

## 科学技術と知の精神文化

講演録 49-2

### 並存の時代：時代認識とその示唆

ボストン コンサルティング グループ  
シニア・アドバイザー

御立 尚資

2019年5月8日

国立研究開発法人科学技術振興機構  
社会技術研究開発センター

---

# 「科学技術と知の精神文化」研究会

## 講演録の発行にあたって

---

世界的に大きな時代の転換期に直面している現在、日本の科学・技術に携わる人々とその共同体の精神・規範・文化について、歴史に学びじっくり議論をし、将来を考える場が必要なのではないだろうか。

阿部博之 東北大学名誉教授のこのような発案により、社会技術研究開発センターは研究会「科学技術と知の精神文化」を設置し、2007年度より継続的に会を開催しています。

研究会では、学問・科学・技術を取り巻く今日までの内外の言説、活動、精神、風土などについて、理系だけでなく、科学史・哲学・歴史学・法学・政治学・経済学・社会学・文学などの多様なバックグラウンドの有識者の方々にご講演いただき、議論を深めてきました。

本講演録は、研究会での講演をもとに、講演者の方々に加筆発展し取り纏めていただいたものです。21世紀に日本の科学・技術を進める上で基盤となる知の精神文化について、より多くの人々が考え互いに議論を深めるきっかけとなることを願い、発行いたします。

国立研究開発法人科学技術振興機構  
社会技術研究開発センター

# 目次

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>I. はじめに</b> .....            | 1  |
| <b>II. 変化の時代</b> .....          | 2  |
| <b>III. 「並存の時代」という考え方</b> ..... | 5  |
| <b>IV. 工業化がもたらしたもの</b> .....    | 6  |
| (1) GDP と人口の増加.....             | 6  |
| (2) 富の分岐.....                   | 7  |
| (3) 初等教育の普及.....                | 8  |
| (4) 地政学リスクの拡大.....              | 9  |
| (5) ポピュリストの台頭.....              | 10 |
| <b>V. デジタル化の時代</b> .....        | 12 |
| (1) 世界人口の減少.....                | 12 |
| (2) デジタル化社会の幕開け.....            | 13 |
| (3) 新たなビジネスモデル.....             | 14 |
| (4) ネットワーク化のインパクト.....          | 15 |
| (5) 新しいルール作り.....               | 16 |
| <b>VI. 科学者への期待</b> .....        | 17 |
| <b>プロフィール</b> .....             | 18 |

# 並存の時代：時代認識とその示唆

ボストン コンサルティング グループ  
シニア・アドバイザー

御立 尚資

日時：2019年5月8日  
場所：国立研究開発法人科学技術振興機構

## I. はじめに

本日の演題は、「並存の時代：時代認識とその示唆」としました。今の時代は、産業革命から始まった工業化の時代が最終盤に差し掛かる中で様々な変化や問題が生じてきている一方で、新たなデジタル化の時代が既に始まっていることに伴って社会の適合に関する問題が起こってきている、そういう時代ではないかと考えています。つまり、最終盤の工業化時代と新たに始まったデジタル化時代が並存しているというのが、今の時代認識です。そのことについて、これからお話し致します。

実は今、時間を3分の1ずつに分けて使っています。ビジネスの世界の出身ですので、3分の1は企業の社外取締役や顧問のようなことをしています。それから諸先生方に教えていただいて生きてきましたので、少しは自分の勉強したことを世の中に返すために、3分の1は教育や指導に使っています。今は、京都大学と早稲田大学の客員教授、清泉女子大学の理事やベンチャーの方々のコーチング<sup>1</sup>のようなことを行っています。残り3分の1は、マクドナルドハウスの専務理事や大原美術館の理事といった、NPOの仕事などをしていきます。マクドナルドハウスというのは、病気のお子さんのご家族向けに宿舎を造るNPOです。白血病の抗がん剤治療などをするとき、親御さんが地方から東京に出てこられてホテルに泊まると経済的にもたないことがあります。そこで、1泊800円とか1,000円でお泊まりいただけるような宿舎を、日本全国12地域の子供病院のそばに造り、運営しています。

<sup>1</sup> 個人や組織が現状から理想の状態に到達することを、より早く、より効果的に実現するための人材開発技術。

このように、色々な分野の方とお付き合いする中で、よく議論するのは、「今は本当に変化が多い」ということです。VUCA(ブーカ)という言葉をよく聞きます。これは、Volatility(変動性・不安定さ)、Uncertainty(不確実性・不確定さ)、Complexity(複雑性)、Ambiguity(曖昧性・不明確さ)という4つの言葉の頭文字から取った造語ですが、要するに変化が多くて読めないと言っているにすぎません。我々が生きている世界、特にビジネスや社会、経済は複雑系なので、いつ、どこで、何が起きるかを読めると言ったら多分嘘になります。しかし、変化を起こしている根本原因がある程度整理されれば、企業であれ社会であれ、どう対応するかを考える縁(よすが)になるはずだと思います。ですから、そこをどう捉えようかと、ずっと議論をしてきました。

## II. 変化の時代

今変化が頻発する一つの理由は、工業化による経済成長の時代が最終盤に差し掛かっているからではないかと考えています。西欧社会の経済は1850年ぐらいから急成長を遂げてきましたが、これが第二次大戦後、特に1970年代か80年代ぐらいから、BRICs<sup>2</sup>を初めとした新興国に広がりました。しかし経済成長が世界全体に広がるにつれ、地理的拡大余地がだんだん低下しています。米国一極集中が多極化して地政学リスクが増し、社会・経済構造の歪みが顕在化するなど、パラダイム(ものの見方・考え方を支配する認識の枠組み)の矛盾を生じているのではないかと思います。

