

[資 料]

第 10 回総合学術文化学会学術研究会の報告

編集：関 口 勝

平成 24 年 3 月 9 日金曜日 14 時より、亜細亜大学新 2 号館 251 番教室において、総合学術文化学会主催第 10 回学術研究会が開催された。今回は、深山祐教授、渡辺恒利教授の退職記念の会でもあった。当日は田部井圭子副会長の司会進行で、容應莢会長の開会挨拶の後、2 部構成で研究発表会が行われた。

深山祐経済学部教授が座長を務めて、第 1 部「言語と文化」分科会の発表、

石川耕一郎（昭和大学名誉教授）「太田耕造先生とキリスト教」
が行われた。

引き続き、容應莢会長の座長のもとで、第 2 部「物理学」分科会の発表、

渡辺恒利（経済学部教授）「素粒子物理の発展——標準模型をめぐる」

南川利之（東京海洋大学名誉教授）「素粒子の発見について」

三浦公雄（日本医科大学名誉教授）「共同研究から生まれた思わぬ産物」
が行われ、16 時 40 分に終了した。

研究発表会終了後、総合学術文化学会総会が開かれ、次期会長内海二郎法学部教授の挨拶、次回の研究会についての報告が行われた。その後、2 号館 6 階 多目的ホールに移り、研究発表者を交えた懇親会が行われた。以下に、発表者から提供された研究発表概要を掲載する。

第1部 「言語と文化」分科会

石川耕一郎（昭和大学名誉教授）「太田耕造先生とキリスト教」

第2部 「物理学」分科会

渡辺恒利（経済学部教授）「素粒子物理の発展——標準模型をめぐる」

南川利之（東京海洋大学名誉教授）「素粒子の発見について」

三浦公雄（日本医科大学名誉教授）「共同研究から生まれた思わぬ産物」

第1部 「言語と文化」分科会

太田耕造先生とキリスト教

石川耕一郎

太田耕造先生が初めてキリスト教に接したのは長兄熊蔵氏が受洗した10歳前後と察せられますが、14歳の誕生日（明治36年12月15日）に先生は福島基督教会の長谷川裕牧師から洗礼を受けました。その翌年には、姉、両親も受洗したのでした。東北地方を襲った経済不況により父の関わる事業が破綻し、苦境に立たされていた太田家にあつて耕造少年は2年前に高等小学校を中退し、県庁に勤務せざるを得ない身となっていたのです。生きて行く心の支えをひたすら求めての入信だったのではないのでしょうか。そしてこのとき与えられた信仰を先生は生涯もち続けられたのです。

先生が遺された巢鴨日記は信仰の内容を知る貴重な資料です。大学卒業後法曹界、そして政界で活躍、鈴木貫太郎終戦内閣の文部大臣の要職についておられたことから、先生は昭和20年12月12日に戦犯容疑者として巢鴨拘置所に拘留されたのでした。不起訴処分です昭和22年8月30日に釈放されるまでの1年8カ月半にわたり一日も欠かさず獄舎において書き綴られたのがこの日記でした。戦犯容疑者としての拘留は人生にとって大きな試練であったことは言うまでもありません。ここでの試練は、如何に死すべきかの問をつきつけたものでした。日記にはこの試練に如何に耐え、これをどのように克服していったかが具に記されています。裁判になれば20年以上の長期刑となろうし、自らの年齢からして獄死を覚悟し、「最後の肚をきめ」敢然としてこの試練に立ち向かい、一身を神に委ねて神の導きに俟つ心境を示しつつも、心は揺れ悶々として不眠の日々を過ごすこと

になりました。「神を信じると称して盤石不動の信頼を彼におくこと容易ではない」と内心を吐露し、それまで以上に聖書と祈祷に打ち込んできました。聖書を読むことと祈祷は入所以来欠かせぬ日課であり、毎朝起床直後に「独礼拜」と称して続けられるのが常でしたが、時には日中、あるいは終日読み続けることもあり、起訴が予定された4月の中旬までの4カ月で、詩編付きの新約聖書を二度も読了しました。やがてA級戦犯として28名の起訴が発表され、太田先生は免れましたが、拘留はさらに1年4カ月続いたのでした。この時からほぼ5カ月後のこと創世記22章のアブラハムの信仰に心を打たれ、日記に、神命ならば己が死をも、また子の犠牲であろうとも素直にこれを受け、「全運命を挙げて神に託し、自己なしに至ること」こそ信仰の相である、と記しました。その後、信仰とは「吾れ神を信ずる」という人間の行為ではないことを悟り、恩寵として神から与えられたものであり、「神吾を知り給うことを識るに依り享くるもの」と心境を表白しています。

