

田森 宥好 (TAMORI Hiroyoshi)

学振 DC1

数理科学専攻 博士課程 3 年

研究概要

(1) : G を A 型でない中心が有限な連結実単純リー群, K を G の極大コンパクト部分群, $\mathfrak{g} := \text{Lie}(G)$ とする. G の既約 admissible 表現が極小表現であるとは, 付随する (\mathfrak{g}, K) -加群の零化イデアルが Joseph イデアルという特別な両側イデアルになることをいう. 複素共役を除くと G の極小表現の無限小同値類は高々二つしか存在しない. また, G がメタプレクティック群の時には極小表現は Weil 表現 (正確には既約成分とそれらの複素共役) で尽くされる. さらに Kirillov–Kostant の軌道法の観点からいうと, (ユニタリな) 極小表現は極小冪零軌道に付随するものだと考えられている. 以上のように, 極小表現は特別で重要な表現であり, 1980 年代以降 Brylinski–Kostant や Torasso らによって様々な構成が与えられてきた.

私は本年度, Joseph イデアルを零化イデアルに持つような最高ウェイト \mathfrak{g} -加群を分類した. このような最高ウェイトは, 各単純ルートによって定まる直線か超平面のどちらかに属するウェイトとして構造的な特徴付けを持つ. これまでの研究成果と合わせると, G が D, E 型の split な実型の時, 放物型誘導表現間の絡微分作用素の核空間としての極小表現の実現が G のランクの数だけ得られたことになる. 証明では Joseph イデアルの特別な二次斉次元の作用に着目する.

(2) : 改良大森則を満たす余震発生モデルを二つ与え, 各モデルに於いて連続する余震間の待ち時間の分布がどのように解釈できるかを考察し, Laplace の手法を用いて待ち時間分布の漸近挙動を比較した (矢野良輔氏と共同). どちらのモデルでも, 待ち時間の分布はべき則に従い (つまり漸近的に Zipf–Mandelbrot 則を満たす), その指数も一致し, 改良大森則での指数が -1 を超えるかどうかに応じて異なる振る舞いをする事が分かる.

(3) : 非アルキメデス局所体上の連結な分裂簡約群に対し, 不分岐局所 L -関数の (一般には spherical ではない) Hecke 作用素を用いた表示を得た (大井雅雄氏と坂本龍太郎氏と共同). この表示は

Taylor によって得られた $G = GSp_4(\mathbb{Q}_p)$ の Spin L -関数の表示の一般化となっている. 特に双対群の有限次元表現が minuscule の時は L -関数は一つの Hecke 作用素の固有多項式の逆数として本質的に表される. 証明には Bruhat–Tits による凹関数に付随した部分群の理論を用いる.

発表論文

1. H. Tamori, “Minimal representations of $\widetilde{SL}(3, \mathbb{R})$ and $\widetilde{O}(3, 4)$ ”, 東京大学修士論文, 2017.
2. 田森宥好, “実単純リー群の極小表現の分類”, 2017 年度表現論シンポジウム講演集, 2017, 114–122.
3. 田森宥好, “Covariant differentials and minimal representations”, 2018 年度表現論シンポジウム講演集, 2018, 46–55.
4. H. Tamori, “Classification of minimal representations of real simple Lie groups”, *Math. Z.* **292** (2019), 387–402.
<https://doi.org/10.1007/s00209-019-02231-x>
5. 田森宥好, 矢野良輔, “改良大森則に基づいた余震の待ち時間分布について”, 数理科学実践研究レター, 2019, LMSR 2019-21.
6. H. Tamori and R. Yano, “Distribution of waiting time between two successive aftershocks from modified Omori’s law”, *EPL (Europhysics Letters)* **127** (2019), 60005.
<https://doi.org/10.1209/0295-5075/127/60005>
7. 田森宥好, “Construction of minimal representations”, 2019 年度表現論シンポジウム講演集, 2019, 33–41.
8. M. Oi, R. Sakamoto and H. Tamori, “New expression of unramified local L -functions by certain Hecke operators”, submitted, arXiv:1903.07613.
9. H. Tamori, “Classification and construction of minimal representations”, 東京大学博士論文, 2020.

学位論文

(博士論文) Classification and construction of minimal representations

口頭発表

1. "A unified proof of Howe-Moore property (Corina Ciobotaru)"の紹介, Workshop on "Actions of Reductive Groups and Global Analysis", Tambara Institute of Mathematical Sciences, 2015年8月.
2. A "deformation" of two minimal representations, Berkeley-Tokyo Winter School "Geometry, Topology and Representation Theory", University of California, Berkeley, 2016年2月.
3. Fourier transform on the isotropic cone, Workshop on "Actions of Reductive Groups and Global Analysis", Tambara Institute of Mathematical Sciences, 2016年8月.
4. A geometric realization of the minimal representation of $O(3,4)$ (poster presentation), Representation Theory at the Crossroads of Modern Mathematics in honor of Alexandre Kirillov, Université de Reims Champagne-Ardenne, 2017年6月.
5. The minimal nilpotent orbit, the Joseph ideal, and differential operators (Levasseur-Smith-Stafford' 86)の紹介, Workshop on "Actions of Reductive Groups and Global Analysis", Tambara Institute of Mathematical Sciences, 2017年8月.
6. 極小表現の分類について, Workshop on "Actions of Reductive Groups and Global Analysis", Tambara Institute of Mathematical Sciences, 2017年8月.
7. 極小表現の構成について, 河野研集中セミナー, the University of Tokyo, 2017年9月.
8. 実単純リー群の極小表現の分類, 2017年度表現論シンポジウム, かんぼの宿 石和, 2017年12月.
9. Classification of minimal representations, 第1回数理新人セミナー, Kyoto University, 2018年2月.
10. 極小表現について, Langlands and Harmonic Analysis(第3回), いこいの村磯波風, 2018年3月.
11. Kazhdan-Savin "The smallest representation of simply laced groups" (1990)の紹介(1)-(2), Workshop on "Actions of Reductive Groups and Global Analysis", Tambara Institute of Mathematical Sciences, 2018年8月.
12. 実単純リー群の極小表現の構成, 日本数学会2018年度秋季総合分科会, 岡山大学, 2018年9月.
13. Covariant differentials and minimal representations, 2018年度表現論シンポジウム, 国民宿舎 水明荘, 2018年11月.
14. Classification of minimal representations of simple real Lie groups, MIT Lie Group Seminar, Massachusetts Institute of Technology, 2019年2月.
15. On Goldie rank polynomials (after Jantzen), Workshop on "Actions of Reductive Groups and Global Analysis", Tambara Institute of Mathematical Sciences, 2019年8月.
16. On minimal representations, 河野研集中セミナー, the University of Tokyo, 2019年9月.
17. Construction of minimal representations, 2019年度表現論シンポジウム, サンライズ九十九里, 2019年11月.

FMSPの活動への参加

1. 2019年1月~2019年8月にかけてアメリカの Massachusetts Institute of Technology へ長期海外渡航をした。受入教官の David Vogan 教授との毎週のミーティングで多くのコメントを頂くことで、自身の研究を進めるだけでなく、多くの先行研究と関連付けることができ、また新しい研究課題を得ることができた。さらに分野の近い学生との議論を経て理解を深めることができた。

受賞

研究科長賞 (2017年度)