



JAPAN PRIZE

2010年(第26回)日本国際賞は ハードディスクの大容量化を実現させた岩崎博士と 生物地球化学の第一人者ヴィトーセク博士が受賞

「工業生産・生産技術」分野



岩崎俊一博士

「生物生産・生命環境」分野



ピーター・ヴィトーセク博士

財団法人 国際科学技術財団は2010年(第26回)日本国際賞(ジャパンプライズ)を東北工業大学理事長の岩崎俊一博士とスタンフォード大学生物学部教授のピーター・ヴィトーセク博士の2氏に贈ることを決定しました。

岩崎博士は、「工業生産・生産技術」分野での受賞で、垂直磁気記録方式の開発による高密度磁気記録技術への貢献が高く評価され、また、ヴィトーセク博士は、「生物生産・生命環境」分野で、生物地球化学の手法や概念を確立し、窒素などの物質循環解析に基づく地球環境問題解決に向けた多大なる貢献が認められ、今回の受賞となりました。

いずれも、科学技術の進歩と人類の平和と繁栄への貢献を称える日本国際賞にふさわしい業績です。

日本国際賞 / Japan Prize

「日本国際賞」は、全世界の科学技術者を対象とし、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た人に授与されます。国籍、性別等を問わず、功績が認められた生存者に贈られます。

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、1人に対して授与され、受賞者には賞状、賞牌及び賞金5,000万円(1分野に対し)が贈られます。

授賞業績

垂直磁気記録方式の開発による 高密度磁気記録技術への貢献

岩崎俊一博士

1926年8月3日生まれ
東北工業大学理事長 東北大学名誉教授

概要

20世紀のコンピュータ技術の進歩に重要な役割を果たしたのは、LSI(大規模集積回路)と情報記録を担うハードディスク装置(HDD)です。HDDの小型化・大容量化がインターネットによる情報化社会を実現したといっても過言ではありません。そして現在、クラウドコンピューティングなど次世代システムの実現を陰で支えているのが、垂直磁気記録方式によるHDDのさらなる大容量化です。岩崎俊一博士は、磁気記録の原理に関わる研究をヒントに、従来の水平磁気記録方式より大容量化に有利な垂直磁気記録方式を開発。1977年にこの方式を世界に提唱して以来、実用化のための研究開発を続けてきました。

大容量化を目指すハードディスク

ハードディスク装置(HDD)は、1956年に米国のコンピュータ「IBM 305 RAMAC」の磁気記録装置として開発されました。直径約60cmの磁気ディスクを50枚重ねた構造で、装置全体の大きさは大型冷蔵庫2個分もありましたが、記憶容量は約4.8MBしかありませんでした。以来、コンピュータの発展とともにHDDの小型化・大容量化が進み、1990年代にはパーソナルコンピュータ(PC)にも20MB程度のHDDが搭載されるようになりました。そして、1990年代後半には、音楽、画像、動画などのファイルも保存されるようになったことで大容量化が急速に進み、現在では「IBM 305 RAMAC」の10万倍にも相当する500GB程度のHDDが家庭用PCに使われています。

このように大容量化に向けて突き進んできたHDDですが、2000年頃から理論的な限界が指摘されるようになりました。磁気記録は、テープレコーダが登場した頃から水平磁気記録方式が用いられてきたのですが、この方式ではこれ以上の大容量化が難しくなったのです。そのとき起こったのが、水平磁気記録方式から垂直磁気記録方式への世代交代です。垂直磁気記録方式は、今から30年以上前に岩崎博士によって開発され、地道な研究が続けられてきました。そして、情報化社会の進歩に水平磁気記録方式がついて行けなくなったとき、垂直磁気記録装置がその可能性を開花させたのです。

磁気記録の基礎研究にヒント

岩崎博士は、1949年に東北大学工学部を卒業し、東京通信工業(現在のソニー)に入社しましたが、

テープレコーダに使われている磁気録音方式(交流バイアス法)の開発で知られる恩師・永井健三博士の勧めもあって1951年に大学に戻り、本格的な磁気記録の研究を行うことになりました。そこで岩崎博士は、録音用の磁気テープの磁性体として使われる合金の解析などに取り組み、研究成果はテープレコーダの小型化や音質向上につながりましたが、岩崎博士の興味は磁気記録そのものの原理の解明に向かいました。

