

柏原正樹氏の日本学士院会員選出

平成 19 年 12 月に柏原正樹氏（数理解析研究所所長）が日本学士院会員に選出された。御本人は勿論 数理解析研究所にとっても大変喜ばしいニュースで心からお祝い申し上げたい。

柏原氏は昭和 44 年 5 月に東京大学理学部を卒業，同 46 年 3 月に同大学理学系研究科修士課程を修了，直ちに京都大学数理解析研究所助手となり昭和 49 年 3 月に京都大学理学博士，その後名古屋大学理学部助教授，京都大学数理解析研究所助教授を経て昭和 59 年 4 月数理解析研究所教授となり現在に至っている。この間平成 13 年 4 月から 2 年間，さらに同 19 年 4 月より再び数理解析研究所所長を務めてみえる。また，昭和 56 年に第 9 回日本数学会彌永賞を，昭和 63 年に朝日賞（河合隆裕との共同受賞）および学士院賞を受賞し，平成 14 年にはパリ科学アカデミー外国人会員に選ばれている。

この間柏原氏は超局所解析学の構築， D -加群の理論とその表現論への応用，ソリトン方程式と無限次元リー環論との関係の研究，量子群の研究等を通して世界の代数解析学の流れを決定付け，現在その関心は代数解析学の周辺分野迄広がっていると思われる。事実，昨年 6 月に京都大学で開かれた同氏の還暦記念シンポジウム“Algebraic Analysis and Around”での日本人招待講演者は（柏原氏を別として）中島 啓氏，加藤和也氏，齋藤恭司氏，齋藤毅氏，森 重文氏，齋藤盛彦氏，望月拓郎氏，河合隆裕（講演順）であり，数論・代数幾何学の専門家が多い。

さて，今手許にある柏原氏の List of Publications を見ていて外形的にまず印象的なことは共著論文が多いことである。（136 篇の著書・論文中 89 篇と約 3 分の 2 が共著である。）これは，柏原氏の人柄の良さと共に，柏原氏の師 佐藤幹夫氏の場合と同じく，「一つ持って行けば十にして返してもらえる」（故 新谷卓郎氏の佐藤氏評）同氏の洞察力の鋭さを示すものであろう。共同利用研究所のリーダーとして真に得難い能力と思われる。さらにもう一つ，これはたまたま偶然にそうなっているだけ，とも言えることではあるけれど，そのリストの最初の論文 [1]（以下番号は末尾の柏原正樹氏 主要著書・論文リストの物）も，最新の物 [24] も共に日本学士院紀要掲載の論文である。しかも [1] 執筆時の柏原氏は院生，そして [24] の共著者榎本直也氏も亦院生である。日本の若手数学者が柏原氏に倣って学士院紀要を結果の迅速な公表の場として有効に使用するようになるのではないかと期待させる事実である。

もう少し内容的な部分に踏み込んで柏原氏のお仕事の紹介を続けよう。（どうも最近種々の報告文書作成の癖が付いて，まず外形的な説明から解説を書くようになってしまったようです。学問に志す者としては良くない癖ですね。）勿論私に紹介できる部分は超局所解析学とその近傍に限られており，柏原氏の研究の内ソリトン理論・量子群と関わる物に関しては

(a) ソリトン方程式と無限次元リー環論との関連に関する研究 ([11]) は、佐藤幹夫・泰子両氏による「ソリトン方程式を無限次元グラスマン多様体上の力学系として捉える」という画期的な定式化を受けての物であり、この柏原氏のグループによる一連の研究により現在迄続いている数理論理学者のアフィンリー環論への関心が著しく高まったこと、

(b) 可解格子模型の研究に関連して Drinfeld, 神保両氏により独立に導入された量子群に対し、それが含むパラメタ q が 0 となる時、即ち絶対温度零度に対応する状況の場合、に柏原氏が結晶基底なる概念を導入する ([17]) ことによって表現論と組み合わせ論をつなぐ鍵を与えたこと、さらに、不思議なことに、この結晶基底を用いて構成される不変性の高い (一般の q に対する) 大域結晶基底は、Lusztig 氏により示されたように、Lusztig 氏自身が全く異なる視点から独立に導入した標準基底と一致すること等に言及するにとどめたい。

さて柏原氏の超局所解析学との関わりは論文 [1] に始まり (正確には 1969 年に佐藤幹夫氏が超局所函数 (microfunction) の理論を構築された時、と言うべきであろう)、多様体上の任意の層に対して、微分方程式の特性多様体の対応物とも謂うべき「層の特性台」の概念を導入 ([14],[16]) したことを経て現在迄一貫して続いている。([21], [23] 等) 実際筆者の個人的体験として言えば、「自分には分かりそうにないテーマの話だが…」と思いつつも聞いていても柏原氏の話だと「分かったような」気がするがよくあり、これは多分柏原氏の数学の中心には超局所解析学があることの反映だろうと思っている。特に論文 [3] の主要結果は、一般の (純次元的な) 過剰決定系に対し、その超局所的標準型 (即ち余接束上で局所的に考えた時の標準型) がその特性多様体の正則点において、複素領域で考えれば部分ド・ラーム系の直和の直和因子であること、又、実領域で考える時 (実領域での接触幾何学の考察により)、部分ド・ラーム系: $\partial u / \partial x_j = 0$ だけでなく部分コーシー・リーマン系: $(\partial / \partial x_k + i \partial / \partial x_{k'}) u = 0$ 、およびレビ・溝畑系: $(\partial / \partial x_l \pm i x_l \partial / \partial x_n) u = 0$ をも併せ考えれば、やはり同様の事実が成り立つ、と云う決定的な事実を示すものである。この構造定理は (必要があれば楕円型方程式系の境界値問題 ([2]) も併せ用いることにより) 線型偏微分方程式の解の構造論において決定的な役割を果たすことが知られている。([3], [6] 等) 又、任意の極大過剰決定系 (maximally overdetermined system ; 現在は通常 holonomic system と呼ばれている。) が無限階の作用素を用いることにより確定特異点型の極大過剰決定系に変換できる、と云う、謂わば [3] の構造定理の極大過剰決定系版を示した論文 [9] は、柏原氏の学位論文 [4] と共に、constructible sheaf の成す圏が極大過剰決定系の成す圏とリーマン・ヒルベルト対応により同型である、と云う結果 ([12]) の原型 (reconstruction theorem ; 尚 無限階方程式系の場合にも reconstruction theorem は成立する。([13])) を与えている。この極大過剰決定系に固有の、微分方程式とその解の間の対応は Verma 加群の組成列に関する Kazhdan-Lusztig 予想の解決 ([10]) に本質的な役割を果たしている。さらに論文 [10] で用いられた旗多様体上の微分方程式の構造を調べて表現論の研究を行う、と云う手法は論文 [19] においてアフィンリー環の場合にも有効に用いられている。尚 超局所解析の応用として柏原氏自身が最も美しい物と考えてみえるのは「 b -函数

