

## 21 世紀型教育論

— AI 時代の創造性教育導入に関する提言 —

湯 淺 正 敏

### 1. はじめに

2016 年世界経済フォーラム（通称ダボス会議）で提唱された第 4 次産業革命によって、これから各産業界が大きな変革期を迎えようとしている。

自動車業界では、自動運転システム、電気自動車（EV）、電力・エネルギー業界では、スマートグリッド（次世代送電網）、スマートメーター、金融業界では、フィンテック（Fintech）を活用したロボアドバイザー、医療・ヘルスケア業界では、AI 治療、生体トラッキング技術による健康チェック等、先端テクノロジー主導による産業の創造的破壊<sup>(1)</sup>（ディストラクション）が起ころうとしている。

テクノロジー・フューチャリスト、ブレット・キングによると、テクノロジーが生活のあらゆる側面を拡張していく「拡張時代」と捉え、人々の働き方、生活の仕方が劇的に変化すると予測している。

融資担当者、銀行テラー、フィナンシャルプランナーの類の職業は、人工知能（AI：Artificial Intelligence）、ソフトウェアに大半が置き換えられる。雇用喪失の一方、石炭、ガス、石油には投資しない、エネルギー複合企業によって新たな雇用も生まれる。

世界最大級の企業はすべて個人向け AI と新しいエネルギー、インフラストラクチャーを基本とするテクノロジー企業となり、テクノロ

ジーベースでないコモディティサービス企業は今後 10 年間でシェアを急速に失っていくだろう。

「拡張時代」も鍵を握るのは、創造的思考と、私たちの周囲に組み込まれる新しい経験をデザインする能力だ。それは、新しいケイパビリティ（組織的学習能力）とあらゆるもののスマート化と、行動予測モデリングに基づくものである。と説く。

このように先端テクノロジーによる変容する産業、市場に対して、ビジネスの新たな発想、サービス、ビジネスモデルの創出が求められてきている。

また、IoT によって膨大な量のデータ（ビッグデータ）が生み出され、データという情報資源が産業の原動力になっていく。

21 世紀は「データの世紀」、産業資源が従来の石油からデータ（情報資源）となり、産業基盤の経済から情報基盤の経済へ移行する中で、産業革命、テクノロジー主導型社会に対応するための新たな教育、スキルの提供が喫緊の課題となってきた。

そこで、近年 21 世紀型教育を巡る欧米と日本の取り組みの動向について触れたい。

欧米では、産学連携で今後の労働市場の変化に対応できる、21 世紀に活躍できる人材が身につけるべき、「21 世紀型スキル」の研究が進められている。2009 年 1 月「学習とテクノロジーの世界フォーラム」（開催地ロンドン）において、「21 世紀型スキルの学びと評価プロジェクト（Assessment and Teaching of 21Century Skill Project（以下 ATC21S）」が立ち上がった。同プロジェクトは、マイクロソフト、インテル、シスコシステムズといった世界有数のテクノロジー会社が参画する産官学連携プロジェクトで、オーストラリア、フィンランド、ポルトガル、シンガポール、イギリス、アメリカが参加国として名を連ねている。

ATC21S が提唱する 21 世紀型スキルとは、図表 1 のように、①思考の方法（Ways of thinking）、②仕事の方法（Ways of working）、③仕事の道具（Tools for working）、④世界の中で生きる（Living in the world）の 4

つのカテゴリーに分類された10のスキルである。

図表1 「21世紀型スキル」4つのカテゴリーと10のスキル

4つのカテゴリー	21世紀型スキル : 10のスキル
思考の方法	①創造力とイノベーション ②批判的思考、問題解決、意思決定 ③学び方の学習、メタ認知 <sup>(2)</sup>
仕事の方法	④コミュニケーション ⑤コラボレーション (チームワーク)
仕事の道具	⑥情報リテラシー (ソース、証拠、バイアスに関する研究を含む) ⑦ICTリテラシー
世界の中で生きる	⑧地域とグローバルのよい市民であること (シティズンシップ) ⑨人生とキャリア発達 ⑩個人の責任と社会的責任 (異文化理解と異文化適応能力を含む)

出典：ATC21S

一方日本では、2040年<sup>(3)</sup>の大学像を議論している中教審大学分科会将来構想部会が、この度「今後の高等教育の将来像の提示に向けた中間まとめ(2018年6月28日)」を公表した。

概略説明すると、2040年頃の社会変化の方向を、「SDGs<sup>(4)</sup>が目指す社会」、「Society5.0<sup>(5)</sup>」、「第4次産業革命が目指す社会」、「人生100年時代を迎える社会」、「グローバル化が進んだ社会」、「地方創生が目指す社会」を想定して、これらの変化に対応できる人材を育成するため、高等教育はどうあるべきかを提言したものである。

世界や日本社会全体の構造が変化する中で、AI時代、グローバル時代に生きていく学修者に対して、学修者を主体とする「個々人の強みを最大限に活かすことを可能とする教育」への転換を掲げ、「何を教えたのか」より「何を身につけることができたのか」を強く求めている。また、ほぼ同時期に経産省からも「未来の教室」とEdTech<sup>(6)</sup>研究会」と題する第一次提言が公表された。

同提言では、未来社会は予測不可能性が加速度的に高まり、産業構造の大変化が進む中で、従来の延長線上では対応できず、社会全体を再構築すべき必要に迫られている。

日本の現状に鑑みると、前例のない超高齢社会に突入し、社会運営の大前提が崩れて、産業界は、OECD 先進国で低水準にある労働生産性という大きな課題を抱えている。

また、AI、データの進展によって、「与えられた仕事をこなす労働」から「AIではできない人間の知能を必要とする、より高度な知的労働」に移行していこう。

課題先進国「日本」にとっては、「創造的な課題発見・解決力」を育む教育機会が問われている。

このように欧米、日本ともに将来の産業変容の時代を見据えた未来への教育提言が行われているが、長年大学教育に携わっている教員として、本稿から連載で次世代型人材教育の在り方について論じてゆきたい。

そこで、第1回目の主題は、イノベーションの源泉となる創造性 (Creativity) をいかに教育の現場に導入するかについて、論じたい。

本稿以降については、「メディアリテラシーとクリティカル・シンキング (批判的思考)」、「文理融合と ICT リテラシー」といった内容で順次進めてゆきたい。

## 2. 創造性教育導入の必要性、その背景

ここで、提唱したいことは、次世代型教育で最も重要な課題は、変革の時代に対応できる創造性をもった人材の育成である。

ATC21S が提唱する 21 世紀型スキルでは、思考の方法のカテゴリーの1番目に創造力とイノベーションが挙げられている。また、OECD の Education2030 では、3つのキーコンピテンシー<sup>(7)</sup>を「変革を起こす力のあるコンピテンシー」として特定し、新たな価値を創造する力、

対立やジレンマを克服する力、責任ある行動をとる力を掲げている。

中教審の中間まとめでは、「資本集約型・労働集約型経済から知識集約型経済へと移行する中で、現時点では、想像もつかない仕事に従事していくことも予想され、幅広い知識をもとに、新しいアイデアや構想を生み出せる力が強みとなる。また、AIが持ちえない人間だからこそその能力としての創造性やコミュニケーション力は更に重要となる。」(引用)

そして、経産省の第一次提言でも、日本社会の課題の筆頭に、「創造的な課題発見・解決力」を挙げ、今までの前提や常識に捉われず、様々な産業分野・技術分野・学問分野を越境し、知恵を集めて解決策をデザインする力を育む必要性を説いている。

今後の社会を変革するためには、創造性をもつ人材育成が最重要課題であり、産業的観点からみて以下の3点が理由として挙げられる。

#### (1) 産業変容とイノベーション—創造性を活かす領域の拡張

製造業は、IoT、センサー、携帯端末、クラウド・コンピューティング、AI等のデジタル・テクノロジーによって、①「製品を造る」から「事業を創造する」へ、②製品開発からサービス開発へのシフトによって大きく変容していくことになる。

#### 成果型エコノミー — IoTによる製造業のサービスイノベーション

製品は、「コネクテッド・スマート・プロダクト」<sup>(8)</sup>となり、製品本体は、パソコン同様ただの箱と化し、ソフトウェアによって顧客体験価値が提供される、サービス化に重点が置かれてくる。また、製品のコネクテッド化による顧客と製品との状況がリアルタイムによるモニタリング、測定可能となったことにより、「成果型エコノミー」<sup>(9)</sup>と呼ばれる新たなビジネスモデルを創出する。

今日企業の競争的優位は、製品やプロセスの革新性ではなく、ビジネスモデルの革新性に依存していると言っても過言ではない。ほとんどの業界がグローバル化が進む中で、製品のコモディティ化が進み、

製品価値は標準化されてきた。そのため、競争的優位性を持つため、事業の持続性の成功要因として挙げられるのが、ビジネスモデル・イノベーションである<sup>(10)</sup>。

