

研究種目： 基盤研究(C)
 研究期間： 2007~2010
 課題番号： 19540098
 研究課題名(和文) ファノ多様体の組合せ論とその佐々木・アインシュタイン多様体への応用
 研究課題名(英文) Combinatorics of Fano varieties and its application to Sasaki-Einstein manifolds
 研究代表者 橋本 義武 (HASHIMOTO YOSHITAKE)
 東京都市大学・知識工学部・教授
 研究者番号：20271182

研究代表者の専門分野：トポロジー，ゲージ理論
 科研費の分科・細目：幾何学
 キーワード：ファノ多様体，佐々木・アインシュタイン多様体

1. 研究計画の概要

(1) トーリック・ファノ多様体への S^1 作用のシンプレクティック商構成においてあらわれる佐々木・アインシュタイン多様体は，カーAdS ブラックホールからも構成される．ファノ多様体の組合せ構造を調べ，カーAdS ブラックホールの理論へ応用する．

(2) ファノ多様体の中でも，点つき安定有理曲線のモジュライに由来するものを詳細に調べる．

(3) カーAdS ブラックホールを共形キリング・矢野(CKY)テンソルの観点から研究する．

2. 研究の進捗状況

(1) 点つき安定有理曲線のモジュライの組合せ構造，特にマシュー群に関わるものについて理解が進んだ．5点つき安定有理曲線のモジュライはファノ曲面である．曲線の退化に対応するモジュライ上の因子の組合せ構造は，グロタンディークの双二十面体の概念によって理解される．そこで，マシュー群を双二十面体から構成する研究をおこなった．

(2) これに関連して，正多面体の数論的構造の研究をおこなった．正多面体の点，辺，面を有限体上の射影直線と同一視することが，正多面体方程式の有限体への還元によっておこなえることがわかった．

(3) カーAdS ブラックホールの本質がCKYテンソルの存在にあることが明らかになってきた．このような特殊なテンソルの存在は，例外リー群の対称性に由来するような豊富

な組合せ構造の存在を示唆している．

(4) 2009年に Hill-Hopkins-Ravenel がケルヴェア予想を1つの場合を除いて解決した．残った場合，すなわちある条件をみたく126次元多様体を，例外型対称空間である一般射影平面を用いて構成できないかを考えた．まず，一般射影平面とその部分多様体の幾何について調べた．

3. 現在までの達成度

2) おおむね順調に進展している．

(理由)

- ・双二十面体とマシュー群の関係について理解が進んだ．
- ・正多面体の組合せ構造を，数論的構造の研究からとらえることに端緒を開いた．
- ・点つき安定有理曲線のモジュライの組合せ構造について，共形場理論からのアプローチをおこなった．

4. 今後の研究の推進方策

点つき安定代数曲線のモジュライの組合せ構造に対し，共形場理論の立場から研究する．そのために土屋昭博氏 (IPMU) との共同研究を開始した．

対数的共形場理論にあらわれる W 代数という頂点作用素代数 (VOA) を構成する問題がある．方針として，格子 VOA において BRST 作用素を遮蔽作用素から構成し，コホモロジーをとることを考える．遮蔽作用素は点の配位空間のサイクル上の積分によって与えられるが，積分路の取り方，すなわち配位空間のトポロジーは複雑で，直接調べるのは得策でない．そこで，共形場理論の一般論，特に点つき安

定代数曲線のモジュライ上のカイラル代数の理論を基礎からつくり、これによって VOA の表現論と量子群の表現論の対応を記述する。そして、配位空間のトポロジーを、量子群の表現論の組合せ構造を用いて簡明に記述することを考えている。

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] Hashimoto, Yoshitake: A short proof of Morley's theorem, Elem. Math. 62, p121-121(2007), 査読有.

[学会発表] (計 7 件)

[1] 橋本義武, 共形場理論の幾何学, 研究集会「多様体の種々の幾何構造とその応用」, 2010年3月11日, 名城大(名古屋).

[図書] (計 3 件)

[1] 中島啓・橋本義武ほか, サイエンス社, 現代幾何学の発展, 2010年, 148-154.

[2] 二宮正夫, 橋本義武ほか, サイエンス社, ゲージ理論の発展, 2009年, 74-80.

[3] 砂田利一, 橋本義武ほか, 日本評論社, 現代幾何学の流れ, 2007年, 209-218.

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]