●グローバル化時代の医療・検査事情 28

ササラ文化とタコツボ文化

岩本愛吉（いわもと あいきち）
Aikichi IWAMOTO

はじめに

ガラパゴス諸島は、南米エクアドルの海上西方約900kmにあり、多数の島と岩礁からなり、そのうち123の島に名前がついている[1)]。ガラパゴス諸島は1535年に発見されたとされているが、300年後（1835年）にチャールズ・ダーウィンが訪れたことで、人々の記憶に残る地名となった。ダーウィン一行は約1か月滞在し、その時の綿密な動物相の観察記録が後に進化論の着想を得るきっかけとなった。

ガラパゴス化とは、日本のビジネス用語で、「孤立した環境で製品やサービスの最適化が著しく進行すると、外部との互換性を失い孤立して取り残されるばかりではなく、適応性（汎用性）と生存能力（低価格）の高い製品が外部（外国）から侵入すると、最終的に淘汰される危険に陥る」可能性を指摘した警句とされている[2)]。ガラパゴス化は、パソコンや携帯電話等、様々な分野で日本の陥りやすい傾向とされているが、その起源は何だろうか、学問の世界はどうなんだろうということを考察することが、本稿の目的である。

I. ササラ文化とタコツボ文化

1. 丸山眞男の考察

丸山眞男（1914 ～ 1996年）は、東京大学法学部教授として教鞭を執った政治学者、思想史家である。丸山は、西洋と日本の文化・思想を比較考察し、それぞれをササラ型とタコツボ型に類型化した[3)]。ササラ（箘）とは、抹茶をたてる際の茶筅や、台所用品の洗浄などに用いられる竹の一方を細く割って作った道具のことである（**図1**）。タコツボは言うまでもなく、タコを捕獲するための壷である。19世紀前半に西洋では、ヘーゲルやマルクスらによって包括的な学問体系が創出されたが、後半になると法律学や経済学、社会学などの個別科学分野が進歩したことに着目した。古代ギリシャ－中世－ルネッサンスという長い文化的伝統の根幹を共有した上で、19世紀後半に様々な学問が開花したものが西洋文化だとして、ササラになぞらえた。一方、日本の文化が異なる理由として、開国した時期の影響と和魂洋才という二分法が明治の国家体制に都合が良かったからだと考察した。日本は、西洋で学問の専門化、個別化がはっきりした形を取るようになった時期に開国し、個別化した学問体系を大学の学部や学科の分類として制度化した。専門化された状態で入ってきたため、学者は個別化された学問の研究者（専門家）だと見做された。根底で支える思想あるいは文化から切り離され、「大学教授を含めた学者

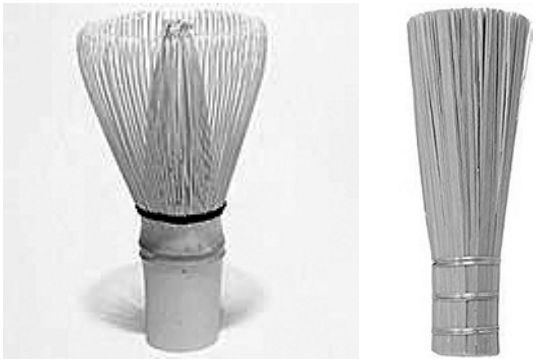

図1　ササラ
左は茶筅、右はフライパンなどの洗浄に用いられる。

東京大学名誉教授

が相互に共通のカルチュアやインテリジェンスでもって結ばれていない、共通の根の無いタコツボになっている」[3]。1887 年に学位令（明治 20 年勅令第 13 号）により、法学博士、医学博士、工学博士、文学博士、理学博士の 5 種類の学位が定められた[4]。一方、西洋では研究博士として「哲学博士（Doctor of Philosophy, Ph.D.）」が広く使われるから、学位制度がタコツボ化を促した可能性は否定できない。

古代ギリシャはソクラテス、プラトン、アリストテレスなど､偉大な哲学者を続けて排出した（**図 2**）。長い中世を経て、ルネッサンスの直後にベーコンやデカルトが出現した。18 世紀後半から 19 世紀前半にフランスとの七年戦争（1954 − 1763 年）に勝利したイギリスで綿織物の機械化や蒸気機関による交通革命など、軽工業を中心とした（第一次）産業革命が進み、19 世紀後半には、アメリカやプロイセン（ドイツ）で重工業を中心とした（第二次）産業革命が進んだ[5, 6]。経済の発展を背景にカントやヘーゲル、マルクスなどの哲学や社会学、経済学が出現したばかりでなく、文学も勃興し多数の小説家が輩出した。19 世紀後半には日本でも森鴎外や夏目漱石が現れ、森はドイツ、夏目はイギリスに留学し、自ら西洋文化を吸収した。

2. 西洋の医学生物学と日本への導入

哲学、社会学や文学の歴史を振り返ったが、医学生物学界ではどうだっただろうか。医学界にはソクラテスやプラトンと同時代に生きた「医学の父」ヒポクラテスがいた（**図 3**）。中世を経てルネッサンス期には「近代解剖学の祖」と言われるヴェサリウスが登場し、17 世紀にはレーウェンフックが顕微鏡を自ら創作し微生物を発見した。（第一次）産業革命のまっただ中の 18 世紀末にジェンナーが種痘を開始し、19 世紀には偉大な医学生物学者が続々と登場した。

