

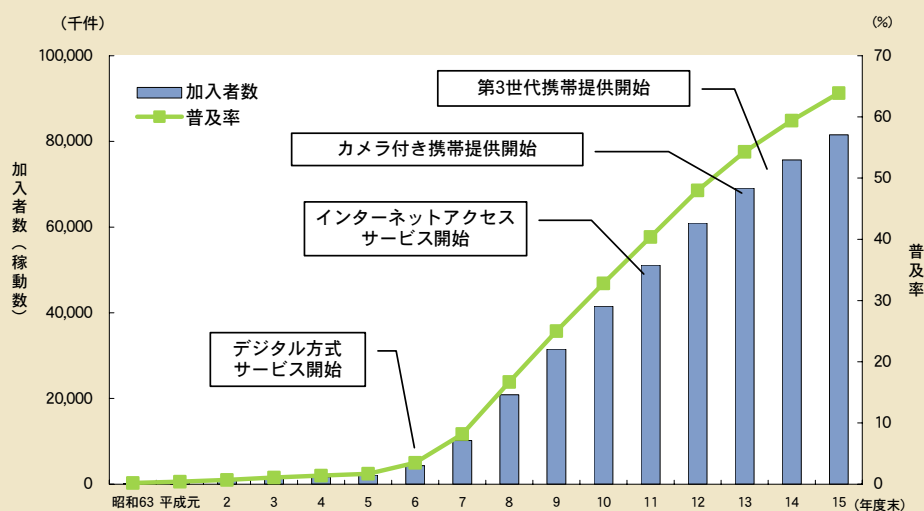
第1章

科学技術の進歩がもたらすもの

我が国の科学技術の進歩がもたらしたものは大きいにもかかわらず、それを実感し、意識することが少なくなっていないだろうか。一例を挙げたい。

近年、急速に普及したものの一つに携帯電話がある。平成5年にデジタル方式のサービスを開始し、携帯電話の販売が自由化されて以降、若者を中心に急速に普及していった。昭和62年には750グラムほどあった携帯電話は、平成3年には230グラム、平成8年には大きさが100cc、重さ100グラムを切るものが販売され、小型軽量化も限界に達したかに見えた。しかし、その後も小型軽量化は進み、現在は70グラムを切るものも現れている。また、電話機能だけでなく、メール、カメラ、ゲーム、果ては音楽プレーヤーや電子マネーまで多様な機能を持つまでになり、子どもから高齢者まで、携帯電話のない生活を想像できない人も多いのではないだろうか。

第1-1-1図 携帯電話の加入者数の推移

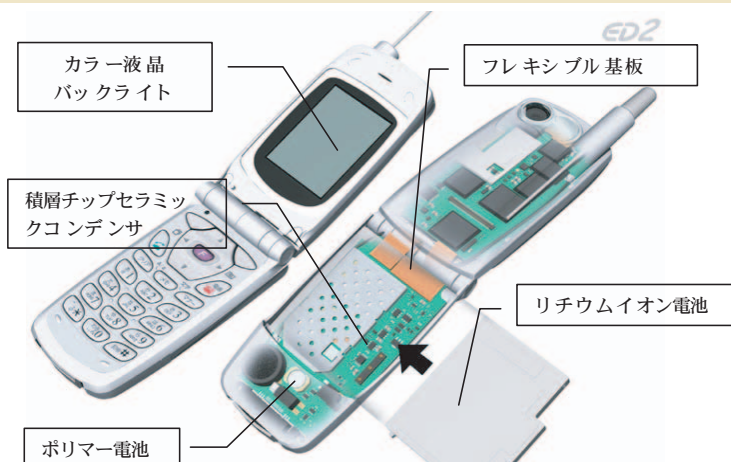


資料：総務省「移動電気通信事業加入数の現況」平成17年3月1日

このような進歩には、我が国オリジナルの科学技術が大いに貢献していることをご存知であろうか。

携帯電話にカラー液晶がついているのは当然になっているが、昭和60年にカラー液晶を初めて商品化したのは我が国の企業である。

携帯電話のカラー液晶は自ら発光するわけではないので、光源を液晶の裏に持っている。



資料：文部科学省「情報機器と情報社会のしくみ素材集」

これをバックライトという。現在の携帯電話はこのバックライトに発光ダイオード（LED）を使用している機種が多い。バックライトに使われる白色発光ダイオードは我が国の大学で発明された技術の芽が、我が国で世界最初に実用化されたものである。この発光ダイオードの世界市場占有率は、我が国の企業が上位を占めている。

携帯電話の電池切れを気にしなくて済み、携帯電話の軽量化にも貢献しているリチウムイオン電池は、平成2年に我が国の企業によって世界で初めて商品化された。

また、携帯電話のバックアップ用電池として使われているポリマー電池は、電極として導電性ポリマー（プラスチック）が使われているが、この導電性ポリマーの発見で白川英樹博士は平成12年にノーベル賞を受賞している。

