

知創の杜

2017 Vol.2

もっと賢くなっていくであろうAIなんてものと
共に生きていくことになる子供たちへ

富士通総研のコンサルティング・サービス

社会・産業の基盤づくりから個社企業の経営革新まで。
経営環境をトータルにみつめた、コンサルティングを提供します。

個々の企業の経営課題から社会・産業基盤まで視野を広げ、課題解決を図る。
それが富士通総研のコンサルティング・サービス。複雑化する社会・経済の中での真の経営革新を実現します。

**お客様企業に向けた
コンサルティング**

 **課題分野別コンサルティング**
お客様のニーズに合わせ、各産業・業種に共通する、多様な業務の改善・改革を図ります。経営戦略や業務プロセスの改善などマネジメントの側面、そしてICT環境のデザインを通して、実践的な課題解決策をご提案します。

 **業種別コンサルティング**
金融、製造、流通・サービスなど、各産業に特有の経営課題の解決を図ります。富士通総研は、幅広い産業分野で豊かな知識と経験を蓄積しており、あらゆる業種に柔軟に対応するコンサルティング・サービスが可能です。

**社会・産業基盤に
貢献する
コンサルティング**

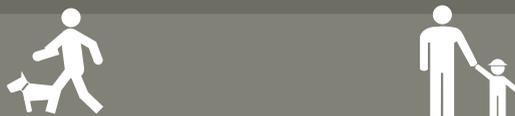
 国や地域、自然環境などの経営の土台となる社会・産業基盤との全体最適を図ることで、社会そのものに対応する真の経営革新、業務革新を実現します。

お客様企業に向けた
コンサルティング



経営革新	Business Transformation ビジネス・トランスフォーメーション	激しい環境変化に応じた企業・行政の経営改革や、事業構造の変革
業務改革	Process Innovation プロセス・イノベーション	より効率的なビジネス・プロセスや、顧客起点の業務改革
新規事業	Business Creation ビジネス・クリエーション	企業連携や新たなビジネスモデルによる新規事業の創出
リスク管理	Business Assurance ビジネス・アシュアランス	ガバナンスとリスクマネジメントを見直し、経営基盤をさらに強化
ICTグランド デザイン	ICT Grand Design ICTグランドデザイン	経営と一体化し、競争力を高めるICT環境と情報戦略をデザイン

社会・産業基盤に貢献する
コンサルティング



知創の杜

2017 Vol.2

CONTENTS

- 4 ● **特集**
AI時代を生き抜くスキル

- 8 ● **フォーカス**
AI時代を生き抜くスキルとラーニングスタイル
—米国事情を踏まえて—

- 18 ● **あしたを創るキーワード**
シリコンバレー発
ICTが生み出す新しい「学び」の形

- 27 ● **ケーススタディ**
パーソナライズドラーニングの試み
—STEM教育パイロット実施を通じて—

特集

AI時代を生き抜くスキル

株式会社富士通総研
デジタルサービス開発室長
平野 篤

AI時代はAIとともに生きる時代であり、AIを恐れたりひれ伏したりする時代ではない。それを忘れず、人として生き抜くスキルを磨くことこそ肝要である。では、それはいったいどんなものであるのか？ 筆者なりの視点から論じてみたい。

■執筆者プロフィール



平野 篤 (ひらの あつし)

株式会社富士通総研 デジタルサービス開発室長

2001年 富士通コンサルティング事業本部入社。2007年より富士通総研。流通・サービス業向け事業戦略・業務改革コンサルティングを経て、安心安全、環境、海外ビジネスなどの新領域開拓や多くの国家プロジェクト等に従事し、現職に至る。

1. 人はコンピュータに置き換えられるか

小学校でのプログラミング教育必修化が、2020年からの次期学習指導要領に盛り込まれる見込みである。その目的を文部科学省は、「将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての『プログラミング的思考』などを育むこと^(注1)」としている。

少々わかりにくいので、教育識者でもあるDeNA創業者の南場智子氏の説明^(注2)を以下引用したい。「AIの進展で将来、労働人口の49%がAIやロボットに置き換えられる、つまり今ある職業の半分がなくなる、と言われている。そうした中、コンピュータに“使われない”ために人は早くからコンピュータに命令できる(コマンドを打てる)ようになっておくべきで、その手段がプログラミング教育。要は国が子供を皆プログラマーにしたいわけではなく、コンピュータに負けない力を養うのが目的」と。

今年の3月には、googleが開発した「AlphaGo」が囲碁の世界チャンピオンである韓国のイ・セドル棋士に勝利し(5番勝負で4勝)、世界に衝撃を与えた。また、将棋では故米長名人が将棋ソフト「ボンクラーズ」と対戦し、惜しくも敗れたのも記憶に新しい^(注3)。碁や将棋でコンピュータが勝つ。シンギュラリティの議論が盛んであるが、いずれコンピュータの知は、人のそれを軽々と超えていくようにも思われる。

そのように、コンピュータとの新たな関係が求められる今の時代。そこに必要なスキル、特に次世代を担う若者や子供に求められるスキルとは何か？

2. 人が育むべきスキルとは

「タイピストの仕事はワープロに置き換わり、銀行窓口業務はATMに代わった。今後はより創造性を生かしたり、社会性が求められる仕事が残る」「重要なのはAIを脅威とするのではなく、どう利用・協調するか視点だ」オックスフォード大学のマイケル・オズポー

ン准教授によるこの指摘^(注4)は、現在の多くの識者の声を代表するものであろう。面倒なことや容易な思考はAIに任せて、人はAIが不得意な(はずの)創造力を発揮することに注力すべきという見方、言うなれば役割分担論である。

では、コンピュータではない人「ならでは」の創造力とは、いったいどういうものであろうか？ 筆者なりにその創造力なるものを要素分解し、キーワードとして提示してみたい。それは、発想、感性、他者との関わり、である。

■ 発想

ここでいう発想は、簡単に言えば、「これまでと違ったことを思いつく」である。

AIは賢いが、データがなければ学習できない。データがあるものについては、例えば将棋や碁で何千万件という棋譜をインプットして学習させれば、人間には経験し得ない千万通りの経験を一瞬でしてしまい、あっという間に賢くなる。古い棋譜を地道に研究し力を磨く人を、瞬時に追い抜いてしまう。そのうえコンピュータは間違いをしないので、とても強い。

しかし、これまで誰も見たことがない発想の手筋で来られると、混乱をきたす。故米長名人の戦い方がそうであった。名人は惜しくも敗れたはしたが、それは将棋という、一定のルールに基づくごく狭い意味空間に閉じた二次元世界での判断や行動(差し手)の話である。現実の生活やビジネスのように、様々なコンテキストが立体的に複雑多様に混ざり合った場面での判断や行動(差し手)について、定形的・固定的なものならば、いずれ学習されてしまうであろうが、今までにない新たな発想(および、それを組み合わせた差し手)が示されたとき、それを凌駕する(勝つ)ことはなかなか困難であろう。それこそ人間に求められ続ける領域だと考える。常に新たな発想で取り組む人、少し踏み込んで言えば、突然変異的な、異端な発想やものの見方ができるスキルが重要になる。すなわち、「このインプットでそんな発想は普通生まれないよ」と言わせるスキル。

それが人の技だ。

したがって、データがない未知の領域に積極的に関わり、発想を鍛えることが大事である。育てたいのは、未知との遭遇に際して対処できる、さらには未知のものを作り出せるほどの発想力だ。なにも大げさな発明やイノベーションでなくともよい。学校で、職場で、生活の中で、常に発想に努めることが、創造力を養うことにつながる。

■ 感性

AIに感情を持たせる研究が、とうに始まっているのは周知のことである。例えば、ソフトバンクが開発するAIのPepper(ペッパー)^(注5)は、人見知りで不安になったり、嬉しいことをされて好きになったりと「感情」を表す。ソフトバンクは、Pepperが感情を持っている、と表現しているが、独自の「感情機能」とも表現しており、あくまでプログラムに沿ったfunctionとして感情をアウトプットしているもの。人間が持っているようなレベルの「ものごとを感じる能力」、すなわち感性^(注6)を持っているわけではない。一方、創造力には豊かな感性が欠かせない、と筆者は考える。

例えば、その時々「気分」に応じて絵画を創作する「ペインティングフル」の開発^(注7)が進んでいる。あたかも人が感性を込めたような美しい絵を描く。たまた「駄作」もあるのが人間っぽい。こうした事例をもってAIは創造力を持ち始めた、とも言われている。だが今のままでは、ピカソのような新たな領域を作り出すことはできない。ピカソの絵画が素晴らしいのは、写実的技法に長けているからではなく、キュビズムという独創的な様式を表現しているからだと言う。こうした新たな様式を生み出し表現することこそが、人間にしかない感性と発想の産物だ。

感性はなにも芸術分野に限定した話ではない。例えば、豊かな感性の発揮なくして良いビジネスは回せない。

■ 他者との関わり

人間は他者と関わらずに生きていくことはできず、

そこに人間が新たな価値を創り出す源泉がある。他者と関わることで、あれこれ考え、行動する。動機づけされる。そして様々なものを創造していく。ソーシャルメディアなどテクノロジーの力を借りて、人間は飛躍的に他者との関わり方のチャンスを広げ、人間の可能性・創造性を広げ続けている。そのように他者からの多彩な触発を受けつつ新たに発揮され続ける力を、コンピュータは容易に代替ないし超えてはいけないうであろう。昨今のオープンイノベーションや共創への注目は、そうした他者との関わり方の可能性に期待するムーブメントであり、社会的動物と言われる人間の本领発揮たる活動である。意味調べと書き込みのWikipedia、ソフトウェア開発でのGitHubなどの例を引くまでもなく、コンピュータネットワークと他者の力を柔軟に借りて、人は進化を続ける。他者と上手に関わることは人間の本质に関わり、創造力を担保する。

