

磁場閉じ込め核融合炉開発の最近の動向と展望

柳 長門

自然科学研究機構 核融合科学研究所 超伝導・低温工学ユニット

核融合エネルギーの実用化に向けた開発が世界で推進されている。フランスにおいて建設が進む ITER（国際熱核融合実験炉）は全体の 8 割まで完成し、予定していた 2025 年中の完成は数年遅れることになったものの、核融合燃焼の本格的実証をめざす。一方で、2010 年代後半より欧米を中心に民間スタートアップ企業が多数興隆し、公的資金を大きく超える投資が集まる状況となり、日本でも核融合関連ですでに 8 社の起業がある。こうした動きを受けて国の支援も展開されることになり、フュージョン・エネルギー・イノベーション戦略が制定され、核融合産業協議会 J-Fusion が結成されるに至った。また、国家プロジェクトとして進める原型炉（JA-DEMO）については、従来設計よりも小型化することで早期の実現をめざし、2030 年から建設を行う方針で検討が進められている。民間スタートアップ企業による核融合開発では、小型小出力の核融合炉として早期の実現を目指した開発が中心となっており、このうち磁場閉じ込め核融合炉については、従来の低温超伝導線材に替えて高温超伝導線材を用いたマグネットを用いる設計が主流となっている。これにより、プラズマ閉じ込め磁場を高くすることで、装置を小型化し、早期の建設を狙う。高温超伝導線材としては第二世代 REBCO 線材が適用され、多数枚の線材を組み合わせた大電流大型導体の開発とこれを用いた大型コイル巻線技術の開発が進む[1]。本講演では、核融合炉用高温超伝導マグネット開発の現状と課題、展望について紹介する。

参考文献

1. N. Yanagi, M. Nakamura et al., J. Plasma Fusion Res., **100** (2024) 467-501. (プラズマ・核融合学会誌 2024 年 11 月号小特集「核融合炉のための高温超伝導導体開発の現状」)