

基調講演

テクノロジーの“^{フロンティア}辺境” “Frontier” of Technology

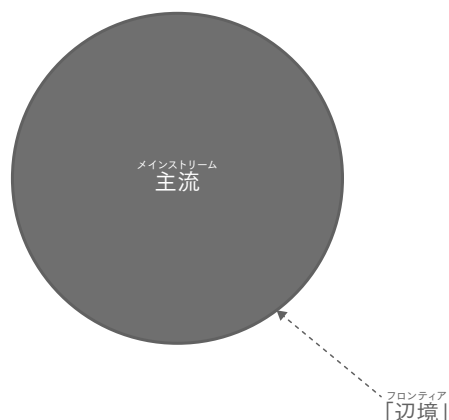
小林 茂
KOBAYASHI Shigeru

このシリーズは、2018年6月1日に岐阜県大垣市で開催した、新規事業創出を中心としたイノベーションに関するシンポジウム「岐阜イノベーション工房2018シンポジウム：テクノロジーの“^{フロンティア}辺境」」での基調講演を基に再構成し、「note」(<https://note.mu/>)で連載したものです。

第1回（2018年6月4日掲載）

新規事業は“辺境”からはじまる

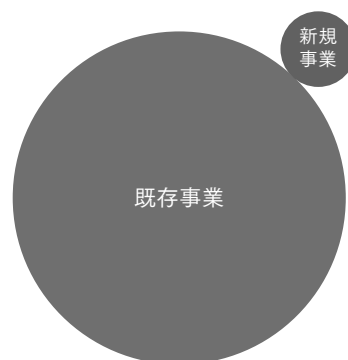
次の図は、企業などの組織における事業の見方を現したものです。中心の面積が大きな領域は、その組織が既に継続的な収益を得ている主流の事業で、人、物、金といった資源のほとんどはここに投入されます。それに対して、周縁に薄く描いた領域はその組織にとっての“辺境”で、多くの場合において新規事業はここからはじまります。



辺境というと、どこか否定的な印象を受けるかもしれ

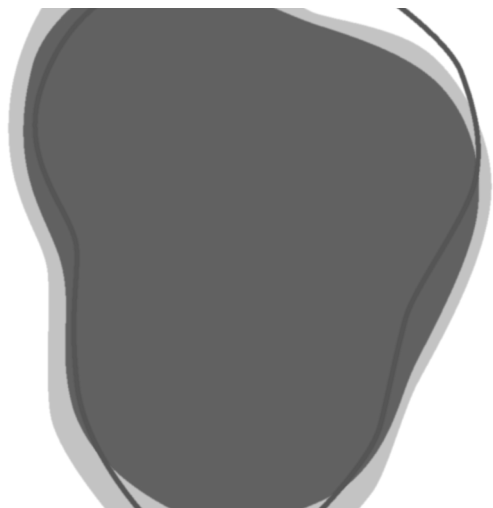
ません。例えば、自分たちの住む地域への大都市からのアクセスが不便な場合、やや自虐的に辺境と呼ぶ人々もいます。実際に、『日本国語大辞典』では「都から遠く離れたくにざかい。くにのはて。国境。」と定義されています。しかしながら、文芸的にはむしろ肯定的で、面白いことは辺境でこそ起きるとされています。また、英語で辺境に対応するfrontierには、国境地帯、未開拓の分野、最先端など複数の意味があります。これ以降、“辺境”という表現を用いるときには、ある組織にとっての境界であると同時に、未開拓で最先端の領域を指すこととします。

既存事業と新規事業の関係を考えると、次の図のように「出島」として表現されることがあります。出島とは、鎖国時代における貿易の窓口として江戸幕府がつくった人工島です。



しかしながら、新規事業を成功させ、やがて主流の事業へと育てていくためには、出島ではなく“辺境”であることが重要なのです。まず、出島のように隔離されてい

るのではなく連続していることにより、主流の領域の良さを活かすことができます。また、辺境から主流に対して影響を与えやすくなります。さらに、次の図のように主流の領域の形とは異なる形に変形する、あるいはあえて少しずらすことにより、主流と“辺境”とのギャップから新しい動きを生み出すこともできるでしょう。



主流となる領域では、現在の主要な顧客の要求に応え、他の企業と激しく競争しながら現在の延長線上で改善を続けていく必要があるため、大きな変化を起こすのは困難です。これに対して“辺境”では、まだ事業として小さいために競合も少なく、外の人々とも関わりやすいため、新しい挑戦がやりやすい状況にあります。また、新しい顧客にとってはこの領域こそが企業の顔となる場合もあります。しかしながら、あくまで主流ではないため、活用できる人やお金などの資源が制限されているのが一般的です。

新しいことをやりやすい領域なのに資源が制約されているという状況において、新規事業を成功させるための鍵となるのが、“民主化”したテクノロジーを活用したイノベーションです。この考え方については後で詳しく紹介することにして、その前にイノベーションについてみていきましょう。

イノベーションという言葉は、対応する訳語がないこともあり、さまざまな人々がさまざまな定義で用いており、何を意味するのかを最初に定めずに話を始めてしまうと、全然話が噛み合わないということがしばしば生じます。

これより、本題について述べる前に、イノベーションに関する誤解をいくつか取り上げ、それについて説明することを通じて理解を深めつつ、共通の認識を持ちたいと思います。ここで取り上げる誤解は、イノベーションとは技術革新である、イノベーションの成功確率は極めて低い、イノベーションは「斬新なアイデア」が最重要である、という3つです。これを読んで、「確かに誤解だよな」と思った方もいれば「え？イノベーションってそういうものじゃないの？」、あるいは「前から思ってたけど、そもそもイノベーションなんてカタカナ用語、胡散臭いよね…」という方もいらっしゃるでしょう。これより、順にみていきましょう。

誤解1： イノベーションとは技術革新である

イノベーションとは技術革新である、という誤解の起源と考えられるのは経済企画庁による昭和31年（1956年）度の経済白書です。この年の経済白書は「もはや戦後ではない」というフレーズで知られ、この中において次のように「技術革新（イノベーション）」という言葉が登場します。

世界景気の堅実な力強い発展の陰に潜む基礎的な動因は、大衆購買力の増加による耐久消費財の売れ行き増加と技術革新のための新投資の増大であろう。（中略）このような投資活動の原動力となる技術の進歩とは原子力の平和的利用とオートメーションによって代表される技術革新（イノベーション）である。

実際には、この少し後に「技術革新とはいっても、それは既にみたように、消費構造の変化まで含めた幅広い過程である。」と述べ、技術革新という言葉が意味する範囲よりはもう少し広いことが説明されます。恐らく、イノベーションという言葉に対応する訳語がなかったため、苦心して検討した結果、技術革新という言葉が用いられたのでしょう（訳語がないのは現在も同じです）。

