第68回 代数学シンポジウム　アブストラクト集

8 月 29 日（火）

Name: 大内 元気

Affiliation: 名古屋大学

Title: K3 曲面の導来圏と有限群

Abstract: 1988 年に向井は, K3 曲面のシンプレクティック自己同型群からなる有限群と散在型有限単純群の一つであるマシュー群の間の関係を発見した. 2011 年の江口・大栗・立川により発見されたマシュームーンシャイン現象に触発されて, 2014 年に Huybrechts は, K3 曲面の導来圏の自己同値群と散在型有限群の一つであるコンウェイ群の間の関係を発見した. Huybrechts の定理は, 向井の定理と似たような定式化をもつが, 向井の定理とは異なり, 関連する具体例の幾何学的な構成がほとんどできていない. 本公演では, 向井の定理や Huybrechts の定理を紹介した後, 4 次元 3 次超曲面の自己同型群とフーリエ・向井変換を用いて, Huybrechts の定理に関連する具体例を構成し観察する.

Name: 榎園 誠

Affiliation: 立教大学

Title: Slope inequality of fibered surfaces and moduli of curves

Abstract: ファイバー曲面の不変量の正値性（スロープ不等式）にまつわる問題は、一般型代数曲面の分類問題と関連する重要な問題である。半安定なファイバー曲面に対しては、モジュライ写像を通して安定曲線のモジュライ空間の因子類に関する正値性と結びつけることができ、多くのスロープ不等式が得られる。本講演では、安定とは限らない曲線のモジュライを考えることで、同様の考察を半安定の仮定を外して考えることが出来ることを紹介する。また時間が許せば、関連する話題（退化ファイバーのモース化予想、退化ファイバーの不変量の変形保存性、半安定還元との関係など）についても紹介したい。

Name: 松澤 陽介

Affiliation: 大阪公立大学

Title: 高次元数論力学系の諸問題

Abstract: 私の研究する数論力学系という分野では，代数多様体の自己写像を離散力学系とみなし，その力学系としての性質を数論的観点から研究する．１次元，特に射影直線の自己射の数論力学系視点からの研究は 1990 年代頃から活発に研究され始めすでに 30 年近くの歴史がある．近年，高次元数論力学系の研究も活発になってきており，Dynamical Mordell-Lang 予想，Kawaguchi-Silverman 予想，Zariski 稠密軌道予想等々，様々な問題が提唱され研究されている．本講演ではそのような問題のいくつかを私の結果も交えながら紹介したい．

Name: 木村 雄太

Affiliation: 大阪公立大学

Title: ネーター代数の加群圏の部分圏の分類

Abstract: 環 A の加群圏の部分圏の分類は, 今日までに応用も含めて盛んに研究されている. 特に, ねじれ類やねじれ自由類と呼ばれる部分圏は A の導来圏の特別な t 構造に対応し, また傾理論から極めて自然に生じるため, その分類は重要な問題である. A が有限次元代数の場合, ねじれ類のなす半順序集合 $\mathrm{tors}A$ は τ 傾理論によって計算される. 例えばディンキン箙 Q に対して, A が Q の道代数の場合は, $\mathrm{tors}A$ は Q のカンブリアン束と同型となる. また, A が Q の前射影代数の場合は, $\mathrm{tors}A$ は Q のコクセター群と同型である. A が可換ネーター環の場合は, Gabriel, Stanley-Wang, Takahashi による分類結果が知られている. この様に可換環と有限次元代数という 2 つの方向に発展した理論が存在するが, 本講演ではこれらを統合した理論のお話をする. 可換ネーター環と有限次元代数を含むクラスであるネーター代数 A に対して, τ 傾理論が展開可能であり, それが部分圏の分類に応用される. 系として, 上記の可換ネーター環の結果が復元されることがわかる. また, 可換ネーター環と特別な有限次元代数のテンソル積代数のねじれ類が計算される. 本講演の内容のいくつかは, 伊山修氏 (東京大学) との共同研究に基づく.

Name: 加瀬 遼一

Affiliation: 岡山理科大学

Title: g-扇と g-多面体

Abstract: 有限次元代数の g-扇および g-多面体は, その二項前準傾対象から（g-ベクトルとよばれる整数ベクトルを介して）定まる扇および多面体です. 射影次元 1 以下の傾加群の分類問題に対し, 部分傾加群から定まる錐および多面体が Hille によって研究されましたが, g-扇や g-多面体はこれらの錐および多面体の類似と考えることができます. また二項準傾対象において, 例えばその組合せ構造 (変異構造, 単体的複体構造) が研究されてきましたが, g-扇がこれらの情報を含むことが Demonet–伊山–Jasso によって示されています.