変化のもう一つの理由はデジタル化です。情報を活用して価値を生む手法が、ようやく今までとは違うレベルに達してきて、本当の意味での「デジタル化の時代」が始まりつつあります。一方でそのメリットを出していくためには、社会、経済、法律、ルール、社会通念や規範など、色々なものが変わらなければいけません。しかし、それはあまり変わっておらず、ミスマッチが生じ始めています。必要なリテラシー(知識や情報を有効活用できる能力)が足りないということでもあります。新しい時代が始まってきたけども古い時代の仕組みや通念も残っているというのが今の状況ではないかと思っています。

<sup>2</sup> 有力新興国とされるブラジル、ロシア、インド、中国の4カ国。南アフリカ共和国を加えた5カ国を指す場合はSを大文字にして「BRICS」と表記される。

ビジネスの世界において一番ショッキングだったのは、競争相手との勝ち負けよりも外部環境、つまり競争と関係のない要因のほうが企業の業績に大きい影響を与える時代になったことです。我々経営コンサルタントは、経営戦略論をベースとして企業のお手伝いをしていますが、外部環境のほうが競争より業績に影響を与えるとなると、そもそもの前提が変わってしまいます。それが、この15年ぐらいの状況です。



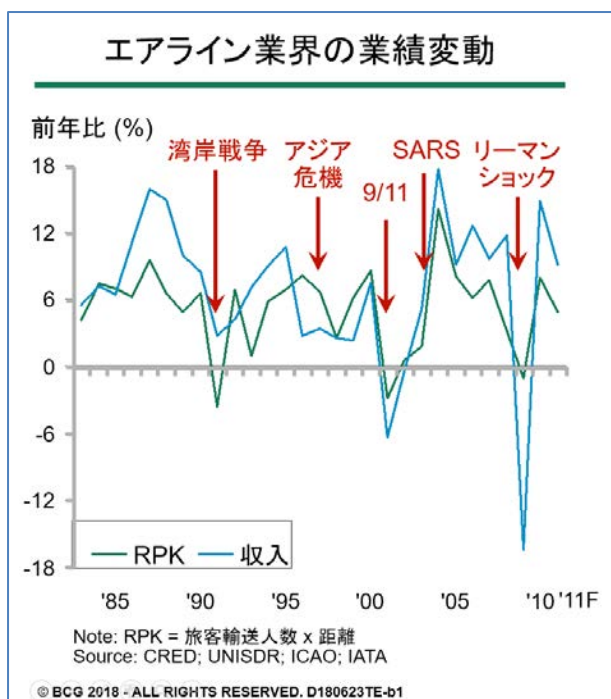
左の図は、自然災害の損害額を統計的に集めているアメリカの研究所のデータを、インフレを考慮した形で現在価値に直したものです。1970年代からだんだんと世界中の自然災害による損害額が増えてきていますが、増えている理由には二つあります。一つは気候変動による水害です。地球上の水の流れが変わったのが一番大きい要因だと思われませんが、それは、産業革命以降の温暖化ガスの排出が根本原因だろうと思います。言い換えれば、工業化が水害を引き起こしたわけです。これが今後も続くかどうかは異論があること

も承知していますが、普通に考えればその可能性が非常に高いと考えられます。

もう一つの理由は都市化です。工業化に伴って都市化したことが世界の災害被害の増加に影響しています。日本に住んでいると、地震や火山の噴火の被害が大きいのですが、世界的に見ると、ほとんどが洪水の被害です。例えば2011年、日本で東日本大震災があった年に、タイのバンコク市街地に水がひたひたと押し寄せてくる洪水がありました。タイの友人は、40年か50年前だったら被害額はゼロだったと思うが、都市化で農村から出てきた人でバンコク市街地が何倍にも膨れ上がり、新たに都市化した地域が水の処理もできないことがあって、大被害になったと言っています。また、郊外には工業団地がたくさんありますが、グローバル化あるいは最適地生産のために、自動車部品の企業が進出しています。このタイ郊外の工業団地が水に浸かったことで、日本の自動車工場が止まりました。日本の自動車メーカーは、ジャストインタイムと言われる仕組みで部品在庫はほとんど持っていないので、どこかで部品供給が止まってしまうと、日本に経済的被害を及ぼ

すこととなります。このように、工業化に伴い世界中が都市化して被害が増えたことに加え、製造業が世界的にサプライチェーン<sup>3</sup>を作ったために、どこかで水害があると別の地域で企業活動が止まって膨大な損害が出るようになりました。これらのインパクトは、企業間競争とは無関係に発生します。

私が日本航空にいた頃は、10年に1回ぐらいイベントがあるので、そのときに備え、財務上ある程度余裕を持つのが定石でした。イベントというのは、例えばハイジャックが続くとか、イラン・イラク戦争のような地政学リスクが発生することです。そういうことが起きると、世界中で海外旅行をする人の数が5~10%ぐらい減ります。エアラインビジネスは固定費の高いビジネスですので、お客さまが5%減ると一挙に大赤字になると言われていますが、実は20世紀の後半から、10年に1回ではなく、3~4年に1回はイベントが起こり始めました。



左の図は、世界の大手航空会社トップ20の業績変動をまとめたものです。RPK(Revenue Passenger-Kilometers: 旅客キロ。有償旅客が搭乗し、飛行した距離の合計)と収入の前年比を示したグラフですが、湾岸戦争、アジア経済危機、9/11 ニューヨークテロ、SARS、リーマンショックがあつて、3~4年に1回、大きく収入が減っています。図にはありませんが、この後にはエボラ熱や福島原発事故があり、これらも世界の航空需要をかなり冷やしました。格安航空会社との競争や燃油費の高騰ではなく、自分たちが制御できないパン

