

論文審査の結果の要旨

氏名： 張 弘 (Hong ZHANG)

本論文は、6. 2節から9節の最後までが、論文提出者とその共同研究者によって得られた研究成果に基づくものであり、2節—6. 1節、および6. 1節の一部が、それ以前にすでに知られていた内容の概説である。

「Alday—Gaiotto—Tachikawa 予想」(略して AGT 予想) とは、3 + 1次元時空上で定義されたあるクラスの $N=2$ 超対称共形ゲージ理論の非摂動分配関数と、(2次元)リーマン面上に定義されたあるクラスの共形場の理論の相関関数とが、両者の理論のパラメータをしかるべく読み替えたときに一致する、というものである。3 + 1次元のゲージ理論側が $SU(2)$ ゲージ群であるときに2次元側の共形場の理論は Liouville 理論を、ゲージ理論側が $SU(N)$ ゲージ群を持つときには、共形場の理論は A_{N-1} 戸田場の理論を用いるべきことが知られている。この予想は、M-理論のソリトン M5-brane の性質を反映していると考えられている。

この AGT 予想の原論文では、対応すべき非摂動分配関数と相関関数とを共通のパラメータ q で展開して、その展開の有限次まで係数を求めて一致を確認している。それを越えた両者の厳密な一致を示すことが、本論文でのテーマである。

Mironov et.al. による先行研究では、Selberg 積分公式を用いて、 $SU(2)$ ゲージ理論と Liouville 理論の対応を、パラメータ $\beta=1$ の場合における証明に成功している。本論文 6. 2節—7節は、Selberg 積分公式の一般化を提唱し、それを用いて、 $SU(N)$ ゲージ理論と戸田場の理論の対応を $\beta=1$ の場合に証明している。

また、本論文の8—9節では、パラメータ β が1とは異なる場合の証明に向けて、新たな手法を開発している；戸田場の理論の相関関数が満たすべき大きな対称性を、 $SU(N)$ ゲージ理論の非摂動分配関数もまた満たしていることを示した。AGT 予想の非自明な検証であるといえる。

なお、本論文の6. 2節から9節の最後にいたる部分は、共同研究者、松尾泰、菅野正一氏との共同研究に基づくものであるが、その共同研究に要した計算への論文提出者による貢献大なりと判断する。したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。

審査委員会を代表して、主査、渡利泰山 (平成25年9月11日)