

氏名(本籍)	かみ よし とも ひろ 神 吉 知 博 (大阪府)		
学位の種類	博 士 (理 学)		
学位記番号	博 甲 第 4553 号		
学位授与年月日	平成 20 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	数理物質科学研究科		
学位論文題目	A Classification of Prehomogeneous Vector Spaces of Some Class (あるクラスの概均質ベクトル空間の分類)		
主査	筑波大学教授	理学博士	木村 達雄
副査	筑波大学教授	理学博士	宮本 雅彦
副査	筑波大学教授	理学博士	森田 純
副査	筑波大学教授	理学博士	平良 和昭

論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文では既約弱球等質空間の分類と、D4 型クイバーのスカラー制限による有限個の軌道を持つ概均質ベクトル空間の分類を行っている。弱球等質空間は概均質ベクトル空間と対称空間の両方を含む概念として佐藤文広氏により提唱されたもので、基本になる群が一般線形代数群の場合は、その分類はある種の概均質ベクトル空間の分類に帰着する。その分類は弱球等質空間の一般論を構成するために必要な例を与えるためにも必要であるが、一般線形代数群を割る部分群の交換子群が単純代数群になる場合の分類が、笠井-木村-大谷により 1996 年になされた。この場合は裏返し変換が関係しないので、ある意味では難しくない。著者は部分代数群が既約表現として一般線形代数群に埋め込まれている場合の分類を木村、竹田と共に完成させた。この既約弱球等質空間の分類が難しい理由は裏返し変換が関係するところであるが、裏返すと、殆どの場合 $P(1, n-1)$ か $P(n-1, 1)$ 型の放物型部分群でのみ概均質になるという定理の発見により、この分類が可能になった。この結果は Journal of Algebra 302 (2006) に発表されたが、その定理にわずかながら例外があり、その修正も本論文で行われた。

一方ある簡約可能代数群の表現と一般線形代数群の標準表現のテンソル積で、有限個の軌道を持つものは東大の大島利雄教授の研究により超幾何関数と関係があることがわかり、分類を知りたいとの要望があり、著者と木村-牧-大内-高野らによりその分類の研究が進められた。この場合はどの既約成分にも独立にスカラー倍が作用するときには、木村-笠井-保倉により分類が出来ているので、スカラー倍の制限で有限軌道になるものを分類することになる。これは微妙な問題で、A 型クイバーのときのみが名倉-二井谷によりわかっていただけであった。そして D4 型の場合以外が完成した。D4 型の場合でもスカラーが全くない特殊一般線形代数群だけのときは、大谷氏が分類を完成させていたが、スカラーが色々部分的に作用する場合の研究は全くなかった。著者は単独で D4 型クイバーのスカラー制限の場合の分類に挑戦して、本論文でこれを完成させた。それは適当な点の等方部分群がある二つの簡約可能代数群の直積を含むことを使って名倉-二井谷の結果に帰着させるやりかたである。一般にガブリエルが初めて分類した有限型クイバーで、スカラー倍を制限したらどうなるかという問題は興味ある問題だが、今のところ A 型とこの D4 型しか出来てい

ない。しかし他の有限型クイバーのディンキン図形はすべて部分図形として D4 型を含んでいるので、本論文の結果は今後の研究にも重要である。

審 査 の 結 果 の 要 旨

弱球等質空間の例を系統的に求めることは一般論の構成に不可欠で、その基本的な場合である既約弱球等質空間の分類は重要である。一般線形代数群がテンソルされた有限軌道概均質ベクトル空間の分類は超幾何関数との関係で要請されたもので重要な結果である。とくにその中で一番大変な D4 型クイバーのスカラールimitに関する研究は単独の研究結果で、一般のガブリエルの有限型クイバーのスカラールimitの研究の元になる重要な結果である。

これらを総合的に判断して、博士論文として十分な価値があると判断する。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。