そもそも、このイノベーションという言葉は、いつ、誰が、どのような文脈で用いたのかをたどっていくと、Joseph A. Schumpeterという経済学者が約100年前に書いた『経済発展の理論』という本に行き着きます（初版は1912年、日本語訳された第2版は1926年）。この本の

中においてSchumpeterは、経済を発展させる現象を成立させる要因として新結合という考え方に着目し、のちにイノベーションと言い換えました。この本は100年以上前に書かれたものであり、かつ難解であると言われることから、現代的な解釈を用いてSchumpeterが何を言おうとしていたのかをみていきたいと思います。

一橋大学イノベーション研究センターの研究者たちは、2017年に出版した『イノベーション・マネジメント入門 第2版』において、Schumpeterのイノベーションは次のような意味であると解釈しています。

シュンペーターは、イノベーションを、「新規の、もしくは、既存の知識、資源、設備などの新しい結合」と定義している（Schumpeter, 1934）。つまりイノベーションとは、知識や物、力を、従来とは異なったかたちで結合する「新結合」である。シュンペーターは、この新結合には次の5つがあると説明している。①まだ消費者に知られていない新しい商品や商品の新しい品質の開発、②未知の生産方法の開発（科学的発見に基づいていなくてもいいし、商品の新しい取り扱い方も含む）、③従来参加していなかった市場の開拓、④原料ないし半製品の新しい供給源の獲得、⑤新しい組織の実現。

このように、当初から技術革新よりも随分広い範囲をイノベーションと定義していたのです。さて、このイノベーションという考え方は、Schumpeterのあと、しばらくはそれほど注目されない時期が続きました。イノベーションにあらためて着目したのは、マネジメントの父とも呼ばれるPeter F. Druckerでした。Druckerはその代表作の一つ『現代の経営』（1954年）において、次のように述べています。

企業の目的は、それぞれの企業の外にある。事実、企業は社会の機関であり、その目的は社会にある。企業の目的の定義は一つしかない。それは顧客の創造である。（中略）企業の目的が顧客の創造であることから、企業には二つの基本的な機能が存在する。すなわち、マーケティングとイノベーションである。（中略）第二の企業家的機能はイノベーションである。企業は、単に経済的な財やサービスを提供するだけでは十分ではない。より優れたものを創造

し供給しなければならない。企業にとって、より大きなものに成長することは必ずしも必要ではない。しかし、常により優れたものに成長する必要がある。

Druckerは継続的にイノベーションを著作の中で取り上げ、『イノベーションと企業家精神』（1985年）においては、以下のように述べています。

イノベーションは技術に限らない。モノである必要さえない。それどころか社会に与える影響力において、新聞や保険をはじめとする社会的イノベーションに匹敵するものはない。

Druckerは、このあとに続けて社会的イノベーションの成功事例として日本を挙げ、江戸から明治に移行する際、技術的なイノベーションは模倣して資源を社会的イノベーションに集中することで他国による文化的な侵略を免れたと説明しています。

こうして、さまざまな人々がイノベーションの定義を更新していきました。最近の国際的な定義の例として、OECD（経済協力開発機構）が2005年に発表した『Oslo Manual』をみてみましょう。この中において、イノベーションは次のように定義されています。

新しい又は大幅に改善されたプロダクト（製品又はサービス）又はプロセスの導入、マーケティングに関する新しい方法の導入、若しくは業務慣行、職場組織又は外部関係に関する新しい組織の方法の導入。

このように、大きく分けてプロダクト、プロセス、マーケティング、組織の4つをイノベーションの範囲に含めているのです。いったんこまでをまとめると、以下のようになります。

- ・約100年前、シュンペーターは、経済を発展させる要因として「新規の、もしくは、既存の知識、資源、設備などの新結合」に着目し、後にイノベーションと呼んだ。
- ・約60年前、ドラッカーは、企業の目的は顧客の創造であり、そのための基本的な機能としてマーケティングとイノベーション（より優れた、より

経済的な財やサービスを創造すること）を位置付けた。

- ・最近の国際的な定義では、新しい／大幅に改善されたプロダクト／プロセスの導入、マーケティングに関する新しい方法の導入、新しい組織の方法の導入などをイノベーションと位置付けている。

今回は、イノベーションの成功確率は極めて低い、という誤解についてみていきましょう。

第2回（2018年6月5日掲載）

誤解2： イノベーションの成功確率は極めて低い

Druckerは、第1回でも登場した『イノベーションと企業家精神』（1985年）で、「実際には、成功したイノベーションのほとんどが平凡である。単に変化を利用したものにすぎない。」としたうえで、イノベーションには7つの機会があると述べています。

具体的には、イノベーションの機会が七つある。（中略）第一が予期せぬことの生起である。予期せぬ成功、予期せぬ失敗、予期せぬ出来事である。第二がギャップの存在である。現実にあるものと、かくあるべきものとのギャップである。第三がニーズの存在である。第四が産業構造の変化である。（中略）第五が人口構造の変化である。第六が認識の変化、すなわちものの見方、感じ方、考え方の変化である。第七が新しい知識の出現である。（中略）これら七つの機会の順番には意味がある。信頼性と確実性の大きい順に並べてある。一般に信じられていることとは逆に、発明発見、特に科学上の新知識は、イノベーションの機会として、信頼性が高いわけでも成功の確率が大きいわけでもない。

Druckerは、知識によるイノベーションを最後に位置付けた理由として、大きく2つをあげています。まず、新しい知識が出現してから技術として応用できるようになり、さらに市場において製品やサービスとするには長いリードタイムを要します。例えば、ディーゼルエンジンがその発明から40年近く経ってようやく実用化されたように、多くの例で25年から35年を要しています。

次に、科学や技術以外の知識を含めたいくつかの異なる知識の結合が必要です。例えば、ライト兄弟の飛行機の実現には、自動車の動力として開発されたガソリンエンジンと、グライダーによる実験の結果得られた空気力学という、互いに関係なく得られた異なる知識の結合が必要でした。

このように、実際にはリスクが大きいにも関わらず最先端の技術に注目してしまう傾向に対する考え方として参考になるのが、横井軍平さんの「枯れた技術の水平思考」です。横井さんは、かつてトランプや花札の会社でしかなかった任天堂が、世界の任天堂と呼ばれるまでの発展に大きな貢献をされた方です。横井さんは、『横井軍平ゲーム館：「世界の任天堂」を築いた発想力』に収録されているインタビューの中で次のように語っています。

私がいつも言うのは、「その技術が枯れるのを待つ」ということです。つまり、技術が普及すると、どんどん値段が下がってきます。そこが狙い目です。例えば、ゲーム&ウオッチというのは、5年早く出そうとしたら10万円の機械になってしまった。電卓がそれくらいしていたわけです。それが量産効果でどんどん安くなって3800円になった。それでヒットしたわけです。これを私は「枯れた技術の水平思考」と呼んでいます。つまり、枯れた技術を水平に考えていく。垂直に考えたら、電卓、電卓のまま終わってしまう。そこを水平に考えたら何ができるか。そういう利用方法を考えれば、いろいろアイデアというものは出てくるのではないかな。

