

3. 炉材料研究開発と ITER 計画

Fusion Materials R&D and ITER Project

室賀健夫

核融合科学研究所

T. Muroga

National Institute for Fusion Science

muroga@nifs.ac.jp

ITER で用いる材料の開発はほぼ見通しがついて
いるが、Demo 炉以降の炉材料に対しては、多くの
課題が残されている。特に、核融合炉特有の照射
環境における挙動を明らかにし、信頼できる設計
用材料データベースを構築するための開発研究は、
長期的な視野での取り組みが必要である。

ITER 計画との関連では、「幅広いアプローチ」
で進められる IFMIF/EVEDA が特に重要である。
IFMIF は核融合近似スペクトルに必要な照射量を
実現する唯一の照射施設であり、材料開発に必要
な基盤設備であることは広く認識されるように
なった。しかし、限られた照射体積の IFMIF から得
られるデータを有効利用するためには、関連基盤
研究の推進が同様に重要であることはまだ十分に
理解されていないように思われる。具体的には、
候補材の非照射特性の高度化、コンポーネントの
製作技術開発と特性の評価、核分裂炉等による照
射下挙動の基礎過程の理解、モデリング・シミュ
レーションを加えた材料挙動の予測性の向上、な
どである。IFMIF は材料の工学設計データを取得
する役割以外に、核分裂-核融合照射相関を明ら
かにする貴重な照射場であり、これまで核分裂炉
等で得られたデータの有効利用、モデル検証のた
め、IFMIF の運転初期に一定の照射体積をこのよ
うな基盤研究に割り当てる必要がある。また、DEMO
炉開発を遅滞無く進めるための必要な工学データ
ベースを IFMIF で取得するには、幾つもの候補材
の評価を同時に行うのは不可能であり、上記基盤
研究を通じて対象材料が充分絞り込まれていな
ければならない。

以上に加え、日本には、「IFMIF が EU に建設さ
れるという殆ど前提の下に開始される EVEDA 計画
に参加し、IFMIF を利用した材料開発で国際的に
リーダーシップを発揮するにはどうしたらよい
か」という重い課題がある。これに対処するため
の体制作り、制度作りは急を要する問題である。
これに対しては特に以下の点を強調したい。

1. IFMIF-KEP (要素技術確認試験) において日

本で培った経験を生かし、工学設計、建設に
主体的にコミットしていくべきである。特に
ターゲット、テストセルは照射試験に直接か
かわる技術であるが、日本の技術が世界をリ
ードしており、この領域でのリーダーシップ
を引き続き確保しなければならない。

2. 実験マトリックスの国際的な調整において
は、日本で開発した材料の優位性を明確に主
張することが肝要である。この点も含めて実
験を主導する戦略を練る必要がある。
3. 材料照射研究の本番は照射後試験 (PIE) で
ある。IFMIF で照射された材料の試験が国内
で効率的に行えるための環境整備が必要で
ある。核融合炉材料試験用に適したホットラ
ボの整備が中心課題であるが、現在の核分裂
炉による材料照射研究を維持発展させるこ
との重要性も強調したい。

また、炉材料の研究開発はブランケットの開発
の一環と位置づけることができ、ブランケット開
発の戦略と完全に対応している必要がある。
ITER におけるブランケットモジュール試験
(ITER-TBM) は、ブランケット開発の重要なマイ
ルストーンであるが、材料・コンポーネントの D-T
中性子照射の貴重な機会でもある。上記で指摘し
たホットラボの整備はこの意味でも重要であり、
Li, Be, T 等の扱いが可能な施設の整備を行うと
もに関連した経験を積まなければならない。

核融合炉の開発には、どれだけのスパンでど
れだけ先進性の高いものを開発するかという戦略
の議論が重要である。材料に関して言えば、核分
裂の例を見て明らかのように、一つの材料シス
テムが導入期から高度化されたフェーズまで一
貫して使われるのはむしろ稀である。中期的お
よび長期的な視野による取り組みを織り交ぜ
た全体計画の策定が必要である。このような計
画立案を通じて ITER 計画で重点的に行う課
題、大学の役割、基礎研究の位置づけなどが
明確になる。