

## 大阪市大COE・京大COE若手合同発表会

この度、下記要領により、大阪市大COE・京大COE若手合同発表会を開催することになりましたので、ご案内申し上げます。

(プログラム責任者) 河野 明 (京大理)、岡本 久 (京大数理研)  
河内明夫 (大阪市大理、数学研所長)

(日時) 7月14日(土) 10:00開始、17:00終了

(場所) 大阪駅前第2ビル大阪市立大学文化交流センター・ホール

10:10-10:15 開会あいさつ 柏原正樹 (京大数理研所長)

10:15-11:00 秋吉 宏尚 (大阪市大数学研究所特任准教授)

標準的な基本領域を用いた3次元双曲多様体の研究

(休憩 15分)

11:15-12:00 葉廣 和夫 (京大数理解析研究所講師)

底タングルの圏について

(昼休み)

13:20-13:50 近藤 智 (京大数理解析研究所京都フェロー)

有限体上の曲線の関数体上定義されたある種の代数多様体の代数的K群について

(休憩 5分)

13:55-14:25 成田宏秋 (大阪市大数学研究所 COE 上級研究所員)

四元数双曲空間上のある実解析的保型形式の具体的構成と数論

(休憩 10分)

14:35-15:05 川北素子 (京大数理解析研究所非常勤研究員)

On quotient curves of the Fermat curve of degree twelve  
attaining the Serre bound

(休憩 5分)

15:10-15:40 坊向伸隆 (大阪市大数学研究所研究所員)

対称空間と随伴軌道の交わり

(休憩 10分)

15:50-16:20 尾國新一 (京大理; 学振特別研究員(PD))

Spectral density functions of general modules over finite  
von Neumann algebras and their applications to random  
walks on groups

(休憩 5分)

16:25-16:55 田中利史 (大阪市大数学研究所 COE 上級研究所員)

Khovanov homology and an infinite family of Casson handles

## 講演アブストラクト

### 標準的な基本領域を用いた3次元双曲多様体の研究

秋吉 宏尚（大阪市大数学研究所特任准教授）

3次元球面内の多くの結び目に対して、その補空間は有限体積・完備双曲構造を許容することが知られている。Mostow 剛性によりそのような双曲構造は結び目の完全不変量となるので、分類問題をはじめとして様々な問題へと応用されている。この講演では実用上大きな成功を収めたコンピュータソフト SnapPea にも使われているカスプつき双曲多様体の「標準的分割」を用いた研究を概観する。素朴な手法に頼って双曲多様体の標準的分割を決定しようとする、ある代数方程式の「よい解」を見つける必要に迫られるが、この種の問題を多様体の無限族に対して解決するのは非常に難しい。この困難を解決する一つの方法として、この無限族を含むような双曲構造の変形空間を設定し、その上での標準的分割の振る舞いを決定することが考えられる。有限体積かつ完備な構造は剛性により変形不可能である。従って、このような手法をとるにはいずれかの条件を崩すことになる。Jorgensen は一点穴あきトーラスの擬フックス空間に含まれるクライン群のフォード領域の組み合わせ構造を特徴づけた。この無限体積双曲構造からなる変形空間の境界には円周上の穴あきトーラスの双曲構造が「含まれている」ので、その標準的分割が決定される。この手法を双曲錐多様体の変形空間へと応用することで、2橋結び目補空間の標準的分割も決定される（作間誠、和田昌昭、山下靖の三氏との共同研究）。また、Jorgensen の手法から自然に定義される穴あきトーラス・クライン群の空間の side parameter と無限遠等角構造から解析的に定まる end invariant との間にある種の評価が存在することもわかる。

### 底タングルの圏について

葉廣 和夫（京大数理解析研究所講師）

ハンドルボディ内の底タングルのなす圏  $B$  について考察する。この圏は、ある自然なやり方で、Crane-Yetter, Kerler によって定義された、円周を境界としてもつ連結有向曲面とそれらの間のコボルディズムたちからなる圏  $C$  の部分圏とみなすことができる。圏  $C$  には、braided Hopf algebra の構造が含まれることが知られているが、この構造は  $B$  の中にも含まれている。圏  $C$  は3次元多様体論の代数的定式化に役立つが、部分圏  $B$  は結び目理論の代数的定式化に役立つと期待される。講演では、圏  $B$  の構造について解説する。

