



総合研究大学院大学

SOKENDAI The Graduate University for Advanced Studies

ホームページ: <http://www.soken.ac.jp>

e-mail: journal@ml.soken.ac.jp

2号特集「世界最強の加速器KEKBの挑戦」

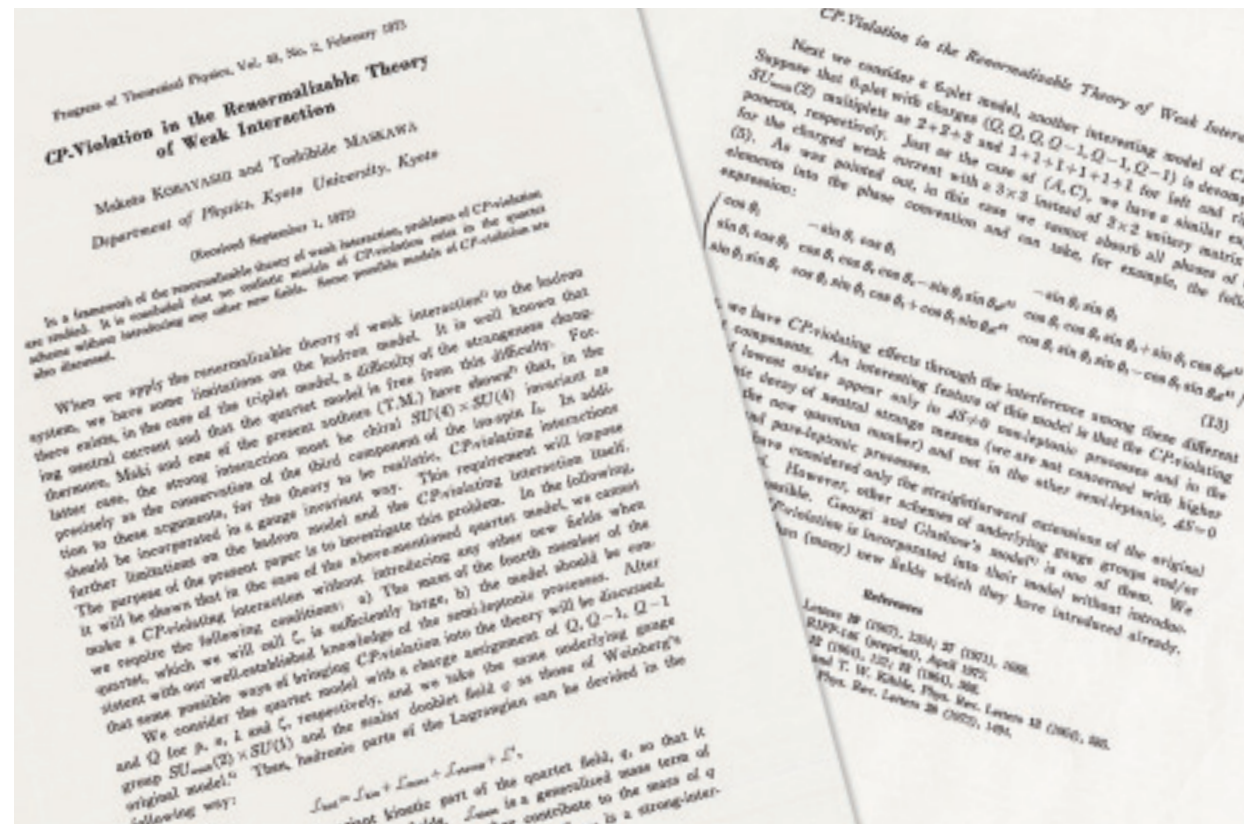
<http://www-kekb.kek.jp/Publication/Sokendai/sokendai.pdf>



協力：高エネルギー加速器研究機構

KEK, High Energy Accelerator Research Organization

ホームページ: <http://www.kek.jp>



小林 誠とBファクトリー

小林・益川理論はCP対称性の破れを説明すべく1973年に提唱された。30年後、日本のBファクトリー実験によって理論の正しさが検証され、続いて新たな現象が観測されている。小林 誠を軸にした物理学の進歩をたどりつつ、その理論を超えた未知の地平を垣間見る(写真は小林・益川論文の冒頭と最終ページ)。

Makoto Kobayashi and the B-factory

The Kobayashi-Maskawa matrix was put forward in 1973 to explain the violation of CP symmetry. Thirty years on, the mechanism was proved to be correct by experiments conducted at the B-factory in Japan. New phenomena continue to be observed. Tracing the progress in physics revolving around Makoto Kobayashi, we take a glance at the unknown horizons lying beyond the matrix.

