



JAPAN PRIZE

2018 Japan Prize受賞者決定

リチウムイオン電池の開発において大きな貢献をした吉野彰博士と
現代免疫学の礎となる基本コンセプトを構築した
マックス・クーパー博士、ジャック・ミラー博士の3氏に

「資源・エネルギー、環境、社会基盤」分野

「医学、薬学」分野



吉野彰博士

旭化成株式会社 名誉フェロー
日本



マックス・クーパー博士

エモリー大学 医学部 教授
米国



ジャック・ミラー博士

ウォルター・アンド・イライザ・ホール
医学研究所 名誉教授
オーストラリア

公益財団法人 国際科学技術財団は2018年(第34回) Japan Prizeを吉野彰博士(日本)とマックス・クーパー博士(米国)、ジャック・ミラー博士(オーストラリア)の3氏に贈ることを決定しました。

本年の授賞対象分野の1つ「資源・エネルギー、環境、社会基盤」分野では、吉野博士が「リチウムイオン電池の開発」で受賞しました。博士は独自の要素技術開発と既存技術を組み合わせることで、実用可能なリチウム電池をシステムとして成立させました。90年代初めから始まったデジタル化やIT革命、モバイル革命はリチウムイオン電池なしには構築できませんでした。また、近年は地球温暖化対策の中で自然エネルギーの供給不安定性を解決する手段としてリチウムイオン電池が活用されるなど、社会における重要性がますます増加しています。博士の独創的で飛躍的な成果は技術・産業面での礎となっており、社会実装に繋げた功績は、極めて大きく特筆すべきものです。

クーパー博士とミラー博士は、「医学、薬学」分野において、「Bリンパ球・Tリンパ球系列の発見とそれがもたらした疾患の病態解明と治療法開発」の功績で、社会的、経済的にも大きな波及効果を及ぼしたことで選ばれました。両博士により、現代免疫学の礎となる基本コンセプトが構築され、それに基づいた基礎・応用開発研究が急速に発展しました。最近脚光を浴びている癌の新規治療薬や関節リウマチ、炎症性腸炎などに対する抗サイトカイン抗体治療薬は、いずれも免疫学の脈々たる基盤研究、橋渡し研究から生まれた成果であり、両博士の先駆的な発見があったからこそなされたものです。

3氏の業績は科学の進歩と人類の平和と繁栄への貢献を称える Japan Prize にふさわしいものです。

授賞式は4月18日国立劇場で開催される予定です。

JAPAN PRIZE

Japan Prize(日本国際賞)は1982年に、国際社会への恩返しとして全世界の科学者を対象とした国際的な賞の創設を打ち出した日本政府の構想に、松下電器産業株式会社(現パナソニック株式会社)の創業者松下幸之助氏が「畢生の志」のもとに寄付をもって応え実現したものです。その後、閣議了解を得て、1985年に第1回目の授賞が行われました。Japan Prizeは科学技術の

進歩に対する貢献だけでなく、私たちの暮らしに対する社会的貢献も審査基準として、人類の平和と繁栄に貢献する著しい業績をあげた人に授与されます。

本賞は、科学技術の全分野を対象とし、科学技術の動向等を勘案して、毎年2つの分野を授賞対象分野として指定します。原則として各分野1件に対して授与され、受賞者には賞状、賞牌及び賞金5,000万円(各分野)が贈られます。

授賞業績

リチウムイオン電池の開発

吉野 彰 博士

1948年1月30日生まれ(70歳 日本)
旭化成株式会社 名誉フェロー

概 要

リチウムイオン電池は充放電を行える二次電池の一種で、スマートフォンやノート型パソコンの電源として現在のモバイル社会を支えています。また、最近では、普及が進む電気自動車にも搭載され、走行時の環境影響物質の排出量を低減するのに貢献しています。吉野彰博士は、リチウムイオン電池を考案し、それが充放電を行えることを1980年代初めに実証しました。当時は、リチウム金属を負極とする電池が研究の主流で、正極材料や非水系の電解質溶剤に関する研究が盛んでした。吉野博士は、コバルト酸リチウムを正極、カーボン系材料を負極とし、独自のセパレーター技術、集電体技術と統合的に組み合わせることで、高電圧でエネルギー密度が高く、寿命の長い二次電池を考案、実証しました。リチウムイオン電池の性能は、材料や製造法の改良で向上を続けており、今後もさらに応用が広がるものと期待されます。