磁気記録に使われるテープやディスクは、媒体の表面に磁性層が形成されています。表面に小さな磁石が並んでいる状態だと考えられ、外部から加える磁力によってその向きを変えることで信号を記録することができます。従来の技術は、この磁石の向きがテープやディスク面と平行になっているため水平磁気記録方式と呼ばれます。岩崎博士は、まず水平磁気記録方式で記録されている磁性体の状態を正確に確かめました。その結果、実際には磁性層には水平方向だけでなく垂直方向の磁気も存在し、そのバランスによって結果的に水平方向に記録できていることをつきとめたのです。そして、このとき岩崎博士の頭に浮かんだのが、「バランスを変えれば垂直方向に磁気を記録できる」ということでした。

当時、磁石を垂直方向に並べることができれば、理論的には信号の記録密度が飛躍的に高まると考えられていました。また、信号記録のために磁性層が磁化される時、信号磁石のS極とN極がとなり合っただけでなく、磁化されるため安定的に記録密度を高めると考えられましたが、実用化のための技術研究は進んでいなかったのです。岩崎博士は、アイデアを実証するため、新たな磁気ヘッドや磁性層の試作をくり返し、やがて「垂直磁気記録は磁気記録に革命をもたらすはずだ」と確信しました。1977年にロサンゼルス

スで開催された国際会議で成果を発表すると、大きな反響を呼びました。

次世代の情報化社会を切り拓く

1980年代に入ると、世界各国の大学に垂直磁気記録方式の研究拠点が誕生。日本の電機メーカーも研究開発に着手しましたが、実用化までの道程は長かったといえます。約100年の歴史のある水平磁気記録方式と違い、垂直磁気記録方式では磁気ヘッドや記録媒体の研究を一からはじめる必要がありました。しかも、水平磁気記録方式にも技術革新があり、さらなる大容量の記憶装置が可能になったのです。敢えて困難な垂直磁気記録方式に挑む研究者は少なくなりました。

そのなかでも、東北大学を拠点に垂直磁気記録方式の開発を続けた岩崎博士には、ひとつの信念がありました。博士は、それを「20年則」と呼び「本当の意味で新たな時代を切り開く技術は、普及するまでに20年以上かかるのだ」と若い研究者を叱咤激励続けました。また、技術を世界に公開し垂直磁気記録方式の優位性を訴え続けました。