19 世紀中盤まで鎖国していた日本では、幕末から明治初期にかけて旧肥前国大村藩（現長崎県大村市）出身の長與專齋が、医学や公衆衛生の発展に多大な功績を果たした。長與は、長崎においてオランダ人医師ポンペの元で西洋医学を学んだ後、明治初頭に岩倉使節団の一員としてドイツやオランダを視察した。1873 年（明治 6 年）に帰国後、文部省医務局長に就任するとともに、東京医学校（現東京大学医学部）の校長を兼務した。1875 年に文部省医務局が内務省に移管されると、衛生局と改称して初代内務省衛生局長に就任した。“Hygiene”に“衛生”という訳語を当てたのは長與自身だとされている。1883 年、長與は石黒忠悳（陸軍軍医総監）、佐野常民（日本赤十字社創始者）らと大日本私立衛生会（のちの日本衛生会、現日本公衆衛生協会）を創立した。

日本政府は、明治 2 年（1869 年）にドイツ医学を採用すると決め、ドイツ人教師を招くとともに、多

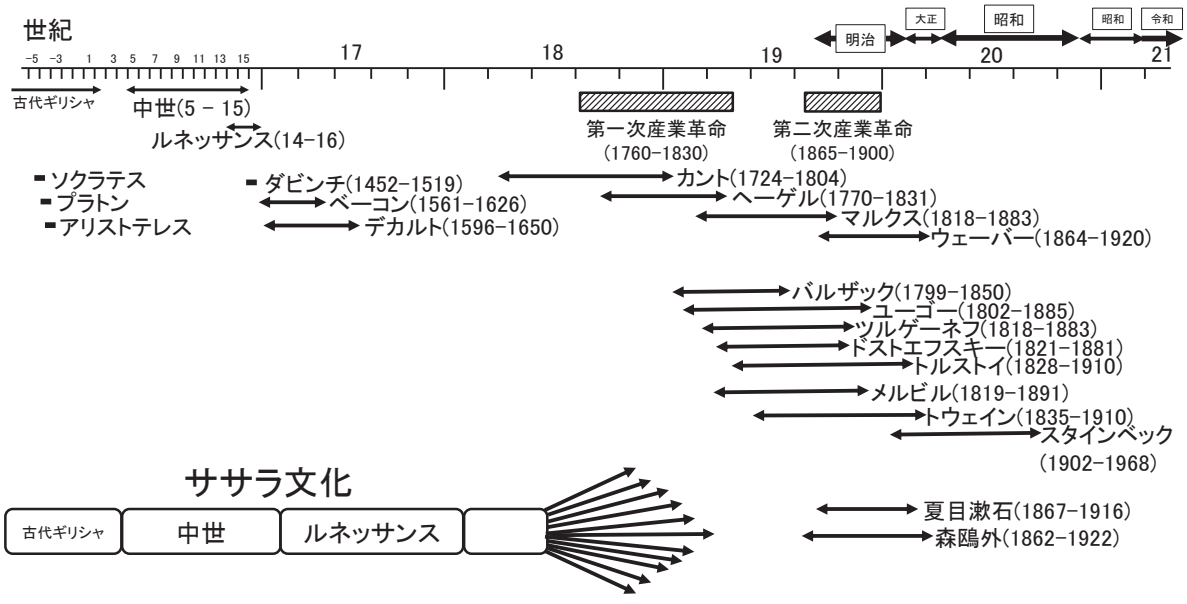

図 2 ササラ型西洋文化の年表
代表的哲学者、社会学者、小説家等の生没年

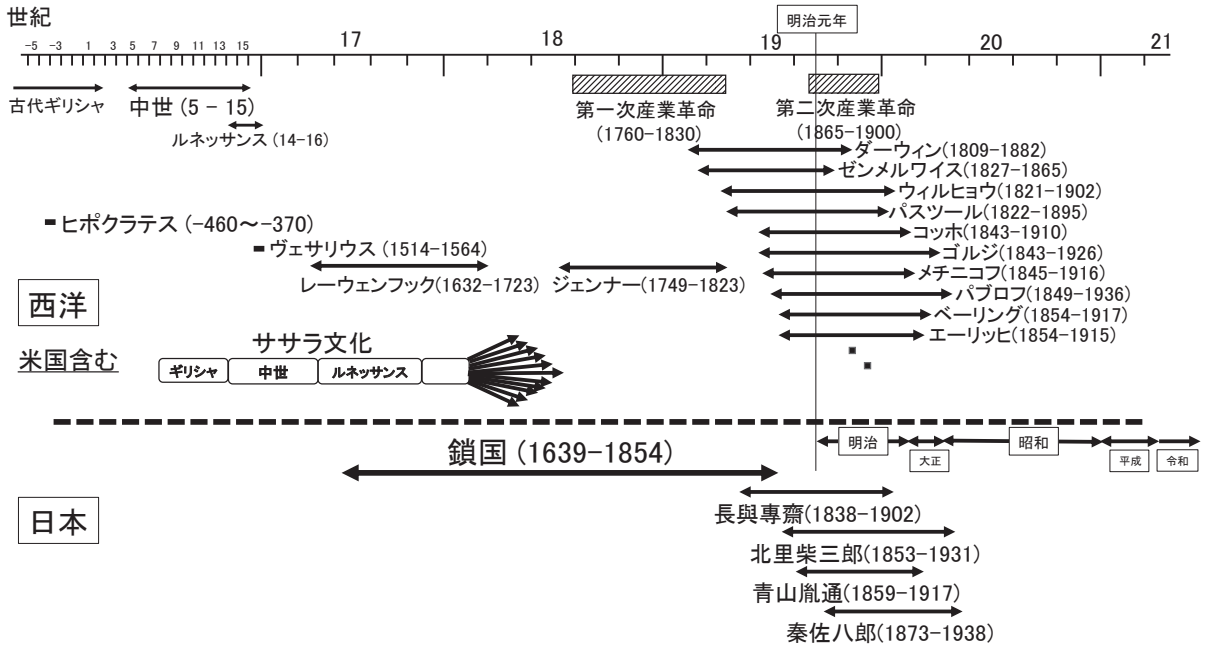

図 3　西洋と日本で医学生物学を牽引した人々

数の医学関係者をドイツに留学させた。明治から大正期の巨人達、北里柴三郎はコッホ、青山胤通はウィルヒョウ、秦佐八郎はエーリッヒの研究室で学んだ。1887 年にドイツから帰国した青山は、東京大学医科大学校（現東京大学医学部）教授となり、1892 年に帰国した北里は福沢諭吉の援助で新設された大日本私立衛生会附属傳染病研究所（傳研）の初代所長に就任した。医学生物学においても、西洋は古代ギリシャに源を発するササラ型であり、日本は専門分化したサイエンスを直に吸収した。

3. 日本の微生物学の黎明とその後の関連学会の成立

緒方正規は、北里と同じ熊本の出身で、ともに 1853 年の生まれである。緒方は、北里より早く東京医学校（現東京大学医学部）を卒業し、1981 年にペッテンコーファー（ドイツ）の元へ留学した。1884 年に帰国し、1886 年帝国大学令公布とともに帝国大学医科大学衛生学（現東京大学医学部）初代教授に就任した（後に細菌学教授を併任）。緒方は、1885 年に脚気の原因菌を見つけたと発表した。ドイツ留学中の北里がこの発見を批判し、北里・緒方の確執のきっかけとなった[7]。脚気は、当時病原菌説を採った陸軍と栄養不足説を押した海軍の間でも大きな論争となるなど、社会を二分する大論争に発展した[8]。北里と青山は、1894 年香港で発生したペストの調査に一緒に出かけたが、北里が発見したペスト菌に青山が異を唱え、不協和音が発生した[9]。脚気の病因やペスト菌の発見にまつわる論争は、青山と緒方に代表される東京帝国大学（現東大）と北里が所長を務める傳研との間の学閥問題となった。