## 有限体上の曲線の関数体上定義されたある種の代数多様体の代数的 K 群について

近藤 智 (京大数理解析研究所京都フェロー)

代数体あるいは有限体上の曲線の関数体上定義された代数多様体に対して、幾何学的に代数的 K 群が定義され、数論的に L 関数が定義される。それらを結びつけるベイリンソン予想などの予想を紹介し、その予想の帰結について得られた結果を発表する。(安田正大氏との共同研究)

## 四元数双曲空間上のある実解析的保型形式の具体的構成と数論

成田宏秋 (大阪市大数学研究所 COE 上級研究所員)

ハミルトンの四元数体を係数に持つ双曲空間(四元数双曲空間)は、複素解析的構造を持たないリーマン対称空間であり、この上には正則な保型形式が存在しない。にも関わらず、この双曲空間上には正則保型形式と似た振る舞いをする実解析的な保型形式がある。正確には(四元数双曲空間の等長変換群である)符号(1+,q-)の四元数ユニタリー群  $Sp(1,q)$  上の、「四元数離散系列表現を生成する」という表現論的特徴付けを持つ保型形式で、これは四元数双曲空間上の実解析的保型形式とも見做し得る。本講演では、この保型形式の具体的構成やその数論的研究について、これまでに得られた研究成果を概説する。

## On quotient curves of the Fermat curve of degree twelve attaining the Serre bound

川北素子 (京大数理解析研究所非常勤研究員)

Goppa が代数幾何符号を発見し、有限体上において多数の有理点を持つ代数曲線から効率の良い符号を構成できることを示した。一方、有限体と種数を固定したとき代数曲線が持ち得る有理点数について Hasse-Weil 上界があり、本上界に到達する代数曲線を最大曲線と言う。代数幾何符号の発見後、Serre が Hasse-Weil 上界に改良を与えた。以下 Serre 上界と呼ぶ。最大曲線については Garcia らの研究により、多くの性質が明らかとなった。しかし、最大曲線でない Serre 上界に達する代数曲線については、具体例が殆ど知られていないため、系統的に研究されていない。本講演では、私が発見した最大曲線でない Serre 上界に達する代数曲線について紹介する。次数 12 の Fermat 曲線の商曲線、及びその定義方程式の係数を変えて得られる代数曲線であり、すべて Jacobian が完全分解する。さらに、これらの代数曲線の定義体を動かしたとき、Serre 上界に達するための有限体の位数の必要十分条件も与えた。

## 対称空間と随伴軌道の交わり 坊向伸隆（大阪市大数学研究所研究所員）

アフィン対称空間  $G/H$  には 随伴軌道として実現されるものが在る。  $G$  が単純である場合、随伴軌道として実現される  $G/H$  は 擬エルミート対称空間、または パラ・エルミート対称空間となる。この講演では、擬エルミート対称空間と楕円(随伴)軌道の関係について言及する。

## Spectral density functions of general modules over finite von Neumann algebras and their applications to random walks on groups

尾國新一（京大理: 学振特別研究員(PD)）

群  $vN$  代数のようなトレースを持つ  $vN$  代数上の有限表示とは限らない任意の加群に対して、スペクトラル密度関数を定義する。これは、その加群の可測と呼ばれる部分加群の大きさを測るものと解釈される。この性質を詳しく調べることによって、例えば、有限生成とは限らない離散群上のランダムウォークについて、多くの応用を与えることができ、有限生成の場合に限ったとしても、Pittet と Saloff-Coste によって知られている定理にコンセプトユアルな別証明を与えられるということを紹介したい。

## Khovanov homology and an infinite family of Casson handles

田中利史（大阪市大数学研究所 COE 上級研究所員）

We study on smooth structures of non-compact 4-manifolds. A Casson handle is a special smooth non-compact 4-manifold with nonempty boundary, such that it is homeomorphic to the standard open 2-handle and the interior is diffeomorphic to the standard Euclidean 4-space. We construct an explicit infinite family of Casson handles by using Rasmussen's invariant derived from Khovanov homology.