3. 人間らしさの追求

ここまで主に思考、つまり脳の働きに主眼を置き論じてきたが、もう1つ忘れてはならない別の切り口の要素として「健康・体力」がある。文部科学省に話を戻すと、初等中等教育の現学習指導要領においては「生きる力を育む」ことが重要、と謳われている。そして生きる力とは、「確かな学力」「豊かな人間性」「健康・体力」つまり知・徳・体のバランスよくとれた力、とのこと^(注8)である。教科書的な表現にせよ、人が育つ基盤として、健康・体力(フィジカルなもの)が重要であることに異論はない。これまで述べてきた発想も、感性も、他者との関わりも、フィジカルの充実を前提、ないし支えとしている。ところでコンピュータが、人が持つ健康・体力に基づく充足感・欠乏感、痛み・快楽、あるいは精神の安定・動揺までを含めたフィジカルの要素も備え、人と同質・同格な知を形成することはできるのか？ いや、無機物のコンピュータに向けたこの問い自体に、そもそも意味があるのか？^(注9)

人の行動とは、何かの情報を獲得し、判断し、行動する、これの繰り返しである。そして、その判断には根拠がある。ある一定の情報を獲得し、判断し、行動するだけならAIにもできるが、「その判断の根拠が何か」について、AIと人間には大きな違いがある。それが発想、感性、他者との関わりであり、それを支えるフィジカルである。それらを複雑に組み込んだ人間の思考回路（つまり人間らしさ）は、AIが追いつくにはおそらく深遠すぎる。そして人間はそこを磨き続ける必要がある。

4. まとめ～AIとともに生きる時代

進化が奪うものよりもそれが広げてくれる可能性に目を向けて、とどまることなく推し進めるのが賢明、したがってテクノロジーをどう利用するか、の視点が重要、と多くの識者が述べているのは、本稿前段の議論のとおりである。そのスタンスで、AI時代を冷静に捉えることだ。

エリック・プリニョルフソンは、近著「ザ・セカンド・マシンエイジ」^(注10)で、「コンピュータは人間の知的能力の限界を吹き飛ばし、人類を新たな領域に連れていこうとしており、それがどのような形をとるのかは、まだはっきりしない」と言う。確かに、そうだ。しかしはっきりしているのは、AI時代はAIとともに生きる時代であり、AIを恐れたりひれ伏したりする時代ではないということ。それを忘れず、人として生き抜くスキルを磨くことこそ肝要である。昔はウサギ跳び、今は筋トレと、フィジカルトレーニングの仕方は30年で一変した。同じように思考や脳の鍛え方も、どんどん変わるはずだ。人間は、それを楽しむべきである。

(注3) 米長邦雄「われ破れたり～コンピュータ棋戦のすべてを語る」2012 中央公論新社

(注4) 「朝日新聞 2016年10月26日付特集記事 朝日地球会議2016」における発言より

(注5) SoftBank 製品情報 (Pepperの感情) より
<http://www.softbank.jp/robot/consumer/products/emotion/>

(注6) 大辞林の定義の一。「感性：ものごとを感じる能力」

(注7) 例えば、以下を参照（コンピュータは人間に「汝自身を知れ」と語りかける 一人間を再定義するものとしての人工知能）
<http://juis.xyz/ai/104>

(注8) 文部科学省ホームページより（平成19年度 文部科学白書 第2部 第2章 初等中等教育の一層の充実のため）
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab200701/002/002/002.htm

(注9) 例えば、日本を代表するAI識者の1人である東京大学准教授の松尾豊氏は、自己保存や種を増やしたいという欲求を持つ「生命」と、目的を与えられれば非常に賢い振る舞いをする「知能」を混同してはいけない、と述べている（AERA 2015年6月15日号「AIに奪われる仕事」特集 朝日新聞出版より）。この問いは、その「混同」に近い。

(注10) エリック・プリニョルフソンほか「ザ・セカンド・マシンエイジ」2016 日経BP社

(注1) 文部科学省ホームページより（小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ））
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/houkoku/1372522.htm

(注2) 南場智子氏の講演（教育ITソリューションEXPO 於：東京ビックサイト 2016年5月18日）より
<http://www.edix-expo.jp/Previous-Show/seminar-event/seminar-event05/M/#MT1>

AI時代を生き抜くスキルとラーニングスタイル —米国事情を踏まえて—

変化が予測しにくい時代のラーニングスタイルやスキルはどう定義されるのでしょうか？ 新しい価値を創っていけるような学びとは、どのようなものなのでしょうか？

本対談では、「AI時代を生き抜くスキルとラーニングスタイル」というテーマで、ミネルバ大学日本事務所の山本代表、株式会社ベネッセホールディングス（以下、ベネッセ）事業開発部の後藤プロジェクトリーダー、株式会社富士通ソーシャルサイエンスラボラトリ（以下、富士通SSL）イノベーション戦略本部の平松本部長、株式会社富士通総研（以下、FRI）の志賀シニアコンサルタントに語っていただきました。進行役はFRIデジタルサービス開発室の平野室長です。

（対談日：2016年11月9日）



対談者（敬称略 左から）
後藤 義雄：株式会社ベネッセホールディングス 事業開発部 プロジェクトリーダー
平松知江子：株式会社富士通ソーシャルサイエンスラボラトリ イノベーション戦略本部長
山本 秀樹：Minerva Schools at KGI（ミネルバ大学）日本事務所代表
志賀真保子：株式会社富士通総研 シニアコンサルタント
平野 篤：株式会社富士通総研 デジタルサービス開発室長

1. AI時代のスキルに対する問題意識

—変化する時代に応じて新しい価値を生む学び—

平野 今ある職業の半分が将来コンピュータに取って代わられると言われたり、2020年にプログラミング教育が必修化されたり、ICTやAIをきっかけにラーニングスタイルやスキルの定義が大きく変わっています。それを踏まえ、「AI時代を生き抜くスキルとラーニングスタイル」というテーマでそれぞれの立場でお話いただけますか？

山本 私はミネルバ大学の日本事務所代表を務めています。以前、外資系企業でリーダーシップ研修を行う中で、今の時代、良い大学を出て企業に入ったものの活躍できない、30代40代の方も過去に培ってきたスキルが今の社会に応用できない、というスキルギャップが大きい状態に課題を感じていました。それはミネルバ大学の問題意識と近いものです。つまり、これから大学を出て社会に出る人たちは今存在していないような職業に就くことになるだろう、そのとき法学、経済学、商学といったサイロ化された専門知識の教育で本当に社会に対して十分な準備ができるのか。2014年にギャ



山本 秀樹 (やまもと ひでき)

Minerva Schools at KGI (ミネルバ大学) 日本事務所代表
東レ、ブーズ・アンド・カンパニー、3Mにて、航空宇宙、自動車、電気電子分野における高機能素材の新規用途開発、事業戦略、マーケティング職を歴任後、2015年に現職就任。ケンブリッジ大学 経営管理学修士 (MBA)。

ラップという調査会社が行ったアンケートによれば、アメリカの大学の学長・学部長96%が自分の学校の生徒は社会に出て活躍できると言っているのに対し、雇用者は11%しかそう思っていない。そういうプレパレーションギャップをどう解決していくか。ミネルバは専門知識ではなくメタ知識と言われるクリティカル思考やクリエイティブ思考、効果的コミュニケーションをコアコンピテンシーとして鍛えるためにどう知識を再整理して教えていくかにフォーカスしている学校です。

後藤 十年ほど前から日本でも家庭にパソコンが普及することによってITを活用した学びができるのではという状況になり、「進研ゼミ」など冊子でお届けしていた教材をデジタル化するというミッションを担っていました。中学生、高校生、小学生向けに教育・学びをデジタルで効率化するだけでなく、個別化や新しい価値を提供するための挑戦です。その一環で、例えばオンライン授業やスマートフォンのアプリなど最新技術を使ったサービスの開発を行ってきました。そうした学びが先行しているシリコンバレーに2011年に飛び込み、最新情報をキャッチアップしながら日本のノウハウを合わせて新しいサービスを作っていこうと、シリコンバレーオフィスを開設し、現地の科学館と連携するなどの活動を続けてきました。今年夏に日本に戻り、新しく立ち上げたのが「プログラミング教育」のプロジェクトで、シリコンバレーで実践してきた知見を活かして日本で新たな事業を作ることには挑戦しています。その挑戦自体がまさにAI時代を生きる子供たちの新しい学びにつながると思っており、世界がどう変わっていくか予測が困難な中、今学んでいるものに加えて、変化していく時代に合わせて新しい価値を創っていける子供の学びを提供していきたいと思っています。

平松 当社はシステムインテグレーションの会社ですが、ソリューションビジネスを強化するため、3年前に新ビジネスを創出していく専門組織としてイノベーション戦略本部を立ち上げました。既存ビジネスの延長では

共創空間「みらいDOORS」と活動計画

「みらいDOORS」 2016年4月開設



- お客様との共創で未来の新たな価値を創り出す
- 未来の新たな価値を創り出す未知なるドアをお客様と開き、イノベーションを起こし続けていく

タマリバ 新たな出会い、繋がり発掘 イノベーションリーダーを交えた研究会	キッズイベント 子供の豊かな発想を育てる 子供たちが先端技術と触れ合う場	地域活性化 地域課題をICT等で解決 地域で活動している団体などと連携
---	---	--