折り畳める携帯電話の場合、ボタンのある本体と、液晶画面のある側とは、それ自体が柔軟性を持っているフレキシブル基板でつながっている。この基板は、合成繊維で作った一種の紙と非常に薄い銅箔^{どうはく}で作られている。合成繊維を紙シート状に成形する時、以前は繊維が絡まってしまい均一にならなかった。この問題の解決には、伝統和紙の紙漉き^すで培われた技が役立っている。また銅箔は、江戸時代から伝わる金箔を作る技術をルーツとする我が国の1社が、携帯電話向けに限ると4割の世界市場占有率を持っている。

携帯電話に使われている電子部品にも、我が国の科学技術が活かされている。電子回路にはコンデンサという部品が不可欠であり、携帯電話にもその一種の積層チップセラミックコンデンサが多数使われている。これは電極と電極の間に誘電体を挟み、数十から数百層、お菓子のミルフィーユのように重ねて焼いたもので、大きさは1ミリ×0.5ミリ四方で、高さは1ミリから2ミリの大きさのものである。この民生用積層チップセラミックコンデンサの世界市場占有率の8割は我が国の企業が占め、そのうち1社のルーツは京都の清水焼である。

携帯電話に利用されている科学技術はこれだけにとどまらない。そしてこのような科学技術の進歩の積み重ねにより、現在の軽くて、使いやすい携帯電話がある。

科学技術は、原理の発見など知の創出のみならず、国民生活の向上、経済発展、社会的課題の解決などに大きく寄与している。第1章では、20世紀の科学技術の進歩がもたらしたものを、具体例を交えて概観する。

第1節 知の創出と知の活用

1 科学技術のもたらしたもの

携帯電話一つを見ても、数多くの最先端の科学技術が詰まっている。このように、現代社会において、科学技術の知識や成果は様々な形となって私たちの生活の中に活かされている。

科学技術は、私たちを取り巻く未知の現象の解明、新たな法則や原理の発見など新たな知識を生み出すとともに、それによって得られた知識を実社会に活用するという二つの作用を有している。この二つは相互に作用しており、分離が難しいこと、また、科学技術の成果が既に私たちの生活の隅々まで空気のように浸透していることから、それらを科学技術の成果として実感することが少なくなってきた。

しかしながら、科学技術はその発展の過程において、様々な影響や波及効果を私たちの生活に

与えてきた。これらの影響や波及効果について概観してみる。

(科学技術の知的・文化的価値)

科学は、私たち人間を取り巻く自然や対象への賛美や感動などを原点に、それら自然現象を理解するための知的探究心から始まった知的活動である。

科学技術の成果は、私たちに新しい知識をもたらす。その積み重ねにより、それまでの価値観を超え、人間の諸活動の外縁を空間的にも時間的にも切り拓く。人間の活動の可能性を拡大し、文化・文明的視点から社会の原動力となるものであるといえる。

古くは、プトレマイオスの「天動説」が信じられていた中世の時代に、コペルニクスは「地動説（太陽中心説）」を唱え、ブラーエ、ケプラー、ガリレイなどによって確立されていく。その後もニュートンの万有引力の法則、ビッグバン宇宙起源論に代表される現代の宇宙物理学へと引き継がれ、その時代時代の人々の宇宙観や地球観に影響を与えてきた。

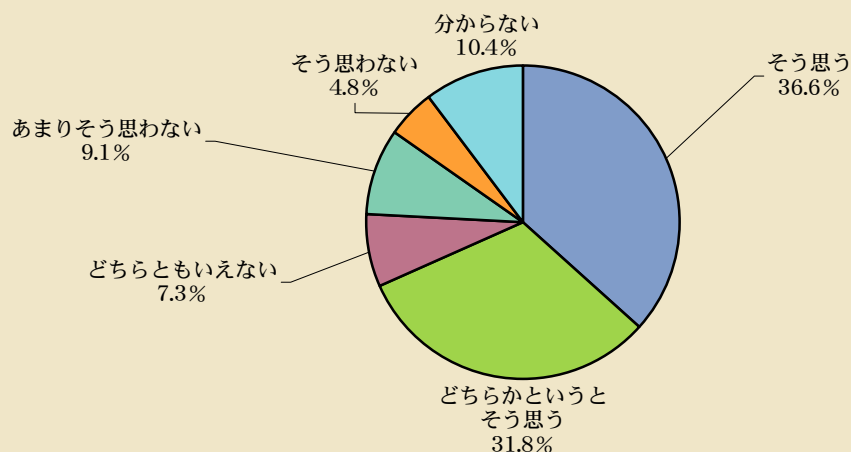
ドルトン^{ひら}は哲学的な概念であった原子の存在を実証し、アボガドロの分子説へと発展する。また、メンデレーエフの周期律により原子の発見が加速され、すべての物質は幾つかの原子から成り立っているという、物質の成り立ちの理解に大きな影響を与えた。さらに、より小さな素粒子の存在の可能性が示され、私たちの物質観は今後も更に深まっていくだろう。