このように新しいビジネスモデルをデザイン、構築することも創造性を生かす領域になってきている。それに伴い、あらゆる産業界でイノベーションによって新市場を生み出す、新事業創出のための、発想力、創造性、柔軟な思考力が益々ビジネスパーソンに求められ、創造性をもった人材の育成・活用が重要となってきた。

## (2) AIによるホワイトカラーの業務の自動化・最適化

人工知能（AI）が加速度的に進み、将来人類の仕事脅かす存在になると危惧されている。AIの発展は、あらゆる業界、職種にAIが導入されていくことは間違いない。

マイケル・オズボーン教授によると、今後10～20年で47%の仕事が機械に置き換わるとの予測も出ている<sup>(11)</sup>。

AIに侵食される、代替される職業は、商品レジ打ち係や切符販売員、⑧箱詰め積み降ろしなどの作業員、大型トラック・ローリー車の運転手、⑩コールセンター案内係、⑫乗用車・タクシー・バスの運転手等の単純労働に限らず、小売店販売員、会計士、一般秘書等、知的労働でも定型化された業務、ホワイトカラーにも及ぶ。

一方、AIに奪われにくい仕事としては、クリエイティブ系（創造性）、マネジメント系（経営・管理）、ホスピタリティ系（もてなし）、3つの職種系が挙げられている。

また、フレイ&オズボーンの『雇用の未来』では、人間に残される仕事のスキルとして「Creativity」（創造性）と「Social Intelligence」（社会的知性）<sup>(12)</sup>が挙げられている。

ホワイトカラーの知的労働、中でも単純作業はより自動化、最適化のため、AIに代替されるようになるため、ホワイトカラーは、職を失うリスクを抱えることになる。



### (3) AIと人間の分業化—創造的業務への移行

AIを敵とみなすのか、むしろ人間の知能を拡張、増強するツールとみなすのかによって見解が分かれる。後者に立つと、AIではなく、IA (Intelligence Amplifier) 知的増幅器の役割を担うもの<sup>(13)</sup>とみて、敵対ではなく、分業があるべき姿とみている。

人間がAIによる自動化の波に対抗する手段は、AIの不得意、人間の得意分野を探し、AIと連携して働く以外にはない。Davenport, T.H. & Kirby, J. (2016) によれば、その対抗手段として、5つの選択肢<sup>(14)</sup>を挙げている。ここでは、その中の二つを紹介したい。一つはステップアップ (上に進む)、AIの上を行く、高度で合理的な意思決定をする職を求めることである。つまり自動システムの上を行くコンピュータが不得意とする、構造化されていない範囲の広い問題に対して、大局的な洞察や意思決定をすることである。

もう一つはステップアサイド (脇に寄る) で、コンピュータが最適なプランを提示しても、それをどのように伝え、納得してもらえるのかといったコミュニケーション能力は機械に置き換えられない、人間の能力の範疇である。AIの顧客データに応じて最適化プランを引き出す意思決定作業、人間のそれを顧客が理解しやすいようにサポートするコミュニケーション作業は、機械の代替できない人間の能力が発揮される領域である。

## 3. AIと人間知能の相違

### (1) AI発展の変遷

最近AIがこのまま進歩してゆけば、2045年にはシンギュラリティ (技術的特異点) に到達する、つまりAIが人間知能を超える存在となると言われている<sup>(15)</sup>。その真偽については、さまざまな意見、見解が示されているが、ここでは主題ではないので、論評を避けたい。

2010年代以降確かにディープラーニングの技術的進展を契機にAI

は目覚ましい発展を遂げている。図表2の通り、1997年既にチェスでは、ディープブルーが世界王者を破ったが、2011年IBMの「ワトソン」がクイズ番組「ジョバディ！」でクイズ王に勝ち、2012年6月グーグルがyoutubeの猫画像の認識に成功、2016年にはディープマインド（グーグル）のアルファ碁が囲碁の世界トップ棋士を破り、俄然注目を集めた。

AIの発展史を辿ると、1950年代まで遡ることになる。1956年ダートマス会議で初めて人工知能（AI）ということばが使われ、コンピュータは単なる高速計算機ではなく、公理を論理的に組み合わせ、論理処理を施せば記号操作することによって命題に導かれるという「人間の一般的な問題を解決する機械（General Problem Solver）」になることが期待されるAI像だった。

こうして、第1次AIブームは、1950年代以降開花したが、オセロやパズルのような簡単なゲームの類は、高速論理処理の利点が生かせるが、人間が話す言語のようなあいまい性や多義性を含んだものについては、太刀打ちできず、期待感が薄れていった。当時のコンピュータの容量や情報処理速度が現在のビッグデータを扱える段階ではなかったことも起因している。

このようにしばらく低迷していたが、1980年代に入って再び脚光を浴びた。

第2次AIブームでは、論理（logic）に知識（knowledge）が加味され、人間の問題解決には、常識、経験知も含めた知識によって判断されることから、こうした知識をコンピュータに記憶させ、そこから論理的操作を行うという発想に変えることとなった。

そして、米国スタンフォード大学によって提唱された、「エキスパートシステム」が国際的な注目を集め、第2次AIブームを牽引していった。

「エキスパートシステム」とは、コンピュータに医者や弁護士のような専門家の知識を機械に入れて、高速処理によって演繹推論するしく



みである。

例えば「マイシン (MYCIN)」という細菌性血液感染症診断する「エキスパートシステム」では、患者の症状について質問をし、その回答から有効な抗生物質を決定するものである。だが、そもそも診断というのは、仮説推量で100%の回答が導びかれるものではなく、リスクを伴う限界を持ち合わせている。

同時期、日本では第5世代コンピュータ開発プロジェクトが立ち上がったが、成果が得られず、実用化されないまま失敗に終わった。

こうして限界を超えられないまま、第2次AIブームも去っていった。

このような変遷を経て今回の第3次AIブームが起こった要因は、パターン認識と深層学習（ディープラーニング）である。

## (2) ディープラーニング（深層学習）とは

ディープラーニングとは、パターン認識のための機械学習の一種で、コンピュータが苦手としていた画像、動画、音声などの情報処理を得意とする。データの相関関係の分析をベースに、統計処理にもとづく分類によって、パターンを認識することが可能となったことから、新たな段階に到達した。従来のパターン認識では、人間が外部からコンピュータにパターンの特徴を与えていたのを、ディープラーニングによるAIだと自らが物体の特徴を抽出できるようになったことが画期的な発展である。

人間の脳には数百億個以上のニューロン（神経細胞）が、互いにシナプス経路で結合され、神経細胞網が形成されている。コンピュータでこれを模したのがニューラルネットで、脳の情報処理のように、入力層と出力層の間の中層（隠れ層）に多層化された構造を持ち、内部パラメータによる特徴量抽出を繰り返し学習することから、深層学習（ディープラーニング）と呼ばれている。

深層学習の進歩は、コンピュータの高性能化、並列、連結による情報処理、クラウド・コンピューティングによる著しいマシンパワーに

よって実現されたと言っても過言ではない。

2012年6月、グーグルがyoutubeの猫画像の認識に成功した時には、実際1000万枚の猫の画像を認識させるのに1000台のコンピュータ（1万6000台の高性能連結プロセッサ）を3日間フル稼働させて膨大な量を学習させたと言われている。

AIによる深層学習は、ビッグデータは不可分のもので、データによる事前学習の度合い、つまりデータの量が認識の精度を上げることになる。

図表2 人工知能（AI）ブームの変遷

ブーム	キーワード	応用範囲
第1次ブーム (1950～60年代) ・1956年ダートマス会議で人工知能という言葉が使われる。	論理 (logic)	小 パズル、ゲーム等
第2次ブーム (1980年代) ・コンピュータに知識を詰め込む「エキスパートシステム」が流行る。 ・汎用大型コンピュータの登場。日本では、第5世代コンピュータ開発プロジェクト。 ・1997年IBMのディープブルーがチェスの世界王者を破る。	論理 (logic) + 知識 (knowledge)	中 エキスパートシステムとは、人間の専門家（エキスパート）の代わりに務める人工知能。 もともとコンピュータは高速計算機というよりも人間の一般的な解決する機械として誕生した。
第3次ブーム (2010年代) ・2011年IBMの「ワトソン」がクイズ番組「ジョバディ！」でクイズ王に勝つ。 ・2012年グーグルが猫画像の認識に成功。 ・2016年ディープマインドのアルファ碁が囲碁の世界トップ棋士を破る。	統計 ビッグデータ	大 パターン認識と機械学習 深層学習（ディープラーニング） ニューラルネットワーク型の人工知能 統計処理をベースとした様々な自連から法則を探る帰納法。