●図1 共創空間「みらいDOORS」と活動計画(富士通SSL)

なく、ゼロから1を生み出すために、大学の研究室や尖った企業の方々と一緒にオープンイノベーション的なスタイルで進めています。AI時代に必要なスキルとは、課題を発見する力や、解決策を見つける力、それもディスカッションしながら導いていく力だと思っています。1人や自前主義で考えるよりオープンイノベーションという考えです。そこで、そういう考えのハブになり、スキルを高めていこうと、今年4月に「みらいDOORS」という共創の部屋を開設しました。この部屋での活動としては、外部のイノベーションリーダーとの研究会「タマリバ」、子供たちが先端技術と触れ合う「キッズイベント」などを用意しています。また、先端技術の常設展示で来訪者にアイデア発想を誘発し、様々な共創支援ツールでディスカッションを活性化させることにより問題解決スキルアップも狙っています。やがてAI自身がクリエイティブなアイデアも出していかかもしれません。そのようなAI時代のスキルには、アイデアや課題解決策を実現する行動力が一番大切だと思います。(図1)

志賀 私には就学前の子供が2人いますが、シンギュラリティ、IoT、AIと騒がれる中、どのようなスキルを子供が習得していけばいいのか、私だけでなく周りの親たちも皆悩んでいます。サイエンス教室、プログラミング教室、ロボット教室等が最近急激に増加し選択肢が広がる中、2016年度上期にFRIでも「Scratch(スクラッチ)」という子供向けプログラミング言語を使って小学生対象の教室を5回開催し、子供のポテンシャルや親の問題意識の高さを肌で感じました。またシリコンバレーのQuantum Campというサイエンス専門のマイクロスクールと提携して日本でサイエンスのサマースクールを2日間開催しました。ミネルバ大学のインターンの方に英語で授業を提供してもらい、「英語ができない子供たちに英語でサイエンスを勉強してもらおうと、どんな反応が起きるのか」を実証しました。富士通が出資する六本木のTechShop Japanでもプログラミング講座を実施し、3Dプリンターやレーザーカッター等の最先端の機器を見学することで子供たちにどのような反応が起きるのかということも実証実験しています。

2. 米国のトレンド

—「教学分離」とパーソナライズ、アダプティブ—

平野 では、米国事情を踏まえてトレンドやキーワードをご紹介いただければと思います。

山本 2つトレンドがあると思います。1つはICTが普及してMOOCs^(注1)というオープンオンラインコースが普及する中、大学の役割が「教えること」と「学ぶこと」に分離してきていますが、それがより加速する。例えばUdemyで一般教養課程をアウトソースする試みが行われています。またオンライン以外でも、講義形式中心の知識を教えるだけの授業に失望し、大学を辞めて自分でオープンコースを受ければ良いと考える学生も増えている。それが結果的に2つめのトレンドであるブロックチェーン^(注2)と呼ばれるもので、LinkedIn^(注3)等が「この人はこういうスキルに優れている」というのをEndorseする、大学ではない誰かが保証する試みが始まっている。つまり、学びのあり方が多用化しています。こういう中で教育機関としての大学が今後どういう位置づけになっていくのか、アメリカも模索しているのではと思います。

後藤 アメリカの場合、特に大学の学費が高くて、教養部分はオンライン学習でも良いと4年前くらいからMOOCsが盛り上がりしてきました。将来は多くの大学がなくなるのではと言われていたくらいです。実際にはそこまでダイナミックな変化にはなっていないかもしれませんが、教養部分は教えるのがうまい先生からオンラインで学ぶような動きはあるのかと思います。ミネルバさんはオンライン授業が特徴的ですが、大学の将来をどうお考えですか？

山本 テクノロジーを利用した授業が大学に浸透していく速度は今後加速すると思います。生身の先生が200人に教える授業とMOOCsで有名な先生が教える授業の質は大して変わらないという現実があります。ただ、

MOOCsに変えたら、授業についていけずドロップアウトするレートが逆に高まってしまったという状況もあります。なぜかという、きちんと生徒の理解度に応じたアダプティブな授業になっていないのです。そこで今、テクノロジーを使って一人ひとりの問題解答状況に応じて適切な解説を提供する、ニュートン(Knewton)さん等の新しいサービスが出てきています。講義形式の知識の伝達はMOOCsに置き換わらざるを得ない状況をミネルバ大学は作りたいとti考えています。大学では、学び方を学ぶセミナー形式の授業やプロジェクト学習、施設を持つ大学は、専門分野でも尖った応用研究によりフォーカスしていこうと思います。

後藤 私はシリコンバレーに家族と住んでいましたが、子供は中学生、小学生2人、プリスクールの4人が現地の普通の学校に通っていました。スタンフォード大学も近く、スーパープログラマーもいるような所なので、プログラミング教育が進んでいるのではと身構えていましたが、実際はスーパープログラマー的な子は放課後に家でやる感じで、学校では特にサポートしていませんでした。ただ、日本と違うと感じたのは、ITを使っ



後藤 義雄 (ごとう よしお)

株式会社ベネッセホールディングス 事業開発部
プロジェクトリーダー

2007年 ベネッセコーポレーション入社。進研ゼミのデジタル化などテクノロジーを活用した教育サービスの開発を推進。2011年に米国シリコンバレーオフィスを立ち上げ、現地での研究開発に従事。2016年夏に帰国し、ベネッセホールディングスで事業開発を行う。

て学校の運営を良くしていこうとか、子供たちが使うツール群をIT化していこうといった動きが多いことです。いいなと思ったのは、小学1年生からパソコンやマウスの操作に慣れるような取り組みがなされていること。算数のゲームや掲示板のようなコミュニケーションツールで子供が書き込むことによって体験的に「システムってこういうふう動くんだ」と感じ取れることが大きいと思います。日本は今になってプログラミングをやろうということで、いきなり体験を飛ばして学びに入ってしまったのが気になりますね。

志賀 私もシリコンバレーの公立小学校を見学しましたが、小学校1年生がイヤホンをしてオンラインで勉強したり、ブレンディッド・ラーニング(Blended Learning)で、教室を半分に割って、一方は後ろを向いてオンラインで問題を解き、もう一方は先生を囲んで授業をしたりしている。それによってパーソナライズができ、個別に「この子はこのくらい進んでいる」というのを先生が把握している。3、40人の子供たちの理解度を先生が一気に把握する解決策としてICTが公立校で使われているのに驚きました。

後藤 現地の先生は、本当はクラスを分割し少人数のレベル別に算数の授業をやりたいけど、先生を増やす予算がないことを解決するために、自分の授業のビデオをレベル別に4種類撮っておいて、それぞれ見てきた子の質問に答えたりしてパーソナライズを実現していると話していました。「ITツールを使え」と上から指示される感じではなく、先生が自分で考えて、「これなら何とかなる」とやっているのです。日本に比べ学力格差も大きいので、それをカバーするために努力しているなと感じました。

志賀 現地視察で注目したのはICTをベースとした学校です。元々行われていた授業にICTを導入するのではなく、ICTを使ってどんなことができるかを考えられた学校が出てきています。マイクロスクールという形で小さく

始めているケースが多く、その中でも最も有名なAltschoolに行きました。凄いと感じたのは、教室の3倍ほどのスペースで子供10人に対し40人近くのエンジニアが10台のカメラで見ながらリアルタイムでモニタリングし、行動分析しているのです。目的はパーソナライズで、それぞれの子供が何を勉強すればいいのかをICTで実現する方法を研究していました。アメリカでも注目されていて、学費は高めですが、大変人気があります。使用しているツール自体は子供用も、親や先生同士のコミュニケーション用も特に凄いいという感じはしませんが、子供の行動や発言を分析しながらパーソナライズ、アダプティブしていく方法をどう実現するかをエンジニアが研究していることが衝撃的でした。

平松 ツールという観点では、教育分野にも適用できる新技術が次々と開発されています。例えば私どもはzSpace(ジースペース)というホログラフィックタブレットを扱っています。アメリカでは化学や理科などで使われているそうです。ホログラフィックで3Dとして心臓とかタービンのような大きいものとか、実際には触れないものを触れたり分解したりできるので、実物ではなく実質という意味でバーチャルだけどリアルに物の仕組みを体感でき、ICTならではの教材ができると思います。こうしたものが今後教育現場で盛んに活用されるようになっていくのではないのでしょうか。

3. ミネルバ大学が行き着いた教育の姿

—社会で活躍できる知恵を適切な学費で実現—

平野 VR(Virtual Reality: 仮想現実)というやつですね。教育に限らず日本でもトレンドになっています。ところで、ミネルバさんは今やアイビーリーグを凌ぐほど学生が世界中から集まると紹介されていますが、詳しく内容をお聞かせいただけますか？

