

ホライズン・レポート

2010年版



ニューメディア・コンソーシアム

および

EDUCAUSE学習イニシアチブ

EDUCAUSEプログラム

日本語翻訳協力: 放送大学 ICT活用・遠隔教育センター

日本語版のホライズン・レポート2010年版は、
ニューメディア・コンソーシアム
と
放送大学 ICT活用・遠隔教育センター
の共著です。

© 2010, The New Media Consortium.

クリエイティブ・コモンズ表示ライセンスのもとで、表示が下記引用元に従っておこなわ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、実演すること、および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、<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ja>をご覧ください
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., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. (2010).
「ホライズン・レポート:日本語版」(放送大学 ICT活用・遠隔教育センター、翻訳)
Austin, Texas: The New Media Consortium.

ISBN 978-0-9825334-3-X

目次

要旨	2
■ 主な傾向	
■ 重要課題	
■ 注目すべきテクノロジー	
■ ホライズン・プロジェクト	
導入ホライズン:1年以内	
モバイル・コンピューティング	8
■ 概観	
■ 教育、学習または創造的探求との関係性	
■ モバイル・コンピューティングの実例	
■ 推薦文献	
オープンコンテンツ	12
■ 概観	
■ 教育、学習または創造的探求との関係性	
■ モバイル・コンピューティングの実例	
■ 推薦文献	
導入ホライズン:2から3年	
電子書籍	16
■ 概観	
■ 教育、学習または創造的探求との関係性	
■ モバイル・コンピューティングの実例	
■ 推薦文献	
簡易型拡張現実	20
■ 概観	
■ 教育、学習または創造的探求との関係性	
■ モバイル・コンピューティングの実例	
■ 推薦文献	
導入ホライズン:4年から5年	
ジェスチャーベースコンピューティング	24
■ 概観	
■ 教育、学習または創造的探求との関係性	
■ モバイル・コンピューティングの実例	
■ 推薦文献	
視覚的データ分析	28
■ 概観	
■ 教育、学習または創造的探求との関係性	
■ モバイル・コンピューティングの実例	
■ 推薦文献	
調査手法	32
ホライズン・プロジェクト2010審議会	34

要旨

ホライズン・プロジェクトはニューメディア・コンソーシアム(NMC)が2002年に開始した定性的調査プロジェクトであり、向こう5年間で大学における教育、学習および創造的探求に大きな影響をおよぼすと予測される新テクノロジーを特定し、これを説明するものであり、ホライズン・レポート年報はその継続的な作業について記述するものである。ホライズン・レポート2010年版はこのシリーズの7冊目の年報であり、現在進行中のNMCとEDUCAUSEのプログラムであるEDUCAUSE学習イニシアチブ(ELI)とのコラボレーションの一環で作成された。

ホライズン・レポートの各版では、3段階ある導入ホライズンの期間内、すなわち向こう1年から5年の間に大学における活用が主流となると予測される6つの新たなテクノロジーまたは実践について説明する。また、同期間で教育および学習に影響するであろう重要な傾向や課題についても触れる。ホライズン・プロジェクトが進められてきたこの7年の間、ビジネス、産業、技術および教育分野のリーダーたちがこの長期的な主要調査に貢献してきており、その数は400名を越す。彼らは、広範囲にわたる公開済みのリソース、現行の調査・実践、彼ら自身が有する膨大な専門知識、ならびにNMCおよびELIコミュニティの専門知識を活かして、大学構内に登場し始めている、あるいは向こう数年の間に導入が見込まれているテクノロジーや実践を特定してきた。2010年の審議会は、過去の審議会同様、一次資料の詳細な調査ならびにメンバーらの個人的な経験および視点を介して、新テクノロジーについての幅広い概観および大学との接点について検討をおこなった。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、本レポート末尾にそのためのページを設けて詳述する。

レポートの形式は毎年一貫しており、審議会が向こう5年間でもっとも重大となると特定した傾向や課題を冒頭で論じる。また、本文の形式はホライズン・プロジェクトそのものの主眼をしっかりと反映し、教育、学習および創造的探求への新テクノロジーの適用に重点を置く。各トピックはそれが何であるかを説明する概観に始まり、教育、創造性または調査との特定の関係性に関する議論へと続く。さらに、これらの活動にテクノロジーがどのように適用されているのか、またはどのように適用され得るのかについて実例を示す。最後に、各章を、レポートの議論をさらに展開させる推薦文献および追

加実例の注釈付きリスト、ならびにプロジェクト・スタッフ、審議会、ホライズン・プロジェクトの拡大するコミュニティのその他関係者が調査の段階で収集したタグ付きリソースへのリンクで締め括る。

主な傾向

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、大学および一般社会双方においてのその時代の現実を反映したものである。この見方を確実にするため、審議会は毎年、教育、学習および創造的探求の実践にその時点で影響をおよぼしている主な傾向を調査、特定およびランク付けし、その後の作業を見極めるための材料としている。これらの傾向は、最新の記事やインタビュー、論文、新たな調査を大規模に再検討することによって浮かび上がってくる。いったん特定されると、傾向リストは、向こう5年にわたってそれらの傾向が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される。2010年から2015年までの期間におけるテクノロジー導入の主要推進要因として特定された4つの傾向を、審議会のランク付け順に以下に示す。

- インターネットを介して容易にアクセスできる豊富なリソースや人とのつながりによって、以前にも増して我々は、センスメイキング(意味形成)やコーチング、資格認定における教育者としての我々の役割を見つめ直すよう迫られている。教育機関は、情報が蔓延している世界に対してそれぞれが付与する固有の価値について考えなければならない。そのような世界では、センスメイキングと情報の信頼性を評価する能力が最優先される。学生たちがこれから巣立っていく世界について彼らを導き準備させるという、14世紀にその近代的形態が確立した大学の主要な役割が、今再び注目されている。大学はいつの時代も、教育上の資格認定の金字塔的存在として見なされてきたが、他の機関による新たな認定プログラムによってその使命の価値は日々浸食されている。
- 人は、自らが望む時間および場所で働き学ぶことができることを期待する。学習者が家庭や職場、学校、家族からの要求のバランスを図らなければならない、ますますせわしくなる一方の世界に生きるということは、今日のかつてないほど移り気な学生たちが立ち向かわなければならない数多くの論

理的課題を突き付ける。しばしば、より迅速なアプローチがより良いアプローチと見なされてきた。そして、そうした人々は、ネットワーク上の情報のみならず、その情報を説明しその価値を最大化させる一助となり得る社会ネットワークへの容易かつタイムリーなアクセスを求める。いずれもタイムリーさと効率性を保証することによって学習の効果を最大化する方法である、「ジャストインタイム」学習および「発見型」学習の概念と同様、非公式学習の意義は大きい。

- 我々が活用するテクノロジーはますますクラウド基盤となり、ITサポートに対する我々の考え方は分散化されてきている。クラウド基盤のアプリケーションおよびサービスの継続的な受容および導入は、我々がソフトウェアやファイル記憶装置を構成・使用方法のみならず、これらの機能を概念化する方法まで変えている。我々の作業内容が保存される場所が問題ではなく、我々がどこにいても、どのような機器を使おうとも我々の情報にアクセスできるということが大切なのである。世界的に見て、かなりの数の人々が装置に依存しないブラウザベースのソフトウェアのモデルに慣れてしまっている。特にプライバシーと管理という考え方については多少の課題は残るが、確実な大幅コスト削減は、解決策を探る上での重要な推進要因となる。
- 学生の作業は本質的にコラボレーションによるものと見られることが多くなってきており、学部間における他の大学とのコラボレーションが増えてきている。この傾向は上記3項目ほどの広がりを見せていないが、学生や教師らが同じ目標に向かって団結するような気風が学校にある場合や、初年度の学生に対してでさえも調査がオープンになっている場合、期待の持てる結果が得られている。学生にしても教員にしても、世界が直面している課題が学際的であり、コラボレーションのニーズは大きいと見る傾向が強まっている。ここ数年の間で、多くの新たな(そして、たいていは無料の)ツールの出現によって、かつてないほどコラボレーションが容易なものとなってきている。

重要課題

現在の傾向のほかに、審議会は教育機関が直面する重要な課題、特に本レポートの対象期間である今後5年という期間に教育に継続して影響を与える可能性がある

るものに注目している。上記傾向と同様、これらの課題は、最新の出来事や論文、記事その他類似の情報源の慎重な分析、ならびに教育および技術分野でのリーダーとしての自らの立場から得た審議会メンバーらの個人的経験から導き出されたものである。教育、学習および創造的探求への将来的影響という観点からもっとも重大であるとランク付けされた課題を、審議会が決定した重要度の順位に従って以下に示す。

- 大学の役割(そして、将来に向けた我々の学生に対する指導方法)は変化している。2007年版のレポートで、米国大学協会は、特に各自の専攻分野において学生が「研究、実験、問題解決型学習、その他形態の創造的作業」の経験が得られるよう、新テクノロジーは学生によって活用されるべきだと強く提言した。今日の学習者のニーズを満たすよう教育・学習実践を修正すること、批判的探求および精神的柔軟性を強調し、これらのタスクのために必要なツールを学生に提供すること、市民活動を通じて学生に広範な社会問題との接点をもたせること、および学生たちに彼らの学んだことを大規模で複雑な問題の解決に活かすよう奨励することが、大学の義務である。
- 新たな著作、出版および調査の学術形態は継続的に登場しているが、それらを評価するための適切な指標はますます、そして非常に多くの場合、遅れをとっている。ひとつ例を挙げると、引用ベースの指標は社会メディアに基づく調査には適用しにくい。教育者の国際コミュニティの自然の成り行きとして、読者評価や影響力のあるブログやタグ付け、被リンク、リツイート(Twitterの再投稿・引用)での言及等、領域を同じくする専門家による評価・承認の新たな形態が登場してきており、これに伴う結果はますます関連性が高まり興味深くなっている。これらの学術的確認の形態は、主流の教員や学究的意思決定者らにはまだ十分には理解されておらず、可能なことと許容できることとの間にギャップが生じている。
- 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し続けている。この課題は、その重要性が広く認められているにもかかわらず、デジタルリテラシーのスキルおよび技術力向上のためのトレーニングが教師の教育プログラムにはめったに盛り込まれていないという事実起因する。高等教育では、正式なトレ

ーニングはないに等しい。教員や講師陣は、カリキュラム全体で学生たちがデジタルメディアリテラシーのスキルを養い活用する手助けをしないことによって、学生たちの可能性を制限していることに気づき始めており、正式なトレーニングの欠如は専門能力の開発や非公式の学習で補っている。しかし、デジタルメディアリテラシーが標準となる日は遠い。デジタルリテラシーはツールというよりもむしろ考えることであるという事実がこの課題をさらに深刻なものとしており、したがって、ツールやプラットフォームに根ざすスキルや基準はいささか儂いものであるということを実証している。

- 現在の経済情勢における予算縮小の結果、教育機関はますます主要な目標に焦点を絞るようになってきている。全体的に教育機関は、高品質のサービスを提供し続けつつコストを抑制する道を探っている。学校は、以前よりも少ないリソースおよびスタッフで安定した(または、増加する)数の生徒を支える必要性という問題に直面している。このような環境の中、情報やメディアの専門家が、教育機関の主要な目標を達成する手段として、新テクノロジーに関する継続的調査の重要性を強調することが大きな意味を持つ。ひとつの例として、現在の情勢における学外での電子メールやメディアストリーミング等、変わりやすいサーバー集約型およびネットワーク集約型インフラに関する事実を知っているということが、大幅な年間節約につながる可能性がある。

以上の傾向や課題は、我々が新テクノロジーを試し、導入し、活用する方法に絶大な影響をおよぼしている。大学を取り巻き浸透している、世界におけるこうした側面は、以下の各章で説明する新テクノロジーの考え得る影響を検討する上での背景となる。

注目すべきテクノロジー

ホライズン・レポートの各版で特集されている6つのテクノロジーは、教育、学習または創造的探求への適用が主流と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各機関で主流となるまでの期間を短期ホライズンは12カ月以内、中期ホライズンは2〜3年以内、長期ホライズンは4〜5年以内と予測する。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。むしろその目的は、教育、学習および創造的探求という我々が注目している領域に関し、多大なる可能性を秘

めた新テクノロジーを強調することにある。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、本レポートでの我々の作業は、さらに広範な影響の可能性を示すものである。

短期ホライズン — すなわち、12カ月以内に該当するのは、モバイル・コンピューティングとオープンコンテンツである。

モバイル・コンピューティング、つまり、学生がすでに携帯しているネットワーク対応機器はすでに多くの大学で目にするものであるが、さらに普及が進む前に、プライバシーや教室での管理、アクセスに関する懸念は対処される必要がある。一方、モバイル・コンピューティングは大きなチャンスを示すものでもある。すべての高等教育の学生がなんらかのモバイル機器を携帯していると言っても過言ではなく、そうした機器の接続性をサポートするセルラーネットワークは拡大を続けている。また、ますます多くの教員や教育技術スタッフが、モバイル・コンピューティングが提供するコラボレーションやコミュニケーションの可能性を試している。スマートフォンからネットブックに至るまでの機器が生産性、学習およびコミュニケーションのための携帯可能なツールであり、モバイルに特化されたアプリケーションに完全にサポートされる活動の幅を広げている。

オープンコンテンツもまた、向こう12カ月以内に主流となることが見込まれるものであるが、これは、MITを始めとする大学が授業コンテンツを無料で公開し始めた約10年前に始まった動きの現在の形である。今日、多種多様なオープンコンテンツがあり、世界の多くの地域でオープンコンテンツは学生の学習方法の大きな変化を表している。無料のオンライン教材の集合体である以上にはるかに、オープンコンテンツという動きは、教育費の高騰、教育が遅れている地域での学ぶ機会への要求、いつ、どのように学ぶのかということについての学生の選択権に対する回答となっている

