



JAPAN PRIZE

2018年(第34回)Japan Prize 授賞式

天皇皇后両陛下をお迎えして開催 日本、米国、オーストラリアの3博士が受賞



科学技術分野で独創的な成果を上げ、人類の平和と繁栄に著しく貢献した科学者に贈られる Japan Prize (日本国際賞) の授賞式が4月18日(水)、天皇皇后両陛下のご臨席のもと、国立劇場で開かれました。

2018年(第34回)は、「資源・エネルギー、環境、社会基盤」分野で、リチウムイオン電池の開発において大きな貢献を果たした吉野彰博士(日本)が、「医学、薬学」分野では、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(米国)と、ジャック・ミラー博士(オーストラリア)が受賞し、賞状と賞牌が贈られました。

Japan Prizeは毎年、国内外の有識者の推薦を受けて約1年間に及ぶ厳正な審査を経て選ばれます。

「資源・エネルギー、環境、社会基盤」分野では115件、「医学、薬学」分野では165件の推薦を受け、その中から3博士が選ばれました。

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回の授賞式が行われました。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。

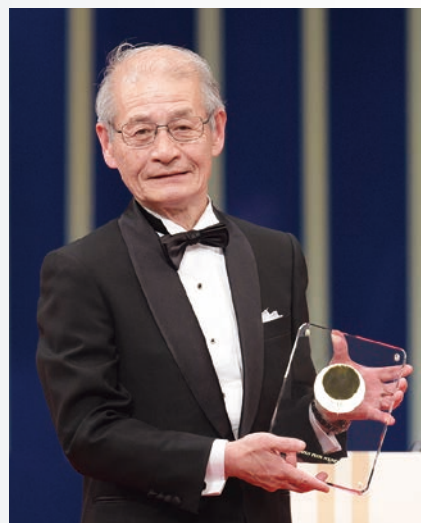
本賞は、科学技術の全分野を対象とし、科学技術の動向等を勘案して、毎年2つの分野を授賞対象分野として指定します。原則として各分野1件に対して授与され、受賞者には賞状、賞牌及び賞金5,000万円(各分野)が贈られます。

「資源・エネルギー、環境、社会基盤」分野

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
旭化成株式会社 名誉フェロー
名城大学 教授



「医学、薬学」分野

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
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
ウォルター・アンド・イライザ・ホール医学研究所名誉教授



受賞のあいさつ

本日は天皇后陛下のご臨席を賜り、ご来賓の方々、そして多くのご来場の皆様の前で、日本国際賞を授与されましたことは大変光栄でございます。

我々の日常生活において電池は、ごく当たり前のように使われており、一見地味な製品のように見えます。しかしながら、特に二次電池は繰り返し電気を蓄えることができるという重要な機能を有しております。二次電池に電気を蓄えることにより、種々の電子機器をポータブル化することが可能となります。この二次電池を如何にして小型・軽量化するかという点が長年の課題でありました。

一方、電池の技術は学問的には電気化学という分野になります。すなわち電気と化学の学際的な領域という難しい学問分野でもあります。従って、電池技術を進歩させるためには幅広い専門知識が必要になります。こうした多くの英知により生まれたのがリチウムイオン電池であると思っております。

リチウムイオン電池により、二次電池の小型・軽量化が実現され、携帯電話やスマートフォン、ノートパソコンなどのIT機器の普及に大きな貢献をしてきました。その結果、世界を大きく変えたモバイルIT社会の実現につながりました。

現在、リチウムイオン電池の電気自動車への応用が急ピッチで進んでおります。この動きの背景には地球環境問題という人類共通の大きな課題があります。この課題に対する解決策の一つを見出していくのがリチウムイオン電池の次の責務だと思っております。私自身も今回の受賞を励みに引き続き研究に邁進して参りたいと思います。

最後に、選考頂いた日本国際賞審査委員会、リチウムイオン電池の研究開発に共に邁進していただいた方々、そしてご支援をいただいた関係者の方々に深く感謝申し上げます。

吉野 彰

受賞のあいさつ

天皇后陛下、ご来賓の皆様、そしてご来場のすべての皆様、Bリンパ球・Tリンパ球という二つの相互に作用するリンパ球系列をヒトの適応免疫系の柱として示した研究に対して、ジャック・ミラー博士とともに日本国際賞を受賞できますことを大変光栄に思います。数多くの予防ワクチンの開発や、これまで難病とされてきた慢性炎症性疾患、自己免疫疾患、免疫不全、がんなどの治療における近年の成功に繋がる研究を行ってきた、世界中の免疫学者を代表する機会を与えてくださった国際科学技術財団に、特に御礼申し上げます。

