



5. まとめ

5. Conclusion

室賀 健夫

MUROGA Takeo

自然科学研究機構 核融合科学研究所

(原稿受付：2015年5月28日)

2014年9月に発表された、「核融合原型炉開発のための技術基盤構築の中核的役割を担うチーム(略称 合同コアチーム)報告」[1]では、重要技術課題として、「核融合炉材料開発と規格・基準策定」を挙げている。ここで必要とされているのは、材料規格、試験法の規格基準、及び構造設計基準であるが、特に試験法の規格基準の策定は急を要するものである。

原型炉の開発に向けて、合同コアチーム報告では、原型炉段階への移行判断に必要なチェックアンドレビュー項目として、「低放射化フェライト鋼の重照射データの検証」が挙げられている。また、原型炉段階においても、原型炉の建設判断のためさらに系統的な照射データベースの構築が必須である。これらの照射試験の中核的役割を果たすと期待されるのが、国際核融合材料照射施設(IFMIF)である。IFMIFは、近未来に核融合炉近似の中性子重照射を行える唯一の施設とみなされるが、照射体積の厳しい制限により、微小試験片を使用せざるを得ない。また、IFMIF照射を補完する原子炉照射においても、照射体積の制限、試験片の放射化の問題から微小試験法の適用は不可欠である。本講座で対象とする試験法の規格基準は、国内的には日本工業規格(JIS)で定められているが、米国や欧州にも国家規格があり、またASTM, ASME, JSMEなどの団体規格、さらにISOを代表とする国際標準が制定されている。しかしこれらにおいて、IFMIF等で想定される微小試験片に対応した規格は整備されていない。この問題に関し合同コアチーム報告では、「材料試験の規格基準を確立するための活動組織・体制の確立が急務、学協会等での規格の審議を行うための検討をすぐに始める必要がある」と明記している。

微小試験法の規格基準策定に向けては、微小試験法による評価データの信頼性を確立することが必要条件である。

そのためには、本講座で解説があった各試験法の基本原理とその近似解析、これらの基となる経験式およびそれら導いたデータベースに関する十分な理解の下、説得力をもったロジックで試験片の微小化を進める必要がある。

試験法の規格基準は、炉の構造設計、さらにその基となる構造設計基準と不可分である。構造設計基準の策定においては、核融合炉における安全確保の考え方に対応していることが必要である。微小試験片による評価が安全側であるかは常に注意を払う必要があるが、さらに進めて安全を保証する微小試験データベースのあるべき姿について、さらに深い洞察が必要である。

本講座で示された試験データの多くは非照射のものである。規格基準を策定するのに十分な照射材が早期に得られる見込みは無いので、必然的に非照射材、あるいは、熱処理や予歪などにより照射を模擬して特性を劣化させた材料の試験データに頼らざるを得ない。微小試験法による評価データが十分信頼性を有するかどうかは、データベースの豊富さだけではなく、その基本原理がどれだけ理解されているか、予測を行う知識基盤がどれだけしっかりしているか、にかかっている。すなわち、照射による組織変化、組織と機械的特性の相関、各機械的特性間の相互関係、などの基礎的な理解を深化させることが必要であることを強調したい。

本講座が機械的特性の試験法だけでなく、核融合炉材料の規格・基準策定とデータベース構築に向けての現状と今後の課題を理解いただく一助となれば幸いである。

参考文献

- [1] 核融合原型炉開発のための技術基盤構築の中核的役割を担うチーム報告(2014年9月) NIFS-MEMO-69
<http://www.jspf.or.jp/2015/genkeiro/140718.pdf>