

# 産業、技術、そして科学

日本知的財産協会  
専務理事

宗定 勇

PROFILE

京都大学法学部卒業（1966）。三菱化成工業（現三菱化学）入社、特許部配属（1966）。同社知的財産部長就任（1996）。同社執行役員就任（2001）。2003年より現職。日本知的財産協会副理事長（2001-2002）等歴任。

✉ | [sojyo@jipa.or.jp](mailto:sojyo@jipa.or.jp)

☎ | 03-5205-3431

近未来を予測するには近い過去を見るだけでも可能だろう。しかし、大きな未来を構想するには大いなる過去を学ばなければならない。環境、資源、人口という地球レベルの問題を抱えた人類が大きな未来を見据えるには、人類の文明の歴史を繙く必要がある。

(1) まず今から約1万年前に人類初の文明を築いたと言われるメソポタミアについて見てみる。

その前に産業とは何だろうか？

私は「産業とは、生産及び生産物に関する一連の事物を合理的に組織化することにより行われる生産活動乃至生産組織」と定義する。そうするとメソポタミア文明を含む古代文明は、それぞれ農業を産業化することによって文明の営みを始めたと言える。狩猟・採集の段階では、産業化は無理である。では遊牧・牧畜の産業化はどうかと言うとこれは可能である。ただし、メソポタミア、エジプト、インダス、中国の4大古代文明もメソ・アメリカ、ラテン・アメリカの古代文明も遊牧・牧畜の産業化によって文明が始まったとは言えないし、ユーラシア大陸の文明史の中で発達した遊牧・牧畜民族の帝国は、すべて農耕民族社会の上に乗っかって権力を維持し、最終的には圧倒的多数の農民社会の中に消滅するか、再び草原へ帰って文明の発展から離れてゆく運命にあった。農業と言う産業に比べ、遊牧・牧畜産業が文明を育てる力は弱い。実は、メソポタミアより早く農業を始めた地域がある。東南アジアで約1万2000年程前に農業が開始される。けれどもこの東南アジアの農業は文明を育むことは出来なかった。では、メソポタミアの農業と東南ア

シアの農業の差は何だったのだろうか？意外にもそれは単純な違いだった。東南アジアの農業は、タロイモやヤマイモというイモだったのに対し、メソポタミアの農業は、大麦や小麦と言う穀類だった。イモは保存していると発芽してしまうけれども穀類は長期保存が可能である。貯蔵という事は、富であり、その当時の富は殆ど権力を意味し、権力によって社会に支配階級と被支配階級が生まれ、王や貴族、神官、高級官僚達は宮殿、神殿を持つ都市に住み、活動を行う。

文明を英語でcivilizationと言う。この言葉はギリシャ語のシノイキモス、ラテン語のキピタスという語源から来ており、このギリシャ語、ラテン語は人々が集まって住むこと、集住と言う意味を持つ。様々な階級や人種の集まる都市には、様々な文物が集まり、そこから更なる創造が生まれる。city、civilという言葉もここから出来た。エジプトを除き、古代文明はいずれも最初都市国家の形態をとった。

京大の前川教授の研究によれば、古代シュメールの農業生産性は極めて高く、一粒の大麦から76.1粒の大麦が収穫されたとの事である。西欧で11世紀ないし13世紀の三圃農業や有輪重量鉄犁等による農業生産性の飛躍を達成した第1次農業革命及び17世紀の四圃農業による第2次農業革命を経た後のフランスで1粒の小麦から10粒の小麦が収穫できなかったことと比較するとこのシュメールの農業の高い生産性は驚嘆に値する。チグリス・ユーフラテス両河のもたらす肥沃な大地に加え、多くの労働力による灌漑施設の整備や等間隔に直線状に播種するための機械である条播機の発明等がこの豊かな稔

りをもたらした。この章の最初の“産業”の定義を思い出して欲しい。農業は立派な産業と言える。実にこのメソポタミアの高い農業生産性が農業に携わらない人々を可能とした。都市の支配階級や職人や商人である。シュメール人は文字を発明したと言われている。かなり洗練され、体系化された文字で豊かな内容を表現し、記録できるものであるが、その文字を考案し、改良した人々はどんな人だったのだろうか。恐らく1人の天才によるものではなく、多くの人が最初は、バラバラの絵や符号だったものを整理し、論理的に体系化して行ったのであろう。いずれにせよ朝から晩まで農業労働をしていたのでは、文字の創出という知的営為が出来る筈がない。知の能力を誇示する階級、部族の存在を窺わせる。彼等、知的階級が文字を操り、計算をして、税を集め、社会をコントロールすることによって、人類史上初の文明を築いた。ラピスラズリというアフガニスタン産の宝石がメソポタミアの遺跡から発見され、広域の貿易活動が証明されている事、バビロニア朝のハムラビ法典には戦争寡婦を都市が支援する義務の規定が存在する事等の驚くべき事実がその文明の高さを示している。そしてそれは、なんと穀類の長期保存性から始まった訳である。

