでは、知識の消費よりも生産が重視され、生まれた新しい知識はMOOCの環境を支え、発展させるのに役立った。

MOOCの実施に関してこうした理念上の差異があるにもかかわらず、初期と現在のMOOCに共通しているのは、混合学習、オープンな教育リソース、クラウドソーシングによる交流を含む、多数の先進的教育学やツールを活用するという一面である。MOOCのワークフローを可能にするテクノロジーはモデルごとに異なるが、共通しているのは、そうしたツールは入手しやすく、また使いやすいものであること、という点である。MOOCは、特にWikiSpaces、YouTube、Google Hangoutsなどのクラウドベースのサービスを活用して、議論を促進し、ビデオを作成・共有し、現代のオンライン学習環境における教育と学習に不可欠なその他すべての活動に携わる。

主要なMOOCプロジェクトの間には明確な相違点があるものの、特筆すべきは、基本的な教育学的アプローチは非常に似通っているという点である。MOOCで三大教育機関の地位を占めるCoursera、edX、Udacityの場合、教材はハブまたは中心的な集積場所に置かれており、いずれも自動ソフトウェアを使用し、小テストや課題で学生の成績を評価している。主要なMOOCプロジェクトの社会構造も同様で、学生はオンラインフォーラムや研究会に参加し、CourseraとUdacityの場合は組織的な学生の集まりにも出席する。コンテンツに関しては、Courseraではビデオを重視しており、学生が利用するコースの大部分は、各分野の専門家によるビデオ講義の視聴である。公表時点で、Courseraは200のコースに200万人、他方、edXとUdacityはそれぞれ計23コースと19コースに約50万人の学生が登録していた。

現在のMOOCモデルは極めて有望な一方で、依然として大部分が従来の講義形式を踏襲している。例えばCourseraは、ミクロ経済学や人工知能などの人気

## 現在のMOOCモデルは極めて有望な一方で、依然として大部分が従来の講義形式を踏襲している。

分野で有名大学の有名教師が行ったビデオ講義を中心としている。学生はビデオを視聴し、学習内容を小テストやレポートで示す。提供されるビデオと関連コンテンツの品質は高いが、この提供モデルは従来の教育モデルに基づく面が大きく、SiemensとDownesが示した「オープンであること(openness)」と「接続性(connectivism)」という概念は踏襲されていない。事実、著作権情報が至るところに表示されていることから明らかなように、各主要サイトのコンテンツは「オープン」ではない。

短期ホライズンにおいてMOOCが急速な成長軌道を描き続ける中、持続可能な成功モデルとはどのようなものか、という点について、率直な議論を踏まえた反省が大いに必要である。MOOCの発展は速すぎて純粋な分析ができないと考える専門家がいる一方で、当初

盛んに指摘されたほどの破壊的技術ではないと主張する専門家もいる。こうした疑問は時間が解決するだろうが、MOOCはオンライン学習の将来に多大な影響を及ぼすものであり、周到な注意を払い、調査と継続的な実験を行うべきであるということについては疑問の余地がない。

### 教育、学習、または創造的探究との関係性

教育機関は特別な資格認定の手数料を請求するなど、有料化する方法を盛んに模索しているものの、MOOCの台頭には「無料」という性格が大きな役割を果たした。ニューヨーク連邦準備銀行による昨年のレポートによると、アメリカ人は9000億ドル以上の学資ローンを抱えている一方で、4年制大学に籍を置く学生の40%が6年以内に学位を取得できないでいる。また、高等教育に投じた資金に対して、実際に得られているもの(あるいは得られていないもの)に関する不満の声が大きくなっている。

多くの現行モデルで、大規模オープンオンラインコースは、多様な科目を自由に試し、従来型の教育機関が提供する学位プランとは必ずしも結びつかない新しいスキルを獲得する機会を学習者に提示している。例えば英語専攻の学生が、edXでコンピュータ・グラフィックスやコンピュータ回路、電子工学の基礎コースを履修することもできる。換言すると、学習者は1つの進路に固定されていないのである。

この点に関して、教室での学習とオンライン学習双方に見られる進歩は、個別学習が重視されている、という点である。大規模オープンオンラインコースがグローバルな規模に対応すると同時に、個人の学習スタイルに対応することができれば、非常に楽しみな組み合わせになる。MOOCは現在の形式でも既に、年齢、収入、教育水準の違いに関係なく、校舎のある教育機関に登録しなくても、あらゆる学習者が幅広いコースに参加できるようになっている。最も効果的なMOOCの場合、多様な教育戦略を創造的に活かし、複雑なテーマの説明にマルチメディアを頻繁に活用している。スペインで最近参入したunXは、学習者の参加と概念習得に報いる手段として、バッジの授与を組み込んだ。

MOOCプロジェクトの増加に伴い、学習者が自身の知識の実証を大規模に行うことができる画期的かつインフォーマルな新手法の発明が期待されている。ピア・レビュー・システム、学生リーダー、バッジ、その他の評価

形式が現在模索されているところだが、最も効果的な方法は何か、確かな判定はまだ出ていない。MOOCが今後も成長を続けるには、評価プロセスの自動化と個人に合わせた本格的な学習機会の提供との間で、うまくバランスをとる必要がある。

学際的な大規模オープンオンラインコースのアプリケーションの例には、以下のようなものがある。

- > **音楽** 2013年春、インディアナ大学-パデュー大学インディアナポリス校とパデュー大学の音楽・芸術テクノロジー学部が「聞き手のための音楽」という新たなMOOCを開講する。これは履修単位に組み込むことができる。6週間のコースにおいて、紀元600年から現在までの西洋文明の音楽を網羅する。学習環境はCourse Networking 経由で提供され、全訳機能、リッチメディア、ソーシャルネットワーク・ツールが提供される。[go.nmc.org/thecn](http://go.nmc.org/thecn).
- > **物理学** Udacityから配信される「物理学のランドマーク(Landmark in Physics)」というMOOCがMITの大学院生によって作成された。この大学院生はイタリア、オランダ、イギリスで撮影を行い、物理学上歴史的発見があった場所で、物理学の基本概念を説明する仮想ツアーを制作した。[go.nmc.org/phy](http://go.nmc.org/phy)
- > **ライティングおよび作文** ゲイツ財団は、Coursera用のコース作成のためオハイオ州立大学に助成金を交付した。このコースでは、受講者がライター、校閲者、編集者となり、双方向の一連のリーディング、作文、調査活動を行うもので、文字・ビジュアルテキストやマルチモーダルテキストの消費者や制作者として熟達することを目的に作成されている。オハイオ州立大学の教授会メンバーが、コースを支援するためにアイデア・ネットワーキング用のウェブサイト、Writers Exchangeを開発した。[go.nmc.org/osu](http://go.nmc.org/osu)

## 大規模オープンオンラインコースの実例

高等教育の環境で大規模オープンオンラインコースがどのように利用されているか、実例へのリンクを以下に示す。

### カリフォルニア工科大学「データに学ぶ(Learning from Data)」

[go.nmc.org/caltech](http://go.nmc.org/caltech)

2012年4月、カリフォルニア工科大学が「Learning

from Data」というMOOCを試験導入した。初回は、ライブ・ストリーミングと受講者とのリアルタイムQ&Aセッション、自動評価、ディスカッション・フォーラムを提供。以後4回継続しており、履修学生数は10万人を超えた。

### ゲームMOOC(Games MOOC)

[go.nmc.org/gamesmoooc](http://go.nmc.org/gamesmoooc)

「Games MOOC」は3コース1組をベースにしたコミュニティ・サイトで、従来型のゲーム、膨大な数のプレイヤーが対戦するオンライン・ロールプレイング・ゲーム、ゲーム型学習、没入型環境など、教育におけるゲームの活用がテーマとなっている。2012年秋に初めて試験導入された。

### Googleオープン・コース・ビルダー

[go.nmc.org/googco](http://go.nmc.org/googco)

Googleがオープンソースのコース・ビルダーと、その最初のMOOCである「Googleを用いた強力な検索(Power Searching with Google)」を提供。15万人の学生が履修し、インターネット検索のスキル向上に役立った。

### 教員向けオープン・コース(「キャリアと技術教育230: インストラクショナル・テクノロジー(Career and Technical Education 230: Instructional Technology)」)

[go.nmc.org/opecou](http://go.nmc.org/opecou)

マリコパ・コミュニティ・カレッジで提供されている同コースは、国立科学財団の出資によるプロジェクトから生まれたもので、STEM教師がITと通信技術を使用しながらSTEMスキルを協力し合って学び、応用する能力向上を目的としている。受講する教員は、Canvasおよび3D Game Labの学習管理システムとGoogle+ コミュニティを使用して知識とスキルを獲得する。

### メアリーワシントン大学(UMW)「デジタル・ストーリーテリング106(Digital Storytelling 106)」

[go.nmc.org/ds106](http://go.nmc.org/ds106)

誰でも受講可能。同大学はMOOC本来の集産主義的な考え方を守っている数少ない大学だが、単位の認定は大学の登録学生に限定される。この2年間は、他の教育機関でも開講された。UMWでは現在、他のステートカレッジの学生や入学予定の高校生にも単位を認定する方法を模索している。

## unX

[go.nmc.org/gyorb](http://go.nmc.org/gyorb)

Centro Superior para la Enseñanza Virtualでは、unXという名のスペイン語のプラットフォームを通じて中南米のコミュニティにMOOCの履修を勧めている。このモデルには、デジタル・バッジ・システムに加えて多数の双方向機能が用いられている。

## 推薦文献

MOOCについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

### 大学は死んだ。大学万歳!(College Is Dead. Long Live College!)

[go.nmc.org/ylazv](http://go.nmc.org/ylazv)

(Amanda Ripley著、『TIME』、2012年10月18日)

2012年9月、パキスタン政府がYouTubeへのアクセスを遮断した時、11歳の少女が米国の学生と連絡を取り、Udacityでのオンライン学習を継続するための解決策を見出した、という記事。

### MOOCはどの程度「オープン」か?

[go.nmc.org/ope](http://go.nmc.org/ope)

(Steve Kolowich著、『Inside Higher Ed』、2012年11月8日) MOOCとそれが従来の大学の授業を補完する可能性について、多くの大学幹部が誤解している点を論じている。

### Courseraバンドワゴンから飛び降りろ

[go.nmc.org/cou](http://go.nmc.org/cou)

(Doug Guthrie著、『The Chronicle of Higher Education』、2012年12月17日) 筆者は、大学がオンライン教育の実施を急ぎすぎると、不十分なモデルを立ち上げてしまう危険があると指摘している。その結果、多くのMOOCが、双方向性やカスタマイズの面だけでなく、教育学上の重要課題に取り組めていないという。

### MOOCとお金

[go.nmc.org/money](http://go.nmc.org/money)

(Matt Greenfield著、『Education Week』、2012年10月1日) 何百万もの学生にとって魅力的な選択肢である限り、MOOCは収益化に向けた機能戦略が成り立ち得る。筆者は、現在の学生の多くは好奇心からMOOCに惹き付けられているに過ぎないと主張し、今後数年間にわたって受講者数の高い数字が続くかどうかについて検討している。

## 高等教育における唯一最重要の実験

[go.nmc.org/single](http://go.nmc.org/single)

(Jordan Weissmann著、『The Atlantic』、2012年7月18日) Courseraと複数の他大学との新しいパートナーシップについて論じている。そのうちの1校、ワシントン大学は、同大学で実施しているCourseraのコースで単位を授与している。これらの新しい大学からの資金により、同企業は学習市場として発展することが可能である。

## xED Book

[go.nmc.org/xed](http://go.nmc.org/xed)

(Dave Cormier, George Siemens, Bonnie Stewart著、アクセス日2013年1月2日) George Siemensと2人の教育研究家が、インターネットによる知の再構築MOOCへの影響について論じる本を執筆中。3人は現在、このサイトに構想を記している。

## MOOCの年

[go.nmc.org/moo](http://go.nmc.org/moo)

(Laura Pappano著、『The New York Times』、2012年11月2日) この1年で大きな潮流となったMOOC開発について、現時点でMOOCを提供している高等教育機関と組織を吟味し、戦略とそれぞれが直面している課題について論じている。





## タブレット・コンピューティング

導入ホライズン:1年以内

過去2年、タブレット・コンピュータの進歩は世界中の教育専門家の心を捉えた。このジャンルのけん引役となっているのが、空前の成功を収めているiPadである。レポート発表の時点で8500万台以上の売れ行きを見せ、GigaOMによれば、2016年までに販売台数は3億7700万台に達すると予想されている。また、Samsung Galaxy Nexus、Kindle Fire、Nook、ソニーのTablet S、Microsoft Surfaceといった類似機種も、この新規急成長市場に参入した。その過程で、タブレット(マウスやキーボードを必要としない機器)は、それ自体が新たなテクノロジーと見なされるようになった。つまり、ラップトップ・コンピュータ、スマートフォン、以前のタブレット・コンピュータの機能にインターネットへの常時接続と用途に応じたカスタマイズを可能にしてくれる無数のアプリを加えたテクノロジーなのである。こうした新しい機器は、使用され、理解されるにつれて、スマートフォン、電子書籍端末、タブレットPCといった他のモバイル機器とははっきり区別されることが明らかになった。スマートフォン以前のモバイル機器と比べて画面がかなり大きくなり、きめ細かいジェスチャーベースのインタフェースが採用されており、しかも、成長を続け、市場の競争激化が進んでいる。タブレットは、誰でも簡単に使用でき、視覚的にも魅力があり、携帯性に優れているという意味で、コンテンツ、ビデオ、画像、プレイゼンテーションを共有できる理想的なツールである。タブレットが教育分野で影響力を持つようになったのは、アプリのセットとコンテンツを自由に選んでシームレスに読み込み、タブレット自体を携帯可能なカスタマイズされた学習環境にすることができるからである。