医学関連の多数の学会が加盟する日本医学会は、4 年に 1 回総会を開催している[10]。日本医学会のホームページによれば、1902 年に田口和美（東京大学教授）を会頭（北里副会頭）として開催された第 1 回日本聯合医学会が、第 1 回日本医学会総会と位置づけられている。日本聯合医学会は 4 年ごとの開催で、1906 年の第 2 回は北里、1910 年の第 3 回は青山が会頭を務めた。

1914 年は第一世界大戦の勃発した年である。日本でも汚職をきっかけとした山本権兵衛内閣の総辞職、参戦など大事件の起こった年であったが、医学界にも激震が走った。1899 年に内務省所管の国立研究所となっていた傳研が、突如文部省へ移管された。激怒した北里が辞職し、北里研究所（北研）を設立した。北島多一、志賀潔、秦佐八郎など、主要な北里門下は全員北里に従い、免官となった。1916 年傳研が東大に附置されると、北里も 1916 年日本医師会設立・初代会長就任、1917 年慶応大学医学科初代科長・初代病院長就任など、精力的に活動した。東大と傳研との学閥構造が、国立と私立など、

より大きな社会的構図に広がった。

微生物、感染症関連の学会の成立を見てみると、1920年代に少なくとも4つが設立された（**図4**）。そのうち3つは基礎医学系の微生物・病原体関連の学会で、1923年の日本結核病学会（現日本結核・非結核性抗酸菌症学会）と1927年の日本衛生学微生物学寄生虫学聯合学会（現日本細菌学会）は北里が初代会長を務めた[11, 12]。日本寄生虫学会は、1929年に五島清太郎を会長として日本衛生学微生物学寄生虫学聯合学会から独立して集会を開催し、独自の道を歩むようになった[13]。一方、日本感染症学会は二木（ふたき）謙三を初代会長として1926年に設立された[14]。二木は、東京市立駒込病院（現東京都立駒込病院）を中心に活動した臨床医学者（フィジシャン・サイエンティスト）で、1902年のコレラ事件で北里グループと論争し、北里が去った後の傳研病院長を併任した[15]。明治－大正時代を代表した北里柴三郎が医学界を大きくまとめるような構図を作ろうと試み（日本聯合医学会、日本医師会など）、時代や専門性の進行と共に、より専門性の高い学会を設立する一方（日本結核病学会、日本細菌学会など）、異なるグループがそれぞれの専門性を活かすために独立した学会を形成してきたものと思われる（日本感染症学会、日本寄生虫学会）。この辺りが日本の学界のタコツボ化の始まりであろう。

