

金融庁参事官 神田 眞人

三菱総合研究所 理事長 小宮山 宏 先生

(東京大学第28代総長)

小宮山 宏 Komiyama Hiroshi

1972年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了後、東京大学工学部長等を経て、2005年4月に第28代東京大学総長に就任。2009年3月に総長退任後、同年4月に三菱総合研究所理事長に就任。2010年8月には、サステナブルで希望ある未来社会を築くため、生活や社会の質を求める「プラチナ社会」の実現に向けたイノベーション促進に取組む「プラチナ構想ネットワーク」を設立し、会長に就任。著書に『課題先進国 日本 (中央公論新社)』、『日本『再創造』 (東洋経済新報社)』、『新ビジョン2050 (日経BP社)』など多数。

神田 眞人 Kanda Masato 金融庁参事官

東京大学法学部卒業、オックスフォード大学経済学修士 (M.Phil)。世界銀行審議役、財務省主計局主査 (運輸、郵政担当を歴任)、国際局為替市場課補佐、大臣官房秘書課企画官、世界銀行理事代理、主計局給与共済課長、主計官 (文部科学、経済産業、環境、司法・警察、財務担当を歴任)、国際局開発政策課長、同総務課長等を経て現職。OECDコーポレートガバナンス委員会議長等を兼務。主著に『国際金融のフロンティア』、『超有識者達の洞察と視座』、『強い文教、強い科学技術に向けて』、『世界銀行超活用序説』等。



左：小宮山 宏 三菱総合研究所 理事長

▶神田参事官 (以下、神田) 本日は大変、ご多忙にもかかわらずお時間を頂き、誠に有難うございます。小宮山先生には10年以上前の東大総長時代にお話を拝聴して以来、しばしば貴重なご指導を頂いてまいりました。人類と地球の将来に対して尖鋭な危機感をもちつつ、科学の可能性を信じたポジティブ思考で具体的な打開策を考え、自ら実践していく姿勢に感銘を受け、また、持続可能性、自立、多様性といった価値観に共感を覚えました。人口減少、少子高齢化、未曾有の財政赤字等々、眩暈がするようなトンネルの中で、『「課題先進国」日本』で唱道された危機の先進国こそ課題解決のフロントランナーになれるという発想に元気も与えて頂きました。知を構造的に総合し、社会に有益なものとしていく努力は五神東大総長も受け継がれ、改革が更に進化しつつ推進されていますし、何よりも、プラチナ社会構想が実現していることで先見の明が証明されています。

(プラチナ社会実現への一里塚)

▶神田 さて、先月上梓された『新ビジョン2050』を、早速、拝読しましたが、ビジョン2050を掲げた『地球持続の技術』を拝読した1999年から2050年までの3分の1に当たる17年が経過しました。物質循環システム構築、エネルギー効率3倍、再生可能エネルギー2倍といった構想は当時、非現実的と揶揄する向きもありましたが、果たして実社会のトレンドはまさに先生の提言通りになっています。シェール革命で原油価格が想定外の動きとなったり、COP21のパリ協定が先生のアンビションをある意味オーバーシュートしたり、AIが人知を超えるシンギュラリティーへの進化が加速するようなこともありました。が、ベクトルは変わりません。もっともトランプ大統領のもとで米国が環境問題で本当に先祖返りするかは判りませんが、寧ろ、『新ビジョン2050』で必要となった修正は再生可能エネルギーをエネルギー全体の半分にすることを目標に変えるこ

とぐらいしかなかったことは驚きともいえます。まず、最初に、3分の1という節目にあって、当初の想定より遅滞しているもの、予想以上に進んでいるもの、想定外だったこととその将来への含意など、現実の評価を総括して頂ければ幸いです。

▶小宮山理事長（以下、小宮山） ビジョン2050における、物質循環とエネルギー効率に関する私の予測が概ねあたったのは、地球という閉鎖空間における物質やエネルギーの収支という、きわめて基本的な考え方に基づいた予測だったからです。私に言わせれば、物質循環とエネルギー効率に関しては「あたるのが当たり前」なのです。

物質循環について考える際、もっとも典型的な物質は鉄です。人類は鉄鉱石を採掘し、製錬して酸化した鉄鉱石から酸素を取り除きます。鉄は自動車やビルなどに利用されますが、自動車やビルを壊したときにも捨てず、リサイクルして永久に使い続けます。一度製錬された鉄は既に酸素を取り除いてあるので、製錬にエネルギーを使わないで済みますし、安価です。ですから必然的にリサイクルされるのです。赤坂プリンスホテルなどがいい例ですね。ワンフロアずつ、だるま落としのように解体されて、最後はなくなりました。ビルは主に鉄とアルミニウムとガラスでできていますが、すべてリサイクルできます。解体をした方がコストも安いし、経済合理性もあるのです。

このように、鉄が循環型・再利用型で活用されるとすると、次は鉄の利用がいつ「飽和」するかを予測する問題になります。つまり、いつ自動車の台数が飽和するか、いつビルの床面積が飽和するか、といったようなことです。たとえば自動車は、現在日本には約6,000万台、2人に1台あり飽和しています。他の先進国も似たような状況です。1990年の時点でも、先進国がこの飽和という状況に至ることはわかりました。残るは途上国がどのくらいの期間でそこに達するかです。中国の成長・成熟が当時予想していたより早く進んだので、鉄の量で考えれば、おそらくあと4、5年

で中国の人口ひとりあたりの鉄の量は日本と同じ程度になります。実は、中国は物量という点ではほとんど飽和に達しています。

次にエネルギー効率です。機械のエネルギー効率にはすべて理論値があって、理論値と実測値がどの程度開いているかが省エネの余地、あるいはポテンシャルになります。したがって、この余地を技術がどのように埋めていくかを考えることで、ある程度の合理的な予測はつきます。その予測に際しての私の基本的な考え方は、「夢のような技術」は想定しないことです。すなわち、現在の技術の延長線で着実に達成可能な技術進歩のみ考慮して、ノーベル賞を受賞できるような技術革新は織り込まないことです。