横井さんは、この枯れた技術の水平思考という考え方でさまざまな製品を生み出しました。例えば、京都から東京まで出張する新幹線の中で、サラリーマン風の人がポケットから電卓を取り出して暇つぶしに遊んでいる様子を見て携帯型ゲーム機というアイデアを着想し、電卓に使われている技術を水平思考して生まれた「ゲーム&ウオッチ」（1980年）は国内外の合計で4,000万個以上という大ヒット製品になり、そこから生まれた利益をほぼ全て投入して「ファミリーコンピュータ」（1983年）が生まれました。また、テレビのために開発された液晶の技術がこなれて安く利用できるようになってきたタイミングをとらえ、液晶画面を搭載しつつも1万円台前半

という安い価格の携帯型ゲーム機「ゲームボーイ」(1989年発売)を開発し、こちらも国内外の合計で1億5,000万台以上と大ヒットしました。

枯れた技術の水平思考という考え方は、国内外で多くの人々が参照しています。例えば、大ヒットしたゲーム「Pokémon GO」をつくったNianticのCEO、John Hankeは最近のインタビューにおいて、枯れた技術の水平思考という考え方を参照していると語っています。

以前、任天堂のファミリーコンピュータの開発者と話をする機会があり『枯れた技術の水平思考』の話を聞いたとき、同じような理念を感じました。最新の技術ではなく、今の技術でどのようなことができるのか、見せられるのかを重視しています。

顧客が買いたくなるようなプロダクト／サービスをどんなふうに生み出せばいいのか、あるいは、新しいプロダクトのなかでどれが成功するのかを予測することができます。イノベーターだったはずの企業が次々と倒れていったのはなぜかを説明した「破壊的イノベーション」理論で知られる経営学者、Clayton M. Christensenは、『ジョブ理論』(原題はCompeting Against Luck＝運との競争)において「片付けるべきジョブ」理論を提唱しています。これは、人々が「どんな『ジョブ(用事、仕事)』を片づけたくてあるプロダクトを『雇用、するのか?』を問うことにより、人々の行動の背後にある理由を知ることができる」とするものです。Christensenは、この理論を説明するために「ミルクシェイクのジレンマ」というエピソードを紹介しています。

ファストフード・チェーンのプロジェクトにたずさわったことがある。「どうすればミルクシェイクがもっと売れるか」。その答えを求めて、このチェーン店は、すでに数カ月をかけて驚くほど詳細に調査していた。(中略)売る側があれこれ努力しても、そのチェーン店のミルクシェイクの売上に変化はなかったのだ。そこで調査チームの私たちは、まったくくちがう方向から課題に取り組もうと考えた。「来店客の生活に起きたどんなジョブ(用事、仕事)が、彼らを店に向かわせ、ミルクシェイクを『雇用、させたのか』(中略) ミルクシェイクを買う人たちのあいだに、人

口統計学的な共通要素はなかった。彼らに共通するのはただ、午前中に片づけたいジョブがあることだけだった。「朝の通勤のあいだ、ぼくの目を覚まさせていてくれて、時間をつぶさせてほしい」

このように、人々がどんなジョブ(用事、仕事)のためにあるプロダクトを「雇用」するのかがわかれば、それに対してさまざまなアイデアを生み出すことができ、高い確率でイノベーションを成功させられるというのです。ここまでをまとめると、以下のようになります。

- ・ 予期せぬことの生起、ギャップの存在、産業構造／人口構造／認識の変化など、イノベーションにはさまざまな機会があり、それらを利用して成功したイノベーションが数多くある。
- ・ 知識によるイノベーション(≒技術革新)は、実を結ぶまでのリードタイムが長く、失敗の確率が高く、不確実であるため、「枯れた技術の水平思考」にすべき。
- ・ 人々の行動の背後にある理由を知ることができれば、顧客が買いたくなるようなプロダクトやサービスを生み出すことができる。

今回は、イノベーションは「斬新なアイデア」が最重要である、という誤解についてみていきましょう。

第3回 (2018年6月7日掲載)

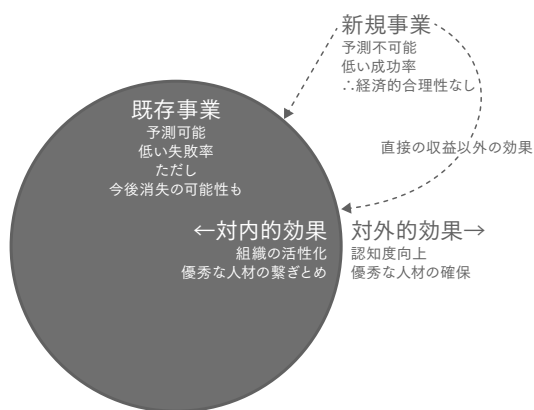
誤解3:

イノベーションは「斬新なアイデア」が最重要である

イノベーションを事業という視点でみると、大きく既存事業と新規事業に分けられます。既存事業において、主要な顧客の声を聞きながら改善を続けていくということによる効果は、過去のデータから高い精度で予測可能で、失敗する確率も低く、安定しています。

これに対して、新規事業は過去の延長線上にないため、予測不可能で、成功率も低く、短期的にみた場合には経済的合理性はありません。しかしながら、中長期的にみると新規事業には直接の収益以外の効果があります。例えば、対外的にはその企業の認知的認知度が向上する、優秀な人材を確保できる、といったことがあるでしょう。

また、対内的には組織を活性化することにつながるかもしれませんが、優秀な人材が流出してしまうことなく内部に留まって挑戦してくれるかもしれません。



くわえて、既存事業というのはさまざまな要因によって消失する可能性もあります。例えば、自動車や航空機の部品をつくっている企業の場合、電気自動車への移行や、製造方法の大きな変化により、近い将来において自分たちの事業が消失する可能性もあります。

こうした理由により、たとえ短期的にみて経済的な合理性がなかったとしても、ある程度の資源を投入して新規事業に取り組む必要があるのです。

さて、新規事業創出に取り組むには何が必要になるのでしょうか？長年に渡って人材開発を研究してきた教育学者の中原淳さんは田中聡さんとの共著『「事業を創る人」の大研究』（2018年）において、新規事業は斬新なアイデアだけでは実現せず、事業を創ることのできる組織風土の醸成が必要である、と主張しています。

新規事業は「数」の勝負です。新規事業の成功確率を高めることに限界がある以上、成功を収めるには数の勝負しかありません。すなわち、新規事業に挑戦する機会の総数として“挑戦母数”を増やす必要があります。新規事業の挑戦母数を増やすためには、事業を創る組織風土が醸成されている必要があります。（中略）新規事業の出発点は「人」です。よって、挑戦母数を増やすには新規事業へのチャレンジを志す人を増やさなければなりません。そのためには、