助言や励ましを与えてくださり、実り多きご協力を賜った恩師のラルフ・プラトー博士とロバート・グッド博士、そして数多くの素晴らしい同僚、学生の皆様に感謝の意を表します。また、いつも変わらぬ愛情をもって私を支えてくれる妻のロザリーと私たちの家族に、感謝の気持ちを伝えたいと思います。

マックス・クーパー

受賞のあいさつ

本日は天皇后陛下のご臨席を賜り、このように壇上に立ち、最も権威ある日本国際賞を「医学・薬学」分野で受賞できますことを大変恐縮するとともに、誠に光栄に思います。国際科学技術財団の皆様、選出してくださった審査委員会の皆さま、そして私を推薦して下さった方々に御礼申し上げます。

感染性疾患や様々ながんをいかに根絶するかという問題は医学における最重要課題のひとつです。私のがん研究に携わるようになった1950年代末には、胸腺について全く何もわかっていませんでした。胸腺は進化の過程で不要となった痕跡器官だと、何世紀もの間考えられてきたのです。マウスの白血病に関する研究の結果、若いマウスの胸腺は、生きるために不可欠な存在であることが証明されました。なぜなら胸腺はTリンパ球を生成するからです。つまりTリンパ球は感染細胞を破壊するばかりでなく、骨髄由来のBリンパによる抗体産生を補

助します。また、Tリンパ球を持たないマウスは普通のマウスに比べて、あらゆるがんを発症する可能性ははるかに高いことも実証されました。

これらの研究結果や世界中の多くの研究者による成果により、数々の免疫疾患の機能が解明され、それに対処することが可能となりました。最も目覚ましい業績として、Tリンパ球を活性化させることで一部のがんを破壊することが可能となり、現在の研究ではHIV/AIDSや結核などの感染症疾患、糖尿病や多発性硬化症などの自己免疫疾患、他の種類のがんを根絶する方法に焦点が当てられています。

このような権威ある賞を賜りましたことに、改めて御礼申し上げます。

ジャック・ミラー

授賞式



2018年(第34回)Japan Prizeの授賞式は、天皇皇后両陛下のご臨席のもと、大島理森 衆議院議長、伊達忠一 参議院議長、大谷直人 最高裁判所長官、林芳正 文部科学大臣、松山政司 内閣府特命担当大臣をご来賓としてお迎えし、学界、財界の代表者ら約1,000名が出席して国立劇場で盛大に開催されました。

「日本国際賞式典序曲— Overture Japan」の荘厳な演奏で幕を開けた授賞式では、受賞者の家族や友人が客席から見守る中、国際科学技術財団 吉川弘之会長から各受賞者に賞状と賞牌が贈られました。3博士は賞牌を掲げて会場の拍手に応え、受賞の喜びを語りました。

式典に引き続き催された記念演奏会では、吉野博士のリクエストで吉野千秋作曲「琵琶湖周航の歌」、クーバー博士のリクエストでコーブランド作曲 組曲「アパラチアの春」より第7曲・第8曲、ミラー博士のリクエストでベートーヴェン作曲「コリオラン 序曲」等が、東京芸術大学シンフォニーオーケストラによって演奏されました。



吉野 彰 博士ご夫妻



マックス・クーバー博士ご夫妻



ジャック・ミラー博士と姪御様



授賞式に臨まれる天皇皇后両陛下



大島衆議院議長
ご祝辞



矢崎理事長
主催者挨拶



小宮山審査委員長
審査結果報告



記念演奏
東京芸術大学シンフォニーオーケストラ

祝 宴



授賞式後、都内のホテルに場所を移して祝宴が催されました。天皇陛下によるご乾杯で300名余りの出席者が杯をあげ、あらためて3博士の受賞を祝福しました。弦楽四重奏とハーブが優雅な音楽を奏でる中で、天皇皇后両陛下は両脇の受賞者夫妻とご歓談され、約1時間半にわたった宴は伊達参議院議長からのご祝辞を頂き受賞者の謝辞で締めくくられました。

吉野博士は、リチウムイオン電池の実用化により25年前の人たちには到底信じられないようなモバイルIT社会が実現したことを挙げ、今回の受賞が、25年後の世界を実現するためにこれから困難に立ち向かって行く研究開発者にとって大きな励みになるものであるとして、感謝の意を表しました。クーパー博士は、今回の業績は数多くの先駆的な世界中の免疫学者による細胞性免疫と液性免疫に関する過去の研究に基づいたものであると述べました。そして、B細胞がつくり出す抗体とT細胞そのものを用いたことによる、自己免疫性疾患、慢性炎症、一部のがんの治療の実現を叶えるために尽力してきた世界中の免疫学者の貢献への評価に対し、謝辞を述べました。