ダーウィンの進化論は生物の進化について唱え、メンデルの遺伝の法則等によって始まる遺伝子の解明は生物の神秘に対する答えを示唆し、「生命科学の世紀」といわれる21世紀には、新たな生命観や倫理観が形成されていくであろう。

科学技術の発展が加速している現代においては、その成果は、より急速に人々の価値観に影響を与え、社会の在り方を大きく変えていくであろう。

第 1-1-2 図

科学的研究は、人類に新たな知識をもたらすという意味で不可欠である



注)「科学的研究は、人類に新たな知識をもたらすという意味で不可欠である」という意見についてどう思うかという問いに対する回答。

資料：内閣府「科学技術と社会に関する世論調査（平成16年2月）」



アインシュタイン 没後50年、奇跡の年から100年

No.01

2005 年はアインシュタインが、特殊相対性理論を発表した1905 年から 100 周年に当たり、また没後 50 年に当たる。1905 年は「奇跡の年」と呼ばれ、アインシュタインが重要な研究成果を次々と論文として発表した年として知られている。

1905 年 6 月の論文「光の発生と変換に関する一つの発見的観点について」で光が粒子からできていると考え、金属に光を当てると電子が放出される現象（光電効果）を説明し、光が波動であるとするそれまでの定説を否定した。これにより、1921 年にノーベル賞を受賞している。この光電効果を実用化している例として、1950 年代に開発された太陽電池がある。

1905 年 7 月の論文「熱の分子論から要求される静止流体中の懸濁粒子の運動について」で、液体中の粒子が不規則な動きを示すのは（ブラウン運動）、主として液体の分子が様々な方向から衝突するためであると主張した。現在ではこの数学モデルが液体及び気体の拡散の予測、遺伝子の機能解析、株式市場の解析まで、様々な分野で非常に役立つことが分かっている。

1905 年 9 月の論文「運動する物体の電気力学について」で特殊相対性理論を発表し、光の速度は不変であるとし、時間と空間が絶対不変であるとしてきた従来の考え方を打ち壊した。相対性理論も現実の生活に影響を及ぼしている。カーナビゲーションシステムに搭載されている全地球測位システム（GPS）の受信機は相対論の影響を考慮したものになっている。

1905 年の 11 月に「物体の慣性はそのエネルギー量に依存するのか？」を発表し、「物体の質量は、その物資が持つエネルギーを示す指標である」と述べた。この考え方を推し進めて 1907 年、歴史上最も有名な関係式「 $E=mc^2$ 」が考え出された。この関係式により、物質がエネルギーに変換できることが分かり、それを利用した原子力発電で作られた電気が日本の発電量の 3 分の 1 を賄っている。

国際連合では、2005 年（平成 17 年）が 100 周年に当たることにかんがみて、国連教育科学文化機関（ユネスコ）において世界中の物理学会やグループと協力して、「世界物理年」を記念する活動を計画することを国連総会で決議した。我が国でも関連学会が合同で「世界物理年日本委員会」（会長 有馬朗人氏）を設置し、各種事業を実施している。



世界物理年日本委員会設立記者会見

写真提供：世界物理年日本委員会



二十世紀の予言

No.02

今から100年後、社会はどのようになっているだろうか。人間は未来を完全に予測することはできないが、その未来に、科学技術が大きな影響を与えることは否定できない。

およそ100年前の明治34年(1901年)1月2、3日の両日にわたり、「報知新聞」に23項目に及ぶ「二十世紀の予言」が掲載されたが、以下に示すようにかなりのものが現実となっており、驚きとともに感銘深い。

写真電話

・電話口には対話者の肖像現出するの装置あるべし → テレビ電話

七日間世界一周

・十九世紀の末年に於て少なくとも八十日間を要したりし世界一周は二十世紀末には七日を要すれば足ることなるべくまた世界文明国の人民は男女を問はず必ず一回以上世界漫遊をなすに至らむ
→ 飛行機など高速交通機関の発達により、人の移動、物の流通が拡大

暑寒知らず

・新器械発明せられ暑寒を調和する為に適宜の空気を送り出すことを得べし阿弗利加の進歩も此為なるべし
→ エアコンの発明により空調がされる。

○その他の予言で現実となったもの

- ・無線電信及電話
- ・遠距離の写真
- ・植物と電気
- ・人声十里に達す
- ・電気の世界
- ・鉄道の速力
- ・市街鉄道
- ・自動車の世
- ・電気の輸送

○一部が現実となったもの

買物便法

- ・写真電話によりて遠距離にある品物を鑑定し且つ売買の契約を整へ其品物は地中鉄管の装置によりて瞬時に落手することを得ん
- ・サハラ砂漠の灌漑
- ・空中軍艦空中砲台
- ・鉄道の連絡
- ・人の身幹(身長)