デミック(流行病)や地政学リスクの影響で、この20年間、業界全体として資本コストを上回る利益が出ていない大手エアラインが目白押しです。こうなってくると、経営のことを考える上では、地政学リスクとパンデミックがいつどこで起きるか分からなければいけない、という話になってきます。これが我々の感じている変化です。

<sup>3</sup> 製品の原材料・部品の調達から、製造、在庫管理、配送、販売、消費までの全体の一連の流れのこと。

### Ⅲ. 「並存の時代」という考え方

時代の特徴を認識する上では、並存の時代という整理の仕方があります。私は昭和の人間なので、1192年に鎌倉幕府が成立し、それまでの貴族の時代「平安」から武家の時代「鎌倉」に変わったと習いました。今の教科書では、源頼朝に対して守護・地頭の任命を許可する「文治の勅許」が下され、これによって徴税権と軍事権を源頼朝が掌握したのが1185年なので、鎌倉幕府成立も1185年と教えているそうです。ただ、ある歴史の先生は、いつまでが貴族の時代で、いつからが武家の時代という考え方自体がダメなのだと言われていました。時代が変わるときには必ず二つのパラダイムが並存していて、両方が重なっている時代に色々な変化が起きると言うのです。

例えば、そもそも平清盛が太政大臣、今で言えば総理大臣になった1167年の時点で既にかなり貴族から武家に実質的な権力は移っていました。しかし1132年に平忠盛の昇殿(朝廷において内裏清涼殿の南廂にある殿上の間に昇ること)の段階から、平氏はあくまで貴族政治のパラダイムの中で権力を獲得していこうとしていました。一方、源氏は貴族の時代を否定して武家政権を作ろうとしたわけです。実際は、貴族の時代と武家の時代がかなり長く重なっていた並存の時代だったというわけです。

これと同じようなことが、産業革命のときにも起きたのではないかと思います。農業革命後の社会から産業革命による工業化社会に変わっていく過程で、二つのパラダイムが並存していた時代があり、そこでかなり大きな社会経済の変化が起こりました。そして、次に大きな変化を引き起こすのが、デジタル化だと思います。デジタル化で情報のやり取りが最適化される段階になってきて、これまでの工業化社会が変わってきたのではないかと感じています。そういう意味で、産業革命から始まった工業化社会とこれから始まるデジタル化社会、この両方が今並存している中で色々な変化が起きていると考えています。



## IV. 工業化がもたらしたもの

### (1) GDP と人口の増加

OECD のチーフエコノミストだった、アンガス・マディソン(Angus Maddison, 1926-2010 年)が、紀元 1 年以降の世界の人口変動と GDP の推移を推計していますが、この二つを示したグラフは非常によく似ていて、1820 年から 1840 年ぐらいに変曲点があります。経済学者のマルサス(Thomas Robert Malthus, 1766-1834 年)は、「人口は制限されなければ幾何級数的に増加するが、生活資源(食糧)は算術級数的にしか増加しないので、生活資源は必ず不足する」と言っています。実際、紀元 1 年に 2 億 2,600 万人だった世界人口は、1000 年かかっても 20% ぐらいしか増えませんでした。1820 年には 10 億人になり、さらに 1950 年までの 130 年間で倍以上の 25 億人になりました。そして 2000 年頃に 60 億人を超えて、今は 75 億人と急激に増えています。

増えた要因は色々考えられますが、一番根源的な要因は豊かさだと思います。一人当たりの富の生産である GDP が豊かさを測る指標だとすると、工業化によって GDP がどんどん上がることで人口が増えたと読むほうが良いと言われています。世界の人口変動と一人当たり GDP の推移が似ているのもこのためだと解釈できます。農業革命が終わった頃の一人当たり GDP は、現在価値で 400 ドルぐらいだったと推計されています。金属器で灌漑(農地に外部から人工的に水を供給すること)ができて、焼き畑などで原始的な肥料を使うことができるようになると、一人当たり GDP が 400 ドルぐらいの地域が世界中にできるということです。

これが工業化するようになると、数千ドルから 1 万ドルぐらいまで増えます。1 万ドルは 400 ドルの 25 倍ですので、それだけ多くの富が生産されるようになるわけです。一人当たり GDP が 3 千ドル近くなると、乳幼児死亡率が急激に下がります。それまでの世界は乳幼児死亡率が非常に高く、6~7 人子供ができて成人を迎える子は半分以下ですので、子供をたくさん作るのです。ところが 20 世紀の後半に工業化が広がっていった新興国では、一人当たり GDP が 3 千ドルを超えるようになり、乳幼児死亡率が大幅に下がって子供が死ななくなりました。これは医療よりその手前の衛生のほうが効いているようで

す。初等教育が行き渡ることで、下痢をした子供には、煮沸した水に糖分と塩分を若干加えて飲ませれば、脱水や栄養失調で死ぬことがないことが分かり、後は石鹼が手に入るだけで、出産時やその後に死ぬ子供が明らかに減ります。乳幼児死亡率の低下に加え、非常に安価にリン系の肥料を作ることができるようになったので、死ななくなった子供が食べていけるぐらいに食糧生産も増えました。要するに、工業化によって豊かになり、かつ食糧も作ることができるようになったので、世界の人口増が可能になったのです。このように工業化は人類全体にとって大変なメリットがあったわけです。

## (2) 富の分岐

今の世界は、総じて言うと工業化社会と言えらると思えますが、工業化には、西欧から始まり新興国に広がるという順番のようなものがあって、それが世界の富の分岐をもたらしました。アメリカの歴史学者ポメランツ(Kenneth L. Pomeranz, 1958年-)は、『大分岐』という本で、「明(1368-1644年)の時代の一人当たり GDP や文化の程度は、西欧よりも進んでいたかもしれないが、産業革命でどんどん GDP が分岐していった」と書いています。