第2導入ホライズンは2〜3年以内を想定しており、これは、グローバルなモバイルネットワークを活用することで利用が高まった2つの安定したテクノロジー、すなわち電子書籍および簡易型拡張現実の幅広い導入が始まる時期である。いずれのテクノロジーも大衆文化の主流になりつつあり、驚くほど多くの大学ですでに実際に使われている。また、今後2〜3年で大学での活用が

さらに広がるのが期待されている。

電子書籍は40年ほど前からなんらかの形で存在してきたが、ここ12カ月で飛躍的に受容・利用が進んでいる。この便利で有能な電子読書機器は、デジタル書籍を入手し、保存し、読み、注釈をつけるという一連の行為を組み合わせたものであり、ペーパーバック1冊分よりも小さいスペースに何百冊分ものデータを収集し持ち運ぶことを非常に簡単にできるようにしている。民間利用ではすでに主流となっており、大学構内でも電子書籍の利用頻度が高まってきている。数々のパイロットプログラムの結果、様々な利用可能なプラットフォームの中でもどれが学生の支持を得ているのか、多くのことがすでにわかってきている。電子書籍は、コスト削減を実現し、学生が何キロもの重さの教科書を持ち歩かずに済むようにし、紙の使用に敏感な大学の環境活動にも貢献することを約束するものである。

簡易型拡張現実とは、拡張現実をほとんど誰にでもアクセスできるようにしたものである。かつての拡張現実には特殊な設備を必要とし、そのいずれも携帯性に乏しかった。今日、ノート型パソコンやスマートフォンのアプリケーションはデジタル情報を現実環境に素早くかつ簡単に重ねることができる。大学構内での幅広い利用はまだ2~3年先の話であるが、拡張現実には消費者部門では足場を固めつつあり、当初の予想よりもはるかにアクセスがしやすい形態となっている。

長期ホライズンは幅広い普及を4~5年先と想定しているが、ジェスチャーベースコンピューティングと視覚的データ分析は一部の部門では明らかに活用が始まっている。いずれもまだ大学構内で広く活用されるには至っていないが、これらのテクノロジーへの関心は高く研究もおおいにおこなわれていることから、経過を注意深く観察する価値はある。

ジェスチャーベースコンピューティングは消費者市場ではすでに確固たるポジションを確立しており、研修、研究および教育でのプロトタイプアプリケーションの例が増えている。しかし、教育の場面で一般的に活用されるようになるにはまだいくらか時間を要する。指や手、腕、体の自然な動きによって制御される機器がより一般的になってきており、特にゲーム会社は、ハンドヘルドコントローラを必要とせず、体の動きを認識し読み取るコンソ

ールがもたらす可能性を模索中である。我々が使い方を学ぶのではなく、我々に反応する機器を使うことで、コンピュータとの相互作用が意味することについての我々の理解が変わり始めている。

視覚的データ分析とは視覚的解釈を介して大規模なデータセットのパターンを見つけ理解する方法のひとつで、現在、複雑なプロセスの科学的分析に使われている。データを読み取り表示するツールがますます高性能になってきているため、モデルをリアルタイムで処理し、研究者たちは、以前は可能ではなかった方法でデータをナビゲートし探索することができる。視覚的データ分析は、統計学、データマイニングおよび視覚化を組み合わせた新たな分野であり、誰でも複雑な概念や関係を取捨選択、表示、理解することができるようにすることを約束するものである。

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する。各章の冒頭で、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を議論する。特に大学で実際に活用されているテクノロジーの実例を使って、テクノロジーが現在のところどのような形で導入されているのかを示す。我々の調査では、総合すると、これら6つのテクノロジーは今後5年で学習重視の機関に多大なる影響を与えることが示されている。

ホライズン・レポートの愛読者は、一部のトピックが過去の版で特集されたトピックと強く結びついていることに気づくであろう。特にモバイル・コンピューティングは、ここ3年で高まってきた、より小型でより強力なコンピュータ機器に向けた流れのもっとも新しい側面である。我々はこれまでも携帯電話がますます高性能化し、順応性が高まるのを目の当たりにしてきている。本レポートでも触れる通り、モバイル・コンピューティングに関するトピックは、インターネットにアクセス可能なハンドヘルド機器、ほとんどの人が持っている携帯電話を含む一連の機器、高性能化が進みつつも片手で扱えるその他特殊機器をも包含する。モバイル・コンピューティングの意義は使う機器にあるのではなく、むしろ、拡大するセルラーネットワークおよび十分な機能が備わったツールに手の平から簡単にアクセスできることにある。

簡易型拡張現実とジェスチャーベースコンピューティングについても過去の版で触れている。拡張現実は2005年版の「長期ホライズン」で最初に取り上

げ、2006年版では、今や多くの研究室で一般的となっている、大規模データセットの視覚化への応用に注目している。今日、拡張現実とは簡潔かつ、我々がすでに所有するコンピュータやモバイル機器で利用可能となっている。ジェスチャーベースコンピューティングは、2004年に初めて発行したホライズン・レポートで注目した一連のテクノロジーの派生物のひとつである。マルチモーダルインターフェイスと名付けられたこれら一連のテクノロジーには、ジェスチャーによるインプットやその他の類のインプットが含まれていた。ジェスチャーベースコンピューティングは、2005年版で特集し、2006年版ではコンテキスト認識機器として紹介したコンテキスト認識コンピューティングとも結びついている。

ホライズン・プロジェクト

2002年3月以降、ホライズン・プロジェクトの旗印の下、ニューメディア・コンソーシアムは、数十カ国から集結した技術専門家、大学の技術者、大学教員のリーダー、主要企業の代表との継続的な会話・対話をおこなってきた。過去6年にわたって、これらの会話をもとに、高等教育に関連のある新テクノロジーを中心に扱ったレポートを毎年1月に発行している。レポート作成にあたって、審議会は幅広い記事や、研究（未発表のものも含む）、論文、学術的ブログ、ウェブサイトを材料に熱い議論を戦わせる。これらの対話の結果が、技術産業、高等教育分野、教育機関等に所属する知識豊富な人々が注目している主要テクノロジー、傾向、課題、そして問題のリストである。

2008年と2009年にNMCは、ホライズン・レポートの地域版・部門版の新規発行に取り組むため、新たな審議会を召集した。新規発行の目的は、地域・部門単位でテクノロジーがどのように取り入れられているのかを理解すること、そしてテクノロジーの活用を地域・部門間で比較することにあった。今日までに、オーストラリア・ニュージーランド版、K-12部門版、中小企業版が作成されている。

レポート作成に着手する度、NMCは定性的な調査手法を使用してそのレポートで取り上げるテクノロジーを特定する。そのためにまず、興味深い新テクノロジーを見つけ出すために他組織の作業について調査し、また文献を精査することから始める。一連の作業が始まる時点では、新テクノロジーの多くについて、それがこれらの目的に適したものなのか、有効なものであるかはほとんど不明であり、ましてやそれを知る手立てもな

い。これはホライズン・プロジェクトが、レポート作成時点において学問の世界では広く普及していないテクノロジーに明示的に焦点をあてているためである。例年、詳細な調査が必要と判断されるテクノロジーが75種類以上挙げられる。2010年のレポート作成においては、110種類以上のテクノロジーが検討された。

幅広い関係者コミュニティが関与し、インターネットその他の情報源を念入りに調査することにより、本プロセスにおける早期の段階で、発見された各テクノロジーが学問の世界の外ではどのように活用されるのかを審議会メンバーが理解し、高等教育の現場での当該テクノロジーの潜在的可能性に対する意識を高め、かつ当該テクノロジーの教育、学習および創造的探求への適用を構想するのに十分な情報が収集される。これらの所見は、教員、産業界の専門家、大学の技術者、そして当然のことながらホライズン審議会等様々な場で議論される。毎年、審議会が特に興味を抱く点は、直観的にも明白とも限らないこれらのテクノロジーの教育への適用方法を見つけ出すことである。

ホライズン・プロジェクトは、ますますグローバルな試みとなってきている。毎年、審議会メンバーの3分の1以上を北米外の出身者が占める。2007年以降、ホライズン・レポートは、カタルーニャ・オープン大学の協力を得てスペイン語とカタロニア語に翻訳されている。2008年、ホライズン・プロジェクトは規模を拡大し、初めての地域レポートである2008年版ホライズン・レポート：オーストラリア・ニュージーランド版を発行した。また、2009年版ホライズン・レポートはスペイン語とカタロニア語以外にも日本語、ドイツ語、中国語にも翻訳され、現行のレポートについてはさらに多くの言語に翻訳される予定である。2010年、カタルーニャ・オープン大学と共同で、イベロアメリカを特に対象としたスペイン語版のレポートを新たに発行する計画である。このレポートではプロジェクトに基づく調査全体を考察する。

情報のタイムリーさと関連性を損なわないよう、各ホライズン・レポートはわずか数カ月で仕上げられる。今年のレポート作成は2009年9月に始まり、レポートが発行された2010年1月に終結した。この間、4カ月をわずかに超えた程度である。最終的なランク付けでトップとなった6つのテクノロジーおよびアプリケーション各導入ホライズンにつき2つずつについては、以下の各章で詳述する。

各章の内容は、詳細な説明、アクティブな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

取り上げる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。これらの大略は2010年版ホライズン・レポートの要であり、2010-11年期のホライズン・プロジェクトの作業を活発化させるものである。ホライズン・レポート作成のプロセス(多くは進行中で、レポート内の作業を拡大するもの)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。

モバイル・コンピューティング

導入ホライズン:1年以内

外出先でも常に通信が可能な状態であるための方法はたくさんある。人の集まるあらゆる所で設置が増えているWi-Fiのほかにも、セルラーベースのポータブルホットスポットやモバイルブロードバンドカードを使うとスマートフォン、ネットブック、ノートPCその他多種多様な機器でインターネットにアクセスできる。それと同時に、我々が携帯する機器もかつてないほど高機能化しており、機能の差もそれほど見られなくなっている。先進国では、モバイル・コンピューティングは職場では欠かせない日常風景の一部となっているが、その主要推進要因はその簡便性と迅速性の向上にあり、それゆえ拡張を続けるセルラーネットワークを介してほとんど世界のどこにいてもインターネットにアクセスできるのである。

概観

ひとつのカテゴリーとしてのモバイル機器は、年々面白さを増し機能も向上してきており、今でも新鮮な驚きを秘めたテクノロジーである。今日のモバイル市場の加入者数は40億人近くで、その3分の2以上が発展途上国の人々である。毎年、10億台を優に超える数の電話機が新しく生産されているが、これは、近代では前例のない機能強化・革新の絶え間ない繰り返しを示す。もっとも販売台数が急速に伸びているのがスマートフォンである。つまり、世界中の大多数の人々が、手の中に収まる大きさで事実上どこからでも無線でネットワークに接続できるコンピュータを所有、利用しており、利用者の数も増加傾向にあるということである。ほとんどすべてのスマートフォンOS上で幅広いタスクをサポートするために設計された、数千ものアプリケーションがいつでも利用可能であり、さらに、新しいアプリケーションが次々と市場に投入されている。これらのモバイル・コンピューティングのツールは今や当たり前の日常的な補助機器となっており、我々は外出先でもビジネス、録音・録画と基本的編集、センシングおよび測定、ジオロケーション、ソーシャルネットワーキング、生産性向上ツール、リファレンス、そしてジャストインタイム学習(つまり、デスクトップでできることのほとんどすべて)のためのツールへアクセスできる。

つい最近まではケーブルでネットワークにつながったコンピュータの前に座ってでしか利用できなかった情報やサービスにいつでもどこでもアクセスできることを、ユーザー側もますます期待するようになってきている。電子メール、コミュニケーションおよびカレンダー機能の典型的なソフトウェアに加え、新たなツールによってユーザーは個人情報を管理したり(Evernote、Nozbe、Wesabe、Triplt等)、コラボレ

ーションをおこなったり、ファイルに簡単にアクセスしたりこれを共有したり(DropboxとCalenGooは多数ある選択肢のうちの一部)、ソーシャルネットワークに迅速に対応したり(Limbo、Facebook、Foursquare、Whrrl)することができ、一般的に、飛行機の中でも仕事や学校関連情報や個人情報の流れを簡単に確認したり更新したりすることができる。

世界中の多くの人々にとって、特に発展途上国の人々にとって、モバイル機器はますます共通ツールやコミュニケーションのためだけではなく、あらゆる類の情報やトレーニング材料等のアクセスポイントとなってきている。これまで以上に共通したパターンは、モバイル・コンピューティング・プラットフォームがデスクトップPCやノートPCよりもはるかに安価であることが多いため、人々がこれを最適な機器と見なすことである。このような人々にとって、モバイル・コンピューティング機器はデスクトップPCと比べてお手頃な上に便利で使いやすく、主たるコンピュータ機器として使うに足る以上の機能を備えている。

モバイル・プラットフォームにさらにもう少し柔軟性と能力を求める人間にとっての妥協点としては、ネットブックやスマートブック等の特殊な機器等が挙げられる。ノートPCよりも小型で軽量なこのカテゴリーの機器は、複数のネットワークを介してインターネットにアクセスできる。ネットブックは標準的なキーボードを備え、コンパクトなノートPCに似たデザインで、典型的な生産性向上やコミュニケーションのためのアプリケーションを実行する。電子書籍や電子メールリーダー等のようなさらに特殊化された機器は、ひとつの目的のためにカスタマイズされる。こうした機器の利点は記憶機能を備えていることとその携帯性である。たとえば、Kindleは

