T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	非対称マクドナルド多項式のt=∞での特殊化と量子ア フィン代数のレベル・ゼロ表現
Title(English)	Specialization of nonsymmetric Macdonald polynomials at t = ∞ and level-zero representations of quantum affine algebras
著者(和文)	野本文彦
Author(English)	Fumihiko Nomoto
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10711号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:内藤 聡,加藤 文元,田口 雄一郎,鈴木 正俊,KALMAN TAMAS
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10711号, Conferred date:2018/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号		学位申請者氏名		野本 文彦	
論文審査 審査員		氏　名	職　名		氏　名	職　名
	主査	内藤 聡	教授	審査員	ｶｰﾙﾏﾝ ﾀﾏｼｭ	准教授
	審査員	加藤 文元	教授			
		田口 雄一郎	教授			
		鈴木 正俊	准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

対称 Macdonald 多項式は，アフィン・ルート系に付随する，2 種のパラメーター q，t を持つ直交対称多項式であり，その特殊化として非常に多くの古典的な直交対称多項式を含む．また，非対称 Macdonald 多項式は，対称 Macdonald 多項式を二重アフィン Hecke 環の表現論の枠組みで理解するために Cherednik が導入したものであるが，その t = ∞での特殊化とレベル 1 のアフィン Demazure 加群の次数付き指標との関係等，様々な表現論的情報を持つ事が認識されて来ている．

本論文は，「Specialization of nonsymmetric Macdonald polynomials at t = ∞ and level-zero representations of quantum affine algebras」と題し，序章の他に，非対称 Macdonald 多項式の t = ∞ での特殊化と量子アフィン代数のレベル・ゼロ表現の関係に関する研究をまとめた三つの章から構成されている．

第 2 章「Preliminaries」では，本論文全体で用いるアフィン・リー環とそのルート系に関する記号を準備すると共に，本論文の主な研究対象である非対称 Macdonald 多項式及びレベル・ゼロ extremal ウエイト加群の定義と諸性質について述べている．

第 3 章「Specialization of nonsymmetric Macdonald polynomials at t = ∞ and Demazure submodules of level-zero extremal weight modules」では，anti-dominant ウエイトに対応する非対称 Macdonald 多項式の t = ∞ での特殊化を次数付き指標として持つような加群を，レベル・ゼロ extremal ウエイト加群の Demazure 部分加群の（明示的に定義された）商加群として実現している．この証明は，レベル・ゼロ Demazure 部分加群の次数付き指標と非対称 Macdonald 多項式の t = ∞ での特殊化のそれぞれを量子 Lakshmibai-Seshadri（QLS）パスの明示的な重み付き指標として表示し，これらを比較する事で成される．前者の表示は，半無限 LS パスによってレベル・ゼロ Demazure 部分加群の結晶基底を実現するという Ishii-Naito-Sagaki の結果に基づいて得られている．また後者の表示は，非対称 Macdonald 多項式の t = ∞ での特殊化を quantum alcove walk によって表示する Orr-Shimozono の結果を用いて得られている．しかし，quantum alcove walk とは異なり，QLS パスは量子アフィン代数上の Weyl 加群の結晶基底の実現を与えるものであり事が分かっていて，表現論的な意味が明確である点が重要である．

第 4 章「Representation-theoretic interpretation of Cherednik-Orr’s recursion formula for the specialization of nonsymmetric Macdonald polynomials at t = ∞」では，第 3 章で証明した非対称 Macdonald の t = ∞ での特殊化の QLS パスによる明示公式を用いて，この特殊化に対する Cherednik-Orr の漸化式の表現論的な証明を与えている．この証明の特徴としては，QLS パスの集合が持つ量子アフィン代数上のクリスタルとしての構造，特にこの集合上の柏原作用素を用いるものである事が挙げられる．また，その証明の過程において，一般のウエイトに対応する非対称 Macdonald 多項式の t = ∞ での特殊化の明示公式に現れる QLS パスのある部分集合（これは，ウエイトに依存して定まる）の間の漸化的関係式を tilted Bruhat 順序によって記述している．この漸化的関係式は，上記の部分集合を帰納的に決定するものであり，重要な意味を持つ．

以上のように，本論文は，QLS パスという組合せ論的な道具を利用する事により，非対称 Macdonald 多項式の t = ∞ での特殊化の表現論的な意味を明らかにしている．これらの研究結果は特殊関数論及び量子アフィン代数の表現論の研究に新たな知見をもたらしたものであり，理学上の貢献は大である．よって，本論文は，博士（理学）の学位論文として十分な価値があるものと認める．

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。