実質GDP: 世界全体に占めるシェア

|        | 1000年<br>(%) | 1820年<br>(%) | 1950年<br>(%) | 2000年<br>(%) |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 中国     | 23           | 33           | 5            | 12           |
| インド    | 29           | 16           | 4            | 5            |
| (小計)   | (52)         | (49)         | (9)          | (18)         |
| 西ヨーロッパ | 9            | 23           | 26           | 20           |
| 米国     | ≈ 0          | 2            | 27           | 21           |
| (小計)   | (9)          | (25)         | (54)         | (42)         |

Source: アンガス・マディソン (2003)  
© BCG 2018 - ALL RIGHTS RESERVED. D180623TE-01

イギリスの経済学者アンガス・マディソン(Angus Maddison, 1926-2010年)が推計した実質 GDP の国別シェアを見ると、紀元1000年の段階では全世界の実質 GDP のうち 52 パーセントはインドと中国が占めていました。第 1 次産

業革命が終わった後の 1820 年でも、半分近くは中国とインドです。世界中ほとんどの地

域が農業革命後の一人当たり GDP400 ドルの世界だとすると、人口大国が常に半分を占める、ごく当たり前の姿だったのです。

しかし、植民地や東インド会社の時代を経て、1950年には、人口大国であるにも関わらず、中国とインドで占める割合は9%しかありませんでした。これが今は正されつつあります。中国やインドの人は、自分たちの人口は25~26億人で世界人口75億人の3分の1なので、世界GDPに占めるシェアも3分の1まで増えて、やっと追いつくのだと言っています。特に中国は、次に起きるデジタル革命のときには、産業革命のときのように遅れを取りたくないというメンタリティー(心的傾向)が根強くあり、産業政策「中国製造2025」を掲げて製造強国を目指しています。中国の人たちには、AI、ビッグデータ、ロボティクスを先進国の仲間として作っていく側にならないと、自分たちはもう一度大変なことになると考えています。

最近、国際経済学者のボールドウィン(Richard Baldwin, 1958年-)が、「次はグレートコンバージェンス(大いなる収斂)が起こり、富の生成は、工業化のように西欧の一部の国だけが引っ張って分岐する時代ではなく、だんだんと収斂していく時代なのではないか」と言っています。ちょうど今、そういう世界観が出てきているタイミングなのかなと思っています。

### (3) 初等教育の普及

工業化が新興国に広がっていった要因の一つは、初等教育が広がったことだと考えています。日本では江戸時代の後期から、町民や農民の子も手習いと称して読み書きそろばんをするのが、そんなに不思議なことではありませんでした。その上には漢学塾もあって、漢学塾の先生を輩出しているのは、多くの場合藩校でした。300を超える各藩それぞれで、漢学を中心とした学問がだんだんと庶民にまで広がった、非常にユニークな国だったと思います。従って、学制発布<sup>4</sup>があり、これから工業国に追いつくために教育制度を作

<sup>4</sup> 「学制」は、1872年9月4日に太政官より発された、日本最初の近代的学校制度を定めた教育法令。「発布」は、世間に広く告知させること。

らなければいけないというときに、教師がすぐに集まった恐らく唯一の新興国だったと思います。

我々は無償で世界各国の政府や NPO のお手伝いをするすることがあり、教育制度の改革をお手伝いすることもあります。インドでは、公立学校での義務教育の普及強化をお手伝いしたのですが、その際の大きなボトルネックは優秀な教師の確保でした。日本以外の新興国では、ここに長い時間がかかるのが通例です。

マニュアルが読めて、朝礼で言われたことが理解でき、統計学までとは言いませんが、今日はいくつ作ったかという簡単な算術ができる人が大量にいないと、工業化社会は作れません。

ところが最近、BRICs の国々では、この条件が満たされるようになってきました。ユネスコによれば、1950 年時点の全世界の識字率は約 50% でした。単純に言うと、世界人口 25 億人のうちの 12~13 億人が工場労働者になれる計算になります。しかし、そのうちの 10 億人以上が欧米か日本にいました。それ以外の国はトップ層だけが教育を受けていて、広く工業社会を作る能力がなかったのです。これが 2000 年になると、全世界の識字率は約 85% になります。2000 年時点の世界人口 60 億人の 85% ですから、約 50 億人です。わずか 50 年間で工場労働者になれる人が、13 億人から 50 億人に増えたことになります。増えたのはほとんどが、インドネシアやブラジルなどの BRICs の国々です。ときを同じくして 20 世紀後半に、海外からの直接投資を受け入れて工業社会を作って豊かにすることが大事だと、世界の投資と貿易のパラダイムが変わりました。先進国から知的財産と工場投資を持ってくれば豊かになれるという時代になり、工業化と GDP 増を通じて、人口も増えてきたと考えたほうがよいと思います。

#### (4) 地政学リスクの拡大

1945 年以降、覇権国家がイギリスからアメリカに変わりました。世界銀行や IMF という国際機関もアメリカ主導で作る中で、軍事と経済、基軸通貨の 3 種類を全部備えたアメリカに力が一極集中した時代が 20 世紀後半だったと言っていると思います。し

かし現在では、既に世界第2位の経済大国となった中国がひたひたと迫っており、2030年には並ぶとか抜くとか言われています。トータルの軍事力ではまだ差があるものの、この点でも2050年には米国に並ぼうというのが中国の目論見です。従って今後、アメリカが超大国であり続けるとしても世界は多極化に向かうと思われれます。工業化によってみんながある程度豊かになる確率が非常に高いとすると、アメリカ、それから中国、ばらばらにならなければEU、その次にはインドが近づいてくるという、3極ないし4極の時代に向かっています。

