

「第5回 晝馬輝夫 光科学賞」受賞者決定

贈呈式は3月7日

令和5年1月31日

公益財団法人 光科学技術研究振興財団

理事長 晝馬 明

当財団はこのほど、独自に独創的な研究業績をあげ日本の光科学の基礎研究や光科学技術の発展に貢献したと認められる研究者を顕彰する「第5回 晝馬輝夫 光科学賞」の受賞者および「令和4年度研究助成」の採択者を決定しました。

贈呈式は3月7日（火）に執り行います。



当財団の設立発起人で浜松ホトニクスの中興者の一人でもある晝馬輝夫は、光科学技術の重要性をいち早く見抜き、多様な光検出器などを提唱、実現することで光科学技術分野の発展に貢献しました。当財団は、光科学技術の高度化に寄与するため、その功績を記念した「晝馬輝夫 光科学賞」により秀でた研究者を顕彰するとともに、募集テーマに沿った研究に資金を助成する「研究助成事業」を行っています。

このほど、9名の候補者の中から「谷口雄一 京都大学高等研究院 教授（理化学研究所生命機能科学研究センター チームリーダー 兼務）」を「第5回 晝馬輝夫 光科学賞」の受賞者に決定しました。

近年、生体内にごく微量しか存在しないウイルスや病原性タンパク質などのさまざまな分子を高感度に検出し、疾病を診断したり生命現象を分析することが可能になりつつあります。谷口氏は、こうした微量分析技術の究極型ともいえる、1分子レベルで試料内の分子の空間的な分布を観察できる新しい1分子蛍光顕微鏡を開発しました。従来のエバネセント波を利用した全反射照明蛍光顕微鏡の深さ方向の観察領域が数マイクロメートル（以下 $\mu\text{m}$ 、 $\mu$ は100万分の1）であったものを、独創的な光学系の開発により、分子レベルの空間解像度を維持しつつ、数 $100\mu\text{m}$ と桁違いに拡大したのです。谷口氏が開発した技術を体内から採取した細胞組織や血液内に存在する希少分子の検出や定量化に応用することで、将来的な医療診断の発展が見込まれます。また、生命の分子メカニズムの解明が進むと期待されます。

以上のことから、当財団は、谷口氏のこの業績は若手研究者を顕彰する「晝馬輝夫 光科学賞」に相応しいと判断し、その授与を決定しました。また「令和4年度研究助成」の採択者24名も決定しました。

## <受賞者概要>

受賞者：谷口 雄一（たにぐち ゆういち）氏（応募時 43 歳）

研究業績：3 次元 1 分子蛍光イメージング技術の開発

現 職：京都大学高等研究院 教授

【授賞理由】 細胞内で営まれる多様な機能タンパク質や遺伝子のダイナミックな活動を直接観察することは医学・生命科学分野の研究者の夢でした。第 5 回晝馬輝夫光科学賞はこの夢を具現化する斬新な顕微鏡を発明した谷口雄一氏に授与されることになりました。

谷口氏はこれまでに一細胞内の 1 分子可視化法（近接場顕微鏡など）を応用して一細胞の遺伝子の発現の確率的な変動を正確に捉えることに成功するなど、多くの業績を上げています。しかし、この度の授賞の対象になった「3 次元 1 分子蛍光イメージング技術の開発」において谷口氏は、これまでの研究では満足できなかった 1 分子イメージングを究極レベルまで追求できる顕微鏡を完成させたのです。これを使えば、細胞内に存在し、ダイナミックに活動する複数の機能分子の消長、機能時の挙動、分子間の相互関係をまさに目の当たりにすることができるのです。その装置の仕組みを一言で述べることは困難ですが、その斬新さ、桁外れの解像力を可能にした発明の一部を紹介します。

谷口氏の発明を可能にした背景として、下村 脩 氏の緑色蛍光タンパク質の発見（2008 年ノーベル化学賞受賞）と Eric Betzig 氏（米国）が開発したレーザーシート照明法（2014 年ノーベル化学賞受賞）の存在があります。しかし、緑色蛍光タンパク遺伝子を改変した多様な蛍光色で標識された生細胞の機能分子を強力なレーザーシート光で励起することでも、その結果生ずる蛍光画像をこれまでの近接場顕微鏡では 0.1 から数  $\mu\text{m}$  程度の範囲でしか捉えることができません。

谷口氏が開発した PISA と名付けられたこの顕微鏡の最も重要な工夫は試料に励起光を与えるためのレンズと、得られた蛍光画像を観察するためのレンズを別にしたことにあります。励起用のレンズを介した照明光をカバーガラスの斜め下から与えます。それによって引き起こされた蛍光を最も有効に観察できる角度に固定した観察用レンズによって広範囲（数 100 $\mu\text{m}$ ）に捉えることができるのです。また、励起光として異なった波長の可視光シート状レーザーが同じ光軸にまとめられ、さらに特殊なプリズムを経て、励起用レンズに送り込まれます。その結果、複数の分子の蛍光画像を観察用レンズで捉えることができます。この装置を使えば、生きて活動する細胞内での多様な機能分子の 3 次元構造とそれらのダイナミックな相互関係を目の当たりにすることができるのです。

医学領域ではウイルスや病原菌の早期検出、癌などの異常細胞の検出などにはすぐに応用されるでしょう。さらに病原ウイルスに対する最適なワクチンや有効な医薬物の開発にも応用されることが期待できます。生命科学領域では、細胞内での遺伝子や細胞質内に存在する多様な RNA の機能解析、酵素によるタンパク質分子の修飾さらに機能タンパク質の相互作用のリアルタイム解析など、その展開は想像を超えるものになるでしょう。まさに、医学、生命科学は全く異次元の研究手段を手に入れたことになるのです。

なお、この顕微鏡は特許取得されており、海外の顕微鏡メーカーによって製品化され、世界的に普及しつつあります。

以上のとおり、谷口氏の業績は医学・生命科学研究の諸分野に革新的な発展をもたらすものであり、光科学技術の発展に顕著な貢献をした若手研究者を顕彰する晝馬輝夫光科学賞に相応しいと考え、ここに授与を決定しました。