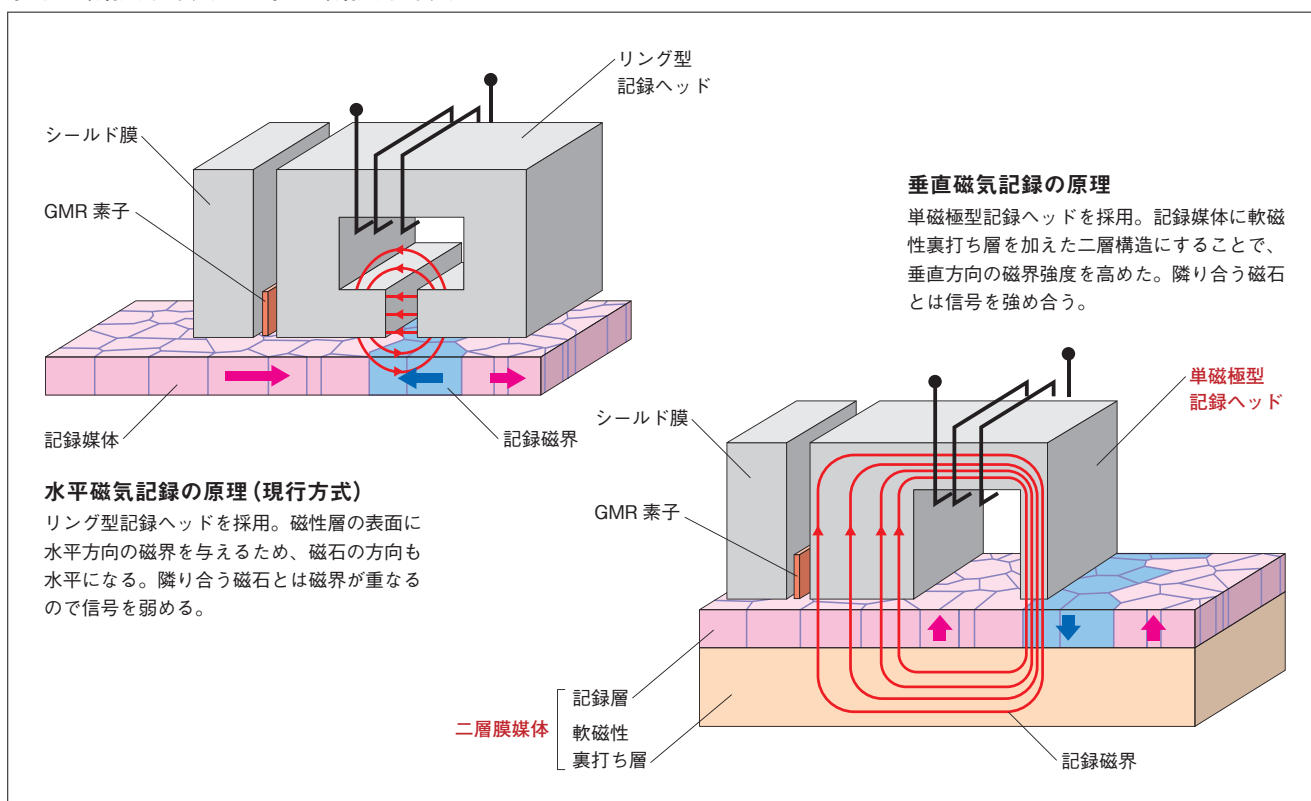
この革新的技術に「時代」が追いついたのは、2000年以降のことです。インターネットが普及し、誰もが

世界中の膨大な情報にアクセスできるようになった上、文字や写真だけでなく動画が多く使われるようになりました。さらなる大容量化が叫ばれるなか、水平磁気記録方式の限界が再び見えてきました。水平磁気記録方式では、磁石同士が磁界の向きに並んでいるため、すぐ近くにある磁力に影響を与えます。そのため磁石をある一定以下の大きさにはできないのです。

垂直磁気記録方式は、研究者によって地道な研究が継続されてきたため、このターニングポイントに商品化することができました。2005年に日本の電機メーカーが垂直磁気記録方式を採用したHDDを世界ではじめて商品化。2006年には世界の主要メーカーが垂直磁気記録方式によるHDDの生産を開始し、2007年には全世界の年間生産台数が5億台に達するなど、HDDの世代交代が一気に進んでいます。2010年には、世界で生産されるすべてのHDDが垂直磁気記録方式に切り替わると予測されています。

いま、世界中のすべての知的財産をインターネットで共有する「全デジタル化」などが提唱されています。岩崎博士による垂直磁気記録方式は、今後、こうした新しい情報化社会の夢を実現する基盤技術として社会に貢献し続けることでしょう。

水平磁気記録方式と垂直磁気記録方式



授賞業績

窒素などの物質循環解析に基づく地球環境問題解決への貢献

ピーター・ヴィトーセク博士

1949年1月24日生まれ
スタンフォード大学生物学部教授

概要

産業革命以降、人類の経済活動は拡大し続け、相対的に地球は小さくなってしまったといえます。生態系生態学の専門家であるピーター・ヴィトーセク博士は、生態系における窒素、リンなどの栄養素の物質循環の研究を基に、さまざまな要因が生態系にどのような影響を与えているかを分析する「生物地球化学」の分野に先駆的な業績を挙げてきました。ヴィトーセク博士は、研究成果を通じて人間活動が地球環境に深刻な影響を与えていることを明らかにするとともに、問題解決のためのヒントを提供し続けています。