読書素材が詰まったライブラリを簡単に携帯できるようにするが、Peek電子メールリーダーは非常にコンパクトな機器で電子メールにアクセスできる。

教育、学習または創造的探求との関係性

その携帯性とインターネットにほとんどどこからでも接続できるという特長によって、モバイル機器は参考資料や学習経験の理想的な保存先となり、フィールドワークで声や文章、マルチメディアを介して観察結果を記録し、リアルタイムで参考資料にアクセスするための汎用ツールともなる。ポール州立大学では、学生たちはモバイル機器のTwitter機能を使って自分たちの調査結果を集計・周知しながら、構内のいたる所で気象データを収集する。カンザス大学では、3時間単位で履修可能な、慎重に計画された野外試験によって地質研究室の増強が図られている。

教員によるモバイル・コンピューティングの活用が増えるにつれ、ツールとそれを使うための技術の有効性を記録する研究がおこなわれるようになってきている。たとえば、アビリーンクリスチャン大学では、2009年、すべての新生生にiPhoneまたはiPodを支給し、指導目的でのモバイル機器の活用について探るための大掛かりな実験台とした。化学課程のあるクラスでは、教室ではなくモバイル機器のポッドキャストを介して実験室の準備と安全に関する講習がおこなわれた。学生たちの成績を見ると、モバイル機器による講義は通常の講義と同様に効果的であることが示された。フランクリン・アンド・マーシャル・カレッジでは、1年間のmLearningパイロットプロジェクトに関わる16名の教員がiPod Touchを使って、歴史や心理学、宗教学、各国言語、政治、古典等の学問分野での教育、学習および研究におけるモバイル・コンピューティングの活用方法を探っている。

2009年春に実施されたヒューストン・コミュニティ・カレッジのあるパイロットプロジェクトでは、同じ解剖学課程に登録していた学生たちを2つのグループに分け、それぞれの学習習慣を比較した。モバイル機器を支給されたグループは、予約の待ち時間等空いた時間も課題に取り組むことがわかった。デスクトップPCしか使わないもうひとつのグループがオンラインで課題に割く時間数は、全体的にもうひとつのグループよりも少ない傾向にあった。カタルーニャ・オープン大学(UOC)では多くの学生が構外から通ったりフルタイムで働く合間を

縫って授業を受けたりしているため、教材は紙媒体だけではなく、モバイル機器からもアクセスできるように設計されたオーディオやビデオ、テキスト形式でも提供されている。同じく多くの通学者を抱えるウォータールー大学でも、ブラックベリープラットフォームへのオンラインコースの教材の配信を試験的におこなった。反応は上々で、学生たちは、教材にアクセスする時間が増え、同級生とのコラボレーションの度合いが高まったと指摘した。

モバイル・コンピューティングの潜在的可能性は、高等教育機関での何百ものプロジェクトで証明されている。たとえば、アラバマ大学のコンピュータベース優等学位プログラムでは、学生たちがiPhoneおよびiPod Touch用アプリケーションを開発中であるが、これは、2型糖尿病患者に対し、血糖値測定をおこなうよう定期的に通知しつつ糖尿病管理に関するリソースを提供し、このツールを使っている患者がどのようにして血糖値をうまく管理しているのかに関する情報を収集するためのものである。得られたデータは、標準的な患者治療とモバイルアプリケーションによって容易になる自己管理とを比較する調査プロジェクトに利用される予定である。パデュー大学が開発したカスタムツール、Hotseat (<http://purdue.edu/hotseat>) は、FacebookやTwitter、Hotseatモバイルアプリケーション、ウェブアプリケーション等のチャネルのいずれを介しても学生がモバイル機器を使って議論に参加したり、質問をおこなったり、質問に答えたり、教員からのプロンプトに反応したりできるようにしたものである。テキサス大学ダラス校の史学課程では、学生たちは授業中に課題について議論する際にTwitterを使い、その「つぶやき」はグループ間のコミュニケーションを促すために大型スクリーンに表示された。

様々な学問分野でのその他のモバイルアプリケーションの一部を以下に示す。

- **化学** ブルーグラスコミュニティ技術カレッジでは、野外フィールドワークが多くの「料理本」的学術実験に取って代わっている。学生たちはタブレットPCを使ってフィールド調査を記録・分析し、その結果を発表し、リアルタイムでそれぞれの結果を比較する。
- **歴史** エジンバラ・カレッジ・オブ・アート、エジンバラ大学およびEDINAデータセンターは共同で

Walking Through Timeというモバイルアプリケーションを開発した。このアプリケーションは、利用者の現在地を示す現代の地図の上に古地図を重ね、昔の風景や名所を表示する。

- **情報技術** ミシガン大学の学生たちは、GoogleのAndroidプラットフォーム向けにモバイル機器の電力消費を測定するアプリケーションを開発した。PowerTutorと名付けられたこのアプリケーションは、ソフトウェア開発者がより効率的にアプリケーションを作成できるように手助けするものである。
- **医学** ハーバード大学医学部(HMS)は、感染地図、症状チェッカー、さらに感染予防や病気への対応に関するヒントを含む、H1N1ウィルスに関するiPhoneアプリケーションをリリースした。このアプリケーションはHMSが医学部の科学者や医師たちと共同で開発した、一連のモバイルアプリケーション計画の第1弾である。

モバイル・コンピューティングの実例

モバイル・コンピューティングの実例へのリンクを以下に示す。

セルラーレッジ:次世代小型機器

<http://www.universitybusiness.com/viewarticle.aspx?articleid=1233>

(James MartinとJames E. Samelsとの共著、University Business, 2009年2月) 日本の福岡を拠点とするサイバー大学の例に続き、アメリカのいくつかの大学は、スマートフォンを介して配信される、メディアをフルに駆使した教育課程を計画中である。

CMSの学生と教員らが教室におけるiPod技術の利点を見出す

<http://www.news.cmich.edu/2009/10/cmu-students-professors-find-b/>

(The News @ Central, 2009年10月28日)
650名近い1年生と編入生が登録するセントラルミシガン大学の教職課程基礎講座では、学生たちは授業中にモバイル機器を使って参考資料にアクセスしたり、教員の質問に答えたり、投票をおこなったりする。

ボディ・エレクトリック」なiPhone

<http://www.unews.utah.edu/p/?r=092409-2>

ユタ大学では研究者らが、科学者や学生、医師、患者が人体構造を学び、大規模なデータセットを3Dで視覚化し、大量の高解像度画像を操作・分析し、医学的問題を評価できるよう、一組のモバイルアプリケーションセットを開発した。

モバイルライブラリ

<http://www.lib.ncsu.edu/m/about.html>

ノースカロライナ州立大学の図書館では、目録検索、ラボでのコンピュータの予約状況に関する情報、および司書へのアクセスを提供するモバイルアプリケーションを利用できる。

サンフランシスコ近代美術館のモバイルツアー

<http://www.sfmoma.org/events/1556>

サンフランシスコ近代美術館では、Making Sense of Modern Art Mobile(MSoMA Mobile)とRooftop Garden iPhone Tourという2つの新しいモバイルアプリケーションを提供している。MSoMA Mobileは美術館が貸し出すiPod Touch用で、建築家やアーティスト、キュレーターのインタビュー、ビデオ映像、コレクションに関連した音楽や詩を楽しむことができる。Rooftop Garden TourはiTunes Storeで入手可能な無料アプリケーションである。

医学部の処方箋をスマートフォンで調査

<http://www.allbusiness.com/health-care/health-care-professionals-physicians-surgeons/13161277-1.html>

ルイビル大学医学部では、レジデントは処方箋綴りや複数の参考文献の代わりにスマートフォンを利用する。この新しいシステムは患者にもレジデントにも受け入れられている。

推薦文献

モバイル・コンピューティングについてさらに詳しく学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

GSM対象地域地図

<http://www.gsmworld.com/Roaming/Gsminfo/Index.Shtml>

GSM Worldは、全世界のセルラーネットワーク事業者に関する詳細な情報および世界各国の最

新の対象地域地図を提供するものである。具体的な詳細情報には、ネットワーク、ローミング、サービス(ブロードバンドを含む)、そして220の国や地域の860を超えるネットワークの対象地域情報等が含まれる。

モバイルキャンパス

<http://www.insidehighered.com/news/2009/09/21/iphones>

(Steve Kolowich著、Inside Higher Ed、2009年9月21日) 新入生一人ひとりにiPhoneまたはiPod Touchを支給するという学内方針を実施して1年、アビリーンクリスチャン大学は、講師らに対して授業にモバイル学習を組み込むことを要求し、その結果について学内調査をおこなった。

MOCA:学生からのフィードバックをモバイル機器で瞬時に収集

<http://www.utexas.edu/academic/diia/about/postcards>

テキサス大学オースティン校のこの事例は、教育革新・評価部が開発したMobile Ongoing Course Assessment(MOCA)ツールについて説明するものである。MOCAは学生の学習を評価し、学生を議論に引き込むために使われ、ウェブ対応であればどのモバイル機器からでもアクセス可能である。

テクノロジー対決による授業:iPhone対PC

<https://chronicle.com/blogPost/Teaching-With-Technology/4547>

(Jeffrey R. Young著、The Chronicle of Higher Education、2009年2月25日) ある教員の調査によって、PCのみを使った学生たちよりもiPhoneを利用した学生たちの方が勉強時間が長いことが明らかになった。

Delicious:モバイル・コンピューティング

<http://delicious.com/tag/hz10+mobile>

本リンク先には、このトピックおよびホライズン・レポートの本版のためにタグされた追加的な資料がある。このリストに項目を追加するには、Deliciousに保存する際にリソースに「hz10」および「mobile」とタグするだけでよい。

オープンコンテンツ

導入ホライズン:1年以内

オープンコンテンツに向けた流れは、授業で伝えられる情報よりも学習のプロセスにより重きを置いた見方へと「教育」を概念化しようとする、世界の多くの地域での大学における動きが大きくなっていることを反映している。情報はどこにでもあり、問題はそれをいかに効果的に使うかということである。オープンコンテンツの魅力のひとつは、これが従来の出版物のコスト高騰や一部の地域での教材不足への対応策であり、教科書やその他教材の費用効果のある代替であるということである。インターネット上で無料で提供されるカスタマイズ可能な教育コンテンツが増える中、学生たちは教材の内容を学ぶだけでなく、教員たちと協力して彼らの学習対象であるリソースを見つけ、評価し、解釈し、再目的化するためのスキルを習得している。

概観

集合知や学習・学術的コンテンツの共有および再活用に焦点をあてた新たな教育的展望は、10年ほど前から世界中で支持を得るようになってきている。オープンコンテンツは今や、我々が使う教材にも教育プロセスにも急速に変化をもたらすまでになってきている。その概念の核にあるのは、集合知と知恵のための国際的な普及プラットフォームとしてインターネットを利用すること、そしてオープンコンテンツの活用を最大化する学習経験を設計することである。

この章で述べるオープンコンテンツは、オープンコンテンツプロジェクト、MITのOpen Courseware (OCW) イニシアチブ、オープンナレッジファウンデーション、ウィリアム&フローラ・ヒューレット財団等による研究活動を始めとする、多くの生産的な努力に端を発している。これらのプロジェクトの多くは、共有可能なリソース群の形成、およびライセンスとメタデータスキーマの考案を重要視していた。ここで説明するオープンコンテンツに対する関心の高まりは、オープンコンテンツの活用やカリキュラムでの位置づけに主に焦点を当てていることから、初期の作業とは区別される。オープンコンテンツ作成者の役割も、コンテンツの信頼できるリポジトリという考え方から、無料かつコピー可能であるというコンテンツのより幅広い概念へと進化している。MIT等の機関による先駆的なモデルに基づき、タフツ大学（そしてその他多数）を始めとする大学は、それぞれの教材を一般の人々にも利用可能にすることが社会的責任と考えられるようになってきている。

こうした展望の当然の結果として、「リミックス」可能な（すなわち、カスタマイズや修正、他の教材との組み合わせが可能な）オープンコンテンツ教科書が登場したのである。そして、多くの出版会社がそのような教材の著

者をサポートする方法を見出しつつある。そのうちの1社、プラットフォームナレッジ社は、オープンな使用を目的に著された教科書へのアクセスを提供しており、これにより教員は自らの講義で使うためにテキストを非常に簡単に個別仕様に仕立てることができる。同社は出版会社であり、書籍の提案を検討しリリース前に従来の編集プロセスを経る。しかし、教科書の電子版は無料である。学生たちは紙媒体の教科書にのみ代金を支払い、著者は、カスタマイズされているかどうかにかかわらず、紙媒体の販売分の印税を受け取る。

オープンコンテンツを巡る多くの議論の中心にあるのは、学術的作品の共有、再目的化および再利用といった課題である。これらの議論に関連して、知的所有権や著作権、学生間のコラボレーションに関する懸念があり、広く問題として指摘されているこうした懸念の多くに対処するため、クリエイティブ・コモンズやアカデミック・コモンズ、サイエンス・コモンズ等の団体が徹底的な調査をおこなっている。進行中の作業、継続中の研究、高度に協力的なプロジェクト、そして学術出版を構成するものに対する幅広い視点をサポートする報酬体系は、各機関が解決する必要のある主要な課題であると多くの人々が考えている。同様に対処されるべきなのは、評価システム、ピアレビューのプロセス、そしてオープンコンテンツイニシアチブの当然の結果として予測される新たな形態のコンテンツの引用に関する新規モデルである。

高度に構築された多くのプロジェクトが存在しオープンコンテンツへのアクセスを提供している一方、一般的にオープンコンテンツのコミュニティは分散している。特定の学問分野の範囲内で有用なリソースを見つけること、利用可能なコンテンツの質を評価すること、学習あ

るいは研究目的の裏付けとしてそれらのリソースを再目的化することを学ぶことそれ自体が、新しい学者にとっては価値あるスキルであり、多くのオープンコンテンツ支持者が、共有可能な教材活用を支持する理由のひとつにそのことを挙げている。

