

世界最長・最大

直線型核融合プラズマ技術の活用で、先進核融合に参画を

筑波大学プラズマ研究センターは、未来のエネルギーとして期待されるフュージョンエネルギー(核融合反応)の研究を行っている。日本は、2000年代前半に重水素(D)と三重水素(T)の融合反応を行うトカマク型 D-T 熱核融合を主たる対象として、研究開発を推進してきた。しかし、世界プロジェクト ITER が様々な要因で先延ばしされており、核融合スタートアップが乱立する事態に直面している。

その最中に注目されるのが「先進核融合」である。この開発では直線型プラズマが理想形である。ここで、筑波大学が保有する世界最長・最大の直線型装置を有効活用することで、これまでダークホースと見られていた先進核融合が、混沌とした現状を一気に突破するゲームチェンジャーになりうる可能性が出てきた。

筑波大が保有する直線型プラズマについては、かつて、豆電球を発電したとの記録もある。

21世紀に入って、日本はトカマク型 D-T 熱核融合方式に人的・物的資源を集約して核融合開発を行うとした。このため、直線型プラズマはシャットダウンの危機にあったが、筑波大学では、D-T 熱核融合方式の支援などを行うことで直線型プラズマを温存し、実際、現在も稼働させている。

“奇跡的”(関係者)に残存していた世界最長・最大の直線型プラズマを理活用するならば、先進核融合(Advanced Fusion)の開発・実証に対して、本学プラズマ研究センターが世界のハブとなることができる。

【D-T 型と直線型の違い】

◆D-T は“湯沸し器”型で、徐熱の過程で発生する水蒸気でタービンを回して発電(火力、原子力などと同じ)する一方で、先進核融合ではプラズマ中のイオンと電子を分けることでプラズマから直接電力を取りだす。つまり、核融合炉が大きな電池のようになる。このため、エネルギー変換効率は非常に高い。現行の原発が 33%

程度に対し、先進核融合は原理的にそれを大きく上回る。

◆先進核融合は中性子を出さないの、都市部にも核融合炉を置ける。例えば、電力消費量の多いAIデータセンターの隣に自家発電として設置することもできる。筑波大としては、筑波大のキャンパスの中でこれを実証したいと考えている。

◆先進核融合の原材料としてホウ素11が必要だが、これの入手は容易である。ホウ素の活用に関しては、本学のホウ化水素研究センターの研究資源も活用できる。

D-T 型(熱核融合)

直線型(先進核融合)

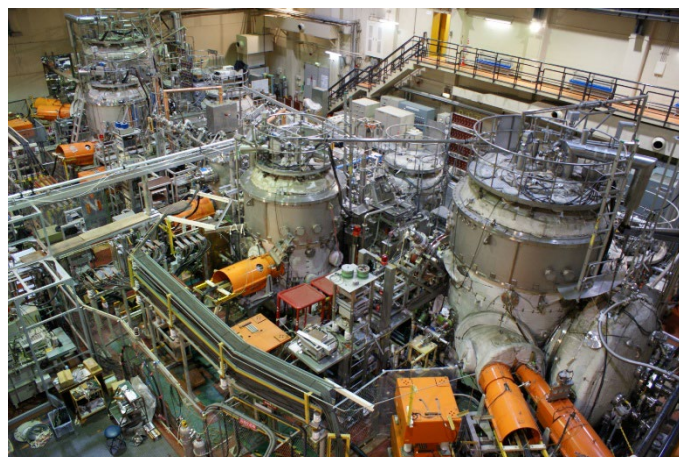


【直線型装置を再活用することでゲームチェンジを】

D-T 熱核融合の実証が遅れている中、アメリカや中国の大手投資家の中には、先進核融合へと分散投資するケースも出てきており、日本においても投資を集められるタイミングを迎えていると言える。

本学が40年前から所有し、現時点でも稼働している大型の直線型プラズマ装置を先進核融合の実証施設として活用することは、D-T 熱核融合が主流の現状に対して別のオプションを提示することとなり、日本が最終的に世界のフュージョンエネルギー開発のトップランナーとなる可能性があると言えるのではないかと。

GAMMA 10/PDX (世界最長・最大の直線型装置)



【筑波大学プラズマ研究センターについて】

◆沿革・概要

筑波大学設立から間もない1979年にプラズマ研究センターが省令によって設置され、旧東京教育大学時代から進めてきた核融合プラズマの開発研究を中心として、プラズマ技術の幅広い応用に取り組んでいます。

エネルギー問題と地球温暖化の解決に貢献することを基本理念とし、世界最長・最大のタンデムミラー型プラズマ閉じ込め装置 GAMMA10/PDX を運用するなど、プラズマ・核融合に関する研究を推進しています。

<https://www.prc.tsukuba.ac.jp/ja/>

◆比村治彦(ひむら・はるひこ)センター長 略歴

大阪大学工学部応用物理学専攻卒業、同大学院工学研究科応用物理学専攻博士後期課程修了、博士(工学)。博士取得後、米国プリンストン・プラズマ物理研究所(PPPL)博士研究員、東京大学大学院工学系研究科助手、同大学院新領域創成科学研究科助教授、京都工芸繊維大学准教授・教授等を経て、令和7年11月より筑波大学数理物質系教授。令和8年4月より筑波大学プラズマ研究センター長、京都工芸繊維大学名誉教授。

専門はプラズマ物理、核融合プラズマ、プラズマ応用。非中性プラズマ、二流体プラズマ、正準ヘルシティ、プラズマ計測・装置開発、プラズマプロセスなど、プラズマ科学の基礎から応用まで横断する研究に従事。文部科学省研究振興局学術調査官、日本学術振興会学術システム研究センター専門研究員(数物系科学班)、日本物理学会領域2(プラズマ物理)代表などを歴任し、学術コミュニティの運営、研究政策、人材育成、産学官連携にも取り組んでいる。

【問い合わせ先】

筑波大学広報局報道担当
茨城県つくば市天王台1-1-1

E-mail:kohositu@un.tsukuba.ac.jp