### 概観

2010年、Apple iPadの発売とともに、スマートフォン、超小型ラップトップ、電子書籍端末、その他の種類の携帯可能な機器とは一線を画す、モバイル機器の新カテゴリーが誕生した。書籍をダウンロードして読んだり、ビデオを鑑賞したり、外国語を学ぶ以外にも、多くの機能が突然利用できるようになったのである。しかも、す

べてを大型で高解像度のタッチスクリーンで行うことができる。このタッチスクリーンにより、上記の様々な経験をより簡単に、活発に、そして共有しやすいものにしたのである。これらの常時接続機器を複数の人が囲んで、同じ動画を鑑賞したり、同じ画像を研究するといった使い方が容易にできるのである。

タブレット・コンピューティングは、この1年間そうであったように、今後も新たな技術採用者の注目を集め続けるだろう。2012年初頭、このカテゴリーはまだ誕生

## タブレットが教育分野で影響力を持つようになったのは、アプリのセットとコンテンツを自由に選んでシームレスに読み込み、タブレット自体を携帯可能でカスタマイズされた学習環境にすることができるからである。

してまもない段階で、早期参入機器であるiPadに注目が集中していた一当時の市場には、有望な競合製品が存在しなかったのである。今では立派な代替製品やオペレーティングシステム、フォームファクターが数多く販売されており、タブレット市場は大きく様変わりしている。本当の意味での競争がやっと始まったのである。

ウェブ分析会社、Chitikaが発表した最近のレポートによると、iPadからのインターネットトラフィックは、全タブレットのトラフィックの86%を占めていたが、2012

年12月下旬には7%以上減少した([go.nmc.org/chiki](http://go.nmc.org/chiki))。タブレット部門にKindle Fire、Samsung Galaxy、Google Nexus、Microsoft Surfaceなどの新たな競争相手が出現したことが原因である。いずれも、年末にウェブトラフィックのシェアを伸ばしている。Nexusのトラフィックは2012年7月だけで135%も上昇した。タブレット市場における消費者の選択肢は大いに増えつつある。ただし、iPadが依然このカテゴリーをリードしており、トップの座は揺るいでいない。

モバイル・アプリは、これらの機器に様々な機能を追加している。タブレットの機能を拡張する何十万もの専用アプリが利用可能であり、位置認識、ネットワーク接続、および加速度計その他の内蔵センサーを含め、様々な機能を統合することができる。また、画面が広い分、

## タブレットが軽量ラップトップの新種ではなく、まったく新しいテクノロジーであることが、ますます明らかになっている。

スマートフォンに比べインタフェースや表示領域の詳細化が可能である。ゲーム系アプリから、クレジット・カード残高を確認できる銀行サービスアプリ、さらには、宇宙空間、ルーブル美術館その他、これまで実際に眼にしたことのないような多数の場所を探索できる科学・アート系アプリまで多種多様であり、タブレットが高等教育において人気を博し、強力なツールになった背景には、こうしたアプリの柔軟な性質がある。

タブレットは携帯性に非常に優れているため、雑誌やe-ブックの重要な販売ポイントとなった。Amazonなどの大手小売業者によれば、e-ブックの売上が印刷本を上回っているという。2012年12月、『ニューズウィーク』誌は80年に及び印刷出版に終止符を打ち、完全にデジタル化した。デジタル移行の主たる要因は、タブレット機器が雑誌や定期刊行物の市場にもたらす魅力的な経験である。

タブレットの画面解像度は昨年大幅に向上し、AppleのRetina DisplayやNexusの高解像度ディスプレイといった超高解像度ディスプレイが一般的になっている。その結果、リッチメディアを使用するすべてのアプリが恩恵を受けた。高解像度ビデオが標準であり、ビデオ・プロバイダは、ライブとアーカイブのビデオ・コンテンツにアクセスするために無数の方法で進化してきた。FaceTimeが先駆けとなったリアルタイムの双方向ビデオ通話は、今では当たり前になっている。カメラには様々な機能が追加され、画像の鮮明度、解像度も一層向上した。また、ソーシャルメディアの改良により、ビデオや画像の共有が非常に簡単になった。高速で簡単なeメール、ウェブブラウザ、あらゆる機能がそろった高度なゲーム・プラットフォームなどのすべてが、新しい機器では日常的に使われるツールとなっている。タブレットが軽量ラップトップの新種ではなく、まったく新しいテクノロジーであることが、ますます明らかになっている。

**教育、学習、または創造的探究との関係性**  
高等教育におけるタブレットの人気上昇は、世界中のキャンパスでBYOD(私的機器活用)運動が受け入れられていることがひとつの要因となっている。タブレットを持って教室間を移動し、教科書その他の教材に必要なに応じてシームレスにアクセスするという使い方が学生にとって非常に簡単であるため、学校や大学では、コンピュータ室や、ラップトップパソコンですら、必要性を見直す対象になっている。学生は各自のタブレットにインストールするアプリを選択できるため、カスタマイズされた学習環境を容易に構築し、必要なリソース、ツール、その他の資料をすべて1台の機器に入れておくことができる。しかも、ほとんどのタブレットでは、機器のほとんどの機能や用途にインターネットが組み込まれている。

Cheddar、TagMyDoc、Dropbox、その他多数の仕事効率化アプリ([go.nmc.org/wiwiip](http://go.nmc.org/wiwiip))は、ノートの作成や共有、To-Doリストの作成、全てのファイルの保存、学業スケジュール整理に使用できる。iBooks Authorなどのサービスが利用できるようになったことも、大学が教科書や読書課題の戦略を構築するのに役立っている。例えば、アビリーン・クリスチャン大学のLearning Studioは、iBooks Authorで使用する学習資料の試作品を主要学部と協同で作成した。同作業を通じて、マルチタッチ・ブックに次世代の教科書としての戦略的機会があることが明らかにもなった([go.nmc.org/aculs](http://go.nmc.org/aculs))。

今や高等教育において、キャンパスマップ、成績データへのアクセス、大学ニュースなどの機能を一体化した独自ブランドのタブレット・アプリを持たない大学は例外的といつてよい。iTunesやAndroidのマーケットプレイスにアプリを置いておくことは、学生を大学の環境になじませ、キャンパスでの催しその他の機会を通知するなど、募集手続きの不可欠な要素となっている。ミズーリ州立大学など一部の大学では、iTunes Uカタログを大学のアプリに組み込んでおり、ビデオ講義その他の教材を外出中でも簡単にダウンロードできるようになっている。タブレットの幅広い採用が間近に迫る中、高等教育機関は学生にコンテンツ開発のスキルを身に付けさせようとしている。例えば、カーネギーメロン大学では現在、iPadプログラミングの技術を教えるコースを提供している([go.nmc.org/icmu](http://go.nmc.org/icmu))。

モバイル・アプリはソーシャルネットワークともしっかりと統合されており、タブレットは共同作業や情報の共有に使用できる効果的なツールとなっている。ノートを取ったり注釈を付けたりするための多くのアプリでは、コンテンツを学友や仲間にeメールで直ちに送信したり、意見をソーシャルネットワークに投稿したりできる。例えば、Evernoteを使用する学生は、デジタル・ノートブックを共有し、互いのテキスト、画像、またはビデオのアップデートをリアルタイムで見ることができる([go.nmc.org/ever](http://go.nmc.org/ever))。また、Edmodoのアプリ([go.nmc.org/edmodo](http://go.nmc.org/edmodo))を使用して課題やスケジュールの更新情報を学生に連絡する教員の数も増えている。

タブレットは携帯性に優れ、ディスプレイが大きく、タッチスクリーンの機能が使えるため、フィールドワーク用としても理想的な機器である。多くの教育機関は、携帯性が大幅に劣っていたり、交換の費用が安くはない、扱いにくいラボ機器、ビデオ機器、その他の様々な高価なツールに替えて、携帯可能なコンピュータに頼るようになっている。オハイオ州ウースター大学で地質学を学んでいる学生は、アイスランドの地形を撮影して注釈をつけるのにiPadを使用している([go.nmc.org/woost](http://go.nmc.org/woost))。同様に、オーストラリアのレッドランズ大学で地質学を学んでいる学生も、現地固有の岩に関するデータの収集と共有にiPadを使用している([go.nmc.org/redla](http://go.nmc.org/redla))。こうした状況では、記録や分析のツールをすぐに手にして使えるために、フィールドでの直接的かつ活発な学習が可能になっている。

過去2年間の間に、キャンパスの全学生(または特定のプログラムに登録している学生)に本人専用のタブレットを提供するという1対1のパイロットプログラムを開始する大学が増えている。各タブレットには、教材、デジタル教科書、その他の役立つ資料が予めインストールされている。例えば、ダートマス・カレッジのガイゼル医学部(Geisel School of Medicine)では、iPadを使用するこの種のプログラムを採用し、特設のウェブサイト([go.nmc.org/geisel](http://go.nmc.org/geisel))で研究結果や資料を逐次共有している。

コロラド州のオーロラ・コミュニティ・カレッジ、リッチモンド大学、サウスカロライナ大学など、1対1の学習がまだできない多数の教育機関でも、タブレットを持たない学生にチェックアウト・システムを使って貸与している。こうした制度では、貸与されたタブレットを使用して行うように具体的に設計されたコースワークを履修することができる。

使用可能な機能数が増えているため、タブレットは、ラーニング・アナリティクスの支援に必要なリアルタイムのデータマイニングを容易にしたり、多数のゲーム型学習アプリを提供するなど、他の教育工学にも影響を与えている。学生はタブレットをすでに使用しているか、または教室外で類似の機器を使用してアプリのダウンロード、ソーシャルネットワークへの接続、ウェブの閲覧が可能であるため、タブレットへの移行による悩みは比較的少ない。高等教育においてタブレットの潜在能力を最大限に活かすために、教授会メンバーは、タブレットをコースワークに組み込むための創造的な方法も模索している。

学際的なタブレット・コンピューティングのアプリケーションの例には、以下のようなものがある。

> **芸術** 英国のプリマス大学でイラストレーションの学位取得に取り組む学生は、iPadとBrushesという名のイラストレーション・アプリを使用して、ビデオとして再生できる描画を制作している。この活動によって描画プロセスに関する省察やディスカッションが促され、学生は技法を対比したり、悪癖を特定して矯正することができる。[go.nmc.org/ipa](http://go.nmc.org/ipa)

> **生物学** エール大学の分子・細胞・発生生物学部門におけるパイロットプログラムで、教員はデジタル顕微鏡からの画像をモバイル・アプリ経由で学生の

iPadに送信して共有している。顕微鏡とタブレットを接続することで、学生は将来使用するために画像に注釈をつけたり、取り込んだりすることができる。[go.nmc.org/yavis](http://go.nmc.org/yavis).

- > **ジャーナリズムとマスコミ** バージニア・コモンウェルス大学のメスナー教授は、キャンパスと周辺の地域社会で起こった出来事を題材にマルチメディアのニュース記事を制作できるように各学生にiPadを確保した。学生はジャーナリズムにおけるソーシャルメディアの重要性を学び、ニュースや情報源の収集にiPadが有用なことを知った。[go.nmc.org/jou](http://go.nmc.org/jou).
- > **特殊なニーズ** バンダービルド大学のある大学院生が、視力障がい者の学生が数学を学ぶためのAndroidアプリを設計している。新しいタッチスクリーン機器に組み込まれた触覚技術を使用して、振動と音声のフィードバックを頼りに形や図を感じたり聴いたりできるようにする。[go.nmc.org/hapt](http://go.nmc.org/hapt).