結局自動車については、概ね予測通りに省エネが進みました。一方でビルや家については、そもそも大幅な省エネの進展は予測していませんでした。というのは、自動車は一般に約12年で買替えが進むと言われていますから、1990年からの26年間に技術革新が2世代進んでいます。この間、ハイブリッド・カーが発売され、電気自動車も発売された状況の中で、既存のガソリン車もエネルギー効率を上げていますから、自動車全体のエネルギー効率は向上しました。けれどもビルや家は自動車よりも長く使いますから、技術進歩の反映に時間がかかります。現在、新築の家の約8割がゼロエネルギー（太陽電池で作るエネルギーが消費エネルギーに等しい状況）になりましたが、既存の家も含めて考えれば技術革新が反映されるのにはまだ時間がかかります。ビジョン2050の策定に際してはこうしたことも織り込んでいましたから、予測が大きいくは狂っていないと思います。

しかしながら、良い意味で予想外だったのは再生可能エネルギーです。私は2050年くらいに再生可能エネルギーと化石資源エネルギーのコストが等しくなる、加えて、原発については不確定要素があるものの、安全性に関する懸念がコストを押し上げるだろうと予測しました。実際、新設原発のコストは1990年比で2倍以上に上がってい

ます。一方、同時に太陽光発電のコストは200分の1、風力発電のコストは20分の1といった水準までコストが下がってきており、このスピードは予想外でした。自由市場の力が大変に上手く働いた結果だと思います。コストの低下が速やかに市場に反映された結果、昨年の新規電源投資における再生可能エネルギーの割合は約70%に達しています。もちろんこれは、新しい電源を導入するのは途上国が中心で、途上国は既存のインフラが乏しいので再生可能エネルギーを導入しやすいという背景もあると思います。こうしたことも、私の予測を上回ったことに効いていると思います。

まとめると、物質循環やエネルギー効率に関しては概ね予測が外れていません。物質やエネルギーの収支を計算して、原理的に予測していたことが理由です。一方で再生可能エネルギーに関しては、自由市場の力が私の予想以上に働いた結果、予測がずれたと捉えています。

▶**神田** 人工物飽和と長寿化は、先生が『プラチナ社会への道筋―“多様なナンバワーン”作り』等でも開陳された通り、人類に前例がなく、かつ、途上国を含めすべての国がいずれは直面する問題です。既にアフリカ大陸以外は少子高齢化社会が射程に入っていますし、中国は人口減少に加え、過剰生産能力と、その裏側の過剰債務の整理が最大の課題となっています。普及型需要は成長の限界に衝突しつつあり、『日本「再創造」』で詳述されたように、創造型需要にシフトする必要があります。しかし、近年、創造的な製品が直ちにコモデティー化して価格競争に追い込まれ技術エッジの利潤がすぐに蒸発しがちです。また、飽和のスピードはIT革命が齎すシェアリングエコノミーの進展による利用効率の上昇で一層早まる可能性があります。他方、技術革新は発展段階をワープさせ、例えば、アフリカでは固定電話を飛び越えて日本以上のモバイルとインターネットの世界になっており、金融では、ICTを活用したフィンテックにより、高価で硬直的な銀行システムの構築をスキップして、金融包摂を安価に実現しま

す。電力や通信でも基幹網といったレガシーシステムを抱える電力会社や通信会社が苦境に立たされる中、創造的産業が基幹システムにフリーライドないしチェリーピックする側面があり、技術開発のインセンティブ構造を歪めます。このようにイノベーションのあり方自体に変化があると思いますが、先生はどう見ておられますか。

▶**小宮山** かつてクレイトン・クリステンセンが「イノベーションのジレンマ」を提唱していましたが、大企業による新興市場への参入が遅れ、結果として新興企業に大きく後れを取るかたちでイノベーションが進むのは、仕方のないことだと思います。

例えばアメリカでは、以前は約500社もあった発電事業者のうち、2年前の時点でさえ約180社が潰れていました。それは、低コストの再生可能エネルギーが普及し、市場シェアの約5%を占めるようになった結果、既存電源への需要が減ったことが原因です。既存の事業者からすれば、電力需要は減る一方で、送電線などに要する固定費負担が減らないわけですから、潰れてしまいます。潰れた会社には気の毒ですが、それこそが自由市場であり、活力の源泉という部分もあるわけです。

問題があるとすれば、最近はその新陳代謝のスピードが速まっていることです。市場経済の原理によれば、潰れた企業の従業員は競争力を得た別の企業が雇うことになります。つまり、失業の問題を労働シフトがカバーするはずですが、現実には労働シフトには時間を要するので、人は急には新しい会社に替われません。結局、産業の新陳代謝のスピードに上手く対応できてないという問題が生じます。

もうひとつの問題は、イノベーションをどう捉えるかにあります。最近の議論のひとつに、「需要は頭打ちなのに効率が上がるから雇用が減る」というものがあります。ですが私は、需要はまだ増えると思います。例えばAIの導入によって、創造的需要が生まれうるのです。

最近、AI研究の第一人者のひとりである松尾豊先生（東京大学大学院工学系研究科特任准教授）が「眼」のある機械ができたと言っています。これは、現存する生物・種のほとんどが誕生したといわれるカンブリア紀に例えた言い方です。カンブリア紀は、生物にはじめて「眼」ができた時代です。生物はそれまで、触覚などで獲物を感じて捕食してきましたが、眼ができたことで「見て」捕食することができるようになりました。しかも、眼は脳につながっているので、眼から脳への刺激で脳が進化し、さらにはそれに応じて生物の身体も進化しました。AIは最近ようやく、画像認識ができるようになりました。こうなると、カンブリア紀の生物同様、AIにできることが飛躍的に増えてくるはずですよ。

例えば、橋梁・トンネルなどのメンテナンスや森林の間伐、消防活動などにおいてAIが活躍する余地があります。まず橋梁やトンネルのメンテナンスですが、この分野は推計で年間100兆円とも言われる維持管理・更新費が重石になり、「とてもできないからやらない」といった状況にあります。現在、老朽化した橋梁やトンネルの状態を調べる際に用いられている方法は、作業員が人力で壁面をカンカン叩いて音を聞くというものですが、当然コストがかかります。この作業を、眼のある機械が代わりにできるようになれば、生産性もぐっと向上します。生産性が10倍に上がれば、コストは10兆円に下がりますから、「それならばやろう」となって需要が生まれます。かつてヘンリー・フォードが、それまでの10分の1の価格で自動車を生産したことで、10倍の人が自動車を買えるようになり、自動車市場ができました。もしフォードがいなければ、自動車は今でも貴族のおもちゃに過ぎず、市場もなかったかもしれません。森林の間伐なども人間が行うにはコストが高い部分がありますから、機械の投入を進めていく余地があります。それにより山の維持も進むでしょう。この他、危険な火災現場や重労働の介護の現場等で、眼のある機械が人間にできないことを実施することも考えられます。