○現実となっていないもの

暴風を防ぐ

・気象上の観測術進歩して天災来らんとすることは1ヶ月以前に予測するを得べく天災中の最も恐るべき暴風起こらんとすれば大砲を空中に放ちて変じて雨となすを得べしされば二十世紀の後半期に至りては難船海嘯等の変無かるべしまた地震の動揺は免れざるも家屋道路の建築は能く其害を免るるに適宜なるべし

人と獣の会話自在

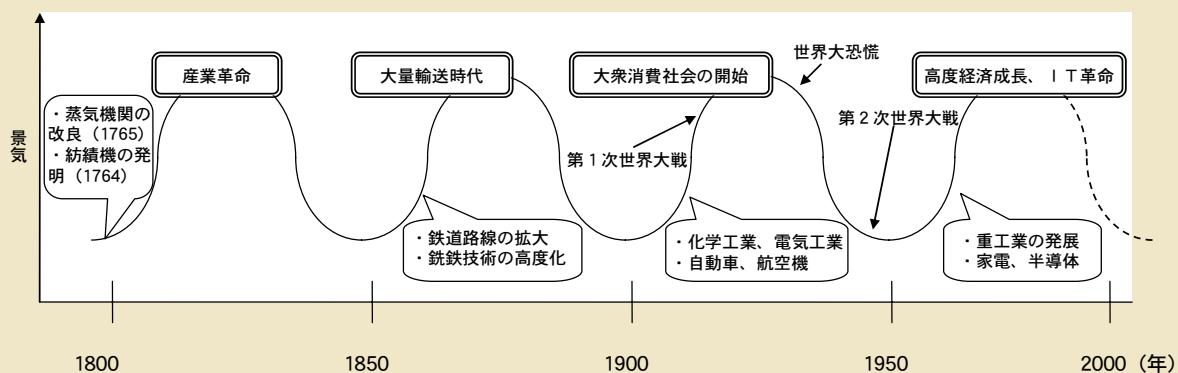
- ・獣語の研究進歩して小学校に獣語科あり人と犬猫猿とは自由に対話することを得るに至り従って下女下男の地位は多く犬によりて占められ犬が人の使いに歩く世となるべし
- ・野獣の滅亡
- ・蚊及び蚤の滅亡
- ・医術の進歩
- ・幼稚園の廃止

(科学技術による経済的価値の創出)

19世紀末から20世紀初頭にかけての科学技術の急速な進歩は、電気工業、化学工業、自動車、航空機等を登場させ、これら新規産業により経済活動の拡大が見られた。また、第2次世界大戦後はテレビなどの家電の普及、石油化学などの発展による経済成長に続き、1985年ごろからは半導体産業がもたらしたIT革命による経済成長が1990年代まで続いたといわれている。

いずれも革新的な科学技術による新産業の創出が大きな、かつ、長期間にわたる経済効果を生み出したといえる。科学技術は、その技術革新により経済発展の原動力になってきた。

第1-1-3 図 景気循環と技術革新の関係



ロシアの経済学者コンドラチェフ（1892～1938）は、1920年代に、景気に50～60年程度の周期があるという学説を発表した。これは主に、技術革新や戦争、大規模な開発が要因で起こるものであるとしている。技術革新が起こってから市場での効果が現れるまでに、長い時間を要することがこのグラフから見て取れる。

資料：文部科学省作成

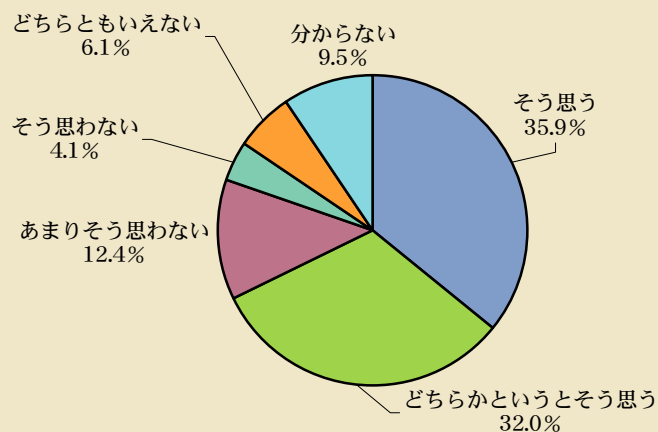
（社会的・公共的価値の実現）

科学技術の進歩により、先進諸国を中心として社会は豊かなものになってきており、今後、人類全体の一層の発展に向けて科学技術に期待するところは大きい。

一方で、地球環境問題、インターネットの世界的普及、世界経済大競争、米国同時多発テロ、生命倫理や感染症問題に見られるように、科学技術の発展の「光」と「影」が広がりを見せ、経済、外交、安全保障、健康・福祉、エネルギー、環境、防災、都市問題等の社会的課題との関係を深めている。例えば、公害等の環境問題はこれまでも存在していたが、限られた地域ごとの問題に過ぎなかった。しかし、オゾンホールを発見は、地球規模で環境が危機的状況にあることを人類全体として認識するきっかけとなった。