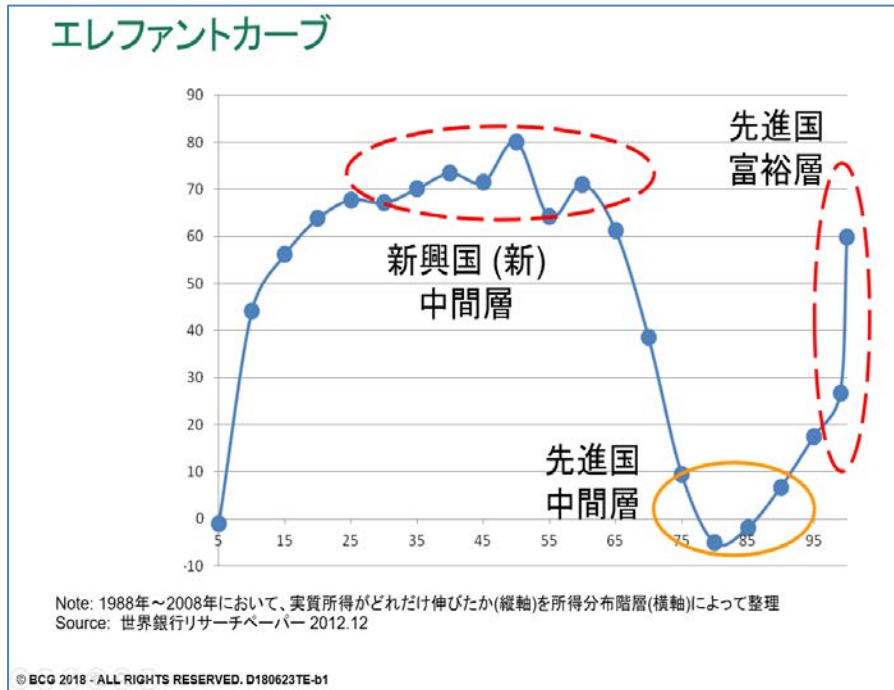
この潮流の中で、今、地政学リスクの拡大が起きています。現在の米中問題、特にサイバーの世界も含めた技術戦争は、地政学リスクと切り離せません。米国主導で作ったルールではなく、自分たちに関わるルールは自分たちで決めたいという人たちが出てきている中で、アメリカは「もう世界の警察官をやめる」と言ったわけです。言ったのはトランプ大統領の前のオバマ大統領ですが、あの理想主義者のオバマ大統領ですら、もう世界の警察官を一国で担うのは無理だと言わざるを得なかったのです。しかし、そうやってしまったせいで、アラブの春後の混乱拡大やIS(自称「イスラム国」)の登場など、色々な問題が起きています。米国の警察機能が緩んだせいで地政学リスクがどんどん増える方向へ来ているのは間違いありません。

さらに、食糧問題も工業化の進展に伴うリスクです。みんなが穀物だけで生きていくのであれば、人口が増えても食糧危機は来ないはずですが。しかし、豊かになると肉を食べようになります。穀物を動物が食べて、それを肉にするのですから、当然すごく効率が悪くなり、実際、食糧も足りなくなります。これは偏在の問題もありますが、いずれにせよ、世界中が工業社会に入ってきたおかげで、地政学リスクや食糧問題、先ほどの温暖化の問題など、サステナビリティに関わる色々な問題が今起きています。

#### (5) ポピュリストの台頭

世界銀行のエコノミストが「エレファントカーブ」という分析を発表しました。象の形に似ているのでそう呼ばれていますが、その有効性については経済学者がたくさん論文を

書かれていて、ほぼ有効な議論ではないかと言われています。1988年からリーマンショック前の2008年までの20年間で、実質所得がどれだけ伸びたかを所得階層別に整理しています。



縦軸は所得の伸び率で、横軸は、左から右に行くに従って裕福な層となり、一番右が世界一お金持ちの人です。これで、どの層がどれくらい豊かになったかを見るのですが、一番右側の「先進国富裕層」は、20年間で60%ぐらい実質所得が

伸びています。「新興国中間層」、一番多いのは中国と東南アジアですが、ここも70%ぐらい豊かになっています。スタートポイントは非常に低いのですが、メンタリティーとしては、すごく豊かになれたと思っている人が、新興国には大勢います。日本では、昭和30～40年代に同じような状況があり、所得倍増計画がインフレも込みで実行できたのです。新興国では今、当時の日本のように、昨日より今日、今日より明日は良くなるというメンタリティーになっています。

ところが、「先進国中間層」と書いてあるところ、これは一番多いのがアメリカで、次いで日本とイギリスのようですが、ここは、実質所得が伸びていない、ないしマイナスです。20年間で伸びがないかマイナスですから、かなりひどい状況です。日本の場合は経済全体が伸びていなかったもので、仕方ないと思うかもしれませんが。しかし例えばスイスは、1989年に一人当たりGDPが日本と同じ4万ドルでしたが、日本がいまだに4万ドルなのに対し、スイスは今7万ドルになっています。付加価値の高い産業構造、生産性の高い社

会を作った人たちの中でも、富裕層は6~7割収入が増えている一方で、中間層は、自分たちだけ伸びていないので、この不満、恨みは相当すごいものがあります。ニューヨークにいても見えないアメリカがアパラチアにあるとか、ロンドンには見えないものがバーミンガムにはあると言われるのがこの状況です。ブレグジット(イギリスのEU離脱問題)やトランプ大統領が支持されたのも、今のパラダイムを何でもいいから壊して欲しいと思っている中間層の存在故だと思います。こういったポピュリズム<sup>5</sup>を生む土壌が先進国に広がってきたのも、工業社会が最終盤に来て、自分たちが作っていた工場の商品が新興国に移っていったことと関係しています。日本で言えば繊維産業は香港に移り、中国の沿岸部からパキスタン辺りを越えて、ついにアフリカまで行っています。職がどんどん輸出されていくグローバル化は、新興国の人たちを豊かにした反面、富の分配がうまくいっていない先進国では、中間層に不満がたまる現象を引き起こしたのだと思います。