文明は農業という産業によって始まった。

皮肉にも農業という自然の営みを産業に組織化したのは、豊かな農業が可能にした都市という新しい現象に付随する権力と知の力であった。

(2) 次に18世紀にイギリスで始まった産業革命について考える。図1は、18世紀のイギリス産業革命の時に活躍した発明者達と彼等の発明の名称、発明年度、職業を示している。力織機を発明したカートライト以外は全員大学卒ではない職人である。産業革命は、人類にとっていくつかの大きな意義を持っている。図2にそれを示したが、私自身は、産業革命の最大の意義は「技術が産業・社会を大きく変える力を持つことを人類が初めて知ったこと」だと考えている。ただし、「未だ科学と技術との本質的關係についての認識には至らなかった」とも

言える。図1の発明者の殆どが知識階級出身ではない事実がこの事を示している。ニュートンが万有引力の法則を発見したのが1687年である。学問としての科学の発展はあったにも拘らず、イギリスの貴族や上流階級が産業技術の開発に関わる事はなかった。

人々は、産業革命によって新しいものが出現し、社会がどんどん変わることを実感したのであろう。それは技術が実現させた。ジョン・ケイが織物の横糸を織るために飛杼を発明すると織布の生産が3~4倍になった。そうすると糸が不足する。ハーグリーブズ、アークライト、クロンプトンが次々に紡績機を発明した。糸を効率よく沢山作れば金儲けが出来ると考えた。だから彼等は、特許出願をして、特許をとり、模倣者に対し、特許侵害訴訟を起こしている。ランカシャーのかつら職人で床屋だったアークライトは、妻の友人から聞いた内容を特許出願したので真の発明者ではないとして訴えられ結局特許

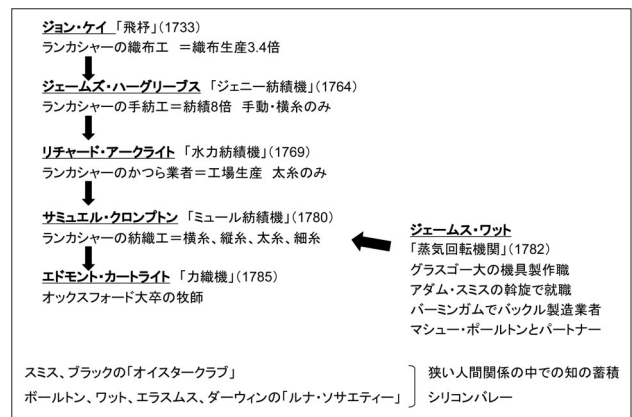


図1 産業革命のダイナミズム (1)

- **技術**が産業・社会を大きく変えることを認識し、実感したこと。  
科学と技術との本質的關係の認識には至らず。
- **道具**(=身体の延長)から**機械**(=身体の置換)へ。  
だからと言って知識社会に直結はしない。
- 個人資金では賅えない**資本**の巨大化  
金融市場、有限責任出資(株式会社)、楯子の原理による少数者の支配
- 需要と乖離した**生産力**の飛躍  
周期的恐慌(1825~)  
ハロッドの設備投資による景気循環論
- 雁行的追随 by仏、米、独、露、日  
植民地獲得競争、2つの世界大戦へ、欧文明の非西欧への拡散と**文化・文明の矛盾**

図2 産業革命の意義

無効にされてしまった。それ程金儲けの欲望に突き動かされた人間達が次々に発明を連鎖反応のように生み出し、産業を変容させ、社会を変革していったのが産業革命であった。繊維工業が最初の牽引車であったけれども図3に示したように新しい技術、発明の連鎖は様々な産業分野に波及し、社会全体が国内需要を上回る巨大な生産力を獲得し、世界に植民地を持ち、7つの海を支配する大英帝国を築く最大の要因となった。

産業革命によって人類は、技術が産業・社会を大きく変える力を持つことを認識した。

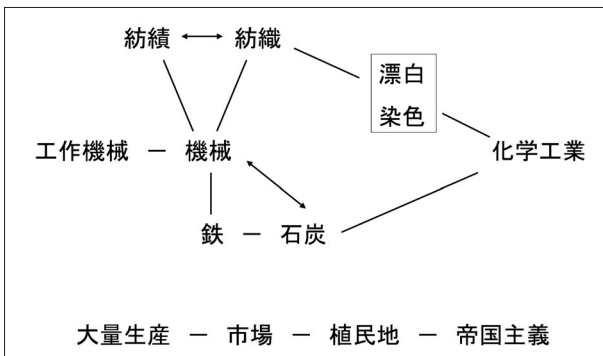


図3 産業革命のダイナミズム (2)

(3) では、次に人類は、何時、科学という学問と技術という実践の技の本質的關係を知ったのだろうか？

その答えは、19世紀末のドイツである。ドイツはスペイン、イギリス、フランスのように絶対主義王権の確立がなされず、プロシヤ、バイエルン等の数多くの領邦国家に分かれていた。19世紀初めにこれらの領邦国家間で関税同盟が出来て、それをもとにプロシヤ主導でドイツ帝国という国家統一が成立したのが1871年であった。その時、周囲のイギリス、フランス、オランダと言う諸国は産業革命を達成し、世界に進出して植民地を形成し、富国強兵を実現していた。遅れたドイツは、これらの先進国にどのようにして追い付くかを考えた結果、科学の力を高めることによって技術を生み出す生産性を上げるという大変秀れた戦略を編み出した。具体的には多くの工科大学を設置したこと、今まで技術は個人発明家によって開発されてきたのを企業や国の研究機関を