### (3) AIの現状と課題—ディープラーニングの強みと弱み

#### 1) AIの分類と現状の位置づけ

ここでは、①「強—弱」、②「専用—汎用」、③「知識・データの量」3軸からAIの分類を行いたい。

##### ①「強—弱」

強いAIとは、人間のように意識を持ち、自律的に判断や発言、行動を起こす、限りなく人間の知能に近付くことを目指すもので、そのためには脳科学による人間の脳の解明が不可欠となる。AIと脳科学を連携させ、相乗効果を期待するものとして、米プリンストン大とGoogleとの共同研究「コネクトーム (Connectome)」や脳神経科学者ヘンリー・マークラム氏の「ヒューマンブレイン・プロジェクト」等が挙げられる。

強いAIは、現在のディープラーニングの機械学習といった枠組みを超えるもので、汎用人工知能 (Artificial General Intelligence / AGI) の域に達するものである。

それに対して、弱いAIは、あくまでも人間の能力の拡張、補佐に貢献する役割を目指すものであるから、脳科学との連携は特に求められていない。

##### ②「専用—汎用」

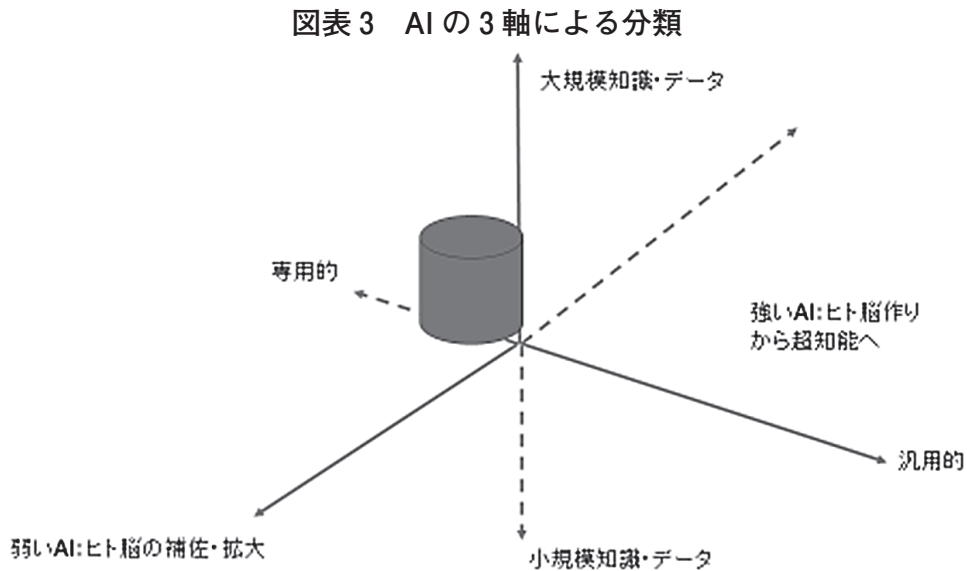
今実用化されているAIは、IBMの「ワトソン<sup>(16)</sup>」、ディープマインド社の囲碁対戦ソフトアルファ碁といったように、全て特定の目的のために開発された専用型AIである。

それに対して、汎用型AIは、自律性をもって、知識獲得・知識創造のためのメタ知識をもつ、汎用性の学習能力を持つAIと言えよう。

##### ③「知識・データの量」

第3次AIブームを起こしている、ディープラーニングによるAIは、

ビッグデータ（膨大な量の知識・データ）を前提として成り立っている。



出典：野村直之（2016）『人工知能が変える仕事の未来』日本経済新聞出版社。

## 2) AI（ディープラーニング）の弱点

### ①「ブラックボックス問題」

ディープラーニングは、機械学習と呼ばれるアルゴリズムの体系の一分野で、事前学習が前提で、機械学習によって規則性、周期性から答えを予測、発見させることを得意としている。そのため、事前学習データの量が多くなればなるほど、つまり学習量に比例して予測・発見の精度も高まることになる。

また、ディープラーニングが従来の機械学習と違う点は、人間が画像認識を毎回教えることなく、機械が画像からその特徴を引き出すため、パターン認識を得意とするようになった。

しかし、ディープラーニングは万能ではなく、一方では、人間の知能と比べてデメリットがある。

AIが猫だと認識するのは、学習データに照らし合わせてその特徴から猫という答えを出すのであって、必ずしも猫という概念の意味を理解しているわけではない。例えば木目が猫に酷似していたら、誤認識が生じる場合も出てくる。その場合、なぜ誤認識されたのかという理

由を見出すことができない致命傷を抱えている。

思考プロセスについて、説明ができない、答えを言語化できない点を「ブラックボックス問題」と呼んでいる。機械学習であるディープラーニングは、基本的にはインプットとアウトプットだけでその過程がブラックボックスとなっているため、AIではなぜそのような結論に至ったのかというそのプロセスが説明できない点が問題となる。仮に誤認識が生じて、これが理由で間違えたという原因の究明ができないのが弱点だ。

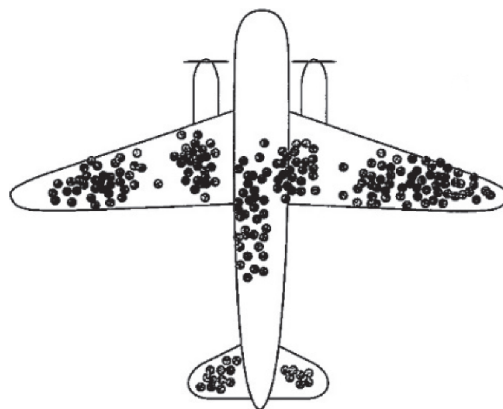
## ②学習データの枠を超えられない—洞察（インサイト）できない

ハンガリー出身の数学者エイブラハム・ウォルドは、第二次世界大戦中、無事帰還した爆撃機の破損状況を調べる任務についたところ、図表4のように翼や胴体に多くの銃弾の痕が集中している一方、コックピットや尾翼には弾痕がなかったことから次のような仮説を立てた。

帰還した爆撃機の損傷場所（翼や胴体）は、撃たれても帰還できたため、帰還できなかった爆撃機は、コックピットや尾翼の銃撃が致命傷になったに違いない。

このような人間の洞察（インサイト）は、現在のAIには与えられた学習データの枠を超えての推論、つまり帰還しなかった爆撃機について

図表4 爆撃機の破損状況を表すイメージ図



出典：田中潤、松本健太郎（2018）『誤解だらけの人工知能 ディープラーニングの限界と可能性』85頁図1-12より



て、その理由を考えることはできない。

AIは、プログラムの枠の外から何かを生み出しアウトプットすることはない。

### ③問いを立てる能力がない

ネイト・シルバー（2013）によると、コンピュータと人間のそれぞれ優位な点を挙げて、チェスのゲームでコンピュータが人間に勝ったのは、何も人間に勝つための創造的な手（戦術）を作るわけではなく、計算スピードを活かして過去のチェスの対戦データベースの中から最適なものを選ぶ、情報処理能力に長けているからだ。コンピュータは独自に戦略を練ったり、理論構築をしたりなど創造性や想像力を必要とする分野では能力は発揮できない。と説く。

真の創造性を備えたAIはまだ存在しないし、問いを発する能力もない。

## 4. 創造性教育—大学教育で取り組むべきこと

3. で触れたAIの能力を知ることは、人間の知能を浮き彫りにし、再認識することにつながる。将来のAIの進展、テクノロジーによる産業の変容、雇用面で人間に求められる能力の変化、これらを前提に今後の教育改革が推進されることは論を待たない。

前述したATC21S、OECD、日本では、中教審、経産省等様々なところからの提言の中で、創造性の重要性について言及されている。だが、教育の場にどのように導入し、定着させてゆくのかといった道筋や具体策（ロードマップ、アクションプラン）が明らかにされていない。

そこで、AI時代に人間にとって益々必要となってくる創造性について、どのように理解し、それを教育の場で生かしてゆくのかについて、ここで提言したい。

## (1) 創造性についての理解

創造性には、それにまつわる間違っただけの神話やバイアスがあるため、正しく理解する必要がある。

### 1) 創造性神話① 創造性の芸術バイアス

創造性が関わる分野は、美術や映画や音楽などの芸術活動、それにつけ加えたとしたら広告制作といったようにアーティストやクリエイターといった人たちに限られたものだと一般には受け止められている。このように創造性が芸術だけに結びつけられる誤解を、芸術バイアスと呼んでいる。

今日では、創造性は、芸術家やクリエイターの作品作りばかりではなく、起業家（アントレプレナー）はもちろん、新しい事業の創出に関わる人たち全てに、さらに科学者、数学者等の理系の領域と広範に亘って必要な技能となっている。

### 2) 創造性神話② 天才の一瞬のひらめき

IoT 提唱者、Ashton, K. (2015) によると、画期的な発明や芸術作品（美術、音楽、思想等）は、天才のひらめきから奇跡的に生み出されたもので、創造は神秘と魔法によるものであって、汗と努力の結晶とはみなされていなかった。

