

I 介在物同定の逆問題に於いて, 介在物の情報が安定性に与える影響についての解析

A depth-dependent stability estimate in inverse problems

永安 聖
Nagayasu, S.

介在物同定の逆問題の安定性解析, 特に介在物と境界との距離や介在物の大きさなどが安定性評価にどのような影響を与えるかについて解析を試みた。この研究の目標は, Nagayasu-Uhlmann-Wang (2009) [NUW] の結果の拡張である。[NUW] では物体と介在物を 2 次元円板, 特に同心円とした場合について解析したが, これらを同心円としない場合について解析することが本研究での最初の目標であった。[NUW] の研究では方程式に対するある特別な解が有効であったが, 同心円でない場合についてもこれに対応する特別な解を構成することができた。現在のところ, 安定性評価自身はまだ得られていないが, 今回得られた特別な解を用いて解析を続ければ, 目標としている安定性評価も得ることができると考えている。

II 安定過程の最大値の密度関数の漸近性について

Asymptotic behavior of the density of maximum of stable processes

平野克博
Hirano, K.

安定分布の密度関数については級数表示以外の具体的な形は, 特定のパラメーターの場合を除いてわかってはいない。しかし, その分布関数の末尾部の漸近挙動は古くから知られていた。近年, 数理ファイナンス等の応用の観点から, 安定過程の最大値の密度関数の末尾部の漸近挙動を決定することが重要になっている。この問題について, 不規則媒質中の分枝過程の研究における副産物として得られた, 安定分布の吸引域に属するランダムウォークのある種の極限定理を用いることで, 最大値の密度関数が元々の安定分布の密度関数のベータ関数によく似た積分変換で表されることがわかった。この積分表示を用いることで最大値の密度関数の末尾部の \liminf の評価が得られた。但し, \limsup の評価はまだ解決出来ていない。

III 接続のモジュライ空間を用いたモノドロミー保存変形の研究

Study of isomonodromic deformations by moduli spaces of connections

光明 新
Komuro, A.

点付きコンパクトリーマン面上の放物接続のモノドロミー保存変形のハミルトン構造について調べた。モノドロミー保存変形は放物接続のモジュライ空間上で定義されるベクトル場であるが、そのモジュライ空間上に正準座標を与えることを試み、実際、種数が0で接続の階数が2の場合に正準座標を与えることに成功した。さらにモノドロミー保存変形のハミルトニアンをその座標を用いて明示的に書き下すことができた。この研究と、Diarra-Lorayの不確定ガルニエ系の代数解の理論を組み合わせることで、これまで知られていなかった不確定ガルニエ系の新たな代数解を求めることができた。また不確定ガルニエ系に関する放物束のモジュライ空間の研究を神戸学院大の齋藤氏とレンヌ第一大学のLoray氏と共同で行った。この共同研究によりそのような放物束のモジュライ空間の幾何学的な記述を与えることができ、その幾何学が代数曲面のある古典的な研究と深く関係することがわかった。

IV 離散キルヒホッフ弾性棒

Discrete Kirchhoff elastic rods

川久保 哲
Kawakubo, S.

昨年度に引き続き、3次元ユークリッド空間内のキルヒホッフ弾性棒(第3ソリトン曲線)の離散化についての研究を行った(久留米工業大学の松浦望氏との共同研究)。特に、離散キルヒホッフ弾性棒の分類問題について、特殊な場合(自己双対な場合)も含めて完成し、それらの離散曲率と捩れ角の明示公式を得ることができた。また、離散キルヒホッフ弾性棒自体の明示公式についてもほぼ完成しているが、一部に未完成の部分がある。これを完成させることが今後の第一の課題である。

V 調和写像のゲージ理論的方程式とユークリッド空間内の極小曲面

The gauge theoretic equation for harmonic maps and minimal surfaces in Euclidean space

守屋 克洋
Moriya, K.

リーマン面からリー群への調和写像を説明する方程式としてゲージ理論的方程式がある。これは調和写像と対応する接続の方程式である。リーマン面からユークリッド空間への写像を、ユークリッド空間を内包するクリフォード代数への写像と見做すことによって、極小曲面のゲージ理論的方程式を導き出し、随伴族の解釈を与えた。

VI 四元数ユニタリ群上の保型形式の算術性

Arithmeticity of modular forms on quaternion unitary groups

山内淳生
Yamauchi, A.

