理学博士伊原康隆氏の「数論の研究」に対する授賞審査要旨

数論は本来数のうちでも最も原始的な自然数1、2、3、…の性質を扱うもので、数学の最も古い分野のひとつであるが、数学の進歩に伴って数の領域も拡大され、数論は数学の他のあらゆる分野の成果をも利用して今日も発展を続けている。一七世紀フェルマによって提出された問題が近年に至りワイルズによって解決されたことが話題となっているが、一八世紀末以来の発展の重要な段階として、ガウス、ディリクレ、クンマー、デデキント、リーマン、ヒルベルトらによる著名な貢献とともに、今世紀前半高木貞治による類体論の建設が挙げられる。わが国の数論研究はその後も世界的な注目を浴びており、今日その中心的役割を演じているのが伊原氏である。

ガウスはすでに「複素整数」を考察し、クンマーは「円分体の整数」を用いてフェルマの問題を解こうとし、デデキントはそれを一般化して「代数的数論」を樹立した。ディリクレやリーマンはゼータ関数を用いる有力な解析的方法を導入し、リーマンは今日も未解決な重要な予想を提起した。ヒルベルトは前世紀末、それまでの成果をまとめて整理した「数論報文」を発表し、数論における「アーベル拡大」の重要性を強調した。他方いわゆる「不分岐なアーベル拡大」としての類体を定義し、それに関する予想を提示した。高木類体論は「不分岐」なる制限を外した一般のアーベル拡大の数論を完成したのである。この理論は高木の後アルティン、シュヴァレーらによって補強され、代数体のアーベル閉体の基礎体上のガロア群の表現として美しく記述されるようになった。

類体論完成後、この理論をアーベル体でないガロア体にも拡張することが数論に残された大きな基本問題のひとつとして、高木によって提示された。これは今日も未解決の問題であるが、伊原氏はこの問題と取り組み、興味ある成果を挙げたのである。今日の数論は基礎体としての代数体のほか、局所体や有限体上の一変数の代数関数体等も考え、代数幾何学とも密接に連携している。特に有限体上の一変数代数関数体においては、代数体に近い形の数論が展開され、それに関するゼータ関数が定義されて合同式ゼータ関数とよばれる。ヴェイユは代数幾何学の基礎を整備し、一九四〇年ごろ合同式ゼータ関数についてリーマン予想の類似が成り立つことを証明した。他方セルベルクは一九五五年インドの学会で、ある種の不連続群に付随するゼータ関数を定義し、それについてもリーマン予想の類似を示し、また一九六〇年のころ志村五郎は、ヴェイユの扱ったような

関数体について、特別の場合は非アーベル拡大に対しても類体論の類似が成り立つことを証明した。伊原氏の初期の業績はこれらの結果を踏まえ、特に志村の結果の解明と一般化を試みたものである。ある条件のもとにこのような関数体における合同式ゼータ関数は、ある不連続群に付随するセルベルクのゼータ関数として表わされ、この体のある種の非アーベルなガロア拡大に対しては、類体論と同様の結果が成り立つことが示される。伊原氏は、一九七〇年ニースで開かれた国際数学者会議で一般講演を依頼され、そこでこの結果を報告し聴衆に感銘を与えた。

伊原氏の研究は論文発表の始まった一九六〇年代中葉から約二〇年間、上記の問題をめぐって目覚ましく展開されたが、一九八〇年代から興味の中心は次の問題に移った。

任意の代数体を基礎体とするとき、類体論はそのアーベル閉体のガロア群の表現として記述されるが、有理数体の代数的閉体の有理数体上のガロア群Gについて同様の記述ができればそれは非アーベル拡大の場合をも含む類体論の拡張となるであろう。一九七九年ソ連の数学者ベリーは代数的多様体Vに対して $\hat{\pi}(V)$ なる群を定義し、特にVを複素数体上の射影直線から三点を除いたものとするとき、Gは $\hat{\pi}(V)$ の外部自己同型群の部分群Hと同型であることを示した。伊原氏はこれに対しHとアルティンの組みひも群の類縁性に着目して、そこにGに起因する深い数論的現象が投影されていることを発見し、世界に先駆けてその構造を解明した。そのようにして得られた注目すべき諸結果は、一九九〇年京都で開かれた国際数学者会議における招待講演で報告された。