本講演では g-扇および g-多面体に関する青木氏 (神戸大学), 東谷氏 (大阪大学), 伊山氏 (東京大学), 水野氏 (大阪公立大学) との共同研究の内容について紹介します. 具体的には, 有限 g-扇と加群から定まるニュートン多面体との関係, およびランク 2 の有限 g-扇の分類について, 具体例を交えつつお話しします.

8 月 30 日（水）

Name: 高橋 宣能*

Affiliation: 広島大学

Title: 対数的曲面上の曲線の数え上げ

Abstract: 通常の Gromov-Witten 理論は主に非特異で固有 (たとえば射影的) な代数多様体上の曲線の数え上げに用いられるが、そうでない、たとえばアフィン多様体や正規交叉多様体についても、その一般化である相対あるいは対数的 Gromov-Witten 理論を用いて研究が行われている。本講演では、アフィン曲面上の曲線の数え上げを主要な例として、相対/対数的 Gromov-Witten 理論の概要とその応用 (退化公式、対数的不変量と局所不変量の対応)、整数値不変量 (対数的 BPS 不変量)、具体例に関する興味深い現象、関連する 1 次元連接層のモジュライ空間などについて紹介する。

Name: 森脇 淳*

Affiliation: 中部大学

Title: アデリック曲線上のアラケロフ幾何

Abstract: 今回の題目「アデリック曲線上のアラケロフ幾何」は，パリ大学の陳華ー氏との総ページ数約 750 ページに及ぶ共同研究の報告です．従来，高さ関数の理論，さらに広く，アラケロフ幾何は，代数体，もしくは，関数体上に限られたものでした．それを一般の体上で展開する試みが今回の主テーマです．その基礎におくのが，体のアデリック構造であります．アデリック構造をもった体をアデリック曲線とよびます．代数体や関数体は自然なアデリック構造をもち，アデリック曲線になります．アデリック曲線を固定した上で，アラケロフ幾何を展開すべく，まずは算術的 ￥ *chi*-体積関数や算術的交点数を定義します．そして，2 つの不変量が一致するというのがヒルベルト・サミュエル公式であります．これは，漸近的な算術的リーマン・ロッホの定理にあたるものです．その応用として，可算濃度の体上での等分布定理が従います．すべての代数多様体は可算濃度の体上で定義されるので，代数体，もしくは，関数体上に限られていた多くの定理が自然に拡張されます．例えば，ボゴモロフ予想，算術的力学系における軌道の周期点に関する定理などです．講演では要領よく，理論全体を紹介したいと思います.

Name: 中岡 宏行*

Affiliation: 名古屋大学

Title: Extriangulated category について

Abstract: Extriangulated category は完全圏と三角圏の共通一般化として定義されました．完全圏・三角圏を典型例に含むだけでなくこれらを必要十分な条件で特徴づけることができ，また，extriangulated category から基本的な操作で得られる圏はまた extriangulated category の構造を持つことが分かります．本講演ではこうした extriangulated category の基本的な性質や関連する構成などを中心にご紹介し，可能な範囲で最近の話題にも触れたいと思います.

Name: 松岡 直之*

Affiliation: 明治大学

Title: 1 次元解析を基盤とした局所環論

Abstract: 環と加群の Cohen-Macaulay 性解析は，可換環論の主要なテーマのひとつである．Cohen-Macaulay 性は正則列による剰余で保たれる性質であることから，Krull 次元が 1 の場合の理論構築が Cohen-Macaulay 性解析の基盤のひとつであると考えられる．1 次元 Cohen-Macaulay 環の理論を検討する際における具体的な対象として扱われるもののひとつとして，数値半群環が挙げられる．非負整数全体のなす集合 $\mathbf{N}$ の部分モノイド H であって，$\mathbf{N} \setminus H$ が有限であるようなものを数値半群と呼び，体 k 上 1 変数形式的ベキ級数環 $k[[t]]$ の部分代数 $k[[H]] = k[[t^h \mid h \in H]]$ を k 上 H の数値半群環と呼ぶ．数値半群環は典型的な 1 次元 Cohen-Macaulay 局所環であって，1970 年に E. Kunz によって $k[[H]]$ が Gorenstein 環であるための必要十分条件は H が対称的であるということが示されて以降，数値半群 H の形から環 $k[[H]]$ の構造を解析する試みが行われてきた．数値半群環に対する具体例解析を通じて 1 次元 Cohen-Macaulay 局所環の一般的な理論を構築し，正則列を基盤にホモロジー代数を活用することで 1 次元から一般次元への拡張を目指すことが，講演者の研究に対する基本的な立場である．そのような理念のもとで行ってきたこれまでの研究を振り返りつつ，最近の研究も紹介したい．

