

第8回(最終回)「折戸周治賞」・「戸塚洋二賞」
〈表彰式〉

2017年3月20日(月・祝)15:00 於: 東京大学小柴ホール

ごあいさつ

平成基礎科学財団理事長
東京大学特別栄誉教授
小柴 昌俊

平成基礎科学財団は、「基礎科学、純粋科学に光をあて、基礎科学の面白さが分かる教育の普及、意欲と夢をもった若者を育てること」を目標に、2003年10月に設立されました。これまで、多くの方々が平成基礎科学財団の目的や事業に深いご理解をお示しください、ご寄付や事業へのご協力などを通して温かいご支援をくださいました。設立当初より10数年にわたり、活動を続けることができましたのは、こうした皆様のご理解とご支援の賜物でございます。しかしながら、このたび、甚だ残念ではございますが、財政上、人事上等のやむを得ない事情から、今年3月末日をもって、平成基礎科学財団は解散することとなりました。これに伴い、「折戸周治賞」と「戸塚洋二賞」も今回第8回を最終回とさせていただきます。これまでの皆様のご支援に対し、心から感謝し、厚くお礼申し上げます。誠にありがとうございました。

「折戸周治賞・戸塚洋二賞」

事業のひとつとして、「折戸周治賞」と「戸塚洋二賞」を創設し、基礎科学である、衝突型加速器による素粒子研究あるいはそのための加速器研究、ならびに、ニュートリノ研究及び非加速器素粒子研究、において実験または理論の優れた研究業績を挙げた研究者に対し顕彰を行うこととしました。

・分野

折戸周治賞 : ビーム衝突型加速器による実験あるいは関連する理論研究、ならびに衝突型加速器の研究および開発

戸塚洋二賞 : ニュートリノ実験または非加速器素粒子実験、あるいは関連する理論研究

・対象

我が国の研究者、あるいは我が国の大学、研究機関に所属する外国の研究者。

・表彰

- | | | |
|-----------|------------------|----|
| (1) 折戸周治賞 | (表彰楯及び顕彰金 100万円) | 1件 |
| (2) 戸塚洋二賞 | (表彰楯及び顕彰金 100万円) | 1件 |

・選考委員

- 山田 作衛 (平成基礎科学財団理事、東京大学名誉教授、
高エネルギー加速器研究機構名誉教授)
- 荒船 次郎 (平成基礎科学財団理事、東京大学名誉教授)
- 梶田 隆章 (平成基礎科学財団理事、東京大学特別栄誉教授、東京大学宇宙線研究所所長)
- 川合 光 (京都大学大学院理学研究科教授)
- 駒宮 幸男 (東京大学大学院理学系研究科教授、東京大学素粒子物理国際研究センター長)
- 鈴木 厚人 (平成基礎科学財団理事、岩手県立大学学長)

★お願い

1. 撮影は報道関係者のみとし、一般の方の撮影を禁止します。
2. 録音は一切禁止します。
3. 携帯電話の電源はお切りください。

「折戸周治賞」

受賞者

照沼 信浩（高エネルギー加速器研究機構 教授）

受賞対象

「電子加速器ナノビーム技術の先駆的成果」

授賞理由

次世代の高エネルギー加速器として、電子・陽電子リニアコライダーの開発研究が進められている。研究目標の中で、加速効率の向上や加速空洞の量産化と並んで重要な課題は、ナノメートルサイズのビームを衝突させるための高度なビーム制御技術の確立である。前者は到達エネルギーと建設コストに係る課題であり、後者は衝突頻度を上げ、物理の成果を上げるために欠かせない課題である。受賞対象は後者に関する研究の画期的な成果である。

リニアコライダーを目指す開発研究は、世界の主要な高エネルギー加速器の研究所が参加する国際協力で行われているが、高精度ビーム制御技術の確立を目指して、高エネルギー加速器研究機構では、世界で唯一の試験加速器を国際協力で建設し、共同研究を進めている。すなわち、低エミッタンスビームの生成のための試験加速器 ATF での研究と、作られた高精度ビームを ATF2 施設に引き出し、ビーム制御や衝突点での収束技術を開発する研究である。

