

第7回「折戸周治賞」・「戸塚洋二賞」
＜表彰式＞

2016年3月19日(土)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

「基礎科学に関する理解の増進を図るとともに、基礎科学に関する研究・教育活動を奨励し、もってわが国の基礎科学の振興に寄与すること」を目的として、2003年10月財団法人平成基礎科学財団を設立いたしました。そして、新公益法人制度における公益財団法人として、新たに内閣総理大臣より正式に認定され、2011年4月1日より、「公益財団法人平成基礎科学財団」と改名し、新しいスタートを切りました。これからも、日本の基礎科学教育の振興に、なお一層、公益法人としての責任を果す努力をして参りますので、引き続きのご支援、ご協力をいただきたく、どうぞよろしくお願いいたします。

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、東京大学宇宙線研究所所長・教授)
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

堺井 義秀 (高エネルギー加速器研究機構 教授)

飯嶋 徹 (名古屋大学 素粒子宇宙起源研究機構 教授)

受賞対象

「B 中間子系における小林・益川行列の精密測定」

授賞理由

中性 K 中間子の崩壊で発見された CP 対称性の破れを説明するため、小林・益川模型は 3 世代のクォークを想定し、クォークの質量状態と弱い相互作用の固有状態を結ぶクォーク混合行列の成分に対称性を破る原因があるとした。そこで予言されたチャーム、ボトム、トップの、当時は未知であった 3 クォークが順次発見され、CP 対称性の破れについて更なる新しい研究の道が拓かれた。第 3 世代のボトムクォークを含む B 中間子の崩壊における CP 対称性の破れが理論的に検討されて、検証を目的とする B ファクトリーが建設され、中性 B 中間子の J/ψ - K_S 崩壊の測定で CP 非保存が確認された。結果は小林・益川模型の予想と整合し、その正しさを証明するものであった。

しかし、クォーク混合行列全体を確定するには、さらに多くの崩壊モードを観測し、全行列要素を精密に測定する必要がある。ことに、CP 対称性を破る崩壊モードが上記の典型的な崩壊のほかにもいくつかあり、それを含めて出来るだけ多くの崩壊過程を精密に観測した上で、行列全体の整合性を確認しなくてはならない。

B 中間子が荷電パイ中間子対に壊れるモードの CP 非対称性からは、 J/ψ - K_S から得られるものとは別の行列要素が測定できる。実験当初の成功に引き続いて、これらを含む幅広い解析が続けられ、B ファクトリーでの研究は精密測定の段階に入った。堺井氏は、一連の CP 非保存の研究の中で要となる B 中間子識別のチームをリードした後、さらに CP 非保存の測定全体のまとめ役としてグループの成果に貢献した。とりわけ信号の有意性を検証する統計的手法を開発したが、これは今では世界中で用いられる手法となっている。また、飯嶋氏は荷電 B 中間子がタウレプトンとニュートリノに壊れる極めて稀な崩壊を検出し、第 3 世代と第 1 世代を結ぶ行列要素の絶対値の大きさを測定した。これは微小であり、かつタウレプトンの崩壊がもう一つニュートリノを伴うために、測定は極めて難しい。しかし、上の測定と合わせて、小林・益川行列全体を評価する上で、重要な量である。

両氏はそれぞれの立場から実験グループの中で指導的な役割を担って研究を推進し、これらの測定に成功した。現在も、KEK では後継のスーパーKEK-B と BelleII が建設中であり、さらに大きな国際共同実験が間もなく開始されるが、両氏はそこでも引続き指導的役割を果たしている。このように、両氏とも小林・益川行列の精密測定に貢献して、B 中間子の CP 対称性の破れに関して多大の成果を上げ、今も中心的貢献を続けている。これらは折戸周治賞にふさわしい功績である。

「戸塚洋二賞」

受賞者

西川 公一郎（高エネルギー加速器研究機構 名誉教授）

中村 健蔵（東京大学数物連携宇宙研究機構 特任教授）

受賞対象

「加速器ニュートリノによる大気スケールのニュートリノ振動の検証」

授賞理由:

1988年に Kamiokande 実験で兆候が発見され 1998年に Super-Kamiokande 実験で確実となった「大気ニュートリノ振動現象」の発見は、素粒子ニュートリノが有限な質量を持つという重要な発見であった。さらに続いた太陽ニュートリノの振動現象の発見は、振動する粒子名(フレーバー)と振動の波長(質量の2乗の差に基づく)が大気ニュートリノ振動とは異なるもう一つの重要な振動の発見であった。これらの振動の発見に対し 2015年のノーベル物理学賞が授与された。

大気ニュートリノの振動の発見の初期に問題とされたことは、人間の手でコントロールされない宇宙線を用いての発見であったため、宇宙線現象に近い分野の専門家には振動の発見は確信されても、一般に宇宙に関係した現象には未知の過程や現象が隠れている可能性が、非常に少ない可能性にせよ、在り得るという考え方も在り得ることであった。そのため、その可能性を否定し、誰にも遍く確信されるべく、人間のコントロールが完全な装置を用いての検証実験が強く期待された。

そのため、K2K と呼ばれる加速器実験が開始された。これは高エネルギー加速器研究機構(KEK)の加速器で作られたミュオンニュートリノを 250km 離れた Super-Kamiokande で受け止める間に、長距離の振動によってニュートリノの種類が変わりミュオンニュートリノが特定のエネルギーで著しく減少することを確かめる実験である。KEK 内に置かれた前置検出器で、作られたニュートリノのエネルギーの量と分布を測定し、それから期待される量のニュートリノが Super-Kamiokande で測定される際に振動で減少しているか否か、を測るものである。加速器ニュートリノ事象とバックグラウンドとなる大気ニュートリノ事象との識別は、加速器ニュートリノが時間的に鋭いパルス状であることを利用して KEK での放出時刻と Super-Kamiokande での到着時刻の測定により行われる。この実験は 1999年から始まり 2005年には検証に成功した。

西川公一郎氏は早くから加速器を用いた振動実験の重要性を提唱し、1994年に KEK で K2K 実験の予算が認められて以来、原子核研究所の助教授として、1997年の研究所と KEK の合併以降は KEK に属して、また 2000年には京都大学教授として、一貫して K2K 実験の代表者を務め、実験を主導し遂行した。中村健蔵氏は 1988年から東大宇宙線研究所の教授として戸塚教授を助けてスーパーカミオカンデの建設に大きく貢献した後、1995年に KEK の実験企画調整室長として KEK に移り、西川氏の提案に基づく長基線ニュートリノ実験のビームライン建設に取り組み、西川氏と共に実験の遂行に当たった。

この実験は陽子加速器のビーム取り出し点から、KEK 敷地境界の神岡に向けたニュートリノ放出点まで、300m に及ぶ、パイ中間子発生標的、集束用電磁ホーン、飛行崩壊パイプ、大強度ビームダンプ、前置ニュートリノ検出器などで構成される。大規模で複雑な上、電磁ホーンなど開発要素の多い機器を含み、建設は困難な問題の解決を要した。西川氏は K2K 実験の上記諸要素全体の代表者として、中村氏はビームラインの統括責任者として、KEK からのニュートリノの打出しを完成させ、K2K 実験を成功に導いた。K2K 実験によって、大気ニュートリノスケールの振動が世界で初めて加速器を用いた長基線ニュートリノ実験により検証された。このことは昨年のノーベル賞にもつながっていると見えよう。また、その後の T2K 実験(第6回戸塚洋二賞の対象)にもつながっている。この成果は重要なもので、戸塚洋二賞にふさわしい功績である。