この信仰はさらに具体化されて釈放1カ月前には下記の聖句（ガラテヤの信徒への手紙2：10）の引用となりました。

最早われ生くるに非ず。キリスト我が内に在りて生くるなり。今われ肉体に在りて生くるは我を愛して我がために己が身を捨て給ひし神の子を信ずる由りて生くるなり。

この前後に使徒言行録2：36、コリントの信徒への手紙Ⅱ5：14～15、テモテへの手紙Ⅱ2：6など十字架とその贖いに関する聖書の言葉が記される中で釈放の時を迎えたのでした。

1年8カ月半にわたる獄中の太田先生を支えたのは聖書にもとづくキリスト教の信仰でありました。それは青年期の信仰の覚醒に始まり、いくつもの段階を経て深められ、十字架の贖罪信仰にたどりついたものでした。

第2部「物理学」分科会

素粒子物理の発展

— 標準模型をめぐる —

渡辺恒利

素粒子物理は物質の究極的な構成要素である素粒子とそれらの相互作用を知ることによって、宇宙で起こるすべての現象を支配するおおもの法則を解明することを目指している。極小の素粒子の探究は、極大の宇宙の成り立ちを理解することに繋がる。70年代に成立した標準模型は精密な実験検証に耐え素粒子物理の目標の一里塚となる基本理論である。私は標準模型に基づいた研究に関わってきたが、ミクロの世界は我々の言葉や論理では理解しがたい不思議な世界である。

物質は階層構造をもっている。原子は電子と原子核、原子核は陽子と中性子、陽子と中性子はクォークから構成され、電子（レプトン）とクォークが究極的な素粒子である。素粒子に働く力（相互作用）には4つの種類（強い力、電磁気力、弱い力と重力）がある。標準模型は素粒子を、物質を構成する物質粒子、力を媒介するゲージ粒子、および質量を与えるヒッグス粒子に区分する。物質粒子の構成は6つのクォーク（u, d, s, c, b, t）とレプトン（e, μ , τ , ν_e , ν_μ , ν_τ ）とそれらの反粒子であり、ゲージ粒子は強い力がグルーオン、電磁気力が光子、弱い力がW, Z粒子である。重力だけは桁違いに弱いので素粒子の相互作用では無視される。

標準模型は、3つの相互作用を場の量子論に基づいたゲージ理論で統一的に表現することに成功した。空間の各点で物質粒子の波動関数の位相を変える変換をゲージ変換といい「物理法則はゲージ変換で変わらない」と

するゲージ不変性を基本原理として要請する。場の量子論は空間の各点の場に量子力学を適用し無限の自由度を持つため、自己エネルギーなどの計算に無限大が現れる欠点があったが、「くりこみ」という手法で克服された。ゲージ不変性から導入される場をゲージ場といい、量子論によりゲージ場はゲージ粒子となる。W, Z 粒子のようにゲージ粒子の質量が 0 でない場合、ゲージ不変性が破れ「くりこみ」ができない。ワインバーグとサラムは「自発的対称性の破れ」に基づいてヒッグス粒子を導入し真空がより安定した状態に移ることで弱い相互作用と電磁相互作用を統一して難問を克服した。