## タブレット・コンピューティングの実例

高等教育の環境でタブレット・コンピューティングがどのように利用されているか、実例へのリンクを以下に示す。

### 中国語クラスでiPadを使用する実験

[go.nmc.org/chilang](http://go.nmc.org/chilang)

ノースウェスタン大学で入門レベルの中国語を学んでいる学生は、iPadアプリで教材を補完している。単語の意味を調べたり、自分の発音をネイティブ・スピーカーの発音と聞き比べたりできるほか、機器の画面上で筆順を直接なぞることで正しい書き方が学べる。

### MobiLearn

[go.nmc.org/mobilearn](http://go.nmc.org/mobilearn)

フィンランドのHAMK応用科学大学では、モバイル機器をカリキュラムに組み込む創造的方法を案出するために、教員がMobiLearnと呼ばれるプロジェクトを立ち上げた。現在は試験的にSamsung Galaxyタブレットを使用しており、文書の作成と共有がうまくいっていると述べている。

### ラビントン小学校でのSamsung Galaxyタブレット

[go.nmc.org/lavington](http://go.nmc.org/lavington)

Samsungは、アフリカのラビントン小学校で教室にGalaxy Tabletを導入し、「スマート・スクール」と呼ば

れるプログラムを試験的に実施している。これまでのところ、機器のお陰で学習経験がよりカスタマイズされ双方向的になったと教師は述べている。

### シートン・ホール大学とSamsung Windows 8タブレット

[go.nmc.org/epir](http://go.nmc.org/epir)

シートン・ホール大学は最近、米国初のWindows 8 PCタブレット導入大学となった。同大学では、タブレットの機動性とコンピュータの機能が組み合わせることで、情報へのアクセスがより迅速になり、取り組みが深まり、柔軟性が増すと考えている。

### スタンフォード大学のiPad導入

[go.nmc.org/suin](http://go.nmc.org/suin)

スタンフォード大学医科大学院では新入生にiPadを配布し、教室や研究室での使用について調査した。調査の結果、ノートを取る作業でタブレットがラップトップよりも好まれ、参考資料に素早くアクセスしたり、臨床現場で患者に教えたりするのに特に効果的であることがわかった。

### アムリタ大学でのタブレット

[go.nmc.org/amrita](http://go.nmc.org/amrita)

アムリタ大学の学生と教師はAakashと呼ばれる35ドルのタブレットを使用している。Aakashは他のモバイル機器に代わる低コストの選択肢である。同大学で継続中の研究は、形成的評価プロセスおよびeラーニングの環境に合わせて、応答のあるUIベースのタブレット向けコンテンツを開発することを中心としている。

### UWS、ITを強化する学習支援にiPad導入

[go.nmc.org/uwsip](http://go.nmc.org/uwsip)

ウェスタンシドニー大学(UWS)は、総合的なカリキュラム刷新戦略の一環として11,000名の新入生と職員にiPadを配布すると発表した。UWSは2013年以降、どの学位も混合学習環境に移行する予定で、新たな学習・教育モデルを支えるのにタブレットが重要なツールであると考えている。

## 推薦文献

タブレット・コンピューティングについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

### 教師なしでタブレットだけを与えられたエチオピアの子どもたちが自学自習

[go.nmc.org/eth](http://go.nmc.org/eth)

(David Talbot著、『Forbes』、2012年10月29日)  
エチオピアにおいて、2つの離れた村に暮らす子どもたちは、すべて箱詰め状態のタブレット・コンピュータを手にしたとき、使い方を示す説明書が一切なかったにもかかわらず、驚くべき適性を示した。子どもたちは機器の使い方を誰にも教わずに瞬く間に修得し、まもなく設定を不正に変更してカスタマイズさえしてしまった。

### GoogleがAppleをはじめとするタブレット業界全体に宣戦布告:見事なNexus 7+モバイルを解き放つ

[go.nmc.org/warapp](http://go.nmc.org/warapp)

(Drew Olanoff著、『TechCrunch』、2012年11月13日)  
筆者は、NexusからのGoogleタブレット商品を対象とする最近のモバイル・アップグレードについて論評し、Appleにタブレット市場で本格的な競争相手が現れたと断言している。顕著な違いは、機器のボイス・コマンド機能、Google Now、そしてGoogleマップの高度な地図生成テクノロジーである。

### iPadの教室が私の学習アプローチをどう変えたか

[go.nmc.org/redu](http://go.nmc.org/redu)

(Chris Blundell著、『Edudemic』、2012年10月3日)  
レッドランズ大学では、1人に1台のiPad導入により、ラボとラップトップによる古いコンピューティング・モデルが廃止されてパラダイムシフトが実現した。この結果、学生はいつでもどこでも学ぶことができるようになった。大学のIT職員の報告によると、この新しいアプローチにより、インストールとメンテナンスが容易なため、ソフトウェアの管理に費やす時間と労力を節約できるようになったという。

### タブレットは、持っているか否かに関係なく、あなたが使用するテクノロジーを変えようとしている

[go.nmc.org/tabchan](http://go.nmc.org/tabchan)

(Louie Herr著、『Digital Trends』、2012年9月9日)  
筆者は、タブレットの市場投入後、ソフトウェアとハードウェアのトレンドに混乱が生じたという。ネットブックとフラッシュの落ち込み、およびその後のHTML5とクラウドストレージの台頭が、コンピュータ技術との関わり方をタブレットがどう方向付けつつあるかを示す指標として説明されている。

### タブレットを用いた教育

[go.nmc.org/teachw](http://go.nmc.org/teachw)

(編集員、『Online Universities』、2012年8月21日)この解説画像は、複数のプラットフォームにまたがるタブレット所有者の分布、各機器の具体的機能、教育の有効性に関する所有者の意見を示している。さらに、大学生に対するタブレットの妥当性について説明し、現在Appleが教育に与えている影響を数値で表している。

### タブレットが未来の電子カルテである理由

[go.nmc.org/emr](http://go.nmc.org/emr)

(Richard MacManus著、『readwrite』、2012年9月27日) 電子カルテ(EMR: Electronic Medical Records)のモバイル・アプリケーションを備えたタブレットは、医師と患者の対話をより効率的にしつつある。drchronoというEMR業者が実施した中小規模の診療所の調査で、iPadの電子カルテを使用すると、1日あたり60分以上の時間が節約できることがわかった。



## ゲームおよびゲーミフィケーション

### 導入ホライズン:2年から3年

ゲーム文化は世界の人口の相当に大きなセクターを飲み込む勢いで伸びつつあり、平均的なゲーマーは年を追うごとに低年齢化している。エンターテインメント・ソフトウェア協会が行った2012年の調査によると、米国のゲーマーの年齢別人口はほぼ3等分で、18～35歳の年齢層が31%を占めている。タブレットとスマートフォンが普及するにつれて、デスクトップとラップトップのコンピュータ、テレビ、ゲーム機は、対戦相手とオンラインでつながるための唯一の手段ではなくっており、ゲームは幅広い様々な設定で行うことができる移動可能な活動となった。ゲームは娯楽の領域を越え、商業、生産、教育の世界に浸透しており、トレーニングとモチベーションの有用なツールであることが証明されつつある。ゲームプレイを試験的に導入する教育機関とプログラムが増えつつある一方で、ゲーミフィケーションの周囲にも注目が集まってきている。ゲーミフィケーションとは、ゲームの要素、メカニズム、枠組みをゲーム以外の状況に利用することをいう。企業は主として、報酬、スコアボード、バッジを用いて従業員の関心を引く勤労報奨措置のプログラムやモバイル・アプリを設計するためにゲーミフィケーションを採用している。教育のゲーミフィケーションはまだ発生の期の段階だが、ゲームが学習者の生産性と創造的探求を刺激することを認識している研究者や教員の間で支持者を増やしつつある。

### 概観

デジタルゲームが人気を集め、ビデオゲーム業界が急成長し、ゲームの定義や遊び方の幅を広げるイノベーションの道が開かれた。これまでは、ゲーム機やデスクトップ・コンピュータがなければゲームプレイはできず、対戦者の数も、コントローラーの数や実際にゲーム機の前にいる人数に限られていた。しかし、ゲーム業界がゲームデザインにネットワーク接続機能を組み込み始め、オンライン上に広大な仮想舞台を構築し、そこに世界中のユーザーが接続して交流し、競い合えるようにすることで、ゲームプレイに革命がもたらされた。

インターネットにより、「ワールド・オブ・ウォークラフト」など、膨大な数のプレイヤーが対戦するオンライン・ロールプレイヤー・ゲームに参加し、仮想アバターのスキル、成果、能力に基づいてオンラインでの評判を確立する機会がゲーマーに与えられる。オンラインゲームでは、どんなシナリオであれ、見知らぬ者同士がわずかに数分で仲間意識を持ち、ソーシャルネットワークを構築し、評価されることが重要な意味を持つ、公開された場で互いに競い合うことができる。

モバイル・テクノロジーの進歩により、ゲームプレイの機会がさらに拡大し、参加者はいつでもどこからでも参戦できるようになっている。スマートフォンまたはタブレットを持っていれば誰でもゲーマーになることができるのである。無料のモバイル・ゲームが溢れており、「Words with Friends」(スクラブルの現代版のようなもの)など、最も人気のあるゲームは、社会的関与や、家族や友人同士をつなげる用途に広く使われる表現手段となっている。モバイル・ゲームのソーシャルネットワーク機能は、連絡を絶やさずにいることや常時つながっていることを大事にする風潮が強まっている文化において、ゲームの流行を支えている要素である。その意味では、オンラインゲームの魅力は、誰がプレイしているのかということだけではなく、その人の個人的人脈の中の誰がプレイしているのか(そして勝っているのか)というところにある。

ゲーミフィケーション、つまり、ゲーム的仕組みがあらゆる種類の生産活動に適用できるという発想が、モバイル・アプリ・ソーシャルメディア関連企業によってうまく用いられてきた。とりわけ有名な例として、「Foursquare」がある。報酬システムが魅力的であるため、参加者は様々な場所にチェックインし、ポイントを貯める。最終的には、「スーパーユーザー」、「ローカル」、「メイヤー」のようなバッジを獲得して認められるのに十分なポイントを貯めることが目標である。バッジは一般公開されている名誉ある肩書きのようなもので、Facebookなどのソーシャルネットワーク・サイトに

掲示することができる。Foursquareのユーザーは、訪問回数が多い組織から、おまけの品物や特典など、実体のある報酬を受けることもできる。報酬でユーザーの参加を促すという構想は何ら新しいものではない。報酬プログラムを初めて導入したのは航空会社やサービス業であり、消費者を誘い込んで保持するための、魅力的な要素として用いられ続けている。

世界銀行やIBMなどを含む大企業や大きな団体が、ミッション、レベルアップ、報酬といったゲームの要素を組み込んだシステムを通じて、労働者に意欲を起こさせる大規模プログラムの開発・設計に関する助言をゲーム専門家にも求めることも今では珍しくない。職場でのゲーム設計の活用が増えていることは、生産性に短期的上昇をもたらすだけの束の間の流行にすぎないと論じる思想的指導者もいるが、分野、規模を問わずあらゆる企業において、労働者がゲーム化された(gamified)プロセスに肯定的反応を示すことが明らかになりつつある。ゲーム化が進んだ職場では、仕事はやりがいのあるミッションに変わり、献身的行為や効率性に報酬が与えられ、リーダーが自然に現れる環境が作り出される。それが高等教育における無数の応用に結びつくのである。

### 教育、学習、または創造的探究との関係性

今年、教育分野のゲームに対する見方が変わっている。『ホライズン・レポート』の旧版で「ゲーム型学習」と呼ばれていたこの分野では、デジタルとオンラインのゲームをカリキュラムに組み込むというレベルを遥かに超えたことが行われるようになった。「ゲームおよびゲーミフィケーション」という新しい見出しは、ゲームは構想を構築する足場として用いたり、現実世界の経験をシミュレートするには効果的なツールではあるが、ゲーム文化とゲーム設計という大きな背景も含めるべきである、とする考え方を反映したものである。

研究では、ビデオゲームには、ニューロンの連結と伝達を強化することで学習を刺激する化学物質であるドーパミンの生成(学習を強化する脳内の活動)を促す作用があるという説が長く主張されていた。また、教育的なゲームプレイは、批判的思考法、創造的問題解決、チームワークなど、学習者のソフトスキルを増やすことが証明されている。こうした考えは、ゲームと教育の関係の土台となっている。研究者は、人々のゲームとの関わり(行動、思考態度、意欲)を探究することで、学習経験を変えることができる適応性のあるゲームや効果的なゲーム

の枠組みを設計・構築する腕を上げつつある。

高等教育という枠組みの中で、問題解決に向けた批判的思考が学生に求められる場合、ゲームのようなシミュレーションは、ある概念を現実世界に応用する能力を強化するためにどの学問分野でも利用することができる。例えば、マドリードのIEビジネススクールでは、学生はグローバルな経済政策の複雑な内容を「10 Downing Street」という名のゲームを使って学習している([go.nmc.org/street](http://go.nmc.org/street))。このシミュレーションでは、学生はイギリス首相の役割を演じ、ポール・クルーグマン、マーガレット・サッチャー、ミルトン・フリードマンなどの要人と連携して、国家経済を左右するような話をまとめる。学生は6人1組になって討論を行い、最適な政策を選択する。政策は総選挙の後に実施される。こ

## ゲームは娯楽の領域を越え、商業、生産、教育の世界に浸透しており、トレーニングとモチベーションの有用なツールであることが証明されつつある。

こうしたシナリオでは、学生には高次の思考と研究領域に適したスキルの行使が要求され、喫緊の課題をシミュレーションするゲームの威力が明らかになる。

大学が試みているゲームのもうひとつの機能はバッジを付与するシステムで、目に見える、一般公開されている形式で、スキル、到達学力、資質、関心分野の証明となる書類を学生が蓄積することができる認定システムである。2011年9月に開始されたMozilla Foundationのオープンバッジ・プロジェクト([go.nmc.org/badges](http://go.nmc.org/badges))は、学友、教授、求人企業が閲覧できるポートフォリオ内でバッジのデザインと収集を行うための無料オンライン・プラットフォームである。Mozillaのオープンバッジは、非公式学習経験、特に通常は単位や成績の平均点では伝わらない要素を評価する方法について、少なからぬ議論を誘発することになった。

オープンバッジ・システムの支持者は、はっきりしたルール作りがなされているシステムの平等主義的性質や、同プラットフォームが、成果や目標について、大学の成績証明書より詳しく説明できるようにできている点を指摘している。パデュエ大学は、「Passport」と「Passport Profile」という2種類のモバイル・アプリを開発した([go.nmc.org/passport](http://go.nmc.org/passport))。これらには、「Mozilla Open Infrastructure」ソフトウェアが組み込まれている([go.nmc.org/zonbp](http://go.nmc.org/zonbp))。パデュエ大学は、学位には表れないスキルを特定し、学生の成果や概念の修得を評価する表現手段を教員に与えるために、バッジ・システムを採用した。

ゲームはいつも教員の間で議論的となっているが、ゲーム化された学習は流行にすぎず、下手なやり方をするとう学生を即座に幻滅させる危険を孕んでいると考える者もいる。こうした疑問を打ち消すため、カリキュラムや学生生活に合ったゲームを開発し、組み込むために、ゲームの設計に秀でた組織や企業と提携する大学が増えている。教育におけるゲームおよびゲーミフィケーションには教育と学習に対する広範囲にわたるアプローチが含まれており、効果的に導入されれば、新たなスキルの獲得にも学習意欲の向上にも役立つ可能性がある。