こうした機械化に関しては、かつてイギリスで失業をおそれる労働者がラッドライト運動を起こしたこともありましたが、結果をみれば明らかとなり、機械化が人間を失業に追い込むことはありませんでした。機械化の結果、人間のできるものが非常に増え、自動車も人々が買えるようになり、GDPも増大し、社会が豊かになりました。これからの時代は、さまざまな現場にAIが入り、サービスの生産性と質が向上します。サービスが増えるから、仕事も維持される、という好循環もあると思います。これが創造的需要の考え方です。

▶**神田** もうひとつ創造的需要についてです。セキユラー・スタグネーション（長期停滞）の一因として、人類はもうパラダイムを変えるような大きな技術革新の可能性を費消つくしたという説があります。『プラチナ社会への道筋』で紹介されたベスト・プラクティスはエンカレッジングなのですが、他方、これ以上の利便性は人類にとって必要なのか、或は害の方が大きい場合もあります。運輸手段の向上が人類の肉体能力を劣化させましたが、今や、思考能力までAI任せにして退化させかねません。また、原子力や生命科学の悪用のリスクに加え、IOTで日常生活がサイバーテロや事故の危険に晒されつつもあります。更に、携帯電話の無駄な機能、識別不能なくらいのテレビの解像度、無限のスマホゲーム等々、殆ど限界効用のない付加価値や人類を堕落させるようなものは有難くありません。『新ビジョン2050』で謳われたように、労働や様々な制約から解放された自由を活用してより良い社会を構築する積極的な姿勢に共鳴するのですが、ここで敢えて、負の側面の指摘を並べました。サイバーテロといったリスクへのセーフガードや創造的需要のスペースについてどう考えればいいでしょうか。

▶**小宮山** おっしゃるとおりで、もちろん心配はあります。例えば、遺伝子構造が解明されて遺伝子操作ができるようになったとき、その技術の悪

用が非常に心配されたので倫理規定を作りました。私は、AIについても倫理規定を作るべきだと思います。もちろん、倫理規定を作っても悪いことをする人は出てくるでしょうが、イタチごっこをしながら、自然淘汰に期待するしかないと思います。悪貨が良貨を駆逐してしまうのか、良貨が悪貨を駆逐できるのか、もしできないのなら仕方がないと考えます。良貨が悪貨を駆逐する上で重要なのは、「いいものを、より早く世に出す」ことです。例えば現在のアメリカのように、ごく少数の層が所得の大半を得ている状況に陥れば、やはりドナルド・トランプのように国内雇用を守れという主張が説得力を持てきます。AIについて言えば、最近マイクロソフトが自社のAI開発の指針を策定し、例えば、AIは人間を置き換える（リプレースする）ものではなく、人間を増幅（アンプリファイ）するものであるべきだとしています。このように、グローバル企業がまず責任を持って方向性を示すことが重要だと思います。国が主導して有識者委員会を設置し、そこで方向性を議論するという方法もありますが、それでは現代の技術革新のスピードに間に合わないのではないのでしょうか。有識者として集まる人が現場を知らないこともあります。したがって、やはりトヨタや富士通のように、日本で知見を持つグローバル企業が自ら規範を作るということに期待したいと思います。もちろん、企業は自身に都合のいいように規範を作る可能性があるのですが、学会のような中立的な機関の関与も必要です。グローバル企業と学会が連携してデファクトの規範を作り、それを国が追認して世界が動くというプロセスが現実的なのではないのでしょうか。

▶**神田** 確かにその方が現実的な面もあるかもしれませんが、ご指摘のとおり企業は自身に都合な規範を作るインセンティブに乏しいので、構造的な矛盾もあると思います。他方で、国がやるとどうしてもスピードや客観性のレジティマシー、説得力に欠けることがあるので、学界が少なくとも科学的な議論のアンカーを提供すること

が求められます。東日本大震災のあと、文科や経産、環境担当の主計官として、放射線が人体に与える影響等の科学的知見を学界がしっかり示すことを期待しましたが、非科学的議論の混乱の中で、機能しませんでした。最近科学・技術のデュアルユースのような難しい議題も学術の世界で扱って下さるので感謝していますが、やはり、学界は逃げてはいけないと思います。

▶**小宮山** おっしゃるとおりです。私もこうした問題に対して、学界はいま以上にコミットすべきだと思います。

（日本の政策環境の悩ましさ）

▶**神田** 先生は『プラチナ社会への道筋』においてヨルゲン・ランダースが喝破した富裕国の短期志向主義を紹介されました。これは頻繁な公職選挙や企業の四半期決算、市場売買の超高速化だけでなく、無責任な先送り主義と無知による近視眼により、危機回避への正しい行動ができない病理だとも思います。これが、本来、必要かつ可能な政策やイノベーションのインセンティブをモラルハザードやアドバースセクションで摘み取り、リソースが供給されない、更には、刹那的利益のために、妨害されてしまうのです。先のことを見通せない想像力の欠如だけでなく、次世代のことは知らない（子孫は勝手に死ぬ）という恐ろしい無責任は我が国固有の未曾有の財政赤字の放置に象徴されます。『課題先進国 日本』で多くの課題がリアリティにかけ、天変地異の災害で初めて覚醒すると示唆されていますが、間に合わなくなる前に、国民に深刻な課題に向き合って頂くにはどうすればいいのでしょうか。

▶**小宮山** 日本はもともと「三方よし」、即ち、「売り手よし」「買い手よし」「世間よし」の文化です。例えば、ただ金を稼げば良いという近視眼な人は少ないのではないのでしょうか。もちろん、金を稼ぎたいから稼いでいる人もいますが、それでもアングロサクソンとは違うと思い

