

7P04

核融合発電システム実証プラントUNITY建設計画 Unique Integrated Testing Facility for Fusion Power System: UNITY

武田秀太郎¹²、リチャード・ピアソン¹³、コリン・バウス¹³、向井啓祐¹³、世古圭¹、長尾昂¹³、小西哲之¹³
Shutaro TAKEDA, Richard Pearson, Colin Baus, Keisuke Mukai, Kiyosi Seko, Taka, Nagao and Satoshi Konishi

¹京都フュージョニアリング、²九州大学、³京都大学
¹Kyoto Fusionering, ²Kyushu University, ³Kyoto University

核融合発電システム実証プラント：UNITY

核融合実証プラント実現に向けたクリティカルパス上の研究開発課題として、炉心熱取り出しからエネルギー利用に係る一連のプラント機器のTRL向上が上げられる。そこで京都フュージョニアリング社は、核融合炉環境模擬下におけるブランケットMHDならびに電熱流動性評価、プラント水素同位体移行挙動評価、そしてプラズマ排気ならびに燃料サイクルの統合的な要素技術実証を可能とする世界初の試験プラントUNITY (Unique Integrated Testing Facility) の建設に着手した。

UNITYは核融合炉内と同等の高温・強磁場の環境を放射性物質を用いること無く再現し、一連の発電システムを実証する統合試験プラントである。UNITYは核融合炉と同等の環境を模擬する強磁場発生装置に加え、ブランケット、液体金属ループ、先進熱交換器、発電システム、そして水素同位体の回収循環を試験する燃料サイクル実証系を備える。

スケジュール

UNITYはその基本設計を終え、現在国内の複数のパートナー企業との協業により建設に着手した段階にある。今後2023年3月までにプラントの中核となる液体金属ループの一次建設を完工し、2024年末に世界初となる発電実証試験の開始を予定している。

技術上の優位性

UNITYはメインループとしてリチウム鉛ループを有し、高温部においてセ氏1,000度での熱交換を試験することから、現在SiCf/SiC材料開発ならびに機器製造が進められている。ブランケット試

験部は核融合炉を模擬した体積加熱装置並びに4Tの強磁場発生装置を備える。

UNITYの設計は、NIFSのOroshhi-2 (運転温度350度以下、3T磁場)、ENEAのIELLLO (運転温度最大550度、Heとの熱交換)、UCLAのMaPLE (運転温度350度、1.8T) と比してより広汎なパラメータでの試験を可能とする。さらに既存施設は強磁場下での流動特性、また水素同位体の回収や材料腐食を試験する目的の設計であり、熱交換から発電までの機器開発を目的とした統合試験プラントは存在したいことから、世界的にも高い新規性を有する。