科学技術には、人類が直面する問題を認識予見し、解決策を示す有力な手段として、人類共通の知としての役割が期待されている。

第1-1-4 図 安全の確保のため、高い科学技術の水準が必要である



注）「身近な生活の安全と国の総合的な安全の確保のため、高い科学技術の水準が必要である」という意見についてどう思うかという問いに対する回答。

資料：内閣府「科学技術と社会に関する世論調査（平成16年2月）」

2 20世紀の科学技術の進歩

（夢の実現）

20世紀は「科学の世紀」と呼ばれるように、人間活動の発展に科学技術が貢献してきたことはいうまでもない。私たちの暮らしをより豊かで、快適なものにという追求（社会的要求）が、科学技術の目覚ましい発展を支えてきた。先進国において、20世紀の科学技術は私たちの夢を実現するものであったといえよう。

20世紀の科学技術は、量子論、相対性理論によって幕が開けられた。近代物理学は、素粒子から宇宙までの構造に関する私たちの理解を飛躍的に発展させた。量子力学によって、原子力や半導体が開発されるなど、人類は強大な力を手に入れた。

DNAの二重らせんモデルによって、遺伝子の研究が目覚ましい進歩を遂げた。人間の遺伝子数は従来の予測を大幅に下回る約2万2千個であり、ショウジョウバエの約2万個と大差がないという事実に私たちは驚き、同時に生命の神秘に魅了された。

医学の分野では、抗生物質、ワクチン、X線等の予防・診断・治療法の開発・普及が様々な疾患の治療を可能にし、生活環境の改善とあいまって多くの国で平均寿命を著しく伸長させた。

20世紀半ばには、人類は地球を外から観察し、月に降り立った。スペースシャトルが宇宙空間を行き来し、国際協力の下宇宙ステーションが建設されるのを見て、宇宙開拓時代が始まり、人類の活動が宇宙にまで拡大するという期待が高まった。

電話、テレビ、コンピュータといった電子機器が発達するとともに、自動車や航空機などの輸送手段の発達により世界中を人やモノが移動し、先進国は物質的に豊かで便利な生活を手に入れた。

この百年の間に、人類がこれまでに経験したことの無い変化が科学技術によって引き起こされたと言っても過言ではない。科学技術は現代文明を大きく変化させ、人類の福祉と生活の利便性の飛躍的な向上に貢献し、人間活動の広がりを実感できた百年であった。

（「光」と「影」）

20世紀の科学技術の発展により人間活動が広がると、生活の豊かさや利便性といった「光」の部分だけでなく、「影」の部分も現れ始めた。

巨大化した人間活動は、モノの大量生産・大量消費、大量廃棄、エネルギーの大量消費を伴い、地球の許容量を超えようとしている。資源の枯渇や地球温暖化問題、自然生態系の破壊などの懸念が、人類の生存の根幹、持続的な発展に「影」を落とし始めている。

また、人類の価値判断に大きな影響を及ぼすであろう生命科学については、遺伝子組換えやクローンなど科学技術の進歩によってもたらされる成果と、倫理問題を同時に検討していく必要がある。