学際的なゲームおよびゲーミフィケーションのアプリケーションの例には、以下のようなものがある。

- > **建築** SimArchitectは、IBM上級学習センター(IBM Center For Advanced Learning)が開発した、建築家を対象とするシミュレーション・ゲームとソーシャルつながりのためのサイトである。プレイヤーには架空の顧客による見積依頼書が発行され、それを受けて顧客やチームと面談し、ソリューションを提案しなければならない。IBMは、顧客とのコミュニケーション、建築メソッド、その他の点でプレイヤーを評価する成績カードを作成した。[go.nmc.org/ibm](http://go.nmc.org/ibm)
- > **歴史** フロリダ大学の「Historical Williamsburg Living Narrative」プロジェクトは、かつてのバージニア州ウィリアムズバーグの地形、文化、人物をよみがえらせる双方向のフィクション・ゲームを制作しようという企画である。機能マップに歴史的建造物の建築様式が示され、学生は、ジョージ・ワシントンやパトリック・ヘンリーなどの登場人物との対話シナリオを通じて当時の議論に参加できる。[go.nmc.org/wil](http://go.nmc.org/wil)

- > **看護** ミネソタ大学看護学部がミネソタ病院協会およびVitalSimsという技術会社と提携して、看護学生が実社会のシナリオに関わることができるウェブベースの双方向型ゲームを開発した。ゲームの初期バージョンはすでに完成しており、医療部門の教員はこのデジタル学習ツールを2013年に導入するのを心待ちにしている。[go.nmc.org/serious](http://go.nmc.org/serious)

## ゲームおよびゲーミフィケーションの実例

高等教育の環境でゲームおよびゲーミフィケーションがどのように利用されているか、実例へのリンクを以下に示す。

### グローバル・ソーシャル・プロブレム

[go.nmc.org/cjqog](http://go.nmc.org/cjqog)

セント・エドワーズ大学の「グローバル・ソーシャル・プロブレム、ローカル・アクション&ソーシャルネットワーク・フォー・チェンジ」プロジェクトでは、学習者に「大規模なグローバル社会の問題に地方レベルで取り組むスーパーヒーロー」という役割が与えられる。

### HML-IQ

[go.nmc.org/fre](http://go.nmc.org/fre)

カリフォルニア州立大学フレズノ校のヘンリー・マッデン図書館では、学生はHML-IQという、Blackboardシステムに組み込まれたゲームを用いて、図書館で利用できる資料とその使い方のオリエンテーションを受ける。得点王は、各レベルを完了すると図書館の喫茶室で使えるギフトカードがもらえる。ゲームはSnagitなどのオープンソース・ツールを使用して作成された。

### オープン・オーケストラ

[go.nmc.org/canar](http://go.nmc.org/canar)

マギル大学のシミュレーション・ゲーム「Open Orchestra」では、ミュージシャンは高解像度のパノラマ・ビデオとサラウンド・サウンドを使用して、オーケストラで演奏したり、オペラで歌ったりすることができる。

### クイーンズ大学による“Exergames”

[go.nmc.org/exergame](http://go.nmc.org/exergame)

カナダ、オンタリオ州のクイーンズ大学の教授が、“exergames”(身体を動かすビデオゲーム)が脳性麻痺に苦しむ若者の福祉にどのように貢献するか、という共同研究に携わっている。



### ソーシャルメディア・イノベーションの探求

[go.nmc.org/xdvst](http://go.nmc.org/xdvst)

テンプル大学フォックスビジネススクールで、学生がソーシャルメディア活動に携わってブログを書くための要点を学ぶことができるように、ある教授がソーシャルメディア・イノベーション・コースを計画した。参加者にはバッジが与えられ、成績優秀者はスコアボードに名前が掲載される。

### バイア大学の「ゲームと教育」

[go.nmc.org/gamesa](http://go.nmc.org/gamesa)

ブラジルのバイア州にあるバイア大学の「ゲームと教育」計画では、教育用ゲームに関する出版物に加えて、共同の学術研究を支援している。そのミッションのひとつは、教育シナリオをシミュレートするゲーム開発を支援することである。

### ワシントン大学の経営シミュレーション

[go.nmc.org/fsb](http://go.nmc.org/fsb)

ワシントン大学フォスター・ビジネススクールでは、Novel Inc.というゲーム開発業者と提携して、スターバックスやナイキといった大企業における現実的かつ複雑なシナリオを作成し、企業シミュレーション・ゲームをつくった。

### 推薦文献

ゲームおよびゲーミフィケーションについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

### ゲーム型学習vs従来型学習 - 違いはどこに？

[go.nmc.org/xwidb](http://go.nmc.org/xwidb)

(Justin Marquis著、『Online Universities』、2012年8月16日) ゲーミフィケーションとその潜在的な結末について深く考察した結果、懸念を抱く者もいる。信頼性、学生の取り組み、創造性、イノベーションというテーマを取り上げている。

### 教育におけるゲーミフィケーション:考えられる功罪

[go.nmc.org/ykgum](http://go.nmc.org/ykgum)

(Joey J. LeeおよびJessica Hammer共著、『Academic Exchange Quarterly』、2011年) コロンビア大学ティーチャーズ・カレッジの教員がゲーミフィケーションの基本をまとめ、ゲームのメカニズムと枠組みが学習意欲の向上にどのように役立ち得るかを説明している。ゲーム化されたモデルを導入した場合に生じる可能性のあるリスクと課題も指摘されている。

### 学生に意欲を与えることと学習のゲーミフィケーション

[go.nmc.org/gamhie](http://go.nmc.org/gamhie)

(Shantanu Sinha著、『The Huffington Post』、2012年2月14日) ハーン・アカデミーの学長がゲームのメカニズムを教育に組み込む効果的な方法を模索しており、ほかの学習方法では得られないと思われるリアルタイムのフィードバックを与えることで学習者の役に立つと主張している。

### ビデオゲームからきっかけをつかむー治療の新しいアイデア

[go.nmc.org/taking](http://go.nmc.org/taking)

(Hayley Tsukayama著、『The Washington Post』、2012年10月17日) ゲームは、前向きかつ実際的な目標を与えることで、退役軍人の支援に積極的な役割を果たし得る。これは、心理学をはじめ、高等教育における多くの研究分野と密接な関係がある。

### ゲーミフィケーションは高等教育のどこに適しているか？

[go.nmc.org/uvedg](http://go.nmc.org/uvedg)

(Jimmy Daly著、『EdTech Magazine』、2012年11月30日) ゲーミフィケーションの基本概念について説明し、学生に取り組みを促すために利用されてきたゲームの諸要素について概説している。MIT教育アーケード(MIT Education Arcade)が行った調査に基づく詳しい解説画像もある。



## ラーニング・アナリティクス 導入ホライズン:2年から3年

ラーニング・アナリティクスとは、様々な面で、「大量のデータ」を教育に適用することである。この話は、消費者の傾向をつかむために消費者活動の分析を使用した商業部門のデータマイニングに由来する。インターネットの登場で、企業はウェブの追跡ツール(ウェブ分析)によって顧客とその購入履歴を追跡できるようになったため、市場調査と指標の分野に大規模な変化が生じた。消費者から膨大なデータが得られるようになったため、企業はマーケティング戦略を支えるために、そうしたデータが示す意味を解読して消費者行動に関するモデルをつくり、予測を立てられるアナリストを探し始めた。同様に教育機関も、学生の在籍率向上を図り、より高品質で個々の学生に合わせた学習経験を提供することを狙いに、大きなデータセットを扱う技術を独自に模索し始めている。ラーニング・アナリティクスとは、教育システムのあらゆる層で下される決定に役立つ情報を提供するためにデータ分析を活用することを目的とする、新たな研究分野である。企業のアナリストが消費者関連のデータを使用するのは、潜在顧客がターゲットであり、したがって広告をカスタマイズすることが狙いだが、ラーニング・アナリティクスでは、学生関係のデータを活用して、脱落のおそれがある学生集団をターゲットに、より良い教授法を構築し、在籍率向上を図るプログラムが有効かどうか、継続すべきかどうかを評価することが狙いとなる。これは、行政官、政策立案者、立法者にとって重要な結論である。教員や研究者にとって、ラーニング・アナリティクスはかつて今も、学生がオンラインのテキストやコースウェアとどう関わっているかを見極めるために極めて重要なものである。学生も、学生毎のデータを使用し、学習ニーズに合わせてサポートシステムをカスタマイズするモバイル・ソフトウェアとオンライン・プラットフォームの開発を通じて、ラーニング・アナリティクスの成果物から恩恵を受けている。

### 概観

昨年同様、2～3年の採用期間が設定されているラーニング・アナリティクスは、新しい分野である。

急成長しているものの、ほとんどの教員にとってまだ手の届かないところにある。今年は、大量データの出現が多くのキャンパスで議論的になった。教育データを扱う世界中の科学者が、消費者行動を予測するために企業が開拓した分析手法を通して莫大なデータの検討を開始している。Amazon、NetFlix、Googleがこれらの指標を使用して個人への推奨や広告をカスタマイズするのと同様に、ラーニング・アナリティクスに携わる教員や研究者は、学習を学生の個人的ニーズと関心に合わせることを望んでいる。データを頼りに入念に計算した調整を施し、提案を行い、学習者が概念を修得したり障害に出会ったりする際、意欲を持続できるようにするのである。

ラーニング・アナリティクスの有望な点は、教育システムのあらゆる層に関連性のある、直ちに利用可能なデータが入手できるという点である。これらのデータセットの分析に基づく結論は、運営組織に対して有意な影響力を持つ。そうした結論により、改善領域が示され、目標とする課題に資金・人材が配分され、そして最終的に、継続中の取り組みを支援するためにプログラムの有効性が評価されるからである。ラーニング・アナリティクスの主たる成果のひとつは、個別の学生、および高等教育における個別の学生の進路に関わるものである。管理データベースとオンラインコースのシステムは、大学の指導教官に学生の経験の度合いを知る機会の一つとなっており、学生の長所と改善が必要な部分の両方がわかるようになりつつある。アリゾナ州のオースティン・ビーイー州立大学では、大学の指導教官がDegree Compassという予測分析の手法を用いるソフトウェアを使って、良い成績が期待できるコースのほかに、学位修了に必要なコースを学生が選ぶ支援をしている([go.nmc.org/apsu](http://go.nmc.org/apsu))。こうした洞察を利用することで、指導教官やカウンセラーは学生に最良の学習方針を示すことを望んでいる。

ラーニング・アナリティクスは、学生の応答を評価して直接のフィードバックを提供し、コンテンツの配信と形

式に調整を施すための効果的かつ効率的な手段となることが期待されている。ラーニング・アナリティクスへの投資者は、個々の学生に合わせた、学生の学習行動に適応できる学習環境を醸成する可能性に期待を寄せている。

## 教育、学習、または創造的探究との関係性

高等教育機関が複合型の指導方法を採用するにつれて、オンラインの環境とプラットフォームにおける学習が増加の一途をたどっている。こうした設定の中で用いられている高度なウェブ追跡ツールにより、学生の正確な(学習)行動を追跡し、クリックの回数や1ページに費やした時間などの変数や、コンセプトの弾力性や保持率(resilience and retention of concepts)といった微妙な意味合いの増した情報を記録することがすでに可能になっている。行動固有のデータを含めることで、増加の一途をたどる学生関係の情報リポジトリ(集積場所)にさらにデータが加わり、教育データの分析は一層複雑化する。こうしたデータから得られる最も有望な見返りのひとつとして、学習の進捗状況に対してリアルタイムで反応して教材への取り組みを深められる教育ソフトウェアや適応学習環境の設計に役立つ情報が得られる可能性があること、が挙げられる。

大学によるラーニング・アナリティクスの初期の応用の一例として、パデュー大学の「Signals」というプロジェクトがあった。2007年に開始されたこのプロジェクトでは、学生情報システム、コース管理システム、コース成績簿からデータを組み込み、脱落の恐れがある学生を絞り込んで支援できるように危険水準を生成する。教育をカスタマイズするために学生データを利用する取り組みは、オレンジ郡のサドルバック・コミュニティ・カレッジがSHERPA(Service-Oriented Higher Education Recommendation Personalization Assistant: サービス中心の高等教育個別推奨支援)と呼ばれるシステムを使用して行ってきた。このソフトウェアでは、大学在籍期間全体を通じて、学業スケジュール、教授との面談等の経験に関する情報、その他の個人情報記録し、各学生の詳細なプロフィールを集積する。続いてこの情報を分析し、時間管理、コース選択、その他の要素に関して、その学生の高等教育における成功に役立つアドバイスを生成する。

ラーニング・アナリティクスが進化し、学生と直接かつ継続的に交流することで、学生の在籍率(向上)や到達学力といった問題の核心をつき、ラーニング・アナリティ

クスに関する興味深い用途が見出された。カウフマン・ラボ教育ベンチャー(Kauffman Labs Education Ventures: [go.nmc.org/plus](http://go.nmc.org/plus))では、行動科学に根差した「Persistence Plus」というモバイル・アプリを開発して、「Small Nudges」と呼ばれるモバイル・プラットフォームを使用し、学生の卒業までの道のりを積極的にサポートする体制が欠けているという問題に取り組んでいる。このシステムでは、モバイル・テクノロジーと学生データを活用して、学習の進捗、グループの他のメンバーと比較した進捗状況、および成功を促す外部資料や戦略の紹介に関する見解を、個別の学生に合わせてカスタマイズする。