会社として事業創出に適した人材を見極め、サポートし、創る人が活躍できる組織を整える必要があります。さらに、創る人のセカンドキャリアを設計することも重要です。そうした創る人と組織の不断の育成・開発があって、はじめて事業を創ることのできる組織風土が醸成されるのです。

さらに、新規事業を創るために経営層や上司がすべきことは、起案された新規事業案の重箱の隅をつつくような指摘をすることではなく、創る人とともに議論し、考え抜いて事業構想を前進させる条件や提案することだとしています。フィードバックを重ね、たとえ失敗しても地道に継続し続けられることにより初めて、人と組織の事業をつくる能力が高まっていくというのです。

失敗を許容する文化で知られている世界的な企業にダイソンがあります。最近行われた若手社会人や学生との対話イベントにおいて、創業者のJames Dyson卿は次のように述べています。

新しいアイデアをからかうことはしませんし、新しいアイデアがうまくいかないのではないかとということもありません。誰かが新しいアイデアを持ってきたら、私は「さあ、そのアイデアが実現できるかやってみてくれ。試作機を作って、テストし、何が起きるか確かめろ」と言うだけです。誰もが自分のアイデアを抱くチャンスがあり、私たちはそれを奨励しています。いつでも失敗していいのです。そこから学べるわけですから。もし、自分自身で試作機を作り、それがうまくいかないことを自分で目撃すれば、どうすればうまくいくかひらめきます。しかし、もしあなたが自分のアイデアをほかの専門家にテストしてもらい、結果だけ渡してもらうようにしたら、あなたは決して、そのアイデアを実現することはできないでしょう。実際に自分で試作機を作り、テストすることが重要なのです。

Dyson卿は、デュアルサイクロン型の掃除機のアイデアを着想してからそれを実現するまで、失敗を繰り返しながら合計で5127台のプロトタイプをつくったといいます。失敗というと、何かとネガティブな印象が付きまとうかもしれませんが。そのため、失敗したときにその責任を自分以外の人にするため、アイデアを基にプロトタイ

プをつくる部分をアウトソースしている企業の話をししばしば耳にします。しかしながら、Dyson卿が指摘しているように、自分でプロトタイプをつくり、失敗し、そこから学ぶからこそ、イノベーションにつながるアイデアを実現することができるのではないのでしょうか。ここまでをまとめると、以下のようになります。

- ・新規事業は斬新なアイデアや優秀な人だけでは実現できず、事業を創ることのできる組織風土が必要。
- ・事業を創ることのできる組織風土は、創る人と組織の不断の育成・開発があって初めて醸成される。
- ・自分自身でプロトタイプをつくれれば、失敗から学ぶことができ、粘り強く続けることでそのアイデアを実現できる確率が高まる。

今回は、これまでに深めてきたイノベーションに関する理解と共通認識を基に、いよいよ「“民主化”したテクノロジーを活用したイノベーション創出」という考え方を紹介します。

第4回（2018年6月7日掲載）

“民主化”したテクノロジーを活用したイノベーション創出

前回までで、イノベーションとはどんなことで、どのようにすれば実現できる確率を高くできるのかについてみてきました。ここからは、“民主化”したテクノロジーを活用したイノベーション創出という考え方を紹介した

と思います。

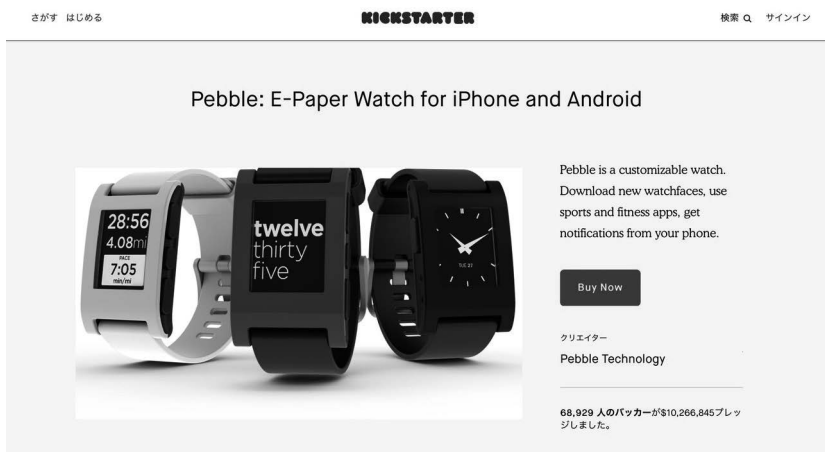
1990年代以降、テクノロジーの“民主化”が急速に進んでいます。その要因として、インターネットの普及、スマートフォンの普及、AI（正確には機械学習）の進化があると考えます。

まず、1990年代に起きたインターネットの普及により、情報伝達に必要な限界費用が限りなくゼロに近づきました。次に、2000年代に起きたスマートフォンの普及により、PC以外のインターネットへの接点が大幅に増えたのにくわえて、スマートフォンのために開発された高性能な電子部品が低価格で入手できるようになりました。例えば、教育用のマイコンボードとして2012年に発売され、その後爆発的に普及してさまざまなイノベーションの創出を促進したマイコンボード「Raspberry Pi」は、スマートフォン用に開発された高性能な電子部品を中心に構成されています。さらに、スマートフォン、ウェブサービス、IoTデバイスなどから集まる膨大なデータを学習できるようになったことで、2010年代（特に後半）にAI（正確には実現するための技術の一つである機械学習）が急速に発展しました。例えば、画像認識、音声認識、機械翻訳といった目的に特化したAIは、かなり現実的なものになりました。

このように、テクノロジーが“民主化”するタイミングをうまくとらえ、枯れた技術を水平展開することにより、限られたリソースでもイノベーションの創出に挑戦して成功した事例が数多く生まれました。以下、3つの事例を順に紹介したいと思います。

テクノロジーの“民主化”





<https://www.kickstarter.com/projects/getpebble/pebble-e-paper-watch-for-iphone-and-android>（2018年5月31日閲覧）

事例1：Pebble

最初の事例は、スマートフォンと連携して通知などを伝えるスマートウォッチ「Pebble」です。Pebble Technologyは、最初のモデルである「Pebble Watch」を2012年に発表、2013年に発売し、シリーズ累計で200万個以上を販売しました。残念ながら2016年12月7日に事業をFitbitに売却して閉じてしまいましたが、ハードウェアスタートアップの成功事例として広く知られています。

Pebble Technologyの創業者Eric Migicovskyは、まだ学部生の頃にオランダに数ヶ月間留学していました。オランダでは自転車の利用が盛んで、多くの人々が自転車に乗りながら携帯電話を器用に操作していました。その様子を観察したMigicovskyは、自転車で移動しながらも携帯電話へのメッセージやメール、電話の着信などの通知を確認したいというニーズを見つけました。そして、ユビキタスコンピューティングを研究していた自身の知見とあわせて「携帯電話と無線で連携することにより自転車の運転中に通知を確認できる腕時計型のデバイス」というアイデアを創出しました。