ます。企業の社長と従業員の給料を比較しても、日本は差があまり大きくありません。もちろん、この「三方よし」のうち「世間良し」を本当に考えるならば、いまよりも少し、子や孫の世代を見据えた長期思考になれるはずだとは思いますが。余談ですが、先日、ある高校で新ビジョン2050の話をした際、いまの高校生は2050年でも50歳ですし、今年生まれた子供は34、35歳であると再認識しました。彼らにとっては、2050年はちっとも「未来」ではないのです。

神田さんがおっしゃったような短期志向や次世代に対する無責任の問題に対して、いまのところ、どうすれば良いという答えはありません。ですが、問題意識を持っている人は多いと思います。そういう人たちが増えてきて、ある臨界値に達すれば、そうした考え方が一気に広がると期待しています。そこに達するまでは、問題意識を持つ人が頑張るしかないのではないのでしょうか。

私は最近、日本でも寄付の文化を作ろうとして、寄付月間推進委員会～Giving December～の委員長をしています。近年先進国では義務的経費が増える一方、裁量的経費が減っていますから、それを豊かになってきた個人が補わなければなりません。私は、日本には年間10兆円程度の個人寄付の余地があると思っています。

もちろん私も、現役時代には住宅ローンがあり、子供を2人育てていて、寄付をする余裕はありませんでした。ですがいまは、住宅ローンは退職金で払い終えたし、子供も独立したので余裕があります。そういう人が余裕資金の何%かを寄付するのはあたりまえだと思います。実際、私が委員会を組織しようと声をかけると、経済同友会的小林喜光さんや経団連の岩沙弘道さん、政策研究大学院大学の大田弘子さんなど、すぐにメンバーが集まりました。日本で寄付の文化なんてできるかと思うでしょうが、動き出せば、結構、同じような想いを持っている人がいるのです。ひとりだとくじけるけれども、仲間がいれば進みます。人間は社会的動物ですからね。

▶**神田** 先生が提唱されたプラチナ社会構想についても、立ち上げた後、仲間を探して現在に至るまでに、相当の苦労があったのだと思います。

▶**小宮山** そのとおりです。プラチナ社会構想は、正直私も最初はどうなることかと思いました。方々に説明に行って「なにをやるのか」と問われても、最初はうまく答えられない。でも、少なくとも今のままで良いのかという問題意識を持っている人は多くいました。現代社会では一応みな食べていけるし、統計上は自動車を持ちたい人はほとんど持っているわけです。そこに達すると社会に目標がなくなるから、「量も質も」という社会をめざそうということから始めました。最近ようやく、何をやるのかが明確になってきましたが、やはり思うのは、重要なのは「Network of Networks」だということです。

これはイノベーションでも同じで、やはりNetworkが鍵になります。本日、三菱総研はInnovation Network for Co-creating the Future (INCF) という会議を開催します。これは、社会的課題をいくつかに分類し、それぞれの解決に向けたベンチャーのアイデアを募集し、優れたものについて三菱総研がネットワーキングをしながら一緒に育てるという取組みです。例えば出資はどこに仰ぐのか、社長は誰を連れてくるかなどを一緒に考えます。本日のテーマはウェルネスですが、本当にいいアイデアが集まっています。私は、三菱総研も「Think Tank」のままで、いずれ「Sink Tank」になってしまうと思います。ですから、「Think and Act Tank」になるべきで、そのActのひとつがINCFなのです。

それから、イノベーションのもうひとつの鍵は、賞金レースのようにイノベーションを誘起するための仕組みづくりだと思います。今年10月、北海道の上士幌町で救難ロボットのコンテストがありました。雪山に遭難者に見立てたマネキンを隠して、ロボットが探し出したら賞金50万円、3キロの毛布と薬のキットを届けたら500万円、マネキンを山の麓まで下ろしたら2,000万円という

内容です。結果、今年は2組がマネキンを発見することができました。かつて大西洋単独無着陸飛行に成功したチャールズ・リンドバーグがそうであったように、いろいろなイノベーションがコンテストから生まれています。リンドバーグが受け取った賞金は現在価値で約2億円と大した額ではありませんが、重要なのは挑戦のターゲットを決めることです。先程お話しした橋梁・トンネルのメンテナンスや介護についても、ロボットのコンペをするのが良いと思います。日本には、課題があり、技術があり、優秀な人材がそろっていますが、やる度胸がありません。ですから、Uber（配車アプリ）やAirbnb（宿泊施設貸出サイト）も日本では発明できなかったのです。それゆえ「誘起するための仕組み」づくりは、日本では特に重要だと思います。

度胸がないという点に関してもう1つ、コンプライアンス面に関しても思うところがあります。社会にはさまざまな規制がありますが、法令で明確に禁止されていることは必ずしも多くはありません。神田さんには釈迦に説法ですが、法令の解釈には相当幅があるわけで、例えば「ITがない時代にできたこの法律を、ITがある現代ではこう読めるだろう」と、そう考えてまず動けばいいのです。もしそれで問題が起これば裁判をして、判例ができて実態が決まるというのが法治国家です。ですが、日本ではみな事前に役所に確認します。そりゃ役所だって、自分の庭で変なことをされたくないから、確認されたらダメだといいますよ。度胸がなさ過ぎるという点では、民間も悪いのだと思います。

▶**神田** 先生もご指摘のとおり、最近の日本ではリスクを取ることに對しての賞賛があまりに少ないと思います。よく聞く「日本民族はもともとリスク回避的だった」という話は明らかに嘘で、戦後右肩上がりの経済成長が続き、クリエイティブなことをやらなくても横並びで同じことをやって成功できた。その後、バブル崩壊でリスクを取らなかった人ばかりが生き残った。さらに、デフレ

環境下では投資せずにキャッシュを持っている方が特になってしまった。そうしたことが重なり、エネルギーのない民族になってしまったのだと思います。しかし、日本民族が生来リスクアバーズという認識は歴史的事実に反します。

▶**小宮山** そのとおりだと思います。ホンダやトヨタ、京セラでさえも、はじめはベンチャーだったわけですから、日本人はリスクを取ることもできるはず。そのためには、いまの時代、先ほど申し上げたようなリスクテイクを誘起するトリガーが必要なのだと思います。