## 大量のデータとラーニング・アナリティクスの進歩により、学生または個人のグループに関するリアルタイム情報を視覚化して追跡できる状態にする傾向が強まっている。

2012年後半、教科書出版業界にパートナー5社を持つ「CourseSmart」というデジタル教科書のプロバイダーが、アナリティクスのパッケージ商品「CourseSmart Analytics」の発売を発表した。このソフトウェアは、オンラインのテキストを使用する学生の活動を念入りに追跡し、教授に代わってそのデータを解釈し、特定のテキストへの取り組みをスコアの形で示してくれる。現段階で、教授は「CourseSmart Analytics」の処理結果を用いて、学生の取り組みに加えて、効果的で意欲を引き出すテキストを選択できたかどうか、教授自身の判断も評価することができる。

大量のデータとラーニング・アナリティクスの進歩により、学生または個人のグループに関するリアルタイム情報を視覚化して追跡できる状態にする傾向が強まっている。理想的には、こうしたデジタル・ダッシュボードは、学習システムのあらゆる層の関係者(政策立案者、教員、学生)に対する情報提供を改善してくれるものであ

る。この種のダッシュボードを使用することで、教育機関の利害関係者は、進捗状況を評価し、目標達成のための戦略を策定することができる。例えば米国教育省は、一般公開されたダッシュボードにデータと統計を集積したものを載せている([go.nmc.org/usdash](http://go.nmc.org/usdash))。このサイトにはチャートその他の視覚指標が掲示されており、2020年までに大学卒業生の比率を世界一にするという目標に対する進捗状況がわかる。

学生関係のデータを分析すること自体は新しいものではないが、ラーニング・アナリティクスの分野がデータ・サイエンティストと教育の専門家の間で広く支持されるようになったのは、つい最近のことである。今後数年で、ラーニング・アナリティクスの成果は、特に個別およびオンラインの学習環境の設計において高等教育の進化と改善に大きな影響を与えるだろう。

学際的な大量のデータとラーニング・アナリティクスのアプリケーションの例には、以下のようなものがある。

- > **読書** e-教科書会社のKnoが「Kno Me」というツールを発売した。e-教科書を使用している間の自らの学習習慣と行動を振り返ることができるツールである。特定の教科書を勉強するのに費やした時間や目標達成度を示すデータを見て、学習ペースをより良く管理することもできる。[go.nmc.org/kno](http://go.nmc.org/kno)
- > **科学技術** ワシントン大学のE-サイエンス研究所(eScience Institute)は、大規模データセットの分析に使用するプロセスとツールを開発する複数のプロジェクトに関わっている。同研究所は最近、国立科学財団と国立医療研究所から、科学技術の研究とイノベーションを前進させる目的で大量のデータを使用するための重要な資金提供を受けた。[go.nmc.org/uwescience](http://go.nmc.org/uwescience)
- > **ライティングと作文** ノースカロライナ大学グリーンズボロ校のライティング集中コースでは、匿名のピアツーピアのフィードバックと評価を円滑に行うために「メビウス・ソーシャル・ラーニング・インフォメーション・プラットフォーム」を使用している。学生が小論を提出すると、ランダムに選択されたピアグループの本人以外のメンバーに自動的に配信され、アルゴリズムによって統計と成績レポートにフィードバックが戻される [go.nmc.org/mob](http://go.nmc.org/mob)

## ラーニング・アナリティクスの実例

高等教育の環境でラーニング・アナリティクスがどのように利用されているか、実例へのリンクを以下に示す。

### ガラスの教室

[go.nmc.org/gclass](http://go.nmc.org/gclass)

サンタモニカ・カレッジの「ガラスの教室 (Glass Classroom)」計画では、大量のデータを収集・分析して、学生と教師の成績向上を目指している。教育目標を達成するために、各個人の教室における成績に基づいて、リアルタイムのフィードバックを使用して適応可能なコースウェアの調整を行う。

### グリフィス大学によるjPoll

[go.nmc.org/jpoll](http://go.nmc.org/jpoll)

jPollはオーストラリアのグリフィス大学が開発した企業規模のツールで、様々な双方向の教育現場で学生を獲得し、在籍率を維持し、学生の関心を引くことを狙いとしている。元来はクリックカータイプのテクノロジーに取って代わるために開発されたものだが、教員がラーニング・アナリティクスを使用して学生の問題領域を特定するのに役立っている。

### ラーニング・アナリティクスのセミナー

[go.nmc.org/latf](http://go.nmc.org/latf)

ミシガン大学では、教授陣が教育データをより良く活用できるように、Phil Hanlon学長が「ラーニング・アナリティクス・タスク・フォース (LATF)」を起ち上げた。LATFの一環として、ますます増大する学生データを管理するために、現在のラーニング・アナリティクス・ツールと戦略について教授陣に研修を与えることを目的とする一連のセミナーが用意された。

### 予測的なラーニング・アナリティクスの枠組み

[go.nmc.org/apus](http://go.nmc.org/apus)

アメリカン・パブリック大学システムは、「高等教育の教育工学のための協調を目指す西部州間委員会 (Western Interstate Commission for Higher Education's Cooperative for Educational Technologies)」と連携して、大学10校にまたがる学生記録の大量なデータプールを共有している。この活動の目標は、データを使用して学生の学習成果向上のための戦略について情報を提供することである。

## スタンフォード大学のマルチモーダル・ラーニング・アナリティクス

[go.nmc.org/multimo](http://go.nmc.org/multimo)

スタンフォード大学は、AT&T基金、リーマン基金、国立科学財団と提携して、学生のジェスチャー、言葉、その他の表現を手がかりにプロジェクト・ベースの学習活動を評価する新しい方法を探求している。

## 推薦文献

大量のデータとラーニング・アナリティクスについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

### 大量のデータに関するベスト・プラクティス:将来に目を向けつつ過去から学ぶ

[go.nmc.org/jfgio](http://go.nmc.org/jfgio)

(Tonya Balan著、『Subconscious Musings』、2012年10月19日) 筆者は、大量のデータを解釈する様々な方法と4つのコア原則を含め、ベストプラクティスに基づく応用と使用方法に関する意思決定を導く方法について論じている。

### キャンパスの大量のデータ

[go.nmc.org/ifmkx](http://go.nmc.org/ifmkx)

(Marc Parry著、『The New York Times』、2012年7月18日) 世界中の大学において、特にオンライン教育用にデータマイニング・ソフトウェアが用いられるケースが増えている。現在の学習ニーズと学業成績に基づいて学生別にカスタマイズされたコースにアクセス可能であるだけでなく、どの学生が特別な援助を必要としているかを判断する、教授にも役立つソフトウェアである。

### デジタル世界での学習に対するエビデンス・アプローチの拡大

[go.nmc.org/evi](http://go.nmc.org/evi)

(米国教育省、教育技術局、2012年12月21日) 米国教育省、教育技術局のレポートにおいて、大量のデータを使用してどのように学習が行われているかを理解し、調査結果に対応した学習システムを作成することに焦点を当てている。

### ラーニング&ナレッジ・アナリティクス(PDF)

[go.nmc.org/laknow](http://go.nmc.org/laknow)

(George SiemensおよびDragan Gasevic共著、『Journal of Educational Technology & Society』Vol. 15, No. 3, 2012年10月) 独創的なラーニング・アナリティクスの専門家、George SiemensとDragan Gasevicが、専門誌の特別号を編集した。そこでは、ラーニング・アナリティクスの成熟とそれが教育と学習に及ぼす影響について論じられている。2人は、この分野の長期的な見通しを検討する特別な序論も書いている。

### 2012年のラーニング・アナリティクスの情勢:レビューと将来の課題

[go.nmc.org/kmi](http://go.nmc.org/kmi)

(Rebecca Ferguson著、『SocialLearn, KMi』、2012年3月) 技術、教育、政治の要因の組み合わせが、教育におけるラーニング・アナリティクスの状況に影響を与えている。このレポートでは、教育用のデータマイニングとアナリティクスの活用における現在の課題について論じている。

### 2012年の教育と技術におけるトップ・トレンド:教育データとラーニング・アナリティクス

[go.nmc.org/dat](http://go.nmc.org/dat)

(Audrey Watters著、『Hack Education』、2012年12月9日) 2012年のラーニング・アナリティクスの概要を述べたこの記事で、筆者はデータと試験の相互関係、およびラーニング・アナリティクスの現在の慣行から生じる課題について論じている。現在の先駆的な活動とアナリティクス・ツールの多くがリストアップされ、学生が自身の学習データを個人的に構築し、その所有権を得ることができるモデルに焦点が当てられている。



## 3Dプリンティング 導入ホライズン:4年から5年

業界でラピッドプロトタイピングの語で知られている3Dプリンティング(三次元造形)とは、物理的対象物を3次元(3D)のデジタル・コンテンツから構築するテクノロジーを指し、コンピュータ支援設計(CAD)、コンピュータ断層撮影(CAT)、X線結晶学などがある。3Dプリンタは、接着剤を定着性粉末(fixable powder)の極薄層上に吹きつけるインクジェットのような工程、あるいはプラスチックおよびその他の可撓性材料を使用する押し出し成形のような工程を用いて、電子ファイルから有形のモデルまたはプロトタイプを一度に一層ずつ造形する。機械でつくられる沈着物を、下から上へ、一層ずつ、非常に正確に塗布して、対象物を造形することが可能である。解像度に関しては、最も安価な機械でも様々なディテールを表現するのに十分過ぎるほどである。対象物内の可動部品の再現や、様々な異なるパウダーと結合剤を使用して着色することも可能で、プロトタイプの部品は、プラスチック、樹脂、または金属でレンダリングできる。このテクノロジーは、3次元で表現可能なほぼすべての対象物のプロトタイプを造形する工程で一般的に用いられている。もちろん、プリンタに合わせてサイズの変更も可能である。

### 概観

3Dプリンティングは、建築、工業デザイン、宝石デザイン、土木工学などの分野ですでに普及している。最初の例として知られているのは、1980年代半ばにテキサス大学オースティン校で見られたもので、SLS(セレクトレーザーシタリング)と呼ばれる工法が開発された。ただし、当時の設備機器は扱いにくく、高価だった。3Dプリンティングという用語そのものは、マサチューセッツ工科大学で10年後につくられた造語である。大学院生たちがインクジェット・プリンタに型破りな物質を入れて実験をしていたときのことだった。3Dプリンティングは、2004年に出版されたホライズン・レポート第1号ですでに紹介されており、それ以降、米国防総省が航空宇宙関係の部品を安く制作するのに活用されたほか、建築家による建造物モデルの制作、医療専門家

による移植臓器の開発など多数の応用例がある。

3Dプリンティングのプロセスでは、まず制作する対象物のモデルをCADなどのソフトウェアで設計することから始まる。設計がプリンタに送信されると、材料(プラスチックか金属)がノズルから噴出され、徐々に沈着して最終的に対象物の全体像が出来上がる。対象物によっては材料を柔らかくしたり溶かしたりする必要があるため、混和剤の生産技術によって、層の沈着方法が変わる。例えば、選択的燃焼合成法(selective heat sintering)や選択的レーザー焼結法(selective laser sintering)では熱可塑性プラスチック、電子ビーム溶解法(electrton beam melting)ではチタン合金が必要である。ラミネート対象物の製造では、薄層を形状に合わせてカットしてから組み合わせる必要がある。

過去数年、消費者市場、すなわち、3Dプリンティングやロボット工学の探求を通じて科学、工学、その他の分野の発展に専心する、技術に精通した”do-it-yourself”タイプのコミュニティ(「メーカー」カルチャー)において、数多くの実験が行われてきた。世界中のそうしたコミュニティの住人は、発明とプロトタイピングを重視する。MakerBot([go.nmc.org/maker](http://go.nmc.org/maker))は、玩具、ロボット、家具、アクセサリから恐竜の骨格モデルに至るまで、あらゆるものを造形できる3Dデスクトップ・プリンタである。2012年、MakerBot Industries社は、高解像度で、互換性に優れ、大型サイズにも対応したReplicator 2をリリースした。2,500ドル未満と比較的お手頃な価格で、3Dプリンティングは大衆に手が届くものになった。このテクノロジーは、以前は専門の研究室でなければ見られないものだった。

3Dプリンティングの再流行は、Thingiverseなどのオンライン・アプリケーションによっても支えられてきた([go.nmc.org/thingv](http://go.nmc.org/thingv))。そこは物理的対象物のデジタル設計が置かれているリポジトリで、ユーザーはゼロから制作するのではなく、デジタル設計情報をダウンロードして、対象物を自ら作成することができる。美術館

のコミュニティは特にこのサービスを利用し、ネットワーク、彫刻、化石のレプリカを制作および共有している。

2013年のはじめに、世界で初めての3Dプリンティング写真ブースが日本でオープンする([go.nmc.org/omote](http://go.nmc.org/omote))。誰でもオンラインで予約ができる。3Dプリンティングを全員が利用できるようにすることも、高等教育における新たな傾向である。ネバダ大学リノ校の理工学図書館(DeLaMare Science and Engineering Library)は最近、学生、教授陣、学外の一般人に3Dプリンティングとスキャンのツールの使用を許可する米国で最初の大学図書館のひとつとなった([go.nmc.org/delamare](http://go.nmc.org/delamare))。テクノロジーが安価になり、大学の公共施設に普及するにつれて、3Dプリンティングの幅広い採用がアクセスの不便さによって妨げられることはなくなる。ただし現在のところ、機械とツールの利用は、専門プロジェクトの参加者と特定のコースに登録している学生に限られている。