さらに、科学技術の発展は先進国と途上国との間の経済格差を拡大し、世界秩序にも影響を及ぼしかねない。

科学技術が発展すればするほど、社会との関わりが深くなり、科学技術の発展によってもたらされる「影」の部分が地球規模のものとなって現れてきた世紀であったともいえる。

第1-1-5表

20世紀における科学技術の足跡

年	科学技術に関する発明・発見	科学技術を取り巻く社会の動き
1901	・第1回ノーベル賞 ※破傷風に関する研究等の業績により北里柴三郎（日）が候補者のひとりとなる	
1902	・アドレナリンの製法を発明し特許を取得（日：高峰譲吉）	
1903	・大西洋横断無線通信に成功（伊：マルコーニ） ・緯度変化を表す式におけるZ項を発見（日：木村栄）	
1904	・土星型原子模型を提案（日：長岡半太郎）	・日露戦争
1907	・人類初の動力飛行（米：ライト兄弟）	
1908	・2極真空管の発明（英：フレミング） ・物理学の「奇跡の年」、光電効果、ブラウン運動の理論的解析、特殊相対性理論の提唱（スイス：アインシュタイン）	
1910	・3極真空管の発明（米：フォーレスト） ・アンモニアの合成方法の確立（独） ・グルタミン酸ソーダを主成分とする調味料の製造方法の特許を取得（日：池田菊苗） ・ビタミンB1（オリザニン）の発見（日：鈴木梅太郎）	・T型フォード販売開始（米）
1911	・梅毒の病原体の培養に成功（日：野口英世） ・原子核の発見（英：ラザフォード） ・超伝導現象の発見（蘭：オンネス）	
1913		・フォード自動車大量生産開始（米）
1914		・第1次世界大戦（～1918）
1915	・人工ガンを作成（日：山極勝三郎、市川厚一） ・一般相対性理論の提唱（独：アインシュタイン） ・大陸移動説の発表（独：ウエゲナー） ・邦文タイプライターを発明し特許を取得（日：杉本京太）	
1917	・K S鋼の発明（日：本多光太郎）	・（財）理化学研究所設立（日） ・世界初のラジオ放送（米）
1920		
1921	・インスリンの発見（加：バンティング、ベスト）	
1922	・膨張宇宙モデルを提唱（露：フリードマン）	
1925	・八木アンテナの発明（日：八木秀次）	
1926	・波動方程式を提唱（オーストリア：シュレディンガー） ・初めての液体燃料ロケットの打上げ（米：ゴダード） ・ブラウン管による電子式受像の成功（日：高柳健次郎） ・不確定性原理を提唱（独：ハイゼンベルク）	・日本初の地下鉄が開業
1927	・ペニシリンの発見（英：フレミング）	
1929	・宇宙の膨張を観測（米：ハッブル） ・有線写真電送方式を発明し特許を取得（日：丹羽保次郎）	
1932	・MK磁石鋼を発明し特許を取得（日：三島徳七）	
1935	・中間子論を提唱（日：湯川秀樹） ・タバコモザイクウィルスの結晶分離（米：スタンリー） ・合成繊維「ナイロン」の発明（米：カロザース）	
1936	・計算機のモデルを考案（英：チューリング）	・第2次世界大戦（～1945） ・最初のジェット機が飛行（独）
1937	・ジェットエンジンの開発（英：ホイットル、独：オハイン）	・テレビの商業放送開始（米）
1938	・ウランの原子核分裂の発見（独：ハーン、シュトラスマン）	・V-2ロケットの製造（独：フォン・ブラウン）
1939	・DDTの殺虫作用の発見（スイス：ミュラー）	・原子爆弾の製造（米） ・ブッシュレポート（米：バネバー・ブッシュ）
1941		
1942	・核分裂の連鎖反応に成功（米：フェルミほか）	
1944	・遺伝子の実体がDNAであることを証明（米：エイブリー） ・ストレプトマイシンの発見（米：ワクスマン）	
1945		
1946	・電子計算機「ENIAC」の開発（米：モークリー、エッカート） ・ビッグバン理論を提唱（米：ガモフ） ・トランジスタを開発（米：ショックリー、バーディーン、ブラッテン）	
1949	・湯川秀樹ノーベル物理学賞受賞	
1951		・原子力発電開始（米） ・テレビのカラー放送開始（日）
1953	・DNAの二重らせん構造の解明（米：ワトソン、英：クリック）	
1954	・インターフェロン（ウィルス抑制因子）の発見（日：長野泰一、小島保彦）	・世界初の腎臓移植（米） ・世界初のトランジスタラジオ商品化（日） ・公害が社会的な問題になり始める（日） ・日本の原子炉初の臨界到達 ・人工衛星スプートニク打上げ（ソ連）
1955年頃		
1957		
1959	・集積回路（IC）の発明（米：キルビー）	
1960	・初のレーザー発振に成功（米：メイマン）	
1961		・史上初の有人宇宙飛行（ソ連：ガガーリン）
1963	・海洋底拡大説の提唱（英：ヴァイン、マシューズ）	
1964	・クォーク・モデルを提唱（米：ゲルマン、ツイイク）	・東海道新幹線開業（日）
1965	・宇宙背景放射を観測（米：ペンジアス、ウィルソン） ・朝永振一郎ノーベル物理学賞受賞	
1966		・商業ベースでの原子力発電開始（日） ・公害対策基本法公布（日） ・初の心臓移植手術を実施（南ア：バーナード） ・アポロ11号月面着陸（米） ・日本万国博覧会（大阪） ・日本初の人工衛星「おおすみ」打上げ
1967	・プレートテクトニクス理論（英：マッケンジー、米：モーガンほか）	
1969	・超格子の提案（日：江崎玲於奈）	
1970		

