

原子炉化学・放射化学に関する研究

研究総括責任者 大阪大学大学院工学研究科
教授 藤井 俊行

原子炉化学・放射化学に関する研究では、平成30年度は下記の1件の研究が実施された。

(1) 核融合炉ブランケット模擬配管表面へ析出する腐食生成物の放射化分析

以下、総括する。

(1) 核融合炉ブランケット模擬配管表面へ析出する腐食生成物の放射化分析

将来の核融合炉発電のブランケット冷却候補材料である高温溶融塩（FLiNaK、～500℃）と液体金属（LiPb、～350℃）の核的特性について調べられている。核融合炉において、これらの材料はブランケット用配管ループの内壁を徐々に腐食させ、配管材料を構成する元素がブランケット冷却材料に溶け込み、さらに元素によっては放射化する事が懸念されている。

そこで本研究では、実際の核融合炉で、それらの不純物を調べるために中性子放射化法を利用できるのか、その可能性について検討している。

平成30年度では、周期表の水素（H）からビスマス（Bi）までの元素ごとの原子炉中性子に対する誘導放射能を評価するために FISPACT-2005 コードを用いて計算している。これらのシミュレーションにより、強いガンマ線を放出する核種が特定されている。

また、低放射化フェライト鋼 JLF-1 材料の放射化について実際の原子炉照射実験とシミュレーション計算の結果が比較され、FISPACT-2005 コード利用の有用性が示されている。

今後は、核融合炉ブランケット模擬配管表面へ析出する腐食生成物の放射化分析法の有効性について検討するため、詳細な測定条件や中性子エネルギースペクトルが考慮されたシミュレーションシステムを開発する予定となっている。

本研究のように、核融合炉発電の実現に向けて、技術的課題に取り組むことは重要で、今後の研究の進展を期待する。

以上のように、平成30年度は年度途中で原子炉が故障したため、実施された課題が1件となり、採択されていたもう1件の課題は実施出来なかった。次年度については、すべての採択された課題が実施され、研究が進展する事を期待する。

(2)核融合炉ブランケット模擬配管表面へ析出する腐食生成物の放射化分析

代表者：田中 照也（核融合科学研究所）

[要約]

本課題では、核融合ブランケットシステム試験装置から取り出した配管材料を対象に原子炉を用いた放射化分析を実施することにより、配管表面に析出している元素等の定量評価を目指している。今年度、原子炉の利用ができなくなったため、多岐にわたる核融合炉材料の中で原子炉を用いた放射化分析が可能な元素を解析により調べることにした。全元素1gについて、近大炉照射後の誘導放射能を、FISPACT-2005コードを用いて個別に計算した。得られた放射性同位体の放射能(Bq)に、JENDL DDF-2015 (Decay Data File)から読み出した γ 線・X線の放出強度データをかけ合わせることで、簡易的に測定時点における γ 線ピーク位置、強度の予測を行った。核融合ブランケット用候補材料の主要な構成元素の中では、Na、Ni、Er、Wが比較的強い γ 線を放出し、また、Cr、Y、Zr、Sn等についても γ 線強度は低くなるものの検出可能と考えられる。誘導放射能の繰り返し計算や計算結果の簡易描画等は、本課題のために作成したVisual Basicプログラムを用いて実施しており、今後の照射・測定条件変更時や中性子スペクトルが異なる照射実験立案時の検討作業が迅速に行えるようになる。