**教育、学習、または創造的探究との関係性**  
教育にとって3Dプリンティングの最も重要な側面のひとつは、大学が手軽に利用できない対象物のより本格的な調査が可能になるという点である。3Dプリンティングが高等教育で幅広く採用されるまでにはまだ4~5年を要するが、実用例を具体的に挙げることは易しい。例えば、地質学と人類学の学生が、化石や工芸品などの壊れやすい対象物のモデルを作成して、存分に観察するという使い方が考えられる。有機化学やX線結晶学の学生がラピッドプロトタイピングと生産用具を使用して、複雑なタンパク質やその他の分子のモデルをプリントアウトするという使い方もある。3D Molecular DesignsのModel Galleryのページに、それに近いものが掲載されている([go.nmc.org/molec](http://go.nmc.org/molec))。

教員や学生がこうしたモデルを扱うことはより容易になったが、高等教育における3Dプリンティングで最も魅力的な進歩は、テクノロジーを使用して最新のツールを発明している教育機関によってもたらされている。ウォーリック大学の研究者たちは最近、安価で、3Dプリンティングが可能な伝導プラスチックを創り出した。同材料を用いれば、3Dプリンティングモデルの一部分に電子追跡やセンサーを備えることが可能になる([go.nmc.org/3dp](http://go.nmc.org/3dp))。工学を学ぶ学生が、モデルに組み込み済みの回路システムを使用して製品を設計し、印刷できるようにすることが目標である。

3Dプリンティングが高等教育で人気を得ているため、大学は専用のラボを予定し、この技術の創造的用途を模索するイニシアチブを計画している。例えば、MITのMedia Labで、レーザー光線切断機、3Dプリンタ、回路基板、その他を備え、デジタル化された成形加工の学習と「メーカー」のスペースとしてFab Labプログラムが開始された([go.nmc.org/fablab](http://go.nmc.org/fablab))。プロジェクトは現在、世界中に同様のラボを設置できるように規模を拡大している。

設計から製造までの3Dプリンティング工程に加えて、実演や参加アクセスについて探究することで、学習活動に新しい可能性が開かれる可能性がある。医学部で

## 設計から製造までの3Dプリンティング工程に加えて、実演や参加アクセスについて探究することで、学習活動に新しい可能性が開かれる可能性がある。

は、MRIやCATのスキャン画像に基づく解剖モデルの制作にラピッドプロトタイピングが役立っている。医師はそうしたモデルをじっくり見ながら、よりよい手術の方針を立てることができる。医学部や医療プログラムにおいても、3Dプリンティングを用いて人工の身体部分の造形を行っている。例えば、エジンバラにあるヘリオット・ワット大学の科学者は、ヒト細胞を使用して、実験室用の人工の肝臓組織の3Dプリンティングを行っている。それにより、生きた動物の臓器ではなくヒトの臓器モデルを使うことで、最終的には新薬の試験が従来の手法よりもより効率的かつ信頼性の高いものになる可能性がある([go.nmc.org/artili](http://go.nmc.org/artili))。

また、神経筋の希少疾患に苦しむ少女に3Dプリンティングで作成した付属器官を装着したところ、ずっと楽に腕を動かすことができるようになった([go.nmc.org/magica](http://go.nmc.org/magica))。こうした製品開発は特別支援学校や研究所ではすでに定着しているが、世界中の多くの大学でも見られるようになりつつあり、3Dプリンティングを長期

ホライズンで設置することの妥当性が証明されている。

学際的な3Dプリンティングのアプリケーションの例には、以下のようなものがある。

- > **考古学** ハーバード大学のセム博物館では、所蔵品の中で損傷した古代の遺物を復元するために3Dプリンティング技術を用いている。現存するエジプトの獅子の足の断片を3Dスキャンしてコンピュータ・モデルを制作し、それを使用して、当初は体と頭が欠けていたにもかかわらず、完全な彫像のスケール気泡レプリカを造形することが可能になった。[go.nmc.org/semit](http://go.nmc.org/semit)
- > **美術とデザイン** エミリー・カー美術大学 (Emily Carr University of Art and Design) では、わずか500ドルの費用でゼロから制作した3Dプリンタを使用して、繊維、鋳物、セラミックを素材とする設計・製造を迅速化する方法を模索している。[go.nmc.org/mat](http://go.nmc.org/mat)
- > **機械工学** バージニア大学の機械工学の学生2人が、3Dプリンティングによる飛行機を組み立てた。飛行させた例としては初めての部類に入る。2人はMITRE Corporationの実務研修の一環として、飛行機のスケールモデルをラピッドプロトタイプングで製作し、試験する方法を学んだ。3Dプリンティングがなかった場合と比べると、時間もコストも極わずかである。[go.nmc.org/fly](http://go.nmc.org/fly)

## 3Dプリンティングの実例

高等教育の環境で3Dプリンティングがどのように利用されているか、実例へのリンクを以下に示す。

### 3Dモデルワークショップ

[go.nmc.org/vic](http://go.nmc.org/vic)

ヴィクトリア大学ウェリントン校の建築・デザイン学部で、3Dモデルワークショップを開催した。金属・木工細工の機械装置エリアが設けられ、様々な3Dデジタル成形その他のモデリング装置が用意された。

### パデュー大学の3Dプリンティング

[go.nmc.org/strong](http://go.nmc.org/strong)

パデュー大学の研究者がアドビのアドバンテージ・テクノロジー・ラボと連携して、耐久性に優れた3Dプリンティング・対象物を制作するソフトウェアの開発に取り組

んでいる。プログラムは構造解析で問題の発生しそうな領域を特定し、原材料の使用を最小限に抑え、丈夫な対象物を制作できるソリューションを提供する。

### アニメ・ソフトに「3Dプリント」ボタンを追加

[go.nmc.org/beast](http://go.nmc.org/beast)

ハーバード大学のコンピュータ科学者が、コンピュータ・アニメーション・ファイルから3Dアクション・フィギュアをプリントできるようにするアドオン・ソフトウェア・ツールの開発に取り組んでいる。グラフィックスの専門家と連携して行われているこの研究の目的は、アニメ制作者が関節の位置を確認し、動かしたり停止させたりするための正確なサイズと抵抗の大きさを測定して、空想上の生物のレプリカを制作できるようにすることである。

### Think[box]

[go.nmc.org/thinkbox](http://go.nmc.org/thinkbox)

ケース・ウェスタン・リザーブ大学の新しい発明センター、Think[box]は、誰でも独創的に各種機器やツールを操作できるスペースで、3Dプリンタ、レーザー光線切断機、および学生が独自のプリント基板や電子刺繍を制作するためのツールが完備されている。

### ThinkLab

[go.nmc.org/thinklab](http://go.nmc.org/thinklab)

ThinkLabはメリーランド大学にある、参加型の創造的探求と学習を目的とする「メーカースペース」で、3Dプリンタを含む様々なハイテクツールが備わっている。あるプロジェクトでは、プロトタイプング、設計、ビジネス問題に対する間に合わせのソリューションの製作に3Dプリンタが使われた。

## 推薦文献

3Dプリンティングについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

### 3Dプリンティング: デスクトップ・ドラッグストア

[go.nmc.org/dedru](http://go.nmc.org/dedru)

(Katharine Sanderson著、『BBC News』、2012年9月26日) 3Dプリンティングが臓器、医薬品、カスタム義肢などの造形によって医療産業に革命をもたらす可能性について論じている。多くのプロジェクトはまだ研究段階だが、この新テクノロジーは世界の遠隔地に低コストの医療ソリューションをもたらす希望を与えてくれる。



### 3Dプリンティングの教育応用7例

[go.nmc.org/7ed3d](http://go.nmc.org/7ed3d)

(Nancy Parker著、『Getting Smart』、2012年11月14日) 建築コースでの製図、グラフィック・デザインでの3Dアート制作、生物学で使う身体部分のモデルの開発など、教育分野における3Dプリンタの用途は広い。

### 高等教育の未来:3Dプリンティングによる大学の変革

[go.nmc.org/reshap](http://go.nmc.org/reshap)

(Jason Hidalgo著、『Engadget』、2012年10月19日) 3Dプリンティングは、ライブラリから研究室まで、キャンパスの至るところで使われるようになりつつある。ネバダ大学、MIT、コロンビア大学は、ラビッドプロトタイプを用いた設計方法や分子形状の理解などに学生の関心を向けるために3Dプリンタを活用している大学のうちのほんの一部である。

### 3Dプリンティングによるリアルな表現

[go.nmc.org/making](http://go.nmc.org/making)

(Drew Nelson著、『InfoWorld』、2012年12月11日)2007年に始まり、ユーザーがモデルの設計を共有、コピー、改良することで今では低コストで効率の良いモデルに成長したオープンソースの3Dプリンタの出現にスポットライトを当てている。

### NASAが自分で船体を造る宇宙船の実現に向けて3Dプリンティングを採用

[go.nmc.org/nasa](http://go.nmc.org/nasa)

(Jeremy Hsu著、『Technews Daily』、2012年9月13日) NASAのSpiderFabプロジェクトでは、宇宙での3Dプリンティングの実現可能性について調査している。この投稿の筆者は、この種の研究が、3Dプリンタと原材料を搭載したロケットが軌道周回中に超大型望遠鏡、衛星、宇宙アンテナを製造するような時代を切り開く可能性について説明している。

### MakerBot Replicatorの新機種によって世界が変わる可能性

[go.nmc.org/mbot](http://go.nmc.org/mbot)

(Chris Anderson著、『Wired』、2012年9月19日)2012年9月にリリースされたMakerBotのReplicator 2は、手頃な値段、ソフトウェアの簡素化、解像度の改善が進んでおり、デスクトップ3Dプリンティング市場の成熟を示している。この記事では、MakerBot社とその沿革、および同社が実現にかかわったエコシステムの概略が説明されている。

### 3Dの科学:印刷革命

[go.nmc.org/kurz](http://go.nmc.org/kurz)

(『Kurzweil』、2012年7月5日) 科学研究に用いた場合の3Dプリンタの能力、および3Dプリンタがカスタムモデルを作成する能力の"民主化"をどう実現しているかが明らかにされている。複雑な分子システムや成長細胞の足場を築くために3Dプリンティングで作成したコラーゲンのモデルなどが例として挙げられている。

### 3-Dプリンタでつくれる物

[go.nmc.org/whacan](http://go.nmc.org/whacan)

(『The Washington Post』、2013年1月4日)iPhoneのケース、靴、Les Paulギターのモデル、その他、3Dプリンタで制作した一連の対象物がスライドショーで紹介されている。制作者はあらゆる年齢層にまたがっており、高校生も含まれている。3Dプリンティングが利用し易く、管理も容易になってきたことを示す証拠である。



## 装着可能テクノロジー 導入ホライズン:4年から5年

装着可能テクノロジーとは、ユーザーが身に付けることができる機器で、宝石、サングラスなどのアクセサリ、リュックサック、あるいは、靴や上着のような実際の装身具・衣料品などの形態をとるものを指す。装着可能テクノロジーの利点は、ツール、装置、電力要求、接続性といった要素すべてを、ユーザーの日常生活や活動の中に便利に統合できるという点にある。Googleの“Project Glass”は、最も話題に上る最新の例のひとつを特徴としている。この機器はメガネに似ているが、レンズは1枚である。ユーザーは、すぐ近くに友人の名前、または研究プロジェクトに関連がありそうな情報にアクセスできる最寄りの場所など、周囲に関する情報を眼前のディスプレイで見ることができる。装着可能テクノロジーはまだ非常に新しいものだが、直接触れていないものの触覚を感じたり、制御したりする能力を高めるグローブなどのアクセサリは、容易に想像できる。すでに市場に出ている装着可能テクノロジーには、装飾のような形状の太陽電池からバッテリーを充電したり、縫い込まれたボタンまたはタッチパッドを介してユーザーの機器に命令を送ったり、靴のかかとに組み込まれたセンサーから個人の運動データを収集することができる衣類などがある。

### 概観

装着可能テクノロジーは新カテゴリーではないが、ホライズン・レポートシリーズでは、今年初めて登場したカテゴリーである。このテクノロジーの応用として最も一般的に出回っている一例が、1980年代に登場した計算機付き腕時計だった。以降、この分野は大いに進歩したが、このテクノロジーの背後にある重要なテーマは変わっていない。それは便利さである。携帯可能で、軽量で、Tシャツ、メガネ、または腕時計など、ユーザーがすでに身につけているアクセサリの代わりになるケースが多いため、簡単にどこにでも持っていくことができる。効果的な装着可能機器は、身につけている人の一部となり、日常生活の様々な活動にストレスなく利可能であり、特定の仕事をこなすのにも使用できる。

消費者市場では、見栄えの悪いヘッドホンに代わるBluetoothウース・ネックレス([go.nmc.org/ahalife](http://go.nmc.org/ahalife))から、ビデオゲームで動きのインパクトを感じることができるベスト([go.nmc.org/3dvest](http://go.nmc.org/3dvest))に至るまで、生産性向上と娯楽の両方を目的とする新しい装着可能機器で溢れている。装着可能テクノロジーは、ユーザーに代わってコミュニケーションを行うために使われる場合がよくある。Replayというイタリアのデニムのブランドは、着ている人のFacebookのステータスを更新できる、Bluetoothウースを搭載したジーンズを生産した([go.nmc.org/replay](http://go.nmc.org/replay))。