モーツァルトには、自身の創作プロセスについて書いた手紙がある。交響曲や協奏曲を作曲するとき、全体がほぼ完成された形で頭に浮かび、それを紙に書き写せば、曲が完成すると言った内容である。その後この手紙は実はねつ造されたものであったことが複数の学者によって確認される<sup>(17)</sup>。実際、創作についてモーツァルト自身が語った内容は、曲の下書きをして何度も書き直し、ときにはなかなか先に進まないときもあり、作曲を中断することもあったという。作品は地道な作業の積み重ねから生まれ、ひらめきだけで完成することはなかった。

創造とは、ごく一部の限られた才能ある人、天才しかできないとい

う神話は、17世紀前半の科学革命、それ以降の啓蒙主義、さらに19世紀の産業革命を経ても今日まで根強く生き延びている。

IoTの提唱者ケヴィン・アシュトンやIDEOの創業者トム・ケリーの著書から、創造的思考（創造力）は、人間に平等に備わった機能であり、クリエイティブとは、一部の人たちのものではない。ひらめきという最高の瞬間を待つのではなく、こつこつ忍耐強くやることにつきると説いている。

### 3) 創造性神話③ 創造性は個人作業で生まれる

世界有数のデザインファームIDEOのトム・ケリー「The Art of Innovation 発想する会社！」によると、一般的に本当に独創的な人間が生まれるのは極めて稀と考える傾向にあるが、それとは全く逆の見解を取る。誰もが潜在的に創造性（クリエイティビティ）は備わっており、それを開花させる刺激となる社風を作り出せば自ずと育まれると説く。

また、創造性は、孤独な作業から生み出されるという神話についても打ち消す。確かに小説家や映画の脚本家が人里離れたところで執筆し、それがベストセラーとなり、大作に結びついた話も数多く取り上げられている。しかし、実際それが唯一のアイデアを生み出す方法と限らない。米国では、シナリオ制作においても、複数のライターやリサーチャーがチームを組んでブレインストーミングを重ね、テレビドラマであれば、パイロット版と称してスポンサーセールスのためにプロトタイプ制作も行うのが通例である。

IDEOでも、多様な人材を集めたチームによるブレインストーミングやプロトタイプ制作を通して、プロダクト・デザイン、製品開発作業が行われ、アイデアが生まれ、イノベーションが起こる。決して、個人の力量によってクリエイティブが行われるものではない。

## (2) 創造性教育導入法

近年世界の教育機関は、創造性とイノベーションに重きを置いた教育改革に取り組んでいる。創造性は、まさに教育改革のグローバルスタンダードとなってきた。

日本でも、中教審や経産省の提言を受けながら早急に「創造性カリキュラム開発・導入」に着手すべきで、制度化していくことが望まれる。但し、「創造性科目」の設置といった教育制度に新たな科目を導入するには、時間がかかるため、その間は、現行の教育カリキュラムの中で、できるところから改善してゆくことが現実的であろう。

そこで、現行大学教育の枠内での創造性教育の導入法について、初年次教育での論文指導とアクティブラーニングでの「創造的課題発見・解決法」について提案したい。

### 1) 論文作成のための思考法—個人学習

#### ①論文は学びの総合力（個人学習）

論文は、各大学・学部によって異なるが、文系の学部・学科においては、ゼミナール指導の最終成果物として論文を課すところが多い。3年次からのゼミでは、4年次卒業までに論文を書き上げるもので、学生にとって大学4年間の学びの集大成が卒業論文と言える。だが、インターンシップや就職活動があるため、時間的にも学生は卒論に集中できないのが現状である。

そのため、1年次から基礎ゼミと称して早期に論文の書き方を教える講座を設けているところも出てきている。

筆者の考えとしては、初年次から論文とは何かを教える講義を持つべきであり、その内容も単なる論文作法に留まるものではなく、その思考プロセスを教えるものでなくてはならない。

一編の論文を書き上げるためには、図表6のような思考創造プロセスが必要で、実に多くの学習力が備わっていなければならない。

論文作成プロセスは、インプットの部分（しらべる、よむ、かんがえる、

しる、さがす) からプロセスの部分 (絞り込む、きめる、仮説をもつ、かく、論証する、まとめる、整える) を経て、アウトプット (論文成果物、それをもとに発表) に向かっていく。

そして、思考プロセスの中で、研究領域の知識、情報収集力、資料読解力、リサーチ力、統計・データ処理力、課題発見力、構想力、発想力、創造力、論理的思考力、クリティカル・シンキング (批判的思考力)、仮説設定力、取捨選択力、課題解決力、全体構成力、文章表現力、発表力、PC スキルといった様々な能力・スキルが総合的・統合的に発揮されて、初めて質の高い論文が完成するとみることができる。

## ②論文は「問いを立てる」から始まる

鹿島 (2003) によれば、論文はレポートのように前もって課題が与えられるものとは違って、「問いを立てる」行為から始まる。学生にいくら問いが大事だと指摘しても、そのメソッドをきちんと教えないで、ただ、「問いを立てる」ように命じるだけでは始まらない。論文の書き方の類いの本も論証の仕方については詳細に触れていても、問題を発見させる、問いの立て方についてはネグレクトされている。

論文指導とは、問いの見つけ方の方法を教えた上で、かつその課題解決の方法も教えることがセットになって成立するものである。

問いの見つけ方の技法については、「問いは比較の対象があって初めて生まれるものだ」と言い、類似性と差異性を把握するための比較のフィールドを拓げることが重要で、そのためには、時間軸 (歴史的方法) と空間軸 (隣接学問からみる方法) の二つの軸をずらしてみる方法を紹介している<sup>(18)</sup>。

また、このような問いの立て方、特に未問の問いを発想するためには、複数の専門分野に触れ、ある分野で培った、ある共通の型を見抜く力、見立て力＝構造把握力を、他の新しい分野に応用し、そこに共通な型を見抜いて問題を見つけることである<sup>(19)</sup>。と説く。

レヴィ＝ストロースは、他の分野から方法を借用することを「ブリ



コラージュ（素人大工仕事）」と呼んで他の分野から借用することは否定的なことではなく、新たな問いやアイデアを出すためには、むしろ有効なものであると奨励している。

一般に日本人は、既にある問いを改良することには長けているが、新しい問いを考える問題発見力は苦手だとされている。そして、長年問いを考えるというよりも与えられた問いを解く方に重点を置いた日本の教育に問題があるとも言われている。

「問いを立てる」ところにこそ、発想力、創造力といった創造的思考が必要になってくる。そして、「問いを立てる」ことができるようにするためには、アイデアを生み出す発想法を学習する必要がある。

ジェームス・W・ヤング『アイデアのつくり方』の中で、「アイデアとは、既存の要素の新しい組み合わせ以外のなにものでもない」という名言がある。

アイデアとは、何もないところから生まれるものではなく、既存の事物の関連性を見出し、新しい組み合わせによって導かれるとある。

このような発想には、論理的に筋道を立ててその解決策を探る、垂直的思考（ロジカルシンキング）より、既存の領域内の固定観念にとらわれず、視点をずらしてみる、水平的思考（ラテラルシンキング）<sup>(20)</sup>を重視する考え方に立っている。

このような考えを裏付けるものとして、Wilkinson, A. (2015)『クリエイターズ・コード』では、年間売上1億ドル以上あるいは従業員10万人を超える社会的企業の起業家200名へのインタビューをもとに、これら起業家（クリエイター）の、ちょっとしたアイデアを大きなビジネスに変える、典型的な発想法を以下の三つに大別している。

サンバード<sup>(21)</sup>型 1つの領域から別の領域へ応用する（転用）

サンバード型の人たちは、他で成功しているコンセプトに目をつけ、それを別のところに転用できないかを考える。ゼロベースで考えなくてもアイデアは出てき、それを転用する際、まねるべき点

と変更すべき点を考慮するだけである。

筆者の採択された科学研究費（平成 25～26 年度挑戦的萌芽研究）の研究課題は、「データジャーナリズム<sup>(22)</sup>手法を広告分野へ応用する研究」であった。アイデアとしては、欧米のニュースサイトで行われていたデータジャーナリズム手法を Web サイトでの企業広告へ転用したものであった。

アーキテクト型 問題を解明して新たなモデルを作る（ゼロベース）

アーキテクト型の特性は、サンバード型のような既存の成功例からではなく、白紙の状態からアイデアを構築する。そのためには、思い込みを捨て、問題を発見し、新たな解決策を探り出す。

スペース X を創業したイーロン・マスクは、ロケットのコストが高価すぎるのに疑問を感じ、一般の航空機のように何度もフライトが可能ならば、大幅なコストダウンにつながり、再利用できることが問題解決の着眼点であることに気づいた。

