

原田昌晃氏（山形大学）の Hall メダル受賞紹介

Hall メダルとは ICA (Institute of Combinatorics and its Applications) という名のさしずめ国際組合せ論学会とでもいった団体が授与している賞の一つである。ICA は 1990 年に R. G. Stanton らによって設立された学会 (初代会長は故 W.T. Tutte) である。評議会委員は計 30 名であるが、常時 1 名ぐらゐは日本人も委員に名を連ねている。ICA は数々の活動をしているが、その一つが組合せ理論の分野で優れた業績を挙げている研究者の表彰である。1993 年以来 Euler, Hall, Kirkman の 3 種類のメダルを授与している。Euler メダルは一生涯にわたって優れた学術貢献をなした研究者を表彰する、ただし現役でなければならない。Hall メダルは 40 才以下で優れた業績を挙げている研究者を表彰する。Kirkman メダルは学位授与から 5 年以内で、優れた研究業績を上げている新進気鋭の研究者を表彰する。日本の大学からは過去に 1997 年に松本真氏 (広島大学) 2001 年に繆 (ミャオ) イン氏 (筑波大学) そして 2003 年に河原林健一氏 (東北大学) がいずれも Kirkman メダルを受賞している。Hall メダルは今回が初めてである。ICA 発行の Bulletin of Institute of Combinatorics and its Applications, Vol. 44 (2005) に各メダルの過去の受賞者のリストが載っているがいずれもこの分野の名の知れた面々である。

少し前置きが長くなったが、原田氏の業績を紹介しよう。上記 Bulletin に公式の表彰理由が記されているので、それにそって説明しよう。原田昌晃助教授 (山形大学理学部数理科学科) は代数的符号理論や組合せ的デザイン、あるいはユニモデュラー格子の分野を中心に研究しており、革新的アイデアや重要な結果を含んだ約 90 の論文を高水準の雑誌に発表している。彼の最初の論文は木村浩教授 (現、上武大学) の指導の下で修士の学生のときに出版されている。この論文は対称デザインを用いた既存の構成法を一般化したエレガントな Extremal 自己双対符号の構成法を与えている。既存の構成法では長さ 64 の 4 つの extremal 重偶自己双対符号を作るだけであるが、新構成法では数千の非同値な符号を生成する。それ以降自己双対符号とその組合せ的デザインや格子との関係は原田氏の主たるテーマであり、現在この分野の中心的人物である。彼の業績の重要さは Elsevier の “Handbook of Coding Theory” (Pless and Huffman eds) や Springer から出版されている “Sphere Packings, Lattices and Groups, third edition” (Conway and Sloane) の中で 50 以上もの彼の論文の引用がある事実からも知ることができる。彼のこの分野の斬新なアイデアは多くの研究者の好奇心に刺激を与えており、世界中の様々な研究者との共著論文が出版されていることからそれは明らかである。

原田氏の研究の多くは組合せ理論の符号理論への応用とまた逆に符号理論を組合せ的デザインの構成への利用に関するものが多い。たとえばブロックデザインや直交デザイン、アダマール行列や秤量行列を基に extremal 自己双対符号を構成する新しい方法を作り、そして自己双対符号からいくつかの新しい組合せ的デザインを発見した。この研究の大きな成果は、長さ 72 (with

Kitazume and Munemasa) と 96 (Harada 2005) の 2 進 extremal 重偶自己双対符号を最小重みのベクトルからできる 5-design の観点から見たときの組合せ的な特性を明らかにしたことである。これらの符号の存在は 30 年前に予想されて以来いまだに未解決問題である。

原田氏は環 Z_4 上の符号の中の 5-design を最初に発見することによって、従来の位数 2, 3, 4 の有限体上の extremal 自己双対符号から 5-design を構成する方法が拡張された。これは一般的な位数 2^k または $2k$ の環上の自己双対符号の理論発展に重要な貢献をしている。そしてこれらの結果は Leech 格子や Niemeier 格子の環上の自己双対符号を用いた構成法や、最小ノルム 4 の 39 次元最適ユニモデュラー格子、Leech 格子のノルム 22 の直交基底、あるいは次元 44, 46, 47 の extremal 奇ユニモデュラー格子の発見にも効果的に用いられている。