伊原氏は一九六一年東京大学卒業、一九七六年まで東京大学、次いで京都大学数理解析研究所で研究を続け、欧米にもしばしば招かれ、米仏等の数学者と協力して国際的な研究集会をいくつか主催したが、殊に国内に有力な学派を形成している。その学派に属する三人の若い数学者は最近一〇数年来懸案となっていたグロタンディクの基本予想を解決し、日本数学会賞を授与された。伊原氏は一九七三年に同じ賞を受けている。

論文リスト

[1] Ihara,-Yasutaka, On certain arithmetical Dirichlet series, J. Math. Soc. Japan, 16 (1964), 214-225.

[2] Ihara, -Yasutaka, Discrete subgroups of *PL* (2, k_p) Collection: Algebraic Groups and Discontinuous Subgroups (Proc. Sympos. Pure Math., Boulder, Colo., 1965), pp. 272-278, Amer. Math. Soc., Providence, R.I., 1966.

[3] Ihara, -Yasutaka, Algebraic curves mod p and arithmetic groups, Collection: Algebraic Groups and Discontinuous Subgroups (Proc. Sympos. Pure Math., Boulder, Colo., 1965), pp. 265-271,

Amer. Math. Soc., Providence, R. I., 1966.

[4] Ihara, -Yasutaka, Hecke Polynomials as congruence ζ-functions in elliptic modular case, Ann. of Math., 85 (1967), 267-295.

[5] Ihara, -Yasutaka, On discrete subgroups of the two by two projective linear group over $\mathfrak{p}$-adic fields, J. Math. Soc. Japan, 18 (1966), 219-235.

[6] Ihara, -Yasutaka, The congruence monodromy problems, J. Math. Soc. Japan, 20 (1968), 107-121.

[7] Ihara, -Yasutaka, An invariant multiple differential attached to the field of elliptic modular functions of characteristic p, Amer. J. Math., 93 (1971), 139-147.

[8] Ihara, -Yasutaka, On congruence monodromy problems. Vol. 1, Lecture Notes, No. 1, Department of Mathematics, University of Tokyo, Tokyo, 1968, i+206 pp.

[9] Ihara, -Yasutaka, On congruence monodromy problems. Vol. 2, Lecture Notes, No. 2, Department of Mathematics, University of Tokyo, Tokyo, 1969, i+204 pp.

[10] Ihara, -Yasutaka, Some fundamental groups in the arithmetic of algebraic curves over finite fields, Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A., 72 (1975), 3281-3284.

[11] Ihara, -Yasutaka, Schwarzian equations, J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sect. IA Math., 21 (1974), 97-118.

[12] Ihara, -Yasutaka; Miki, -Hiroo, Criteria related to potential unramifiedness and reduction of unramified coverings of curves, J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sect. IA Math., 22 (1975), no. 2, 237-254.

[13] Ihara, -Yasutaka, On modular curves over finite fields, Collection: Discrete subgroups of Lie groups and applications to moduli (Internat. Colloq., Bombay, 1973), pp. 161-202, Oxford Univ. Press, Bombay, 1975.

[14] Ihara, -Yasutaka, Non-Abelian class fields over function fields in special cases, Collection: Actes du Congrès International des Mathématiciens (Nice, 1970),Tome 1, pp. 381-389, Gauthier-Villars, Paris, 1971.

[15] Ihara, -Yasutaka, On the Frobenius correspondences of algebraic curves, Collection: Algebraic number theory (Kyoto Internat. Sympos., Res. Inst. Math. Sci., Univ. Kyoto, Kyoto, 1976), pp. 67-98, Japan Soc. Promotion Sci., Tokyo, 1977.

