

!

## 第11回(2016年度)素粒子メダル奨励賞選考結果報告書

第11回素粒子メダル奨励賞は次の3件、6名の方に授与することになりましたので、報告いたします。

2016年度素粒子メダル奨励賞選考委員会  
磯 暁(委員長)、今村 洋介、尾田 欣也  
谷本盛光(副委員長)、福間 将文、高柳 匡

受賞論文：

1. 濱田雄太 川名清晴 津村浩二  
Landau pole in the Standard Model with weakly interacting scalar fields  
Phys. Lett. B747 (2015) 238
2. 長谷川史憲、山田悠介  
Component action of nilpotent multiplet coupled to matter in  
4 dimensional N=1 supergravity  
JHEP 1510 (2015) 106
3. 西中 崇博 (素粒子論グループ非会員 Matthew Buican氏との共著)  
On the Superconformal Index of Argyres–Douglas Theories  
Journal of Physics A 49 (2016) no.1, 015401

総評：

今回は19件(自薦12件、他薦7件)の応募がありましたが、自薦と他薦で重複するものが1件あったため、合計で18本の論文を審査しました。

選考委員会では、各応募論文に対して複数人の査読によるレポートを作成し、その後委員が集まってレポートをふまえた議論を行い今回の受賞者を全員一致で決定しました。

今回は素粒子メダル奨励賞規約に定められた最大件数である3件の受賞論文を選出しました。

受賞論文以外にも優れたものがあり、選考会議ではそれぞれの論文の重要性や将来性についての長時間にわたった議論がありました。

今回の受賞者も、惜しくも受賞に至らなかった方々も、より一層の優れた研究を継続していただくことを期待いたします。

また応募論文には最近1-2年以内になされたフレッシュな研究が多く、その結果、受賞論文の3件とも最近の論文となりましたが、ぜひ時間の経った論文でも自信作を積極的に応募されることを期待します。

!

!

#### 素粒子メダル奨励賞選考理由

(1) Landau pole in the Standard Model with weakly interacting scalar fields  
Phys. Lett. B747 (2015) 238

著者：濱田雄太 (Hamada Yuta)、川名 清晴 (Kawana Kiyoharu)、津村浩二 (Tsumura Koji)

ヒッグス粒子の発見以来、スカラーセクターの研究は、理論・実験の両面において重要性を増している。実際、電弱相転移のダイナミクスや暗黒物質を説明するために拡張されたモデルでは、電弱スケールからTeVスケールにおいて、新しいスカラー場が導入されるケースが多い。

受賞対象論文では、 $SU(2)_L$ 群の高い表現次元をもったスカラー場の4点結合定数が、PlanckスケールまでLandau poleを持たない条件を詳細に解析し、可能なモデルについての新しい制限を与えた。

ゲージ結合定数に関するLandau poleを解析した先行研究では、 $SU(2)_L$ 群の表現次元が8以下と制限されることが知られていた。本論文では、この解析をスカラー場の4点結合定数にまで拡張することで、この制限が4未満と強く制限されることを発見した。

本論文の結果は、標準モデルを拡張する際に考慮しなければならない事項を新しく提案した点で価値がある。また、複数のスカラー場を含むモデルでの解析的評価も与えており、汎用性が高い結果となっている。標準モデルを越えた物理を模索するプロセスにある現在、この研究は一般性のある重要な結果であり、素粒子メダル奨励賞に値すると判断した。

(2) Component action of nilpotent multiplet coupled to matter in 4 dimensional N=1 supergravity

JHEP 1510 (2015) 106

著者：長谷川史憲 (Hasegawa Fuminori)、山田悠介 (Yamada Yusuke)

大域的超対称性が自発的に破れた場合に南部ゴールドストーン・フェルミオンが生じるが、それを冪零場 (Volkov-Akulov多重項と呼ばれる) を用いると超場形式で記述することができる。この事実を現象論的モデルの構築に応用できることが最近話題となっていた。

受賞対象論文では、その冪零場を4次元N=1超重力理論に取り込む研究を行い、共形超重力理論の手法を用いることでその完全な作用を決定した。この成果により超重力理論においてゴールドステーノを系統的に取り入れることが可能となり、インフレーションなどのモデル構築にも利用されている。

なお、本論文と同時にBergshoeffたちにより同等の内容の論文 (注) が書かれているが、山田氏と長谷川氏の論文では後者の論文では扱われていない冪零場と物質場との結合も議論されている。

!

!

超重力理論は、現象論・宇宙論・超弦理論など幅広い分野の基礎となり、本論文で構成された新しい超重力理論は様々な応用が考えられる。将来性のある優れた研究で、素粒子メダル奨励賞に値すると判断した。

注 : Bergshoeff–Freedman–Kallosch–Van Proeyen, PRD92 (2015) 085040

(3) On the Superconformal Index of Argyres–Douglas Theories  
Journal of Physics A 49 (2016) no.1, 015401  
著者 : 西中崇博 (Nishinaka Takahiro)、Matthew Buican

本研究論文は、Argyres–Douglas (AD) 理論と呼ばれる 4 次元  $N=2$  超対称性ゲージ理論のうちのある系列の理論に対して、Schur 極限における超共形指数を初めて与えたものである。AD理論は $N=2$ 超対称理論の中で基本的な理論として重要なものであるが、強い相互作用のために電荷や磁荷をもつ基本粒子がともにゼロ質量になるという性質を持つ。このため、ラグランジアンを用いた解析が困難である。超共形指数についても、ラグランジアンを用いる公式は知られていたものの、AD理論の指数は知られていなかった。

受賞対象論文では、2013 年に Rastelli らによって見出された、2 次元の  $q$  変形されたゲージ理論と 4 次元超対称性ゲージ理論の超共形指数の対応を AD 理論にうまく応用することで、指数の公式を導出した。

超共形指数は超対称性ゲージ理論の重要な情報を担う量であり、この結果を用いた複数の研究がすでに行われている。今後、超対称性場の理論の分野でさらなる応用が期待される研究であり、素粒子メダル奨励賞に値すると判断した。

!