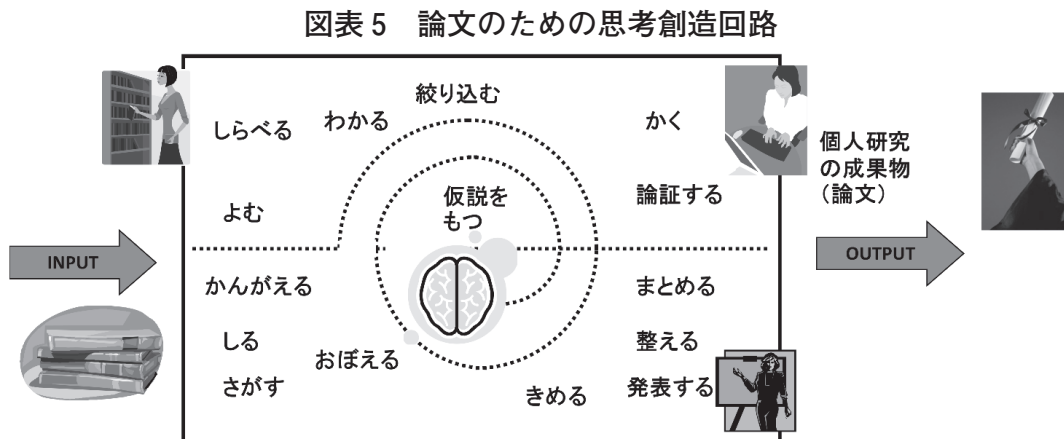
インテグレーター型 既存のコンセプトを組み合わせた独自の手法により成果を生み出す（コンセプトの融合）

前述した「アイデアのつくり方」のように、既存の異なるものを組み合わせることによって新たな価値が創造される、インテグレーター型は、二つの異なる分野、学問分野では、経済学と心理学の融合で行動経済学が生まれるように、車で言えば、ラグジュアリーな高級セダンとカジュアルなアウトドアな SUV を融合させると、「ラグジュアリーな SUV」という全く新しいコンセプトカーが誕生する。

Mikalco, M. (2006) によると、38 の発想法があると言い、Ⅰ. 左脳型、Ⅱ. 右脳型、Ⅲ. コイノニア型<sup>(23)</sup>と 3 分類している。

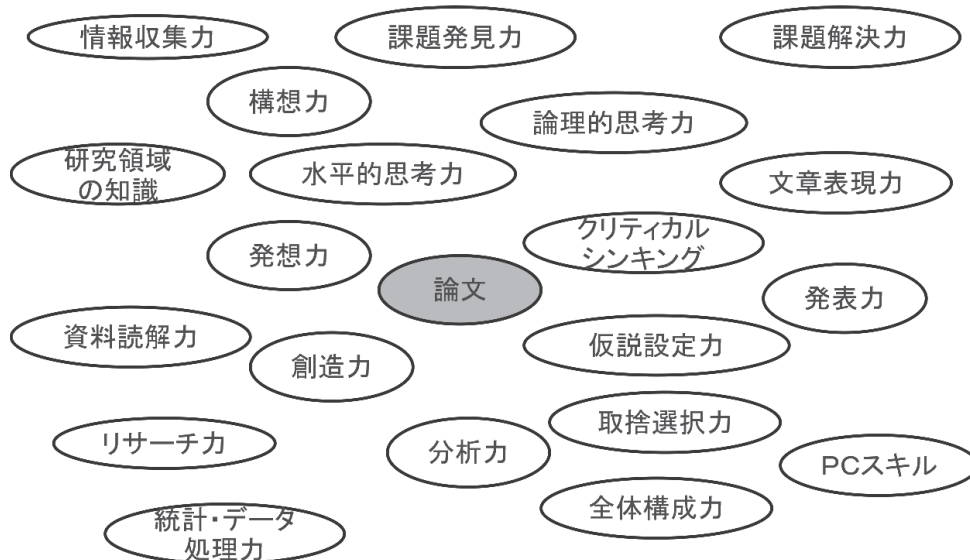
Ⅰ. 左脳型発想法はアレックス・オズボーンの SCAMPER（スキャ

ンパー)<sup>(24)</sup>、「プロ／コン」発想法、「マンダラ・チャート」、「シナリオ  
 プランニング」等、Ⅱ. 右脳型発想法は、「アナロジー」発想法、  
 「フィクションストーリー」、「ユーリカ！ インキュベーション」等、  
 Ⅲ. コイノニア型は、「ブレインストーミング」、「ブレインライティン  
 グ」、「アイスボックス」等のグループワークによるアイデア発想法  
 である。



村上昇 (2007) 32 頁を参考に作成

**図表6 論文に必要な学習力**



筆者作成

## 2) アクティブラーニングへの導入

### ①アクティブラーニングの学習効果

近年初年次教育では、教員主体の一方的な講義型授業からアクティブラーニング<sup>(25)</sup>と呼ばれる学生主体の能動的な学習を取り入れた教育法が導入されてきている。

大学教育も一般社会での成果主義同様、教育の成果が重視され、教師が何を教えたかではなく、学生が何を身につけ、どのような人材に育ったかが問われる時代となった。

特に日本の教育は、欧米と比べて自分の知識や考えを表現して他者と討議するといった機会が教育の場で生かされていないことが指摘されてきた。

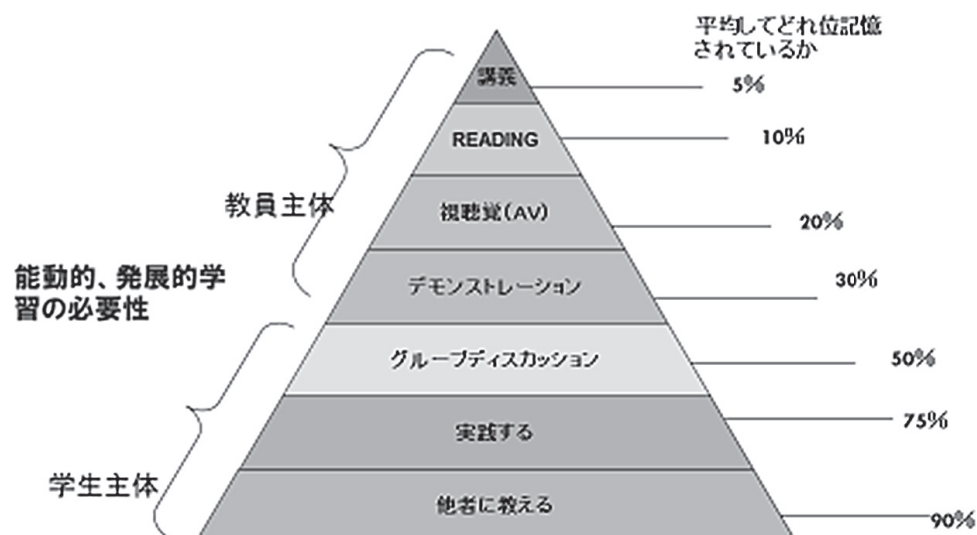
アクティブラーニングの学習効果が従来の講義型授業と比べて高いことは、アメリカの National Training Laboratories の調査が明らかにした。図表7の学習ピラミッドをみると、上位トップの講義型授業が学習効果では最も低く、教員側から教えた内容が学生に必ずしも理解されていない、伝わっていないことが浮き彫りになり、一方学生主体の能動型授業（グループディスカッション、発表等）の方が、記憶に残る比率が高いことが示されている。

アクティブラーニングとは、一方的な知識伝達、授業を聴くという受動的学習を乗り越えた、学生が主体となるあらゆる能動的学習のことで、自ら考える、他者と議論する、発表する、アイディアを出す、創造的課題解決、課題発見等実に様々な学習への関与の仕方がある。但し、学生主体のディスカッションといっても、アクティブラーニングの技法を学ばせなければ、単なる雑談に陥ることにも成りかねない。

アクティブラーニングの教科書でグループ学習の技法として紹介されるのは、ディスカッション、ディベート、プレゼンテーションであるが、今後益々重要な思考能力、創造性思考を学習させるためには、ブレインストーミング、KJ法、ゴードン法、最近ではデザイン思考等<sup>(26)</sup>を併せて取り入れるべきである。

同じアクティブラーニングの技法と言っても、前者は How to say (いかに言うのか) 議論、発表の技法であり、後者は What to say (何を言うのか)、アイデア、発想を生み出す創造的思考の技法で、全く異なる技法である。

図表7 学習ピラミッド



講義を聴いただけの知識は、ほとんど記憶に残らない。

Source National Training Laboratories

出所：National Training Laboratories

## ②アクティブラーニングの技法

ここでは、創造的課題解決の代表的な技法として、ブレインストーミングについて触れたい。

ブレインストーミング (brain storming) は、少人数のグループが特定の問題に関して、それぞれ自由闊達にアイデアを出し合い、集団による創造性開発の技法として広く活用されている。

ブレインストーミング (以下ブレスト) の発案者は、アメリカの広告会社 DDBO のアレックス・オズボーンで、同社の副社長になってから、その必要性を説いて、クリエイティブ業務のチームによるアイデア発想法として取り入れられ、広告会社に限らず、官庁、民間企業に広