このアイデアを元に、数千円で購入できるマイコンボード「Arduino」とジャンクで入手した携帯電話のLCD、無線通信モジュールを組み合わせてこのシステムが実現可能であることを素早く確かめ、コンセプトへと発展させました。このコンセプトを元にオープンソースで公開されているArduinoのプリント基板データをカスタマイズして専用のプリント基板を短期間でデザインし、実際に外に持ち出して体験できるようにしたコンセ

プトプロトタイプ「InfoPulse」をつくり、約100個を販売しました。

Migicovskyは、InfoPulseを実際に購入した人々からのフィードバックを基にさらに発展させ、スマートフォンと連携して通知などを伝えるスマートウォッチ「Pebble Watch」のコンセプトをつくり、量産のための資金を調達しようとしていました。しかしながら、2012年当時はハードウェアスタートアップの成功確率は非常に低いと考えられており、さまざまなベンチャーキャピタルからの資金調達を試みもののことごとく失敗に終わりました。そこで着目したのがクラウドファンディングサービス「Kickstarter」です。

Kickstarterは、元々は音楽イベントを開催する、映画を制作する、といった目的のために多くの人々から少額のお金を集めることで実現を支援するプラットフォームとして2009年に生まれ、多くの人々が利用するようになっていました。このプラットフォームを利用してキャンペーンをおこなった結果、2012年5月19日に7万人弱の支援者から1千万ドル以上（当時の為替レートで約8億円）の資金調達に成功し、計画よりは数ヶ月遅れたものの、翌年5月に支援者に向けて製品を出荷しました。Pebble Technologyは、このあとも2015年に第2世代のモデル「Pebble Time」で8万人弱の支援者から2千万ドル以上（当時の為替レートで約24億円）を集めました。

最初のPebbleは海外の事例でしたが、国内でも同様に“民主化”したテクノロジーを活用したイノベーション創出の事例があります。

第2ステージ



事例2：光柾

傾けるとほのかに光ることで日本酒を飲む経験に彩りを添える柾「光柾」は、2013年から2015年にかけて岐阜県大垣市で実施した新規事業創出支援の取り組み「コア・ブースター・プロジェクト」の中で、地元企業を中心とする参加者がつくったプロダクトです。

2013年9月、このプロジェクトに参加した人々は、レーザー加工機や3Dプリンタといったデジタル工作機械のワークショップを体験した後、チームごとに自己紹介を行った上で取り組む課題を設定し、アイデアスケッチを行いました。アイデアスケッチとは、多様なスキルや視点、経験を持つ人々が、それぞれの頭に浮かんだアイデアを紙の上にペンで描いて共有し、ディスカッションを通じて発展させることを通じてアイデアと同時にチームを醸成する手法です。参加者たちは、アイデアスケッチに続いて、アイデアをハードウェアでスケッチして実際に体験できるようにするための手法を学びました。その上で、それぞれの参加者があらためてアイデアスケッチを持ち寄り、ディスカッションを通じて発展させながら、どのアイデアに取り組むかを決めていきました。

のちに光柾をつくったチームでは、メンバーの中に柾を製造する企業からの参加者がいたこともあり、メンバーの一人が「光る柾」というアイデアを思いつきました。しかしながら、そのアイデアの価値がすぐには他のメンバーに理解されなかったため、自宅にあった柾に自分で穴を開け、そこに電球を埋め込んだ「ハードウェア」によるスケッチをミーティングに持参しました。紙の上にペンで描かれたスケッチではその潜在的な魅力を理解できなかった他のチームメンバーも、現物を見たことによって

そのアイデアに共感してぜひ実現したいと考え、そのアイデアを実現させるために光らせ方やセンシングの方法などを検討していきました。そして、LEDと加速度センサを内蔵し、傾けるとほのかに光ることで日本酒を飲む経験に彩りを添える柾、というコンセプトができました。

続けて、そのコンセプトを実際の製品であるかのように体験できるコンセプトプロトタイプとして実現するための方法をチーム全員で検討しました。まず、洗浄と電池交換のための機構を検討し、日本酒を入れる部分と電子回路を収める部分の2つに分けて強力な磁石で固定することにし、底板はヒノキの板を薄く削ることで光を透過するようにしました。また、基板は設計データが公開されているマイコンボード「Arduino」から派生させて短期間で設計、製造しました。さらに、スリット状に光を遮るための遮光板は、3Dプリンタで必要十分な精度の部品をわずか数時間のミーティング中に繰返し製作し、最適な形状になるようにしました。こうして“民主化”したテクノロジーを最大限に活用したことにより、最初に集まってからわずか3ヶ月間でコンセプトプロトタイプが完成しました。

このコンセプトプロトタイプを用いて多数の展示会に出展する中で、個人的な楽しみで使用したい人々にくわえて、ブライダルやプロモーションなどの分野における顧客が想定できることがわかったため、製品に産するためのさまざまな課題を粘り強く解決しながら量産設計を進め、最後にプロモーションとマーケティングを兼ねたクラウドファンディングを実施しました。3ヶ月弱のキャンペーン期間ののち、無事に目標額を達成し、予定通りに製品を支援者の元に届けることができました。



<https://camp-fire.jp/projects/view/25370>（2018年5月31日閲覧）

事例3：OTON GLASS

最後の事例は、視覚を拡張するIoT スマートグラス「OTON GLASS」です。OTON GLASSは情報科学芸術大学院大学〔IAMAS〕の卒業生でもある島影圭佑さんがはじめたプロジェクトです。

開発のきっかけは島影さんの父の失読症でした。島影さんが大学3年生の時に父が脳梗塞になり、その時の後遺症で言語野に傷がついてしまったことにより、普通に会話ができるものの文字だけが読めない失読症になってしまいました（その後のリハビリにより現在では回復していらっしやいます）。大学でプロダクトデザインの勉強をしていた島影さんは、父を対象とした行動観察を基に、アイデアをスケッチとして描きながら発展させ「文字を音声に変換することで読む能力を補完するごく一般的なメガネの形をしたデバイス」というコンセプトをつくりました。

そのコンセプトを実現するため、Raspberry Piなどの“民主化”したテクノロジーに関するリサーチを進めていた島影さんは、東京で開催されたDIYの祭典「Maker Faire Tokyo」で二人のエンジニアに出会いました。そして、“民主化”したテクノロジーを使いこなせる二人と、同級生のプロダクトデザイナーも合わせた4人でOTON GLASSのコンセプトプロトタイプ第1弾を約2ヶ月間で完成させました。

その後も継続的に開発を続け、第3弾のコンセプトプロトタイプでは、Googleの画像認識技術「Cloud Vision API」と翻訳技術「Cloud Translation API」、Amazonのテキストから音声への変換技術「Polly」を上手く活用す