## V. デジタル化の時代

### (1) 世界人口の減少

国連の一番新しい数字では、地球上の人口は2100年頃に110億人ぐらいでピークになると発表しています。学者によっては、2080年頃に100億人ぐらいでピークではないかと言う方もいます。因果関係は説明できませんが、一人当たりGDPが7千ドルを超えると、合計特殊出生率が2.1を割り込みます。宗教、洋の東西を問わず、工業社会を作り、豊かになると、子供を5~6人作るという慣習がほとんどの国でなくなります。しかも、女性がある程度高等教育を受けるようになると、晩婚化、非婚化にも拍車がかかり子供の数が減ってくるというのは、ある意味自然なことかも知れません。

<sup>5</sup> ポピュリズムとは、一般大衆の利益や権利、願望、不安や恐れを利用して、大衆の支持のもとに、既存のエリート主義である体制側や知識人などと対決しようとする政治思想、または政治姿勢のこと。

先ほど工業化社会とデジタル化社会の並存と言いましたが、人口論的に見ると、当面は人口減が始まる国と人口増がまだ続く国が並存することになります。前者は日本が代表例であり、後者は、インドやインドネシアといった国々です。しかし 21 世紀の最終盤になると、サハラ砂漠以南のアフリカ以外は、人口、少なくとも生産労働人口は減少する国ばかりです。従って、21 世紀は世界的に人口が減る時代になります。サステナビリティの問題も、それを前提に考えるべきだと思います。

## (2) デジタル化社会の幕開け

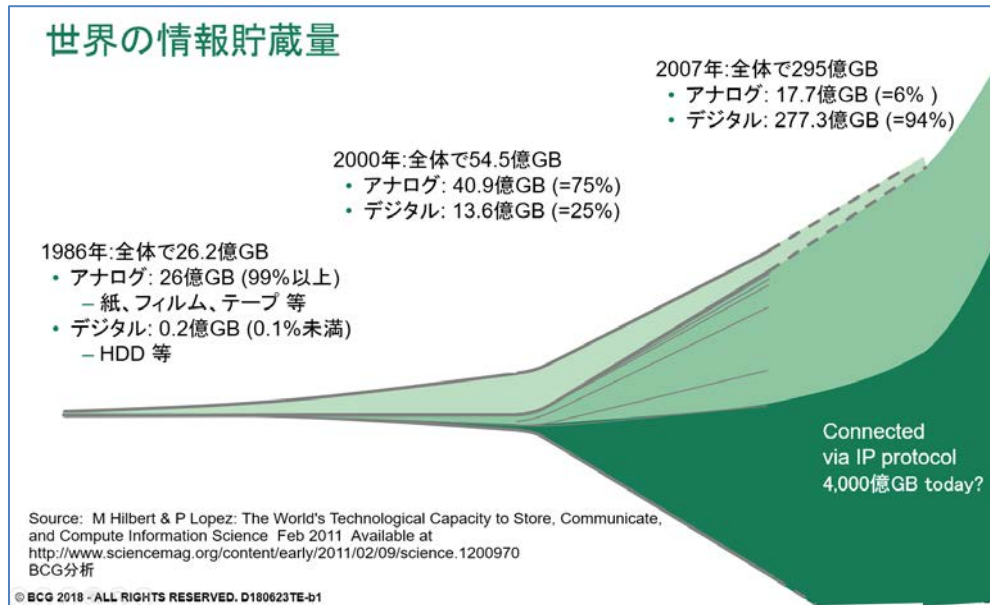
新聞紙上などでは、グーグル、アマゾン、アップル、フェイスブックのようなデジタル企業、あるいはアリババ、テンセントという中国のデジタル企業が、もはや世界を席巻したと言う論調が主流でしたが、必ずしもそうではありません。私は、デジタル化が社会全体を変えることが始まるのはこれからだと思っています。アメリカで自動車産業が興ってきたときも、最初の 20 年間は 100 社を超える自動車企業があったと言われています。その半分以上が電気自動車だったものが、内燃機関主流に変わっていったのも、数社の大手に集約されていったのも、標準化で安く作るというアニマルスピリット(野心的意欲)を持ったフォードが出てきて勝ち残ったからです。デジタル化についても、もう勝ち組は決まったというのは全く嘘だと思っています。経済学的に言うと、IT で成長率を上げたことを示している国はまだありません。企業レベルや産業レベルはともかく、国全体に影響するほどのインパクトはまだ出ていないのです。なぜならば、産業革命並みのインパクトをもたらすものが今までは出ていないからです。デジタルを使って社会のための価値を生み出すモデルを、ようやくみんなが一斉に試行錯誤で作り始めていて、誰が勝つか分からない時代に突入し始めたところだと思っています。

情報を処理するコストとスピードが全く違うレベルになってきたのは、この 5 年ぐらいです。一番分かりやすいのが AI だと思います。今、第 3 次 AI ブームだそうですが、今の AI の論理的支柱は何十年も前からありました。これまでは、コンピューターのパワーが足



りなかったことと、データが安く手に入らなかったことで、たいしたことができなかったのです。しかし、コンピューターのデータ処理コストは本当に安価になってきました。

さらに、一番大きな変化は情報の増加です。アメリカの経済学者が、有史以来地球上に貯蔵されてきた、世界の情報貯蔵量を推計しています。



2000年に貯蔵されていたデータは54.5億GBで、アナログが75%、デジタルが25%だったと推計されています。これが、2007年には295億GBに増加し、ア

ナログが6%、デジタルが94%へと変貌しています。最新の数字では、アナログが0.1%、デジタルが99.9%だそうです。このように、爆発的に情報量が増加し、しかもインターネットで非常に安価に取り出して使えるようになったのが、21世紀の最初の10年間です。