Name: 大杉 英史

Affiliation: 関西学院大学

Title: Specht イデアルのグレブナー基底

Abstract: 自然数 n の分割 λ を枠とするヤング盤に対して，シュペヒト多項式と呼ばれる多項式を対応させることができる．分割 λ のシュペヒトイデアル（ガルニールイデアルとも呼ばれる）とは，λ を枠とするすべてのヤング盤のシュペヒト多項式で生成されるイデアルのことである．シュペヒトイデアルは組合せ論的可換代数，部分空間配置の組合せ論，グラフ理論など，様々な分野において興味が持たれ，研究されている．シュペヒトイデアルに関する特に重要な事実として，Haiman と Woo (unpublished work) による，シュペヒトイデアルの被約性の証明，および，普遍グレブナー基底と呼ばれる，任意の単項式順序に関してグレブナー基底となる有限集合の構成が挙げられる．この講演では，上記の Haiman と Woo の結果の簡明な別証明（村井聡氏，柳川浩二氏との共同研究）や，シュペヒトイデアルのステイト多面体（グレブナー扇を正規扇として持つ多面体）の構成（柳川浩二氏との共同研究）について紹介するとともに，関連する話題についても，時間の許す限り紹介する．

8 月 31 日（木）

Name: 古庄 英和*

Affiliation: 名古屋大学

Title: 正標数多重ポリログの解析接続

Abstract: 正標数関数体の世界においてポリログや多重ポリログの類似が Anderson-Thakur(2004) や Chang(2014) らにより考察されている。これらの関数は冪級数で定義されており、その級数の収束半径内でしか関数として定義されていない。これらの関数を Artin-Schreier 方程式を用いて全空間に解析接続していく講演者が考案した手法を紹介する。また自然に付随して現れるモノドロミー加群という概念についても解説する。

Name: 水澤 靖*

Affiliation: 立教大学

Title: 代数体の擬馴分岐副 p ガロア拡大について

Abstract: 代数体のイデアル類群は、その最大不分岐アーベル拡大のガロア群と同型であることから、分岐条件付きガロア群の部分商として考えることができる。p 次体の種の理論や $\mathbb{Z}_p$ 拡大の岩澤理論などにおいても、そのような手法がよく用いられる。このとき、副 p ガロア拡大での素点の分岐を調べることになるが、惰性群が巡回群であると調べやすい。馴分岐素点の惰性群は巡回群であるが、ここでは p 上素点の惰性群も巡回群である副 p 拡大を「擬馴分岐副 p 拡大」と呼ぶことにし、その一例として、部分 $\mathbb{Z}_p$ 拡大上馴分岐な分岐条件付き副 p ガロア拡大を考察する。そのガロア群は岩澤加群を部分商として持ち、数論トポロジーにおいても絡み目群によく類似することが知られている。岩澤理論との相互応用を意識しながら、講演者の仕事もふまえて、関連する話題を概観したい。

Name: 池田 岳*

Affiliation: 早稲田大学

Title: アフィン・グラスマン多様体の同変シューベルト・カルキュラス

Abstract: 連結かつ単連結な複素線型代数群 G を考える．$\mathbb{O} := \mathbb{C}[[t]]$ を 1 変数の形式的冪級数環とし，その商体 $\mathbb{C}((t))$ を $\mathbb{K}$ と書く．アフィン・グラスマン多様体 Gr_G は G の $\mathbb{K}$ 値集合であるループ群 $G(\mathbb{K})$ の等質空間であって $G(\mathbb{K})/G(\mathbb{O})$ と定義される．T を G の極大トーラスとし，T のリー環を $\mathfrak{h}$ とする．$\mathfrak{h}$ の座標環を $S = \mathbb{C}[\mathfrak{h}]$ とするとき T 同変ホモロジー群 $H_*^T(\mathrm{Gr}_G)$ は可換 S 代数の構造を持つことが知られている．主な興味の対象はシューベルト類と呼ばれる $H_*^T(\mathrm{Gr}_G)$ の元である．これらは G のアフィン・ワイルのある部分集合で添字付けられる族をなし，S 加群としての基底になっている．

