

「第3回 晝馬輝夫 光科学賞」授賞者決定

令和3年1月27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3回 晝馬輝夫 光科学賞」の授賞者および「令和2年度研究助成」の入選者を決定しました。



当財団の設立発起人で浜松ホトニクスの中核メンバー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、7名の応募者の中から「理化学研究所 香取量子計測研究室 高本将男 専任研究員」を「第3回 晝馬輝夫 光科学賞」の授賞者として決定しました。

現在、国際単位系の「秒」を定義するため、3,000万年に1秒の誤差も生じないセシウム原子時計が使われています。高本氏は、セシウム原子時計の100倍以上の精度を持つ「光格子時計」の原理実証と高精度化に成功しました。また、小型化した光格子時計により、東京スカイツリーの展望台と地上の時間の進み方を比較することで、重力による時間の遅れを高精度に測定しました。これらの研究成果は、新たな時間の「ものさし」や超高精度の測地技術としての応用が期待され、今回、高本氏による光科学技術分野への貢献が認められました。また「令和2年度研究助成」の入選者31名も決定しました。

＜授賞者概要＞

授賞者：高本 将男 氏 42歳（応募時点）

研究業績：高精度光格子時計の開発とその実用化に向けた研究

現職：国立研究開発法人理化学研究所 香取量子計測研究室 専任研究員

授賞理由：

車の運転に広く使われるナビゲーションシステムでは、GPS（全地球測位システム）を使い、正確な時間情報を用いて車の位置を決めています。この例を含め、安全で安心な社会の構築には正確な時間計測が必須であり、文明の発祥以来、人類は時計に正確さを高め続けてきました。

古くは、地球の自転や公転という周期現象が、時間の「ものさし」に使われましたが、自転は潮汐摩擦により徐々に遅くなるなどの影響を受けます。このため、振子やテンプの振動を使った機械式時計が登場し、水晶振動子を使った時計も発明され、精度が高められてきました。これらの時計の精度を飛躍的に高めたのが、1955年に発明されたセシウム原子時計です。絶対零度近くに冷却したセシウム原子が吸収するマイクロ波の振動数を用い、3000万年に1秒も狂わない時計が実現しています。

東京大学の香取秀俊博士は、セシウム時計の100倍以上の精度を持ち、宇宙年齢の2倍を超す300億年で1秒も狂わない超高精度の「光格子時計」の原理を2001年に提案しました。この時計は、特定波長のレーザー光を干渉させて作った格子状の空間にレーザーで冷却した原子を捕獲し、それが吸収するレーザー光の振動数を測定することで1秒の長さを決めるものです。

2003年、香取研究室の大学院生であった高本氏は、博士論文の研究課題として光格子に閉じ込められた原子の分光計測を進め、レーザー波長を魔法波長とよぶ値(813.5 nm)に設定すれば、従来にない精度で分光計測できることを示しました (M.Takamoto and H. Katori, Phys. Rev. Lett. 誌 [2003])。これを基に、約100万個のストロンチウム原子を光格子中に一つずつ収納し、0.1秒の短時間で400ナノケルビンという極低温までレーザー冷却して、光格子時計の原理を初めて実証しました。また、その後、光格子時計の絶対周波数の計測や2台の光格子時計の2つの針の一致が量子限界の安定度を越すことを示すとともに、2015年には低温動作の光格子時計により、小数点以下18桁までの時間精度を達成しました。

また、高本博士は、実現した光格子時計を応用する研究も行っています。例えば、光格子時計は、アインシュタインの一般相対性理論が予測した重力による時間の遅れの精密計測を可能とするため、重力ポテンシャル、即ち、高度計測にも応用が可能です。これを実証するため、2020年に可搬型の18桁精度の光格子時計2台を開発し、東京スカイツリーの地上階と地上450メートルの展望台に設置し、両者の進み方の違いの測定から、高度差をcm単位で検出できることを示しました。この実験は、衛星実験の約1万分の一の高低差で、一般相対論が予測する重力による時間の進み方の変化を高精度で検証したものとも言えます。

以上のように、高本将男博士は、香取秀俊博士と共に光格子時計の実証と高精度化の研究を進め、独創性に富んだアイデアを基に基礎研究と実用化研究の双方で卓越した一連の成果を挙げ、光格子時計の研究の最前線を開拓してきました。これら高本氏の一連の業績は、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、ここに授与を決定しました。