の超局所的計算法」の由であり ([20, まえがき]), 筆者も実にもっともだと思う. 幸い [20] は最近単行本化されたことでもあり, この主題については是非 [20] を参照して頂きたい.

以上柏原氏のお仕事の極く限られた部分しか紹介できなかったけれど, それでも同氏が 60 才を越えた現在も第一線で活躍中の数学者であることはご理解頂けたと思う. 柏原氏がそのすぐれた数学的感覚を生かしつつ, 学士院会員として, 高い立場から日本の数学界の進むべき方向を示して行かれることを祈りつつ筆を擱きたい.

柏原正樹氏 主要著書・論文リスト

- [1] Pseudo-differential operators in the theory of hyperfunctions, Proc. Japan Acad., **46** (1970), 1130–1134. (with T. Kawai)
- [2] On the boundary value problem for the elliptic system of linear differential equations, I and II, Proc. Japan Acad., **48** (1972) 712–715 and **49** (1973) 164–168. (with T. Kawai)
- [3] Microfunctions and pseudo-differential equations, Lect. Notes in Math., **287**, Springer, pp. 265–529, 1973. (with M. Sato and T. Kawai)
- [4] On the maximally overdetermined system of linear differential equations, I, Publ. RIMS, **10** (1975) 563–579.
- [5] Micro-local calculus, Lect. Notes in Phys., **39**, Springer, pp. 30–37, 1975.
- [6] Seminar on Micro-local Analysis, Princeton Univ. Press, 1979. (with V. W. Guillemin and T. Kawai)
- [7] 代数解析学の基礎, 紀伊國屋, 1980. (河合隆裕及び木村達雄との共著)
- [8] Micro-local analysis of prehomogeneous vector spaces, Invent. Math., **62** (1980) 117–179. (with M. Sato, T. Kimura and T. Oshima)
- [9] On holonomic systems of micro-differential equations III —Systems with regular singularities, Publ. RIMS, **17** (1981), 813–979. (with T. Kawai)
- [10] Kazhdan–Luszig conjecture and holonomic systems, Invent. Math., **64** (1981) 387–410. (with J-L. Brylinski)
- [11] Transformation groups for soliton equations, I–VII, Proc. Japan Acad., **57A** (1981) 342–347, 387–392, J. Phys. Soc. Japan, **50** (1981) 3806–3812, 3813–3818, Physica **4D** (1982) 343–365, Publ. RIMS, **18** (1982) 1077–1110, 1111–1119. (with E. Date, M. Jimbo and T. Miwa)

- [12] The Riemann–Hilbert problem for holonomic systems, *Publ. RIMS*, **20** (1984) 319–365.
- [13] Microlocal analysis of theta functions, *Adv. Studies in Pure Math.*, **4**, pp. 267–289, 1984. (with M. Sato and T. Kawai)
- [14] *Microlocal Study of Sheaves*, *Astérisque*, **128** (1985). (with P. Schapira)
- [15] Hodge structure and holonomic systems, *Proc. Japan Acad.*, **60A** (1986), 1–4. (with T. Kawai)
- [16] *Sheaves on Manifolds*, Springer, 1990. (with P. Schapira)
- [17] Crystallizing the q -analogue of universal enveloping algebras, *Proc. ICM '90*, *Math. Soc. Japan*, pp. 791–797, 1991.
- [18] D -modules and representation theory of Lie groups, *Ann. Inst. Fourier (Grenoble)*, **43** (1994), 1597–1618.
- [19] Kazhdan–Luszig conjecture for affine Lie algebra with negative level, *Duke Math. J.*, **77** (1995) 21–62; —II, *Duke Math. J.*, **84** (1996), 771–813; —III, *Asian J. Math.*, **2** (1998), 779–832. (with T. Tanisaki)
- [20] 代数解析概論, 岩波書店, 2000. (2008 に単行本化)
- [21] Involutivity of truncated microsupports, *Bull. Soc. Math. France*, **131** (2003), 259–266. (with T. M. Fernandes and P. Schapira)
- [22] *Categories and Sheaves*, Springer, 2006. (with P. Schapira)
- [23] Microlocalization of ind-sheaves, *Prog. Math.*, **243**, Birkhäuser, pp. 171–221, 2006. (with F. Ivorra, P. Schapira and I. Waschkies)
- [24] Symmetric crystals and affine Hecke algebras of type B, *Proc. Japan Acad.*, **82A** (2006), 131–136. (with N. Enomoto)

河合隆裕 (京都大学数理解析研究所)