

# 博士論文要旨

## 論文題名：ゲージ化されたアルジレス-ダグラス理論における ネクラソフ公式と S 双対性

立命館大学大学院理工学研究科  
基礎理工学専攻博士課程後期課程

キムラ タクヤ

木村 拓也

本論文では、SU(2)ゲージ群と結合した  $(A_1, D_N)$  型アルジレス-ダグラス理論を含む 4次元  $\mathcal{N} = 2$  超共形場理論の S 双対性を研究する。これらの超共形場理論は、 $A_1$ 型  $N = (2,0)$  6次元超共形場理論をリーマン面上にコンパクト化することによって構成できないような理論である。これらの S 双対性を調べるために、一般化された AGT 対応のゲージ群を U(2)に拡張し、アルジレス-ダグラス理論におけるネクラソフ公式を提案する。一般化された AGT 対応は、ピラソロ代数とハイゼンベルグ代数の直和による代数のイレギュラー状態を定義することによって拡張される。このネクラソフ公式はネクラソフ分配関数のインスタントン部分への  $(A_1, D_N)$  理論による寄与とみなされ、4次元超共形場理論に適用することによってそれらのネクラソフ分配関数を計算できる。また非自明な UV ゲージ結合定数の置き換えに対して、それらの分配関数から導かれるプレポテンシャルが超共形 SU(2)QCD のプレポテンシャルと関係していることがわかった。このプレポテンシャルの関係から、それらの理論の UV ゲージ結合定数における S 双対変換を超共形 SU(2)QCD の S 双対変換を通して理解する。

# Abstract of Doctoral Dissertation

## Title: Nekrasov's Formula for Gauged Argyres-Douglas Theories and S-duality

Doctoral Program in Advanced Mathematics and Physics  
Graduate School of Science and Engineering  
Ritsumeikan University

キムラ タクヤ

KIMURA Takuya

In this thesis, we study the S-duality for the four dimensional  $\mathcal{N} = 2$ ,  $SU(2)$  superconformal field theories coupled to the  $(A_1, D_N)$  type Argyres-Douglas theories. These superconformal theories cannot be engineered by compactifying the 6d  $N = (2,0)$  superconformal field theory of type  $A_1$  on Riemann surface. We propose that the Nekrasov formula for the Argyres-Douglas theories by extending the generalized AGT correspondence to the case of  $U(2)$  gauge group, which is induced by defining the irregular state of the direct sum of Virasoro algebra and Heisenberg algebra. This formula is regarded as the contribution from the  $(A_1, D_N)$  theory to the instanton part of the Nekrasov partition function. As we apply this Nekrasov formula to these four-dimensional superconformal field theories, we evaluate the Nekrasov partition function of these theories and find that the prepotential is related to that of the  $SU(2)$  superconformal QCD by the non-trivial replacement of the UV gauge coupling. From the relation of the prepotentials, we read off the action of the S-duality group on the UV gauge coupling of these theories via that of the  $SU(2)$  superconformal QCD.