リチウムイオン電池はモバイル革命の立役者

電池には、一次電池と二次電池があります。一次電池は、使って放電してしまったら役目を終える電池で、代表例は、リモコンや懐中電灯などに使われるマンガン電池やアルカリ電池です。これに対して、二次電池は、いったん放電しても充電すればまた使うことができる電池です。

吉野博士が1980年代に開発したリチウムイオン電池は、二次電池の一種です。当時実用化されていた二次電池としては、鉛蓄電池とニッケルカドミウム電池があり、ニッケル水素電池が開発中でした。しかし、リチウムイオン電池は、これらにはない小型、軽量、大容量、長寿命という優れた特徴をもっています。このため、1991年に実用化されると、小型ビデオカメラを皮切りに、ノート型パソコンやスマートフォンなどの電源として広く使われるようになり、現在につながるモバイル革命の原動力となりました。

二次電池が放電するとき、正極では還元反応、負極では酸化反応が起こって、正極から負極へ電流が流れます。充電するときは外から逆向きの電流を与え、逆向きの反応を起こさせます。電池の中には電解質溶液が入っていて、正極と負極の間を電氣的につないでいます。リチウムイオン電池は、正極にコバルト酸リチウム(LiCoO₂)などのリチウムイオン含有金属酸化物、負極にカーボン系材料を用い、電解質溶剤に有機溶媒を用いた二次電池です。充放電の際に正極と負極の間をリチウムイオンが往復するという作動原理で機能し、3.9V程度という高い電圧をもっています。

リチウムイオン電池以前の二次電池には、水を電解質の溶剤に用いているため、水の電気分解が起こる1~2V

以下の起電力しか取り出せませんでした。しかし、リチウムイオン電池では、電気分解電圧の高い有機溶媒を用いており、高い起電力を取り出せます。このため高い電圧が必要な機器でも、1個の電池で駆動できるというメリットがあります。さらに、電池に蓄えられるエネルギー(蓄電容量)は放電電圧と放電できる電気量(電流×時間)に依存するので、起電力が大きいことは電池の容量を高めるのにも貢献します。

始まりは白川博士が発見したポリアセチレン

吉野博士は1972年、京都大学大学院工学研究科修士課程修了後、旭化成工業株式会社(現旭化成株式会社)に入社しました。同社でポリアセチレンの研究を始めたのは1981年のことです。ポリアセチレンは1967年に、東京工業大学の助手だった白川英樹博士(現 筑波大学名誉教授)が発見した物質で、有機物でありながら電気を通すという特徴があります。

リチウムを負極に用いた一次電池は1970年代にすでに実用化されており、1980年代にはリチウムを負極に使った二次電池の開発研究が各所で始まっていました。当時、今で言うモバイル機器の開発機運が高まっており、小型、軽量、大容量の二次電池が求められていました。リチウムは元素の中でもっとも酸化されやすいため負極の材料として理想的であり、また、単位重量あたりの電気量が金属元素中で最大です。このため、リチウム負極を用いた二次電池が実現すれば、高電圧、高エネルギー密度という特徴をもつはずであり、時代の要求に応えられるのではとの期待がありました。しかし、リチウムは発火しやすい金属であるうえに、負極に用いて充放電を繰り返すと樹枝状に成長し、正極との間でショートを起こすことがあるという問題を抱えていました。

ポリアセチレンを研究していた吉野博士は、リチウムの代わりに負極にポリアセチレンを使ってはどうかと考えました。しかし、すぐに適当な正極材料がないという壁にぶつかりました。硫化チタン(TiS₂)などの層状物質にリチウムイオンが出入りする現象は知られており、リチウムを負極に使う場合の正極として、こうした層状物質が検討されていました。しかし、ポリアセチレンを負極に使う場合には、肝心のリチウムイオンがどこからも供給されないので、電池にはならないのです。

ちょうどそのころ、吉野博士はLiCoO₂という新しい正極材料を報告した論文に出会いました。この材料ならリチウムイオンを供給してくれるので、ポリアセチレン負極との組み合わせにうってつけです。吉野博士はさっそくこの組み合わせを実験し、二次電池として見事に機能することを確認しました。1983年のことでした。「これが一つの発明の瞬間であったと思う」と吉野博士は当時を振り返って記しています。