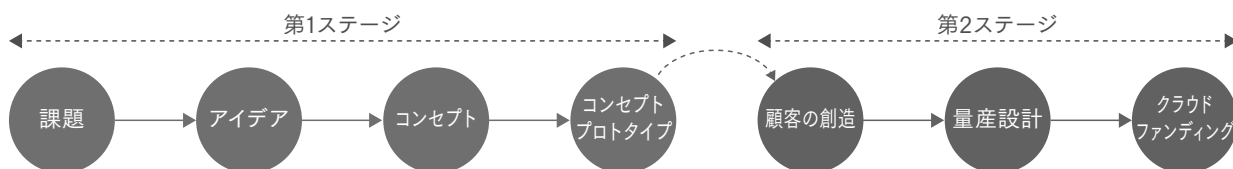
ることにより、実用レベルの動作を限られた資源で実現しました。このコンセプトプロトタイプを必要とする人々に届けるための少量生産をクラウドファンディングのプロジェクトとして実施し、その経験も踏まえた上で2019年に一般販売用のモデルを発売することを目指して開発中です。

このように、テクノロジーが“民主化”するタイミングをうまくとらえ、枯れた技術を水平展開することにより、限られたリソースでもイノベーションの創出に成功したのです。この3つのプロジェクトからの学びをまとめると次のようになります。

- ・資源の限られたチームでもイノベーションの創出に挑戦できる。
- ・そのためには、“民主化”したテクノロジー／枯れた技術を活用することが鍵。
- ・マーケティングと広報、販売を最小限のコストとリスクで実現するクラウドファンディングもイノベーション創出に活用できる。

今回は、この3つの事例からの学びを“民主化”したテクノロジーを活用したイノベーション創出のプロセスとしてまとめたあと、シリーズの最終回として、イノベーション創出のために活用できる、“民主化”したテクノロジー／枯れた技術という視点でAI（人工知能）をとらえてみたいと思います。

“民主化”したテクノロジーを活用したイノベーション創出



第5回（2018年6月8日掲載）

“民主化”したテクノロジーを活用したイノベーション創出のプロセス

前回紹介したPebble、光柵、OTON GLASSという3つの事例から、“民主化”したテクノロジーを活用したイノベーション創出という視点でプロセスを抽出したのが次の図です。

このプロセスは、大きく2つのステージに分かれます。第1ステージでは、課題に対して「枯れた技術」を水平思考してアイデアをつくり、発展させてコンセプトにした後、実際に見たり触れたりして体験できるコンセプトプロトタイプをつくります。自分たちが魅力的だと思えるコンセプトプロトタイプができたこと、そこに可能性を感じられること、自分たちがビジネスとして展開できること、などが第2ステージに進むゲートの条件となります。

第2ステージでは、コンセプトプロトタイプをさまざまな展示会やメディアで展開し、実際にお金を払ってまで欲しいと思う顧客を創造します。自分たちのビジネスとして成立するだけの顧客が想定できることが分かったら、量産設計を行い、量産の準備を進めます。その上で、広報、販売、市場調査を兼ねたプラットフォームであるクラウドファンディングなどを利用して世の中に送り出します。このように適切にステージを設け、その間のゲートで適切な判断をおこなうことにより、最小のリスクでイノベーション創出にチャレンジすることができます。

ここで、この連載の第1回からここまでみてきたことをいったんまとめます

- ・企業の目的は顧客の創造であり、そのための基本的な機能の一つがイノベーション。
- ・新規事業を実現するには、企業の中に事業を創る風土の醸成が必要。
- ・さまざまな変化は成功確率の高いイノベーションの機会であり、“民主化”したテクノロジー／枯

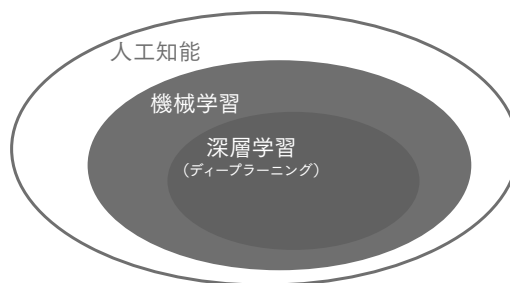
れた技術を活用することにより低いリスクとコストで挑戦できる。

さて、このシンポジウムでは、第2部のテーマに「AIを中心とするテクノロジーの“辺境”」を設定し、3名のゲストに話題提供をいただいた上で議論しました。この第2部を企画した際に考えていた、人工知能を実現する技術の一つである機械学習の一部を「枯れた技術」として捉えるという視点を紹介したいと思います。

機械学習を「枯れた技術」と捉えると水平思考できる

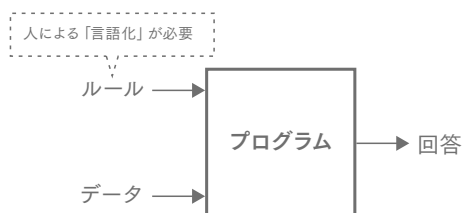
最近では、毎日のようにウェブ、テレビ、新聞といったメディアでAI（Artificial Intelligence：人工知能）、機械学習（マシンラーニング）、深層学習（ディープラーニング）という言葉を目にします。そうした報道だけを見ると、AIは最新の技術であり、「枯れた技術」という表現に違和感を感じるかもしれません。

AIについてみていくにあたり、まず、人工知能、機械学習、深層学習という言葉を整理したいと思います。この図は、世界的に広く用いられている深層学習のフレームワーク「Keras」を開発したFrançois Cholletが『PythonとKerasによるディープラーニング』（原題はDeep Learning with Python）という書籍で紹介している図を基にしています。この図のように、人工知能を実現するための技術の一つとして機械学習があり、その中の手法の一つとして深層学習があります。



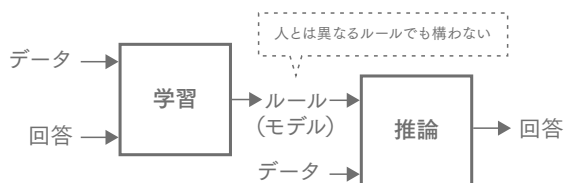
機械学習は、従来のプログラミングとは考え方が異なります。従来のプログラミングは、次の図のように人がルールをプログラミング言語で記述したプログラムにデータを与えることで回答が得られます。このため、人間による言語化が必要で、言語化できない限りプログラムとしては記述できません。例えば、ある画像が猫であるかそうでないかを判断するプログラムを書こうとしたら、猫の視覚的な特徴を抽出して言語化し、それを詳細なルールとして記述する必要があります。一口に猫といっても、対象とする種類が多く、撮影条件も多様です。ので、専門家であっても決して容易ではありません。