ミラー博士は、自身を突き動かしてきたのが正常な生理機能と病的状態への理解を深めたいという好奇心と探求心だったと明かし、近年、患者自身のT細胞を使って、化学療法や放射線治療を行うことなしにがんを治療することが可能となってきたことに喜びを表しました。そして最後に、過去に研究を共にした仲間や自身を研究へ導いた恩師等に謝辞を述べました。



■ 天皇陛下によるご乾杯



■ 伊達参議院議長 ご祝辞



■ 吉川会長 開会の辞



■ 吉野彰博士 謝辞



■ マックス・クーパー博士 謝辞



■ ジャック・ミラー博士 謝辞

2018年(第34回) Japan Prize 受賞記念講演会

吉野博士とクーパー博士、ミラー博士による受賞記念講演会が、授賞式翌日の4月19日(木)、東京大学 伊藤国際学術研究センターで開かれました。研究者や聴講を申し込んだ一般の方々から300人を前に、吉野博士は、「リチウムイオン電池の研究開発と商品化までの道」、クーパー博士は、「Bリンパ球とTリンパ球：適応免疫に不可欠の根幹」、ミラー博士は、「Tリンパ球：発見からがんの免疫療法まで」をテーマに、それぞれ講演しました。

また、講演会に先立ち、3博士と若手研究者による座談会も開かれました。吉野博士およびクーパー博士・ミラー博士の座談会では、出席した研究者全員がそれぞれの研究テーマを含めた自己紹介を行い、その後、受賞者への質疑応答が自由に行われました。どちらの座談会でも白熱した議論が展開され、3博士はこれからを担う若手研究者の方々を激励しました。

「資源・エネルギー、環境、社会基盤」分野

テーマ

リチウムイオン電池の開発はなぜ成功したのか

(吉野彰博士)

私たちが日頃手にするスマホやノートパソコン、そして、普及が期待される電気自動車。これらの電源として広く使われているリチウムイオン電池は、炭素材料の負極、コバルト酸リチウムの正極、有機電解液からなっています。この原型をつくりあげ、事業化にまで進めたのが吉野博士であります。吉野博士は、講演の冒頭、模型を用いて電池の構造を説明した上で、研究の開始から事業化までの道のりを振り返りました。

吉野博士は、白川英樹博士が導電性を発見したポリアセチレンの研究を1981年に始め、さまざまな特性を調べる中で、この材料が二次電池の電極に適していることに気づきました。

当時はちょうど、金属リチウムを負極に用いた小型・軽量の一次電池が商品化されたところで、この電池をもとにした二次電池をつくろうと、多くの研究が行われていました。しかし、金属リチウムには、充放電を繰り返すと発火しやすくなるという問題があり、商品化は難航していました。電池業界のこうした状況を把握した吉野博士は、負極にポリアセチレンを使うことを考えました。

だが、このアイデアにも問題がありました。金属リチウムと異なり、ポリアセチレンには正極と負極の間を移動すべきリチウムイオンが含まれていませんでした。困っていた吉野博士を救ったのは、グッドイナフ博士(2001年 Japan Prize 受賞)が1980年に発見したコバルト酸リチウム(LiCoO₂)でした。これは、リチウムイオンを含む世界初の正極材料でした。1983年、吉



野博士は両者を組み合わせると二次電池になることを確かめました。

しかし、この二次電池の商品化の可能性を探るためにユーザーの意見を求めたところ、ユーザーは電池の小型化を重視しており、比重の小さいポリアセチレンでは軽量化はできても小型化にはつながらないことが判明しました。そこで、吉野博士は、旭化成が開発していた別の炭素材料を負極に採用し、1985年、現在のリチウムイオン電池の原型を完成させました。

商品化に向けて、吉野博士がまず取り組んだのは、安全性の確保でありました。野外で電池に金属球を落とす実験を行い、発火しないことを確かめました。これで開発への道が開かれると、次々に改良を重ねていきました。途中、金属リチウム負極の二次電池が発火事故を起こすという逆風も吹きましたが、吉野博士はこれをバネとし、1990年代初頭、小型ビデオカメラの電池として事業化にこぎ着けました。

当初の売れ行きはよくありませんでしたが、IT革命が起こった1995年ごろから市場は急速に拡大し、現在に至っています。

リチウムイオン電池の普及には、研究開始から原型の完成まで約5年、原型の完成から事業化まで約5年、事業化から市場拡大まで約5年、合わせて15年の時間を要しました。「研究開発はマーケットのニーズを見て行わなければなりません。そして、そのニーズは引き出さなければ見つからない」と吉野博士はいいました。この開発姿勢が、時代が求める製品を見事に誕生させたのでした。