その後も、吉野博士は研究チームを率いて研究を進め、負極としてよりよい性能をもつカーボン系材料の探索などを行ったうえ、1985年にLiCoO₂正極とカーボン系負極からなる現在のリチウムイオン電池の構成に関する特許を出願しました。この特許は1995年に成立しています。

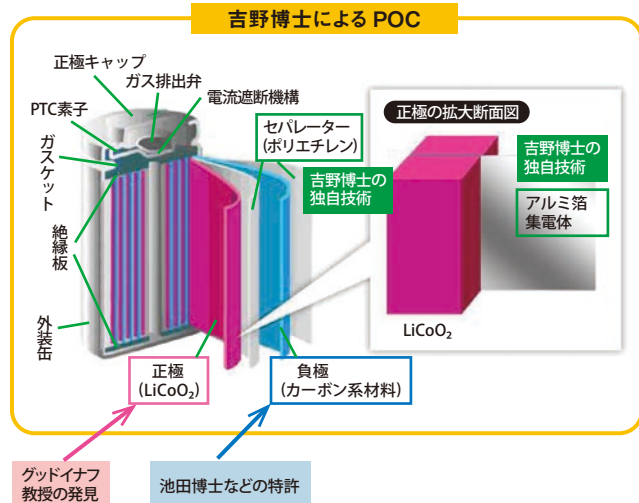
システムの実証することの重さ

吉野博士がこのような新しい電池を生み出すまでには、多くの研究者・技術者が積み重ねてきた研究開発の成果がありました。

吉野博士が正極に用いたLiCoO₂は、当時オックスフォード大学に所属していたジョン・B・グッドイナフ教授が、日本から(教授の研究室に)留学していた東京大学の水島公一博士とともに1980年に発見した材料です。グッドイナフ教授はこの物質を発見しただけでなく、固体科学の基礎的分野で顕著な業績をあげたことから、2001年のJapan Prizeを授与されています。

一方、吉野博士は当初、負極にポリアセチレンを用い、その後、別のカーボン系材料を用いました。リチウムイオンは正極と負極の間を往復するので、負極もリチウムイオンを取り込んだり、離したりする必要がありますが、こちらについても先行研究があります。1975年には黒鉛へのリチウムイオンの取り込みが報告され、1980～81年には、ペンシルベニア大学のアラン・マクダイアミッド教授がポリアセチレン負極、三洋電機の池田宏之助博士が黒鉛負極について特許を出願しています。また、リチウムを挿入した酸化タングステン(LixWO₂)を負極に、TiS₂を正極に用いてリチウムイオンを往復させる電池も1980年に考案されています。

しかし、二次電池は複雑なシステムです。どんなに優れた正極・負極材料を開発しても、それらを組み合わせ



リチウムイオン電池は、吉野氏が既存技術と独自開発技術を組み合わせることでシステムをつくりあげ、「正極と負極の間をリチウムイオンが往復することで充放電する」という概念と実応用に供し得る性能を実証したことによって誕生した。

たものが実用的な性能や安全性を備え、繰り返し充放電ができるまで到達しなければ、「二次電池を開発した」とは言えません。吉野博士は正極・負極材料をうまく組み合わせる上に、独自の要素技術開発を行い、リチウムイオン電池をシステムとして成立させました。

独自技術の一つは、電池の中で正極と負極を隔てるセパレーターにごく薄いポリエチレン系の多孔膜を用いていることです。ふだんはリチウムイオンが膜の孔を通過して往復できますが、万一電池が異常発熱した場合には、膜が溶けて孔がふさがり、電池としての反応が止まるようになっています。吉野博士は、特定構造・組成のポリエチレン膜が、実際に電池の発熱時に電池の爆発を防ぎ得るものであることを、電池の信頼性試験により実証しました。

もう一つの独自技術は、正極から電気を取り出すための集電体に、アルミニウム箔を用いていることです。集電体についても、さまざまな工夫により、高電圧・大容量等の必要な性能を実現しています。