昭和期に入ると間もなく戦争一色となり、学界の活動が見られるようになったのは、1950年以降のことである。大変興味深いことに、学会の設立時期を見ると、1950年代と1980年代にクラスターが形成されている（**図4**）。1950年代のクラスターは、戦後の復興から経済成長期に入り、日本学術会議が設立されたり（1949年）、研究費の増額が図られたりした時期なのではないか。1980年代は、エイズその他の新興感染症の出現、薬剤耐性菌・院内感染など新たな感染症課題の出現などが背景にあるものと思われる。戦後の学会形成はまさにタコツボ文化の隆盛という様相である。しかし、アメリカでは様子がまったく異なる。1899年に設立されたアメリカ微生物学会（American Society for Microbiology: ASM）にウイルス学や細菌学、真菌学、原虫などの様々な分野の専門家が集う仕組みである。臨床側の集合組織としてはアメリカ感染症学会（Infectious Disease Society of America: IDSA）がある。物事を極めるのは、深く掘り下げることだから、タコツボ化はあながち悪いことばかりではない。タコツボ化との因果関係は不明であるが、21世紀に入ってから現在まで日本人のノーベル賞受賞が急増している（**図5**）。

Ⅱ. ササラ文化の再統合

上記のように産業革命以降、19世紀にサイエンスが一挙に開花し、西洋では生命科学もササラ型となった。ダーウィンやメンデルによって、生物の遺伝と進化の現象が遺伝学として捉えられ、生物を化学的な手法で解析したミーシェルが細胞内の核の中にヌクレイン（DNA）を発見した（**図6**）。20世紀前半には、蛋白質を構成する20個のアミノ酸が同定された。一方、DNAを構成する塩基は4種類に過ぎなかったので、複雑な生物の遺伝を決定する分子は蛋白質であろうとする考え方が主流であった。20世紀中盤に肺炎球菌の病原性を研究していたアベリーが、DNAが遺伝物質であることを突き止め、フランクリン、ウィルキンス、ワトソン、クリック等が、X線結晶解析や数学を使ってDNAの構造を解いた。その結果、らせん構造を持つDNAは4つの塩基で構成された情報分子であることが明らかとなった。この頃の研究は、数学や物理学、化学などを駆使して分子レベルで生命現象を研究する包括的で新たな領域である分子生物学の黎明期である[16]。ササラ型とは、統合から専門性への分化であったが、西洋は分化した枝葉を再び基本概念で統合しようとするダイナミックな文化をもっているのではないだろうか。日本の竹細工に喩えれば、ササラ型から提灯型への変化の可能性を示しているということではないか。

Ⅲ. 分子生物学からビッグデータのサイエンスへ

上記のように分子生物学は20世紀の中盤に始まったが、逆転写酵素の発見（1970年テミンとボルチモア）、遺伝子組み換え技術（1972年バーグ）、モノクローナル抗体の作成（1975年ケーラーとミルスタイン）、遺伝子配列決定法（1977年ギルバートとサンガー）など、1970年代に開花した。それ以

