

13aSF-1

## 幾何的ゲージ理論

プリンストン大 理論科学センター<sup>A</sup>山崎雅人<sup>A</sup>

Geometric Gauge Theory

Princeton University, PCTS

Masahito Yamazaki

超弦理論は重力を整合的に含む量子重力の理論であると同時に、ゲージ理論を深く理解するための道具立てを与えるものでもある。また、ホログラフィーやAdS/CFT対応が示唆するように、ゲージ理論の深い理論は量子重力の理解のための手がかりを与えるものと期待される。

これまでの伝統的なゲージ理論の研究では、場の理論はまずラグランジアンを出発点として調べられてきた。この方法は多くの成功を収めてきたが、一方で不十分な点も多い。

まず、強結合領域における非摂動効果を理解するのは一般に難しく、例えばしばしば実際上興味のある赤外固定点の理解は未だに限定的である。これは定量的な問題にとどまらず、例えば強結合においてはラグランジアンに無い対称性が存在することがあるほか、異なるラグランジアンが等価な物理を記述することがある(双対性)。さらにはラグランジアンを持たない理論の存在も示唆されている。

これらの事実は、仮にラグランジアンを持つ理論であってもラグランジアンよりもさらに根源的なレベルで場の理論を定式化する方法が存在する可能性を示唆しているものと考えられる。

超弦理論では、幾何学的にゲージ理論を実現する方法が開発されてきており、この問題に対して新たな視点をもたらされてきた。特に近年、幾何学的なデータ(たとえば多様体)から出発して定義される超対称ゲージ理論を調べる方法が注目を集めている。

この方法では双対性などのゲージ理論的性質が明白になるのみならず、二つの理論から(例えば、ゲージ化により)さらに複雑な理論を作り上げるといった操作も幾何的に翻訳されて容易になる。この「幾何的ゲージ理論」の手法は、ゲージ理論の全体をより統一的に理解することが可能にするのみならず、超対称ゲージ理論と2次元/3次元双曲幾何、結び目理論、クラスター代数といった数学そして可積分系との豊かな関係を明らかにしてきた。

本講演ではこれらの研究について俯瞰し、最近の進展を登壇者の研究も交えて紹介したい。

[1] L. F. Alday, D. Gaiotto and Y. Tachikawa, Lett. Math. Phys. **91**, 167 (2010) [arXiv:0906.3219 [hep-th]].

[2] Y. Terashima and M. Yamazaki, JHEP **1108**, 135 (2011) [arXiv:1103.5748 [hep-th]].

[3] T. Dimofte, D. Gaiotto and S. Gukov, arXiv:1108.4389 [hep-th].

[4] M. Yamazaki, JHEP **1205**, 147 (2012) [arXiv:1203.5784 [hep-th]].