山本 ミネルバのミッションは、「世界中の才能ある学生にこれからの社会で活躍できる知恵を適切な学費で

実現すること」です。これを今のアメリカのすべてのエリート大で実現させるためのベンチマークがミネルバ大学です。設立には、創立者のベンネルソンがペンシルバニアのウォートン校で20年前に疑問を感じ、学生の立場で訴えた教育改革が最新ICTの活用で可能になり、彼の望む学校の姿を実現できるようになった背景があります。より直接的なきっかけは、2012年、当時のハーバード大学の学長ラリー・サマーズ氏、かつて財務長官でもあった方の応援が得られたことです。彼が、才能があるのにハーバードの事情で受け入れられない多くの学生に対して最新テクノロジーを用いて最高の教育をモデルケースとして実現したら、大学はフォローするだろうと後押ししたことで、投資家や寄付者が現れたのです。今のアメリカの大学の課題は、学費が高すぎるためにアイビーリーグなどは一部の富裕層で半分以上を占められていること、人種や国籍、ジェンダーを優遇する優先枠が背後にある大きな需要を実は抑える制限枠になっていること。それなら、優先枠を取り払ってしまおうと。また、テクノロジーの進化が速く変化の激しい時代では専門知識はすぐに役に立たなくなる、科目横断的に学んでいくクリティカル思考やクリエイティ

ブ思考が重要ですが、これらは教えることができない、学ぶことしかできないものです。その学びの環境を提供するには、少人数の反転授業^(注4)が有用ですが、コストが高い。これをミネルバは新しいオンラインのプラットフォームを創ることで解決しました。

平野 実際やってみて、学生からの評判はどうですか？

山本 オンラインのプラットフォームを使った授業は、学ぶテーマについての事前課題を提出したうえで参加でき、授業中のディスカッションで生徒個人個人のパフォーマンスを測れます。また個人の発言量を測り、生徒に均等な発言機会を与えることができます。習熟度、学習効果は非常に高く、生徒からも好評です。生徒達は、従来の教室型授業に比べ3倍疲れる、脳が実際動いているのがよくわかると言っています。CLA+というテストの結果によれば、ミネルバ入学時にはクリティカル思考力のテストでアイビーリーグの1年生と同レベルですが、1年生修了時点でアイビーリーグの大学院生と同レベルになります。(図2)

ミネルバ大学の特徴

1. グローバル化に対応した学習機会

全生徒が4年間、7つの国際都市(※)に滞在し、現地で企業、NPO、政府機関等と豊富なプロジェクト学習やインターンを行う。

※サンフランシスコ、ロンドン、ベルリン、ブエノスアイレス、ハイデラバード、台北、ソウル



2. 脳科学・認知科学に基づいたコンピテンシーの習得

カリキュラムは、クリティカル思考、クリエイティブ思考、効果的なコミュニケーション能力を“流暢に”使えることを目的とし、“考え方”を学ぶための約120項目に及び「Habit of Mind」と「Foundational Concept」を教え、実社会での応用力を習得する。

3. フル・アクティブ・ラーニング

全授業は18名以下のセミナー形式の反転授業である。独自のオンライン学習システムで、生徒一人ひとりの発言量の把握、グループワークへのスムーズな移行、個々人の発言に基づいたパフォーマンス評価、短時間・高頻度のフィードバックなどを可能にしている。

4. 開かれた機会

学校成績、課外活動、独自の思考力、表現力を問う試験で選考。学費も年間約130万円程度で米トップ校の1/4未満である。既存の米国大学のように人種、国籍、性別、経済力等に応じた合格枠は無く、2016年には約16,000名が受験し、約75%が留学生である。

●図2 ミネルバ大学の特徴

4. これからの教育に向けたベネッセのチャレンジ

—創造的な思考問題解決・発見力を身につけられる学びへ—

平野 ベネッセさんの新しいチャレンジを詳しくご紹介いただけますか？



平野 篤 (ひらの あつし)

株式会社富士通総研 デジタルサービス開発室長

2001年 富士通コンサルティング事業本部入社。2007年より富士通総研。流通・サービス業向け事業戦略・業務改革コンサルティングを経て、安心安全、環境、海外ビジネスなどの新領域開拓や多くの国家プロジェクト等に従事し、現職に至る。

後藤 「未来を予測する最善の方法はそれを発明することだ」というのはアラン・ケイの言葉ですが、子供たちが未来を創っていく、新しく問題を発見してそれを解決できるように育てて欲しいというのが目標です。そのチャレンジとして、クリエイティブな力を持つ子供を育てる、問題発見力・解決力を身につけられるサービスを作りたいと思っています。その目的のためにシリコンバレーでは現地の科学館と提携して現地の子供向けにワークショップを行ってきました。そこで練られた学びを日本に持ってきて、2020年の学習指導要領改訂におけるプログラミング教育必修化に対応できる学びとして、日本で求められる力とシリコンバレーでの取り組みを合わせて実現しようとしています。プログラミング教育はプログラマーを育てることが目的というわけではありません。創造的な思考や問題解決が

できる子を育てるといったことが求められており、ベネッセとしては長い歴史と経験を生かして学校や家庭に新たな学びを提供させていただきたいと思っています。そのため、本当に子どもたちが学ぶべきものを定義して、それをお届けしようと取り組み始めています。小中高で求められる資質・能力を取りまとめて、学校や家庭、放課後の学習など、様々な学びの対象に適した形態で学びを提供するサービスを開発しています。

志賀 シリコンバレーでは具体的にどのようなことをされたのでしょうか？

後藤 新しい学びの方法を実現するために、自社の知見だけではなく、現地のスタートアップや面白い技術を持った人たちと一緒に開発してきました。教育とは違う分野で使われる技術でも「子供の教育に置き換えたらどうなるのか」と相談すると、意外とアイデアが出てくるのです。例えば電気を通すペンを作っている会社があって、元々技術者向けを想定したサービスだったのですが、子供たちの学びの道具として考えることで、光るメッセージカードという授業案が作れました。電気を通すペンと電池とLEDを使うことで、お絵かきした絵を光らせる内容です。「電池は1個しか渡さないで2個以上のLEDを光らせるにはどうすればいい?」「これが並列つなぎだよ」と知識を教えながらも、「母の日にプレゼントにするカードを作ろう」というテーマを与えて、自分で考えて制作することを主題にしています。設計して、実行して、間違ったらやり直して、を繰り返すことで、いわゆるエンジニアリングプロセスを体験しながら作品を完成させていきます。最後にはその場の30人くらいの前で発表して振り返る流れですが、さらに教室外での振り返りも意識しており、家に帰って「こんなこと学んだよ」と家族にプレゼントして喜んでもらったり、作品をYouTubeなどで紹介して多くの人からフィードバックを得られることで、より深い学びにつながることも狙ってワークショップを開催していました。



●写真 ワークショップの風景(ベネッセ)

平野 シリコンバレー、スタートアップと言うと華々しい感じですが、非常に地道ですね。

後藤 はい、地道に開発してきました。ただ、こういった子供たちが自分で考えて表現するということは、これからもっと評価されるようになって考えています。自分の作品をオンラインのポートフォリオに載せて「自分はこういうことをやってきた」とアピールすることは重要で、アメリカでは大学入試での多面的評価につながる流れも出来つつあります。そういった自分を表現する手段や題材をサポートして、どんどん作ってもらおう試みもチャレンジしたいと思っています。

平野 先程エンジニアリングという話もありましたが、丁寧にきちんと作り上げていくところがベネッセさんの強みですね。

後藤 はい、ニーズに合わせて必要な学びを提供するお手伝いができればと思っています。ですが、我々はIT企業ではありません。最新のテクノロジーを使った学びを提供するために、シリコンバレーのスタートアップとも協力してきましたし、この「知創の杜」を見ていただく企業とも一緒に子供の学びに取り組んでいければ嬉しいです。

5. 教育へのICTテクノロジーの活用や期待 —共創支援、ダイバーシティ・コミュニケーション、 トレイグジスタンス—

平野 AI時代という遠い先の話もあるかもしれませんが、直近ではこういうことができるようになっていくといったICT側からのインプットをいただけますか？

平松 私たちはお客様と共に新しい価値を創る共創活動が大きなテーマで、その支援技術やツールも扱っています。例えばグループや学習でディスカッションの記録をとり、様々な発言の中からキーワードがどういう形で起きて、いつどういう学びが起こるかを分析する研究をしています。いろいろなデータを取ってみて集約できれば、学びを分析するとか、授業のデザインをどう変えるかといった検討にも入れます。もう1つのテーマはダイバーシティ・コミュニケーションで、例えば聴覚障がい者の方が参加している会議で不自由がないように、ディスカッション内容をテキスト化して表示するツールを提供しています。これも授業に使えると思っています。日本語に加えて、多言語対応もリリー



平松 知江子 (ひらまつ ちえこ)

株式会社富士通ソーシャルサイエンスラボラトリ
イノベーション戦略本部長

SEとして同社に入社、公開Webサイトや広報機能の立ち上げ、ソリューション商品群「PoweredSolution」の体系化や「富士通SSLソリューションフォーラム」など新領域立ち上げの企画と実行に従事、2007年 オープンソースソフトウェア普及のためOSSビジネス推進部を設立、システム技術本部長を経て、現職に至る。2011年より財団法人Rubyアソシエーションの評議員ほか。

ス間近です。さらに、これは「お知らせテクノロジー」と言っておりますが、音声を光や振動に変えてお知らせするツールや空間の特定のスポットに音源を発生させて、静かな所で知らせたい人にだけお知らせするツールなどを研究し、様々な条件の下でのコミュニケーションを円滑にしていこうとしています。また、テレグジスタンス (Telexistence) で、遠隔地から臨場感がある形で参加する仕組みがあります。皆がディスカッションしている場所で、パペットの形の自分の分身が話す、自分が話すと分身も話すし、身振りをすると分身も身振りをする、というものも作っています。