こうして、「リチウムイオンが正極と負極の間を往復することで充放電が行われる」というリチウムイオン電池のPOC(proof of concept、概念の実証)に成功したことが、吉野博士の最大の功績です(図)。その後、材料や製造法の改良によってリチウムイオン電池の性能は年々向上し、現在では、モバイル機器にとどまらず電気自動車にも搭載され、走行時の環境影響物質の排出量を低減するのに大きく貢献しています。さらに、電気自動車での役目を終えたリチウムイオン電池を、太陽光発電などの電力貯蔵に用いる「カスケード利用」も今後進むと期待されています。吉野博士が世に送り出したリチウムイオン電池は、私たちの生活を飛躍的に便利にただけでなく、資源・エネルギーや環境問題の解決にも大きな貢献をしつつあるのです。

授賞業績

Bリンパ球・Tリンパ球系列の発見と
それがもたらした疾患の病態解明と治療法開発

マックス・クーパー博士

1933年8月31日生まれ(84歳 米国)
エモリー大学医学部 教授

ジャック・ミラー博士

1931年4月2日生まれ(86歳 オーストラリア)
ウォルター・アンド・イライザ・ホール医学研究所 名誉教授

概 要

マックス・クーパー、ジャック・ミラー両博士は、体内に侵入してきた異物に対する適応免疫をつかさどる2つの主要な細胞系列、「Bリンパ球」と「Tリンパ球」の存在を明らかにしました。Bリンパ球が抗体を産生して病原体などの異物を攻撃する一方、Tリンパ球はウイルスに感染した細胞やがん細胞を攻撃したり、Bリンパ球の抗体産生を補助したりします。ミラー博士は、謎の臓器とされていた胸腺がTリンパ球誕生の場であることをマウスを使って特定し、クーパー博士は、適応免疫に機能の異なる細胞系列があることを予見して、ニワトリを使った実験で2種類の細胞系列の存在を実証しました。両博士の先駆的な業績は、その後半世紀あまりにわたる免疫学の基礎・応用研究の発展の礎となりました。近年、注目を集めるがん治療薬や、免疫疾患に対する新薬も、両博士の発見があったからこそ誕生したと言えるでしょう。

適応免疫の主役「Bリンパ球」と「Tリンパ球」

生物には巧妙な生体防衛のしくみ「免疫」が備わっています。外部から侵入して正常な機能や状態を脅かす病原体などの異物から身を守り、「疫」病から「免」れる仕組みです。過去に侵入した異物を記憶し、再度同じ病原体などが入ってくると、これを即座に迎え撃つことによって、生物は命を守ってきました。

生体を防衛する仕組みには、生物に生まれた時から備わっている「自然免疫」と、自然免疫の防御壁を突破して侵入してきた異物に対して特異的に発動される「適応(獲得)免疫」があります。

病原体などの異物が上皮バリアを突破して体内に侵入すると、ただちに自然免疫が対応し、マクロファージ、好中球、ナチュラルキラー細胞などの細胞群が攻撃を開始します。しばらくすると、さらに高度な仕組みを備えた適応免疫が働き始めます。この主だった構成員が「Bリンパ球」(B細胞)と「Tリンパ球」(T細胞)です。

マックス・クーパー、ジャック・ミラー両博士が研究を始めた1960年代のはじめまで、研究者たちの関心は抗体に強く寄せられていました。抗体を中心とした免疫現象、すなわち「液性免疫」が20世紀前半の免疫学の中心的な関心事だったと言えるでしょう。

血液の液体部分である血清に含まれる抗体に対して、血球部分に含まれるリンパ球などが担う免疫現象を「細胞性免疫」と呼んでいます。1940年代以降、液性免疫以外にリンパ球がかかわる免疫反応が少しずつ知られるようになり、やがて免疫には2種類の系統があることを示唆する事実も報告されるようになりました。しかし、2系統が存在することの確証や、それぞれをどの細

胞が担当するかの理解には、両博士の研究成果を待つ必要があったのです。

謎の器官「胸腺」がTリンパ球をつくっていた

ジャック・ミラー博士は、シドニー大学医学部で学んだのち1958年に渡英し、ロンドン大学などでマウスのリンパ性白血病の病因研究を始めます。当時の博士に強い影響を与えたのが、優れた免疫学者のピーター・メダワー教授と弟子のジェームズ・ゴワンズでした。2人は、移植片の拒絶反応において、リンパ球が重要な役割を演じることを、ラットを用いた実験で見いだしていました。