物質循環で見る環境

生物は環境に適応することで生存していますが、同時に環境になんらかの影響を与えています。環境と生物の相互関係を解き明かす学問分野が生態学です。英語で生態学を表すエコロジー (ecology) という言葉はドイツの生物学者エルンスト・ヘッケルによって1866年に作られましたが、生態学の考え方は非常に古くから存在していました。

そして、生態学を発達させるきっかけになったのが19世紀に起きた窒素循環に関する化学上の大発見でした。窒素はタンパク質を構成する重要な元素ですが、生物の多くは大気中の窒素を利用することができません。大気中の窒素を固定する能力を持つ窒素固定菌が作り出したアンモニアおよびその化合物を植物が利用し、その植物を食べた動物に利用されるなど食物連鎖を通じて生態系に蓄積されます。そして、脱窒菌の働きによって再び大気中に放出されるという循環をくり返しています。

生態学のなかでも生態系生態学 (ecosystems ecology) は、こうした生物と非生物の間に起きている物質とエネルギーの流れを中心に研究する学問であり、生態系についての新たな分析方法を次々と提案してきました。

変化し続ける生態系

現在では生態系生態学の第一人者として知られるヴィトーセク博士ですが、1971年にBA(文科系学士)を取得したのは政治学でした。その後、生態学に興味を持ち75年に生物科学の学位(Ph.D.)を取得しました。そんな幅広い視点を持つヴィトーセク博士は、

当時から生態系生態学の新しい研究を模索していました。博士は、従来の生態系生態学が現時点の物質循環を研究対象としているのに対して「社会や経済と同じように物質循環も時間とともに変化しているはずであり、そこに生態系の本質のひとつがある」と考えたのです。

ヴィトーセク博士が、1980年代に研究対象に選んだのは北太平洋のハワイ諸島でした。ハワイ諸島は火山活動によって生まれた島で、島が誕生した順に直線上に並んでいるのが特徴です。そこで、それぞれの島の物質循環を調べることで物質循環のダイナミクスが解明できると考えたのでした。

そして、結果は期待以上のものでした。ヴィトーセク博士は、植物の生育要素である窒素とリンの循環を中心に調べました。その結果、島が出来てから数百年という若い溶岩島では、植物は溶岩から得られる僅かな窒素を利用していましたが、古い島では、豊富な窒素が生態系に蓄積されていました。逆に、土地から供給されるリンは、古い島ほど洗い流されて不足気味になっていたのです。このように生態系における物質循環は、これまで思われていたほど安定したものではなく、さまざまな環境要因の影響を受けて大きく変化しているものであることが分かったのです。

環境要因のなかで、いま最も強い影響を与えているのが人間活動とっていいでしょう。ヴィトーセク博士は、植物は各島の物質循環に適応しているため、外来植物を持ち込むと物質循環を変化させ、ハワイ諸島の植物を絶滅することがあること。さらにヨーロッパ人が原住民文化に接触した後の農業が生態系の物質循環に重要な影響を与えたことなどを明らかにしました。