年　表

和暦	西暦	国内の医学動向	国際的な医学動向
安政5	1858	伊東玄朴らが、お玉が池種痘所開設。福澤諭吉が蘭学塾を開設	
慶応3	1867	大政奉還、王政復古	
明治2	1869	ドイツ医学の採用決定	
4	1871	文部省設置	
6	1873	内務省設置	
7	1874	長與專齋、文部省医務局長に就任。東京試薬場（国立衛生試験場の前身）創立	
8	1875	医務局が内務省に移管され、衛生局と改称.長與專齋、内務省初代衛生局長に就任	
10	1877	東京大学発足。東京医学校は医学部となる	
16	1883	長與專齋ら、大日本私立衛生会設立	
18	1885	緒方正規、細菌学研究開始。北里柴三郎がドイツに留学	
19	1886	帝国大学令公布（東京大学は帝国大学となる）。緒方正規、帝国大学医科大学衛生学初代教授	
20	1887	学位令（明治20年勅令第13号）東京試薬場は東京衛生試験場に改称	米国:キニヨン研究室をスタテン島海軍病院に設置（NIH:NIAIDの前身）
24	1891		キニヨン研究室をワシントンに移設し、衛生研究室と命名
25	1892	北里柴三郎がドイツから帰国、大日本私立衛生会附属傳染病研究所（傳研）発足（北里所長）	
27	1894		日清戦争（1894-1895）
29	1896	内務省血清薬院、痘苗製造所の官制公布	
30	1897	伝染病予防法公布、京都帝国大学創設（帝国大学は東京帝国大学となる）	
32	1899	傳研が内務省所管の国立研究所となる	アメリカ微生物学会（ASM）設立
35	1902	第1回聯合医学会、田口和美会頭（第1回日本医学会総会の位置づけ）	
38	1905	血清薬院と痘苗製造所を合併し、傳研が日本最大の製造所となる。傳研、血清薬院、痘苗製造所がまとまって芝区白金台町1丁目39番地（現港区白金台4-6-1）に移転	日露戦争（1904-1905）
39	1906	第2回聯合医学会、北里柴三郎会頭（第2回日本医学会総会）	
43	1910	第3回聯合医学会、青山胤通会頭（第3回日本医学会総会）	
3	1914	第4回聯合医学会、大沢謙二会頭（第4回日本医学会総会）。傳研が内務省から文部省へ移管、北里ら主要職員総辞職し、北里研究所創立	第1次世界大戦（1914-1918）
5	1916	傳研が東京帝大に附置。北里が日本医師会設立	ジョンス・ホプキンス公衆衛生大学院創立
6	1917	慶応大学医学部創立。北里が初代医学部長・病院長	スペイン風邪の大流行
7	1918	第5回日本医学会総会、緒方正規会頭	
11	1922	第6回日本医学会総会、荒木寅三郎会頭	
12	1923	関東大震災。北里ら結核病学会設立	
15	1926	第7回日本医学会総会、佐藤三吉会頭	
昭和5	1930	第8回日本医学会総会、佐多愛彦会頭	米国衛生研究室が国立衛生研究所（NIH）となる。米国食品医薬品局（FDA）設置
6	1931	大阪帝国大学開設	
9	1934	大阪帝国大学附置微生物病研究所及び一般財団法人阪大微生物病研究会創立	
12	1937	（旧）保健所法公布	日中戦争（1937-1945）。
13	1938	厚生省設置、公衆衛生院創立。東京衛生試験場は厚生省所管となる	米国NIHがベセスダに移転。
15	1940	国立公衆衛生院竣工	
16	1941	京都帝国大学附置結核研究所設置。東北帝国大学抗酸菌研究所設置	太平洋戦争（1941-1945）。
19	1944	ペニシリンの国内製造	
21	1946	社団法人細菌製剤協会設立	米国疾病予防管理センター（CDC）設置
22	1947	傳研を折半して厚生省所管の国立予防衛生研究所（予研）創設。初の公衆衛生学講座（東京大学）。旧保健所法を新保健所法に改正。	
23	1948	予防接種法制定	世界保健機関（WHO）発足。
24	1949	日本学術会議設立。厚生省「地方衛生研究所に関する設置要綱」通達。東京衛生試験場は国立衛生試験所と改称。	
25	1950	腸炎ビブリオ発見（藤野恒三郎）	朝鮮戦争（1950-1953）
30	1955	予研が海軍大学校跡地（品川区上大崎2丁目）に移転	
42	1967	傳研が医科学研究所（医科研）に改組	
54	1979	医科研、人体用生物製剤の製造終了	
平成6	1994	新保健所法を地域保健法に改正	

9	1997	予研が国立感染症研究所に改名。国立衛生試験所は国立医薬品衛生研究所に改称。	
13	2001	厚生省と労働省を廃止し、厚生労働省を設置	
14	2002	国立公衆衛生院が国立保健医療科学院に改組され、和光市に移転。	
15	2003		SARS
16	2004	独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）設置	
17	2005	国立研究開発法人医薬基盤研究所設置	
19	2007	初の公衆衛生学大学院（東京大学）	
21	2009		パンデミック2009H1N1
27	2015	国立医療法人日本医療研究開発法人（AMED）設立	MERS（韓国で流行）
31	2019		COVID-19