教育、学習または創造的探求との関係性

オープンコンテンツは様々な興味深い方法で学習というものに変化をもたらす。もっとも重要なことは、オープンコンテンツの活用によって、いずれの学問分野でも現行の流れを維持するために欠かせない一連のスキル(新しい情報を見つけ、評価し、利用する能力)が促進されることである。同様に重要なことは、いったんオンラインで適切なランセンシングを介して教材が共有可能になると、それらの教材が多様な学習様式を特徴づけることができるということであり、その最たるものが、純粋な発見の喜びのための学習である。

非常に多くの学問分野で実践・学習コミュニティがオープンコンテンツを中心に形成されており、実務者にも自立した学習者にも同様に継続的な教育のための道筋を提供する。英国オープンユニバーシティのプロジェクト、OpenLearn (<http://openlearn.open.ac.uk>) は誰に対しても、オープンコースコンテンツに取り組む一方で学習グループに参加する機会を与える。OpenLearnの実践には「サポート付きオープン学習」と呼ばれる手法が使われており、学生たちは、個別指導教師の助けや指導を受けながら各自のペースでコンテンツに取り組む。実践のための教員コミュニティも同様に活気づいている。たとえば、トリニティ大学の教員は、いくつかの教養大学が共有するオープンアクセスリポジトリに自分たちの学術的作品のデータを格納することができるようにするオープンアクセス方針を承認した。

多くのオープンコンテンツは、クリエイティブ・コモンズ (<http://creativecommons.org>) や国境なき教師団 (<http://www.teacherswithoutborders.org>) を始めとするオンラインコミュニティで見つけることができる。また、Folksemantic (<http://www.folksemantic.com>) 等のポータルは、単一の入り口から多くのオープンコンテンツにつながっている。DiigoやTwine等のサービスと関連した学習コミュニティは、教育者たちを「クチコミ」と同じソーシャルネットワークを介して正しい方向に導くことができる。

あらゆる学問分野でのその他のオープンコンテンツプロジェクトの一部を以下に示す。

- **美術史** 芸術の勉強のために設けられた教育的オープンリソースであるSmarthistoryは、双方向かつきちんと構成されたウェブサイトで、従来の美術史の教科書に取って代わるようとしている。時期別、様式別、芸術家別で検索可能である (<http://smarthistory.org>)。
- **大学院** 東京工業大学は、理工学研究科、生命理工学研究科、イノベーションマネジメント研究科等の各科で35の無料大学院公開講座をおこなっている。
- **健康科学** ジョーンズ・ホプキンス大学ブルームバーグ公衆衛生学部は、健康関連問題の国際理解を高めるという目標を促進させるためにオープンアクセスのクラスを提供している。コースには同学部でもっとも人気の高い科目が含まれ、思春期健康、感染症、遺伝学、老化等がある。
- **文学** Looking for Whitman (<http://looking-forwhitman.org>) は、ウォルト・ホイットマンの人生および作品の研究のみを対象とした、オープンアクセスの多機関共同実験である。

オープンコンテンツの実例

オープンコンテンツの実例へのリンクを以下に示す。

1860年以前のアメリカ文学

<http://enh241.wetpaint.com>

メサコミュニティカレッジ(MCC)でこのコースを受講する学生は、自身の研究の一環としてオープン教材に貢献する。MCCはYouTubeでも多くの講義を公開している (<http://www.youtube.com/user/mesacc#p/p>を参照)。

カーネギーメロン大学のオープン学習イニシアチブ

<http://oli.web.cmu.edu/openlearning>

オープン学習イニシアチブは、講師が主導し学生が自分のペースで学ぶコースを提供する。講師は、提携しているかどうかに関わらず、教材を使って教えることもできる。加えて、コースには学生評価と知的個別指導機能が含まれる。

Connexions**<http://cnx.org>**

Connexionsは情報の小モジュールを提供し、ユーザーに対し、それぞれの個人的ニーズを満たすためにこれらを組み合わせることを促す。

eScholarship:カリフォルニア大学**http://escholarship.org/about_escholarship.html**

eScholarshipは、ピアレビューと、オープンコンテンツモデルを使った学術記事、書籍および論文の公表をおこなう。このサービスには、普及および研究のためのツールも含まれる。

MIT OpenCourseWare**<http://ocw.mit.edu>**

マサチューセッツ工科大学は、学部および大学院のほとんどの課程における講義内容や教材をオンラインで公表している。これらの素材は自由に自習に使うことができる。

Open.MichiganのdScribeプロジェクト**<https://open.umich.edu/projects/oer.php>**

ミシガン大学のOpen.Michiganイニシアチブはいくつかのオープンコンテンツプロジェクトを擁する。そのうちのひとつ、dScribeはオープンコンテンツ作成のための学生主体型アプローチである。学生たちは教員と協力してリソースの選択・綿密な調査をおこなう。それによって、コンテンツ作成に必要な人員手配および費用の負担が軽減され、学生たちは自分たちのための教材開発に関わることができる。

OTTER**<http://www.le.ac.uk/otter>**

レスター大学のOTTER(Open, Transferable and Technology-enabled Educational Resources:オープンで転送可能かつテクノロジー対応の教育リソース)プロジェクトは、オープンライセンスの下で教育コンテンツをリリースするためのシステムを試し、評価する。

推薦文献

オープンコンテンツについてさらに詳しく学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

ソーシャルメディアセンターがOCWにおける新たなベストプラクティスコードを公表**<http://criticalcommons.org/blog/content-center-for-social-media-publishes-new-code-of-best-practices-in-ocw>**

(クリティカル・コモンズ、2009年10月25日) 市民運動団体クリティカル・コモンズは、教育的オープンリソースにおけるメディア活用の促進を目指している。Code of Best Practices in Fair Use for OpenCourseWare(OpenCourseWareのためのフェアユースにおけるベストプラクティスコード)は、自らの提供物に公正使用の資料を含めたいと願うコンテンツ開発者のためのガイドである。

各国が様々なオープンオンライン学習に向けた試みを提供**<http://chronicle.com/article/Countries-Offer-Different/48775>**

(Simmi AujlaとBen Terrisの共著、The Chronicle of Higher Education、2009年10月11日) 多くの国々が教育的オープンリソースを使って、本来であれば大学に通えない学生たちにも教育の手をさしのばしている。

クリエイティブ・コモンズ**<http://www.creativecommons.org>**

クリエイティブ・コモンズは、人々が他者の作成物を共有しそれをさらに発展させることを可能にするだけでなく、簡単にできるように、著作権ルールと整合性がとれた一連の法的ツールを作成した。誰でもオープンコンテンツを作成、共有、利用できるように、同組織は無料ライセンスを提供している。

プラットフォームナレッジ:破壊的ビジネスモデル**<http://industry.bnet.com/media/10003790/flat-world-knowledge-a-disruptive-business-model>**

(David Weir著、BNET、2009年8月20日) フラットワールドナレッジ社は急成長を遂げており、その資料を利用する学生数は2009年春の1,000人から秋期には40,000人へと大幅に増加している。同社のビジネスモデルは、教科書の著者により高い率の印税を払い、学生たちが支払う金額は従来の出版会社よりもはるかに安くなっている。

オープンコンテンツと新たなグローバルメタ大学

<http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume41/OpenContentandtheEmergingGlobo/158053>

この記事は、アカデミックコンピューティングに関するセミナーでのMIT名誉学長チャールズ・ベストによる2005年クリア・メープル記念講演に基づくが、この中でベスト氏はオープンコンテンツについて議論し、MITのOpenCourseWareの作成を推進する要因となった展望ときっかけについて概説している。

Delicious: オープンコンテンツ

<http://delicious.com/tag/hz10+opened>

本リンク先には、このトピックおよびホライズン・レポートの本版のためにタグされた追加的な資料がある。このリストに項目を追加するには、Deliciousに保存する際にリソースに「hz10」および「opened」とタグするだけでよい。

電子書籍

導入ホライズン:2から3年

電子リーダーの基礎テクノロジーが向上し、電子化される文献が増えるにつれ、電子書籍が印刷書籍に勝る利点はほとんど誰の目にも明らかになりつつある。膨大な量の書籍を財布やポケット、バッグに入れて持ち運べる便利さが、予約の待ち時間や通勤時間中の空いた時間を少しでも読書に充てる読書家にとっては魅力的である。公共部門ではすでに確固たる地位を築いた電子書籍は、重い教科書や副読本に替わる費用効果的で携帯可能な手段として、大学構内でも足場を固めつつある。

概観

電子書籍は消費者部門ではすでに主流となっている。39万タイトル以上を取り揃えたKindleは、2009年、Amazon.comでいちばん売れた商品となった。書籍のデジタル化は、1970年代のプロジェクト・グーテンベルクが始まりである。1990年後半まで電子書籍はPCの画面上で読むものであり、電子書籍を読むためのeリーダー（あるいは、単にリーダー）と呼ばれる特殊機器が市場に登場し始めたのもその頃である。最新のリーダーは無線接続性等の機能が強化され、典型的なタイプであれば1,000を超えるタイトルに対応できるほどの十分な保存領域を備えており、満足できる読書体験を提供することが可能となっている。

こうしたひと揃いの優れたリーダーが入手しやすい状態にあることが、電子書籍の成功の要因のひとつとなっている。AmazonのKindle、ソニーのReader、新規参入のBarnes & NobleのNook、そしてiPhoneやAndroid携帯等のスマートフォン向けの数々のリーダーアプリケーションのほかにも、幅広い好みに対応した数多くのモデルが市場に登場しているだけでなく、紙媒体の本の読書体験に真に匹敵するほどのレベルにまでリーダーの機能も進歩している。紙とインクの色、フォント、文字ポイント、そしてページを捲る方法まで、すべてカスタマイズ可能である。文字はちょうど読みやすい程度のコントラストではっきりと表示され、長時間持っただけでも手が疲れない。

以上のように多種多様なリーダーに支えられ、昨年、電子書籍の人气が急上昇した。たとえばKindleの場合、Amazonで印刷版およびKindle版双方が提供されている書籍の売上の半分を占めるほどにまでなっている。また、電子書籍の利用者はより多くの時間を読書に割いていると言えるかもしれない。Amazonによると、Kindle所有者は、Kindleを購入する前に比べると購入冊数が約3倍に増えているという。また、ソニー

は、2008年のアメリカでの平均書籍購入が年間7冊未満だったのに対し、Reader所有者はひと月当たり8冊程度をダウンロードすると報告している¹。

ダウンロード可能な文献のリストはすでに幅広い分野をカバーしており、次々に文献が追加されているが、このリストが電子書籍に対する人々の関心を刺激している。新刊も古典もここ50年の人気作品も、ほとんどすべてが電子化されている。偉大な文学作品を含む著作権フリーの書籍はわずかな料金あるいは無料で入手可能である。人气が高まるにつれ、出版会社は次々に電子版をリリースしており、新刊も含めて書籍の品揃えが多様になっている。料金は一般的にペーパーバックよりも若干安い程度である。

無線で接続するリーダーによって電子書籍の購入が簡単になり、多くの場合、1冊分のダウンロードに要する時間は1分未満である。ほとんどどこにいても、追加料金や購読料、接続料なしでいつでも購入が可能である。単一の小さな機器に膨大な量の書籍や雑誌、新聞を取り込むことができる（そして、読みかけのページも正確に記憶する）という利便性は、電子リーダーの販売を押し上げている最大要因のひとつとなっている。

教育、学習または創造的探求との関係性

典型的な電子リーダーは、大学教育経験全体に必要な教科書および読み物すべてを保持できると考えられるが、一般社会に比べて大学での電子書籍の導入は遅れており、これには3つの主な理由がある。しかし、そのいずれも以前ほどの制約ではなくなってきた。

いちばんの阻害要因は単純に供給の問題であった。非

¹ 参考: E-Book Fans Are Proving to be Enthusiastic Readers, NYTimes.com, 2009年10月20日 (http://www.nytimes.com/2009/10/21/technology/21books.html?_r=2).

