

## 立川裕二博士の研究業績概要

立川裕二氏はこれまで、素粒子物理学の数理物理学的側面を中心に研究を進めてきた。特に、超弦理論に関連した重力理論、数理物理および超対称性のある4次元場の理論といった分野において、世界的にも評価の高い業績をあげてきている。以下、立川氏のあげてきた業績の中でも特に評価の高いものについて説明する。

立川氏の研究業績の中でも、超弦理論に関連した場の理論及び数理物理は特に重要な位置を占めている。特に立川氏は2010年、L. H. Alday 氏、D. Gaiotto 氏とともに、2次元 Liouville 理論の相関関数と4次元超対称ゲージ理論の分配関数が一致することを発見した(研究業績リスト[30])。立川氏らによるこの発見は多くの研究者に大きな驚きをあたえ、発見者の3名の名前の頭文字を取ってAGT conjectureと呼ばれるに至った。この業績は現在、数理物理学の新たな分野を切り拓いた重要な成果として多くの研究者に認められ、評価が高まっている。また、2次元 Liouville 理論の相関関数と4次元超対称ゲージ理論の分配関数のそれぞれは数学的にも重要な研究対象であるが、それらの間に対応関係があるということは数学者の間でも認識されていなかった。このため、AGT conjecture 提唱の後、物理学者だけでなく数学者によっても多くの関連論文が発表されている。立川氏らの業績は物理学の分野だけでなく、数学の分野にまでインパクトを与える分野横断的なものであるということが出来る。

また、超弦理論に関連した重力理論についても重要な業績をあげてきた。特に2007年、立川氏は、花木氏、大橋氏と共に5次元超重力理論における Einstein-Hilbert 作用に対する量子補正を議論し、超対称性との整合性を考察することにより、第一次の補正項である曲率の2乗の項の形を決定した(研究業績リスト[12])。この業績はゲージ理論と重力理論の対応関係を調べる上で有用であると同時に、今後超弦理論、重力理論、ゲージ理論の研究を展開していく上での重要な基礎を与える優れた研究である。この業績により立川氏は、日本物理学会第15回論文賞を受賞している。

以上から分かる通り、立川氏は、現在32歳と比較的年齢が低いにも関わらず、いわゆるAGT conjecture の提唱をはじめとして様々な顕著な業績をあげてきており、弦理論分野に対して重要な貢献を行ってきている。従って、東京大学に赴任した場合は、十分な活躍が期待できると考える。また、立川氏はこれまで学生や若手研究者との共同研究も数多く行ってきており、大学院生の研究指導についても十分な資質・能力を持っていると考えられる。