### (3) 新たなビジネスモデル

マシン・ツー・マシンと言われてはいますが、最近では、空調から何から全部がセンサーでデータを生成するようになっていきますので、そういう情報をコンピュータネットワークを介して機械同士が相互にやり取りし、自動的に最適な制御を行うようになってきています。例えば、スマートグリッドという言葉が一時はやりましたが、送電網は、ピーク時にも絶対停電しないように、5割近い余裕キャパシティーを持っているとされています。言い換えれば5割は無駄に使っていることになります。データのやり取りをして、電力の流れを供給・需

要の両側から制御し、分散した太陽光発電を利用して最適化すると、全然違う稼働レベルで電力送電網を使えます。こういうことができるようになったのがごく最近です。

デジタル化時代の新しいビジネスモデルとしては、Uber や Airbnb<sup>6</sup>などが既にあります。こういったビジネスは工業生産をしないので、GDP 的な効果はありません。むしろマイナス効果です。そもそも GDP や GNP は、大恐慌の後に工業生産がどれだけ戻ったかを見るための物差しとして使ってきたわけですが、これは今の時代には合わないのです。例えばアメリカでは、個人が所有している乗用車の稼働率はわずか3%~5%だと言われています。つまり環境負荷をかけて作った車という資源が10%も活用されていないことになります。そこに着目したのがUberです。Uber で使われている車の稼働率は50%と言われています。このように、情報を使って、環境と折り合いをつけながら一番効率のよい方法をビジネスにしていくことが行われるようになりつつあります。

#### (4) ネットワーク化のインパクト

マテリアルサイエンス(材料科学)の世界でも、あるいはゲノム(遺伝情報)の世界でもそうですが、データとコンピューティング能力を使ってイノベーションを起こそうという動きが急です。それはデータがネットワーク経由でどこでも安く手に入るようになったことが影響していますが、一方でこのネットワーク化は、人々の情報に対する意識、行動の変化にも影響しているように思います。

例えば、2005年に新教皇ベネディクト16世がサンピエトロ広場に挨拶に出られたときには、広場にいる神父や修道女たちは、ただざわついていましたが、2013年の新教皇フランシスコのときは、タブレットやスマホで教皇の写真を撮ってSNSに上げています。神父や修道女のようなデジタルデバイスに縁遠い人たちですら、言わば「生き神様」に対してそういうことをする時代ですので、情報はありとあらゆる形で活用するものだという風潮に、この10年で世の中が変わったと言っていいと思います。さらに「5G」と言われる新

<sup>6</sup> 「Uber」は、自動車配車ウェブサイトおよび配車アプリ、「Airbnb」は、宿泊施設・民宿を貸し出す人向けのウェブサイト。

しい通信の仕組みが始まると、ほとんど遅延なく大量のデータがやり取りできますので、全く違ったビジネスモデルができるようになりますし、人々の情報活用のあり方もさらに変化するでしょう。

#### (5) 新しいルール作り

デジタル化が本格的に始まると古い社会のルールとのギャップが起きてきます。二年ほど前に、グーグルやアップル、フェイスブックなどの地位は、このままでは続かないという記事を書いたことがあります。当時は、デジタルのことが何も分かっていない老人だと叩かれたのですが、今はもう独禁法やプライバシー保護の視点から彼らをコントロールすべきという考え方が主流になってきました。要するに、独禁法やプライバシールールがデジタル化の時代に合っていなかったのです。それを作り直さなければいけません。しかもそれが地政学や安全保障と関連し、中国、EU、アメリカ、それぞれが望むところがばらばらなので簡単にルール化できないのです。従って、しばらくはルールを作るための混乱の時代が続くと思います。先ほど申し上げました、工業化の最終盤に入ってきて多極化で混乱している部分と、今までのパラダイムで作ってきたルールが間尺に合わなくなり、しかも新しいルールを作るための社会的なガバナンス体制がないことによって混乱している部分、この両方が並存しています。一方我々としては、冷静な分析・判断を行うために、この二つを区分けして考えなければいけないと思います。

非常に面白い分析が『ネイチャー』に出ていました。地政学的なシナリオによって、温暖化ガスと再生可能エネルギーの進化がどう変わるかをまとめたものです。これによると、地球環境の問題は、地政学的な政治プレイヤーの動きを抜きにして答えは出ないし、それによってシナリオが科学技術の変化以上にぶれるということです。従って、複数領域を組み合わせる解を作っていくことが、どうしても不可欠な時代になってきています。

そんな中で、一部の論者が不安をあおり、AIで30年後には仕事の何割はなくなるといった、本当か嘘か分からない話がどんどん広がっています。「人間の知性を増強する一部のAIは人間の限界を超えるのに使えるけれど、いわゆる知性と言われる部分で代替できるこ

とは全く見えていない」というのが AI 研究者の主流です。にもかかわらず、あたかも AI が全てのようなことを言って不安をあおる人もいますので、産業革命のときに起きた機械破壊運動のようなことが起こりかねないのです。

一方、倫理や社会ルールが新しいデータの時代に合っていないのも事実なので、これを作り直すことも必要です。今アメリカでは、中国企業のファーウェイが次の通信システムを出したら、アメリカは占領されるぐらいのことが言われています。一部の真実は入っているのですが、かなりポピュリズムのために使っている人たちがいるのも事実で、こういう中で新しいデジタル化時代の倫理や社会ルールをどう冷静に議論していくかが課題です。