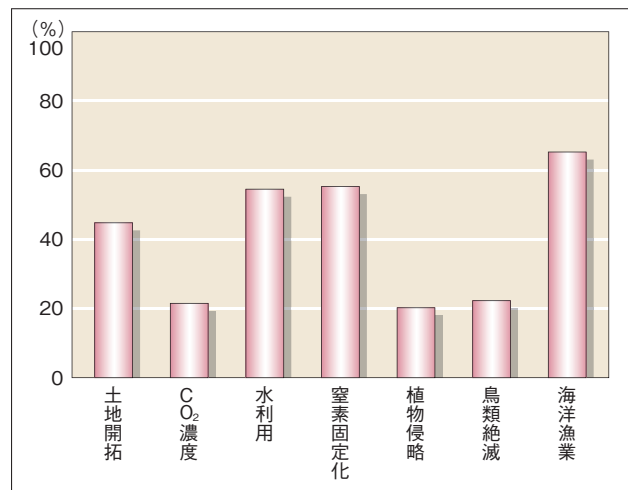
人間活動の影響の大きさを指摘

これらの研究はヴィトーセク博士のその後の研究活動に大きな影響を与えました。ハワイ諸島の物質循環の変化は世界規模で起きてしまったことの縮図だからです。19世紀以前は、生態系の窒素は主に土壌中の窒素固定菌によって大気から取り込まれていましたが、20世紀初頭に化学肥料の合成法が発明されると、すぐにこれと同等以上の大量の窒素が環境に送り込まれています。ヴィトーセク博士が1997年にまとめた論文では、人工的に固定される窒素量は年間1億4000万トンに及んでいます。そのうち農場における集約的マメ栽培による分が2500~4000万トン、8000万トンが化学肥料、2000万トンが化石燃料によるものでした。ヴィトーセク博士は、人間活動がもたらした窒素過剰が河川や沿岸海域の汚染、さらには土壌や地下水の酸性化、生物多様性の減少などにも影響を与えていることを、数多くの研究レポートで指摘し続けました。そして、博士は生物地球化学という新たな研究領域と解析手法の確立に大きな貢献をしたのです。

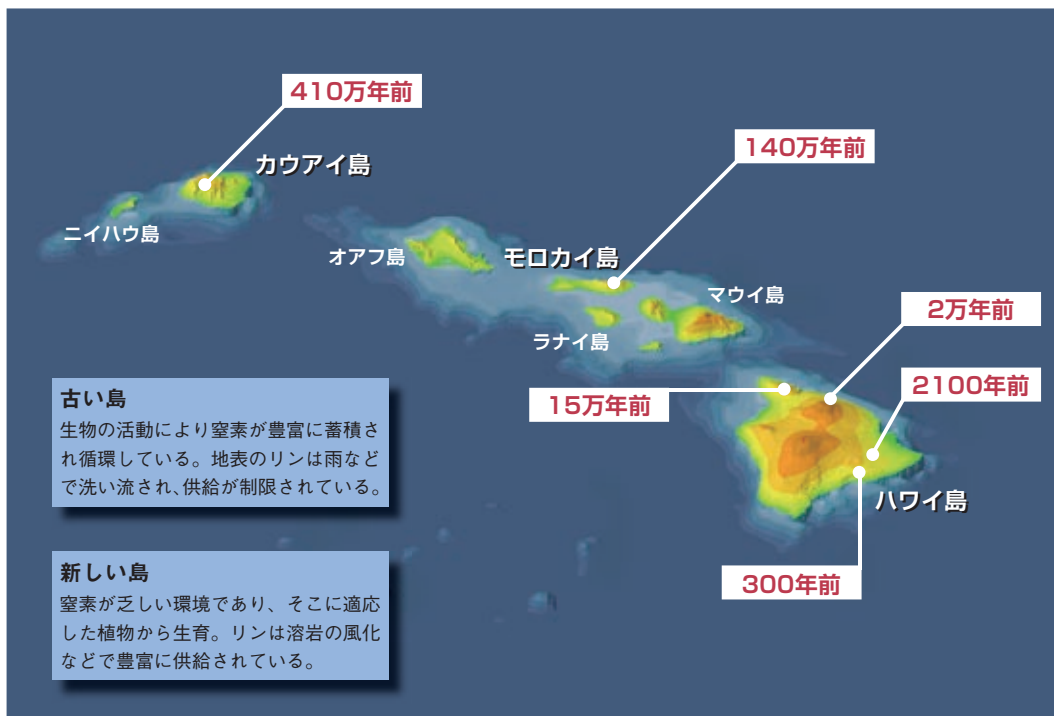
1980年代に入ると、温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、砂漠化など地球環境の危機を示す事実が次々と明らかになり、ヴィトーセク博士の不安は現実のものとなりました。こうしたなか、人類が何をすべき

かを明らかにするために博士が取り組んだのは、生態系が地球に供給しているサービスのうち、どれくらいを人間が独占してしまっているかを明らかにすることでした。そして、陸上生態系の光合成生産量の約30~40%が人間活動に直接・間接的に利用されていることなどを明らかにしてきました。これらの変化は、私たち人間が目で見ることのできない変化だといえます。ヴィトーセク博士は、それを物質循環データで解き明かしたのです。博士の研究は、生態系に及ぼす人間活動の深刻な影響について警鐘を鳴らすと同時に、環境問題に関連する政策決定にも重要な示唆を与えています。