平野 そうしたことが実現できると、またMOOCsなども変わってくる気がします。本当に遠い将来だと思っていたことが、もうこの辺にいる感じですね。

平松 コミュニケーションは「できる」というだけでなく、その質が大事だと思います。先程のテレグジスタンスでは、例えば見知らぬ大人が小さな子供たちの中に入って会話すると、どうしても威圧感がありますよね。でもパペットが(大人の代わりに)喋っているなら、初めから人見知りなく楽しく会話が弾みます。そうした効果をICTでもたらすことができるのです。

山本 ミネルバのオンラインプラットフォームの面白いところは、テクノロジーの背後にある、例えばクリティカル思考を学びとるために必要な脳の使い方や基礎コンセプトを約120項目の要素に分けて、1~5段階の習熟度をアセスメントしていくということです。そのデータがある程度蓄積されるとトレンドが見えてきます。データを分析・検証することで、効率的、効果的な学び方が得られます。ミネルバで出来上がったその教授法とテクノロジー・プラットフォームがセットになって様々な学校にライセンスされたり、国の教育に生かされる形になっていくと思います。

後藤 弊社は以前からICTを使った学びに取り組んでい

ますが、プログラミング教育などICTを学ぶことは今後のチャレンジです。ICTは所詮ツールと言う人が多く、既存の業務フローや生活の効率化に使うイメージで語られますが、本当は「ツール」を超えて「武器」にして欲しいと思っています。例えば戦国時代に鉄砲が伝来して戦い方が変わったのと同じように、新しい技術を知っていると、今までの価値とは全然違うビジネスや生活の新しいやり方を発想することができると思うのです。子供たちには様々なテクノロジーに慣れてもらって、自分で考えて作れる武器として身につけて欲しいです。そしてその武器を使って新しい価値を作っていってもらおう。そんな学びにチャレンジしていきたいと思います。

志賀 プログラミング教室を実施してわかったのは、子供はすぐ覚えるということです。パソコンを触ったことがない子が数時間でゲームを作っていく。こうしたという創造力のポテンシャルが凄い。ただ、ローマ字入力ができず、やりたいことがあるのに、そこで引っかかっている。学校でパソコンもローマ字も授業があるのに、つながっていないのです。ICTを今までの授業スタイルに入れていくのではなく、「ICTで何ができるか」



志賀 真保子 (しが まほこ)

株式会社富士通総研 デジタルサービス開発室
シニアコンサルタント

ヘッジファンド、複数のベンチャー企業の創業期に参画後、2005年 株式会社富士通総研入社。内部統制構築、IFRS(国際財務報告基準)導入コンサルティングなどに従事。育児休業復帰後、子供向けのプログラミングやロボット教室の事業企画開発に従事。

から考えて、子供にとって何が一番いいのかを考えていきたいと思います。

6. これからの日本における変化

—2020年に向けて学校を変える、IT教育を変える—

平野 最後に今後の日本について、お1人ずつお話しただきたいと思います。

山本 シンガポールやマレーシアの中等教育の学校では、授業に自然にITが導入されています。数学や英語の授業だけでなくデザイン&テクノロジーの授業でCADを回して3Dプリンターで抽出したものをプレゼンしています。まさにクリティカル思考・クリエイティブ思考を養う過程でITを普通に使っているのを見ると、日本の一方通行で話す授業に自分の子を預けていいのかと不安になります。日本の私学の経営者から「なぜミネルバは実績もないのに世界中から人が集まるのか」とご相談を受けますが、学校経営者もどう変わるべきかわからない、変わる勇気が足りない。また、日本では、社会に出て活躍できる学生を育てるために企業が果たせる役割はまだあります。学校のニーズを聞くだけでなく、学校をどう変えていくかということに、我々も主体的に関わっていくべきだと思います。

後藤 2020年は大きな変わり目になると思っています。東京オリンピック・パラリンピック競技大会の年でもあり、学習指導要領が改訂される年でもあります。「何を知っているか」という知識の習得だけでなく、「それを使ってどのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか」を視野に入れた学びのサポートをしていきたいです。そして、さらに新しい価値を創造し、世界に対して活躍する人材を育てることに貢献できればと思っています。

平松 将来からバックキャストして考えると、変わらなければいけないとわかっている段階です。共創によるイ

ノベーションがますます重要な時代になってくると思います。ICTでできることを1つずつ進めながら実現に近づいていきたいですし、そうした中で私たち自身ももっと好奇心旺盛にチャレンジしていきたいと思います。

志賀 多くのことが変化していくこの先、「これだ」というスタンダードがない中を進んでいかなければいけません。AI時代と言いながら、まだAIで何ができるか模索中だと思うので、常に変化をウォッチし、様々な方々とディスカッションしながら、共に新しい学びを模索していけたらと思います。

平野 本日はありがとうございました。

(注1) MOOCs: Massive Open Online Courses (MOOCs、ムークス)。インターネット上で誰もが無料で受講できる大規模な開かれた講義のこと。

(注2) ブロックチェーン: 分散型台帳技術、分散型ネットワーク。

(注3) LinkedIn: 2003年5月にサービス開始した世界最大級のビジネス特化型ソーシャル・ネットワーキング・サービス。

(注4) 反転授業: 授業と宿題の役割を「反転」させ、授業時間外にデジタル教材等により知識習得を済ませ、教室では知識確認や問題解決学習を行う授業形態のこと。

あしたを創るキーワード

シリコンバレー発 ICTが生み出す新しい「学び」の形

株式会社富士通総研
デジタルサービス開発室
シニアコンサルタント
志賀 真保子

日本では、これから到来するAI時代を見据え、創造力やコミュニケーション力などのスキルを習得すべく、アクティブラーニングの導入やプログラミング教育の必修化など、教育現場に変化が起きようとしています。こうした変化が日本より先行して始まっているシリコンバレーの教育現場を訪問した際のレポートを、「パーソナライズドラーニング」「ブレンディッドラーニング」「STEM (STEAM) 教育」「教育マーケットプレイス」という4つのキーワードで整理し、日本における今後の展望を考えたいと思います。さらに、訪問先のzSpace、Udemyからの詳細レポートもご紹介します。

■執筆者プロフィール



志賀 真保子 (しが まほこ)

株式会社富士通総研 デジタルサービス開発室 シニアコンサルタント

ヘッジファンド、複数のベンチャー企業の創業期に参画後、2005年 株式会社富士通総研入社。内部統制構築、IFRS (国際財務報告基準) 導入コンサルティングなどに従事。育児休業復帰後、子供向けのプログラミングやロボット教室の事業企画開発に従事。

1. 生徒一人ひとりに最適な学習の提供 「パーソナライズドラーニング」

パーソナライズドラーニング(学習の個別化)とは、すべての子供には一人ひとり違いがあるという視点に立ち、個々人に合わせた学習カリキュラムを提供することです。パーソナライズドラーニングの考え方自体は新しいものではなく、以前から理想の学習形態として考えられてきましたが、ICTの進展により、ここ数年現実となってきました。

今回訪問したaltschoolは、パーソナライズドラーニングを追求した新しい形態の学校として注目を集めているマイクロスクールの代表格です。対象は、K-8(幼稚園年長から中学生)で、元Googleのマックス・ヴェンディラ氏により設立され、FacebookのCEOマーク・ザッカーバーグ氏等が1億ドルを出資したことで話題となりました。

今の子供たちが大人になる10~20年後、テクノロジーやグローバル化で世界は大きく変わると予想される中、習得すべき必要スキルは何か、それを実現するためにはどのような教育を受けさせればよいのかという視点で、エンジニアが設立した学校として注目されています。

altschoolでは、教師(Educator)が生徒1人ずつの学習状況をモニタリングし、算数や国語などの一般教科やプログラミング、外国語など最先端かつ多様な教科から、個々人に合わせてカスタマイズしたカリキュラム(「プレイリスト」)を用意しています。(写真1)

現実世界で起こり得る実践的課題に対する解決スキルを獲得するために、自己学習用のiPad等のオンライン学習だけでなく、年齢の異なる子供で構成されるグループでプロジェクトベースドラーニング等リアルな場の授業も行っています。

実際にサンフランシスコ校の教室では、子供たちが床やソファなど好きな場所に座ってiPadで熱心に自己学習したり、奥のスペースで教師を囲んで様々な年齢の子供たちがグループでアクティビティをしたりして

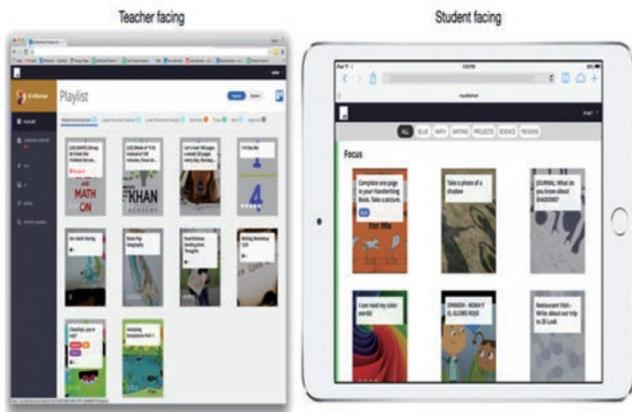
いました。そのアクティビティを数十台のカメラが撮影し、教室の3倍の広さのある隣接した部屋で20名以上のエンジニアが常にその状況を分析していました。

altschoolのパーソナライズドラーニングを支えているのはICTです。現にaltschoolでは、教師やコンテンツ開発者と並んで多くのエンジニアを雇っており、教師・コンテンツ開発者と密接に協議しながらニーズをツールに反映しているとのことでした。

altschoolでは3つのツールを使用しており、1つ目は先ほど紹介した「プレイリスト」で、オンラインコンテンツやアクティビティの記録といった生徒向けの学習ツールです。2つ目は教師のためのサポートツール「プログレッション」で、教師が生徒一人ひとりの学習状況をモニタリングし、状況を把握したうえで対話やフォローができるようにしています。3つ目は親と教師のコミュニケーションに利用する「マイアルトスクール」というツールで、スクールからの連絡事項・スケジュールだけでなく、子供の学習状況や成長の把握もでき、スクールと家庭で一貫した学習を実現するサポートにもなります。

