

Title	ゲージ理論における量子的代数構造
Sub Title	Quantum algebraic structure in gauge theory
Author	木村, 太郎(Kimura, Taro)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2018
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2018.)
JaLC DOI	
Abstract	本研究課題では場の量子論，特に超対称性を伴うゲージ場の理論の真空に付随するモジュライ空間と呼ばれる幾何学的対象に創発する量子的代数構造の解明に向けた研究を行なった． まず我々の先行研究にて明らかにした分化解 (fractional quiver) の方法を用いて，ゲージ理論の Nekrasov-Shatashvili (NS) 極限と呼ばれる状態に伴う量子可積分性を明らかにした．分化解では2つある変形パラメータが互いに異なる役割を果たすため，対応して NS 極限も2通りの可能性が考えられる．我々は2通りのうち，一つはいわゆる non-simply-laced 型の量子可積分模型を導く一方で，他方は simply-laced 型模型を「折り畳んだ」模型を導くことを示した．これは量子可積分系における新しい側面を明らかにするものであり，ゲージ理論に動機付けられた新たな展開を切り拓くものである． またゲージ理論の拡張として超群対称性を有する理論 (超群ゲージ理論) の研究を行なった．特に拡大された超対称性を伴う超群ゲージ理論に対して反自己双対Yang-Mills方程式の解をADHM構成法としてしられる方法論を超行列拡張することで一般に構成し，またその解空間・モジュライ空間の解析を行なった．さらにそうしたモジュライ空間の同変積分によってNekrasov型の分配関数を導き，超群ゲージ理論の真空に伴うモジュライ空間のCoulomb枝を幾何学的に特徴付けるSeiberg-Witten幾何を明らかにした． I have explored the quantum algebraic structure emerging from the moduli space associated with the supersymmetric gauge theory. I have elucidated that the Nekrasov-Shatashvili limit of the fractional quiver gauge theory yields the non-simply-laced-type quantum integrable systems. I have also studied the supergroup gauge theory, and its geometric characterization of the Coulomb branch of the moduli space for the supersymmetric vacua.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2018000005-20180221

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	経済学部	職名	助教(有期)(自然科学)	補助額	300 (A) 千円
	氏名	木村 太郎	氏名 (英語)	Taro Kimura		
研究課題 (日本語)						
ゲージ理論における量子的代数構造						
研究課題 (英訳)						
Quantum Algebraic Structure in Gauge Theory						
1. 研究成果実績の概要						
本研究課題では場の量子論, 特に超対称性を伴うゲージ場の理論の真空中に付随するモジュライ空間と呼ばれる幾何学的対象に創発する量子的代数構造の解明に向けた研究を行なった。 まず我々の先行研究にて明らかにした分岐版 (fractional quiver) の方法を用いて, ゲージ理論の Nekrasov-Shatashvili (NS) 極限と呼ばれる状態に伴う量子可積分性を明らかにした。分岐版では 2 つある変形パラメータが互いに異なる役割を果たすため, 対応して NS 極限も 2 通りの可能性が考えられる。我々は 2 通りのうち, 一つはいわゆる non-simply-laced 型の量子可積分モデルを導く一方で, 他方は simply-laced 型モデルを「折り畳んだ」モデルを導くことを示した。これは量子可積分系における新しい側面を明らかにするものであり, ゲージ理論に動機付けられた新たな展開を切り拓くものである。 またゲージ理論の拡張として超群対称性を有する理論 (超群ゲージ理論) の研究を行なった。特に拡大された超対称性を伴う超群ゲージ理論に対して反自己双対 Yang-Mills 方程式の解を ADHM 構成法として与えられる方法論を超行列拡張することで一般に構成し, またその解空間・モジュライ空間の解析を行なった。さらにそうしたモジュライ空間の同変積分によって Nekrasov 型の分配関数を導き, 超群ゲージ理論の真空中に伴うモジュライ空間の Coulomb 枝を幾何学的に特徴付ける Seiberg-Witten 幾何を明らかにした。						
2. 研究成果実績の概要 (英訳)						
I have explored the quantum algebraic structure emerging from the moduli space associated with the supersymmetric gauge theory. I have elucidated that the Nekrasov-Shatashvili limit of the fractional quiver gauge theory yields the non-simply-laced-type quantum integrable systems. I have also studied the supergroup gauge theory, and its geometric characterization of the Coulomb branch of the moduli space for the supersymmetric vacua.						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
Taro Kimura, Vasily Pestun	Fractional quiver W-algebras	Letters in Mathematical Physics	27 April 2018			
Heng-Yu Chen, Taro Kimura	Quantum integrability from non-simply laced quiver gauge theory	Journal of High Energy Physics	28 June 2018			
Taro Kimura	Quantum algebras from quiver gauge theory	Geometric Correspondences of Gauge Theories	August 2018			
Taro Kimura	Topological order is higher-form SSB	Progress in the Mathematics of Topological States of Matter	August 2018			