総研大ジャーナル

SOKENDAI JOURNAL

総合に向かう
しなやかな専門性

SPECIAL NUMBER

2008 12月
特別号

小林 誠と Bファクトリー

小林・益川理論はどのようにして生まれたのか
Bファクトリーの仕掛け人
Belle実験による検証と新たな成果
Bファクトリーの若手研究者
小林・益川理論の先にあるもの
小林 誠の物理学者像



Bファクトリーの仕掛け人

小林 誠とBファクトリー

2008年のノーベル物理学賞を受賞した南部陽一郎、益川敏英、小林 誠の3氏はみな、総研大の基盤機関である高エネルギー加速器研究機構（KEK）と縁の深い方々です。なかでも小林氏は総研大とKEKの名誉教授です。受賞おめでとうございます。

総研大ジャーナルでは2002年9月発行の第2号で「世界最強の加速器 KEKB の挑戦」という特集を組み、CP対称性の破れ発見直後の興奮を伝えました。本特別号では、小林氏のノーベル賞受賞を記念して、その業績のくわしい解説をはじめとして、氏に続く研究者たちの心意気、また氏と関わりのあった人たちが語る物理学者像を紹介します。

総研大ジャーナル編集長 平田光司



ノーベル賞受賞が発表された翌々日、小林氏はKEK職員に拍手で迎えられた。

総研大ジャーナル 特別号 2008 12月
SOKENDAI Journal Special Number

Part 1 小林・益川理論の予言

- Bファクトリーの仕掛け人** 1
三田一郎
- 年表で見る **標準理論の進歩** 4
- 小林・益川理論は
どのようにして生まれたのか** 5
話し手 小林 誠 / 聞き手 辻 篤子

Part 2 KEKB ファクトリーの快挙

- Belle 実験による小林・益川理論の
検証と新たな成果** 10
西田昌平
- Bファクトリーの若手研究者** 15
- 座談会
小林・益川理論の先にあるもの 16
生田勝宣 / 岡田安弘 / 山内正則 / 高橋理佳

Part 3 小林 誠の物理学者像

- 小林さんのすごさと本物を見抜く目** 20
坂東昌子
- 素粒子と宇宙論の架け橋** 21
佐藤勝彦
- 小林先生との共同研究の思い出** 22
林 青司
- 小林 誠さんとモノポール** 23
九後太一
- 天文と素粒子が協力して
宇宙の究極に迫る** 24
海部宣男

表紙：高エネルギー加速器研究機構4号館のエントランスホールに立つ小林 誠氏。大理石レリーフの壁画は池邊 教さんの作品「巨大宇宙と素の領域」(縦8m、横9m)で、素粒子の飛跡に数式を組み合わせて表現されている。

三田一郎

神奈川大学工学部教授

シービー CP対称性の破れを実際に観測したBファクトリー(KEKB)には、仕掛け人がいる。小林・益川理論が正しいならば、B中間子の崩壊においては100%近い非対称性が見いだせるはずだと予言した三田一郎氏だ。

宇宙の始まりのビッグバンでは、膨大なエネルギーによって、さまざまな物質を構成する基となる素粒子と、その反対の性質をもつ反粒子とが同量生成されました。宇宙が進化する過程で反物質は失われ、私たちに見える限りでは反宇宙はありません。これは私たちの存在に関する大きなパズルで、初期宇宙での「CP対称性の破れ」なしには解明できません。この謎を解くにはまず、小林 誠さんと益川敏英さんが1972年に提唱した(73年に出版)現在私たちが知っている素粒子の間の「CP対称性の破れ」を理解することが不可欠です。

歴史を振り返ってみると、まず、1961年に南部陽一郎先生が「自発的対称性の破れ」を定式化し、それに基づいて「標準模型」が作成され、「CP対称性の破れ」に関する小林・益川理論が出され、日本人がそれを立証する実験を提案。日本のグループが加速器(KEKB)と測定器を開発し、日本で測定した結果が、今回のノー

ベル賞を呼び寄せました。文字通り、Made in JAPANの結集により、反世界が失われたメカニズムについての理解を大きく前進させるような成果が導かれたこととなります。

地球の裏側の小林・益川理論

現在は、フレーバー物理学(クォークやレプトンの物理学)において日本が世界をリードしていますが、1960~70年代は、欧米における研究が主流を占めていました。14歳で渡米した私がプリンストン大学大学院で指導を受けたゴールドバーガー(Marvin L. Goldberger)は南部先生とも共著論文がある方ですが、場の理論や基本の粒子の存在を強く否定していました。後に超弦理論を提唱したシュワルツ(John H. Schwarz)が私の実質的な指導教官でしたが、当時はやはりS行列の研究などを手がけていました。クォーク模型を提唱したゲルマン(Murray Gell-Mann)でさえ、

クォークは数学的に計算するための手段だとして、実際にはその存在を信じていない時代でした。

そのころのアメリカから見れば、まるで地球の裏側の辺境のような名古屋では1955年、クォークの存在を信じている坂田昌一先生によって坂田模型が誕生していました。また、同僚の丹生 潔先生が71年、原子核乾板を用いた宇宙線実験を実施して、4つ目の粒子(現在のチャーム粒子)を発見されました。小林さん、益川さんをはぐくんできた名古屋には、こうした先達がいまいました。

さて、1967年に、ワインバーグ(Steven Weinberg)、サラム(Abdus Salam)、グラシヨウ(Sheldon Lee Glashow)が、弱い相互作用と電磁相互作用を統一する電弱理論を打ち立てました。これは素粒子の標準理論の一部となるもので、場の量子論によって記述されていました。名古屋においては日常的に研究されていたことなのですが、主流にいたわれわれにはさほど注目を



三田一郎(さんだ・いちろう) プリンストン大学大学院で博士号を取得。専門は素粒子物理学。ロックフェラー大学準教授などを経て、1992年名古屋大学理学部教授、2006年から現職。「B中間子系でのCP対称性の破れの理論」でJ.J. Sakurai賞(米国物理学会賞)、仁科記念賞を受賞。