

## 【ニュークリア・フュージョン賞 (Nuclear Fusion Award)】

IAEA が刊行する Nuclear Fusion 誌は、制御熱核融合の研究開発全般を網羅する論文誌である。本賞は、Nuclear Fusion 誌に掲載された研究論文のうち、引用度が高く、極めて優れた成果に対し毎年 1 件、IAEA 事務局長名で与えられるもので、核融合の研究開発分野で最も権威ある賞の一つであり、IAEA から出される唯一の論文誌の賞である。2006 年に設立され、2007 年にドイツの研究グループが受賞した以外は、いずれも米国の研究グループが受賞している。今回の受賞は、日本のみならずアジア諸国の研究グループとして初の受賞となった。

### 過去に受賞したグループの代表者

- [1] 2006年:T. Luce (米国、ジェネラルアトミックス社)
- [2] 2007年:C. Angioni (独, マックス・プランク研究所)
- [3] 2008年:T. Evans (米国、ジェネラルアトミックス社)
- [4] 2009年:S. Sabbagh (米国, プリンストン大学・コロンビア大学)
- [5] 2010年:J. Rice (米国, マサチューセッツ工科大学)
- [6] 2011年:浦野創(日本、日本原子力研究開発機構) (今回受賞)

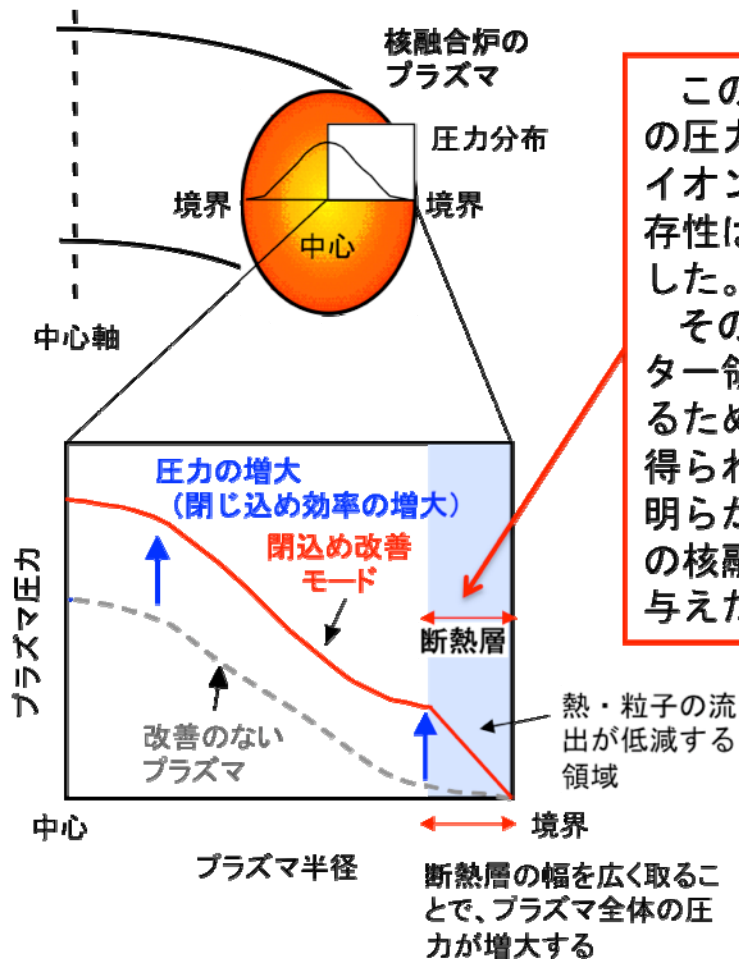
## 【研究成果のポイント】

核融合炉の出力はプラズマ圧力が高くなるにつれ増加することから、高効率な核融合炉を実現するためには高い圧力のプラズマを定常的に保つことが求められる。ITER では、境界プラズマに熱の流出を妨げる断熱層を形成し、プラズマ圧力全体を嵩上げする運転方式を採用している。そのため、この断熱層形成の物理を解明し、適切な制御の指針を得ることが極めて重要であり、特に断熱層の幅を予測することは将来の装置設計と関連する緊急かつ非常に大きな課題となっている。

これまで、断熱層の幅を決定する因子として、プラズマ内でイオンが磁力線に巻きついて運動する時の回転半径及びプラズマの圧力指数が考えられていたが、同じ燃料核種の場合、これらが一緒に変化するために、それぞれに対する依存性を分離することが困難であった。そこで受賞グループは、重水素と軽水素で質量比により回転半径が異なることに着目して回転半径のみを圧力指数から分離して変化させ、各々の断熱層の幅に対する依存性を解明した。その結果、断熱層の幅の回転半径依存性が比較的弱く、一方で圧力指数の依存性が強いことを示した。今回得られた成果により、ITERにおいて目標とする核融合出力を得るに十分な幅の断熱層が形成されることがより確実なものになった。

## 【受賞論文】

H. Urano, T. Takizuka, Y. Kamada, N. Oyama, H. Takenaga, and the JT-60 Team, Dimensionless parameter dependence of H-mode pedestal width using hydrogen and deuterium plasmas in JT-60U, Nucl. Fusion 48, 2008, 045008.



この断熱層の幅はプラズマの圧力指数で決まっており、イオンの回転半径に対する依存性は非常に弱いことを解明した。

その結果、ITERのパラメータ領域でも、高い圧力を得るために必要な断熱層の幅が得られると期待できることも明らかとなった。また、将来の核融合原型炉の設計指針を与えた。