明治学院大学情報数理学部付属 情報数理科学研究所
Institute for Mathematical Informatics attached to Faculty of Mathematical Informatics, Meiji Gakuin University

川島誠（准教授）Makoto Kawashima, Associate Professor
研究トピック　Research Topics

超越数

代数的数は整数論の中心的な対象であり、複素数の中でこれに含まれない数を**超越数**と呼びます。円周率πや自然対数の底eが超越数であることは知られており、代数的数を理解するためには、どの数が超越数であるかを理解することが重要です。

代数多様体の周期

代数体上の代数多様体で得られる代数的微分形式の積分から得られる数を**周期**と呼び、円周率πをはじめとする興味深い整数論的な数のクラスです。周期の無理数性や超越性を理解することを目指し、またp進類似についても考察しています。

微分方程式

多くの数学的対象は微分方程式を通じて理解できます。中でも周期が満たす**Picard-Fuchs方程式**は重要であり、その構造を調べることで、関数と数の性質の関係を明らかにしようとするのが周期研究の手法です。

関数や数の有理近似とその応用

超越数性の証明には有理近似が有効な手法の一つです。関数を**有理関数で近似**し、その特殊値を通じて関数と数の性質の関係を探ります。また、こうした近似法の情報理論への応用にも関心があります。

川島誠（准教授） Makoto Kawashima, Associate Professor
研究上の興味・疑問 Research Interests & Questions

代数多様体の周期の間の代数的関係性について

A. Grothendieckは、代数多様体のコホモロジーの研究を通じて「モチーフの哲学」に至り、周期に関して周期予想を提唱しました。研究の主題は、この予想を明らかにすることにあります。

Grothendieckの周期予想

代数多様体の周期の間の代数的関係性はその代数多様体の幾何学的な性質から決まるであろう。

$$\dim_k \mathrm{G}_{mot}(X) = \mathrm{tr.deg}_k k(\mathcal{P}_X)$$

微分方程式の解の構造と特殊値の関係

微分方程式の解の曖昧さを捉える理論として**微分Galois理論**があり、解の代数的関係は**微分Galois群**を通じて理解されます。解どうしの代数的関係とその特殊値との関連を明らかにし、周期予想が成立する具体例の構成を目指します。

有理近似の構成とその応用

微分方程式の解に対する有理関数近似の構成は、**直交多項式の理論**と密接に関わり、応用上も重要です。既知の枠を超えて**一般的な微分方程式に対する近似法**を構築し、その性質を解明するとともに、情報理論への応用も視野に入れています。