ミラー博士が研究していたマウスのリンパ性白血病は、ウイルス感染によって胸腺から発生し広がります。胸腺がウイルス増殖の場ではないかと考えた博士は、生後まもないマウスの胸腺を摘出し、ウイルスを注射して白血病が起きるかどうかなを見ることにしました。ところが処置したマウスは予期しなかった衰弱をみせ、解剖してみるとリンパ節や脾臓でリンパ球が減少していることが判明したのです。

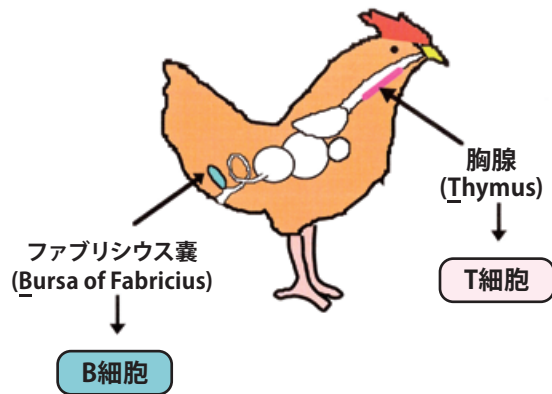
次に、皮膚片をこのマウスに移植し、拒絶されるかどうかを調べました。移植片の拒絶はリンパ球によって起きることを、メダワー教授らの研究から知っていたからです。驚いたことに、本来なら拒絶されるはずの異種マウスの皮膚移植片が、胸腺を摘出されたマウスには生着しているのが認められました。

一方、リンパ球にマーカーをつけて体内を移動する様子を観察すると、リンパ球は謎の器官とされていた胸腺から全身に移動することが確認されました。これによって、胸腺はリンパ球をつくり、送り出す器官で

あることが明らかになったのです。1961年にこの成果を報告したとき、博士はこのリンパ球を胸腺依存性リンパ球と名付けましたが、やがて胸腺を意味するThymusの頭文字から、Tリンパ球と呼ばれるようになりました。

博士らはさらに、機能の異なる2種類のリンパ球が存在し、胸腺依存性リンパ球(Tリンパ球)は移植皮膚片を拒絶する免疫反応に関わるだけではなく、抗体産生をつかさどる骨髄依存性リンパ球(Bリンパ球)の働きを補助する役割も担うことを見いだしました。

クーパー博士の実験結果



ニワトリで2種類の免疫系列を実証する

マックス・クーパー博士は、米国チュレーン大学医学校を終えると小児科医になり、1963年から、免疫学研究のリーダーだったミネソタ大学のロバート・グッド教授のもとで研究に携わります。

当時、クーパー博士が強い関心を抱いたのは、ニワトリのファブリシウス嚢が抗体産生に関わっている可能性を示す報告でした。追試した別の研究者たちも、ファブリシウス嚢が胸腺とは別の免疫機能を担っていることを示唆する結果を得ていましたが、確証はありませんでした。

クーパー博士は一方、小児科医としての臨床経験から、2種類の免疫系統の存在を想定するヒントを得ていました。ある種の遺伝性免疫不全疾患の患者では、ヘルペスウイルスの異常増殖が生じているにもかかわらず、調べてみると抗体は十分にもっていました。ところが、別の種類の遺伝性免疫不全疾患の患者は、抗体反応が認められないのにウイルス感染には強かったのです。これらの症例から、免疫に抗体が関与する系統とそうでない系統が存在することを予見していました。

そこで、博士らは、ファブリシウス嚢と胸腺の役割、そして2種類の免疫系統の存在を確かめる目的で、次のような実験を行いました。

孵化直後のニワトリからそれぞれの器官を摘出し、その後、X線を照射して孵化前につくられた可能性のある細胞を破壊します。そのうえで、免疫機能を詳しく調べました。すると、ファブリシウス嚢を摘出した個体には抗体がなく、胸腺を摘出した個体では、胸腺摘出マウスと同じように移植皮膚片を拒絶する能力が失われていたのです(図)。

この実験の結果、ファブリシウス嚢由来の細胞は抗体反応に必須であり、胸腺由来の細胞は移植皮膚片の拒絶反応に関与することが明らかになりました。こうして、液性免疫を担うBリンパ球系列と、細胞性免疫を担うTリンパ球系列の存在が実証されたのです。ファブリシウス嚢由来の細胞は、嚢を意味するBursaの頭文字からBリンパ球と呼ばれるようになりました。