く普及していったものである。

ブレストによるアイデア会議を有効なものにするためには、以下のような5つの条件がある。

会議の雰囲気成否を決める（アイスブレイク・アクティビティ）

互いの気持ちが和むような雰囲気でない、良いアイデアが出しづらいものであり、会議も盛り上がらない。ブレストの参加者をリラックスさせるためには、本題に入る前のフォーミング・アップは必要だ。

例えば、「自社を動物や昆虫などの生物に譬えたら、何か?」、「好きな偉人、有名人を挙げ、アインシュタイン、チャップリンだったら、どうやって学生にやる気を起こさせるだろうか?」といった質問を試みるのもアイデア会議の導入で有効かもしれない。

アイデアを批判してはならない（批判厳禁）

これはブレストの鉄則中の鉄則であり、自由な発言を閉ざすことは現に慎むべきことで、アイデア出しは、拡散思考の段階で、評価、選別の収束思考の段階ではない。

ばかげた思いつきのアイデアでも尊重する<sup>(27)</sup>（荒唐無稽を歓迎）

メンバーの頭の中にあるアイデアは、荒唐無稽なモノであってもすべて出してもらおう。型破りな、奇抜なアイデアほど歓迎すべきものである。

できるだけ数多くのアイデアを量産する（量が重要）

良いアイデアを手に入れる最良の方法は、多くのアイデアを出すことである（ライナス・ポーリング）<sup>(28)</sup>。アイデアが出ればどのほど、解決策に近づいてくるもので、量は質を生む。

他人のアイディアは大いに利用して自らのアイディアに活かす（他人のアイディアを盗む）

他人のアイディアでも、それを他のアイディアと結び付けたり、改良したりしても、自らのアイディアとなる。他人のアイディアをヒントに、「結合と改良」によって、新しいアイディアは生まれる。

世界的に有名なデザインファーム IDEO では、ほぼ毎日礼拝のようにブレストが行われているそうだが、効果的なルールに従えば、チームはアイディアのエンジンとなり、チームは個人に勝ることになると説いている。

### (3) 創造性教育導入に当たっての課題

創造性は、誰もが身につける能力、スキルであり、高等教育で制度的に積極的に導入すべきものである。

総合的にデザインしていくためには、教育カリキュラムの他に、教員、教室問題がある。学習内容と教員と教室は三位一体の取り組みで次世代型学びのデザインを構築していくことが重要である。

#### 1) 教員問題（誰が教えるのか）

創造性開発講座の新設やアクティブラーニングとしてブレストが導入されても、実際誰がそれを教えるのか？といった肝心の教員側の問題が解決されない限り、機能せず、問題は解決されない。

創造的問題解決を教授できる教員の養成・確保については、以下の見解を持っている。

キーワードとなるのは、教員の多様性（ダイバーシティ）と外部人材の活用（オープンイノベーション<sup>(29)</sup>）である。

従来の講義主体の教員以外に、キャリアデザインの個別指導、カウンセリングを受け持つ教員同様、アクティブラーニングを専門に受け持つ、中でも創造性教育を担当する教員を確保する必要があるだろう。

創造性教育の啓蒙・普及を図るための「ワークショップ型」学内研

修はもちろん、外部企業との提携等によって、創造性教育を担当できる人材の活用及び教員としての確保が必要となってくる。

中教審（中間まとめ）、高等教育機関の教育研究体制で、「今後は、学部・研究科等の組織の枠を超えて教員が共同で教育研究が行えるような仕組みを構築するとともに、学外資源の活用という観点から実務家や、多様な視点からの教育研究という観点から若手、女性、外国籍などの様々な人材が教員として登用できるような制度等の在り方を検討する必要がある。」という「教員の多様化」と「外部人材の活用」が提言の中に盛り込まれている。

従来の講義型の授業以外に、アクティブラーニングといった、学生が主体となり、教員はファシリテーターとしての役割、創造性開発のための人材等教員の役割も、自ずと多様化してゆこう。

## 2) 教室問題（学習環境）

教育は、学習環境によって大きく左右されるものである。教員主体の講義型授業では多くの学生に専門知識を伝達するために大教室が使われ、10名程度のゼミナールのためには、教師を取り囲むような小規模なゼミナール室があてがわれる。

講義型授業で使用される大教室では、アクティブラーニング用の教室として利用するには不都合な点がある。

演壇に向かって学生が向かう教室のレイアウトでは、グループを単位とした討議型授業には不向きで、グループ単位で顔を突き合わせてディスカッションができるレイアウトが望ましい。また、教室のファシリティもデジタルツールは別として、机の近くには、ホワイトボードの設置は必須で、その他ポストイット、模造紙、マジックインキ等も必要となる。

こうした創造性開発の学習の場となる環境整備がなければ、アイデアや発想は生まれにくくなる。

事実、発想する会社 IDEO では、ブレストを有効にするためには、

チームの人材の多様性と合わせて、アイデアの成長を促す場所を重視している。

創造的な環境といっても、デザイナーを雇って洒落たデザインの教室をつくることではなく、グループ学習の機能を備えていれば、あとは学生が作り上げる余地を残す、柔軟性をもたせた学習スペースで構わない。創造的な教室づくりが目的ではなく、創造的なアイデアや発想を生み出すことにある。

### 3) マネジメント問題（組織運営）

創造性教育の導入にとって、教育カリキュラム、教員、学びの場である教室というように、それらが総合化されて初めて機能するわけであるが、最後にマネジメントの問題について触れたい。

大学運営のマネジメントにとっては、年を経るごとに、キャリア教育、初年次教育、アクティブラーニング、リカレント教育、さらに本題の創造性教育といった様々な教育課題に対応していかなねばならない。

こうした教育サービスの多様化に伴い、分業、細分化してゆくとサイロ化の弊害が生じてくる。

サイロとは、農作物や家畜の飼料等の貯蔵庫で、他のサイロから独立した、自己完結型であることから、組織論的には、それぞれ才能ある人材を内部にしまい込んで、他の部門との連携や協力体制がない、閉鎖性の高い組織を暗に指す言葉となっている。

大企業は押しなべて、サイロの集合体であり、サイロ問題とは、サイロ間のコミュニケーション、連携不足による内部資源のシナジー効果が望めないことから、サイロのもつ阻害要因を促進要因に転換するためには、サイロ横断的型チームの編成・運営が鍵となる。

同様に大学マネジメントにおいても、創造性教育導入に当たっては、全学部共通の教育課題として対処し、学部、学科の縦割り組織からサイロ横断的組織運営へ、つまり学部間シナジーを図るための横断型プロジェクトチーム編成が必要となろう。

また、学部間、学科間の人的交流ばかりではなく、教員レベルでも研究室というサイロに閉じこもるべきではなく、率先して他分野の教員との知的交流を図っていかねばならない。

## 5. むすび

本稿では、将来、産業が変容し、雇用面でAIとの分業化の中で、「与えられた仕事をこなす労働」から「AIではできない人間の知能を必要とする、より高度な知的労働」に移行していこう。AIと人間の知能を比べると、特に創造性は、人間に残される仕事のスキルとして今まで以上に重要となってくる。

近年世界の教育機関は、創造性とイノベーションに重きを置いた教育改革に取り組んでいる。創造性は、まさに教育改革のグローバルスタンダードとなってきた。

日本でも、中教審や経産省の提言を受けながら早急に「創造性カリキュラム開発・導入」に着手すべきで、制度化していくことが望まれる。

特に創造性教育の導入は、喫緊の課題であり、その導入の考え方について触れた。

従来からの創造性に対する偏見、ごく限られたアーティストやクリエイターの職業的能力、一瞬のひらめきによって生まれる能力、能力のある人の個人作業、それらを払拭し、創造性は万人に備わっているものであり、そのための技法を教育の場で身につけるべきである。

筆者は、創造性教育を推進する立場をとるが、従来の教員主体の講義型授業や論理的思考力を否定する立場ではない。学生に知識や知見を提供するという授業形態が前提であり、アクティブラーニングやブレインストーミング一辺倒では、大学の授業は成り立たない。

また、創造的思考プロセスにおいても、創造性だけではなく、情報収集力、分析力といった論理的思考が相まって成り立つものである。



そのような総合的学習能力を前提に創造性教育を次世代教育の中核として位置づけるものである。

最後に、いま大学教育には、創造性を高める教育を本当に提供しているのかという「問い」が立てられている。そして、大学は、変革の時代の中で、その問いに対して真摯に受け止め、「創造的課題解決」を実践する必要に迫られている。