ツール自体はAIなどの最先端テクノロジーが駆使されているわけではなく、どこにでもあるツールに思えました。しかし、altschoolはそのツールを使いパーソナライズドラーニングを「実現」させた点に強みがあります。実現のポイントは、教師、エンジニア、ICTによるツール、授業の形態等の要素が整合性を持ってパーソナライズドラーニングの全体システムを創り上げていることにあると思います。

同スクールの事業開発トップ Avra氏は将来展望として、「今はまだ教師の判断で生徒一人ひとりへ最適なコンテンツを提供しているが、近い将来AIで判断する時が来るだろう。altschoolの将来目標は、こうした最先端技術も取り入れながら、ツールを自分たちのために日々発展させるだけでなく、独力でツール開発するリソースを持たない公立学校に広くライセンスし、パーソナライズドラーニングを定着させることにある」と話してくれました。そのとおりに今後はICTをベースとしたパーソナライズドラーニングシステムのさらなる確立と普



●写真1 altschoolのプレイリスト



●写真2 今回訪問したSan Francisco校

及に注力されていくでしょう。そして普及によって得られる膨大なデータによりAIが活用され、さらにパーソナライズドラーニングシステムの精度を高めていくでしょう。(写真2)

2. オンライン学習と既存の授業の融合 「ブレンディッドラーニング」

ブレンディッドラーニングとは、既存の授業の一部にオンライン学習をブレンド(融合)する教育法で、近年米国で急速に普及している学習スタイルです。

今回は、積極的に公立学校の授業へテクノロジー導入を進めている学区の小学校を訪問しました。

40名ほどのクラスを半々に分け、半分は教師による

授業を受け、もう半分はオンライン学習を利用して自習するブレンディッドラーニングが小学校1年生から取り入れられていました。教師に話を聞くと、「オンライン学習の進捗度を確認することで、生徒一人ひとりの理解度を明確に測ることができるようになった。また、クラスを半分にするすることで、授業中に生徒一人ひとりとコミュニケーションを密に取れるようになった」と、ブレンディッドラーニングの効果を強く実感されていました。

ブレンディッドラーニングが浸透した要因は、テクノロジーの導入や整備はもちろん、学区全体で教師や生徒、親がブレンディッドラーニングの効果を理解し、マインドチェンジも含め授業スタイルを適応させていったことにあると思います。(写真3)



●写真3 ブレンディッドラーニング授業風景

3. 理数工系人材が未来を築く 「STEM (STEAM) 教育」

STEMとはScience, Technology, Engineering, Mathの略で、理数工教育のことです。Art (& Design)も加えてSTEAMと呼ばれることもあります。世界的にSTEM (STEAM)教育が注目されている背景には、AIやIoT、バーチャルリアリティ (VR) などテクノロジーが急激に進化している中で、自国産業の発展のために優れた理数系人材が必要不可欠であることがあり、例えばアメリカではSTEMの授業導入に助成金を出すなど、国を挙げて促進に力を入れています。

日本でもSTEM教育の動きは盛んになってきており、特にアフタースクールでは、プログラミング教室やロボット工作教室が盛況です。富士通総研でも小学生を対象としたプログラミング教室やロボット教室を独自開発・開催し、最適なコンテンツや授業のあり方、子供の持つポテンシャルを把握し創造力を最大限発揮させる方法の研究や親との対話を通じた子供教育に対するニーズの分析などを行っています。

STEM教育の今後の動きとしては、プログラミングやロボット工作だけでなく、VRや3Dプリンター等の最新技術の導入が挙げられます。単に最先端の技術に触れるだけでなく、子供たちの思考力や創造力、理解度を高めるためのツールとして、これらの技術をどう教育

に組み込んでいけるかが鍵となってくるでしょう。

今回は、実際にVRをSTEM教育のツールとして取り入れているzSpace社を訪問しました。同社は、製造業や医療等と並んで教育へのVR導入を重要な戦略として、全米だけでなく中国などアジア市場に広く展開しています。実際にVRを使った子供向け教育コンテンツを体験させてもらうと、PCの画面から出てくる木星を半分に切って、その断面を確認することができたり、蛙の解剖ができたり等、本や模型とは違って実際に体験(仮想体験)できるようになっています。

後述するzSpace社のElizabeth Lytleによるレポート「バーチャルリアリティと拡張現実を活用した未来のSTEM人材育成」の中で、VRはパーソナライズドラーニングのツールとなり得ることに言及されています。(写真4)

4. 生きたスキルを学び続ける 「教育マーケットプレイス」

教育マーケットプレイス(プラットフォーム)とは、数年前より爆発的に広がった世界の一流大学の講座を無料受講できるMOOCs (Massive Open Online Course : オープンなオンライン授業)とは一線を画しており、コンテンツを提供したい人/企業が提供したいコンテンツをプラットフォームに登録し、そのコンテン



●写真4 zSpaceでのVRイメージ

ツを利用したユーザーから支払われた授業料の一部をマーケットプレイス提供企業に支払う仕組みです。コンテンツを提供したい人/企業がコンテンツ作成方法などのアドバイスを受けることもできるようになっています。こうしたマーケットプレイスの登場によって、ユーザーが利用できるコンテンツが一気に広がり、一般的なExcelやPythonなどのスキルだけでなく、ニッチなスキルまで気軽に習得できるようになっています。例えば、FLA(Fujitsu Laboratory of America)では、研究者が“Amazon Echo”(人工知能スピーカー)のプログラミング講座を受講し、“Amazon Echo”にFLAの紹介をさせるプログラムを組んでいました。

今回訪問したUdemy社は、主に社会人向けのスキルアップコンテンツのマーケットプレイスとして、世界的に注目を集めており、日本でもサービス提供を開始しています。Udemyでは、ITやビジネス、デザイン等、数万種のコースが利用できるようになっています。

Udemy社の松方氏によるレポート「米国で生まれている新しい学びの形」では、教育プラットフォームが登場した背景や将来の姿を説明します。

5. AI時代に備えて

「ブレンディッドラーニング」「パーソナライズドラーニング」「STEM(STEAM)教育」「教育マーケットプレイス」について、シリコンバレーの実例から、その現状やトレンドを見てきましたが、いずれもICTが不可欠な要素となっています。

単に紙の教科書を電子化したり、電子黒板を使ったりという「既存の学習形態にICTを当てはめていく」発想ではなく、「ICTを基点にして学習システムを構築している」点は非常に重要だと思います。学習ツールとして、教師のサポートツールとして、コンテンツの拡充/流通の場として、親や地域社会も巻き込んだネットワークの基盤として等、学習システムの発展とともに、それをドライブするICTの活用方法についても創意工夫が重ねられていくでしょう。

AIは人口の半分の職業を奪うと言われる一方、貧困を救う、難病を治す、宇宙の謎を解明するなど、想像できないようなことを実現する可能性を秘めています。富士通総研は、AIに使われるのではなく、AIを使いこなすスキルを身につけることができる新しい「学び」の形を模索していきたいと思います。

関連レポート1

バーチャルリアリティ(VR)と拡張現実(AR)を活用した 未来のSTEM人材育成【zSpace社】

現在、世界中で、STEM(科学・技術・工学・数学)領域に多くの人材が必要とされています。それに合わせ、子供たちのSTEMへの関心とスキルを高めるための教育が様々な方法で展開されています。

zSpaceでは、K-12(幼稚園年長から高校まで)の教育において、子供たちが現実には体験をする機会を創り出すことを目的に、VRとARのテクノロジーを活用することに力を入ってきました。現在、VR/ARは、子供たちのSTEM領域への関心を高め、育成する重要な手段となりつつあります。以下に、VR/ARを活用した最先端のSTEM教育について、米国やその他の国で実現できたVR/AR活用の効果を紹介します。

パーソナライズドラーニングの促進

期待された知識レベルではなく、一人ひとりの現状の知識レベルに合わせたコンテンツが個別の学習プログラムとして生徒に提供されることとなります。こうしたプログラムは一般的にオンラインベースで実施されており、知識の伝達ではなく、問いかけに対する生徒の反応に焦点を当てて最適なコンテンツを提供する方法で着実に人気を高めています。

VRによる学習体験は、より深いレベルでのパーソナライズを実現させます。生徒がスクリーンに近づいて見ると、対象物を細部まで見ることができ、下から覗き込んでみると、対象物の下側を見ることができます。

zSpaceのVRは、このような生徒の自然な動きに合わせて、実際に存在する物体を見る時と同じ動作を可能にしており、より現実に近いインタラクティブな世界を創出することで、生徒達の没入感を高めます。

探究心の刺激とそれによる深い学びの実現

目で見えているコトやモノだけでなく、より深く細部まで知りたいという探究心を刺激すれば、自然に疑問が生じ、熱心な議論が生まれ、学びはよりインタラクティブなものに変わっていきます。この学びのスタイルは、特にSTEM領域において、スキル獲得の可能性を高めていきます。

VR/ARを使用することで、探究心を刺激し、こうした学びのスタイルを実現・強化することができます。

実践的体験や現実的体験の向上

VR/ARには物理的な移動や金銭的な負担、スペースの制約などがないため、より多くの教室に仮想体験的学習を導入できるようになります。エジプトの巨大なピラミッドへの旅も、電気回路の製作も安全に行うことができ、必要なものは無制限に供給されるため、学習効果が高まります。

zSpace™のVR/AR教育向けソリューションは現在世界中の多くの市場で展開されており、日本では富士通をはじめとする企業とのパートナーシップにより提供されています。



●写真 zSpaceを使ったウイルスの授業風景

Preparing the STEM workforce of tomorrow through Virtual and Augmented Reality [zSpace]

The recognition that more workers are needed in the STEM workforce throughout the world has driven an educational movement to develop student interest and capacity for skills imperative to success in Science, Technology, Engineering and Math fields.