地球システムの主要要素における人間支配率

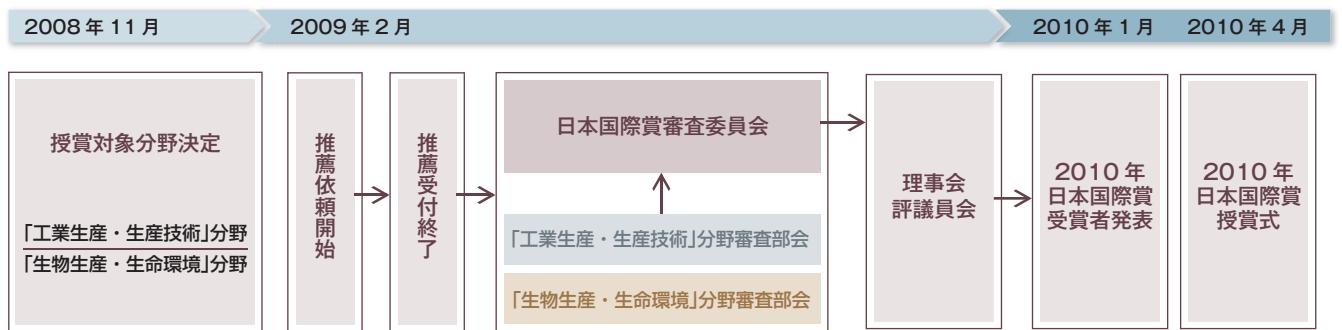


ハワイ諸島の誕生と物質循環の変化



日本国際賞の推薦と審査

- 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分野を選定し、毎年11月に発表します。同時に財団が選んだ世界12,000人以上の推薦人(著名な学者・研究者)に推薦依頼状を送り、受賞候補者の推薦を求めます。推薦受け付けは翌年2月末に締め切ります。
- 受賞候補者の科学技術面での卓越性の専門的な審査を行う「審査部会」が設けられ、厳正なる審査を経て、「審査委員会」に送られ、同委員会ではさらに社会への貢献度等総合的な審査を加え、受賞候補者を決定します。
- 「審査委員会」からの推挙を受け、財団の理事会・評議員会は受賞者を決定します。
- 授賞対象分野発表から約1年のプロセスを経て、毎年1月中旬当該年度の受賞者発表を行い、4月中旬に授賞式を開催します。



2010年(第26回)日本国際賞審査委員会委員

 <p>委員長 小宮山 宏 (株)三菱総合研究所 理事長</p>	 <p>副委員長 永井 良三 東京大学大学院 医学系研究科 教授</p>	<p>委員 浅島 誠 (独)産業技術総合研究所器官発生工学 ラボ長</p> <p>委員 岩槻 邦男 兵庫県立人と自然の博物館 館長</p> <p>委員 苅田 吉夫 (財)国際科学技術財団 評議員</p> <p>委員 笹月 健彦 国立国際医療センター 名誉総長</p>	<p>委員 前田 正史 東京大学 理事・副学長</p> <p>委員 松下 正幸 (財)国際科学技術財団 理事</p> <p>委員 御園生 誠 (独)科学技術振興機構PO研修院 院長</p> <p>委員 宮原 秀夫 (独)情報通信研究機構 理事長</p>	
<p>「工業生産・生産技術」分野</p>		 <p>委員 有信 睦弘 (株)東芝 顧問</p>  <p>委員 馬越 佑吉 (独)物質・材料研究機構 理事</p>  <p>委員 富山 哲男 デルフト工科大学生物機械工学科 教授</p>  <p>委員 中村 栄一 東京大学大学院理学系研究科 教授</p>	 <p>委員 中村 崇 東北大学多元物質科学研究所 教授</p>  <p>委員 堀 洋一 東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授</p>  <p>委員 松宮 徹 新日本製鐵(株) 顧問</p>	
<p>「生物生産・生命環境」分野</p>		 <p>部会長 岩槻 邦男 兵庫県立人と自然の博物館 館長</p>  <p>部会長代理 佐々木 恵彦 日本大学総合科学研究科 教授</p>	<p>委員 會田 勝美 (独)日本学術振興会 監事</p> <p>委員 岩淵 雅樹 岡山県生物科学総合研究所 所長</p> <p>委員 進士 五十八 東京農業大学地域環境科学部 教授</p> <p>委員 武田 和義 岡山大学名誉教授</p> <p>委員 中静 透 東北大学大学院生命科学研究所 教授</p>	<p>委員 林 良博 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授</p> <p>委員 矢澤 進 京都大学名誉教授</p> <p>委員 鷺谷 いづみ 東京大学大学院農学生命科学研究科 教授</p> <p>専門委員 倉田 のり 情報システム研究機構国立遺伝学研究所 系統生物研究センター 教授</p>