## 研究業績リスト

氏名 立川 裕二

### 1. 原著論文

#### Refereed

- [1] Derivation of the Konishi anomaly relation from Dijkgraaf-Vafa with (Bi)fundamental matters.  
Yuji Tachikawa, Phys.Lett. B573 (2003) 235-238
- [2] Derivation of the linearity principle of Intriligator-Leigh-Seiberg.  
Yuji Tachikawa, Prog.Theor.Phys. 110 (2003) 841-846
- [3] Supergravity analysis of hybrid inflation model from D3 - D7 system.  
Fumikazu Koyama, Yuji Tachikawa, Taizan Watari, Phys.Rev. D69 (2004) 106001
- [4] Five-dimensional Chern-Simons terms and Nekrasov's instanton counting.  
Yuji Tachikawa, JHEP 0402 (2004) 050
- [5] Global structure of moduli space for BPS walls.  
Minoru Eto, Youichi Isozumi, Muneto Nitta, Keisuke Ohashi, Kazutoshi Ohta, Norisuke Sakai, Phys.Rev. D71 (2005) 105009
- [6] Five-dimensional supergravity dual of a-maximization.  
Yuji Tachikawa, Nucl.Phys. B733 (2006) 188-203
- [7] Pouliot type duality via a-maximization.  
Teruhiko Kawano, Yutaka Ookouchi, Yuji Tachikawa, Futoshi Yagi, Nucl.Phys. B735 (2006) 1-16
- [8] Distribution of flux vacua around singular points in Calabi-Yau moduli space.  
Tohru Eguchi, Yuji Tachikawa, JHEP 0601 (2006) 100
- [9] More anomaly-free models of six-dimensional gauged supergravity.  
Ryo Suzuki, Yuji Tachikawa, J.Math.Phys. 47 (2006) 062302
- [10] Triangle anomalies from Einstein manifolds.  
Sergio Benvenuti, Leopoldo A. Pando Zayas, Yuji Tachikawa, Adv.Theor.Math.Phys. 10 (2006) 395-432
- [11] Black hole entropy in the presence of Chern-Simons terms.  
Yuji Tachikawa, Class.Quant.Grav. 24 (2007) 737-744
- [12] Supersymmetric Completion of an  $R^2$  term in Five-dimensional Supergravity.  
Kentarō Hanaki, Keisuke Ohashi, Yuji Tachikawa, Prog.Theor.Phys. 117 (2007) 533
- [13] Comments on charges and near-horizon data of black rings.  
Kentarō Hanaki, Keisuke Ohashi, Yuji Tachikawa, JHEP 0712 (2007) 057
- [14] Rigid limit in  $N=2$  supergravity and weak-gravity conjecture.  
Tohru Eguchi, Yuji Tachikawa, JHEP 0708 (2007) 068
- [15] A-D-E Quivers and Baryonic Operators.  
Yuji Tachikawa, Futoshi Yagi, JHEP 0801 (2008) 010
- [16] A Holographic computation of the central charges of  $d=4$ ,  $N=2$  SCFTs.  
Ofar Aharony, Yuji Tachikawa, JHEP 0801 (2008) 037
- [17] Central charges of  $N=2$  superconformal field theories in four dimensions.  
Alfred D. Shapere, Yuji Tachikawa, JHEP 0809 (2008) 109

- [18] Comments on string theory backgrounds with non-relativistic conformal symmetry.  
Juan Maldacena, Dario Martelli, Yuji Tachikawa, JHEP 0810 (2008) 072
- [19] Classification of  $N=6$  superconformal theories of ABJM type.  
Martin Schnabl, Yuji Tachikawa, JHEP 1009 (2010) 103
- [20] A Counterexample to the 'a-theorem'.  
Alfred D. Shapere, Yuji Tachikawa, JHEP 0812 (2008) 020
- [21] Geometric engineering limit and weak gravity conjecture.  
Tohru Eguchi, Yuji Tachikawa, Int.J.Mod.Phys. A23 (2008) 2067-2073
- [22] A-D-E quivers and baryonic operators.  
Yuji Tachikawa, Futoshi Yagi, Int.J.Mod.Phys. A23 (2008) 2285-2286
- [23] New developments in  $d = 4$ ,  $N=2$  superconformal field theories.  
Yuji Tachikawa, Prog.Theor.Phys.Suppl. 177 (2009) 176-190
- [24] Argyres-Seiberg duality and the Higgs branch.  
Davide Gaiotto, Andrew Neitzke, Yuji Tachikawa, Commun.Math.Phys. 294 (2010) 389-410
- [25] Higher-Derivative Corrections to the Asymptotic Virasoro Symmetry of 4d Extremal Black Holes.  
Tatsuo Azeyanagi, Geoffrey Compere, Noriaki Ogawa, Yuji Tachikawa, Seiji Terashima,  
Prog.Theor.Phys. 122 (2009) 355-384
- [26] Comments on Galilean conformal field theories and their geometric realization.  
Dario Martelli, Yuji Tachikawa, JHEP 1005 (2010) 091
- [27] Six-dimensional  $D(N)$  theory and four-dimensional  $SO$ - $USp$  quivers.  
Yuji Tachikawa, JHEP 0907 (2009) 067
- [28] Webs of five-branes and  $N=2$  superconformal field theories.  
Francesco Benini, Sergio Benvenuti, Yuji Tachikawa, JHEP 0909 (2009) 052
- [29] Explanation of the Central Charge Ratio  $27/32$  in Four-Dimensional Renormalization Group Flows between Superconformal Theories.  
Yuji Tachikawa, Brian Wecht, Phys.Rev.Lett. 103 (2009) 061601
- [30] Liouville Correlation Functions from Four-dimensional Gauge Theories.  
Luis F. Alday, Davide Gaiotto, Yuji Tachikawa, Lett.Math.Phys. 91 (2010) 167-197
- [31] Loop and surface operators in  $N=2$  gauge theory and Liouville modular geometry.  
Luis F. Alday, Davide Gaiotto, Sergei Gukov, Yuji Tachikawa, Herman Verlinde, JHEP 1001 (2010) 113
- [32] Sicilian gauge theories and  $N=1$  dualities.  
Francesco Benini, Yuji Tachikawa, Brian Wecht, JHEP 1001 (2010) 088
- [33] Liouville/Toda central charges from  $M5$ -branes.  
Luis F. Alday, Francesco Benini, Yuji Tachikawa, Phys.Rev.Lett. 105 (2010) 141601
- [34]  $N=2$  gauge theories and degenerate fields of Toda theory.  
Shoichi Kanno, Yutaka Matsuo, Shotaro Shiba, Yuji Tachikawa, Phys.Rev. D81 (2010) 046004
- [35] Notes on the  $K3$  Surface and the Mathieu group  $M_{24}$ .  
Tohru Eguchi, Hiroshi Ooguri, Yuji Tachikawa, Exper.Math. 20 (2011) 91-96

