

数物系科学コース在籍期間 2017 年 4 月～2023 年 3 月

博士学位受領大学	取得学位名	区分(課程・論文)	受領年月日
早稲田大学	理学	課程	2023 年 3 月 23 日

2017 年 4 月進入

数学応用数理専攻 金子 吉樹

I. 論文

Yoshiki Kaneko, (2022.6). SOLUTIONS OF THE tt^* -TODA EQUATIONS AND QUANTUM COHOMOLOGY OF MINUSCULE FLAG MANIFOLDS. Nagoya Mathematical Journal, 1-15. doi:10.1017/nmj.2022.17

H. Yudai and **Y. Kaneko**, "On Some Lie-theoretic Solutions of the tt^* -Toda Equations with Integer Stokes Data" preprint.

II. 受賞歴

III. 研究発表

国際発表:

Yoshiki Kaneko, "Solutions of the tt^* -Toda Equations from Minuscule Flag Manifolds", The international workshop "Geometry of submanifolds and integrable systems", 大阪市立大学 (zoom), 2022/2.

Yoshiki Kaneko, "Solutions of the tt^* -Toda equations and quantum cohomology of minuscule flag manifolds", Short course on Nonabelian Hodge theory, 早稲田大学(zoom), 2021/7.

Yoshiki Kaneko, "Solutions of the tt^* -Toda Equations and Quantum Cohomology of Flag Manifolds", International Workshop on Multiphase Flows: Analysis, Modelling and Numerics, Oxford-Waseda(zoom), 2020/12.

Yoshiki Kaneko, "Solutions of The tt^* -Toda Equations Corresponding to Quantum Cohomology of Flag Manifolds", UK-Japan Winter School 2019, Leeds University, 2019/1.

Yoshiki Kaneko, "Introduction to orbifolds", Korimaya Geometry and Physics Days 2018, 日本大学郡山キャンパス, 2018/2.

国内発表:

金子吉樹, "Solutions of the tt^* -Toda Equations with integer Stokes data", Poisson geometry and related topics 22, 東京理科大学 神楽坂キャンパス, 2022/12.

金子吉樹, " tt^* 幾何の展開", Koriyama Geometry and Physics Days, 日本大学郡山キャンパス, 2021/11.

金子吉樹, "量子ドリinfeldt-ソコフ簡約", Koriyama Geometry and Physics Days, 日本大学郡山キャンパス, 2021/11.

金子吉樹, " tt^* 戸田方程式の局所解と minuscule な旗多様体の量子コホモロジーについて", 幾何学シンポジウム, 北海道大学(zoom), 2021/8.

金子吉樹, " tt^* -戸田方程式の解と旗多様体の量子コホモロジーについて", 日本数学会年会, 慶應大学理工学部, 2021/3.

金子吉樹, "Virasoro algebra と coadjoint action", Koriyama Geometry and Physics Days, 日本大学郡山キャンパス, 2020/2.

金子吉樹, "Pseudodifferential symbol と Hamiltonian equations", Koriyama Geometry and Physics Days, 日本大学郡山キャンパス, 2020/2.

金子吉樹, "旗多様体から得られる tt^* 戸田方程式の解", 異分野異業種交流会, 東京大学, 2019/10.

金子吉樹, "一般旗多様体から得られる tt^* 戸田方程式の局所解について", 関東若手幾何セミナー, 首都大学東京(現、都立大学), 2019/6.

金子吉樹, "Local solutions of the tt^* -Toda equations from flag manifolds", 早稲田大学数学若手異分野交流会, 早稲田大学, 2019/3.

IV. 2022 年度の研究概要

tt^* -戸田方程式の解は、正則データ、漸近展開データ、Stokes データと一対一に対応することが知られている。その中でも、整数 Stokes データに対応する解が、物理モデルや数学的な幾何学的対象と対応している例が知られている。本年度では、波照間さんとの共同研究によって、整数 Stokes データに対応する多項式の性質がわかり、それにより整数 Stokes データの総数を計算することができた。また漸近展開データを p -line に制限した場合には、整数 Stokes データが 4 点しかないことも示した。この p -line 上の整数 Stokes データの 4 点は数学的な意味付けはされており、今回の研究によって、 p -line 上の整数 Stokes データはよくわかったことになる。

後半は tt^* 方程式を提唱した物理学者 Cecotti と Vafa による tt^* 方程式の Stokes 行列の分類と Guest-Its-Lin による tt^* 戸田方程式の解の分類を比較した。Cecotti と Vafa は上三角行列の集合に組紐群とサイン群の半直積群の作用で割った空間を考えている。一方で、Guest-Its-Lin は tt^* 戸田方程式の解に対して、並び替えてできる解を同一視している。漸近展開データから、Stokes 行列に同値である上三角行列への写像が定義することができる。さらに解の同値類の集合から、上三角行列の半直積群による軌道の集合への写像が定義でき、これが単射であることが示せた。これにより、Guest-Its-Lin による分類が Cecotti と Vafa による分類と tt^* 戸田方程式に関しては一致していることがわかった。これらをまとめて投稿する予定である。

また 2020 年から投稿していた単著論文が 2022 年 6 月に Nagoya. Math. J. にて出版された。

V. 総括 (2017 年 4 月～2023 年 3 月)

博士課程においては、上述した整数 Stokes データに集中して研究を行った。整数 Stokes データに対応する多項式が満たす条件から整数 Stokes データの総数が計算できるようになった。さらに一部、表現論と関係の深い p -line 上の整数 Stokes データが 4 つしかないことがわかり、 p -line 上の整数 Stokes データは解明されたことになる。ここから表現論との関係が今後さらに期待される。 p -line 上の中でも、 $m=-\rho$ の漸近展開データを持つ解に関して、これまで複素射影空間の量子コホモロジーが A 型の tt^* 戸田方程式の解に対応していることは知られていた。今回、それに加えて tt^* 戸田方程式の解に minuscule な旗多様体の量子コホモロジーが対応していることがわかった。これにより、A 型では新たにグラスマン多様体の例が追加されたほか、他の B, C, D, E₆, E₇ 型では初めて解に対応する量子コホモロジーが与えられたことになる。最後に、Cecotti と Vafa による Stokes 行列の分類と Guest-Its-Lin による tt^* 戸田方程式の解の分類の比較を行った。上述したように結論としては、 tt^* 戸田方程式に関しては、Guest-Its-Lin による解の分類が Cecotti と Vafa による分類が一致していることを得た。