(2010年1月現在、敬称略)

2011年(第27回)日本国際賞授賞対象分野

2011年(第27回)日本国際賞授賞対象分野を、次のとおり決定いたしました。

領域Ⅰ

(数学系、物理学系、化学系、工学系)

「情報・通信」分野

背景、選択理由

コンピュータはその登場から半世紀以上経過し、ネットワーク技術との融合により実社会の情報のほとんどすべてを扱う情報通信システムへと発展しました。それらは市民生活、経済社会活動を支える重要な社会インフラとして、科学技術の一層の進歩をもたらすとともに、新しい文化の創造に貢献してきました。こうした中で情報通信システムの信頼性や安全性などの向上は、社会の安全、安心と生活の利便性にとってますます重要な課題となっております。地球規模での知識基盤社会の発展と繁栄には、こうした新たな課題への取り組みとともに、ソフト・ハード両面からの情報通信技術のさらなる発展、普及が期待されるところです。

対象とする業績

2011年の日本国際賞は、「情報・通信」の分野において、飛躍的な科学技術の進展をもたらし、新しい産業の創造、生産性の向上などを通じて、生活の利便性や安全性の向上に寄与するなど、社会に大きく貢献する業績を対象とします。

領域Ⅱ

(生物学系、農学系、医学系)

「生命科学・医学」分野

背景、選択理由

ここ半世紀の生命科学ならびに医学の発展は、生命機能の理解、疾患の病態解明、治療技術の確立、医薬の開発に多大な貢献をしてきました。その結果、平均寿命は飛躍的に延伸するとともに、生活の質の向上をもたらしました。しかしながら、いまだに治療困難な疾患も少なからずあり、長期療養や後遺症に苦しむ患者も多く、生活の不安や貧困、社会経済への負担増大につながっています。さらに、マラリア、結核などが依然として猛威を振るう一方で、エイズなどの新興再興感染症が社会を脅かしています。生命科学、医学のさらなる発展によりこうした問題の解決が期待されるところです。

対象とする業績

2011年の日本国際賞は、「生命科学・医学」の分野において、飛躍的な科学技術の発展をもたらし、生命機能の理解、新しい医療の創造・普及、新規医薬の開発・生産を通じて、疾患治療、健康増進に寄与するなど、社会に大きく貢献する業績を対象とします。

2011年(第27回)日本国際賞分野検討委員会委員



委員長
矢崎 義雄

(独)国立病院機構 理事長



副委員長
白井 克彦

早稲田大学 総長



委員 大隅 典子

東北大学大学院医学系研究科 教授



委員 笠木 伸英

東京大学大学院工学系研究科 教授



委員 木村 孟

文部科学省 顧問



委員 桑原 洋

(株)日立製作所 特別顧問



委員 柴崎 正勝

東京大学大学院薬学系研究科 教授



委員 辻 篤子

朝日新聞社 論説委員



委員 橋本 和仁

東京大学大学院工学系研究科 教授



委員 林 良博

東京大学大学院農学生命科学研究科 教授



委員 森 健一

東京理科大学大学院総合科学技術経営研究科 教授

2010年 研究助成



2010年 研究助成金 贈呈式

日本国際賞の授賞対象と同じ分野で研究する 35 歳未満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助成（100 万円／件）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、科学と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。

