

論 説

今、何を考えなくてはならないのか？

東北大学名誉教授、 星槎大学特任教授、 合同会社 地球村研究室 代表社員 石田 秀輝

1. 社会は何を求めているのか

2045年にはAI（人工知能）の進化により、これまでの技術開発の歴史から推測される未来モデルが限界に達し「技術的特異点（シンギュラリティ）」が訪れ、AIがAIを生み出すそうだと¹⁾。再生医療や遺伝子研究の進歩で人類の寿命は今でも1日5時間延びているが、2045年には平均寿命100歳になる²⁾という。ビットコインなど仮想通貨の普及で「信用」や「貨幣制度」などの制度が再定義され、従来型の銀行は淘汰され³⁾、自動運転技術などモビリティのイノベーションで、事故のない世界が現実となり「安全安心」の概念が変わる⁴⁾…このような話題は新聞を含むメディアで毎日のように報道され、多くの企業は、この流れに乗り遅れば先がないと熾烈な競争を始めている。

一方では、例えばAIを例に取れば、「2027年に米国人の65%は新たな職業に就く」(米ニューヨーク市立大学キャシー・デビットソン教授)⁵⁾、「今後10 - 20年程度で、米国の総雇用者の約47%の仕事が自動化されるリスクが高い」(英オックスフォード大学マイケル・オズボーン准教授)⁶⁾という報告がメディアを通して多くの人を不安に陥れている。

2045年、本当にそのような社会は来るのだろうか、今のままでは間違いなくその方向に全力で向かっているのだが、そんな社会を本当に人は望んでいるのだろうか。

今まで、テクノロジーの進化は相対的には善として認知され、また、多くのテクノロジーが生み出す快適性や利便性を善として受け入れてきたが、地球環境制約が益々厳しくなり、(少なくとも先進国では)物質的に十分満たされた現在、それ自体が社会の閉塞感を生み出し始めたとも言える。

一方では、AIは社会とどのように協調関係をつくれるのか、そもそも我々はAIに関してどれだけの情報を持っているのだろうか。元人工知能学会長の溝口理一郎氏によれば、大量のデータからその特徴を引き出すディープラーニング(特徴表現学習)と痛みや喜び、可笑しさなどの意味がわかる記号設置である知識工学(オントロジー)の両者が融合されて初めて人間レベルの人工知能が出来上がる(実際には知識工学はまだ融合できるほどのレベルではなく、さらなる研究が必要)が、そうになると『大試合になると上がってしまい、力を発揮できない』『つまらない仕事を頼むと面白くないから嫌です』というAIが生まれるが、一方ではそれが出来ないと、痛みのわかる看護師のような仕事は出来ないことになり、真に人間と同じ意味理解を持つと、もうそれはAIの利点がなくなり、人間を超えることが出来ないのはいいか？という見方もある。では、我々はAIに何を期待しているのか。どのように付き合いたいのか。少なくとも、効率性や快適性、利便

性だけを求めるのではない、どのような新しい産業を創出できるのだろうか。また、寿命という切り口では、命というものをどのように理解し、結果として寿命をどう受け入れるのか…等々についての議論は残念ながら極めて希薄である。では、今、我々は何を考えなくてはならないのだろうか。

2. 2つの限界

子や孫が大人になったときにも、笑顔溢れる美しい国であるためには何を考えたらよいのか。少なくとも、我々が今、考えなければならない、避けて通れないものは次の2つの限界だと思う。一つは『急激に劣化する地球環境』である。地球環境に関わるリスクはいくつかあるが、とりわけ喫緊の課題は地球温暖化に代表される気候変動、生物多様性の劣化、さらには海洋流出プラスチックである。そもそも、これらの問題はどのようにして発生したのか、それは間違いなく『人間活動の肥大化』である。ちょっとした快適性や利便性を求めた結果、際限のない負荷を環境に与えてしまったのである。重要なことは、地球環境問題とは『人間活動の肥大化』であり、例えば『気候変動』はその結果起こったリスクの一つであるという視点である。言い換えれば、脱炭素は極めて重要であるが、それは対症的法的にはなく、これからますます厳しくなる地球環境制約下で心豊かであるというライフスタイルの変革を伴うことが重要である。例えば、大きな潮流となっている電気自動車を考えれば、電池のエネルギー・体積密度はともに化石エネルギーに比べて1/1000程度しかなく、また例えば使用する銅の量はガソリン車に比べ4倍弱に増加する。単に、走行中の温室効果ガスである二酸化炭素を排出しないという理由で、ガソリン車を電気自動車に置き換えても本質的な解には至らない。すなわち、このような対症的法的な思考（フォーキャスト思考）では、資源やエネルギーの枯渇や生物多