従来のプログラミング



これに対して機械学習では、データと回答のペアを繰り返し与えることにより、ルールを学習します（回答を与えない学習方法もありますがここでは省略して説明します）。いったんルールを学んだら、今度はデータを与えることにより、推論して回答を出力することができます。例えば、猫の画像とそうでない画像を大量に与えて学習させることにより何らかのルールを学習してモデルが構築できると、そのモデルに別の画像を与えたとき、そこに写っているのが猫であるかそうでないかの確率を出力できます。このとき、機械が学習したルールは人間と同じかもしれませんが、異なるかもしれません。

機械学習



この機械学習の手法の一つである深層学習は、計算量が多く、膨大なデータが必要であったことから、1950～60年代と1980年代に起きた過去2回のAIブームの際にはそれほど注目されていませんでした。しかしながら、2012年にコンピュータ科学および認知心理学の研究者Geoffrey E. Hintonらのグループが発表した研究成果によって世界的に注目を浴び、多くの研究者が切磋琢磨し、急速に進化しました。この進化の背景には、スマートフォンやウェブサービス、IoTデバイスなどから膨大なデータが集められるようになったこと、GPUなどにより効率的に計算できる手法が普及したこと、使いやすいフレームワークが提供されたこと、それらを活用した研究成果がほぼリアルタイムで共有され、参照され、更新されていることなどがあります。

そうしたAIに関する研究の最先端においては、世界中の大学や、Google、Facebook、Preferred Networksなど、さまざまな企業の研究者達がお互いの知見を共有しつつ切磋琢磨することにより、日進月歩で進化し続けています。その一方で、そうした研究開発の成果として生まれた知見の一部は、「枯れた技術」として活用できるようになっています。

例えば、今回のシンポジウム第2部に登壇していただいた小池誠さん（キュウリ農家）は、キュウリを出荷前に選別するためのAIをつくりました。また、同じく第2部に登壇していただいた徳井直生さん（株式会社Qosmo代表取締役 / メディアアーティスト / DJ / 九州大学客員准教授）は、2人のDJがお互いに曲をかけあうプレースタイル「Back to Back」を通して人間とAIの対話することを目的とした「AI DJ PROJECT」に取り組んでいます。お二人に共通しているのは、画像認識のための深層学習のアルゴリズムの基本として用いられているCNN（Convolutional Neural Network：畳み込みニューラルネットワーク）を用いていることと、Googleが公開している機械学習のためのフレームワーク「TensorFlow」などを活用していることです。これらはまさに、深層学習に関する知見の一部を「枯れた技術」ととらえ、それぞれが実現したい用途に向けて水平思考している好例だといえるのではないのでしょうか。さて、このお二人はそれぞれフレームワークを用いてコードを書くことで実現していましたが、さらに進めて、機械学習を非専門家であっても扱える「枯れた技術」にしようとするサービスが次々と登場してきています。

例えば、Googleは2018年1月に「Cloud AutoML Vision」を発表しました。Cloud AutoML Visionは、画像データを与えるだけで機械学習の非専門家であってもカスタムの画像認識モデルを構築できるサービスです。このサービスに関して、Googleで開発者支援を担当する佐藤一憲さんは、2018年3月に掲載された記事「ラーメン二郎とブランド品で AutoML Vision の認識性能を試す」において、アルファ版を用いた評価結果について報告しています。この記事によれば、データサイエンティストが、（当時）41店舗の「ラーメン二郎」に関する48,000枚の画像を学習させたところ94.5%の精度がすぐさま得られたそうです。また、スマートフォンアプリからスマホから簡単にフリーマーケットのような売り買いが楽しめるサービス「メルカリ」のデータサイエンティストが50,000枚の画像を用いて試したところ91.3%の精度を達成したといいます。

また、Appleも2018年6月に開催した開発者向け会議「Worldwide Developers Conference 2018」において新機能「Create ML」を発表しました。開発者向けの記事「Creating an Image Classifier Model」によれば、画像ファイルをドラッグ&ドロップするだけでモデルを構築でき、簡単にスマートフォンアプリに組み込んで利用できると説明しています。ここではGoogleとAppleの例で説明しましたが、こうした動きは各企業から次々として出てくるでしょう。

専門家や一部の大企業だけが扱えると思っていた、画像認識、音声認識、機械翻訳などを自在に活用できるとしたらどうなるのでしょうか？ 機械学習全体を一つの塊とみて専門家しか扱えない最先端の技術と捉えるのではなく、その一部を「枯れた技術」と捉えるて水平思考する、という視点で自分の周辺にある世界を眺めるとどうでしょうか？ きっとさまざまなアイデアが次々と浮かんで来たのではないのでしょうか？

今回はAIに焦点を当てて紹介しましたが、IoT、デジタル設計／製造にも同様に「枯れた技術」として捉えられるものがたくさんあります。このような視点で新規事業創出に取り組もうというのが、このシンポジウムを含む取り組み「岐阜イノベーション工房プロジェクト」です。

新規事業をつくる風土をつくる 新規事業「岐阜イノベーション工房」

岐阜イノベーション工房は、AI・IoT・デジタル設計／

製造の中における“民主化”したテクノロジー／「枯れた技術」の本質を学び、新規事業創出に取り組むカリキュラムを中心としたプロジェクトです。この岐阜イノベーション工房プロジェクトの目的を参加同意書より引用します。

1.【目的】本プロジェクトは、参加者が、イノベーション創出に有効であるとされる手法を主催者から学び、参加者個人または参加者の所属組織などにおいて実践し、実践からの学びを共有することを通じて、イノベーション創出に挑戦するための風土を岐阜県内に醸成することを目的としています。

ここで、「岐阜イノベーション工房プロジェクト」ではなく、「岐阜イノベーション工房」プロジェクトと、「工房」という言葉を入れているのには理由があります。安西洋之さんと八重樫文さんは『デザインの次に来るもの』（2017年）において、イタリアのルネサンス工房を次のように紹介しています。

イタリアのビジネスパーソン、特に中小企業の経営者が、「私の経営のモデルはルネサンス工房なんですよ」「私の憧れはダ・ヴィンチです」と語ることが多い（中略）彼らにとってルネサンス工房が憧れであるのは、何よりもまずビジョンをつくる実験場であったという点です。ルネサンス工房がアートから建築や科学技術まで、枠を超えて横断的にカバーしたことはよく知られています。試作品をつくりながら実験を繰り返し、革新的なビジョンをつくり上げる場がルネサンス工房だ、との認識が「わが社も同じように挑戦的でありたい」と思わせるのです。（中略）ルネサンス工房の中心概念としての「アルティジャーナレ」（中略）は「概念や世界観をつくる＋美の表現＋手を使って思索する」ことを指しています。アルティジャーナレは、人の職制を示す言葉ではなく、思想や行動様式なのです。

岐阜イノベーション工房プロジェクトにおいては、ルネサンス工房が果たしていた「ビジョンをつくる実験場」という役割に着目し、プロトタイプをつくりながら実験を繰り返し、イノベーション創出に挑戦するための風土を醸成したいと考えたのです。

