2010年度幾何学賞受賞報告

2010年度（第24回）幾何学賞の受賞者は，芥川和雄氏（東北大学大学院情報科学研究科）と本多宣博氏（東北大学大学院理学研究科）の２氏に決定し，先の日本数学会秋季総合分科会（於名古屋大学）おいて受賞者の発表と授賞式が執り行われました．以下に，受賞者の受賞題目，受賞理由，受賞業績を報告いたします．

受 賞 者：　芥川和雄（東北大学大学院情報科学研究科 教授）

受賞題目：　山辺不変量の研究

受賞理由：　芥川氏は，A. Nevesとの共同研究で$\mathbf{RP}^3$より真に大きい山辺不変量をもつコンパクト３次元多様体の完全な分類を与えるなど，山辺不変量の研究で多くの研究業績を挙げた．また，この分野の基礎的研究を一貫して主導し，いくつかの重要な山辺不変量を決定した．Mathematical ReviewでもFeatured Reviewを受けるなど，国際的にも高い評価を受けている．

受賞業績説明：　コンパクト多様体上のスカラー曲率一定計量の存在を問う「山辺の問題」は，N. Trudinger, T. Aubin, R. Schoen等によって1980年代に肯定的に解決されたが，これをさらに発展させる形で，小林治およびR. Schoenが，コンパクト多様体の微分位相不変量として「山辺不変量」を独立に定義した．曲率が微妙に反映された極めて興味深いこの不変量の値や，その値を実現する共形類の決定は，比較的最近になるまで，小林治による先駆的な研究を除いて非自明な結果は殆ど知られていなかった．

芥川和雄氏は，山辺不変量を近似する山辺計量の族の収束定理により，特異性を許容する極限空間のクラスを研究した．その際現れる極限空間の山辺計量を扱う目的からB. Botvinnikとの共同研究において，境界付き多様体に対する相対山辺不変量，シリンダー的なエンドをもつ多様体に対する山辺不変量の概念を導入した．これらの結果は正スカラー曲率をもつ計量のなす空間のトポロジーの研究にも応用されている．

またA. Nevesとの共同研究で$\mathbf{RP}^3$より真に大きい山辺不変量をもつコンパクト３次元多様体の完全な分類を与え，さらにJ. Peteanとの共同研究で直積多様体の山辺不変量の研究を行った．いずれの場合においても，不変量の定義から，極限空間として特異集合をもつ空間や非コンパクト空間が自然に現れ，それらの詳しい考察が鍵となった．芥川氏はこのような基礎的研究を一貫して主導し，いくつかの重要な山辺不変量を具体的に決定した．

Mathematical Review でも Featured Review を受けるなど，国際的にも高い評価を受けている．

幾何学賞受賞講演：　山辺不変量について
2010 年度秋季総合分科会（於名古屋大学）幾何学およびトポロジー分科会
合同特別講演（9 月 24 日 15:50 ~ 16:50）

受 賞 者：　本多宣博（東北大学大学院理学研究科 准教授）
受賞題目：　自己双対多様体のツイスター空間の研究
受賞理由：　本多宣博氏は，自己双対多様体のツイスター空間，特に Moishezon ツイスター空間の多重半反標準系を用いた研究によって，多くの重要な研究業績を挙げた．その独創的なアプローチは, 研究の高い完成度や緻密さとあいまって, 国際的にも高く評価されている．
受賞業績説明：　「コンパクト自己双対多様体およびそのツイスター空間がどの程度存在するか」という基本問題に対し，'86 年に Poon が複素射影平面の 2 個の連結和 $2\mathbf{CP}^2$ のツイスター空間を非射影的 Moishezon 多様体として明示的に構成し，一般に m 個の連結和 $m\mathbf{CP}^2$ 上にツイスター空間が存在するか否かは，多くの数学者の興味を惹くこととなった．実際，ほどなく Floer や Donaldson-Friedman が，すべての $m\mathbf{CP}^2$ 上にツイスター空間が存在することを示し，Taubes がその決定的な一般化を行ったことは良く知られているが，これらの結果はあくまで存在定理であり，ツイスター空間を具体的かつ明示的に構成したものではなかった．

明示的構成に関しては，Poon は $m = 3$ の場合を考察し，Poon ツイスター空間よばれるものの形を提案した．また LeBrun は $m\mathbf{CP}^2$ 上の半自由な S^1 作用で不変な自己双対計量，および対応するツイスター空間の明示的構成を行った．一方，Joyce は 2 次元トーラスの作用で不変な $m\mathbf{CP}^2$ 上の自己双対計量の族を明示的に構成し，さらにそのツイスター空間の明示的記述が藤木によって得られた．しかし，これらの成功例は，基本的には半反標準系と呼ばれる完備線形系を用いてツイスター空間を調べるもので，かなり限られた場合しか扱われていなかった．

本多宣博氏は，半反標準系の自然な一般化である多重半反標準系を用いて対象をひろげ，$m\mathbf{CP}^2$ 上のツイスター空間の中で詳細な構造解析が可能な新しい系列を多数発見した．たとえば，Poon ツイスター空間を，一般の m の場合にまで拡張するとともに，$m = 3$ の場合のモ

ジュライ空間の大域的構造をも決定した．また $m\mathbf{CP}^2$ 上の S^1 作用について，LeBrun の半自由性の仮定を除き，ミニツイスター空間上の conic 束として多くのツイスター空間の射影モデルを構成した．さらに Joyce の族に関しても，ミニツイスター空間を用いてツイスター空間の射影モデルを具体的に与えることにも成功した．本多氏のこうした一連の仕事の独創的アプローチは，研究の高い完成度や緻密さとあいまって，国際的にも高く評価されている．

幾何学賞受賞講演：　自己双対多様体のツイスター空間について

2010 年度秋季総合分科会（於名古屋大学）幾何学およびトポロジー分科会

合同特別講演（9 月 24 日 14:35 ~ 15:35）

（幾何学賞委員会）