様性などの他のリスクにも影響を与える、テクノロジーのトレードオフを起こす可能性が極めて大きいのである。

もう一つは『物質的消費欲求の劣化』である。これは、経済の限界、グローバル資本主義や金融資本主義と言われる経済が限界に近付いているということである。物を欲しがらない若者が急速に増え、断捨離がブームになり、ミニマリストが若者のおしゃれな1つのライフスタイルになっている。資本主義とは、濃い所から薄い所に物を流すことによって利潤を生む。その薄い所がどこなのか、それを探して世界中のあらゆる企業が一挙に押し寄せて経済活動することを繰り返し、今、世界が均一化し、だんだん薄い所が無くなってきている。世界が均一化すれば、先進国はもとより開発途上国の経済成長率も低下する。日本の経済成長率を見ても、1956年～1973年ぐらいまで平均して9%、1970年代から1990年代初めにかけて4%、1990年から2016年までの平均値を取ると1.0%である⁷⁾。世界が均一化すればお金は動かなくなり、成長は止まる。経済成長率を上げようと、政府は色々な手を打っているものの、成果は芳しくない。本質的な構造を変えない限り、カンフル剂的な公共投資などはほとんど役に立たないということは既に分かっている。

3. 我々は未来を設定しなければならない

厳しい地球環境制約の中で経済的な発展も含めた持続可能な社会を考えねばならない今こそ、本来的には多くの国が全体最適の議論をすべきなのだろうが、現実にはそれと逆行する、部分最適を煽るポピュリズムが台頭し、民主主義の根幹が大きくゆがめられようとしている。

これは従来型の資本主義が限界を迎え、今我々は次のステップへの移行の狭間に居るとも言える。では次のステップとは何か、英国の進化生物学者、ジュリアン・ハクスリーは進化の4段階説を唱えた⁸⁾。まず最初に1) 宇宙(物質)

の進化が起こり続いて、2)生物の進化が起こり、さらに3) 人類の進化が起こった。人類は数百万年前に出現し、文化によって環境を改変し、新たな環境に適応することで進化した。そして今、次の進化4) 自己規制する進化（Potentially a self-correcting system）が求められている。地球史の中で自己の存在を客観視・自己批判できるようになった現代人は、受動的ではなく能動的に人の進化に修正を加えることが出来るのではないかという視点である。現代文明は人類進化の最終段階であり、自己規制する文明は人類の未来への唯一の可能性ではないのかとも思う。I-phoneを生み出したスティーブ・ジョブスは『新しく、便利で、経済効果のあるものが正しい時代は終わった』と言ったそう。今、まさに大きな変革の時なのである。そして、それこそがイノベーションなのである。

今、我々はこの2つの課題に同時に、そして早速に解を出さなければならない。それは、快適性や利便性のみを求めた発散型の社会から「一つの地球」で暮らすという収束型の社会への転換でもある（図1）。この転換を、現在という視点（フォーキャスト）で見れば、未来は快適性や利便性の否定であり、人が有する欲の構造「生活価値の不可逆性」⁹⁾からすれば、到底受け入れられるものではない。一方で、一つの地球という制約の中で、心豊かな暮らし方のかたちを考える（バックキャスト）という視点では、すでに1980年代半ばから、ものの豊かさより心の豊かさを求める人が増え続け¹⁰⁾、車

から自転車へ、週末はアウトドアへ、家庭菜園／DIYブームに代表されるように、すでに多くの予兆が現れ始め、新しい暮らし方の可能性が見えている。

過去から未来へは、時間軸としては連続しているが、社会構造、少なくとも暮らし方という視点では、その移行は非連続であり、過去に経験したことがない新しい未来を新たな足場で設定しなければならないのだと思う。