四元数体上のユニタリ群 $Sp(1,1)$ 上の保型形式の算術性について考察している。これまで、この群上の四元数離散系列を生成する保型形式は、存在は知られていたが、具体的にどのような Fourier 展開を持つのかなどは全く知られていなかった。それに対して、 $U(2,2)$ 上の正則なベクトル値 θ 級数を構成して引き戻すことで、具体的に代数的な Fourier 係数を持つ $Sp(1,1)$ 上の保型形式の例を与えた。(成田宏秋 熊本大学准教授との共同研究)。現在考察しているのは、 $Sp(2,1)$ 上の Eisenstein 級数を $Sp(1,1)$ に引き戻した保型形式がどのような性質を持ち、Fourier 係数がどのような数になるか、という課題である。また、成田によって構成された $Sp(1,1)$ 上の Eisenstein 級数の Fourier 係数の算術性についても調べている。

発表論文 List of Publications

- III-1 A. Komyo : A nonclassical algebraic solution of a 3-variable irregular Garnier system, The 3rd Shot of The 13th MSJ-SI "Differential Geometry and Integrable Systems" (Short Communications), 2023.03.03
- III-2 A. Komyo : Moduli space of irregular rank two parabolic bundles over the Riemann sphere and its compactification, 城崎代数幾何学シンポジウム 2022, 2022.10.18
- III-3 A. Komyo : Moduli space of irregular rank two parabolic bundles over the Riemann sphere and its compactification, Web-seminar on Painlevé Equations and related topics, 2022.05.06
- III-4 A. Komyo : Hamiltonian structures of isomonodromic deformations on moduli spaces of parabolic connections, Journal of the Mathematical Society of Japan **74**(2) 473-519 (2022)
- III-5 A. Komyo : Moduli space of irregular rank two parabolic bundles over the Riemann sphere and its compactification, Advances in Mathematics **412**, part B(3) (2022) (joint work with F. Loray, M.-H. Saito)
- III-6 A. Komyo : Moduli space of irregular rank two parabolic bundles over the Riemann sphere and its compactification, Algebraic Geometry and Integrable Systems 2022, 2022.02.10
- III-7 A. Komyo : On the moduli spaces of framed logarithmic connections on a Riemann surface, Comptes Rendus Mathématique **359** (5) 617–624 (2021) (joint work with I. Biswas, M.-A. Inaba, M.-H. Saito)
- III-8 A. Komyo : A family of flat connections on the projective space having dihedral monodromy and algebraic Garnier solutions Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse **6**(30) 479–501 (2021)

- III-9 A. Komyo : Description of generalized isomonodromic deformations of rank two linear differential equations using apparent singularities, Indo-Japan Web-Workshop on Vector Bundles and Related Topics (zoom), 2021.02.24
- III-10 A. Komyo, Description of generalized isomonodromic deformations of rank two linear differential equations using apparent singularities, 神戸可積分系セミナー (zoom), 2020.05.27
- IV-1 S. Kawakubo, N. Matsuura : 離散キルヒホフ弾性棒の明示公式, 日本応用数学会 2021 年度年会 (オンライン), 2021.09.07
- IV-2 S. Kawakubo, N. Matsuura : 離散 Kirchhoff 弾性棒の明示公式, RIMS Kôkyûroku Bessatsu **B91** (2023), 13–35.
- V-1 K. Moriya : Polar varieties and bipolar surfaces of minimal surfaces in the n -sphere, Ann Glob Anal Geom 61, 21-36 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10455-021-09793-2>

科学研究費補助金等

- 1 学術振興会科学研究費補助金 (平成 31-令和 4 年度) 若手研究 課題番号: 19K14506
研究課題 モノドロミー保存変形を記述する微分方程式の代数解の研究
研究代表者 光明新
- 2 学術振興会科学研究費補助金 (令和 4-8 年度) 基盤研究 (C) 課題番号: 22K03293
研究課題コンパクト対称空間への多重調和写像と可積分系
研究代表者 守屋克洋