



■藤澤彰英，居田克巳両会員が仁科記念賞を受賞

平成23年度の仁科記念賞が藤澤彰英氏（九州大学）と居田克巳氏（核融合科学研究所）の研究成果「高温プラズマにおける自発電磁場の実験的検証」に対して授与され，授賞式が12月6日に行われました。

仁科記念賞は，故仁科芳雄博士の功績を記念し，原子物理学とその応用に関し，優れた研究業績をあげた研究者を表彰することを目的として1955年から授賞が始まった我が国の物理学分野で最も権威のある賞です。受賞者の研鑽が評価されるとともに，プラズマ物理学研究の学術的なインパクトが広く認められたことも意味するこの快挙は誠にうれしいことです。

今回の受賞に至った研究内容を簡単に紹介します。

核融合燃焼プラズマの実現，自然界のプラズマダイナミクスの理解，等の強い動機からプラズマ乱流物理学は世界中で精力的に研究されています。磁場閉じ込めプラズマの輸送を増加させるものはドリフト波乱流と考えられ，同時に，プラズマの電磁場や流れが自発的に生み出され分岐が起き乱流レベルの低いプラズマが実現出来るという理論的予測が提案されてきました。二重連結のトポロジーの磁化プラズマでは，トロイダル・ポロイダル双方の流れと電磁場の構造が乱流によって生成されます。

藤澤，居田の両氏は，高精度化した計測装置を開発し，双方の流れと磁場を実験的に観測しミクロな乱流による起源を実証することに成功しました。帯状流の観測に世界で初めて成功し，帯状流が乱流から生成されていることを実証しました（業績論文1）。トロイダル方向の流れを精密に観測し，外部から働く力でなく自発的にプラズマが回転していることも発見しました（業績論文2）。両氏は，乱流から作られる自発電磁場とミクロな乱流とが共存するものであるという，プラズマ乱流状態を描く新パラダイムを実験的に検証し，プラズマ乱流輸送の理解に決定的な進歩を

もたらしました。帯状磁場構造を観測することに成功しミクロな熱対流乱流に起因していることを実証したことも，世界初の快挙です（業績論文3）。プラズマ乱流がメゾスケール磁場構造を作り出すことを示したもので，「乱流ダイナモ仮説」の実証へも大きな寄与を持っています。本研究は，温度のようなスカラー量の不均一が生み出すプラズマ乱流が，マクロ・メゾスケールの軸性ベクトル場を作り出すことを実証した点で，物理学上の価値が高いものです。

両氏の研究は，核融合研究に大きなインパクトを与えました。1990年代には，乱流がITERの核融合燃焼を阻害するという論争があり [J. Glanz, *Science* **274** 1600 (1996)], ITER計画を揺るがせました。帯状流の観測成功は，この論争に終止符を打ちました。自発トーラス流についても低循環入力核融合炉設計の基盤になっています。本研究成果は核融合科学の世界的潮流の原動力となっており，核融合研究に強固な学術基盤を提供しました。

以上のように，藤澤彰英，居田克巳の両氏の成果は，プラズマ物理学の新しい研究領域を開拓する傑出した業績と評価されました。また，核融合実験炉のコスト減や信頼性向上につながる等，核融合研究にも多大な貢献が認められ受賞に繋がったものです。

この業績は，世界最高精度の計測器を実現した藤澤氏と居田氏の実験物理学者としての主導力によるものです。同時に，核融合科学研究所のCHS装置や日本原子力研究所（当時）のJFT-2M装置を用い多くの共同研究者の協力があって実現したものであり，また，実験・理論・シミュレーションの協力によって発見に至ったものです。共同研究者や研究を支えてくださった方々とともにこの受賞を喜びたいと思います。

業績論文

- 1) A. Fujisawa *et al.*, Identification of Zonal Flows in a Toroidal Plasma, *Phys. Rev. Lett.* **93**, 165002 (2004).
- 2) K. Ida, Y. Miura *et al.*, Evidence for a toroidal-momentum-transport nondiffusive term from the JFT-2M tokamak, *Phys. Rev. Lett.* **74**, 1990 (1995).
- 3) A. Fujisawa *et al.*, Experimental Evidence of a Zonal Magnetic Field in a Toroidal Plasma, *Phys. Rev. Lett.* **98**, 165001 (2007).

（文責：核融合科学研究所 伊藤公孝）



図1 授賞式での藤澤氏（前列左から3人目）と居田氏（前列右から2人目）。ノーベル賞受賞者の小柴昌俊先生，小林誠先生を囲んで（九州大学広報室提供）。