常に幅広い一般書籍がすでに電子化されている一方で、教科書や学術書が電子形式で出版される頻度ははるかに少ない。次に、リーダー技術が発達する中、当初、高品質な図解の表示能力には限界があった。最後の阻害要因は出版モデルと関係している。電子版があっても、通常、それは印刷版の補助的なものと見なされており、印刷版を先に購入しないと電子版にアクセスできなかったのである。また、早期の電子版はほとんどのリーダーに対応する形式ではなかった。

しかし、ここ1年ほどの間にこれらの阻害要因は消滅し始めている。現在、多くの学術書が電子版で提供されており、さらに数多くの書籍がその作業途中にある。たとえば、Amazonでは約30,000タイトルの学術書が取り扱われている。また、すべての大手教科書出版会社がAmazonの教育目録に自社の電子版を登録している。電子リーダー技術の進歩によって学術文献の電子版は印刷版と変わらないレベルにまで進化しており、最新のリーダーはあらゆる類の画像を表示でき、ページや節を簡単にブックマークしたり注釈をつけたりすることもできる。注釈のエクスポート、オンライン閲覧、共有、アーカイブも可能である。さらに、電子リーダーはキーワード検索および自動辞書検索機能を備えており、中には無線インターネットアクセスが可能な機種もある。電子形式での読書およびノート取りの経験は紙媒体の場合と同じくらい簡単になってきているのである。また、大手出版会社は概ね、学術文献の印刷版と電子版の販売を別々におこなうようになってきている。

心強いほど多くの大学が電子書籍のパイロットプログラムを実施中である。学術文献や新聞、専門誌向けに開発されたより大型のKindle DXは、アリゾナ州立大学、ボール州立大学、ケース・ウェスタン・リザーブ大学、ペース大学、プリンストン大学、リード・カレッジ、シラキュース大学、およびバージニア大学ダーテン経営大学院で試験的に導入されている。ノースウェスト・ミズーリ州立大学とペンシルベニア州立大学はソニーのReaderを使ったパイロットプログラムに着手している。ジョンズ・ホプキンス大学は、電子リーダー、ネットブック、ノートパッドおよびAVレコーダー／プレーヤーの機能を併せ持ったハンドヘルド型機器、enTourage eDGeを試験導入中である。大学での評価パイロットプログラムが数多く実施され、その数も急速に増えており、上記以外にも多くの似たようなプロジェクトが実施されている。

学生たちにとって明らかな魅力は、履修のための必修購読文献や基本的な参考文献の購読に簡単に対応できる携帯型読書機器をひとつ所有するだけで済むという利点である。シートン・ホール大学の教育学習技術センターがおこなったパイロットプログラムでは、学生たちは1学期分の教材を電子形式で保存し復習できる点を評価しているという結果が出ている。

現行プロジェクトの調査では、電子書籍に向けた本格的な動きはまだ2～3年先であるが、ほとんどすべての学問分野で電子書籍の可能性が探られていることが示されている。プロジェクトの一部を以下に示す。

- **課外読書** フェアリー・ディキンソン大学の図書館では、AmazonのKindleやソニーのReader、iPod Touch等の電子リーダーが揃っており、学生たちへの貸し出しもおこなわれている。各リーダーには選び抜かれた参考文献、人気作品、文学作品等が収められている。
- **外国語** テキサス大学オースティン校フランス語課程の1年生は、オンデマンド印刷(カラー／白黒)のコンポーネントを備えたオンライン双方向型テキストを使っている。これには、テキストの各部分のオーディオクリップ、フランスの文化を探究するためのビデオクリップが含まれる(<http://www.laits.utexas.edu/fi>)。
- **人文学** 米国学術団体評議会が購読している機関に提供しているHumanities E-Book (HEB)は、デジタル化された2,200タイトルの人文学文献を集めたものである。購読機関の学生たちは、それらの文献をオンラインで検索・閲覧でき、また、オンデマンドで印刷版を注文することもできる。
- **物理学** MITはボール州立大学と協力して、電気と磁気の本質を視覚的に表示する電子書籍を創り出した。(http://web.mit.edu/viz/EM/flash/E&M_Master/E&M.swf)

電子書籍の実例

教育目的での電子書籍の活用例へのリンクを以下に示す。

ダーデンの学生たちがAmazonのKindle DXをテスト

<http://www.virginia.edu/uvatoday/newsRelease.php?id=9509>

バージニア大学ダーデン経営大学院は、Kindle DXをテストするためのAmazon出資のプログラムに参加している。このパイロットプログラムの目的は、教育および学習への電子書籍の効果を評価し、これらの機器を使うことによって大学院は二酸化炭素排出量を削減できるかどうかを見極め、学生および大学にとってのコスト削減方法の可能性を探ることにある。

DeepDyve

<http://www.deepdyve.com>

DeepDyveは、広範囲におよぶ科学・技術・医学研究のオンラインコレクションである。記事はオープンアクセスとプレミアムの2種類があり、後者の場合、99セントを支払うと24時間オンラインで記事を借りて読むことができる。

ペンシルベニア州立大学図書館でのソニーReaderプロジェクト

http://libraries.psu.edu/psul/lls/sony_reader.html

学生たちは、フィクション・ノンフィクションを含む娯楽作品が揃ったソニーのReaderを図書館から借りることができる。

Sophie

<http://sophiecommons.org>

Sophieは南カリフォルニア大学映画芸術学部が維持するオープンソースツールで、ネットワーク環境で豊富なメディア関連文書を作成・閲覧するためのものである。Sophieの作成者は、テキスト、画像、ビデオおよびオーディオといったあらゆるメディアを組み合わせて凝ったマルチメディア作品を仕上げるのが簡単に行える。

教科書と電子書籍の交換

<http://www.edtechmag.com/higher/march-april-2009/swapping-textbooks-for-e-books.html>

(Lee Copeland著、EDTECH、2009年3~4月)
ノースウェスト・ミズーリ州立大学では、あるパイロットプログラムの下、全学生6,500名中500名に印刷版の代わりに電子書籍が支給される(印刷

版も支給される場合もある)。

推薦文献

電子書籍についてさらに詳しく学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

高等教育環境でソニーのReaderについて知っておくべき7つのこと

http://libraries.psu.edu/etc/medialib/psulpublicmedialibrary/lls/documents.Par.53256.File.dat/7things_SonyReader.pdf

ペンシルベニア州立大学の図書館が発行したこの白書は、ソニーのReaderについて教室や図書館での関連活用方法や視覚障害者向けのツールとしての役割を説明するものである。また、電子書籍活用の利点や欠点も議論されている。

デジタル世界における未来の読書に関するクライブ・トンプソンの見解

http://www.wired.com/techbiz/people/magazine/17-06/st_thompson

(Clive Thompson著、Wired Magazine、2009年5月22日) デジタル書籍に関してトンプソン氏が論証をおこなっている。印刷書籍の売上強化に加え、電子書籍は継続的な読者間の対話を可能にする。

教科書を教科書以上のものにするための機器

<http://www.nytimes.com/2009/12/06/business/06novel.html>

(Anne Eisenberg著、The New York Times、2009年12月5日) 新たな電子書籍リーダーは、標準的なテキスト表示に加え、液晶ディスプレイを採用しているため、教科書のカラーの画像等をよりはっきりと表示できる。

電子書籍愛用者は実は熱心な読書家

<http://www.nytimes.com/2009/10/21/technology/21books.html>

(Brad Stone著、The New York Times、2009年10月20日) 電子リーダー愛用者は、消費者がすべてのメディア機器に期待するようになってきたコントロール感とカスタム化を備えたこれらの商品の利便性によって、書籍に対する関心が大きく高まったと示唆している。

電子書籍によって我々の読み方・書き方はどのように変わるのか

<http://online.wsj.com/article/SB123980920727621353.html>

(Steven Johnson著、The Wall Street Journal、2009年4月20日) 電子リーダーは瞬間的満足に対する我々の欲望を満たす一方で、作家や読者、そして書籍の神聖さを傷つける可能性がある。著者は、電子書籍が我々の活字との関わりを根本的に変えるだろうと予測している。

Kindleと大学

<http://www.insidehighered.com/views/2009/11/03/golub>

(Alex Golub著、Inside Higher Ed、2009年11月3日) 著者は、電子リーダー(特にKindle)の利点や欠点を(教科書や娯楽書ではなく)学術書の読者の観点から論じている。

学生たちが電子リーダーに挑戦

<http://www.columbiatribune.com/news/2009/oct/20/students-give-ereaders-old-college-try>

(Columbia Daily Tribune、2009年10月20日) これは、学生たちがKindleの使い勝手を評価した結果である。この年のKindleパイロットプログラムに参加した多くの学生たちから得られた利点や欠点等が説明されている。

Delicious: 電子書籍

<http://delicious.com/tag/hz10+ebooks>

本リンク先には、このトピックおよびホライズン・レポートの本版のためにタグされた追加的な資料がある。このリストに項目を追加するには、Deliciousに保存する際にリソースに「hz10」および「ebooks」とタグするだけでよい。

簡易型拡張現実

導入ホライズン:2から3年

拡張現実体験の機能は数十年前から存在していたが、これらの体験が簡単に携帯可能となったのはここ最近になってからの話である。モバイル機器の進化、そして現実世界と仮想情報とを組み合わせる様々なテクノロジーの進歩によって、拡張現実アプリケーションがノートPCやスマートフォンのアプリケーションと変わらないほど手軽になったのである。拡張現実が簡単になったことから、新たな活用方法が探られ、新たな実験もおこなわれている。これまで新しい拡張現実ツールは主にマーケティングや社会目的、娯楽、位置情報のために設計されてきたが、このテクノロジーの普及が進むにつれ、新たなツールが次々に登場している。拡張現実は簡単になってきており、消費者部門の主流になる日も近い。

概観

拡張現実(AR)」という表現はボーイング社の元研究者トム・コーデルが名付け親とされ、1990年に造ったと考えられている。我々の感覚で感じることができる情報の質を高めるという目的で、仮想データ(情報やリッチメディア、そして動画でさえも)を我々が現実世界で見ると一体化させる(拡張させる)という概念は強力である。拡張現実そのものはその言葉が生まれる前から存在し、1960年代後半から1970年代にかけて最初のARアプリケーションが登場している。1990年代までは、拡張現実は多くの大手企業で視覚化や研修等の目的で活用されるようになっていた。現在、拡張現実を可能にするテクノロジーは十分強力でコンパクトで、PCやモバイル機器でAR体験をおこなうことができる。初期のモバイルアプリケーションは2008年に登場し始め、現在、いくつかの拡張現実マッピングとソーシャルツールが市場に投入されている。

無線モバイル機器によって、このテクノロジーは、アプリケーションが大きな将来性を与えるモバイルの領域にますます入り込んできている。当初、ARは扱いきれないほど大きなヘッドセットを必要とし、ユーザーはほとんどデスクトップPCの前に張りついていなければならなかった。現在は、スマートフォン等のモバイル機器に搭載されたカメラと画面が、現実世界のデータと仮想データとを組み合わせる手段となっている。GPS機能、画像認識およびコンパスを使うことで、ARアプリケーションは携帯電話が指すところを正確に示し、画面上の適切な場所に関連情報を重ねることができる。

拡張現実アプリケーションにはマーカーベース型とマーカーレス型があり、前者の場合、ソフトウェアが正しい情報を呼び出すためにはカメラが特定の視覚的手がかりを感知しなければならない。マーカーレスアプリケーシ

ョンは携帯電話のGPSやコンパス等の位置データあるいは画像認識を使い、カメラへのインプットを画像ライブラリと照合して一致するものを見つける。また、特別なラベリングや補助的基準点を必要とせずどこでも機能するため、マーカーベース型よりも応用範囲が広い。

現在、拡張現実に関する多くの取り組みがエンターテインメントやマーケティングに重点を置いているが、このテクノロジーが成熟し一層簡素化されれば、いずれ他の領域にも広がっていくだろう。レイヤー社(<http://layar.com>)はAndroidとiPhone向けARアプリケーションを開発しており、拡張現実の領域ではリーダー格である。同社のモバイルアプリケーションは、ショッピングエリアや外食エリアにいる消費者を助けるための格付けや評価、広告その他同様の情報を含む、コンテンツレイヤを特色とする。社会目的や商業目的でARを活用するその他のモバイルアプリケーションには、Yelp(評価・格付けサービス)やWikitude(Wikipediaやその他のソースからの情報を現実世界の景色に重ねる)、いくつかのTwitterクライアント等がある。モバイルメディア会社のオグメント社は携帯電話向けのARゲームを開発している。

テクノロジーの進化によってより合理化されたアプローチやより広範なユーザー導入が可能となる。モバイル機器での拡張現実に関しては、2010年に200万ドルの収益、2014年までには数百万ドル規模になる(ABIリサーチ社によると、350万ドル;ジュニパーリサーチ社の予測はそれをさらに上回る)という市場予測となっている。拡張現実が消費者部門で主流となる日は近く、登場し始めている社会、ゲームおよび位置ベースのアプリケーションは、数年後の教育アプリケーションの強い潜在的可能性を示している。

教育、学習または創造的探求との関係性

拡張現実には、実践的な現場での学習体験と、現実社会における情報の接続性・関連性というものの予期せぬ探究および発見を可能とする高い潜在性がある。軍隊やボーイング社等の企業ではすでに、整備士は車両で作業する際にはARゴーグルを装着する。ゴーグルは、修理の各ステップを表示し、必要な工具を特定し、文字による指示も表示する。この類の拡張体験は特定のタスクの研修で特に役に立つ。

場所についての情報を知らせるアプリケーションは発見ベース学習の機会をもたらす。史跡を訪れれば、歴史の各時代でその場所にどのような風景が広がっていたのかについて、地図や情報を重ねるARアプリケーションにアクセスできる。EU出資によるiTacitusプロジェクト(<http://itacitus.org/>)の下で現在開発中のアプリケーションは、観光客がその場所の歴史的風景を360度得られるようにするものである。コロシウムを例に挙げると、応援する観客や競技中の選手の姿も完全に再現した、歴史上のイベントでの当時の風景を見ることができるのである。人も近い将来、拡張現実を通して探求されることになる。まだ開発段階にあるTAT拡張IDアプリケーションは、顔認識技術を使って、モバイル機器のカメラを通して人を見た場合にその人物について事前に承認された一定の情報を表示する。SREngineも開発途中の拡張現実アプリケーションであるが、これは物体認識を使って現実世界で出合う日常的事に関する情報(たとえば、ショッピングセンターでの価格比較や木の種類等)を表示する。

拡張現実ゲームは教育に特に関連性がある。現実世界に基づきネットワークデータで拡張されるゲームは、教育者たちに、関係性と接続性を説明するための力強い新たな方法となり得る。多くの場合、マーカー技術を活用したゲームには、モバイル機器あるいはウェブカメラを通して見ると3Dになる平らなゲーム盤や地図が含まれる。この類のゲームは、考古学、史学、人類学、そして地理学等幅広い学問分野に簡単に応用できる。ARゲームへの別のアプローチは、プレーヤーやゲームマスターが仮想の人間やオブジェクトを創り出して、これらを現実世界の特定の場所とつなぐことができるようにする。プレーヤーはこれらの構成体とインタラクトすることができ、現実世界のリンク場所に近づくと構成体が現れる。