この機器・カテゴリーにおける最新の動向のひとつが、シャツのえりやポケットに挟んで、周囲の写真を何百枚、何千枚と撮ることができる超小型カメラである。Kickstarterの出資で生産されたMemotoは、GPS機能付きの超小型カメラで、シャツのえりやボタンに挟み、5メガピクセルの写真を1分間に2枚撮り、ソーシャルメディア・プラットフォームにアップロードする([go.nmc.org/enzht](http://go.nmc.org/enzht))。Contour Video CameraはHDビデオを録画してストリーム配信できる同様の装置で、コアなアスリートに人気がある([go.nmc.org/contour](http://go.nmc.org/contour))。特別な瞬間をすべてシームレスに取り込みたいというユーザーの需要が増えている半面、扱いにくい装置を苦勞して持ち歩くのは嫌だと思う人も増えている。様々な技術が絶えず小型化・携帯性を目指しているため、装着可能機器は技術の進歩における自然な成り行きである。

ユーザーの周囲との通信を行う装着可能テクノロジーは、重要な観察情報を伝達する機能を備えている場合が多い。ダブリン・シティ大学のセンサーウェブテクノロジー・センターのチームが、有害ガスを検知して直ちにアラートでユーザーに状況を知らせる装着可能センサーの製作に取り組んでいる([go.nmc.org/clarity](http://go.nmc.org/clarity))。この例のように、高等教育において新たな装着可能テクノロジーを構築しようという発展性のある試みがいくつかあるものの、作業のほとんどは現在のところ消費者市場で行われている。

## 教育、学習、または創造的探究との関係性

現在のところ、コンシューマー部門における新たな装着可能機器の数は、大学におけるこの技術の導入を遥かに凌ぐペースで、日ごとに増えているようである。応用の可能性が有意かつ広大であるにもかかわらず、教育部門は装着可能テクノロジーの実験、開発、導入を漸く開始しようとしているところである。スマートジュエリーその他のアクセサリは、化学ラボで実験をしている学生に、危険な状態が生じるとアラートを発信することができる。また、装着可能カメラは、ユーザーの周囲に関する何百もの写真やデータを即時に取り込んで、離れたところにある保存場所に置くことができる。写真やデータには、後でeメールその他のオンライン・アプリケーションを使用してアクセスすることができる。

高等教育において装着可能テクノロジーがもたらすと考えられる最も魅力的な潜在的成果のひとつが、生産性である。ボイス・コマンド、ジェスチャー、またはその他の伝達行為によってユーザーに代わって情報をテキスト、eメール、ソーシャルネットワーク経由で自動的に送信することができる装着可能テクノロジーは、学生と教員が互いにコミュニケーションを取り合ったり、更新を追跡したり、通知をうまく整理したりするのに役立つだろう。ThinkgeekのInPulse Smart Notificationウォッチ([go.nmc.org/thinkgeek](http://go.nmc.org/thinkgeek))は、150ドルと比較的安価で、Android機器と連動して、eメール、テキスト、通話、およびその他の通知を確認したり、整理したりできる。

Googleの“Project Glass”は拡張現実(AR)を可能にするメガネで、2013年初旬にリリースされる予定である。このメガネは、ユーザーが日常活動を行っている間、必要な情報を適宜表示してくれる([go.nmc.org/googleglass](http://go.nmc.org/googleglass))。ボイス・コマンドでインターネットにアクセスしたり、eメールの返信とコミュニケーションを取るなどの操作ができる。このメガネには、ユーザーにとって有意な情報が生じたときに通知する機能もある。例えば、キャンパスに向かういつもの電車が遅れている場合、メガネがそれを知らせて別経路を提示してくれる。

大学レベルにおける最新の研究開発の取り組み中には、手術中により敏感に反応を感じたり、科学装置と情報をやりとりすることができるグローブなど、感覚の向上に関するものがある。MIT Media Labはこの発想を

一歩進めて、どんな「面」もインタフェースに変えてしまうことができるSixthSenseを開発した([go.nmc.org/six](http://go.nmc.org/six))。これは、ポケットプロジェクター、ミラー、カメラで構成されたツールである。ペンダントのようなこの装着

## 様々な技術が絶えず小型化・携帯性を目指しているため、装着可能機器は技術の進歩における自然な成り行きである。

可能機器の中にあるハードウェア・コンポーネントは、情報をどんな面にもでも投影することができ、カメラはユーザーの手のジェスチャーを認識して追跡する。

教育と関連のあるもうひとつの重要な関心領域は、装着可能なフレキシブル・ディスプレイである。Samsung、LG、ソニー、その他のいくつかの技術系企業が、家具などの湾曲した表面を包み込むことができる発光ダイオード(LED)ディスプレイを既に製造している。また、Erogearは、様々な異なるタイプの衣類に組み込むことができるディスプレイを開発した([go.nmc.org/erogear](http://go.nmc.org/erogear))。この分野が進歩すると、スマートフォン、タブレット、その他のコンピュータ・機器が最終的には時代遅れになってしまう可能性もある。アリゾナ州立大学のフレキシブル・ディスプレイ・センター(FDC)に所属する研究者は、地図などの重要な位置データを漏らしてしまうおそれがある兵士のために軽量のディスプレイを開発中である([go.nmc.org/voqne](http://go.nmc.org/voqne))。また、同じ技術が装着可能なディスプレイに作り変えられる可能性も考えられなくはない。

学際的な装着可能テクノロジーのアプリケーションの例には、以下のようなものがある。

> **ファッション・デザイン** 最近行われた“Technosensual”という国際的展示会では、ファッションと技術の結合に触発されてできた斬新な創作物が展示された。このイベントは、アーティストとエンジニアの折衷的な混合をテーマとしたもので、インタラクティブな衣服やスマートな衣服が展示され、技

術ベースのファッション・デザインと美学の未来を垣間見ることができた。[go.nmc.org/cnnjs](http://go.nmc.org/cnnjs)

- > **医学** イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校の John Rogersが設計したフレキシブル回路は、指先に装着して使用し、センサーが圧力、温度、またはその他の電気的性質を測定する仕組みになっている。これを使用すれば、組織の厚さや組成を感じ取ることができるように外科手術用ゴム手袋の機能を高めることができるかもしれない。[go.nmc.org/tingl](http://go.nmc.org/tingl)
- > **プログラミング** MITのFederico PariettiとHarry Asadaは、工場労働者が使用することを想定してロボット・アームのプロトタイプを製作した。腕を動かすアルゴリズムは、最初は特定のタスクを行うようにトレーニングされるが、着用者が腕に何をしてもらいたいと思っているかを予測できるようにプログラミングすることが目標である。[go.nmc.org/han](http://go.nmc.org/han)

## 装着可能テクノロジーの実例

高等教育の環境に直接的な影響を持つ装着可能テクノロジーがどのように利用されているか、実例へのリンクを以下に示す。

### Autographer

[go.nmc.org/autog](http://go.nmc.org/autog)

Autographerとは、温度、色、方向、加速、被写体の動きにおける変化に気を配るセンサーを備えたカメラで、シャッターが自動的に押される回数は1日に最大2,000回である。

### 「感脳」ヘッドバンド

[go.nmc.org/mus](http://go.nmc.org/mus)

Museという名の新しい感脳ヘッドバンドは、ユーザーの脳活動をスマートフォンまたはタブレットに直接表示する。テレビその他の電子装置をユーザーが頭の中で考えるだけで制御できるようにすることが、開発の最終目標である。

### 携帯電話充電シャツ

[go.nmc.org/zscll](http://go.nmc.org/zscll)

サウスカロライナ大学の研究者が、Tシャツの繊維を活性炭に替えて、携帯用電子機器の充電に使える装着可能なハイブリッド・スーパー蓄電器に作り替えた。考案者の主張によると、電気貯蔵装置をつくる従来の方法

と比べて、Tシャツに使用した工程の方が安価で環境にも優しいらしい。

### Keyglove

[go.nmc.org/fylwm](http://go.nmc.org/fylwm)

Keygloveは、装置の制御、データ入力、ゲーム、3D対象物クトの操作、その他の技術ベースの活動に使用できるワイヤレスのオープンソース入力グローブである。37個の接触センサーとスマート・コントローラ・ソフトウェアを備えたKeygloveは、片手で仕事するのに役立つ。身体に障害のあるユーザーには理想的な機能である。

### ロボット・スーツ

[go.nmc.org/lift](http://go.nmc.org/lift)

東京理科大学小林研究室が製作した新しいロボット・スーツは、着用者の背中、肩、肘をサポートして、より重いものを運べるようにし、難しい肉体力労働を行うことも可能にしている。

### 装着可能なソーラーチャージャー

<http://go.nmc.org/ren>

Alta Deviceのソーラーチャージャー・マットは、リュックサックに取り付けて再生可能な電力を継続的に生み出すことができる。発電した電気は、接続されているリチウム電池の再充電に使われる。充電された電池は、ラップトップ、タブレット、またはスマートフォンなど、様々な携帯用電子機器への電力供給に使用できる。

### ジョージア工科大学における装着可能テクノロジー

[go.nmc.org/gatech](http://go.nmc.org/gatech)

ジョージア工科大学のThad Starner教授が、装着できるアプリケーションとインタフェースを開発する目的で「コンテクスチュアル・コンピューティング・グループ」を設立した。プロジェクトにはモバイル手話翻訳機が含まれている。これは装着可能なペンダントで、手のジェスチャーを認識して動作に翻訳する。もうひとつは、パーキンソン病の患者の震えを監視できるようにタブレットを感圧式にする設計が施されたアプリケーションである。

## 推薦文献

装着可能テクノロジーについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

### 病状を監視する10種類の装着可能な医療技術機器

[go.nmc.org/hea](http://go.nmc.org/hea)

(Michelle McNickle著、『Information Week』、2012年10月31日) 健康・保健部門は、装着可能機器が特に普及している領域である。健康管理のための監視を行う装着可能な医療テクノロジーの一例として、スマート・シャツがある。このシャツには小型の粘着センサーが付いていて、バイタルサイン(生命徴候)を監視し、必要に応じて患者、医師、またはケアテイカーに警告を発することができる。

### 装着可能テクノロジーが次なる目玉となる証拠

[go.nmc.org/nex](http://go.nmc.org/nex)

(Megan Rose Dickey著、『Business Insider』、2013年1月5日) 消費者市場では、装着可能テクノロジーは、電子ドラム・マシンのTシャツ、太陽光を吸収して電子機器を充電する防水加工したビキニ、および着用者が歩くことで出す熱を利用してスマートフォンを充電するブーツの形でブレイクした。

### ワン・オン・ワン:装着可能なコンピュータのパイオニア、Steve Mann

[go.nmc.org/pione](http://go.nmc.org/pione)

(Nick Bilton著、『The New York Times』、2012年8月7日) 装着可能テクノロジーのエキスパートであるSteve Mann氏は、1970年代以来、視力を補正する装着可能なコンピュータを使用している。同氏はこのインタビューの中で、見えるものを関連情報によって補強する、メガネと同様に装着できるガラス製品の将来について語っている。さらに、脳とコンピュータの間のインタフェース、調停可能現実(MR)と複合現実感(AR)における違いについても論じている。

### 調査:装着可能なコンピュータは2014年までに15億ドルのビジネスになる

[go.nmc.org/weacom](http://go.nmc.org/weacom)

(Janko Roettgers著、『Gigaom』、2012年10月31日) 2012年にJuniperが行った調査では、Fitbitのようにすでに市場に出ている製品や、Google Glassのようにまだ入手できない試作品を含め、発展中の装着可能なスマート・機器のスペースが検討された。レポートでは、装着可能機器が人気を得つつあることを示しており、2014年までに15億ドルのビジネスに成長するだろうと見ている。

### 我々の生活を追跡して補強しようとしている装着可能テクノロジーのパイオニア

[go.nmc.org/wea](http://go.nmc.org/wea)

(Jane Wakefield著、『BBC News』、2012年10月17日) 自動的に写真を撮るカメラ、eメール・アカウントと同期してeメールとリマインダを表示する腕時計、その他を含む装着可能テクノロジーの可能性にスポットライト当てた記事。

### 装着可能テクノロジー:未来の目?

[go.nmc.org/sxgxs](http://go.nmc.org/sxgxs)

(Charles Arthur著、『The Guardian』、2012年7月18日) ブルートゥースとワイヤレス・テクノロジーが、装着可能なコンピュータの道を開いた。そして、Nike+ SportsWatchやRecon Instrumentsのスマートボード・ゴーグルを含むいくつかのプロジェクトが、市場があること、特にアスリートの市場があることを証明しつつある。



## NMCホライズン・プロジェクト

本レポートは、2002年3月に開始した新テクノロジーについての長期的研究調査の一部を成すものである。以来、ニューメディア・コンソーシアムと調査パートナーはホライズン・プロジェクトの旗印のもと、約40カ国から集まった750名以上のテクノロジー専門家、大学キャンパスに属する科学技術者、大学教員のリーダー、博物館専門家、教員その他の学校専門家や主要企業の代表者などによって構成される審議会と、継続的に一連の会話・対話を行ってきた。この話し合いをもとに、10年以上にわたり、毎年刊行されるホライズン・レ

### ホライズン・プロジェクトの旗印のもと、ニューメディア・コンソーシアムと調査パートナーは審議会と継続的に一連の会話・対話を行ってきた。

ポートのシリーズで新テクノロジーに関する考察を発表してきた。

今年で11年目を迎えたNMCホライズン・プロジェクトは、世界の高等教育における教育、学習、および創造的探求のための新テクノロジー事情を描き出すことに注力している。毎年、高等教育、K-12教育、博物館教育それぞれに焦点を当て、3種類のフルフォーマットのレポートを作成している。2011年、NMCは、1)より細かな視点でテクノロジーがどのように活用されているか理解する、2)テクノロジー利用の地域ごとの違いに焦点を当てる、という2つの目標を掲げて、メインとなる3種類のホライズン・レポートに加えて、地域とセクター別の研究を扱った「テクノロジー・アウトルック」シリーズ