	抗体産生	皮膚移植片の拒絶
ファブリシウス嚢摘出ニワトリ	↓↓	OK
胸腺摘出ニワトリ	ほぼOK	↓↓

ニワトリはファブリシウス嚢を摘出すると抗体をつくれず、胸腺を摘出すると皮膚移植片の拒絶が起こらない。抗体産生を担当するBリンパ球と拒絶反応を担当するTリンパ球の存在が、この実験から明らかになった。

その後、クーパー博士らは、ヒトにおいてはBリンパ球が骨髄(Bone marrow、頭文字はB)でつくられることを明らかにしました。また、2種類のリンパ球系列によって適応免疫を制御する基本的な仕組みが、ヒトからヤツメウナギなどの無顎類に至るまで脊椎動物で広く保存されていることを示し、適応免疫の進化的な理解を深めることにも貢献しています。

現代免疫学、難病・がん治療にも画期的貢献

クーパー、ミラー両博士の研究成果は、免疫学の基礎的な概念をつくりあげ、これが原動力となって、その後、免疫学は大きな発展を遂げました。自己免疫疾患、アレルギー、慢性炎症性疾患など多くの免疫疾患の病態解明が進んだほか、免疫学を応用した数々の治療薬や診断薬も開発されました。

また最近では、がんに対しても抗体医薬、免疫チェックポイント阻害剤、遺伝子改変T細胞療法など、抗体や免疫細胞を活用した画期的な治療法が開発されて、がん治療をさらに大きく前進させる可能性に期待が集まっています。

いずれも現代免疫学がその力を発揮し、もたらした成果にほかならず、その発展の基礎を築いたクーパー、ミラー両博士の先駆的な研究成果は、これからも広く社会に貢献するものです。

Japan Prizeの推薦と審査

- 国際科学技術財団内に設けられた「分野検討委員会」が、翌々年の日本国際賞の授賞対象となる2分野を決定し、毎年11月に発表します。同時に財団に登録された世界13,000人以上の推薦人(著名な学者・研究者)にジャンプライズWEB推薦システム(JPNS: Japan Prize Nomination System)を通じて受賞候補者の推薦を求めています。推薦受付は翌年2月末に締め切られます。
- 各分野毎に科学技術面での卓越性を専門的に審査する「審査部会」で厳選された候補者は「審査委員会」に答申され、そこで社会への貢献度なども含めた総合的な審査が行われ、受賞候補者が決定されます。
- 「審査委員会」からの推挙を受け、財団の理事会で受賞者の最終決定が行われます。
- 授賞対象分野検討から約2年のプロセスを経て、1月に当該年度の受賞者発表を行い、毎年4月に授賞式を開催します。



2018年(第34回) Japan Prize審査委員会委員

委員長		副委員長		委員					
	小宮山 宏 株式会社三菱総合研究所 理事長 東京大学第28代総長		永井 良三 自治医科大学 学長		阿田 吉夫 公益財団法人 国際科学技術財団 理事		林 良博 独立行政法人 国立科学博物館 館長		松本 洋一郎 国立研究開発法人 理化学研究所 理事
			谷口 維紹 東京大学生産技術研究所 特任教授		藤吉 好則 名古屋大学 細胞生理学研究センター 客員教授		三島 良直 東京工業大学 学長		
			西尾 章治郎 大阪大学 総長		松下 正幸 公益財団法人 国際科学技術財団 理事				
「資源・エネルギー、環境、社会基盤」分野		委員長		委員					
	松本 洋一郎 国立研究開発法人 理化学研究所 理事		阿尻 雅文 東北大学材料科学高等研究所 教授		梶川 裕矢 東京工業大学環境・社会理工学院 教授		鹿園 直毅 東京大学生産技術研究所 教授		菱田 公一 慶應義塾大学理工学部 教授
			武内 和彦 東京大学国際高等研究所 サステナビリティ学 連携研究機構 機構長・特任教授		蟹江 憲史 慶應義塾大学 大学院政策・メディア研究科 教授		須藤 亮 株式会社東芝 特別嘱託		山地 憲治 公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 理事・研究所長
			笹木 圭子 九州大学大学院工学研究院 教授		花木 啓祐 東洋大学情報連携学部 教授		林 良嗣 中部大学総合工学研究所 教授		
「医学、薬学」分野		委員長		委員					
	谷口 維紹 東京大学生産技術研究所 特任教授		松田 道行 京都大学 大学院生命科学研究所 教授		出雲 正剛 武田薬品工業株式会社 再生医療ユニット グローバルヘッド 日本サイエンティフィックアフェアーズヘッド		桜田 一洋 株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 シニアリサーチチャー		水澤 英洋 国立精神・神経医療研究センター 理事長
			小川 佳宏 九州大学大学院医学研究院 教授 東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 教授		鈴木 蘭美 ジョンソンエンドジョンソン ヤンセンファーマ株式会社 事業開発本部長		柳田 素子 京都大学大学院医学研究科 教授		
			烏山 一 東京医科歯科大学 理事・副学長		鄭 雄一 東京大学 大学院工学系研究科・医学系研究科 教授		濱田 博司 国立研究開発法人理化学研究所 多細胞システム形成研究センター センター長		
			後藤 由季子 東京大学大学院薬学系研究科 教授						