私が東京教育大学で素粒子研究を始めた 60 年代中頃は、加速器実験で多くの強い相互作用をする素粒子（ハドロン）が発見され、クォークは一般的に認知されていなかった。結合定数が大きい場合場の量子論は無効であり、解析性、S 行列、ブートストラップとかいろいろ場の理論以外のことが席卷していた。教育大では宮本先生のクォークモデルによる先駆的な研究があり、また原先生の第 4 のクォークを導入したカルテットモデル（原・牧モデル）などクォークを受け入れる研究環境が整っていた。当時、第 4 のクォークの存在の必要性を理論的に示した GIM の論文やワインバーグの電弱理論の論文を知り、電弱理論に強い相互作用を含めたゲージ理論を構築することを教育大の伊藤さん、南川さん、三浦さんと共同で研究を始めた。クォークに 3 つの自由度をもつカラー（色）を付与し、クォーク 3 重項（カラーの自由度）とレプトンを加えた 4 重項のモデルを作った。3 つのクォークから構成される陽子や中性子は、3 色のカラー 1 重項（白色）が最も安定であることを示した。レプトンとクォークの束縛状態としてレプトクォークも考えていたが、パティ-サラムの論文が同じようなことを考えていることを知った。我々のモデルは 4 つのクォークからなるカルテットモデルであったが、小林・益川の 6 つのクォークモデルが CP の破れを表せることで、標準模型が確立して素粒子物理の基礎理論となった。

巨大加速器 LHC の稼働で未発見のヒッグス粒子や暗黒物質の正体などの解明およびニュートリノの質量を取り入れた、標準模型を超えるモデル構築が差し迫った課題である。

素粒子の発見について

南川 利之

1967年、Friedman, Kendal, Taylor が率いるグループが、SLACで線形加速器とスペクトロメーターを用い、電子陽子の散乱実験により陽子がuとdクォークから出来ていることを明らかにした。

1974年、Ting が率いるグループは、BNLで、加速器AGSとスペクトロメーターを用い、陽子を陽子に衝突させ、cと反cクォークからなる粒子 J/ψ を発見した。一方、Richter が率いるグループは、SLACで、加速器SPEARと粒子検出器Mark Iを用い、ハドロン、 $\mu^+ \mu^-$ 、あるいは、 $e^+ e^-$ を観測して、 J/ψ を発見した。

1995年、CDFとDZeroグループが、FNALで、加速器Tevatron、および、粒子検出器CDFとDZeroを用い、陽子反陽子の衝突で生成されたtと反tクォークが、1個の電子またはミューオン、4つのジェット、および、ニュートリノになることを観測して、tクォークの存在を確認した。

1983年に、Rubiaとvan der Meerが、CERNで加速器Sp \bar{p} S、および、粒子検出器UA1とUA2を用い、陽子と反陽子を衝突させ、W粒子の場合は、電子とニュートリノを観測し、Z粒子の場合は、電子と陽電子あるいはミューオンと反ミューオンを観測して、W粒子とZ粒子の存在を確認した。

以上のような新粒子を発見してきた素粒子実験について考えるとき、次の思いが浮かんでくる。

- (1) 小さいものを見るためには、大きな装置が必要になる。
- (2) 科学技術の進歩が、素粒子実験にとって極めて重要である。特に、エレクトロニクスとコンピューターの進歩である。

- (3) 素粒子実験は巨大科学になった。
- (4) さらに高エネルギーの実験を続けて行くことが可能であろうか。

共同研究から生まれた思わぬ産物

三浦公雄

ある素粒子の質量を近似的に計算してイタリアの専門誌 *IL Nuovo Cimento* Vol. 112A, N. 3 (1999) にまとめた。計算の途中でそれ以上計算ができなくなり、計算機処理上で困難となった。共同研究者の渡辺恒利氏から積分と微分の順序を逆にしたらと助言を受け、結果、足し算が実行でき、計算が進み、上記の雑誌に投稿できた。複雑な式だったので、数学的に出来るだけ簡潔にまとめ直してみた。その結果は次のとおりである。

$$\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \binom{n}{k} \frac{\Gamma(k+\beta)}{\Gamma(k+\alpha)} = \frac{\mathbf{B}(n+\alpha-\beta, \beta)}{\Gamma(\alpha-\beta)}.$$

詳細は省略する。当時日本で出版されていた公式集のほか2, 3の公式集には記載がなかった。この式のリプリントを下にあげた公式集の編集者のアラン氏に送った。これは、貢献者の名前を陽に扱い、標準的な公式集として使用されていたと聞いていた。式は I. S. Gradshteyn & I. M. Ryzhik, *TABLE of INTEGRALS, SERIES, and PRODUCTS*, the 6th ed.; Editor Alan Jeffrey, Associate Editor Dan Zwillinger; ACADEMIC PRESS に記載されている。