T 同変ホモロジー環 $H_*^T(\mathrm{Gr}_G)$ が興味深いのは，これが G の旗多様体 G/B の T 同変コホモロジー環と，適当な局所化のもとで，同型であることが知られているからである．$H_*^T(\mathrm{Gr}_G)$ はアフィン・ニルヘッケ環と呼ばれる非可換 S 代数のある部分環と同型である．この記述は理論的には申し分ないが，具体的な計算には向かない．

本講演の目的は G が $\mathrm{Sp}_{2n}(\mathbb{C})$ の場合に，$H_*^T(\mathrm{Gr}_G)$ の具体的な表示を 2 通り与えることである．一つは双対群 $G^\vee$ の戸田方程式と関連して定義されるあるアフィン多様体 $\mathcal{Z}_{G^\vee}$ の座標環 $\mathbb{C}[\mathcal{Z}_{G^\vee}]$ である．もう一つは，中川・成瀬による双対イワノフ関数が生成する環 $\hat{\Gamma}$ の部分環 $\hat{\Gamma}^S_{(n)}$ である．特に後者の実現においてはアフィン・ニルヘッケ環の作用を用いてシューベルト類と同一視される関数を具体的に計算することができる．T 同変 K 理論への拡張など，関連する研究にも触れる予定である．Mark Shimozono と岩尾慎介との共同研究に基づく．

Name: 徳重 典英*

Affiliation: 琉球大学

Title: 交差族の組合せ論とその周辺

Abstract: 有限集合の部分集合の集まり（ハイパーグラフ）で、与えられた交差性の条件（例えば、どの二つの部分集合も t 点以上で交わるなど）をみたすものを交差族といいます。この講演では交差族の組合せ論的構造に関する問題と、それを調べるための手法について紹介します。ハイパーグラフの問題を中心に、線型部分空間の集まりや群における交差族の問題、手法としては、交差性を反映する行列、多項式空間、半正定値計画問題などを概説します。

Name: 小境 雄太

Affiliation: 東京理科大学

Title: 群環上の台 τ 傾加群

Abstract: 台 τ-傾加群は，Adachi-Iyama-Reiten により導入された特別な加群であり，多元環の表現論的に重要なさまざまな対象と一対一対応にある。したがって，与えられた多元環に対して，それ上の台 τ-傾加群を分類することは，その多元環に関する多くの情報を与える。特に，群多元環およびそのブロック多元環において，台 τ-傾加群は二項傾複体と一対一対応にあるため，その分類は，適切な傾複体を見つけることで解決される Broué 予想の解決に役立つことも期待される。本講演では，G を有限群，N を G の正規部分群，k を正標数 p の代数的閉体としたとき，群多元環 kG および kN 上の台 τ-傾加群全体を比較し，それぞれのある部分集合が半順序集合として同型となることを説明する。本講演は主に小塩遼太郎氏（東京理科大学）との共同研究に基づく。

9 月 1 日（金）

Name: 藤田 遼

Affiliation: RIMS

Title: 量子 Grothendieck 環について

Abstract: 本講演における量子 Grothendieck 環とは、アフィン量子群の有限次元表現のなすモノイダル圏の Grothendieck 環の量子変形として定義される非可換環を指す。これは標準基底と呼ばれる良い基底を備え、既約表現の q-指標の決定アルゴリズムに関する予想（Kazhdan-Lusztig 型予想）の定式化に用いられる。ADE 型アフィン量子群の場合には中島箙多様体上の偏屈層による標準基底の幾何学的解釈があり、これを用いて Kazhdan-Lusztig 型予想が正しいことと標準基底に関する種々の正値性が証明される。同等の幾何学的解釈が未だ知られていない残りの BCFG 型については、上記 Kazhdan-Lusztig 型予想と正値性は未解決問題として残っていたが、最近になって団代数や量子群の圏化理論との関係が明らかになり、この問題に関してもある程度の進展が見られた。本講演では David Hernandez 氏、Se-jin Oh 氏、大矢浩徳氏との共同研究に基づき、こうした最近の進展についてお話する。

Name: 有家 雄介

Affiliation: 鹿児島大学

Title: 頂点代数とモジュラー微分方程式

Abstract: 頂点作用素代数の既約加群の指標は，モジュラー微分方程式と呼ばれる微分方程式の解になることが知られている．Mathur-Mukhi-Sen(1988) は，モジュラー微分方程式が 2 階の場合に，頂点作用素代数の指標となりうる解を分類した．本講演では，より階数が高いモジュラー微分方程式の解として，どのような頂点作用素代数の指標が現れるか，という問題について，得られた結果を紹介する．本講演の内容は，永友清和氏，境優一氏との共同研究に基づく．