4. バックキャスト・アプローチ

1970年代前半まで、日本の社会構造はアニミズム型の社会だった。それは圧倒的に強い自然にコミュニティがしっかり根付き、個（人）はそれに帰属している構造を持っていた。1970年代後半から始まった工業化（資本主義）社会の中では「お金」という新たなツールによって、個（人）が共同体や自然から離脱し肥大化していった。だが、現実には肥大化した個（人）が共同体や自然を侵食し結果として地球環境や物質的消費欲求の劣化を招いたのである。

2つの限界に同時に解を出すということは、あらためて個（人）を共同体や自然につなぎ直すことであり、それこそが持続可能な社会の構築を意味する。ただし、それは決して昔に戻るのではなく、おしなべて個（人）をつなぎ直すことである。そのような社会を仮に「ハイパー・アニミズム型社会」と定義しておく。

では、どうやって個（人）を自然や共同体につなぎ直すのか、それは暮らし方のかたちを変えるということではあるが、そのためには足場を変えて考える、バックキャスト思考が求められる。2030年に地球環境がどうなるか、定量的にその状況はかなり分かっているが、そういう厳しい地球環境制約の中でもワクワク・ドキドキ心豊かに暮らすという、制約を肯定したうえで解を導く必要（バックキャスト思考）があり、制約を排除するフォーキャスト思考とは、全く違うアプローチが求められる¹¹⁾。

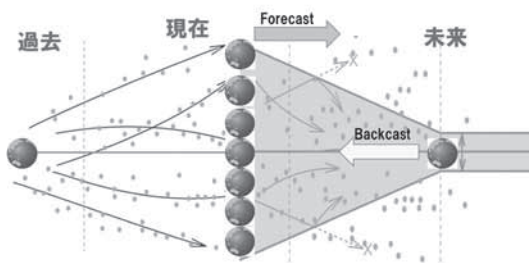


図1 過去と未来は連続??非連続??

5. ネイチャー・テクノロジー

2つの限界に同時に共通するテクノロジーの解を求めるにはどうするのか。ここでは、自然という基盤の上で考えるという方法を紹介したい。地球は46億年、生命は38億年の歴史を持ち、その歴史の中で淘汰を繰り返し、自然だけが完璧な循環を最も小さなエネルギーで駆動する持続可能な社会を創っている。そこにテクノロジー要素を求めることも重要であろう。我々が学んできた学問の骨格は、少なくともテクノロジーという分野ではイギリスでの産業革命以降のもので、それは基本的に地下資源・エネルギーを利用することを基盤にしており、自然界にないものを創り出すという思想が根本にあるように思う。その積み重ねが地球環境問題に大きく影響しているとすれば、地球上で唯一持続可能な社会を創った自然を学び直すこともとても重要な視点ではないのだろうか。

例えば、2030年の厳しい地球環境制約下では、水もエネルギーも今より遥かに厳しい制約がかかることになる。そんなときにどうやって風呂にはいるのか。フォーキャスト思考では、入浴回数を減らしたり、体を拭くだけにしたりする我慢が優先される。バックキャスト思考ではどうか、例えば、毎日風呂に入る、でも水のいない風呂を考えるという解が見える。『水のいないお風呂』を考えるのであれば、そのアプローチとして、鳥たちはどうやって風呂に入っているのか、虫たちはどうやって風呂に入っているのかを考えてみる必要がある。例えば、ニワトリは砂風呂、ゾウやブタは泥風呂、キツツキは蟻風呂、そういうことを調べていくと、こんな答えも見えて来る。『泡』である。アワフキムシの幼虫は排泄液を泡状にして体に纏い、外敵や紫外線、外部の温度変化から自らを守る。魚のベタは水草などの浮遊物に泡をくっつけた浮巣をつくり、泡の表面張力を利用して卵をくっつける。太陽の光が届きやすく、早



図2 水のいないお風呂
(3～6リットル程度は必要です)