拡張現実モデルオブジェクトとしても利用することができ、この場合、学習者は特定の物体が異なる環境でどのように見えるかを想像することができる。モデルは短時間で生成することができ、さらに操作したり回転させたりすることも可能である。対策が必要な矛盾点や問題点を見つけだすことができるよう、学生たちは、彼らのデザインやアイデアに関する視覚的フィードバックをすぐに受け取る。ニュージーランドのカンタベリー大学ヒューマンインタフェイス技術研究所の研究者らは、スケッチを3Dオブジェクトに変換し、拡張現実を使って学生たちに物理的特性やオブジェクト間の相互作用を探らせることができるツールを開発した。紙に描かれた単純な制御記号を使って、スケッチされたオブジェクトの特性を変化させる(実演ビデオを参照:http://www.youtube.com/watch?v=M4qZ0GLO5_A)。ブラジルのマウリシオ・デ・ナッソー・カレッジでは、建築学専攻の学生たちが、建築提案の構築・発表に要する時間を短縮するため、拡張現実を使ってビルの縮尺模型を映し出す方法を模索中である。建築学への拡張現実の応用例については、もうひとつ、イタリアのヴァッレ・ジュリア建築学部の一りの学生が論文プロジェクトとして作成したコンセプトビデオ「Realtà Aumentata」がある(<http://vimeo.com/2341387>)。

市場にちょうど登場し始めている拡張書籍は、ARのまた別の興味深い応用例である。ドイツのメタイオ社は、ページ上に飛び出す球体等のAR要素を含む書籍を開発中である。書籍は通常の方法で印刷されており、消費者は購入後に特別なソフトウェアをコンピュータにインストールし、ウェブカメラを本に向けて視覚化された画像を見る。このテクノロジーは、どの既存書籍でも購入後に拡張現実版に変えることができる。現在、地理的な位置の3D画像を特色とする地図帳が開発中である。

様々な学問分野での簡易型拡張現実アプリケーションの一部を以下に示す。

- **天文学** GoogleのSkyMapは拡張現実アプリケーションで、ユーザーが携帯電話のカメラを通して空を見ると星や星座に関する情報がそこに重なる。pUniverse等の別の天文学アプリケーションは、空の詳細な(そして正確な方向を示す)地図をユーザーの位置や向きに合わせる。
- **建築学** ARSightsは、ユーザーがGoogleのSketchUpで作成された3Dモデルを視覚化

できるようにするウェブサイトかつツールである。2Dのプリントアウトにウェブカメラを向けると画面に3Dモデルが映し出される。紙を動かすとこれを回転させたり操ったりすることができる(http://www.inglobetechnologies.com/en/products/arplugin_su/info.phpを参照)。

■ **コンピュータ科学** カリフォルニア大学サンタバーバラ校のFourEyes研究室では、指感知による拡張現実プログラムを開発中である。このソフトウェアはユーザーの手の指の状態(広げている、拳を握っている等)を決定し、それに合わせて画面上の画像を動かす(たとえば、うさぎをしゃがませたり、飛び跳ねさせたりする)。

■ **学生ガイド** オーストリアのグラーツ工科大学は、拡張現実を利用したキャンパス・美術館ツアーを開発した。学生たちがキャンパスを歩きながら携帯電話のカメラを通して見ると、ビルの中のタグされた教室が見える。美術館では仮想ツアーガイドが各部屋を案内する。

簡易型拡張現実の実例

簡易型拡張現実の実例へのリンクを以下に示す。

ARhrrrrー拡張現実シューター

http://www.youtube.com/watch?v=cNu4CluFOcw&feature=player_embedded

このビデオは、ジョージア工科大学拡張環境研究室とサバンナ・カレッジ・オブ・アート・アンド・デザイン・アトランタが作成した拡張現実ゲームを実演するものである。動的で双方向型のこのゲームは、ハンドヘルド型モバイル機器とテーブルマップ、そしてSkittlesというキャンディを使う。

ARISモバイルメディア学習ゲーム

<http://arisgames.org>

ARISは、ウィスコンシン大学の「ゲーム・学習・社会」研究グループが開発した代替現実ゲームエンジンである。仮想オブジェクトとキャラクターを物理的世界の一定の場所に置くことができ、プレイヤーはモバイル機器を使ってこれらのオブジェクトやキャラクターとインタラクトすることができる。

ミラーワールド

<http://www.augmentedenvironments.org/lab/2009/10>

ジョージア工科大学の学生たちは、仮想世界にアバターがいる景色と現実世界に重ね合わせられた拡張現実とを切り替えるキャンパスツアーを開発した。ユーザーは見たい景色を選び、仮想世界と現実世界を行ったり来たりすることができる。

ビデオ:TATの拡張現実コンセプトが明らかに

<http://www.engadget.com/2009/07/09/video-tats-augmented-reality-concept-unveiled/>

(Joseph L. Flatley著, Engadget, 2009年7月9日) スウェーデンのTAT社は、ユーザーが自分のFacebookのページやTwitterアカウント、名刺等に自らをタグできるようにする、携帯電話向け拡張現実ソフトウェアを開発中である。タグされた人物を別の人物の携帯電話のカメラを通して見るとこれらのタグが現れ、いずれかを選ぶと特定のリンクが開く。

Wikitude World Browser

http://www.wikitude.org/world_browser

Wikitude World Browserを使うと、ユーザーはモバイル機器のカメラを通して、歴史的情報や近くの名所旧跡、見所等、自分の周りの世界を見ることができる。コンテンツはWikipedia、OypeおよびWikitudeから集められており、ユーザーは独自の情報を追加することができる。

ウィンブルドンSeerアプリケーションがグラスコートでの仮想現実に一役買う

<http://www.fastcompany.com/blog/kit-eaton/technomix/augmented-reality-hits-wimbledon-tennis-championship>

(Kit Eaton著, Fast Company, 2009年6月22日) 今年、ひとつの拡張現実アプリケーションがウィンブルドンで500,000人のチケット所有者を補助した。テニスファンたちは、携帯電話の画面に映し出された現地の景色に、各試合やニュース放送、地元レストランのメニューその他諸々の情報が重ね合わされる様子を体験したのである。

推薦文献

簡易型拡張現実についてさらに詳しく学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

拡張学習: エリック・クロッパーとのインタビュー(パート1)

http://henryjenkins.org/2008/07/an_interview_with_eric_klopper.html

(Henry Jenkins著、Confessions of an Aca-Fan、2008年7月7日) ヘンリー・ジェンキンスによるARゲーム開発者エリック・クロッパーへのインタビューである。この中でクロッパー氏は、なぜARというこの領域が教育やその他の分野で将来性があると言えるのかについて洞察を述べている。パート2へは上記URLからリンクが張られている。

コンタクトレンズにおける拡張現実

<http://spectrum.ieee.org/biomedical/bionics/augmented-reality-in-a-contact-lens/0>

(Babak Parviz著、IEEE Spectrum Feature、2009年9月) シアトルのワシントン大学の開発者らが、拡張現実を特色とするコンタクトレンズを開発した。彼らはさらに、コンタクトレンズで血糖値やコレステロール値等を測定する方法を模索中である。

データが見えないなら、それは見えていないということ

<http://www.wired.com/gadgetlab/2009/08/augmented-reality/>

(Brian Chen著、Wired Gadget Lab、2009年8月25日) このWiredの記事は、拡張現実が現在どこに位置づけられているのか、今後はどのような展開になるのか等、拡張現実について十分な概観を述べている。

Map/Territory: 携帯電話の要らない拡張現実

<http://radar.oreilly.com/2009/08/mapterritory-augmented-reality.html>

(Brady Forrest著、O'Reilly Radar、2009年8月17日) この短いインタビュー記事では、拡張現実がモバイル機器向けアプリケーションの次にどのような形態を取るのかについて議論されている。

視覚的タイムマシンが旅行者に過去を垣間見せる

<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/08/090812104219.htm>

(ScienceDaily、2009年8月17日) スマートフォン向けの新しいアプリケーションが戸外での拡張現実を提供する。史跡を訪れているときに、ユーザーはその場所の100年前の姿を見ることができるといわれる。

Delicious: 簡易拡張現実

<http://delicious.com/tag/hz10+augmentedreality>

本リンク先には、このトピックおよびホライズン・レポートの本版のためにタグされた追加的な資料がある。このリストに項目を追加するには、Deliciousに保存する際にリソースに「hz10」および「augmentedreality」とタグするだけでよい。

ジェスチャーベースコンピューティング

導入ホライズン:4年から5年

40年近くにわたって、コンピュータの主要入力手段と言えばキーボードとマウスであった。しかし、2006年のニンテンドーWiiと2007年のApple iPhoneの登場は、自然な人間のジェスチャーに基づくインターフェイスに対する消費者の関心(および容認)の広がりが始まるようしていることを示唆するものであった。現在、簡単に直観的な動きを活かす新たな機器が次々と市場に出てきており、これによって我々は身の回りの様々な機器をかつてないほどのレベルで支配できるようになっている。カメラやセンサーは、リモコンやハンドヘルド型追跡ツールなしでも我々の体の動きを感知するようになった。ジェスチャーベースコンピューティングの潜在的可能性の完全実現には、特に教育に関してはさらにあと数年を要するが、ジェスチャーが、コンピュータに対してさえも我々を代替してくれるようになる時代に一層近づいているのである。

概観

自然なジェスチャーのみによる新しいタイプの機器とのインタラクトはすでに一般的となっている。MicrosoftのSurface、iPhoneとiPod Touch、ニンテンドーWiiおよびその他ジェスチャーベースシステムは、軽く手を打つ、大きく動く、触る、その他あらゆる手足や体の動きといった形のインプットを受け入れる。これらのシステムは、制御手段として自然な身体のジェスチャーをコンピュータに認識・解釈させるという、次々に登場している代替入力装置の走りである。我々は、人間や人間の動きに適応する(あるいは、そのために構築された)インターフェイスに向けた緩やかな時代の変化を目の当たりにしているのである。ジェスチャーインターフェイスによって、ユーザーは直観的にコンテンツを操作しながら、現実世界と同様の動きで仮想活動に参加することができる。自然で気持ちのいい動きをコンピュータの制御に利用できるという考え方は、キーボードやマウスとは外観も感触も非常に異なるあらゆる入力装置への道を切り開くものである。

基本的テクノロジーが進化するにつれ、ジェスチャーベースインプットに対する様々なアプローチが探られるようになってきている。たとえば、iPhoneやSurfaceの画面は、そこに触れる指の圧力、動きおよび本数に反応する。さらにiPhoneは、たとえば、振ったり、回転させたり、傾けたり、位置を変えたりといった機器そのものの操作にも反応する。Wiiやその他の新しいゲームシステムは加速度計ベースのハンドヘルド型コントローラと固定赤外線センサーを使って、位置、加速度および方向を決定する。ジェスチャーを検知しその結果を表示するテクノロジーは急速に進歩しており、上記のような相互作用の機会が増えている。2010年には、Gemと名付けられ

たモーションセンサーコードに基づくソニーのプラットフォームと、MicrosoftのNatalシステムという2つのゲームシステムが新たにリリースされる予定である。いずれのシステムも、ジェスチャーベースインターフェイスから、少なくともユーザーによる体験という観点からはジェスチャーとコンピュータ以外のものは省くということまで一歩近づくものである。

ジェスチャーベースインターフェイスによって我々のコンピュータとのインタラクト方法に変化が生じており、より直観的な方法で機器を制御できるようになってきている。また、すでに一般的に使われているものにもこれらのインターフェイスが搭載されることが多くなってきている。LogitechとAppleはジェスチャーベースのマウスを商品化し、Microsoftはいくつかのモデルを開発中である。スマートフォン、リモコンおよびタッチスクリーンコンピュータはジェスチャーインプットを受け入れる。こうした機器の開発やリリースが増えるにつれ、あらゆる電子機器の制御における我々の選択肢の幅も広がっている。手を動かすだけで音楽のボリュームを調節し、指ではじくだけで曲を飛ばすことができるのである。AppleのiPhone向けRemoteアプリケーションはモバイル機器をApple TV用のリモコンに変えるものである。ユーザーは、iPhoneの画面上で指を滑らせるだけで検索、再生、一時停止、巻き戻し等ができる。つまり、カーソルを合わせる場所やクリックする場所、タイピングを学ぶ代わりに、我々には当然の自然な動きに応えるコンピュータを期待できるようになってきているのである。

現在、ジェスチャーベースコンピューティングでもっとも一般的なアプリケーションは、コンピュータゲーム、ファイルやメディアのブラウジング、シミュレーションおよび

トレーニング用のものである。多くの簡易モバイルアプリケーションがジェスチャーを使う。たとえば、Moverはユーザーが写真やファイルを別の携帯電話に「はじき出す」ことを可能にし、NokiaのアプリケーションであるShut Upはユーザーが携帯電話をさかさまにするとマナーモードに切り替え、盗難防止アプリケーションのnAlertmeは、電源を入れた際に事前に設定された特定の方法で携帯電話を振らないと警告音を鳴らす。一部の企業はさらなる可能性を探っている。たとえば、ソフトキネティック社 (<http://www.softkinetic.net>) は、ジェスチャーベーステクノロジーをサポートするプラットフォームの開発のほかにも、双方向マーケティングや家庭用電化製品、そしてゲームやエンターテインメント等の分野で、クライアントに合わせたカスタムアプリケーションの設計もおこなう。

ジェスチャーベースコンピューティングは、コンピュータとのインタラクトにおける物理的および機械的側面だけでなく、コンピュータを使って作業することの意味に対する我々の理解までも変えてしまうため、これは潜在的に変革力のあるテクノロジーである。自然に感じられる動きにコンピュータが反応するとき、ユーザーとコンピュータとの距離は縮まり、コントロール感が増す。キーボードやマウスとは異なり、ジェスチャーインターフェイスは、一度に2人以上が利用できる場合が多く、真に共同的な活動におこなったりゲームをしたりすることができる。コンピュータがふさわしい活動に関する我々の理解もまた、ジェスチャーインタラクションによって様変わりしている。多くのスポーツや運動等、弧を描く動きが求められる活動がジェスチャーインターフェイスには適している。

