金銅　誠之　(こんどう　しげゆき／KONDO, Shigeyuki)　教授

研　究　室　理学部 A 館 431 号室　(内線 2815)

電子メール　kondo@math.nagoya-u.ac.jp

ウェブページ　http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~kondo/

所 属 学 会　日本数学会

研究テーマ

- 代数幾何学・K3 曲面の自己同型と格子理論
- 代数幾何学・モジュライ空間と保型形式

研究テーマの概要

楕円曲線（1 次元コンパクト複素トーラス）の 2 次元版と考えられる $K3$ 曲面を中心に研究している．$K3$ 曲面は 2 次元コンパクト複素多様体で, その名前は, 3 人の数学者 Kummer, Kähler, Kodaira (小平邦彦) の頭文字の「K」およびカラコルムにある当時は未踏峰で神秘的だった「K2」という山の名前から付けられた．$K3$ 曲面のオイラー数は 24 であることから, 代数幾何学以外の数学との不思議な結びつきがある．階数 24 の格子（整数係数の二次形式）の中で Niemeier 格子と呼ばれる良い性質を持つ格子があるが, その対称性に Mathieu 群や Conway 群と呼ばれる散在型有限単純群が現れることから, 有限群論では大切な研究対象である．私は Niemeier 格子に着目し, $K3$ 曲面に作用する有限群を研究している (下記主要論文 [2])．また $K3$ 曲面の大切な例として Kummer 曲面と呼ばれるものがあるが, その自己同型群の記述は 20 世紀初頭から問題であった．Niemeier 格子の一つに Leech 格子と呼ばれるものがあるが, Leech 格子の有限幾何を用いて, この問題の解を与えた ([3], [6])．

一方, 冒頭で $K3$ 曲面は楕円曲線の 2 次元版であると述べたが, 周期理論により, 楕円曲線の同型類全体（モジュライ空間と呼ばれるもの）は上半平面 H^+ の離散群 $SL(2,\mathbf{Z})$ による商空間 $H^+/SL(2,\mathbf{Z})$ として記述でき, 一変数の保型形式を用いた深い研究がなされてきた．楕円曲線の周期理論にあたる $K3$ 曲面の周期理論が Piatetsukii-Shapiro, Shafarevich によって 1970 年頃に確立されたが, 私はこの周期理論を応用して, さまざまな代数多様体のモジュライ空間の具体的な研究を行っている．例えばモジュライ空間の構造の研究 ([1]) や, 種数 3, 種数 4 のコンパクト Riemann 面のモジュライ空間の新しい記述を与えた ([4])．この記述の利点は上半平面の一般化である有界対称領域の商空間としてモジュライ空間が記述される点であり, 保型形式の理論が適用できる．前半で散在型有限単純群にふれたが, その親玉であるモンスターと呼ばれる有限単純群に関するムーンシャイン予想を解決した Borcherds は, 解決に用いた理論から新しい保型形式の理論を構築した．この Borcherds の保型形式論の代数幾何学への応用を試みている ([5], [7])．

主要論文・著書

[1] Shigeyuki Kondo, Enriques surfaces with finite automorphism groups, Japan. J. Math., 12 (1986), 191-282.

[2] S. Kondō, The rationality of the moduli space of Enriques surfaces, Compositio Math., **91** (1994), 159–173.

[3] S. Kondō, Niemeier lattices, Mathieu groups, and finite groups of symplectic automorphisms of $K3$ surfaces, Duke Math. J., **92** (1998), 593–603.

[4] S. Kondō, The automorphism group of a generic Jacobian Kummer surface, J. Algebraic Geometry **7** (1998), 589–609.

[5] S. Kondō, A complex hyperbolic structure of the moduli space of curves of genus three, J. reine angew. Math., **525** (2000), 219–232.

[6] S. Kondō, The moduli space of Enriques surfaces and Borcherds products, J. Algebraic Geometry **11** (2002), 601–627.

[7] I. Dolgachev and S. Kondō, A supersingular $K3$ surface in characteristic 2 and the Leech lattice, International Mathematics Research Notices **2003** (2003), 1–23.
[8] S. Kondō, Moduli of plane quartics, Göpel invariants and Borcherds products, International Mathematics Research Notices, Vol.2011, No.12, 2825-2860.
[9] I. Dolgachev, S. Kondo, The rationality of the moduli spaces of Coble surfaces and of nodal Enriques surfaces, Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Matematicheskaya **77**, No.3 (2013), 77–92.
[10] S. Kondo, I. Shimada, On a certain duality of Neron-Severi lattices of supersingular $K3$ surfaces, Algebraic Geometry, Volume **1**, Issue 3 (2014), 311–333.
[11] 金銅誠之、$K3$ 曲面、共立出版、2015 年 8 月.

受賞歴

- 2012, 代数学賞, $K3$ 曲面の幾何と保型形式

経歴

1986 年　名古屋大学理学研究科博士課程修了
1986 年　東京電機大学理工学部助手
1990 年　埼玉大学理学部助教授
1995 年　名古屋大学大学院多元数理科学研究科助教授
2001 年　名古屋大学大学院多元数理科学研究科教授

学生へのメッセージ

博士前期課程（少人数クラス）のテーマとしては

- 格子理論
- 複素多様体入門
- モジュライ理論入門としての不変式論や保型形式論

が挙げられる. 具体的な参考書としては

(1) W. Ebeling, Lattices and Codes, Vieweg 1994.
(2) J.P. Serre, A Course in Arithmetic, Springer-Verlag, 1973.
(3) J.H. Conway, N.J.A. Sloane, Sphere Packings, Lattices and Groups, Springer-Verlag, 1999.
(4) 小平邦彦, 複素多様体の変形理論 I, 東大セミナリーノート, 1968.
(5) D. Mumford, Tata Lectures on Theta I, Progress in Math. 28, Birkhäuser 1983.
(6) A. Beauville, Complex Algebraic Surfaces, Cambridge Univ. Press, 1983.

が挙げられる.

例えば, 「格子理論」をテーマに取り上げた場合, 前半で文献 (1) を輪読し, 後半は各自がテーマを決め, 文献 (2) や (3) などを用いてより専門的な内容を学んでもらうのが一つの方法である. 予備知識としては線形代数や群論が十分習得されていることが求められる.

「複素多様体入門」をテーマに取り上げた場合, 文献 (4) を用いて多様体の例, 層の理論とコホモロジーの基本を, 「モジュライ理論入門」をテーマに取り上げた場合は, 文献 (5) を用いて楕円曲線のモジュライと保型形式論を学ぶのが一つの方法である. この場合は, 線形代数や群論の他に, 関数論や幾何学・多様体論の初歩を予備知識として仮定する. より進んだ内容としては (6) を用いて代数曲面の分類理論を学ぶことが挙げられる.

博士後期課程の学生は, $K3$ 曲面やエンリケス曲面の自己同型の研究, 代数多様体の周期理論, モジュライのコンパクト化の問題等をテーマに研究を行っている.