▶**神田** プレキシットでもシルバー民主主義が指摘されましたが、少子高齢化が最速である一方、持続可能な社会保障制度への改革ができない日本がまさにその課題先進国です。『プラチナ社会への道筋』では、ケインズの「孫の世代の経済的可能性」の労働から解放される自由が齎す時間をもてあます予言を引用されています。生産活動に余り貢献できない場合、一体、何のために人は生き続けるのか、存在意義は何なのかという問題がでてきます。BMI（脳科学と工学の融合）の極限は脳機能さえ健全であれば自立した生活ができる一方、次々と病気を克服してきた結果、認知症等、脳だけ不健全、或は脳のせいでは身体が麻痺する割合が急増し、かつ、脳機能をAIに代替させる流れも強まっています。『日本「再創造」』で高齢者の知的消費が新たな需要を生み出すといっても、自らの付加価値創造ではなく、次世代からの所得移転（借金の押し付けを含む）により費消されるのであれば、持続可能でないし、高齢者の貴族階級化になってしまいます。『新ビジョン2050』で提唱されたアクティヴシニアの参加、活用は大賛成で、学校教員への社会人OBの採用は私も提案してきましたし、前川製作所の技術開発等の例も興味深いのですが、やはり、それほどの雇用は見込めませんし、現役世代との関係で処遇も悩ましいところ、先生はどのような可能性を見出しておられますか。

▶小宮山 私は、高齢者が生産活動に貢献できる機会は非常に多くあると思います。例えば、私が運営する「プラチナ未来スクール」ではロボット教室を開講しており、シニア世代に講師をお願いしています。ちなみに、彼らに払っている謝金は1回3,000円くらい、ほとんど法定の最低賃金です。彼らに聞くと、年金をもらっているからそれでいいと言うのです。

学校教員への社会人OBの活用ですが、幼稚園から高校まで約5万校ある学校に、1校あたり常に5人程度社会人OBを置いておこうという構想です。OBは毎日働きませんから、ひとりが週3回勤務するとして、1校を担当するOBの数は約20名、5万校で100万人の雇用があるのです。これは決して小さい数ではありません。

その他は農業でしょうか。地元で農業をやりたいという方は大変多くいます。昨日、日中韓賢人会議に出席するために静岡に行き、そこで静岡産の食材50数種類を使った食事を頂きました。これが大変美味しかった。それぞれの地域の美味しいものには本当に価値があると思いますから、社会人OBが地元で農業を営み、美味しい作物を作ることは良いと思います。心配なのは、シニア世代が本当に農業を続けられるかということです。それこそ眼のある機械を活用すればいいのだと思います。

(持続可能なエネルギー需給と地球環境の模索)

▶神田 エネルギー構造のシフトは世界中で想定以上の速度で進展しています。悩ましいのは、勿論、原子力と石炭火力の扱いです。先生の、原子力は過渡的な技術という考えは合理的と思いますが、少なくとも新エネが十分に進化するまでは原子力はベースロードとして必要ですし、既に使用済核燃料が蓄積し、また、新興国を中心に相対的に安全でない原発が膨大に建設されつつある中(IEA試算では15年間に150基)、廃炉、最終処理を含め、原発プロセス全体を安全化する技術を維持、強化することが当面、大切という意見も強



いところ、いかがでしょうか。また、石炭火力についても、やはり過渡的なものかもしれませんが、USC(超超臨界圧)の輸出金融や、IGCC(石炭ガス化複合発電)支援の削減カウントを守る仕事にも関係してきたところ、これも、途上国が放っておいても高排出、低効率の石炭火力を作るのであれば、日本の技術でより良いものにする方が世のためという考えはいかがでしょうか。

▶小宮山 オックスフォード大学が化石資源のことを「座礁資産」と呼んでいます。私は、パリ協定の大枠は今後も変わらないと考えています。そうだとすれば、石炭や石油、天然ガスを燃やせる量は決まっていることになり、残りの化石資源は、やはり「座礁資産」になります。ですから、石炭火力発電についてはあまり考えても仕方がないと思います。実際、アメリカは石炭火力発電施設の新設計画がすべて中止になり、既存の設備も相当なくなっています。

原子力発電については、新設はコストが高すぎて、自由市場経済の下では成立しません。新設できるのは国家でやっているところだけです。やはり、現在すでに、新規電源投資の約70%が再生可能エネルギーになったという事実を重く見るべきだと思います。

日本国内の話をするれば、既に20~30兆円の、あるいはそれ以上かもしれない、資金を原子力に投じたという事実が残っており、さらにはそこに約100万人の雇用があるという問題があります。原子力発電の利用が将来世代にツケを回すことは

確実ですが、いま原発を動かせば当面のキャッシュフローは助かるという電力会社の理屈があります。

石炭火力は当然ですが、原子力も2050年ごろにはフェードアウトする運命にあり、そこにいくまではどうしますかという話です。結局キャッシュフローの問題だと思います。

▶**神田** イノベーションのためには、徹底した規制緩和が一般に正解であることは言を俟ちませんが、『日本「再創造」』で紹介されたポーター仮説のように適切な環境規制がイノベーションを生み出した実例も多々あります。『新ビジョン2050』でトヨタの「環境チャレンジ2050」を紹介され、私も評価していますが、他方、巨額のR&D予算を有し、将来を見据える能力があると思うトヨタでさえ、HV、PHV（ハイブリッド、プラグインハイブリッド）とFCV（燃料電池車）にこだわり、電気自動車（EV）へのシフトが遅れたといわれています。少なくとも経産主計官としてEVの議論をしていた頃、トヨタは消極的と聞きました。最強の内燃機関技術やその部品生産体系がかえって柵になったとの解説もありました。最近、カリフォルニア州規制の動きで漸く舵をきりつつあるそうです。もし、イノベーションのためにこんな環境規制を導入するといいいというご提案があればご教示ください。

▶**小宮山** 私はやはり、今後のコアとなる自動車技術は自動運転だと思いますから、例えば、酔っぱらいは絶対に運転できない装置だとか、高齢者のうち痴呆症の方は自動的に自動運転に切り替わる装置だとか、そういう装置の導入に関する規制を入れてみたらどうかと思います。いま日本では、自動運転に関する研究が遅れていますからね。