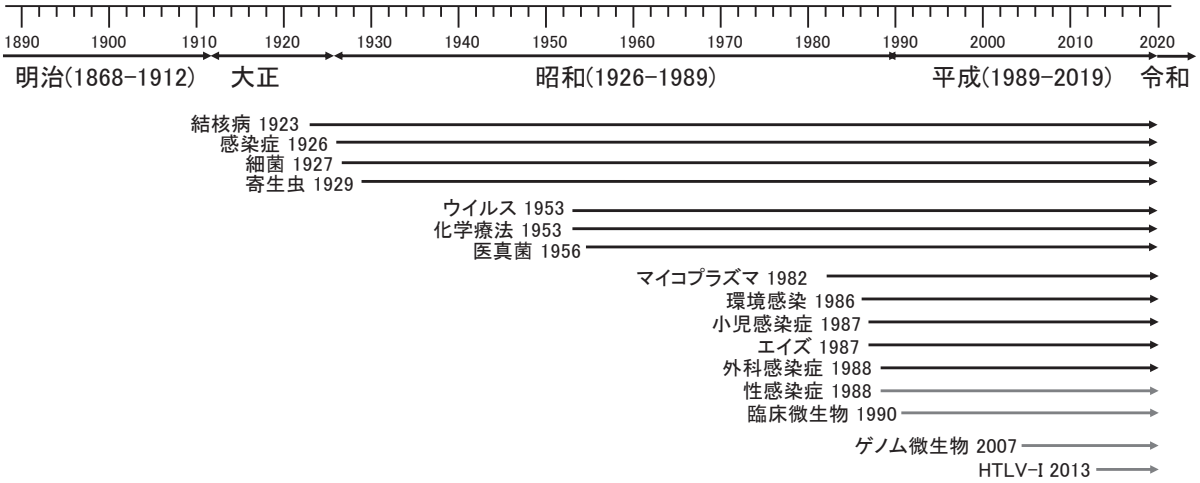

図 4　日本の微生物および感染症関係の学会設立時期
掲載した学会は、筆者の独断で選んだ

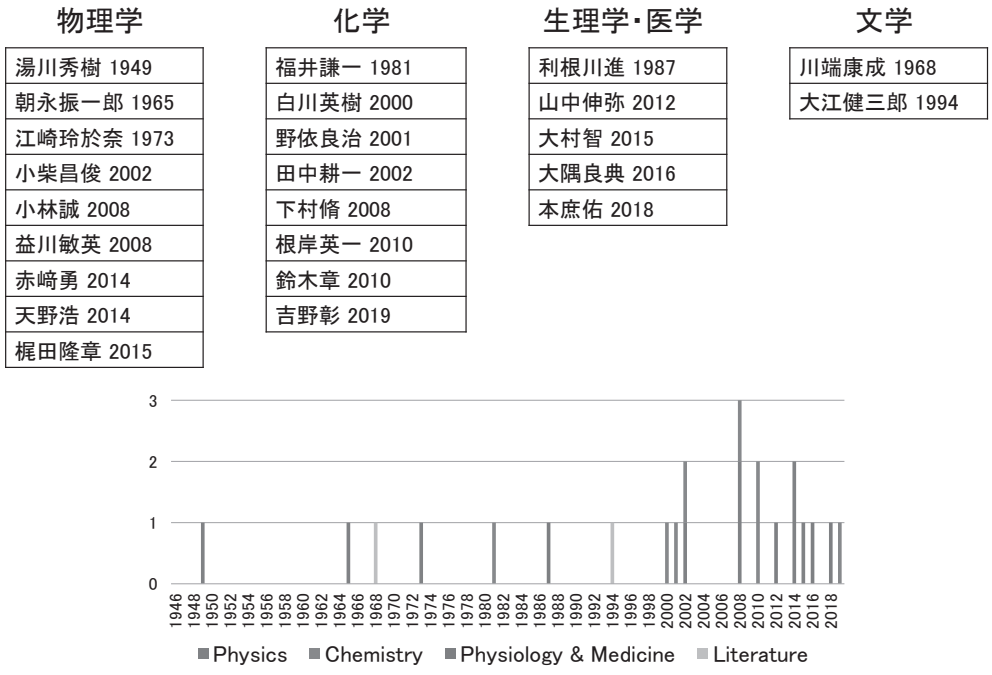

図 5　歴代日本のノーベル賞受賞者
https://ja.wikipedia.org/wiki/ 日本人のノーベル賞受賞者

（**図 5** は巻末にカラーで掲載しています）

降に最も進歩した技術は計算機であろう。筆者が生まれた1950年頃は、算盤か手動計算機の時代だった（**図7**）。1984 − 1987年に北アメリカに留学したが、1985年に初めてマッキントッシュを見た。1995年にウィンドウズ95が発売されてコンピューターはさらに一般化し、現在はスパコンやAIの時代である。

ほぼ足並みを揃えて進歩したのが、DNA塩基配列決定法（シーケンス技術）である。上記のように、DNAが生体の機能分子ではなく、世代間で情報を伝える分子であることが分かったことで、遺伝子の持つ意味や機能を調べるためには、塩基配列の決定が必須となった。筆者も、1982年頃マクサム・ギルバート法を教わったが、3日がかりで200-300塩基読むのが精一杯だった。北アメリカではサンガー法を学び、1日目はシーケンス反応と電気泳動ゲルの作製と電気泳動（オーバーナイト）、2日目はゲルの乾燥とディジタイザによるコンピューターへの読み込み（手動）、3日目にコンピューターによるデータベースとの相同性の比較（オーバーナイト）の行程で、人間らしい実験スピードだったが、読み込む長さは数百塩基程度だった。1996年に、アプライド・バイオシステムズ社（ABI）がキャピラリー式の全自動シーケンサの販売を開始したが、一日の読み込みスピードは、4乗（10^4）塩基程度であった（**図7**）。マクサム・ギルバート法やサンガー法の難点は電気