## VI. 科学者への期待

ここ数年 3M という企業が、世界 14 カ国で、一般の人たちに科学に対する意識を調査しています。2019 年版を見ると、「世界的な問題を解決するために科学は必要である」という記述に対し同意した人が、完全に同意(Completely agree)とやや同意(Somewhat agree)を合わせて 9 割です。科学に対する不信感があると言っても、これだけ多くの方に支持されています。科学の現場にいる方以上に一般の方は、やはり科学が何とかしてくれるに違いないと、すごく強く思っているのです。次に、「科学は、課題解決と同じくらい問題も引き起こす」という記述に対して同意した人は 5 割程度で、「科学は必要である」に同意した 9 割に比べると少ない結果になっています。さらに、「科学の分野で働いている人の言う科学についてのことは信じる」人は 8 割です。「自分がいつも見るニュースを信じる」といった人が 6 割で、ソーシャルメディアについては 3 割以下の人しか信用しない結果になっています。やはり科学は価値があって、問題を解決してくれると信じているし、科学に携わっている方々の言うことは信用したいと、まだまだ大多数の方が思っています。逆に言うと、それだけの責務が科学に携わる方々にはあるということだと思えます。

ある企業の取締役会で議論していたのですが、もう文系、理系という言葉が死語にすべきだという意見があります。経営の方々とお話しすると、今の時代は、分子生物学やゲノムの最先端、CRISPR/Cas9<sup>7</sup>などについて、あるいはビックデータや AI も統計学との基本的な関係などについて一定程度分かっていないと、経営判断できない時代になってきていると言われます。複数の分野で一定程度のことができる人、あるいは、全部に精通してなくても、他分野の知識を大学の教養、あるいは学部レベルで持っていて、他分野の人が言うことが分かる人、そういった人を作らないと、もう企業として成り立たないというのが現場の意見です。しかもイノベーションは、ある狭い分野ではなく、異なる領域との協業によって起きると言います。隣の研究室で全くお付き合いのなかった工学部の先生方が、たまたまある企業との懇親会で話したら、新しいソリューションが見つかったそうです。二つのことを組み合わせると解を生むことが、意外なぐらい行われていないということですが、逆に言うと、それを起こさせるような「つなぎ役」を作っていないと、イノベーションは起こらないという話です。

このことは裏返すと、中世ヨーロッパ以来、自由七科と称して作ってきた教養(Liberal Arts<sup>8</sup>)を、現代に合わせて再定義、再構築することが求められているということではないかと思えます。Liberal Arts は、もともと、自分の考えをまとめて人に伝え、人を動かすための Trivium(3 学)であり、神の真理を数学的モデルにする能力を作るための Quadrium(4 科)というのが基本理念でした。現代において、社会を複数の見方で見ることができ、それをまとめて分かりやすい形で人に伝え、社会、組織を動かしていく人たちが育てる、そのための教養は何かという議論を、学術に近いところから打ち出していくことが、企業の現場では求められていると思っています。

ここからは問題提起です。今、社会、経済を大きく変容させる二つの科学技術のパラダイムが並存していて、それが変化と不安、ときにはポピュリズムのような危険なことも起

<sup>7</sup> ゲノム編集のための部位特異的ヌクレアーゼの一つ。ヌクレアーゼは、核酸分解酵素の総称。

<sup>8</sup> ヨーロッパの大学制度において中世以降 19 世紀後半や 20 世紀まで、「人が持つ必要がある技芸の基本」と見なされた自由七科のこと。具体的には言語に関わる、文法学・修辞学・論理学の 3 学と、数学に関わる、算術・幾何・天文学・音楽の 4 科のこと。

こしています。しかし、多くの方が、やはり科学技術に対して信頼感を持っています。その信頼感に答えていくためには、複数分野の領域を組み合わせる直面している大きな課題を解く方法を作り出したり、あるいは、何を勉強しておけば各分野の一定の議論についていけるのかを示す必要があるのではないのでしょうか。科学における倫理・規範の再構築のみならず、社会・経済の制度設計、規範・ルール、ものさし作り等への積極的参画が、科学者に期待されていると思います。

最後に、リテラシーギャップに関して思うことですが、私が教えている最近の世界各国の学生を見ていると、彼らは50代以上の人間に対し、信用しないのではなく、伝えるのは無理だと諦めている節があります。それは非常に悔しいので、50代以上でも勉強すればついていけるところを見せるためにも、何らかの「つなぐ力」を、こちらが持たなければいけないと思っています。そのためには、異分野についても基本的な勉強を積み上げていこうと考えています。

## プロフィール

御立 尚資 (みたち たかし)

ボストン コンサルティング グループ シニア・アドバイザー。

京都大学文学部卒、ハーバード大学経営学修士(MBA with High Distinction)。日本航空を経てボストン コンサルティング グループ(BCG)に入社。BCG 日本代表、グローバル経営会議メンバー等を歴任。

ドナルド・マクドナルド・ハウス・チャリティーズ・ジャパン専務理事、大原美術館理事、京都大学経営管理大学院客員教授、その他複数の企業の社外取締役・NPO の理事も務める。

社会技術レポートは、国立研究開発法人科学技術振興機構社会技術研究開発センターが不定期に発行しているものです。本レポートの複写、転載、引用にあたっては、社会技術研究開発センターにお問い合わせください。

## 科学技術と知の精神文化

### 講演録 49-2

#### 並存の時代：時代認識とその示唆

ボストン コンサルティング グループ  
シニア・アドバイザー

御立 尚資

日時：2019年5月8日

場所：国立研究開発法人科学技術振興機構

---

国立研究開発法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター  
〒102-8666 東京都千代田区四番町 5-3 サイエンスプラザビル 4階

TEL 03-5214-0133

FAX 03-5214-0140

URL <https://www.jst.go.jp/ristex/>

2019年10月

Copyright©2018 JST 社会技術研究開発センター