▶**神田** 再生エネルギー導入に不可欠な蓄電池技術に関しては、『新ビジョン2050』でリチウムイオン電池、NAS電池、レドックスフロー電池の

将来性について適切に触れられていますが、風況や天候が重要である以上、送電ロスを減らす技術も重要だと思います。先生がよく指摘される理論値からいえば、まだまだ送電を効率化できる余地が広がっています。しかし、日本がせっかく中部大学などフロンティアにある直流超伝導技術への投資は微々たるものです。今、各国が追い抜こうとしていることに焦燥を感じますが、先生はこの点をどうお考えになりますか。

▶**小宮山** 私は、最終的に送電線は相当短くなると思っています。将来的にすべて再生可能エネルギーになれば発電が分散しますし、蓄電池もあちこちに置かれるようになるでしょう。そうした状況を予め想定した上で、どこにどう直流超伝導を引くのかを議論すべきだと思います。それなのに、いまは原子力発電の問題が頸木になって、新しい体制に移ることを阻害しています。本当に大切な今後の議論を学者がオープンにしない、あるいは考えていないとさえ思います。学者は学生に対し、「幅広く、全体像を見られるようになるべき」と言いますが、学者こそそれを問われると思います。

▶**神田** 先生に同感で、大局観や長期的視座もなく、細分化された蛸壺に引きこもる学者が少なくありません。勿論、学者も生活がありますから、能力や意思がない場合、他の衰退産業同様の雇用問題となり、学問の発展の最大の柵となっているようです。

▶**小宮山** 全くそのとおりです。ですから、東京大学の予算を考える際には、既存の分野からそれぞれ1%ずつ予算を減らす、ただし、基礎的で重要な分野は減らないようにする。同時に、それを財源に新しい重要な分野を創っていくという方法を取っています。私の時には、それがサステナビリティ・サイエンスであつたり高齢社会総合研究機構であつたりしました。五神総長が今度作ると言っているのは、スポーツ科学といった分野で

す。

当然、新しい必要な分野を創るとき、教授は総合性を持った人材を連れてきて新陳代謝を図る。神田さんがおっしゃるのは、より速く、大規模にこれをやれということだと理解しています。

(細分化した知をどう構造化できるか)

▶神田 現代社会の知的共同体、知的空間のマージナライズが心配です。先生が『プラチナ社会への道筋』で示した、本質を捉える知と他者を感じる力、先頭に立つ勇氣、長期的視点をもった人材育成、そして、多様性と活力を引き出す自律分散協調社会の構築に大賛成で、私も微力ながらそういった施策を目指してきました。しかしながら、現実には、ICT技術革新等の結果、有象無象の情報過多の中、断片的で浅薄な情報に短絡的にアクセスするだけで総合性や多元性、深い思索がない空間で満足し、また、分裂したサイロに閉じこもって都合の良い情報だけに接触し、しかも現実と乖離した仮想空間の比重が高まり、想像力、感受性が退化している感があります。学問の世界も、爆発する知識に埋もれて細分化、専門化する中で大局観を失い、多様で膨大な知を意識的に統合する試み、先生が『日本「再創造」』等で主張された知の構造化が必須となっています。しかし、問題意識のない学者どうして単に連携組織の屋上屋を重ねても時間の無駄ですし、新組織は、旧態依然たるメインストリームが新陳代謝しない限り、レジティマシーもリソースも不十分かつ不安定となります。むしろ、私が学んだオックスフォードのように勝手に知的好奇心で領域や学部、大学、国境を超えて知識と課題を共有するのが本来あるべき姿なのでしょう。他分野に無関心なパースペクティヴの狭量さ、自分の研究以外に余りに無知で、狭い同人誌的な小世界に閉じこもり、外界と隔絶してイレバントな形で生息することが許されている学界の特殊性が際立っているのかもしれない。私が文科主計官の頃から、知の総合化

やソリューション提供型の知の創造の試みを支援してきましたが、なかなか浸透しません。国、大学、学部、領域、講座それぞれで高い壁がある状況は、全体像の把握や、他とのシナジーによるオープンイノベーションの機会を喪失するだけでなく、相互に領土安堵する蛸壺の封建社会を維持し、横串の公正な評価から逃避する問題があります。先生は、学者ひとりひとりの視野を広くし、総合的な知的共同体を構築し、その中で切磋琢磨させるにはどうすればいいとお考えでしょうか。

▶小宮山 現在私は、センター・オブ・イノベーション (COI) というプログラムを推進しています。最近、大学の研究を実用に役立てようという動きが盛んですが、これを形式的にやると、学問全体が壊れると思います。例えば今回ノーベル賞を受賞した大隅良典先生に「実用を考えるべき」なんて言わない方が良いでしょう。小柴昌俊先生も、口癖は「役立ってないんです」だったでしょう。私が思うに、研究者のうち90%は余計なことは考えず、自身の興味に基づいて研究をすればいいんです。ただし、アイザック・ニュートンが「プリンキピア」を書いた時代、つまり知識人は皆「プリンキピア」を読んだといわれる時代と比較して、いまは論文を書いても読む人間はほとんどいないのです。現代のように論文が氾濫して、ひとつひとつの分野が細分化した時代には、どうすれば研究を社会の価値につなげられるか、これを専門的に考える人材が必要となります。COIはそのためのプログラムであり、国が科学技術の研究費を1兆円支出するのであれば、その1%にあたる100億円をそこに振り向けてはどうかと考えています。私はCOIのチームに対し、Nature誌やScience誌に投稿しても良いが、COIとしては評価しないと言っています。COIの成果は、新しい価値・ビジネスを創ることです。加えてCOIの中に構造化チームを編成し、1拠点なみの予算をつけるべきと言っています。ここに若い先生を入れていますが、彼らが細分化された知を構造化する中核になってほしいと期待しています。