- [36] Exactly Marginal Deformations and Global Symmetries.  
Daniel Green, Zohar Komargodski, Nathan Seiberg, Yuji Tachikawa, Brian Wecht, JHEP 1006 (2010) 106
- [37] Affine  $SL(2)$  conformal blocks from 4d gauge theories.  
Luis F. Alday, Yuji Tachikawa, Lett.Math.Phys. 94 (2010) 87-114
- [38] Mirrors of 3d Sicilian theories.  
Francesco Benini, Yuji Tachikawa, Dan Xie, JHEP 1009 (2010) 063
- [39]  $N = 1$  SCFTs from Brane Monodromy.  
Jonathan J. Heckman, Yuji Tachikawa, Cumrun Vafa, Brian Wecht, JHEP 1011 (2010) 132
- [40]  $N=2$  S-duality via Outer-automorphism Twists.  
Yuji Tachikawa, J.Phys.A A44 (2011) 182001
- [41] Comments on scaling limits of 4d  $N=2$  theories.  
Davide Gaiotto, Nathan Seiberg, Yuji Tachikawa, JHEP 1101 (2011) 078
- [42] On  $W$ -algebras and the symmetries of defects of 6d  $N=(2,0)$  theory.  
Yuji Tachikawa, JHEP 1103 (2011) 043
- [43] Instanton counting with a surface operator and the chain-saw quiver.  
Hiroaki Kanno, Yuji Tachikawa, JHEP 1106 (2011) 119
- [44]  $N=1$  curves for trifundamentals.  
Yuji Tachikawa, Kazuya Yonekura, JHEP 1107 (2011) 025
- [45] 3d Partition Function as Overlap of Wavefunctions.  
Tatsuma Nishioka, Yuji Tachikawa, Masahito Yamazaki, JHEP 1108 (2011) 003
- [46] Central charges of para-Liouville and Toda theories from M-5-branes.  
Tatsuma Nishioka, Yuji Tachikawa, Phys.Rev. D84 (2011) 046009
- [47] Seiberg-Witten Geometries Revisited.  
Yuji Tachikawa, Seiji Terashima, JHEP 1109 (2011) 010