教育、学習または創造的探求との関係性

ジェスチャーベースコンピューティングの運動感覚的特性はおそらく、現実世界の教育やトレーニングとほとんどまったく同じように見え、感じ、作動する新しいタイプの教育またはトレーニングのシミュレーションを生み出す。ジェスチャーインターフェイスの容易さおよび直観そのものが体験を非常に自然で、そして楽しいものであるものとまで思わせるのである。すでに医学部生たちは、ジェスチャーインターフェイスを介して特定のツールの使い方を教えるシミュレーションの恩恵を受けており、そのようなインターフェイスをどのようにしたら視覚芸術等繊細な運動神経が必要とされる分野に適用

でき得るかは簡単に想像できる。触覚(接触またはモーションベースによる)フィードバックと組み合わせると、全体の効果は絶大である。

より大型のマルチタッチ画面がコラボレーションをサポートするため、複数のユーザーが同時にコンテンツとインタラクトできる。学習エリアにMicrosoftのSurfaceがインストールされている大学では、学生たちは共同研究のために一緒に作業をしたいとき自然とこの機器に集まってくると職員は報告している。MicrosoftのNatalシステムのプロモーションビデオには、レースゲームでそれぞれ異なる役割(ドライバー、ピットクルー)を引き受けるひとつの家族が映っており、数人の学生が異なってはいても関連するタスクと一緒に実行するロールプレイ活動が、将来的には、ジェスチャーベースコンピューティングを活用するツールによって一般的となることを示唆している。

プラナフ・ミストリーはMITのメディア研究室に在籍中に、マーカーを使ってリアルタイムのあらゆる情報およびデータと極めて直観的な方法でインタラクトできるようにするSixth Senseと呼ばれるジェスチャーベースシステムを開発した。彼は最近、プラットフォームをオープンソースでリリースするという発表をおこなった (<http://www.youtube.com/watch?v=YrtANPtahyg>)。これは、多くの新たなアイデアの刺激となるだろう。エムジェスティック社のジェスチャーベースコントロールシステムは3Dカメラを使ってユーザーの動きを捉えるものである。このシステムはMicrosoftのFlight Simulatorを使って実演されており、プレイヤーは、操縦桿や遠隔操作装置なしで、手を動かすだけで模擬飛行機を操縦することができる (<http://www.youtube.com/watch?v=FZyErkPjOR8>を参照)。同システムは2010年晩春に市場で発売される予定で、価格は高性能ウェブカメラと同程度となると見込まれている。こうしたことから、それほど遠くない将来に、いろいろな体験のシミュレーションに活用できる類似のアプリケーションが登場するであろうことは簡単に想像できる。

様々な学問分野でのジェスチャーベースコンピューティングの適用例の一部を以下に示す。

- **運動学** オランダのシルバーフィット社はジェスチャーベースシステムを使って、高齢者向けのフィットネスゲームを開発している。高齢者介護機関で

利用されているこのゲームは、軽度の運動と「日常活動」の実践を提供する。

- **医学** ブレインラボ社のDigital Lightboxは、医師や外科医がMRI、CT、X線およびその他スキャン画像に基づくデータを検分したり操作したりできるようにするマルチタッチスクリーンである。このシステムは病院のデータソースと融合し、医療専門家らが治療期間を通して協力できるようにする。
- **手話** ジョージア工科大学の研究者らは、聴覚障害のある児童らが手話を学ぶ際の助けとなるようなジェスチャーベースゲームを開発した。耳の聞こえる両親から生まれた聴覚障害児童は往々にして、耳の聞こえる児童たちのように成長する過程で自然に言語を習得することができない。このゲームは偶発的学習の機会を与えるものである。
- **外科研修** 外科研修医がWiiの操作を通じて手先の器用さが大幅に向上したことがわかってから（ある調査では、Wiiでウォーミングアップをおこなった被験者たちはそうではない被験者たちと比べて、ツールテストと模擬外科手術のスコアが平均で48%高かった）、研究者らは発展途上国の学生たち向けに一連のWii向け医療研修素材を開発中である。

ジェスチャーベースコンピューティングの実例

モバイル・コンピューティングの実例へのリンクを以下に示す。

CMU大学院生らが3D雪合戦を構築

<http://www.post-gazette.com/pg/09308/1010559-96.stm>

(Ann Belser著、Pittsburgh Post-Gazette、2009年11月4日) 課題の一環として、カーネギーメロン大学の数人の大学院生たちがPCソフトウェアとニンテンドーWiiのコンポーネントを使ってジェスチャーベースの雪合戦ゲームを開発した。

Microsoftがついにゲームを開発

<http://blog.newsweek.com/blogs/techtonicshifts/archive/2009/11/05/microsoft-s-finally-got-game.aspx>

(Nick Summers著、Newsweek、2009年11月

5日) MicrosoftのProject Natalは、全身運動を使って(コントローラやリモコンの類は一切不要)このゲームのコンソールとインタラクトする。まだ開発段階にあるこの商品は赤外線ライトとカメラを使ってユーザーの動きを感知するため、ハンドヘルド機器は必要なく、ユーザー自身のシルエットがゲームの世界に再現される。

パーキンソン病患者、Wiiハビリに行く

<http://www.livescience.com/technology/090611-wii-parkinsons.html>

(LiveScience、2009年6月11日) ジョージア医科大学医療衛生学部で実施された調査で、治療にWiiのゲームを追加したところ、パーキンソン病患者に大幅な改善が見られた。

学生の学習を助けるため、大学が新たなテクノロジーを提供

<http://www.unr.edu/nevadaneews/templates/details.aspx?articleid=5194&zoneid=14>

(Skyler Dillon著、Nevada News、2009年10月1日) ネバダ大学リノ校のマシューソンIGTナレッジセンターは学習エリアにMicrosoftのSurfaceを2台設置し、カスタム解剖学ガイドを作成した。コード化されたラボ課題あるいはタグ付きのモデルを画面の上に置くとその材料に関連した図が呼び出される。学生たちは一人で勉強している時でも協力して勉強している時でも、手や指のジェスチャーでその図を操作することができる。

仮想解剖台

<http://www.visualiseringscenter.se/1/1.0.1.0/230/2/>

スウェーデンのノルヒェーピング視覚化センターおよび医療画像科学視覚化センターの研究者らがマルチタッチテーブルを使って仮想解剖台を開発した。生体あるいは死体から得られた詳細なCTスキャン画像をテーブルに転写し、手で操作する。これによって、法医学者は体を調べ、仮想切断をおこない、皮膚、筋肉、血管および骨等の層を検分することができる。

推薦文献

ジェスチャーベースコンピューティングについてさらに詳しく学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

最高のコンピュータインターフェイス:過去、現在、未来
<http://www.technologyreview.com/computing/22393/page1>

(Duncan Graham-Rowe著、Technology Review、2009年4月6日) この記事では、ジェスチャー感知、音声認識、マルチタッチサーフェス等、様々な人間/コンピュータインターフェイスについて議論されている。

より質が高くより安価なマルチタッチインターフェイス
<http://www.technologyreview.com/computing/22358/?a=f>

(Kate Greene、Technology Review、2009年3月30日) ニューヨーク大学は、特別に設計されたパッド上にジェスチャーベースインプットを受け入れる新たなマルチタッチインターフェイスを開発中である。廉価な感圧式マルチタッチデバイス (IMPAD) は非常に薄く、卓上や壁面、モバイル機器、タッチスクリーンで使うことができる。

ソニーのモーションコントローラ実演:ドミノスネークの決闘

<http://www.shacknews.com/onearticle.x/60518>

(Nick Breckon、ShackNews、2009年9月18日) ソニーは2010年のリリースに向けてモーションコントローラを開発中である。この記事には同システムの機能の一部を実演するビデオも紹介されている。システムの特徴は、その制御方法の観点からいくとニンテンドーWiiとこれからリリース予定のMicrosoftのNatalシステムの間中に位置するという点にある。

タッチング:世間の噂はキー/ボタンの終焉を指摘
<http://www.techcrunch.com/2009/09/29/touching-all-rumors-point-to-the-end-of-keysbuttons/>

(MG Siegler、TechCrunch、2009年9月29日) この記事は、Appleが出している数々のタッチ/ジェスチャーベース機器について説明し、次に何が来るかを推測している。

デスクトップタッチ画面が人間とあまり相性が合わない理由

<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2009/10/13/AR2009101300113.html>

(Michael Arrington、The Washington Post、2009年10月12日) デスクトップタッチ画面は市販されてはいるが(たとえば、HPのTouchSmartシリーズ)、長期間の使用に耐えるのは難しい。この記事では別の設計アプローチを提案している。

Delicious:ジェスチャーベースコンピューティング
<http://delicious.com/tag/hz10+altinput>

本リンク先には、このトピックおよびホライズン・レポートの本版のためにタグされた追加的な資料がある。このリストに項目を追加するには、Deliciousに保存する際にリソースに「hz10」および「altinput」とタグするだけでよい。

視覚的データ分析

導入ホライズン:4年から5年

視覚的データ分析は、高度に進化した計算方法に高機能グラフィックエンジンを組み合わせて、もっとも複雑な視覚的表現においてさえもパターンや構造を見ることができる人間の並はずれた能力に近づこうとするものである。現在、天文物理学的、流体的、生物学的プロセスやその他複雑なプロセスの研究の中で生成されたデータセットを含む、膨大で多種多様な動的データセットに適用されているこれらの技術は、リアルタイムで変数を相互作用的に操作することができるほど十分に高機能化している。超高解像度ディスプレイによって研究者らはレンダリングの特定の側面を調べたり、あるいは、行き先を見るために直感や勘にも従いつつ興味深い視覚伝導路に沿って進んだりすることに一層集中できる。新たな研究がこうした類のツールを社会科学や人文学にも適用し始めており、これらの技術は、我々の学習や政変、組織変革、知識の普及等複雑な社会プロセスに対する理解を助ける上での多大な将来性を提供する。

概観

この100年の間にデータ収集、保管、伝送および表示技術は劇的に変化し、学者たちがデータ関連タスクにアプローチする方法も大規模な変革を辿った。データ収集・編集はかつてのような退屈な手作業ではなくなり、データを分析、解釈および表示するツールはますます高機能化しており、多くの学問分野においてこれらのツールの活用は日常的となっている。傾向、関係および原因と結果を表示するためのオプションも爆発的に増え、かつては統計学者や技術者の領域にすぎなかったような類の分析も誰にでも比較的簡単におこなえるようになってきている。

進歩的な研究環境では、並はずれて複雑なシステムの研究をおこなっている科学者らは山ほどのデータを生み、こうしたデータが総体的に解釈され、意義あるパターンと構造、傾向と例外等が露出されるようにするための多種多様な新たなツールや技術を開発している。数値流体力学や天体物理学、気候研究、医学等、実験やシミュレーションから得られたデータセットを扱う研究者は、視覚化、データマイニングおよび統計学の研究に基づく技術を利用して、自らの発見を調査し、理解するための有用な方法を開発する。

上記の学問分野の融合は視覚的データ分析という新たな分野を生み出し、その特徴は、人間の脳に習得回路が備わっていると思われるパターンマッチング能力の活用に焦点を当てているということ、そして、複雑な情報セットから意味を引き出すために一致協力している研究者チームの作業を容易にしているという点にある。ほとんどの高機能ツールはいまだに研究環境にのみ存在することが多いが、分析好きの人であればほと

んど誰でもあらゆる類のデータを簡単に解釈できるようにする様々なツールが登場してきている。

自己組織化マップは、我々の脳が多面的関係を整理する方法を真似たアプローチである。近接ユニットが類似したデータを認識できるように「ニューロンのユニット」のグリッドを作成し、これによって重要なパターンが強化され視覚化される。クラスター分析は、一連のデータオブジェクトをより小規模の単位(クラスター)に分割して、別のクラスターのデータオブジェクトとよりも同じクラスター内のデータオブジェクトが互いにより類似している状態になるようにするための一連の数学的手法である。視覚的相互作用主成分分析はかつては統計学者だけが使っていた手法であるが、今は、多次元データセットにおける隠れた傾向やデータ相関性を特定するための一般的な方法である。たとえば、Gapminder (<http://www.gapminder.org/>) は、経時的多変量データセットの分析においてこのアプローチを採用している。

今やこうした類のツールは、分析ニーズが必ずしも計算とは限らない多くの他の学問分野でも一般的となってきた。視覚化技術はテキスト分析や基本的観察についても登場し始めている。多くは無料あるいは非常に安価であり、事実上誰でも豊かな視覚的解釈がおこなえるようになってきている。

Many EyesやWordle、Flowing Data、Gapminder等のオンラインサービスはアップロードされたデータを受け入れ、ユーザーがアウトプットを様々な度合いに構成できるようにする。たとえば、Many Eyesは、

人々が視覚化画像を作成する方法を学び、自身のデータを共有・視覚化し、他者から受け取ったデータから新たに視覚化画像を作成することができるようにする。Roambi等、一部のオンラインサービスはモバイル版もあり、データのインタラクティブ視覚表示を簡単にどこにでも携帯することができる。たとえばTwitterのポストのように、いわば公共性のあるデータでさえも、創造的洞察を示すために視覚的に表示することができる。たとえば、New Political Interfaces (<http://newpoliticalinterfaces.org>) は、Twitterで表現された政治的トピックを、どのトピックを政治家や報道機関等が議論したか(あるいはしなかったか)を図に示すことによって考察する視覚化画像を作成した