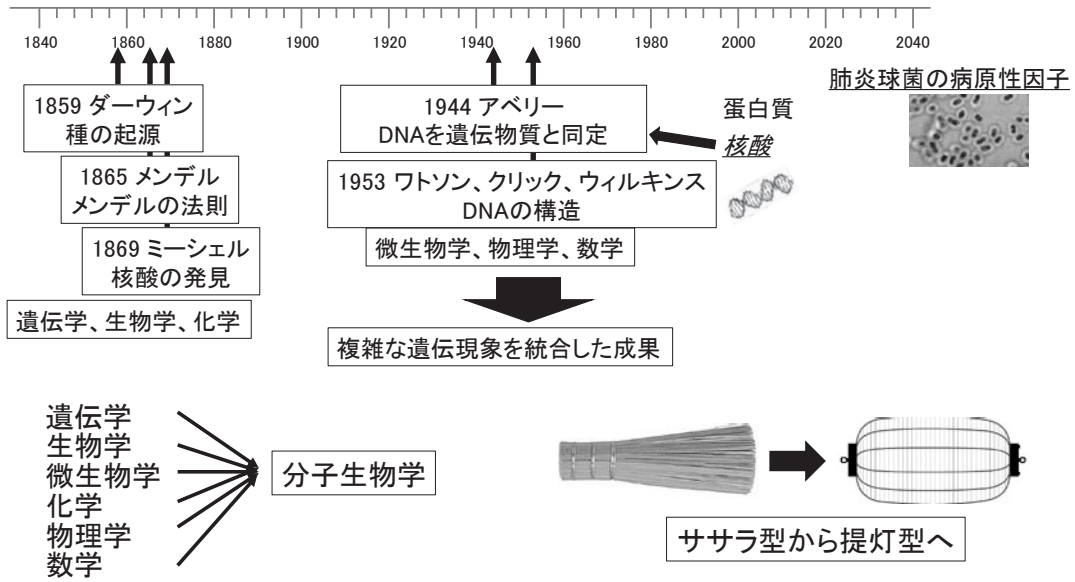

図6 サイエンスの分化と統合

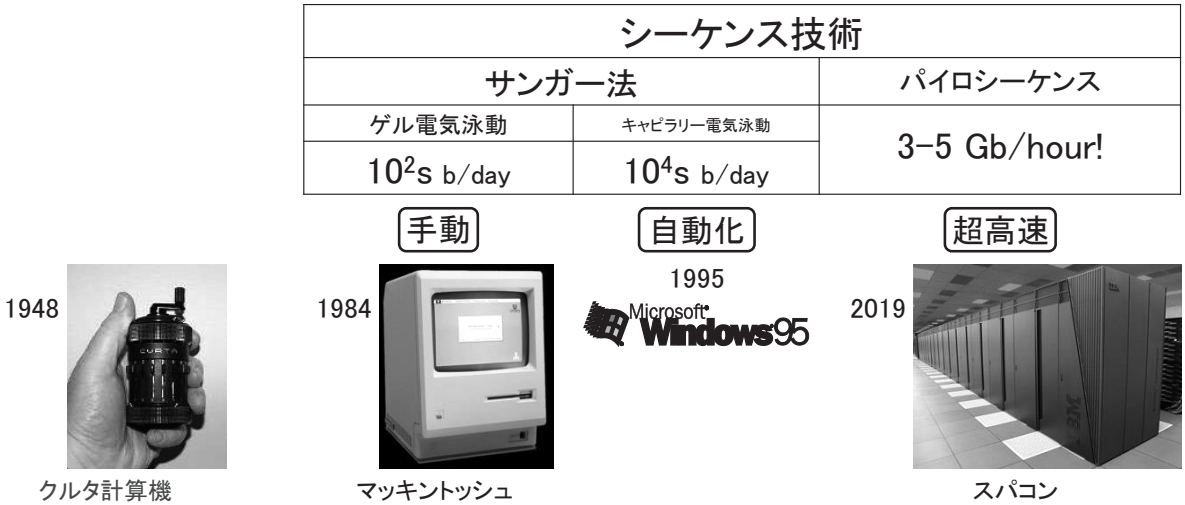

図7 計算機及びシーケンス技術の進歩

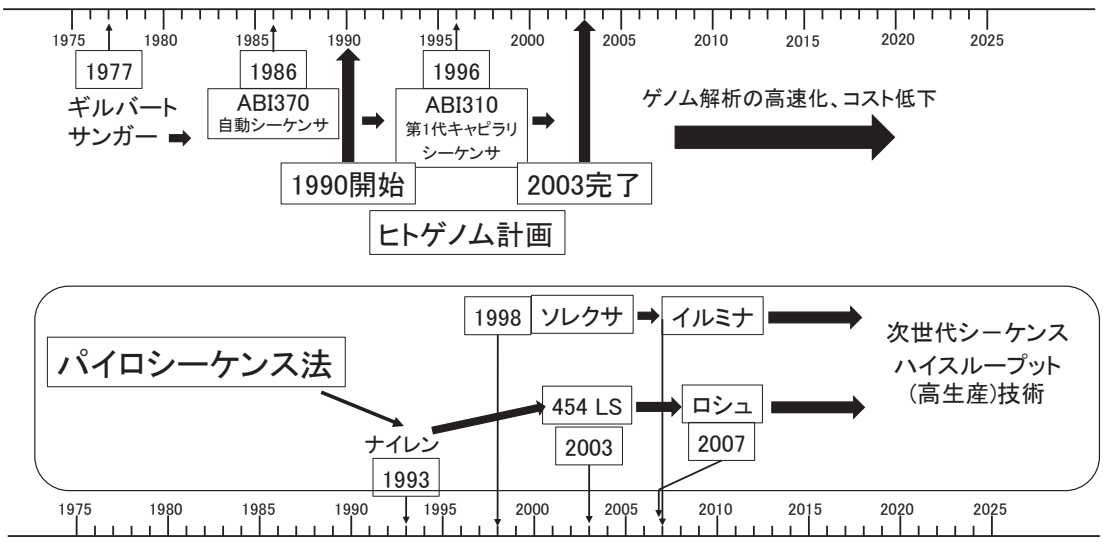

図 8　ヒトゲノム計画と DNA シーケンス法の発展

泳動に時間がかかることだったが、1990 年にワトソンの提唱により開始されたヒトゲノム（解読）計画がシーケンス速度をコンピューターの進歩並みにスピードアップした。1993 年に、スウェーデンのナイレンらが開発していたパイロシーケンス法を米国の 454 Life Sciences 社(現ロシュ社)が次世代シーケンス法（NGS）に取り入れ、ハイスループット化した[17]。パイロシーケンス法は、DNA 合成の際放出されるパイロフォスフェート(ピロリン酸)を使って発光させるもので、電気泳動の時間がかからず、まさにワープスピードまでシーケンスを高速化した。さらにソレクサ社（現イルミナ社）は、パイロシーケンスとは異なる方法塩基配列を読む NGS を開発し、現在この 2 社が競っている（**図 8**）。