く孵化することが可能で、子孫維持の安全率も上がるのである。

自然界では泡は極めて広い範囲で使われている。泡を70℃ぐらいに温めて、浴槽に入れば体を温めることができ、ミクロンオーダーの泡は弾けるときに超音波を出して汚れを取ってくれる。取れた汚れは、泡の表面張力で泡の表面に付いてもう体には戻って来ない。残念ながら、このお風呂では水はゼロにはならないが、3リットル程で入浴可能である。あまり水を使わないので軽く、今日はベランダで明日はベッドサイドで入浴、というライフスタイルも可能かもしれない。ともあれ、フォーキャストからバックキャストに視点を変えることで、従来とは全く違ったものが見える(図2)。このように、バックキャスト思考で制約の中でも豊かであるというライフスタイルを描き、そのライフスタイルに必要なテクノロジー要素を抽出し、そのテクノロジー要素を自然の中に探しに行き、「サステイナブル」というフィルターを通して、もう一度テクノロジーとしてリ・デザインする。こういう一連のテクノロジー創出システムを『ネイチャー・テクノロジー』¹²⁾と、名付けた。今、ネイチャー・テクノロジー創出システムから、多くのものが生まれ始めた。

6. 心豊かな暮らし方のかたち

テクノロジーは人を豊かにするためにある。

では『心豊かに暮らす』とはどういうことか。バックキャスト手法で創り上げた5,000を超えるライフスタイルの社会受容分析、および、戦前に成人し高度経済成長の準備が整いつつあった1960年代に40歳代の働き盛りを経験した、すなわち、制約の中で豊かな暮らしを实践したことがある現在90歳前後の600人を超える聞き取り調査から、心豊かな暮らし方のかたちを明らかにした¹³⁾。それをライフスタイルという視点で切り出すと、図3が得られる¹⁴⁾。今の多くの人たちは、自立型のライフスタイルを求めているが、現実には、依存型のライフスタイルを煽る社会が主流で、商材も全てが依存型と言っても過言ではないだろう。「あなたは何もしなくていいのです」という全自動の商材やサービスばかりで、多くの人たちが求める社会とは全く反対方向を向いている。

一方では多くの人たちは自立を求めているが、現実には自立型のライフスタイルと言えば自給自足という概念が多くを占める。依存型の暮らしをしてきた人が、急に自給自足の暮らしができる訳ではなく、自立と依存の間に隙「間」が空いている。現実社会では「間」が抜けているのである。「間」を埋めるということは、ちょっとした不自由さや不便さを個（人）やコミュニティの知恵や知識とスキルで乗り越えることで、その結果、達成感や充実感、愛着の湧く世界である。「間」はビジネスや政策の宝庫であり、研究テーマの宝庫なのだが、制約の中

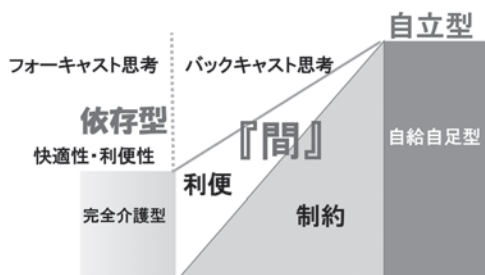


図3 現代人の多くが自立型の暮らしを求め、それは「間」を埋めることで達成される

での豊かさを考えなくてはならず、フォーキャストの視点では見え難い。

物を欲しがらない若者、嫌消費などの言葉が新聞や雑誌で多く見られるが、現実には、物を欲しがらない若者の多くは、奇をてらったものではなく、「間」を埋めるテクノロジーやサービスを求めているのだろう。

7. なぜ人は敢えて制約を求めるのか

快適性や利便性を煽る商材がありながら、何故人は敢えて制約を求めるのか。この地球上で唯一の持続可能社会を有する自然を切り口に考えてみよう。自然は完璧な循環を最も小さなエネルギーで駆動している、何故それが可能なのか、脳の構造から考えてみたい。ポール・マクリーンは脳が三層構造を持つとした¹⁵⁾。第一階層（爬虫類脳）は生きるために心臓を動かすなど、生命を維持するために必要な機能をフォローする脳。第二階層（旧哺乳類脳）は本能的情動や感情、行動につながる動機、種の保存、社会的活動や集団行動母性的な欲動を司る。そして、第三階層（新哺乳類、人間脳）は、言語機能と記憶・学習能力、創造的思考能力、空間把握機能などを司る脳である。