年	科学技術に関する発明・発見	科学技術を取り巻く社会の動き
1973年頃 1973 1974 1977 1978 1979	・遺伝子組換え技術の確立（米：コーエン、ボイヤー） ・江崎玲於奈ノーベル物理学賞受賞 ・フロンによるオゾン層の破壊の可能性を指摘（米：ローランド、モリーナ）	・石油ショック（日） ・組立式マイクロコンピュータ発売（米） ・世界初のパソコン発売（米） ・日本初のパソコン発売（日） ・初の体外受精児の誕生（英） ・スリーマイル島原子力発電所事故（米）
1981 1982 1983 1984 1985年頃 1985 1986 1987 1989	・福井謙一ノーベル化学賞受賞 ・エイズウィルス発見（仏：モンタニエ、米：ギャロ） ・フラレンの発見（英：クロトーほか） ・オゾンホール発見（日、英、米） ・高温超伝導現象の発見（スイス） ・利根川進ノーベル生理学・医学賞受賞	・スペースシャトルの初飛行（米） ・世界初のCDプレーヤー発売（日） ・国際科学技術博覧会（つくば） ・チェルノブイリ原子力発電所事故（ソ連） ・宇宙ステーション「ミール」の運用開始（ソ連） ・携帯電話サービス開始（日） ・冷戦の終結
1991 1992 1993年頃 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001	・カーボンナノチューブの発見（日：飯島澄男） ・トップ・クォークを確認（米：フェルミ国立加速器研究所） ・クローン羊「ドリー」が誕生（英） ・ニュートリノに質量を確認（日：スーパーカミオカンデ） ・白川英樹ノーベル化学賞受賞 ・野依良治ノーベル化学賞受賞	・地球環境サミット ・「情報スーパーハイウェイ」構想発表（米） ・インターネット爆発的に普及 ・H-IIロケット打上げ（日） ・阪神・淡路大震災（日） ・科学技術基本法成立（日） ・「臓器の移植に関する法律」公布（日） ・国際宇宙ステーションの組立開始（日、米、欧、加、露） ・世界科学会議（ブダペスト） ・すばる望遠鏡試験観測開始（日） ・日本初の脳死者からの臓器移植 ・ウラン加工工場で臨界事故（日） ・クローン規制法成立（日） ・米国同時多発テロ（米） ・H-IIAロケット打上げ（日） ・ヨハネスブルグサミット
2002 2003 2004 2005	・小柴昌俊ノーベル物理学賞受賞 ・田中耕一ノーベル化学賞受賞 ・ヒトゲノムの解読完了（日、米、欧）	・スマトラ沖大地震・インド洋津波 ・京都議定書発効 ・日本国際博覧会（愛知）

資料：文部科学省作成

3 我が国の近代化と科学技術

我が国の現在の科学技術の源の多くは、明治政府が掲げた「富国強兵」、「殖産興業」を早急に実現するため、積極的に西欧から導入された。非西欧世界において、19世紀後半から20世紀初めにかけて近代化を果たした国は我が国において他になく、既に江戸時代に国民の識字率が高く基礎的な能力が平均的に高かったことや、伝統工芸が高いレベルにあったことなど、社会基盤が整っていたことが、急速な近代化を成し遂げた一つの要因として挙げられている。

西欧へのキャッチアップを国是としていたため、科学技術の受容方法が実用重視の考え方に基づくものとなり、科学的精神の習得が不十分になってしまったという指摘もあるが、科学技術は短期間のうちに、我が国の近代化を成功に導いた。また、こうした先人たちの努力とその業績は、大学等の研究機関や企業等における人材養成、技術伝承を通じて、今日まで脈々と引き継がれ、我が国の科学技術力を支えている。



我が国の近代科学技術の先駆者たち

No.03

我が国の近代科学技術の歴史は、明治政府により西欧から招かれた外国人教師と、彼らからの教育や外国留学を通して近代科学技術の移植に努めた世代を担い手として本格的に始まった。そして、これに続く明治中後期以降、我が国の研究者から世界水準の独創的な研究成果が生まれ始める。

ここでは、当時欧米の科学界では無名の存在であった我が国から初めて世界的な業績を生み出し、我が国の近代科学の先駆者となった科学者、技術者たちのうち、代表的な以下の3名を紹介する。

○北里柴三郎（1852～1931）



ドイツ留学中、ロベルト・コッホの下で破傷風菌の研究に取り組み、1889年、その純培養に成功。翌90年には破傷風菌の毒素とその免疫体を発見し、免疫血清療法的基础を築いた。北里のこの発見により、初めて伝染病の特殊療法が作られた。また、帰国後の94年にはペスト菌を発見した。これらの業績により、我が国の医学者として最初に世界に名を知られることとなった。特に、破傷風の血清療法の発見は、第1回ノーベル医学賞を受賞したベーリングのジフテリア菌における血清療法の発見を先導するものとして高く評価されている。

留学を終える際には、世界各国から招聘されるも断り、帰国後は伝染病研究所や北里研究所を創設し、我が国の医学水準の向上に貢献した。北里の門下生からは、赤痢菌を発見した志賀潔や、梅毒の治療薬であるサルバルサンを発見した秦佐八郎など、世界水準の成果を出す研究者が輩出した。

○高峰譲吉（1854～1922）

1890年に米国に渡った高峰は、強力な溶化、糖化作用を持つジアスターゼを産生する麹菌株と、これを小麦の殻皮に植え付けて大量のジアスターゼを生産、精製する方法を発見した。関連特許を94年米国政府に出願し、97年には米国の製薬会社から消化剤タカジアスターゼとして販売が開始された。1901年、血圧増加や止血作用を持つアドレナリンをウシの副腎から結晶として取り出すことに成功する。ホルモンを純粋物質として抽出した世界初の快挙であり、その後の神経科学、内分泌学の発展に大きく寄与した。