東の方からは GAFA（Google、Amazon、Facebook、Apple）、西からは BAT（Baidu、Alibaba、Tencent）といういわゆるプラットフォーマーが押し寄せている。プラットフォーマーが準拠するのは科学技術というより、コンピューターの高速化に基づくビッグデータや 5G に代表される高速通信技術を駆使したビジネスモデルと言える。日本の科学技術はおびただしい数のタコツボに潜んでいるように思われる。タコツボの壁を打ち破る必要があるが、どういうプラットフォームの上にタコツボの中身を展開するのか、今まさに問われているのだと思う。明治を作ったものが未来を潰していく可能性があるのではなかろうか。

文　献

1）ガラパゴス諸島。ウィキペディア。2020年9月13日閲覧。
https://ja.wikipedia.org/wiki/ガラパゴス諸島。
2）ガラパゴス化。ウィキペディア。2020年9月13日閲覧。
https://ja.wikipedia.org/wiki/ガラパゴス化。
3）丸山眞男。思想のあり方について。日本の思想。1961年。岩波新書。
4）博士。ウィキペディア。2020年9月13日閲覧。
https://ja.wikipedia.org/wiki/博士。
5）七年戦争。ウィキペディア。2020年8月23日閲覧。
https://ja.wikipedia.org/wiki/七年戦争。
6）産業革命。ウィキペディア。2020年8月23日閲覧。
https://ja.wikipedia.org/wiki/産業革命。
7）小高健。脚気の研究(その一)。日本近代医学史、第4章第五節、P. 94-108。2011年。考古堂。
8）日本の脚気史。ウィキペディア。2020年9月6日閲覧。
https://ja.wikipedia.org/wiki/日本の脚気史。
9）小高健。ペスト菌と赤痢菌の発見及びコレラ菌論争。日本近代医学史、第6章第四節、P. 142-150。2011年。考古堂。
10）日本医学会総会。2020年8月25日閲覧。
http://jams.med.or.jp/generalmeeting/index.html
11）理事長の挨拶。日本結核・非結核性抗酸菌症学会。2020年9月5日閲覧。
https://www.kekkaku.gr.jp/about_society/。
12）沿革。日本細菌学会。2020年9月5日閲覧。
http://jsbac.org/about/history.html。
13）沿革。日本寄生虫学会。2020年9月5日閲覧。
http://jsp.tm.nagasaki-u.ac.jp/about/history/。
14）歴代理事長。日本感染症学会。2020年9月5日閲覧。
http://www.kansensho.or.jp/modules/about/index.php?content_id=44。

15）二木謙三。ウィキペディア。2020年9月13日閲覧。
https://ja.wikipedia.org/wiki/二木謙三。
16）Matthew Cobb. Life's greatest secret: The race to crack the genetic code. 2015. Profile Books Ltd.
17）Svante Pääbo. Neanderthal man. 2015. Basic Books

多数の人名を引用したが、基本的にウィキペディアで確認した。人名のみを列挙し、URLの記載を省略する：
丸山眞男、ヒポクラテス、アンドレアス・ヴェサリウス、アントニ・ファン・レーウェンフック、長與專齋、北里柴三郎、青山胤通、秦佐八郎、緒方正規、マックス・フォン・ペッテンコーファー、石黒忠悳、大沢謙二、高木兼寛、三宅秀、田口和美、チャールズ・ダーウィン、グレゴール・ヨハン・メンデル、フリードリッヒ・ミーシェル、オズワルド・アベリー、ロザリンド・フランクリン、モーリス・ウィルキンス、ジェームズ・ワトソン、フランシス・クリック、ウォルター・ギルバート、フレデリック・サンガーら。

物理学
湯川秀樹 1949
朝永振一郎 1965
江崎玲於奈 1973
小柴昌俊 2002
小林誠 2008
益川敏英 2008
赤﨑勇 2014
天野浩 2014
梶田隆章 2015

化学
福井謙一 1981
白川英樹 2000
野依良治 2001
田中耕一 2002
下村脩 2008
根岸英一 2010
鈴木章 2010
吉野彰 2019

生理学・医学
利根川進 1987
山中伸弥 2012
大村智 2015
大隅良典 2016
本庶佑 2018

文学
川端康成 1968
大江健三郎 1994

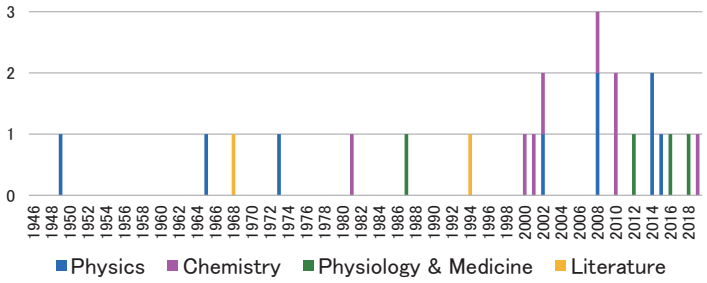

図 5　歴代日本のノーベル賞受賞者
https://ja.wikipedia.org/wiki/ 日本人のノーベル賞受賞者