### 注釈

- (1) イノベーションには、一定のパターンでイノベーションがつながって漸進していく連続イノベーションに対して、シュンペンターは、既存の製品やサービスに類を見ないような、断続的つまり非連続的なイノベーションがあるという。そして、こうしたイノベーションによる「創造的破壊」こそ資本主義の本質であると述べた。(shumpeter 1942)
- (2) 学び方の学び (learning how to learn: メタ学習) は、自らの学びについて学んだり、成長的思考態度 (growth mindset) を身につけたり、目標に応じて学習や行動を調整する術を学んだりすることである。教育のメタ的階層、この次元のことをOECDは省察性 (reflectiveness) と呼んでいる。  
Fadel,C.,Bialik,M.,and Trilling,B. (2015) 邦訳 133 – 142 頁参照。  
また、メタ認知 (meta- cognition) とは、「自分で自分の心の働きを監視し、制御すること。認知についての認知。」(広辞苑)
- (3) 2040年は、2018年(平成30年)に生まれた子が大学の学部段階を卒業するタイミングとなる年。
- (4) SDGとは、「持続可能な開発目標」(the Sustainable Development Goals)の略語で、国際連合は2030年までに発展させたい17の領域を定義した。1. 貧困をなくそう、2. 飢餓をゼロに、3. すべての人に健康と福祉を、4. 質の高い教育を皆に、5. ジェンダー平等を実現しよう、6. 安全な水とトイレを世界中に、7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに、8. 働きがいも経済成長も、9. 産業と技術革新の基盤をつくろう、10. 人や国の不平等をなくそう、11. 住み続けられるまちづくりを、12. つくる責任つかう責任、13. 気候変動に具体的な対策を、14. 海の豊かさを守ろう、15. 陸の豊かさも守ろう、16. 平和と公正をすべての人に、17. パートナリシップで目標を達成しよう。
- (5) Society5.0は、人工知能(AI)、ビッグデータ、Internet of Things (IoT)、ロボティクス等の先端技術が高度化してあらゆる産業や社会生活に取り入れられ、社会の在り方そのものが「非連続的」と言えるほど劇的に変わることを示唆するものであり、第5期科学技術基本計画(平成28



年1月22日閣議決定)で提唱された社会の姿である。Society5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会「Society5.0に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」2頁引用。

- (6) Ed Tech:Education Technology は、テクノロジーを活用して教育に革新をもたらすサービス・技法を指すものとして用いられている。例えば、個人学習データをAIが解析し、個別学習プログラムを提供するサービス、講義を動画やオンライン会話で提供するサービス、プログラミングソフトウェア、3Dプリンター、VR(仮想現実)等を用いたSTEM/STEAMなどが挙げられる。
- (7) コンピテンシーとは、人を氷山に譬えると、水面下の下にある部分は、その人の持って生まれた人格や性格、才能など先天的な部分で、水面上に現れている部分は、後天的に習得した知識やスキルが該当する。だが、高業績にむすびつくためには、これら知識やスキルの習得以外に、仕事に対する姿勢、こだわり、行動特性が確認され、これらをコンピテンシーと呼ぶようになった。
- 28のコンピテンシーを4つの次元、1次元の遂行(熟練・エキスパート型)、2次元の適応(組織対応型)、3次元の統合(プロジェクト対応型、リソース融合型)、4次元の創造(企画発案型、アントレプレナー型)、7つの分野(自己、対人、成果、戦略、思考、情報、時間)に分類、体系化したものがある。ちなみに、創造の次元では、7つの分野ごとに、自己変革力、対人変革力、成果創造力、戦略創造力、論理創発力(ビジョン構築力)、情報創造力(情報発信力)、効率創発力(自己効率極大化力)が挙げられる。
- (8) LoTの出現によって、ネットワーク機能を持つ製品は、センサーデータの蓄積、情報処理によってユーザーの使用状況に合わせて最適化され、カスタマイズされたサービスを提供する。製造業での主な変化要因としては、センサー、デバイス、ネットワーク、API、アプリケーション、データ。Schaeffer,E.(2017) 翻訳42頁図1-2参照。
- (9) 企業は消費者に対して、製品を使用することによる成果のコミットメントを提示し、消費者はその成果を購入するビジネスモデルの段階となる。既にGE社がエンジンの購入を航空会社に促す際に、「燃料費1%削減による航空プランの最適化」といった従来の単なる製品販売事業ではなく、顧客を満足させる体験を提供する、成果型のサービスの販売を行っている。同様にタイヤメーカーのミシュランは、タイヤにセンサーを取り付け、燃費の改善、タイヤ交換のタイミングといった運用コストの最適化サービスの提供を始めている。さらに走行距離に応じたタイヤ使用料を受け取るビジネスモデル(マイレージ・チャージプログラム)を生み出している。
- (10) 2013年に実施されたボストンコンサルティンググループとMITスローンビジネススクールの共同調査によると、ビジネスモデル・イノベー

ションを実施した企業の60%以上で高利益をもたらしたと報告されている。Gassmann, O., Frankenberger, K., and Csik, M. (2014) 邦訳16-18頁参照。

- (11) 日本の労働人口の約5割が従事する職種は、10～20年後にはAIやロボットの置き換わる（ジャーナリズム36頁）
- (12) Davenport, T.H. & Kirby, J. (2016) 邦訳47頁。先にアメリカの47%の仕事が絶滅の危機に瀕しているというオックスフォード大学の研究を紹介したが、その論文の最後には一筋の光明が記されている。「複雑な認知や操作、創造的知性、社会的知性にかかわる職業が今後10～20年間にわたってコンピュータ資本の代替される可能性は少ない」
- Our finding thus imply that as technology races ahead, low-skill workers will reallocate to tasks that are non-susceptible to computerization-i.e., tasks requiring creative and social intelligence. For workers to win the race, however, they will have to acquire creative and social skills.
- (13) ICBMの父と呼ばれたラモ(Ramo, S.)は、草創期のコンピュータ開発を主導した一人に挙げられている。1965年の論文「知的道具としてのコンピュータ」には、「機械、そして情報処理における人間と機械のパートナーシップによる人間の知性の大規模な拡張は、今世紀(20世紀)の主要な技術的進歩になるだろう。」柴田崇(2013)63-64頁参照。
- (14) Davenport, T.H. & Kirby, J. (2016) 邦訳112頁。ステップアップ(上に進む)、ステップアサイド(脇による)、ステップイン(中に入る)、ステップナローリー(すき間に分け入る)、ステップフォアード(前へ進む)。
- (15) 未来学者のレイ・カーツワイルがシンギュラリティ予言を行ったのは、2005年だったが、当時はさして注目されなかった。しかし、2010年代深層学習の成功がきっかけで脚光を浴びるようになった。
- シンギュラリティという言葉は「技術的特異点」という意味で使ったのは、ハンガリー出身、アメリカの数学者、物理学者、経済学書、計算機科学者で、ゲームの理論の創始者でもあるジョン・フォン・ノイマンであると言われている。
- (16) IBM (International business Machines Corp.)の創立者は、トマス・ワトソン。
- (17) モーツァルトの伝記作家オットー・ジャンが1956年に初めてねつ造であることを明らかにした。
- (18) 鹿島茂(2003)36-86頁参照。
- (19) 鹿島、前掲書、77頁。
- (20) エドワード・デ・ボノ博士が生み出したもので、問題解決ばかりではなく、クリエイティブに関する新しいアイデア開発にも有効な思考法である。水平思考の4原則は、以下の通り。1. 支配的なアイデアを見つけること、2. さまざまなモノの見方を探し求めること、3. 垂直的思考の

強い統制から脱出すること、4. 偶発的なチャンスを生かすこと。

(21) サンバードとは、アフリカ、アジア、オーストラリアに生息する小鳥で、ハチドリのように花から花へ移動して花粉を運ぶ。

(22) 欧米では、ネット時代の先端テクノロジーを駆使して膨大なデータ（ビッグデータ）を分析し、そこから得られる知見をジャーナリズム活動に活かし新たな調査活動につなげる、データジャーナリズムというイノベーションがニュースルーム（報道現場）で起こってきている。湯浅正敏（2014）31頁。

(23) 古代ギリシャの時代、ソクラテスと友人たちは、制約のない自由な話し合いの場を設け、意見交換しながら対話を重ねていった。このような意見交換の場は、相手の意見に反論したりするのではなく、お互いの意見を尊重し合いながら、友情を深めていった。このような議論の協調性を「コイノニア／交わり、分かち合い、交友の精神」と呼ばれ、今日のグループ学習もこのような精神で行うべきである。

コイノニアをベースとした協働型発想法には、ブレインストーミングやKJ法などが広く役立てられている。

(24) Substitute（置き換える）、Combine（組み合わせる）、Adapt（応用する）、Modify（修正する）、Put to other uses（他の用途に使う）、Eliminate（削除する）、Rearrange（再編する）9つの問いかけの頭文字を取った発想法も有効なアイデア・ツールである。

(25) アクティブラーニングは、1980年代から1990年代にかけてアメリカの高等教育改革の中で、現場の草の根的に普及していったものだが、その背景には大学の大衆化がある。従来の講義についていけない学生がでてきたため、レポートライティングの個別指導を行うライティングセンターや学習を支援するラーニングセンターの設置が相次いだ。一方ファカルティ・ディベロップメント（FD）の動きとも連動して、学習者がより能動的に授業に参加できる方法が模索され、「アクティブラーニング」という教育実践が広がっていった。