At zSpace, we have focused on applying elements of Virtual Reality and Augmented Reality (VR/AR) in K-12 education to create lifelike experiences for students. Through zSpace, virtual reality is emerging as a leader for both creating student interest in STEM and preparing students for the STEM workforce. Some of the impacts being observed in the United States and internationally which are bringing VR to the forefront of STEM education are:

Greater personalization of learning. Personalized learning programs present students with content based on their current level of knowledge rather than the expected level of knowledge. Growing in popularity, these programs are typically computer based and focus on student response to questions to present appropriate content.

Virtual reality learning experiences provide deeper personalization: As a student looks more closely, the object becomes easier to see; as they look underneath,

they have a view of the underside of the object of study. zSpace enables students to use natural behaviors - the same behaviors they would use with physical objects - simulates life-like interactions and increases engagement.

Curiosity is piqued and learning becomes deeper. When students realize that there is more than meets the eye, that exploration reveals more depth and detail, academic conversations begin in earnest, and questioning moves from active to interactive. Engaged students learn more deeply and are more likely to pursue careers in STEM fields.

Hands-on and real-world experiences are increased. No longer limited by constraints such as travel, funding, or space, hands-on learning experiences can be incorporated into many more classes. Whether it's traveling to the Great Pyramids or creating circuits to power a new invention, safety is assured, supplies are unlimited and the learning enhanced.

The zSpace™ learning solution is available today in many markets, including Japan, through partners such as Fujitsu.

執筆者プロフィール



エリザベス・ライトエル (Elizabeth Lytle)

zSpace社 教育ディレクター

製品デザイン、コンテンツ作成、専門技能開発分野での制作・提供、教室での教師へのサポートを担う。

関連レポート2

米国で生まれている新しい学びの形 【Udemy社】

現在の学びのオプション

テクノロジーの発達とともに、社会で求められるスキルも変わってきています。そのため従来の大学教育だけでは実務で使うスキルが学べないのでは、という考えが出ています。サンフランシスコ近郊ではGeneral Assemblyなどの短期集中型ブートキャンプでプログラミングやデザインを学ぶスタイルが学びのオプションとして定着してきました。Make Schoolは高卒向けの2年間プログラムで起業やプログラミングを集中的に学ぶコースを始め、合格したハーバードやMITを蹴ってMake Schoolで学ぶ選択肢を採る高校生も出ています。またオンラインでもUdacityなどはNanodegreeというプログラムを作り、学校では学べないAIや機械学習、VRに特化したプログラミングや自動運転のエンジニアリングなど、ニッチな分野のスキルを学べるだけでなく、そこからGoogleなどの会社へ就職を斡旋してもらえることもあるようです。こうした形で従来の大学や大学院で学ぶよりも実践に直結するスキルをオンラインで学ぶことを選択する若者が増えています。

Udemyはマーケットプレイスのプラットフォーム

Udemyは上記のような学習の選択肢として急成長している会社です。学習環境が整わず思うように学びを得られなかったトルコ人創始者が、多くの人に学習機会を与えるというミッションの下に2011年にサービスを開始し、5年間でユーザー数は190か国以上、1,300万人にまで増えています。提供コースの70%以上が実務に影響を与えるProfessional skill developmentで、“Help anyone build the life they

imagine”をモットーにスキルベースのコースを展開しています。

他のオンライン教育プロバイダーと違い、マーケットプレイスのプラットフォームなので、誰もが参加でき、品質基準を満たしたコースなら誰でも公開できるシステムです。コースの形式は最低1時間のコンテンツを提供する以外の定義は決まっておらず、長さや内容はコースごとに異なり、教え方も講師によって違います。誰でも講師になれるので、教えるスキルを実際に使っているプロや、自分の知識を他人と共有したいエキスパートが多く、現在2万人以上の講師が4万以上のコースを展開中です。

市場ニーズに合ったコンテンツをいち早く提供可能

エキスパートが自由にコースを作れる環境がある利点として「市場のニーズに合ったコンテンツをいち早く提供できる」ことがあります。大学教授が講座を作る場合、事前にリサーチを行い、レクチャーの内容を検討し、所定フォーマットにまとめ、学部の承認を得て次の学期で展開する形になるため、生徒が求めるものをタイムリーに提供するのは難しいですが、講師が自分のペースで好きな形のコースを作れる環境があると、自分に合ったタイミングでコースを公開できます。実際、2016年9月にApple社がiOS10の更新を発表した際には、Udemyでは発表当日に10数個のコースが展開されました。これはApple社のデモ版発表時点から講師たちがiOS10リリースに合わせてスケジュールを組みコース製作していたからで、Udemyの力だけではできなかったでしょう。弊社が世界中の生徒たちのニーズを100%理解しているわけではありませんが、

これも各国のマーケットで必要とされているコースをその国の講師たちが作ってくれることでカバーできます。

知識の地域格差を解消する

オンライン教育はネット環境がある所ではどこからでもアクセスできます。Udemyは携帯アプリでコースをダウンロードできるので、ネット環境がない所でも受講可能です。ユーザーから「学びたいことがあるけど、自宅近くで教えている所がないので、今まで学べなかった」という話を聞きます。例えば、佐賀県の文系の大学4年生は、大学のプロジェクトで携帯アプリを作ることになり、Udemyのアプリ開発のコースを受講して、2週間で地方の観光推進を目的としたア

プリ開発に成功、この実績を基に就職面接でプレゼンし、職を得ることができました。こうして、知識の地域格差解消にも貢献できるといいと思います。



●写真 多種多様のコンテンツがあるUdemy

執筆者プロフィール



松方 肇 (まつかた はじめ)

Udemy社 シニアアカウントマネージャー

Boston Collegeでコンピューターサイエンス専攻。ソフトウェアエンジニア経験を経てMBA取得、2015年2月Udemy入社。現在、日本やシンガポールのマーケット展開を手がける。



ケーススタディ

パーソナライズドラーニングの試み —STEM教育パイロット実施を通じて—

株式会社富士通総研
デジタルサービス開発室
シニアコンサルタント
志賀 真保子

欧米諸国がこぞって力を入れているSTEM (Science, Technology, Engineering, Math) 教育ですが、日本でもAI時代を見据えた理数系教育への関心拡大等により、アフタースクールやサマースクールを中心に取り組みが急速に広がりつつあります。具体的には、特に小中学生を対象として、プログラミング教室、ロボット教室、サイエンス教室などが盛んに開催されています。

そうした中、富士通総研では、ICTへの幅広い知見やコンサルティングノウハウなどを活かして、小学生を対象とした独自のプログラミング教室やサマーキャンプ^(注1)等をパイロット試行し、それを通じて、AI時代に向けて望まれているパーソナライズドラーニング^(注2)の実現に向けた「学び」や「ラーニングスタイル」のありようを探っています。

■ 執筆者プロフィール



志賀 真保子 (しが まほこ)

株式会社富士通総研 デジタルサービス開発室 シニアコンサルタント

ヘッジファンド、複数のベンチャー企業の創業期に参画後、2005年 株式会社富士通総研入社。内部統制構築、IFRS (国際財務報告基準) 導入コンサルティングなどに従事。育児休業復帰後、子供向けのプログラミングやロボット教室の事業企画開発に従事。

1. PCもマウスも触ったことのない子供向けに、STEM教室を独自開発

これまでに私たちは、小学生(低～高学年)向けに週末を活用したプログラミング教室とサマーキャンプを、STEM教室のパイロット版として提供してきました。その目的は、サービスそのものの経験やノウハウを積むことに加えて、親が感じている子供の将来に向けた教育への不安やニーズ、そして子供の持つポテンシャルを直に把握することにあります。

私たちのプログラミング教室(1回2.5時間×3回)は、PCもマウスも触ったことのない子供たちを主な対象にして、ゲーム創り等を通じてプログラミングの基本やアルゴリズムを学んでもらう構成です。プログラミングで論理的に物事を考える力を、ゲーム創りで創造する力を、そしてチームで相談し合ったり自分のゲームを発表することでコミュニケーション力を養うことを目指しています。

サマーキャンプ(2日間)は、プログラミング教室のコンテンツに加えて、サイエンス教室も取り入れました。ものを「創り上げていく」プログラミングに対して、ものの成り立ちについて疑問や仮説を持ち、観察を通じて「分析していく」化学実験を組み合わせています。