の刊行を開始した。現在までに、オーストラリア、ニュージーランド、英国、ブラジル、スペイン、ラテンアメリカおよびシンガポールにおけるテクノロジーの採用についての研究を実施しており、欧州、インドおよびアフリカへと研究を広げていく予定である。世界の高等教育に焦点を当てる本レポートは、今号で10冊目を数え、複数言語への翻訳が予定されている。全ての版を総合すると、読者数は全世界で合計約150万人、150カ国以上で読まれていると推定されている。

今年の審議会のメンバー51名は、非常に幅の広い高等教育部門を網羅できるよう選出した。主要な著述家、思想家、科学技術者に加え、教育やビジネス、産業界に属する未来派による構成となっている。メンバーは研究、記事、論文、ブログやインタビューなどについて包括的なレビューと分析を行い、既存の活用方法について論じるとともに新しい活用方法についてブレインストーミングを行い、最終的に、教育、学習と創造的探求にとっての潜在的関係性という観点から、テクノロジー候補のリスト項目のランク付けを行った。この作業は全面的にオンラインで行われ、プロジェクトのwiki ([horizon.wiki.nmc.org](http://horizon.wiki.nmc.org))でその経緯を見ることが出来る。

2013年高等教育版ホライズン・レポートの作成は2012年11月に始まり、レポートが発表された2012年2月に完了したが、その期間はわずか3カ月弱であった。最終的なランク付けで上位につけた6つのテクノロジーとその活用方法—各導入ホライズンについて2つずつ—について、以下の各章で詳述する。

各章の内容は、詳細な説明、進行中のデモンストレーション・プロジェクトへのリンク、そして本レポートで取り上げて詳細を示す6つのテクノロジーに関連した豊富な追加リソースとなっている。これらの詳細説明が2013年高等教育版ホライズン・レポートの要であり、2013年を通じてのホライズン・プロジェクトの活性化につながるものである。今後のNMCホライズン・レポ

ート、NMCホライズン・プロジェクトナビゲーターデータベース、NMCホライズンEdTech Weekly Appに取り上げられる可能性がある教育テクノロジープロジェクトをNMCに報告するには、[go.nmc.org/projects](https://go.nmc.org/projects)にて可能である。ホライズン・レポートシリーズの作成プロセス(多くは進行中)に関する追加情報については、調査手法に関する最終章を参照されたい。

**今年の審議会のメンバー51名は、非常に幅の広い高等教育部門を網羅できるように選出した。主要な著述家、思想家、科学技術者に加え、教育やビジネス、産業界に属する未来派による構成となっている。**



## 調査手法

2013年高等教育版NMCホライズン・レポートの調査と作成において用いたプロセスは、NMCホライズン・プロジェクトにおいて実施された全調査を通して使用された手法に基づくところが大きい。NMCホライズン・レポートはどの版についても、一次調査および二次調査の双方からの情報に基づき慎重に構築されたプロセスを経て作成される。何十ものテクノロジー、有意な傾向、重要な課題のうちどれを各版に含めるかが精査される。国際的に著名なメンバーから成る審議会が、幅広い範囲の重要な新しいテクノロジー、課題、および傾向

択プロセスは、過去何年にもわたるNMCホライズン・レポートの作成の過程で改良が進められ、審議会の招集により開始した。審議会は、幅広い背景、国籍、関心を持ちながら、優れた関連専門知識を有する専門家により構成される。何十年ものNMCホライズン・プロジェクト調査において、750人を超える国際的に著名な実践者や専門家が審議会に参加しており、毎年、メンバーの3分の1を入れ替えてフレッシュな視点を確保するようにしている。詳しくは[go.nmc.org/horizon-nominate](http://go.nmc.org/horizon-nominate)をご覧ください。

## トピックとしてレポートに含めるかどうかは、高等教育における教育、学習、創造的探求との潜在的関連性が焦点となる。

から開始し、それぞれを漸次精査し、最終リストの作成に至るまでこれらを絞り込んでいくというプロセスを経て、すべてのレポートが作成される。

本プロセスはオンラインで行われ、NMCホライズン・プロジェクトwikiにて実施、保存されている。このwikiは、本プロジェクトを実施にあたり完全な透明性を保つよう意図されたものであり、各版における調査の完全な記録媒体にもなっている。

2013年高等教育版NMCホライズン・レポートで使用されたwikiセクションは[horizon.wiki.nmc.org](http://horizon.wiki.nmc.org)で参照できる。

修正デルファイ・プロセスを含む、レポートのトピック選

審議会が構成されると、まず、新聞や雑誌の記事、報告書、エッセイおよびその他の資料といった新テクノロジーに関する文献の体系的な調査が開始される。審議会のメンバーには、プロジェクトの開始と同時に膨大な参考資料が渡され、次に、それら資料についてコメントし、さらに、特に検討の価値があると思われるもの、また資料に追加したほうがよいと思われるものについて特定するよう求められる。新テクノロジーにおける既存の適用法について議論し、新たなものに関してはブレインストーミングを実施する。トピックとしてレポートに含めるかどうかは、高等教育における教育、学習、創造的探求との潜在的関連性が焦点となる。関連性のある数多くの出版物から慎重に選びぬかれたRSSフィードにより、プロジェクトの進行中、常に背景リソースの最新状態が保たれるようになっている。これらのRSSフィードは、プロセス期間中にメンバーに情報を供給するために使用される。

文献調査に続いて、審議会はNMCホライズン・プロジェクトの核である研究命題への取り組みを開始する。これらの命題は、審議会が興味をひくテクノロジーや課題、傾向に関する包括的リストを引き出すことが出来るよう考案されている。

**1 NMCホライズン・レポートリストに載っている主要テクノロジーのうち、今後5年間で教育、学習または創造的探求に関連して最も重要なものはどれか。**



## 2 我々のリストから抜け落ちてしまっている主要テクノロジーは何か。以下の関連する命題を検討する。

- > 現在複数の教育機関が採用している既に確立したテクノロジーの中で、教育、学習または創造的探求のサポートまたは向上のためにすべての教育機関においてその利用が広がるべきと考えられるものはどれか。
- > 消費者、エンターテインメント、その他の産業において既にユーザー基盤を確立しているテクノロジーのうち、教育機関が積極的にその適用手法を探るべきものはどれか。
- > 今後4年から5年の間に教育機関が注視すべきところまで進展しつつあると思われる主要な新テクノロジーとはなにか。

## 3 我々の中心的使命である教育、研究およびサービスに対して教育機関がとるアプローチに重要な影響を与えると思われる傾向にはどのようなものがあるか。

## 4 今後5年間で教育機関が直面すると思われる、教育、学習または創造的探求に関連した重要課題にはどのようなものがあるか。

審議会の最重要任務のひとつは、これらの命題に可能なかぎり体系的に答え、関連トピックに幅広く取り組むことにある。数日間で手早く同プロセスを終了した後、審議会は、デルファイ方式をベースとした反復的手法を用いて、独自の合意判別プロセスに移行する。

第一段階では審議会各メンバーにより、研究命題に対する回答が体系立ててランク付けされ、導入ホライズン内に位置付けられる。ここではメンバーが自らの選択を加重評価できる複数投票システムが使われる。また、各メンバーは、当該テクノロジーが主流となる、つまり約20%の機関がそのテクノロジーを採用している時間的枠組みを特定するよう求められる。この20%という数字は、ジェフリー・ムーアの研究に基づくものであり、ある技術が普及段階に入る機会を持つのに不可欠な採用度合いを意味する。これらのランク付けの結果は、ひとつの回答の集合体にまとめられる。当然ながら、最も大きな合意が得られたものから、すぐに明らかになる。

当初検討されたテクノロジーの中から、最初のランク付けプロセスにおいてトップ12に選ばれたもの（各導入ホライズンに4つ）に関して、さらなる調査が行われる。この「一覧表」が特定されると、NMC スタッフおよび専門知識を持つ実践者は、これら12の重要なテクノロジーが教育、学習または創造的探求に利用される方法についてさらに検討を重ねる。実践者にとって役に立つ各分野における実際の適用法、または潜在的な適用法に関する調査には相当の時間が割かれる。

各版について、作業が完了すると、これら12のトピックのひとつひとつについて、「一覧表」がNMCホライズン・レポートの形式で執筆される。各トピックがレポート内でどのように映るか、全体像を得た上で、「一覧表」を再度ランク付けする。ただし、今回は逆ランキング法が採用される。そこで浮かび上がった6つのテクノロジーと適用法が、NMCホライズン・レポートにおいて詳述される。

本プロジェクトの手法についてより詳しい情報を望まれる方、あるいは本レポートにおける実際の測定ツール、ランク付け、中間成果物のレビューを精査されたい方は、[horizon.wiki.nmc.org](http://horizon.wiki.nmc.org)を参照頂きたい。



# NMCホライズン・プロジェクト:2013年高等教育版審議会

## Larry Johnson

**Co-Principal Investigator**  
New Media Consortium  
United States

## Malcolm Brown

**Co-Principal Investigator**  
EDUCAUSE Learning Initiative  
United States

## Samantha Adams Becker

**Lead Writer and Researcher**  
New Media Consortium  
United States

---

## Bryan Alexander

National Institute for Technology  
in Liberal Education  
United States

## Kumiko Aoki

Open University of Japan  
Japan

## Andrew Barras

Full Sail University  
United States

## Helga Bechmann

Multimedia Kontor Hamburg  
GmbH  
Germany

## Michael Berman

CSU Channel Islands  
United States

## Melissa Burgess

American Public University  
System  
United States

## Wayne Butler

University of Texas at Austin  
United States

## Deborah Cooke

University of Oregon  
United States

## Douglas Darby

Southern Methodist University  
United States

## Veronica Diaz

EDUCAUSE Learning Initiative  
United States

## Barbara Dieu

Lycée Pasteur, Casa Santos  
Dumont  
Brazil

## Gavin Dykes

Cellcove, Ltd.  
United Kingdom

## Allan Gyorke

The Pennsylvania State University  
United States

## Mara Hancock

California College of the Arts  
United States

## Tom Haymes

Houston Community College  
United States

## Richard Holeton

Stanford University  
United States

## Paul Hollins

JISC CETIS, Institute of  
Educational Cybernetics, the  
University of Bolton  
United Kingdom

## Phil Ice

American Public University  
System  
United States

## Tanya Joosten

University of Wisconsin-  
Milwaukee  
United States

## Helen Keegan

University of Salford  
United Kingdom

## Stephanie Keer

Konica Minolta  
United States

## Lisa Koster

Conestoga College  
Canada

## Vijay Kumar

Massachusetts Institute of  
Technology  
United States

## Michael Lambert

Concordia International School  
of Shanghai  
China

## Melissa Langdon

University of Notre Dame  
Australia  
Australia

## Holly Ludgate

New Media Consortium  
United States

## Damian McDonald

University of Leeds/University  
of York  
United Kingdom

## Heng Ngee Mok

Singapore Management  
University  
Singapore

## Glenda Morgan

University of Illinois at Urbana-  
Champaign  
United States

## Rudolf Mumenthaler

HTW Chur, University of Applied  
Sciences  
Switzerland

## Javier Nó

Loyola Andalucía University  
Spain

## Nick Noakes

Hong Kong University of Science  
and Technology  
Hong Kong

## Sheryl Nussbaum-Beach

Powerful Learning Practice  
United States

## David Parkes

Staffordshire University  
United Kingdom

## Lauren Pressley

Wake Forest University  
United States

## Ruben Puentedura

Hippasus  
United States

## Dolors Reig

El Caparazón, Open University of  
Catalonia  
Spain

## Jochen Robes

HQ Interaktive Mediensysteme/  
Weiterbildungsblog  
Germany

## Paulette Robinson

National Defense University  
United States

## Jason Rosenblum

St. Edward's University  
United States

## Bill Shewbridge

University of Maryland, Baltimore  
County  
United States

## Paul Signorelli

Paul Signorelli & Associates  
United States

## Paul Turner

University of Notre Dame  
United States

## Derek Wenmoth

CORE Education  
New Zealand

## Laura Winer

McGill University  
Canada

## Neil Witt

Plymouth University  
United Kingdom

## Alan Wolf

University of Wisconsin – Madison  
United States

## Jason Zagami

Griffith University  
Australia

NMCホライズン・レポートはどの版についても、一次調査および二次調査の双方からの情報に基づき慎重に構築されたプロセスを経て作成される。何十ものテクノロジー、有意な傾向、重要な課題のうちどれを各版に含めるかが精査される。





ISBN 978-0-9883762-9-8

T 512-445-4200  
F 512-445-4205  
E [communications@nmc.org](mailto:communications@nmc.org)

[nmc.org](http://nmc.org)

New Media Consortium  
6101 West Courtyard Drive  
Building One, Suite 100  
Austin, Texas USA 78730

# NMCホライズン・レポート 毎週刊行しています



iPadおよびiphone用アプリ、NMC Horizon EdTech Weeklyの紹介:本アプリがあれば、どこからでも、毎週更新されるEdTech(教育工学)分野の最新ニュースをご覧いただけます。また、充実化の進むデータベースを検索して教育・学習イノベーション関連プロジェクト/レポート/ニュースを調べたり、NMCホライズン・レポート全号をダウンロード、共有することも可能です。Apple App Store([go.nmc.org/app](http://go.nmc.org/app))にアクセスして下さい。