(役職は2018年1月現在、敬称略、五十音順)

2019年(第35回)Japan Prize授賞対象分野

2019年(第35回)Japan Prize授賞対象分野を次のとおり決定いたしました。

「物理、化学、情報、工学」
領域

「物質・材料、生産」分野

背景、選択理由

従来にはない性質を持つ物質や材料の発見、開発、そして高度なものづくり技術の開発が、これまで多くのイノベーションを実現し、社会の持続的発展や社会インフラの安全の向上に貢献してきました。

例えば、物質・材料では、新たな機能を有する半導体、高分子、ナノ材料、触媒、磁性材料、あるいは新しい超耐熱、高比強度構造材料などの人工物が設計・合成され、また生産面では、計算科学・データ科学や高分解能・高精度の計測法、ナノ構造の精密制御プロセスなどに支えられる設計・生産技術、あるいは、生産工程の効率化に貢献するロボット技術などの新生産技術が実現しています。

今後、限りある資源を有効に利用し、持続可能な未来社会を築くためには、新機能物質・材料や新構造材料の開発、設計・生産、運用技術などにおいて、既存の概念を打ち破るようなイノベーションが求められています。

対象とする業績

2019年の日本国際賞は、「物質・材料、生産」の分野において、新機能を有する物質や材料の開発、社会インフラを支える新構造材料の開発、もしくは設計・生産や運用技術の高度化によって、新しい製品、サービスや産業を創造し、生活の利便性や安全・安心の向上に寄与するなど、飛躍的な科学技術の発展とともに人類社会の持続的発展に大きく貢献し、あるいは大きく発展する可能性のある業績を対象とします。

「生命、農学、医学」
領域

「生物生産、生態・環境」分野

背景、選択理由

温暖化をはじめとする地球環境変化と人口爆発の中で、環境問題と食糧問題を克服することは人類社会の持続的発展のために急務となっています。そのためには生物生産の場である環境を保全するとともに生物生産性を高め、その利用を生態系と調和させつつ進めることが重要です。

これまで、例えば生産技術の向上、環境適応型品種の改良、環境調和型の生物生産の実現、あるいは生物による有用物質生産能の探求や食品の機能性の開発が進められてきました。さらに、環境や生態系の保全や修復、生態系が生み出す様々な恵みである生態系サービスの利用、生態系の将来予測などの分野を含めた基礎科学の発展と科学技術イノベーションの創出が求められています。

今後、細分化された既存の個別科学では対応できない生物生産利用、生態・環境の課題に取り組み、地球科学や社会科学、健康・生活科学など様々な分野と連携することもますます必要となっています。

対象とする業績

2019年の日本国際賞は、「生物生産、生態・環境」の分野において、画期的な新概念の確立や飛躍的な科学技術の創造・発展・普及をもたらし、生物生産に関する科学技術の進展や生態・環境に関する基礎的な科学の発展により、生態系と調和し、生物と共存した人類社会の持続的発展に大きく貢献し、あるいは大きく発展する可能性のある業績を対象とします。