その後、日本と米国の国際親善に尽くすとともに、現在の理化学研究所の設立を提言し、実現に寄与した。タカジアスターゼもアドレナリンも、今日に至る1世紀以上もの間、世界中で広く利用され続けている。高峰はこれらの特許収入により大きな財を成したが、日本人による研究開発型ベンチャー企業の第1号といえる。



日本の科学者技術者展シリーズ第1回
高峰譲吉 生誕150年記念展
写真提供：国立科学博物館

○長岡半太郎（1865～1950）



磁気歪の研究により、この分野の第一人者として世界に知られ、1900年にはパリ万国物理学会に招かれて総合講演を行うなど、我が国の物理学者として最初に世界の檯舞台で認められた。

1903年、原子核の周りを電子が運動する土星型原子模型を発表し、国際的に注目される。これは、11年に英国のラザフォードの実験によりその概念の正しさが証明された。

長岡の研究は、実験物理、数理物理、地球物理など広範囲にわたり、我が国の近代物理学の源流となった。大阪帝国大学初代学長や学長などを経て、科学技術行政においても大いに貢献した。

東京大学理学部在学中は、日本人に科学的な創造力があるかどうかに関心し、一年間休学して東洋科学史を研究したという、先駆者ならではのエピソードを持つ。

第 1-1-6 図 日本の10大発明家



豊田 佐吉 (1867～1930)	木製人力織機、G型自動織機
御木本 幸吉 (1858～1954)	養殖真珠
高峰 譲吉 (1854～1922)	タカジアスターゼ、アドレナリン
池田 菊苗 (1864～1936)	グルタミン酸ナトリウム
鈴木 梅太郎 (1874～1943)	ビタミンB1、ビタミンA
杉本 京太 (1882～1972)	邦文タイプライター
本多 光太郎 (1870～1954)	K S鋼、新K S鋼
八木 秀次 (1886～1976)	八木アンテナ
丹羽 保次郎 (1893～1975)	写真電送方式
三島 徳七 (1893～1975)	MK鋼

※昭和 60 年に工業所有権制度 100 周年を記念して、特許庁が選定。

「発明の日」のポスターに描かれた 10 大発明家



科学技術の夢を育む漫画やSF小説 ロボットの進化

No.04

子どものころ、漫画で見たり、SF小説で読んだ空想の未来世界に胸躍らせた人も多いのではなかろうか。そういった未来世界に頻りに登場するのがロボットである。「ロボット」という言葉自体、1920年にチェコのSF作家チャペックが生み出したものであるが、我が国では、「鉄腕アトム」をはじめとする数々の人気アニメーションでおなじみである。そればかりか、我が国のロボット研究の推進にこうしたアニメーションや漫画が大きく影響を与えているとの考察もある。

「鉄腕アトム」の作者の手塚治虫が戦後間もないころ、21世紀初頭の姿として描いた世界では、人間の姿によく似たロボット「アトム」が、人間と同じような生活をおくりながら、時には人間以上の能力を発揮して、正義のために大活躍する。アトムのようなロボットが、いつか本当に現れることを夢見た子どもたちも多かったであろう。現に21世紀初頭に生きる私たちは、残念ながら、このような科学技術をまだ持ち合わせていないが、その夢はどこまで現実に近づいたのだろうか。

平成17年(2005年)愛知県で開催されている万国博覧会では、ロボット研究の最先端の成果を見ることができる。アトムのように二足歩行ができるロボットも登場しており、例えば、時速3キロで歩くことができるロボットも登場する。ちょうど20年前のつくば科学万博に展示された唯一の二足歩行ロボットは、まだ腰と脚しかなく、1歩に約10秒かかっていたから、着実に進化している。また、二足歩行ロボット以外にも色々な形態や機能を持つロボットが開発されており、今回の博覧会でも多数展示されている。

鉄腕アトムの活躍する未来世界で空想のものとして描かれた科学技術の中には、携帯電話や小型コンピュータ、大型旅客飛行機、高架高速道路など今や現実のものとなっているものも多い。

科学技術は私たちの夢を叶えるものであるが、逆に、小説や漫画などに現れた私たち人間の想像力や夢が科学技術を発展させる原動力となっているともいえるだろう。

愛知万博(平成17年)

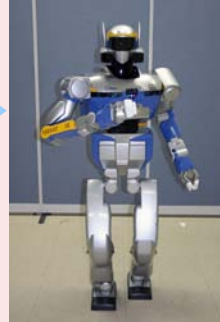
医療・福祉機器テスト用
人間型ロボット

つくば科学万博(昭和60年)



二足歩行ロボット

愛知万博(平成17年)

物探し・不審物探査
人間型ロボット

20年後

20年後

20年後

20年後



レスキュー支援用重作業ロボット



癒しロボット

写真提供：早稲田大学 機械工学科・ヒューマノイド研究所 高西淳夫研究室
産業技術総合研究所
株式会社テムザック