(26) KJ法は、文化人類学者川喜多二郎が考案した発想法で、著書『発想法』、『続発想法』（中公新書）でKJ法について、詳細に解説している。ゴードン法は、米国シンクタンク会社に在席していたW/J/J・ゴードンが考案したもので、アイデア発想法である。ブレインストーミングと似通っているが、大きな相違点は、テーマの出し方である。ゴードン法では、メンバーの発想をより自由にするため、あえてテーマは、抽象的なものにする。例えば、某化粧品メーカーの新パッケージ開発については、リーダー以外は「包む」というテーマしか知らされなくて、アイデア開発を行う。植條則夫（2003）47－53頁参照。

(27) スタンフォード大学dScoolがまとめたブレスト8つのルールにも、Encourage Wild Ideas（ワイルドなアイデアを奨励しよう）がある。

- (28) Kelly, T. & Litman, J. (2001) 邦訳 66 頁参照。ライナス・ポーリングは米国の量子化学者で、化学結合の本性を解明したことにより 1954 年ノーベル化学賞を受賞した人物。
- (29) オープンイノベーションとは、自社のテクノロジーを発展させたいのなら、社内アイデアと共に、社外アイデアも活用すべきで、社内外のアイデアを結合してアーキテクチャをつくり、新たな価値を創造すること。

### 参考文献

- 相原孝夫 (2002) 『コンピテンシー活用の実際』日経文庫。
- 新井和弘・坂倉杏介 (2014) 『アカデミック・スキルズ グループ学習入門 学びあう場づくりの技法』慶應義塾大学出版会。
- Ashton, K. (2015) *HOW TO FLY A HORSE THE SECRET HISTORY OF CREATION, INVENTION AND DISCOVERY* (ケヴィン・アシュトン「馬を飛ばそう IoT 提唱者が教える偉大なアイデアの作り方」訳：門脇弘典、日経 BP 社、2015 年。)
- 植條則夫 (2003) 『広告コピー概論』宣伝会議。
- 小幡章 (1978) 『広告の創造技法 広告コミュニケーションとクリエイティブ表現』美術出版社。
- Davenport, T.H. & Kirby, J. (2016) *ONLY HUMANS NEED APPLY* HarperCollins Publishers (トーマス・H・ダベンポート、ジェリカ・カービー「AI時代の勝者と敗者 機械に奪われる仕事、生き残る仕事」訳山田美明、日経 BP 社、2016 年。)
- Fadel, C., Bialik, M., and Trilling, B. (2015) *FOUR-DIMENSIONAL EDUCATION* Center for Curriculum Redesign (C. ファデル、M. ビアリック、B. トリリング「21 世紀の学習者と教育の 4 つの次元 知識、スキル、人間性、そしてメタ学習」監訳岸学、編訳関口貴裕、細川太輔、北大路書房、2016 年)
- Ford, M. (2015) *RISE OF THE ROBOTS Technology and the Threat of a Jobless Future* Basic Books マーティン・フォード「ロボットの脅威 人の仕事がなくなる日」松本高史訳、日本経済新聞出版社、2015 年)
- 鹿島茂 (2003) 『勝つための論文の書き方』文春新書。
- 川喜多二郎 (1970) 『発想法—創造性開発のために』中公新書。
- 川喜多二郎 (1970) 『続・発想法 KJ 法の展開と応用』中公新書。
- Gassmann, O., Frankenberger, K., and Csik, M. (2014) *The Business Model Navigator* Pearson Education Limited (オリヴァー・ガスマン、カロリン・フランケンバーガー、ミハエラ・チック「ビジネスモデルナビゲーター」訳 渡邊哲、森田寿、翔泳社、2016 年)
- JAIST 知識科学研究所編 (2014) 『知識社会で活躍しよう』社会評論社。



- Kelly,T. & Litman,J. (2001) *THE ART OF INNOVATION Lessons in Creativity from IDEO, American's Leading Design Firm* International Creative Management, Inc. (トム・ケリー&ジョナサン・リットマン「発想する会社！ 世界最高のデザインファーム IDEO に学ぶイノベーションの技法」鈴木主税・秀岡尚子訳、早川書房、2002年)
- Kelly,T. & Litman,J. (2005) *THE TEN FACES OF INNOVATION IDEOs Strategies for Beating the Devil's Advocate & Driving Creativity throughout Your Organization* International Creative Management, Inc. (トム・ケリー&ジョナサン・リットマン「イノベーションの達人！ 発想する会社をつくる10の人材」鈴木主税訳、早川書房、2006年)
- Kelly,T.& Kelly,D. (2013) *Creative Confidence Unleashing The Creative Potential Within Us All* Tom Kelly and David Kelly c/o Fletcher & Company (トム・ケリー&ディヴィット・ケリー「クリエイティブ・マインドセット想像力・好奇心・勇気が目覚める驚異の思考法」千葉敏生訳、日経BP社、2014年)
- 佐藤大輔編著 (2014) 『「創造性」を育てる教育とマネジメント 大学教育を革新するアカデミック・コーチングへ』同文館出版。
- 柴田崇 (2013) 『マクルーハンとメディア論 身体論の集合』勁草書房。
- 田中潤、松本健太郎 (2018) 『誤解だらけの人工知能 ディープラーニングの限界と可能性』光文社新書。
- 土持ゲーリー法一 (2007) 『ティーチング・ポートフォリオ 授業改善の秘訣』東信堂。
- 松下佳代・京都大学高等教育研究開発推進センター編著 (2015) 『ディープ・アクティブラーニング 大学授業を進化させるために』勁草書房。
- 西垣通 (2016) 『ビッグデータと人工知能 可能性と畏を見極める』中公新書。
- 野口悠紀雄 (2000) 『超発想法』講談社。
- 野村直之 (2016) 『人工知能が変える仕事の未来』日本経済新聞出版社。
- 村上昇 (2007) 『働くをじっくりみつめなおすための18講義』明日香出版社。
- Mikalco,M. (2006) *THINKER TOYS second edition* Ten Speed Press (マイケル・マハルコ「アイデア・バイブル 創造性を解き放つ38の発想法」ナビゲーター：加藤昌治 監訳：齊藤勇、訳：小沢奈美恵 / 塩谷幸子、ダイヤモンド社、2012年)
- Miller,B.,Vehar,J.,& Firestien,R. (2004) *CREATIVITY UNBOUND* The Continuum International Publishing Group (B. ミラー、J. ヴィハー、R. ファイアスティン「創造的問題解決 なぜ問題が解決できないのか？」監訳弓野憲一、編訳南学、西浦和樹、宗吉秀樹 北大路書房、2006年)
- OECD (2010) *The Nature of Learning USING RESEARCH TO INSPIRE PRACTICE* OECD 教育研究革新センター編著「学習の本質 研究の活用から実践へ」立田慶裕・平沢安政監訳、佐藤智子他訳、明石書店。

- P. グリーン、B. マグゴー、E. ケアー編 (2014) 「21 世紀型スキル 学びと評価の新たなかたち」 監訳三宅なほみ、編訳益川弘如、望月俊男 (北大路書房)。
- Silver, N. (2012) *THE SIGNAL AND THE NOISE Why So Many Predictions Fail-but Some Don't* Penguin Press (ネイト・シルバー「シグナル&ノイズ 天才データアナリストの『予測学』」川添節子訳、日経 BP 社、2013 年)
- Wilkinson, A. (2015) *THE CREATOR'S CODE* Simon & Schuster, Inc. (エイミー・ウィルキンソン「クリエイターズ・コード」武田玲子訳、2016 年)
- 湯浅正敏 (2014) 「データクリエイティブジャーナリズムと広告の融合」『日経広告研究所報』277 号。
- 湯浅正敏 (2018) 「広告会社の新事業領域実現のための提言—総合商社との戦略的提携について」『日経広告研究所報』301 号。
- 田中郁也「特集 AI と社会 『まだ先の話』が次々と現実求められる新たな視点と戦略立案」『Journalism』2018.7 朝日新聞社。
- 東洋経済「特集 AI 時代に勝つ子 負ける子」『週刊東洋経済』2018 年 5 月 12 日号。
- ダイヤモンド「特集企業も個人も生死を分ける AI 格差」『週刊ダイヤモンド』2018 年 2 月 10 日号。
- 中央教育審議会大学分科会将来構想部会「今後の高等教育の将来像の提示に向けた中間まとめ」(2018 年 6 月 28 日)
- 経済産業省「『未来の教室』と EdTech 研究会 第 1 次提言」(2018 年 6 月)
- 経済産業省 産業人材政策室「人生 100 年時代」を踏まえた「社会人基礎力」の見直しについて (2017 年 10 月)
- Society5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会「Society5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」(2018 年 6 月 5 日)
- 文部科学省「新しい学習指導要綱の考え方—中央教育審議会における議論から改訂そして実施へ—」
- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/> (2018 年 9 月 8 日)