[16] Ihara, -Yasutaka, On the differentials associated to congruence relations and the Schwarzian equations defining uniformizations, J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sect. IA Math., 21 (1974), 309-332.

[17] Ihara, -Yasutaka, Non-abelian invariant differentials and Schwarzian equations in the p-adic theory of automorphic functions, Collection: Seminar on Modern Methods in Number Theory (Inst. Statist. Math., Tokyo, 1971), Paper No. 17, 15 pp., Inst. Statist. Math., Tokyo, 1971.

[18] Ihara, -Yasutaka, Congruence relations and Shimura curves, Collection: Automorphic forms, representations and L-functions (Proc. Sympos. Pure Math., Oregon State Univ., Corvallis, Ore., 1977), Part 2, pp. 291-311, Proc. Sympos. Pure Math., XXXIII, Amer. Math. Soc., Providence, R. I., 1979.

[19] Ihara, -Yasutaka, Congruence relations and Shimura curves. II, J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sect. IA Math., 25 (1979), 301-361.

[20] Ihara, -Yasutaka, Some remarks on the number of rational points

of algebraic curves over finite fields, J. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sect. IA Math., 28 (1981), 721-724 (1982).

[21] Ihara, -Yasutaka, Congruence relations and fundamental groups. J. Algebra, 75 (1982), 445-451.

[22] Ihara, -Yasutaka, Lifting curves over finite fields together with the characteristic correspondence $\Pi + \Pi'$, J. Algebra, 75 (1982), 452-483.

[23] Ihara, -Yasutaka, On unramified extensions of function fields over finite fields, Collection : Galois groups and their representations (Nagoya, 1981), 89-97, Adv. Stud. Pure Math., 2, North-Holland, Amsterdam-New York, 1983.

[24] Ihara, -Yasutaka, How many primes decompose completely in an infinite unramified Galois extension of a global field? J. Math. Soc. Japan, 35 (1983), 693-709.

[25] Ihara, -Yasutaka, Profinite braid groups, Galois representations and complex multiplications. Ann. of Math., 123 (1986), 43-106.

[26] Ihara, -Yasutaka, On Galois representations arising from towers of coverings of $\boldsymbol{P}^1\backslash\{0, 1, \infty\}$, Invent. Math., 86 (1986), 427-459.

[27] Ibukiyama, -Tomoyoshi ; Ihara, -Yasutaka, On automorphic forms on the unitary symplectic group $\mathrm{Sp}(n)$ and $\mathrm{SL}_2(\boldsymbol{R})$, Math. Ann., 278 (1987), 307-327.

[28] Ihara, -Yasutaka, Some problems on three-point ramifications and associated large Galois representations, Collection : Galois representations and arithmetic algebraic geometry (Kyoto, 1985/Tokyo, 1986), 173-188, Adv. Stud. Pure Math., 12, North-Holland, Amsterdarm-New York, 1987.

[29] Anderson, -Greg, Ihara, -Yasutaka, Pro-l branched coverings of $\boldsymbol{P}^1$ and higher circular l-units. Ann. of Math., 128 (1988), 271-293.

[30] Ihara, -Yasutaka, Kaneko, -Masanobu, Yukinari, -Atsushi, On some properties of the universal power series for Jacobi sums, Collection : Galois representations and arithmetic algebraic geometry (Kyoto, 1985/Tokyo, 1986), 65-86, Adv. Stud. Pure Math., 12, North-Holland, Amsterdam-New York, 1987.

[31] Ihara, -Yasutaka, Arithmetic analogues of braid groups and Galois representations, Collection : Braids (Santa Cruz, CA, 1986), 245-257, Contemp. Math., 78, Amer. Math., Soc. Providence, RI, 1988.