設け、多くの科学者、エンジニアが協力して組織として技術開発を効率的に実施することである。1900年における大学工学部の学生の数が、イギリスでは3000人に過ぎなかったのに対し、ドイツは1万人であった。ちなみにヨーロッパを追い駆けていたアメリカは1万3000人であった。人類最初の科学技術研究機関はドイツの化学企業の研究所であったと言われている。多くの科学者やエンジニアが分担して新しい科学技術の知の発見、発明を行う場である研究所と言う概念が、革新で実効があった。

統一から30年後の1900年においてドイツの鉄の生産量は、イギリスを追い抜いてしまった。ドイツの科学技術戦略は、飛躍的にドイツの生産力を高めることに成功した。ところが、ここで大問題が発生した。イギリスやそれに続く先進西欧諸国の産業革命は、既に世界の需要以上の供給力を持つに至り、1825年以降、ほぼ10年間隔で恐慌が発生していたが、そこに更にドイツの生産力が割り込んできた。つまり、ドイツにとって巨大になった生産力に対し、それを受け入れる市場が無いという大問題である。植民地主義のブロック経済は、新参者のドイツの参入を妨げた。戦争と言う手段しかドイツには残されていなかった。第1次世界大戦も第2次世界大戦も根本的には、急速に生産力を高めつつあった遅れた資本主義国が先進資本主義国の世界帝国主義体制の再編を求める戦いであった。それを防衛するシステムが存在しない以上、悲劇は必然であった。日本は、ドイツの追随者であった。

ところで、戦争する他途のなかったドイツにとってもう1つの技術的問題があった。当時、爆薬は南米のチリ硝石を使って製造されていた。しかし、世界の7つの海は大英帝国が支配していて、チリまで硝石を採りに行ってもドイツに持ち帰ることは出来ない。そこでドイツは再び頭脳の力、科学の知恵を使った。硝石の有効成分は窒素である。空気中の窒素を使えば良いと考えて、それをアンモニアに合成する技術を開発しようとした。BASF社のハーバーとボッシュが1909年頃に完成し、

1911年に工場生産を開始した。世にハーバー・ボッシュ法という画期的な技術である。アンモニアを酸化して硝酸を製造し、ニトログリセリン、ダイナマイト等の爆薬が作れるようになった。1914年に第1次世界大戦が始まった。

20世紀後半の豊かな物質文明は、多くの技術開発によって実現した。その技術開発は、真理の探求を使命とする科学が支えている。コンピューターは半導体がもたらした。半導体の理論は、量子力学の一分野である。量子力学は電磁気学と相対性理論とともに19世紀末から20世紀初頭にかけて多くの物理科学の巨人の頭脳が築いた学問である。バイオ革命が21世紀には人類に別の文明の稔りをもたらすであろう事は、まず間違いない。そのバイオ革命を切り拓いた最も大きなマイル・ストーンはやはり、1950年代はじめのワトソンとクリックのDNA二重らせんの発見であろう。エレクトロニクスとバイオの大きな学問的成果が次々に新しい科学的発見を惹き起こし、それが技術発明の基盤となって数多くの開発が試みられ、文明の富をもたらしている。

今や誰もが科学という真理探究の学問と文明の手段である技術発明が深い本質的な関係にあることを知っている。人類は、1万年の文明の発展の歴史において、まず産業の誕生、次に技術と産業の結合、そして科学と技術と産業の結合という3つの段階を経験して、知への傾斜を強めてきた。そして、その結果、文明の第3段階において科学と技術と産業社会の全体的な結びつきを理解し、その関係を積極的に強化して更なる発展を目指そうとしている。産学連携の重要性が言われる背景にはこのような壮大な人類1万年の文明の歴史があることを認識しなければならない。ただ、科学と技術と産業の結合による文明の発展は、原爆やミサイルを戦争に使うという悲劇の拡大をもたらした。どうすれば人間は戦争や民族紛争を防ぐことができるのかという根源的問題に対しては、社会や人間に関する知の力、つまり社会科学を必要とする。更に、真、善、美の3つの価値の中には、真という知に係る価値以外に善や美という価値がある。善や美は、

人間の心に係る価値である。心に係る価値は文化とも言える。自然科学と社会科学に基づく技術と社会の交差する知的財産が文明を築いてきたが、人間にとって究極の価値は物質ではない。心である。文明の発展自体がもたらした環境、資源、人口という人類の抱えた問題を解決するにはやはり心という究極の価値をもう一度見つめ直さなければならない。文明と文化という現象は、何故ヒトという我々の仲間しか持っていないのだろうか?特に若い人達にこの問いを考えて欲しいと思う。