2019年(第35回)Japan Prize分野検討委員会委員

委員長			副委員長			委員		
								
浅島 誠 東京理科大学 副学長	橋本 和仁 国立研究開発法人 物質・材料研究機構 理事長	宮園 浩平 東京大学 大学院医学系研究科 分子病理学 教授	喜連川 優 国立情報学研究所 所長 東京大学生産技術研究所 教授	杉山 雄一 国立研究開発法人 理化学研究所 イノベーション推進センター 杉山特別研究室 特別招聘研究員	高橋 真理子 朝日新聞東京本社 科学医療部 朝日新聞科学コーディネーター	藤野 陽三 横浜国立大学 先端科学高等研究院 上席特別教授	山本 正幸 基礎生物学研究所 所長	久間 和生 内閣府 総合科学技術・イノベーション会議 議員
						アドバイザー		

(役職は2017年11月現在、敬称略、五十音順)

今後の予定

授賞対象分野は基本的に3年の周期で循環します。

毎年、Japan Prize 分野検討委員会から向こう3年間の授賞対象分野が発表されます。

「物理、化学、情報、工学」領域

授賞対象年(回)	授賞対象分野
2019年(第35回)	物質・材料、生産
2020年(第36回)	エレクトロニクス、情報、通信
2021年(第37回)	資源、エネルギー、環境、社会基盤

「生命、農学、医学」領域

授賞対象年(回)	授賞対象分野
2019年(第35回)	生物生産、生態・環境
2020年(第36回)	生命科学
2021年(第37回)	医学、薬学

国際科学技術財団 概要

科学技術のさらなる発展のために…

公益財団法人 国際科学技術財団は、Japan Prize (日本国際賞) による顕彰事業のほかに、若手科学者育成のための研究助成事業や、次世代を担う子供たちを対象とした「やさしい科学技術セミナー」の開催など科学技術と社会のさらなる発展に貢献するための活動を行っています。



Japan Prize 顕彰事業

Japan Prize は「国際社会への恩返しの意味で日本にノーベル賞並みの世界的な賞を作ってはどうか」との政府の構想に、松下幸之助氏が寄付をもって応え、1985年に第1回の授賞式を行った国際的な賞です。この賞は、全世界の科学者を対象とし、独創的で飛躍的な成果を挙げ、科学技術の進歩に大きく寄与し、もって人類の平和と繁栄に著しく貢献したと認められる人に与えられるものです。毎年、科学技術の動向を勘案して決められた2つの分野で受賞者が選定されます。

受賞者には、賞状、賞牌及び賞金5,000万円(1分野に対し)が贈られます。

授賞式は、天皇皇后両陛下ご臨席のもと各界を代表する方々のご出席を得、盛大に挙行されます。



研究助成事業

Japan Prize の授賞対象分野と同じ分野で研究する35歳以下の若手科学者を対象に、独創的で発展性のある研究に対し、2006年以降、これまでに227名(1件100万円)に助成を行っています。将来を嘱望される若手科学者の研究活動を支援・奨励することにより、科学技術の更なる進歩とともに、それによって人類の平和と繁栄がより進むことを期待しています。なお2014年からは助成対象に「クリーン&サステイナブルエネルギー」分野を追加しています。



「やさしい科学技術セミナー」の開催

私たちの生活に関わりのある、様々な分野の科学技術について、研究助成に選ばれた研究者を講師に迎え、やさしく解説していただきます。講義だけでなく実験や研究室の見学などを交えることで、より理解しやすく科学への興味をかきたてる内容にしています。次世代を担う中学生や高校生を中心に年10回程度全国各地で開催しており、1989年以降、これまでに310回開催しています。



「ストックホルム国際青年科学セミナー」への学生派遣

ノーベル財団の協力でスウェーデン青年科学者連盟が毎年ノーベル賞週間に合わせてストックホルムで開催する「ストックホルム国際青年科学セミナー(SIYSS)」に毎年2名の学生(18~24歳)を派遣しています。SIYSSには世界各国から派遣された若手科学者が集い、ノーベル賞授賞式など諸行事に参加したり、自身の研究発表を行います。SIYSSへの派遣は、比類ない国際交流の機会を提供するだけでなく、若手科学者の科学に対するモラルの向上や熱意の高揚にも役立っています。1987年以降、これまでに60名の学生を派遣しています。