岐阜イノベーション工房のカリキュラムは、次の図の

ように演習プログラム、実習プログラム、成果報告会の3つから構成されます。

最初の演習プログラムでは、IoT、AI、デジタル設計／製造などについて全10回で学びます。

次の実習プログラムでは、演習プログラムで学んだ考え方や方法論をそれぞれの組織等に持ち帰り、自分たちで設定した実際の課題に取り組むことにより、演習プログラムでの体験を経験として昇華することを目的として取り組みます。この期間中の成果としては、製品やサービスのプロトタイプ、組織内あるいは組織間において新規事業創出に取り組むための体制などを想定しています。最後の成果報告会では、期間中の成果を報告する公開の成果報告会を開催します。この報告会では、実際に取り組んだ上で直面した課題などについても可能な範囲で共有することを期待します。

これだけの期間集中して取り組むというのは、実際には簡単なことではないでしょう。しかしながら、その期間を共に乗り越えることにより、多様なスキル、視点、

経験を持つ参加者の間でお互いへの理解が深まり、信頼関係が生まれ、自然な繋がりが醸成されるでしょう。また、その中で直面した実際の課題が共有されることにより、次に新規事業創出に取り組もうとする人々にとって重要な知見となるでしょう。これを繰り返していくことで、やがて、イノベーション創出に挑戦するための風土が醸成されるのではないかと期待しています。

この岐阜イノベーション工房プロジェクトは、情報科学芸術大学院大学〔IAMAS〕が2018年度から取り組む新規事業でもあり、新規事業をつくる風土をつくる新規事業という構造になっています。これにより、参加者と主催者が当事者意識を共有しながら一体となって取り組んでいくというのも特徴の一つです。

現時点では、まだ参加申込が始まったばかりの段階であり、どんな人々が集まり、どんな成果が生まれるのかは全く分かりません。このプロジェクトの進捗については引き続きこの連載で紹介していきたいと思いますので、ぜひ引き続き注目していただけたらと思います。

岐阜イノベーション工房2018の主な流れ (予定)



1 6月— 参加申込み

社内等でチームを編み、原則3人以上でお申し込みとします。疑問な点は、全体説明や個別相談にてお尋ねください。



2 8月—11月 演習プログラム (全10回)

講師の指導の下、技術の体験→アイデア創出→プロトタイプ制作→ユーザーテストという流れの演習プログラムをチーム毎に進めていきます。



3 11月—2月 実習プログラム

実習プログラムでは、演習プログラムで身に着けた思考方法や手法等を自社等に持ち帰り、実際の課題について引き続き取り組みを進めます。
(取り組み期間中は、助言等のサポートを行います)



4 3月 成果報告会

プレゼンテーションや展示など、成果報告会を行います。

演習プログラム (予定)

トピック	学ぶこと
1 IoT	IoTの本質
2 AI	機械学習の本質
3 デジタル設計	クラウドベースのツールを活用したデジタル設計
4 デジタル製造	レーザー加工機や3Dプリンタによるデジタル製造
5 フィールドワーク	観察、インタビュー、分析の手法
6 アイデアスケッチ	頭の中のアイデアを紙とペンで表現する手法
7 ハードウェアスケッチ	ハードウェアでスケッチしながら発展させる手法
8 プロトタイプ制作	デジタル設計と製造を活用してプロトタイプをつくる手法
9 ユーザーテスト	想定する利用者に近い人々に体験してもらい分析する手法
10 ドキュメンテーション	静止画、動画、テキストで成果物を伝える手法

リファレンス

第1回

- ・ 経済企画庁編『昭和31年度経済白書—日本経済の成長と近代化』至誠堂（1956年）
- ・ Joseph A. Schumpeter（著）、塩野谷 祐一（訳）、東畑 精一（訳）、中山 伊知郎（訳）『経済発展の理論—企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究』（上・下）岩波文庫（1977年、原著は1912年と1926年）
- ・ 一橋大学イノベーション研究センター（編）『イノベーション・マネジメント入門 第2版』日本経済新聞出版社（2017年）
- ・ Peter F. Drucker（著）、上田 惇生（訳）『現代の経営』ダイヤモンド社（2006年、原著は1954年）
- ・ Peter F. Drucker（著）、上田 惇生（訳）『イノベーションと企業家精神』ダイヤモンド社（2006年、原著は1985年）
- ・ OECD. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. 3rd ed. Paris: OECD, 2005. 文部科学省科学技術・学術政策研究所『第4回全国イノベーション調査統計報告』（2016年）の翻訳より引用

第2回

- ・ Peter F. Drucker（著）、上田 惇生（訳）『イノベーションと企業家精神』ダイヤモンド社（2006年、原著は1985年）
- ・ 横井 軍平、牧野 武文（インタビュー・構成）『横井軍平ゲーム館:「世界の任天堂」を築いた発想力』筑摩書房（2015年）
- ・ Clayton M. Christensen, Taddy Hall, Karen Dillon, David S. Duncan（著）、依田 光江（訳）『ジョブ理論—イノベーションを予測可能にする消費のメカニズム』ハーバード・ビジネス・レビュー（2017年、原著は2016年）

第3回

- ・ 田中 聡、中原 淳『「事業を創る人」の大研究』クロスメディア・パブリッシング（2018年）
- ・ 大竹 剛『1億円を借りれば、「ダイソン」を作れる—ジェームズ・ダイソン氏が若手社会人や学生と対話』日経ビジネスオンライン（2018年5月25日掲載）
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/interview/15/230078/052100137/>

第4回

- ・ Migicovsky, Eric. “InfoPulse: a Wristworn Ambient Display.” In Proc. of 2nd Workshop on Ambient Information Systems. Colocated with Ubicomp, pp. 1613–0073. 2008.
- ・ 小林 茂『スマホで操作できる「木柙」—地場産業×IoTプロジェクト』月刊事業構想2015年9月号（2015年）
<https://www.projectdesign.jp/201509/open-innovation/002393.php>
- ・ 小林 茂『ユーザーとの協働による新しいハードウェアのあり方を模索する—OTON GLASS代表 島影圭佑さんインタビュー』（2017年5月16日掲載）
<http://makezine.jp/blog/2017/05/oton-glass.html>

第5回

- ・ Francois Chollet（著）、株式会社クイープ（訳）、巢籠 悠輔（監訳）『PythonとKerasによるディープラーニング』マイナビ出版（2018年）
- ・ 池田 憲弘『元組み込みエンジニアの農家が挑む「きゅうり選別AI」—試作機3台、2年間の軌跡』ITmedia（2018年03月12日掲載）
<http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1803/12/news035.html>
- ・ 佐藤 一憲『ラーメン二郎とブランド品で AutoML Vision の認識性能を試す』Google Cloud Platform Japan Blog（2018年3月27日掲載）
- ・ 安西 洋之、八重樫 文『デザインの次に来るもの』クロスメディア・パブリッシング（2017年）