COIのもっとも良いモデルは広島大学の例でしょうか。ここでは、マツダがプロジェクトリーダーを務め、脳神経外科医が研究のリーダーをやっています。例えばマツダは、「快適なドライブ」を実現したいので、運転者が運転中にどう感じているのかを知りたいわけです。けれどもMRI（核磁気共鳴画像）装置を着けながら運転はできないので、まず運転者の感性を表情や脈拍からどう読み取るのかという研究をしています。また、TOTOは、シャワーと感性の関係を研究しています。シャワーの水粒は大きい方が快適だといいますが、大きな粒にすると水を大量に使ってしまいます。ですから水粒に空気を含ませるわけですが、それが本当に快適なのか、どのサイズの水粒をどのように当てれば快適なのかを研究しています。広島大学では、このように、いろいろな会社がいろいろな研究開発をして、それぞれが「快感」というクオリティを作り出しているのです。面白いのは、こうした取組みの中で、企業の職員が「基礎研究の方が面白い」と感じて大学に移ることもあれば、逆に大学の学生が「研究よりもベンチャーをつくらう」という動きをすることもあるのです。

日本では予算をもらったら「それきり」ということが多く、フォローの取組みが不足しています。国も予算を付けたら、それを誰がフォローしているのかを確認すべきです。COIプログラムでは、構造化チームに加え、企業の社長経験者など9名が本当によくフォローしています。彼らは1拠点を年間10回程度見に行くのですが、これはありがちな「3年に1回の評価」とは全然違います。3年に1回の評価では簡単にごまかせてしまうので意味がないのです。

▶**神田** 『日本「再創造」』における知的価値と科学の乖離の拡大というご指摘は極めて鋭く、この結果として、学問が必要以上に実用化のメリットを証明しなければならなくなったと考えられます。商業化に近い研究は市場競争を歪曲するので民間の開発競争に委ねるべき一方、利潤に時間的

にも確率的にも遠いものの、人類の知の進化に必要、乃至、将来の実社会の地平を開拓するような研究は、公共財として支援が検討できますが、科学コミュニティのピアプレッシャーと厳しい審査の選択に晒されなくてはなりません。イノベーションの余地は理論（理論的限界値）と現実（実現値）の差であり、その乖離があるほど潜在的な可能性があるという視点は、私も政策選択で活用してきました。他方、理論自身をパラダイム転換させる知の試みも大切であるところ、その選択の目利きはどうすれば可能だとお考えでしょうか。

▶**小宮山** 学問が必要以上に実用化のメリットを証明しなければならなくなった、というのは本場で、実際に実用的な研究に対する予算は増えてきています。先程、COIプログラムに関連して広島大学の取組みを紹介しましたが、この取組みでは、「快感」に関する脳のモデルを通じ、応用科学の基礎科学への反映を行っています。私は、このように基礎科学にリソースを投入する間接的な道をつくることも重要だと思います。

また、基礎科学の研究拠点としての大学は、壊したらおしまいだと思います。科研費の審査は、論文を書いているかどうか程度にとどめて、研究者に勝手にやらせるべきだと思いますが、いかがでしょうか。

▶**神田** 競争が齎す研究の質の維持向上、税金を有効活用しているという納税者への説明責任、そして、申請する研究者間の公平感から、厳格な審査が必要だと思います。現在、科研費の採択率は3割（基盤C、若手B）ですから、選に漏れた研究者が納得するには、立派な先生達できちんと公平に評価したという正統性が必要でしょう。

▶**小宮山** おっしゃる点においては改革の余地がありますね。神田さんが導入した科研費の基金化は良い改革だったと思いますが、審査には未だやることがありそうです。

かつて、科研費の審査員になることは、自分の

一族郎党に科研費を配ることに近かった時代もあります。つまり、一生に一度審査員が回ってきたときには、身内最良の評価をするような習慣があったということです。ピアレビューのプレッシャーを増して、そういう習慣を徹底的に改良することは重要だと思います。

さらに加えると、どういう人を教授にしていこうかという評価の問題もあります。教授のポストが後任である若手にそのまま引き継がれるような現状のシステムだと、教授に気に入られることがいちばん大切になります。若い人は余計なことができないのです。

いま、東京大学など一部の大学は競争的経費が増えていて、これを使ってかなりの数の職員を雇っています。五神総長はそのうち1割くらいは常勤化しようとおっしゃっていますが、非常に良いことだと思います。総長は、こうした部分で例えば知識の構造化ができる人材やピア評価ができる人材を、裁量で採用すべきだと思います。

▶**神田** 先生は10年前に東大新聞で2050年には社会人学生と外国籍学生が3分の1ずつぐらいになっていると予想されています。世界中の国際競争力のあるキャンパスは教員も学生も外国人で溢れていますし、交流も遥かに盛んであり、そうなるべきです。私も、大学の国際化、多様化が教育研究の活性化に不可欠と考え、支援してきました。教員も学生も、外国人と社会人経験者を激増させることは、18歳人口が今から半減、ピークから4分の1になっていく中、経営の観点から必要です。ところが、東大も濱田総長の秋入学構想の時に痛感したのですが、国際化は手間がかかって面倒だ、教員も職員も英語ができないということで抵抗が強かったのが残念でした。『「課題先進国」日本』で明治維新後のお雇い外国人の高給ぶりを紹介されていますが、私も給与共済課長の時に調べたところ、公務部門においては現代日本が歴史的にも国際的にも異常な悪平等社会となっています。外国招聘教員を含め、大学教員ももっと能力と実績に応じて格差を作るべきという意見

をどうお考えでしょうか。また、国際競争力を目指す大学は授業料をあげ、教育・研究の質向上だけでなく、貧しくても優秀な学生の奨学金や学納金減免の財源とすべきで、これがブランド力・prestigeの証左にもなると考えますが、いかがでしょうか。

▶**小宮山** 大学の国際競争力強化において大切なことは2つあると思います。1つは、大学の歳入を増やすことです。例えば、指定国立大学に不動産の運用を認めてもらえれば歳入は増えると思います。大学構内は緑地が多いので、隣地のビルにそれを貸して建蔽率を稼げるようにするといった具合です。そのほか、先程申し上げたような個人寄付を増やして、総長が裁量で使える予算を100億円程度に増やさなければ、話にならないと思います。