「医学、薬学」分野

テーマ

現代免疫学の基礎 Tリンパ球・Bリンパ球の存在を明らかに

(マックス・クーパー博士 ジャック・ミラー博士)

ミラー博士は「Tリンパ球：発見からがんの免疫療法まで」、クーパー博士は「Bリンパ球とTリンパ球：適応免疫に不可欠の根幹」と題して、受賞記念講演を行いました。

ミラー博士が研究を始めた1950年代末、胸腺の機能は未解明でした。マウスでリンパ性白血病を研究していた博士は、病気が胸腺から広がることを認め、胸腺の役割に関心を抱いて実験を重ねました。

出生直後に胸腺を摘出したマウスは、ウイルスを入れると白血病を発症しましたが、成熟後に胸腺を摘出した個体は発症しませんでした。また、出生直後に胸腺を摘出した個体に同種マウスと異種ラットの皮膚片を移植すると、いずれも拒絶されずに生着しました。リンパ球にマーカーをつけて様子を見ると、胸腺から全身に移動することが確認されました。博士はこれらの結果から、胸腺はリンパ球を産生して送り出す免疫器官であると考え、このリンパ球を胸腺(Thymus)由来リンパ球と名付けました。のちの「Tリンパ球」です。

一方、小児科医のクーパー博士は、鳥類特有の器官「ファブリシウス嚢(のう)」に関心をもち、1963年から研究を始めました。この器官が抗体をつくる可能性が示唆されていたからです。前年にミラー博士が胸腺の免疫機能について成果を発表しましたが、当時は免疫を担う細胞は1系だけと考えられていました。

クーパー博士は、ある種の遺伝性免疫不全疾患の男児でリンパ球は少ないのに抗体は多いことを認め、免疫を担う細胞が1系列ではない可能性を臨床経験



から予見していました。そこで、孵化直後のニワトリでファブリシウス嚢と胸腺をそれぞれ摘出し、免疫機能を調べました。すると、ファブリシウス嚢を摘出した個体は抗体をつくれませんが、リンパ球は正常であり、胸腺を摘出した個体は皮膚移植片を拒絶する能力が低下していました。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に対する拒絶反応に関係すると考え、前者を嚢(Bursa)に因んで「Bリンパ球」と呼びました。

まもなくミラー博士も2種類の細胞系列の存在を示し、1960年代半ばには抗体を産生して液性免疫を担うBリンパ球と細胞性免疫を担うTリンパ球の2系列モデルが広く認められるようになりました。哺乳動物でBリンパ球がどこで生まれるかは残された課題でしたが、1970年代半ばに骨髄がその場所であることが判明しました。

ミラー博士らは、1968年にTリンパ球がBリンパ球の抗体産生を補助することも明らかにしました。博士は、Tリンパ球について積み重ねられた基礎研究が、免疫チェックポイント阻害剤やTリンパ球改変免疫療法など、最新のがん免疫療法を生んだことを述べて講演を締めくくりました。

クーパー博士らは、その後、適応免疫の進化について研究を展開し、無顎類から人類までこの系列が広く保存されていることを示しています。「夢になれる分野を探し、よいメンターを見つけること。結果が思わしくなくてもやり抜くこと。研究から臨床への道のりは長いと覚悟すること」—それが両博士から研究者を志す若者へのアドバイスです。

Japan Prize 週間行事

4/16
(月)

財団主催 歓迎レセプション



オーストラリア大使館 表敬訪問



4/17
(火)

学術懇談会



日本学士院 表敬訪問



財団事務所訪問



4/18
(水)

授賞式



祝宴



4/19
(木)

米首席公使邸 表敬訪問



受賞記念講演会



4/21
(土)

京都観光



■ 桂離宮にて



■ 仙洞御所にて

2019年(第35回)Japan Prize授賞対象分野

2019年(第35回)Japan Prizeの授賞対象分野は「物質・材料、生産」および「生物生産、生態・環境」です。

世界各国15,000人の登録推薦人から数多くの受賞候補者の推薦が寄せられ、財団に設置された日本国際賞審査委員会による厳正な審査が既に始まっています。受賞者の発表は2019年1月、授賞式は同年4月に予定されています。

「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。

国際科学技術財団とは

公益財団法人国際科学技術財団は1982年に設立され、Japan Prize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、一般の方々を対象とした「やさしい科学技術セミナー」の開催など、科学と技術の更なる発展に貢献するための活動を行っています。



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247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もたらされる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15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62名の学生を派遣しています。