本年は 1 分野 10 件、計 20 件の募集を行い、選考委員会による厳正なる選考の結果、次の若手研究者 19 名の研究テーマが採択されました。

「工業生産・生産技術」分野

- 荒木 稚子** 埼玉大学大学院理工学研究科 准教授
超音波共振による応力同定
- 大竹 充** 中央大学大学院理工学研究科 博士後期課程2年
エピタキシャル磁性薄膜形成技術と
微細構造・物性評価に関する研究
- 生越 友樹** 金沢大学理工研究域物質化学系 助教
フェノール性環状高分子
—イオン液体ナノハイブリッド材料の創成
- 久保田 章亀** 熊本大学大学院自然科学研究科 助教
高効率・省エネルギーデバイス用基板の
高能率・高精度平坦化加工法の開発
- 田口 良広** 慶應義塾大学理工学部 専任講師
光学式マイクロ粘性センサーを用いた薄膜製造
プロセスのリアルタイムモニタリングに関する研究
- 田中 一生** 京都大学大学院工学研究科 助教
デンドリマー型水中触媒による生体内の凝集物の分解
- 比田井 洋史** 東京工業大学大学院理工学研究科 助教
高アスペクト比極細レーザ加工法の開発
- 松尾 宏平** (独)海上技術安全研究所生産システム系 研究員
曲面を有する製品の曲面表現手法と
製造方法に関する研究
- 松永 茂樹** 東京大学大学院薬学系研究科 講師
多点認識
—協奏機能触媒を活用した医薬品の低環境負荷生産

「生物生産・生命環境」分野

- 尾島 由紘** 大阪大学大学院基礎工学研究科 助教
機械受容チャンネルタンパク質を用いた
アミノ酸生産の効率化
- 加藤 洋一郎** 東京大学大学院農学生命科学研究科 助教
熱帯アジアの水資源枯渇に対応する稲作技術
「エアロビックライス法」の開発および有望系統の探索
- 金田 正弘** (独)農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所 研究員
家畜品種の保存・多様性維持のための
異種間体細胞クローン技術開発
- 小出 陽平** (独)国際農林水産業研究センター生物資源領域 特別派遣研究員
イネいもち病菌との共存による防除技術確立のための
野生イネ由来遺伝子の探索と品種育成への応用
- 田井中 一貴** 京都大学エネルギー理工学研究所 助教
太陽光駆動型人工酵素の作製
- 橋本 佳延** 兵庫県立人と自然の博物館 研究員
シカ・イノシシ高密度生息地域における、
ススキ草原の生物多様性と観光資源利用の持続性を
保全するための管理手法の開発
- 藤田 雅紀** 熊本大学大学院先導機構 特定事業教員(特任助教)
新規レポーターアッセイ系の開発と海洋メタゲノム
からの生理活性物質生合成遺伝子の探索
- 松島 良** 岡山大学資源生物科学研究所 助教
デンプン粒の形状多様性を支配する分子機構の解明
- 水本 祐之** 高知大学農学部 研究員
植物が潜在的に持つ高温機能性免疫機構の解析
- 南 篤志** 北海道大学大学院理学研究院 助教
ポリケチド生合成系の精密機能解析と応用

2011年研究助成に申請ご希望の方はホームページ（www.japanprize.jp）の応募要項をご覧ください。（2010年5月にお知らせ予定）

2010年 研究助成選考委員会

「工業生産・生産技術」分野

- 選考委員 井手 清**
三菱電機エンジニアリング(株)
取締役総合企画部長
- 選考委員 細野 秀雄**
東京工業大学フロンティア研究センター
応用セラミックス研究所 教授
- 選考委員 光石 衛**
東京大学大学院工学系研究科 教授
- 選考委員 横井 秀俊**
東京大学生産技術研究所 教授

**選考部会長
五神 真**
東京大学大学院
工学系研究科 教授

「生物生産・生命環境」分野

- 選考委員 井上 真**
東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
- 選考委員 門脇 光一**
(独)農業生物資源研究所 統括研究主幹
- 選考委員 下村 彰男**
東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
- 選考委員 松田 裕之**
横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授

**選考部会長
加藤 雅啓**
国立科学博物館
植物研究部長
筑波実験植物園長