Name: 齋藤 耕太

Affiliation: 筑波大学

Title: Linear Diophantine equations on Piatetski-Shapiro sequences

Abstract: 実数 x の整数部分を $\lfloor x \rfloor$ と書く．任意の非整数 $\alpha > 1$ に対して, 数列 $(\lfloor n^\alpha \rfloor)_{n=1}^\infty$ を指数 α の Piatetski-Shapiro 列と呼び，$\mathrm{PS}(\alpha) = \{\lfloor n^\alpha \rfloor : n = 1, 2, \ldots\}$ とおく．本講演では線形 Diophantine 方程式 $x + y = z$ が解 $(x, y, z) \in \mathrm{PS}(\alpha)^3$ を無限個持つような実数 $\alpha > 1$ について議論する．九州大学の松坂俊輝氏との共同研究で，上記の性質を満たす $\alpha > 2$ が $[2, \infty)$ 上稠密に非加算無限個存在することを明らかにした．また，最近得られた単独の結果として，ほとんど至る $\alpha > 3$ に対して $x + y = z$ の解 $(x, y, z) \in \mathrm{PS}(\alpha)^3$ が高々有限個であることを示した．時間が許せば Hausdorff 次元やより一般の線形方程式，項数 3 の等差数列の無限性/有限性への応用についても述べる．

Name: 宮崎 直

Affiliation: 北里大学

Title: 一般線型群上のアルキメデス Whittaker 関数と局所ゼータ積分

Abstract: 保型 L 関数の研究において，ゼータ積分と呼ばれる積分表示を用いる方法（Rankin-Selberg 法）は主要な研究手法の 1 つであり, その研究は大域的な解析と各素点における局所的な解析に分けられる。局所的な解析の主な目的は局所群上の球関数の積分変換である局所ゼータ積分と局所 L 因子の比について調べることであり，アルキメデス素点においては 1990 年代から織田孝幸氏やその周辺の人々によって球関数や局所ゼータ積分の明示公式の研究が進められてきた。本講演では，アルキメデス素点における一般線型群 $\mathrm{GL}(n)$ 上の Whittaker 関数および $\mathrm{GL}(n) \times \mathrm{GL}(m)$ の局所ゼータ積分の明示公式の研究について，講演者の研究結果を含めた近年の進展を紹介する。

Name: 星 明考

Affiliation: 新潟大学

Title: Norm one tori and Hasse norm principle

Abstract: Let k be a field and T be an algebraic k-torus. In 1969, over a global field k, Voskresenskii proved that there exists an exact sequence $0 \to A(T) \to H^1(k, \mathrm{Pic}\,\overline{X})^\vee \to Sha(T) \to 0$ where $A(T)$ is the kernel of the weak approximation of T, $Sha(T)$ is the Shafarevich-Tate group of T, X is a smooth compactification of T, $\overline{X} = X \times_k \overline{k}$, $\mathrm{Pic}\,\overline{X}$ is the Picard group of $\overline{X}$ and $\vee$ stands for the Pontryagin dual. In 1984, Kunyavskii showed that, among 73 cases of 3-dimensional k-tori T, there exist exactly 2 cases satisfy $H^1(k, \mathrm{Pic}\,\overline{X}) \neq 0$. On the other hand, in 1963, Ono proved that $Sha(T) = 0$ if and only if the Hasse norm principle holds for K/k where $T = R^{(1)}_{K/k}(G_m)$ is the norm one torus of K/k. First, we determine $H^1(k, \mathrm{Pic}\,\overline{X})$ up to dimension 5. Second, we determine $H^1(k, \mathrm{Pic}\,\overline{X})$ for norm one tori $T = R^{(1)}_{K/k}(G_m)$ with $[K : k] = n \leq 15$. We also show that $H^1(k, \mathrm{Pic}\,\overline{X}) = 0$ for the 5 Mathieu groups $M_n \leq S_n$. Third, we give a necessary and sufficient condition for the Hasse norm principle for K/k with $[K : k] = n \leq 15$. As applications of the results, we get the group $T(k)/R$ of R-equivalence classes over a local field k and the Tamagawa number $\tau(T)$ over a number field k. This is a joint work with Kazuki Kanai and Aiichi Yamasaki.