[32] Ihara, -Yasutaka, The Galois representation arising from $\boldsymbol{P}^1 - \{0, 1, \infty\}$ and Tate twists of even degree, Collection : Galois groups over $\boldsymbol{Q}$ (Berkeley, CA, 1987), 299-313, Math. Sci. Res. Inst. Publ., 16, Springer, New York-Berlin, 1989.

[33] Anderson, -Greg-W., Ihara, -Yasutaka, Pro-l branched coverings of $\boldsymbol{P}^1$ and higher circular l-units. II, Internat. J. Math., 1 (1990), 119-148.

[34] Ihara, -Yasutaka; Automorphisms of pure sphere braid groups and Galois representations, Collection : The Grothendieck Festschrift, Vol. II, 353-373, Progr. Math., 87, Birkhäuser Boston, Boston, MA, 1990.

[35] Ihara, -Yasutaka, Kaneko, -Masanobu, Pro-l pure braid groups of Riemann surfaces and Galois representations. Osaka J. Math., 29 (1992), 1-19.

[36] Ihara, -Yasutaka, A remark on higher circular l-units, Proc. Japan Acad. Ser. A Math. Sci., 68 (1992), 25-27.

[37] Ihara, -Yasutaka, On the stable derivation algebra associated with some braid groups, Israel J. Math., 80 (1992), 135-153.
[38] Ihara, -Yasutaka, Braids, Galois groups, and some arithmetic functions, Collection : Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Vol. I, II (Kyoto, 1990), 99-120, Math. Soc. Japan, Tokyo, 1991.
[39] Ihara, -Yasutaka, On the embedding of Gal $(\bar{Q}/Q)$ into $\widehat{GT}$, With an appendix : the action of the absolute Galois group on the moduli space of spheres with four marked points by Michel Emsalem and Pierre Lochak, Collection : The Grothendieck theory of dessins d'enfants (Luminy, 1993), 289-321, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1994.
[40] Ihara, -Yasutaka, Horizontal divisors on arithmetic surfaces associated with Belyi uniformizations, Collection : The Grothendieck theory of dessins d'enfants (Luminy, 1993), 245-254, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1994.
[41] Ihara, -Yasutaka, Matsumoto, -Makoto, On Galois actions on profinite completions of braid groups. Collection : Recent developments in the inverse Galois problem (Seattle, WA, 1993), 173-200, Contemp. Math., 186, Amer. Math. Soc., Providence, RI,1995.
[42] Ihara, -Yasutaka, Nakamura, -Hiroaki, Some illustrative examples for an abelian geometry in high dimensions. Geometric Galois actions, 1, 127-138, London Math. Soc. Lecture Note Ser., 242, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1997 .
[43] Ihara, -Yasutaka, Nakamura, -Hiroaki, On deformation of maximally degenerate stable marked curves and Oda's problem. J. Reine Angew. Math., 487 (1997), 125-151.

工学博士伊勢典夫氏の「均一分散系の微視的構造に関する研究」に対する授賞審査要旨

高分子化学の体系は七〇年を経て現在の形に集大成されてきたが、その主流は中性高分子物質の研究に置かれていた。これに比し核酸や多くのたんぱく質などの属するイオン性高分子物質の研究は、一九五〇―六〇年代には不十分であった。この様な状況のもとに伊勢典夫氏はイオン性高分子溶液の基礎的研究を開始し、その平均活量を初めて（一九六三年）実測した。その結果、溶質高分子イオンが溶液中において意外にも、規則的に分布していることを知り、X線小角散乱（SAXS）実験を行い、一九七九年以降規則構造に対応する単一の回折ピークを検出し、これより高分子イオン間の Bragg 距離（$2D_{exp}$）を決定し、それが濃度から期待される平均距離（$2D_0$）より小さいことを見出している。これは巨視的には均一な溶液中にも局所的には、規則構造と、不規則的に運動する領域とが共存する「二状態構造」があることを示している。他方この種の分散系に対してはほぼ五〇年前に提案された Derjaguin-Landau-Verwey-