照沼氏は、2005 年から ATF2 における国際チームの代表として研究をリードし、ビーム輸送系の高精度制御、ナノサイズのビームの大きさや位置の観測の研究を進めて、リニアコライダーで要求される精度をほぼ実現した。そのために、高速電子回路によるビーム位置モニター、レーザーワイヤーやレーザー干渉縞を標的とする逆コンプトン散乱の X 線観測によるビームサイズ計測など、先駆的な手法を多数導入した。ビームエネルギー 250GeV のリニアコライダーではビーム収束点で縦方向のビームサイズ約 6nm を目指すが、エネルギー 1.3GeV の ATF2 では、これに相当するビームの縦方向サイズは 37nm である。長年の努力の末、現在 ATF2 では 41nm まで到達している。この値は世界で初めて得られた高い精度で、リニアコライダーのために実用の領域にあり、極めて重要な実証成果である。一連の技術は、リニアコライダーに限らず、高精度ビームを要する加速器に適用できる画期的なものである。

一連の研究は ATF に始まる長年の国際研究であるが、照沼氏は当初から ATF での研究に加わっており、ATF2 での開発段階でグループを主導し、上記の成果を達成した。折戸周治氏賞にふさわしい功績である。

目標精度を実現するには、収束用電磁石などのビームライン要素の位置も対応の精度で設定する必要があり、各要素は極精密な可動機構を用いて制御されている。東日本大震災に際しては、地盤変動のため ATF、ATF2 とともに一部破損と乱変動の被害を受けて、研究は中断を余儀なくされた。今回の成果は、こうした被害からの復旧作業を経て達成されたことを補記する。

「戸塚洋二賞」

受賞者

中村 聡 (大阪大学大学院理学研究科 特任助教)
佐藤 透 (大阪大学大学院理学研究科 准教授)
久保寺 国晴 (米国 South Carolina 大学物理天文学部 教授)

受賞対象

「精密な νd 断面積計算による太陽ニュートリノ問題解決への貢献」

授賞理由

中村、佐藤、久保寺 3 氏の業績は、ニュートリノと重水素の衝突断面積の精密で信頼できる計算を行い、カナダのニュートリノ観測装置 SNO が行った太陽ニュートリノの謎の解決に重要な貢献をしたことである。

SNO はついに太陽ニュートリノの振動の明快な発見をしたことで、代表者の A.B.McDonald 氏は、スーパーカミオカンデを用いて大気ニュートリノ振動を発見した梶田隆章氏と、2015 年のノーベル物理学賞を分け合った。

SNO 実験の特徴は、スーパーカミオカンデ実験と異なり重水を用いることである。そのため重水素がニュートリノの標的となり、それによって、2 種類のニュートリノ反応(荷電カレント反応と中性カレント反応)が区別できる強みがあるが、標的が原子核のため、実験の解析の基となる反応断面積には信頼できる理論的評価が不可欠である。そのため 3 氏は、共同研究者 V.Gudkov 氏と共に、ニュートリノ・重水素反応の微分断面積および全断面積を、高い信頼度と精度で計算し、SNO 実験を成功に導く上で、目立たないが、重要な役割を果たした。

彼らの採用した計算方法は、現象論的ラグランジアン法(PhLA)と称するもので、核子 1 体が弱いカレントを吸収して核子になるインパルス近似カレント(IA)に加え、核子 2 体が中間子を交換する際に弱いカレントを吸収する交換カレントの効果(MEX)を取り入れる。そこにカレント代数や低エネルギー一定理で知られる知見をできるだけ取り入れる。この方法の有効性は中性子と陽子が重水素と光子になる電磁反応に同様の手法を適用し、計算値と実験値が良い精度で一致することからも確かめられている。もう一つの有力な計算法に有効場の理論(EFT)と呼ばれる方法があるが、未知のパラメタを 1 つ含む。それを調整することで 4 人の行った PhLA 法の結果によく一致するが、PhLA 法は未知のパラメタ無しに計算できる点で優れ、約 1% の高い精度と信頼性を持つと評価されている。

太陽ニュートリノの謎は太陽ニュートリノの発生量の天体物理学的予言に比べ、観測値が少ない、というものであった。SNO 実験では、観測するエネルギー領域で、太陽ニュートリノについて発生量が観測で決まり、その上で、ニュートリノ振動を明確化し、天体物理学的予言に頼らず謎の解決に成功した。縁の下の力持ちのように、3 氏が信頼できる計算によってその成功に重要な貢献をしたことは、戸塚賞の授与に値すると高く評価されるものである。