いずれも、楽しみながら短期集中で高い効果を出せるように工夫を凝らしています。



●写真1 プログラミング教室実施風景

2. グローバルコミュニケーションも重視しながら、シリコンバレーのスクールと連携

重要な工夫の一例としては、グローバルコミュニケーションへの注目があります。シリコンバレーでサイエンスと算数に強みを持つアフタースクール「Quantum Camp」^(注3)と提携し、サマーキャンプのサイエンス教室のパートにそのコンテンツのハイライトを導入しました。さらに、ミネルバ大学^(注4)からインターンシップで受け入れた外国人の大学生に事前にQuantum Campで先生向けトレーニングを受けさせ、当日は先生として授業をすべて英語で実施してもらいました。

単に外国人が英語で授業をする、というだけではありません。ハーバード大学より難関と言われているミネルバ大学の学生に直に触れ、授業の中身以外も含めたコミュニケーションを盛んにすることで、日常とは異なる新鮮な刺激を受けてほしいということも大きな目的です。参加した子供達はほぼ全員が初めて英語に触れたため、最初は「何を言っているか分からない…」という戸惑いが見られたものの、すぐに自分から一生懸命コミュニケーションを取り始め、身振り手振りを含めて授業内容を十分に理解するばかりか、最後には「シリコンバレーってどんなところなの?」といった、授業以外の様々なやりとりも楽しんでいたようです。



●写真2 ミネルバ大学の学生が英語でサイエンス教室を実施



●写真3 富士通総研が独自開発した教材の一部

3. 子供の持つポテンシャルの高さと 学び方の多様性

今回の試行を通じて、子供達と接し、そのポテンシャルの高さを目の当たりにしました。

プログラミング教室では、テキストを使いながら開始2.5時間後にはもうゲームを創れるようになり、また上級編ではテキストから離れ、自分たちのグループだけで簡単なゲームを考えて作り、発表することができるようになりました。サマーキャンプの中のサイエンス教室でも、英語による授業にすぐに慣れ、先生と積極的にコミュニケーションを取ろうとし、疑問や仮説までもきちんと持てるようになりました。



●写真4 プログラミング教室後の風景。TechShop Japan(六本木)にてレーザーカッターの説明を熱心に聞く親子

また、参加者は毎回10名前後でしたが、一人ひとりの学びのスタイルが異なること、そしてその違いをきちんと捉え対応することで、短時間の授業でも理解や創造が進む・深まることを確認できました。例えば、まずはやってみて失敗しながら学ぶ子供、手を動かす前によく考え、周りにも確認しながら進める子供、また、テキスト通りにやってみてからアレンジする子供もいれば、最初から自分のアイデアを何とか実現させようとする子供もいることから、異なる学びのスタイルがあることがうかがえます。その違いに応じて、指導や声のかけ方などを変えることによって、子供たちは驚くべき力を発揮し、また楽しみが増すといった好循環を作れることが改めてわかりました。

4. 実践のポイント

ーパーソナライズドラーニングへの試みー

私たちがこのような教室・授業設計の中で重視したのは、パーソナライズドラーニングの試行であり、その実践の鍵は具体的に次の5点になります。

(1) すべてをインタラクティブに行うこと

- PCの操作方法説明など基本事項以外は、常に先生と子供の間で問いかけながら、子供同士でもお互い教え合いながら進めるように努めました。

(2) 先生は「教える」のではなくファシリテーターであること

- 先生の役割は、説明することだけでなく、子供たちが問いを持つようにする、自分で考えてみる、仮説を声に出してみる、周りと一緒に考えてみるといった行動を促すことと設定しました。

(3) 思考や創造性発揮に重きを置くこと

- 例えばプログラミング教室では、その言語や技法を覚えること自体を目的とせず、論理性と創造性に重きを置きました。自分で書いたプログラムがうまく動かないときは、論理的に物事を考え原因を探る、という点からサポートしました。またプログラムそのものより



●写真5 サマーキャンプでのゲーム創り風景



●写真6 サマーキャンプ集合写真(先生役を担ったミネルバ大学の学生、東京大学の大学院生とともに)

も、自分でゲームを考えてみるという時間を大事にしました。

(4) 一人ひとりの学びの「クセ」に応じてサポートすること

- 同じテキストを使い同じ教え方をしても、子供の学び方は異なるので、可能な限り一人ひとりに対応できるようにするため、先生以外にもサポーター(大学院生)を複数人配置し、授業の中でも一人ひとりの進捗や課題を見極め、一人ひとりの学び方の「クセ」を掴みながらサポートを行うこととしました。

(5) 多様性に触れること

- 自分以外の考えや価値観に触れる機会として、外国人による英語での授業を取り入れ、またサポートには大学院生を配置、また学年が違う子供同士でも共同作業や教え合いを促すなど、多様な人に接する機会を意識的に創出しました。

これらの実践により、前で述べたような、一人ひとりの理解度や学びのスタイルの違いを理解し、一人ひとり異なる創造性の発揮につなげられることを確認できました。

5. 今後の展開方向性

今回の試行はまだ最初のステップですが、その成果を受け、単なる概念ではないパーソナライズドラーニ

ングの1つの具体像が見えてきている、と実感しています。具体的には、前節の「パーソナライズドラーニングの5つの鍵」とおり、一人ひとりに合わせた学習方法の提供といった「仕組み」や、先生やサポートスタッフが取る/持つべき「行動や意識」、それらを支えるために必要な「ツール」であり、これらをモデル化し広めていきたいと思っています。また、ロボットやVR(Virtual Reality)などの先端技術を使った、楽しくてためになる新たなコンテンツの開発・導入も試みるなど、コンテンツやプログラムについても、より一層充実した内容にしていきたいと考えています。

富士通総研では、こうした取り組みを通じて、パーソナライズドラーニングの実現に向け、具体的に何が必要なかを明らかにし、社会に広く発信していきたいと考えています。

(注1) サマーキャンプ：夏休みを利用して集中的に学習する機会。今回はプログラミングとサイエンスを2日間(1日6時間)で実施。

(注2) パーソナライズドラーニング：すべての子供には一人ひとり違いがあるという視点に立ち、個々人に合わせた学習カリキュラムを提供する学習方法・仕組み。

(注3) Quantum Camp：シリコンバレーを拠点とする算数とサイエンスにフォーカスしたアフタースクール。

(注4) ミネルバ大学(Minerva Schools)：2014年に開講した合格率1.9%の米国の難関大学。授業はオンラインで行い、キャンパスは持たず、学生は寮で共同生活しながら、世界7都市を渡り歩き学ぶ。

知創の杜バックナンバーご紹介

知創の杜

検索

<http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/resources/magazine/>

マガジン

富士通総研のエコノミストやコンサルタントによる、トレンド予測、提言、コンサルティング事例など情報を紹介する情報誌です。
冊子体の販売はしておりませんのでご了承下さい。

2017年

知創の杜 2017 Vol.1

成熟社会におけるゲームチェンジの足音
— 既存ビジネスフレームを新しい価値で破壊するEater —
2017年1月25日発行
ダウンロード [2.58MB]



- 【特集】
成熟社会における次なるビジネスのありか
— ゲームチェンジの潮流 —
- 【フォーカス】
未来の社会と、企業が仕掛けるゲームチェンジ
- 【キーワード】
ICTプラットフォームはビジネスのプラットフォームたり得るか
- 【ケーススタディ】
アジア新興国におけるサブスクリプションの可能性

メルマガ会員登録

FRIメールニュース

検索

<http://www.fujitsu.com/jp/group/fri/resources/news/FRIemailnews.html>

ビジネスに役立つ情報を
毎月第1火曜日にお届けします。

→ オピニオン

→ 研究レポート

→ コンサルティング事例

→ サービス紹介

→ セミナー案内

FRIメールニュース

事例紹介やイベント・セミナーのご案内など、
お客様のビジネスに役立つ情報をお届けします
無料メルマガジン

→ お申し込みはこちら (購読無料)

FRIメールニュースとは

FRIメールニュースは、ビジネスに役立つ情報を毎月お届けする無料メルマガジンです。
最新のコンサルティングサービスや顧客事例の紹介、オピニオン、研究レポート、イベント・セミナー
情報などを掲載してお届けします。

[サンプルを読む](#)

お知らせ

富士通総研主催のイベント・セミナー開催案内、経済見通し、プレスリリース、書籍紹介などについてお知らせします。

現場で使えるコンサルティング事例

富士通総研のコンサルティング事例をご紹介します。お客様のビジネス変革やITの戦略的活用のためのヒントがここにあります。

オピニオン

富士通総研のコンサルタントとエコノミストが、今、世の中で話題となっているテーマやコンサ

研究レポート

富士通総研 経済研究所のエコノミストが、経済・産業・経営の分野で、緻密な調査・研究に

www.fujitsu.com/jp/fri/

株式会社 **富士通総研**

FUJITSU RESEARCH INSTITUTE

〒105-0022 東京都港区海岸1丁目16番1号 ニューピア竹芝サウスタワー
TEL: (03) 5401-8391 FAX: (03) 5401-8395

本誌に掲載する「内容」および「情報」は過去と現在の事実だけでなく、将来に関する記述が含まれています。これらは、記述した時点で入手できた情報に基づいたものであり、不確実性が含まれています。したがって、将来の業務活動の結果や将来に惹起する事象が本誌に記載した内容とは異なったものとなる恐れがありますが、当社は、このような事態への責任を負いません。読者の皆様には、以上をご承知いただくようお願い申し上げます。

「知創の社」の一部または全部を許可なく複写、複製、転載することを禁じます。

文中に記載された会社名、各製品名などの固有名詞は、各社の商号、登録商標または商標です。