教育、学習または創造的探求との関係性

前述の通り、視覚的データ分析のもっとも説得力のある側面のひとつは、この手法が、人間が生来もっている自分たちが見るものにパターンを探し見つけ出す能力を拡張させることにある。変数を操作することによって、また、パターンが存在する(あるいは存在しない)場合は単に変数が時間の経過とともに変化するのを観察することによって(この点についてはGapminderが有名)この事実は簡単に発見できる。そのようなツールはほとんどすべての分野に適用可能である。

ツールやその機能および種類が拡大し続ける中、科学研究室や技術研究室を飛び出しビジネスや社会調査の分野でもすでに活用が始まっている。創造的探求は、質的変数および定量的変数双方の傾向および関係をリアルタイムで露出し、時系列的関係をかたてないほど容易に発見、解釈できるようにする新たな多種多様なツールの恩恵を受けている。テキスト分析はWordle等のツールが視覚技術に特に適していると示した分野である。

教育および学習への活用における将来性はさらに未知の話であるが、複雑な関係を初心者でさえも提示できる直観的方法のため、視覚的データ分析を、学部での研究(サーベイ・コースでも)に組み入れるための非常に大きな機会がここにある。量子物理学や有機化学、医学、経済学における複雑なプロセスモデルは、視覚的データ分析の成果が学習環境に適用され得る方法のほんの一例である。

視覚的データ分析は、学習そのものに対する我々の理

解を深める助けとなるかもしれない。無数の変数が高度に複雑な方法で相互作用している学習は、社会プロセスの中でもっとも複雑なもののひとつである。そのため、パターン探索に関しては理想的な焦点となる。これに関連しているのが、非公式学習に影響している変数、および学習コミュニティ形成において稼働中のソーシャルネットワークワーキングプロセスを理解するための機会である。今日、このような分析のためのツールは存在するが、求められているのは、そうした作業を特徴づけるようなデータ取得とプライバシーとのバランスを取るための方法である。

様々な目的のための視覚的データ分析アプリケーションの一部を以下に示す。

- **天文学** ハーバード大学の科学者らはチャンドラX線観測衛星から得られたデータ視覚化画像を使って超新星残骸の膨張速度を測定している。視覚的データ分析によって、科学者らは超新星における複数の爆発点の影響をより完全に理解できるようになっている。
- **流体力学および人間生理学** ベルリンのツーゼ研究所が独自に開発した視覚的データ分析ツールであるAmiraを活用している研究者らが、MRIデータ、流量およびその他複雑なデータセットに基づき、生物学的プロセスの様々なモデルを開発している。複雑な表面における流体力学の研究から得られた洞察に基づいて、血流や動脈マッピングのモデルを作る作業がおこなわれた。
- **海洋地質学** コロンビア大学ラモント・ドハティール地球観測所が公開している、Google Earthに似たVirtual Oceanは、学生たちに対し地球の海洋の3次元ビューを提供する(<http://www.virtualocean.org>)。
- **構成と文章力** Many EyesやWordle等のツールを使って、学生たちは、どの論点をさらに掘り下げる必要があるのか、特定の言葉を過剰に使っていないかといった点に関する洞察を得るために、自分たちの論文の内容を簡単に視覚的に分析できる。

視覚的データ分析の実例

視覚的データ分析の実例へのリンクを以下に示す。

28のリッチデータ視覚化ツール

<http://www.insideria.com/2009/12/28-rich-data-visualization-too.html>

(Theresa Neil著、O'Reilly's Inside RIA、2009年12月10日) この記事には数十ものデータ分析表示の視覚的な例が含まれている。また、開発者が使用する図やグラフその他データ表示を作成するための28のツールが列記されている。

2009年最優秀科学視覚化ビデオ

<http://www.wired.com/wiredscience/2009/08/visualizations/all/1>

(Hadley Legget著、Wired、2009年8月19日) 船にぶつかって波が砕ける様子のシミュレーションから北米での季節的二酸化炭素蓄積の視覚化まで、これらのビデオはデータ視覚化の多様性を立証している。

ペンシルベニア大学獣医学調査:脳構造が免疫反応を助ける

<http://www.upenn.edu/pennnews/article.php?id=1531>

(Jordan Reese、ペンシルベニア大学広報室メディア担当、2009年1月28日) 分析とデータの視覚化によって、ペンシルベニア大学の研究者らは寄生虫感染に対する生体の免疫システムの反応を(リアルタイムで)視覚的にモデル化することができた。

Gapminder

<http://www.gapminder.org>

スウェーデンの非営利団体であるGapminderは、主要ツールとしてデータ視覚化を活用して、持続的世界発展を推進しようとしている。

視覚的複雑性

<http://www.visualcomplexity.com/vc>

このサイトでは多種多様なデータ視覚化プロジェクトが特集されている。「種の起源」の初版と第二版との文言の違いから、サイマティクス、すなわち物体における音振動の研究の視覚化まで、あらゆるものを閲覧できる。

Worldmapper

<http://www.worldmapper.org>

Worldmapperは、表示されているデータを基に地図を描き換える視覚化ツールである。人口を示

す世界地図を例に挙げると、人口が多い国は膨らみ、人口が少ない国は縮む。

推薦文献

視覚的データ分析についてさらに詳しく学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

Data Visualization IIについて知っておくべき7つの点

<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7052.pdf>

(Educause、2009年8月) この記事では、誰がどのような理由でこのツールを使っているのか、将来に期待すべき等、高等教育との関連によるデータ視覚化について議論されている。

新たな視覚化技術によってもたらされる星形成に関する洞察:想像以上に重力の役割は大きい

<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081231152305.htm>

(Science Daily、2009年1月4日) 2009年初頭、ハーバード大学のイノベティブ・コンピューティング・イニシアチブによって開発された新たなコンピュータアルゴリズムは、データの視覚化が、データの最終表示においてだけではなく、新しい情報の発見にも不可欠であることを実証した。

G21のテクノロジー:政府が革新のためのプラットフォームとなるための方法

http://www.huffingtonpost.com/gadi-benyehuda/the-technologies-of-g21-h_b_266532.html

(Gadi Ben-Yehuda著、Huffington Post、2009年8月24日) 著者は、データの視覚化が今初めて人の手に委ねられていることに言及しつつ、データ収集、保管、伝送および表示の過去100年間における変化について論じている。

視覚化および知識発見:極大規模での視覚化分析およびデータ探索に関するDOE/ASCRワークショップによる報告

<http://www.sci.utah.edu/vaw2007/DOE-Visualization-Report-2007.pdf>

エネルギー省によるこの報告書は、巨大規模での計算科学アプリケーションに基づく知識発見を可能にしている視覚化および分析に関する基礎研究について説明している。

Delicious:視覚的データ分析

<http://delicious.com/tag/hz10+analytics>

本リンク先には、このトピックおよびホライズン・レポートの本版のためにタグされた追加的な資料がある。このリストに項目を追加するには、Deliciousに保存する際にリソースに「hz10」および「analytics」とタグするだけでよい。

調査手法

ホライズン・レポートは、毎年秋に、一次的、二次的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。毎年100近くのテクノロジー、そして数十の重要な傾向や課題がレポートに含まれるべきか否かについて精査される。国際的に著名なメンバーから成る審議会が、各テーマを漸次より詳細に分析していき、テクノロジー、傾向および課題の最終リストが選択されるまでこれを絞り込んでいくのである。本プロセスはすべてオンラインでおこなわれ、horizon.wiki.nmc.orgにて完全に文書化されている。

選択プロセス、すなわち改良型デルファイ・プロセスは、毎年夏におこなわれる審議会が招集されると開始される。同プロセスは、数年間のホライズン・レポートの作成により改善されてきたものである。40名ほどで構成される審議会の約半数は毎年新たに選ばれるメンバーであり、審議会全体としては、幅広い背景、国籍や関心を代表するよう意図されている。審議会メンバーの3分の1以上は意図的に北米以外の国の代表者となっている。審議会には今日までに、400名を超える国際的に著名な各分野の実践者や専門家が参加してきている。審議会メンバーが確定すると、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。50近くの主要出版物から慎重に選びぬかれたRSSフィードにより、これらのリソースはプロジェクトの進行中常に最新状態が保たれ、一連の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利用される。

文献調査に続いて、審議会は次にホライズン・プロジェクトの核である5つの研究命題への取り組みを開始する。これらの命題は毎年変わらず、審議会が興味を引くテクノロジーや課題、傾向に関する包括的なリストを引き出すことができるよう考案されている。

- 1 既に確立されている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

ぎと考えられるものはどれか。

- 2 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。
- 3 今後3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。それらのテクノロジーを主導しているのはどのような組織または企業か。
- 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。
- 5 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される傾向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5つの質問に可能なかぎり体系的かつ幅広く答え、それにより検討すべき潜在的トピックを数多く導き出すことにある。このプロセスの最終段階として、過去のホライズン・レポートが再度閲覧され、審議会は過去に特定されたテクノロジー、課題および傾向の現状についてコメントし、数年間分の結論を振り返ることのみ明らかになるメタトレンドを見出すよう求められるのである。

2010年版ホライズン・レポートの作成にあたり、本年の審議会のメンバー47名は研究、記事、論文、ブログ、そしてインタビューの包括的な調査と分析をおこない、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した。なお、各トピックの教育、学習、研究および創造的探求との潜在的関連性を主要な判断基準とした。

この基礎作業が終了すると、審議会は次に、デルファイ方式に基盤を置いた反復的な手法を利用した独特の合意形成プロセスに入る。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づけられる。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、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。当初検討された

110以上の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、更なる調査がおこなわれる。いったんこの「一覧表」が特定されると、これらの重要なテクノロジーについて専門知識を持つ、またはこれらの活用法について考えることに関心のある高等教育実践者により、その適用可能性が更に探られる。高等教育実践者にとって役に立つ各分野における適用法、または適用可能性に関する調査には相当の時間が割かれる。

これら12のトピックのひとつひとつについてホライズン・レポートの形式で執筆される。その後、レポート全体における各トピックの位置付けを鑑みて、「一覧表」のランク付けが再度おこなわれるが、今回は逆ランキング法が採用される。ランク付けでトップとなった6つのテクノロジーおよび適用法(各導入ホライズンに2つ)

については、前章までにその詳細が記述されている通りであり、それがすなわちこのプロセスの最終的結果でもある。

本プロジェクトにおいて継続して実施されているある要素は、プロジェクトにおける発見の拡大を助け、新たな情報のコミュニティ内での共有を可能にする目的で確立された、一連の特別なDeliciousリンクである。これらのDeliciousのタグは6つのトピックのそれぞれの「推薦文献」の項にリストアップされており、読者にはレポートの作成に使われた数多くの資料を閲覧することが勧められる。これらのリンクは、日々新しい情報を提供する活発なコミュニティによって拡張がおこなわれている。読者には、このコミュニティの一員となり、各カテゴリーへのタグ付けを通じて、これらの動的なリストに自らの例や読み物などを追加することが奨励される。

ホライズン・プロジェクト2010審議会

Bryan Alexander, Chair
National Institute for Technology in
Liberal Education

Larry Johnson, co-PI
The New Media Consortium

Malcolm Brown, co-PI
EDUCAUSE Learning Initiative

Kumiko Aoki
The Open University of Japan

Joan Getman
Cornell University

Kevin Morooney
The Pennsylvania State University

Helga Bechmann
Multimedia Kontor Hamburg
GmbH (Germany)

Lev Gonick
Case Western Reserve University

Nick Noakes
Hong Kong University of Science
& Technology (Hong Kong)

Michael Berman
CSU Channel Islands

Keene Haywood
University of Texas at Austin

Olubodun Olufemi
University of Lagos (Nigeria)

danah boyd
Microsoft Research/Harvard
Berkman Center

Jean Paul Jacob
IBM Almaden Research Center

David Parkes
Staffordshire University (UK)

Todd Bryant
Dickinson College

Vijay Kumar
Massachusetts Institute of
Technology

Nancy Proctor
Smithsonian American Art
Museum

Gardner Campbell
Baylor University

Paul Lefrere
Open University (UK)

Ruben Puentedura
Hippasus

Cole Compele
The Pennsylvania State University

Eva de Lera
Universitat Oberta de Catalunya
(Spain)

Jason Rosenblum
St. Edward's University

Dan Cohen
George Mason University

Scott Leslie
BC Campus (Canada)

Wendy Shapiro
Case Western Reserve University

Douglas Darby
Austin College

Alan Levine
The New Media Consortium

Bill Shewbridge
University of Maryland,
Baltimore County

Veronica Diaz
EDUCAUSE Learning Initiative

Joan Lippincott
Coalition for Networked
Information

George Siemens
Athabasca University (Canada)

Barbara Dieu
Lycée Pasteur, Casa Santos
Dumont (Brazil)

Julie K. Little
EDUCAUSE

Rachel S. Smith
The New Media Consortium

Timmo Dugdale
University of Wisconsin-Madison

Cyprien Lomas
University of Queensland
(Australia)

Lisa Spiro
Rice University

Gavin Dykes
Future Lab (K-12)

Phillip Long
University of Queensland
(Australia)

Don Williams
Microsoft Corporation

Julie Evans
Project Tomorrow (K-12)

Jamie Madden
University of Queensland
(Australia)

Holly Willis
University of Southern California

Jonathan Finkelstein
Learning Times

Alan Wolf
University of Wisconsin-Madison

ニューメディア・コンソーシアム

革新的な学習と創造性を刺激する

6101 West Courtyard Drive
Building One, Suite 100
Austin, TX 78730
t 512 445-4200 f 512 445-4205
www.nmc.org

EDUCAUSE 学習イニシアチブ

IT革新を通じた学習の進化

4772 Walnut Street, Suite 206
Boulder, CO 80301-2538
t 303 449-4430 f 303 440-0461
www.educause.edu/eli

ISBN 978-0-9825334-3-XX