例えば、昆虫の脳細胞は10万個～100万個で、人間の1,000億個とは桁が違う。その昆虫たちがなぜ持続可能な社会を創るのか。昆虫は第一階層と第二階層しか持たない。第三階層の無い昆虫にとってのメモリーは、今、目の前にあるものだけである。従って、より多くの情報を得るために、昆虫は移動する。あちこちに移動して情報を集め、その情報（自然）の中で、最適な解をつくる、当然、それは持続可能なのである。

人間は、見たものを第三階層に蓄える。そして大量のメモリーを組み合わせ、自分にとって理想的な世界をイメージすることができる。さらに、そのイメージされた世界を現実解に置き換える。山を削りビルを建て、地面を掘り進め

て地下資源やエネルギーを汲み出し、自分の思考に合うように、環境を改変する。その結果が地球環境問題を引き起こした。

今、求められているのは、第三階層と第二階層をつなぐことである。換言すれば、目の前にある、ちょっとした不自由さ、不便さを第三階層にある知恵や知識と第二階層の具体的な行動(技)で超えていくことが必要なのである。これが「間」を埋めるという概念であり、それが今、社会から求められている、そしてそれに必要なテクノロジーの形は従来の延長と全く異なっているのである。

8. 最後に

新定常化社会／ハイパー・アニミズム型社会にどうアプローチすればよいのか。色々な解があると思うが、ネイチャー・テクノロジーというシステムの中でバックキャスト思考を使って、制約の中で豊かに暮らすという概念がそれなりに構築されてきたと考えている。もちろん、これを社会にどう実装するかという次の大きな責任がある。筆者は、2014年に奄美群島沖永良部島に移住し、暮らしの中で実装実験を開始した。今、脳科学からすれば、第二階層と第三階層の共生が求められ、アクションからすれば、自然の循環との共生のための自足の概念が具体的なビジネス(テクノロジーやサービス)を生み出すのだろう。

<参考文献>

- 1) 例えば、「インテリジェント化が加速するICTの未来像に関する研究会」議事録(2017)総務省 http://www.soumu.go.jp/main_content/000340305.pdf
Don Galeon and Christianna Ready "Kurzweil Claims that the Singularity will happen by 2045" on October 5, 2017 <https://futurism.com/kurzweil-claims-that-the-singularity-will-happen-by-2045/>
- 2) 例えば、NHKスペシャル「NEXT WORLD 私たちの未来」平均寿命100歳の次代を考える
<https://www.mercer.co.jp/our-thinking/consultant-column-660.html>

- 3) 例えば、青木 崇 ブロックチェーン(分散型台帳)最新事情:第4次産業革命を牽引する革新的な技術への期待と課題, 情報管理 60 (3), 166-174, 2017
- 4) 例えば、須田 義大, 大口 敬 自動運転とモビリティ社会(特集 実用化迫る自動運転 産官学の視点から), 日本機械学会誌 121(1191), 8-11, 2018
- 5) Cathy N. Davidson Now you see it: How the brain science of attention will transform the way we live, work and learn New York Viking, 2011. 342 pp
- 6) Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne, The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? Elsevier Technological Forecasting and Social Change, 114, 254-280, 2017
- 7) 社会実情データ図録
<http://www.2.ttcn.ne.jp/honkawa/4400.html>
- 8) Julian Huxley New Bottles for New Wine, Chatto & Windus, London 1957
<https://archive.org/details/NewBottlesForNewWine/page/n5>
- 9) 石田秀輝 自然に学ぶ粋なテクノロジー 化学同人(2009)
- 10) 内閣府 平成26年 国民生活に関する世論調査 <https://survey.gov-online.go.jp/h26/h26-life/zh/z35.html>
- 11) 石田秀輝 古川柳蔵 バックキャスト思考 ワニブックス(2018)
- 12) Emile H. Ishida Channeling the forces of nature Tohoku Univ. Pub. (2010)
- 13) Emile H. Ishida Ryuzo Furukawa Nature Technology Springer (2013)
- 14) 石田秀輝 光り輝く未来が沖永良部島にあった!, ワニブックス(2015)
- 15) Paul D. MacLean The Triune Brain Evolution, Plenum Press (1990)