もう1つは、国による奨学金の出し方の改革です。つまり、奨学金の財源のうち日本学術振興会(JSPS)に払う部分を半減し、その分を研究費に付けるべきです。評価が高くて研究費を取れた教授は、奨学金で学生を取ることもできる仕組みです。これが実現すれば、日本の大学もアメリカの大学と同様に、成績優秀な外国人学生に「奨学金を出すから日本に来てください」と言えます。優秀な学生の確保に極めて効果的な方法です。

現在日本の大学は、外国人学生に対して「まずは来日して入学試験を受けて下さい。受かれば大学院に入学できます。大学院に入って、さらにうまくいけば日本学術振興会(JSPS)から奨学金がもらえます」なんてやっています。誰も、もらえるかわからない奨学金をアテに来日はしません。

私は総長時代に3億円を確保して、中国の北京大学と清華大学、復旦大学から学長推薦の留学生を毎年10名程度受け入れました。予め奨学金を与えることを約束すると、ピカピカの学生が来てくれるのです。残念ながら現在は資金が枯渇して中止になりましたが、やはり、結局すべてお金の問題だということにつながるのです。

▶**神田** 本日は広汎にわたり、極めて貴重なお話を拝聴させて頂き、誠に有難うございました。

(この対談は平成28年12月6日に収録された)

本シリーズバックナンバー

年	月号	有識者	肩書き
23	4	濱田純一	東京大学総長 (国立大学協会会長)
		野依良治	理化学研究所理事長 (ノーベル化学賞)
	5	清家篤	慶應義塾塾長 (日本私立大学連盟会長)
		山中伸哉	京都大学教授 (京都大学IPS細胞研究所長、後にノーベル生理学・医学賞)
	6	藤原和博	東京学芸大学客員教授 (大阪府知事特別顧問)
	7	宮田亮平	東京藝術大学学長 (金工作家) (後に文化庁長官)
	8	白石隆	政策研究大学院大学学長 (後に文化功労者)
		中村紘子	ピアニスト (後に旭日中綬章)
	9	福田富昭	日本オリンピック委員会副会長 (日本レスリング協会会長)
		刈谷剛彦	オックスフォード大学教授
	10	三村明夫	新日本製鐵会長 (前日本経団連副会長、後に日本商工会議所会頭)
24		小林誠	日本学術振興会学術システム研究センター所長 (ノーベル物理学賞)
	11	三遊亭円楽	落語家
	5	鎌田薫	早稲田大学総長 (法科大学院協理理事長)
	6	葛西敬之	JR東海代表取締役会長 (後に旭日大綬章)
	7	陰山英男	大阪府教育委員会委員長 (立命館大学教授)
	8	毛利衛	日本科学未来館館長 (宇宙飛行士)
	9	大沼淳	文化学園理事長 (日本私立大学協会会長)
	10	松本紘	京都大学総長 (後に国立大学協会会長、理化学研究所理事長)
	11	山下泰裕	東海大学副学長 (オリンピック金メダリスト)
	25	6 秋元康	作詞家 (AKB48総合プロデューサー)
		7 山岸憲司	日本弁護士連合会会長
25		8 里見進	東北大学総長 (後に国立大学協会会長)
		9 岡素之	住友商事相談役 (規制改革会議議長)
		10 田村哲夫	渋谷教育学園理事長 (日本ユネスコ国内委員会会長)
		11 潮木守一	名古屋大学名誉教授 (元日本教育社会学会会長)
		12 松本幸四郎	歌舞伎俳優 (文化功労者)
	26	1 緒方貞子	元国連難民高等弁務官 (前国際協力機構理事長、文化勲章)
		3 濱口道成	名古屋大学総長 (国立大学協会副会長)
		4 茂木七左衛門	日本芸術文化振興会理事長 (元キックマン副会長)
		5 飯吉厚夫	中部大学理事長兼総長 (核融合科学研究所初代所長)
		6 坂根正弘	コマツ相談役 (元日本経済団体連合会副会長)
		7 谷口功	熊本大学学長 (国立大学協会副会長)
26		8 佐藤勝彦	自然科学研究機構機構長 (東京大学名誉教授、後に文化功労者)
		9 村井純	慶應義塾大学環境情報学部長・教授 (『インターネットの殿堂』入り)
		10 長谷川閑史	武田薬品工業会長 (経済同友会代表幹事)
		11 利根川進	理化学研究所 脳科学総合研究センター長 (ノーベル生理学・医学賞)
		12 弘兼憲史	漫画家

年	月号	有識者	肩書き
27	1	川村隆	日立製作所相談役 (前日本経済団体連合会副会長)
	2	黒田壽二	金沢工業大学総長 (日本私立大学協会副会長)
	3	牧阿佐美	新国立劇場バレエ研修所長 (元新国立劇場舞踊芸術監督、文化功労者)
	4	荒木光弥	国際協力ジャーナル社会長・主筆
	10	五神真	東京大学 総長
	11	谷村新司	音楽家 (東京音楽大学客員教授／上海音楽学院名誉教授)
	12	小川喜光	三菱ケミカルホールディングス 取締役会長 (経済同友会 代表幹事)
	28	1 天野郁夫	東京大学名誉教授 (元東京大学教育学部長)
		2 奥正之	三井住友フィナンシャルグループ取締役会長 (元全国銀行協会会長)
		3 半藤一利	作家
		4 斉藤惇	KKRジャパン会長 (元日本取引所グループCEO、後に旭日大綬章)
		5 本庶佑	先端医療振興財団理事長 (文化勲章)
28		6 大西隆	日本学術会議会長 (豊橋技術科学大学学長)
		7 池井戸潤	作家
		8 山極壽一	京都大学総長
		9 天野浩	名古屋大学教授 (ノーベル物理学賞)
		10 高田創	みずほ総合研究所 常務執行役員 調査本部部長
			河野龍太郎 BNPパリバ証券 経済調査本部部長
			熊谷亮丸 大和総研 執行役員 調査本部副部長
		11 三谷太一郎	東京大学名誉教授 (文化勲章)
		12 橋・フジマ・就江	G&S Global Advisors 社長 (元経済同友会副代表幹事)
	29	1 デービッド・アトキンソン	小西美術工藝社社長 (元 ゴールドマンサックス パートナー)

連載
超有識者
ヒアリング