

核融合発電に向けた着実な技術開発

◆核融合発電実験炉イーターの磁場コイル初号機が完成した

2020年11月、量子科学技術研究開発機構と三菱重工業は、核融合発電実験炉イーター（ITER）のための世界最大規模の超伝導コイルであるトロイダル磁場コイルの初号機を完成させたと発表した。

ITERによる核融合実験では、プラズマ封じ込めのために、高い磁場（12テスラ）が必要であり、ニオブ・スズ超伝導体を用いた従来にない大きさの超伝導コイルの開発が求められていた。また、超伝導状態を維持するには -269°C の極低温状態で稼働する必要があるため、特殊ステンレス鋼の開発も必要であった。

ITERで使用する完成したコイル初号機は、高さ約 16.5m、幅約 9m、重量約 300トンの超伝導コイルであり、世界最大規模である。

ITER計画は、大型国際プロジェクトで、日本・欧州・米国・ロシア・韓国・中国・インドが参加している。ITERではこのコイルが19基必要であるが、初号機の完成により、25年の運転開始が現実のものとなってきた。

◆核融合発電実現に向けた、混合プラズマの研究が大きく進展した

2020年1月、自然科学研究機構核融合科学研究所は、重水素と軽水素の混合プラズマ実験において、プラズマ中の混合状態を世界で初めて計測したと発表した。

核融合発電では、プラズマ中の重水素と三重水素の核融合反応で発生したエネルギーを取り出す。効率良く核融合反応を起こすためには、重水素と三重水素の密度が等しくなるように、両者が混ざり合っている状態を生成させ、維持することが必要である。しかし、これまでは、混合状態（密度比）を直接計測する手法がなかった。

研究者らは、高速の粒子ビームをプラズマに入射する方法を開発し、「混ざり合っていない状態」から「混ざり合っている状態」へと変化することを発見した。また、プラズマ中の乱流が混合を促進することがわかった。その結果、乱流を制御することによって混合状態を制御できることがわかり、実用化に向けて大きな進展がみられた。

【松村晴雄】