

平成21年 4月 1日現在

研究種目：基盤研究 (A)
 研究期間：2006 ~ 2010
 課題番号：18204005
 研究課題名 (和文) 可積分系による量子コホモロジー・フロベニウス多様体・調和写像の研究
 研究課題名 (英文) Research on quantum cohomology, Frobenius manifolds, and harmonic maps related to integrable systems
 研究代表者 Martin Guest (マーティン ゲスト)
 首都大学東京・理工学研究科・教授
 研究者番号：10295470

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：幾何学

キーワード：幾何学・トポロジー・可積分系・量子コホモロジー・コンピュータ実験・可視化

1. 研究計画の概要

本研究は可積分系 (大きな群対称性を持つ微分方程式系) に関連した現代幾何学の諸問題に関わる研究である。これらの問題は (曲面論を含む) 古典的な微分幾何学および量子論と弦理論の幾何学に端を発する。

ループ群や無限次元グラスマン多様体の理論をはじめ、無限次元の手法が用いて研究を行う。また、このプロジェクトの大きな特徴として、研究領域の発展のために、この分野をリードする国内外の研究者達と共同で研究活動を行うことである。

具体的には曲面の幾何学と調和写像、フロベニウス多様体と量子コホモロジーなど可積分系に派生した対象の幾何学・トポロジーの総合的研究を推進する。特に、次の進展を目指す。

- (1) ループ群の方法を使って部分多様体・調和写像・量子コホモロジー・フロベニウス多様体から得られる可積分系の研究。
- (2) 偏微分方程式の自己双対優決定系によるフロベニウス多様体の新たな構成。
- (3) (1) (2) の立場から量子コホモロジーの具体的な例の研究。
- (4) 軌道体量子コホモロジーのD-加群的計算。

2. 研究の進捗状況

これまでに以下のような成果を得ている。

- (1) "From Quantum Cohomology to Integrable Systems" (M. Guest, Oxford University Press, 2008) の執筆、刊行。この本はD-加群を用いて定式化されている。
- (2) 次の2つを始め、準備中の多数の論文を含む新しい研究結果を得ている。

"Orbifold quantum D-modules associated to weighted projective spaces" (M. Guest, H. Sakai, preprint, 2008)、"The tt^* structure of the quantum cohomology of CP^1 from the viewpoint of differential geometry" (J. Dorfmeister, M. Guest, W. Rossman, preprint, 2008)。

- (3) 宮岡 (東北大学)・大仁田 (大阪市立大学) 両氏との微分幾何学と可積分系の国際研究集会の共催。
- (4) A. Bobenko, F. Burstall, J. Dorfmeister, F. Pedit, R. Palais, U. Pinkall, C. Terng といった海外の有能な研究者達や、可積分系・物理学における duality を専門とする B. Eynard 氏等、海外から多くの研究者を招聘し、共同研究や研究集会での講演を援助した。
- (5) <http://tmugs.math.metro-u.ac.jp/> では幾何学活動・研究の電子情報、ゲストと連携研究者の酒井がメンバーを務め 3D-XplorMath Consortium などの幾何学ソフトウェアに関する情報を収集・公開している。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している

理由：全ての計画はほぼ計画通りに進行しており、さらに研究を進める中で、新しい研究の方向性が見えてきた。微分幾何学とより関係の深いこの新しい捉え方により、今までの研究が更に洗練される事が期待される。

4. 今後の研究の推進方策

上で述べたように、本計画はおおむね順調に進んでいる。今年度は最終年度であるが、研

究計画最終年度の前年度応募の申請が採択され(「可積分系を用いた微分幾何学と量子コホモロジーの新しい関係の構築」(H21~24年度基盤研究(A))(課題番号:21244004))、現在の基盤研究(A)の下で行われた研究集会での研究交流や得られた成果(論文や著作)により、得られた研究に対する推進力を更に加速し継続した研究の遂行が可能となった。今年度以降も計画に沿い国内外での共同研究の推進や研究集会、ワークショップのサポートを行う予定である。また、これまでの成果をまとめ、その成果を学会等で発表し、論文としてまとめ専門誌に投稿する予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計5件)

- ① Y. Kawakami, R. Kobayashi, R. Miyaoka
The Gauss map of pseudo-algebraic minimal surfaces. Forum Math. (査読有) 20(2008)1055--1069.
- ② Y. Ohnita
Stability and rigidity of special Lagrangian cones over certain minimal Legendrian orbits. Osaka J. Math. (査読有) 44(2007)305-334.
- ③ M. Kobayashi
Duality of Weights, Mirror Symmetry and Arnold's Strange Duality. Tokyo Journal of Mathematics, (査読有) 31 (2008)225-251.
- ④ Y. Maeda, A. Sako
Noncommutative deformation of instantons. J. Geom. Phys. (査読有) 58(2008)1784-1791.
- ⑤ Y. Maeda, A. Sako
Are vortex numbers preserved? J. Geom. Phys. (査読有) 58(2008)967-978.

[学会発表] (計4件)

- ① 小林正典,
トロピカル幾何と超離散系の展開
京都大学グローバルCOEプログラムセミナー
(2009. 3. 10) 鈴鹿医療科学大学薬学部
- ② 赤穂まなぶ, Immersed Lagrangian Floer theory, Quantum algebra related to variouw topological field theories in geotries, 京都大学(2009. 2. 16) 可積分系セミナー.
- ③ M. Guest, Towards differential geometric mirror symmetry, University of Tübingen (2008. 7. 11). (招待講演)
- ④ M. Guest, Differential geometric aspects of quantum cohomology, "Pacific Rim Geometry Conference", Taipei (2008. 12. 14). (招待講演)

[図書] (計1件)

- ① From quantum cohomology to integrable systems
M. Guest, Oxford University Press 2008
xxx+305 pp (著書)

[産業財産権]

- 出願状況 (計0件)
- 取得状況 (計0件)

[その他]

ホームページ

- <http://tmugs.math.metro-u.ac.jp/>
- <http://www.comp.metro-u.ac.jp/~martin/>