

提案者 山野 秀将(日本原子力研究開発機構)  
テーマ名 高速炉シビアアクシデント解析のための制御棒材の  
共晶溶融物質の熱物性

### ○研究の背景

ナトリウム冷却高速炉におけるシビアアクシデントでは、制御棒材の炭化ホウ素( $B_4C$ )が被覆材のステンレス鋼(SUS)に接触して共晶溶融反応を引き起こし、その物質が炉心内に拡散すると考えられる(図参照)。しかしながら、現在は共晶溶融反応を考慮したシビアアクシデント解析は行われていない。そこで、その共晶溶融反応を考慮した物理モデルを開発するため、 $B_4C$ -SUS 共晶溶融物質の熱物性が必要である。国内外を見ても  $B_4C$ -SUS 共晶溶融物質の熱物性データを取得した例はない。低  $B_4C$  濃度の共晶溶融物の熱物性データは電磁浮遊法により取得できたが、高  $B_4C$  濃度共晶物質のデータは電磁浮遊法では取得できず、その液体熱物性データを取得する必要がある。

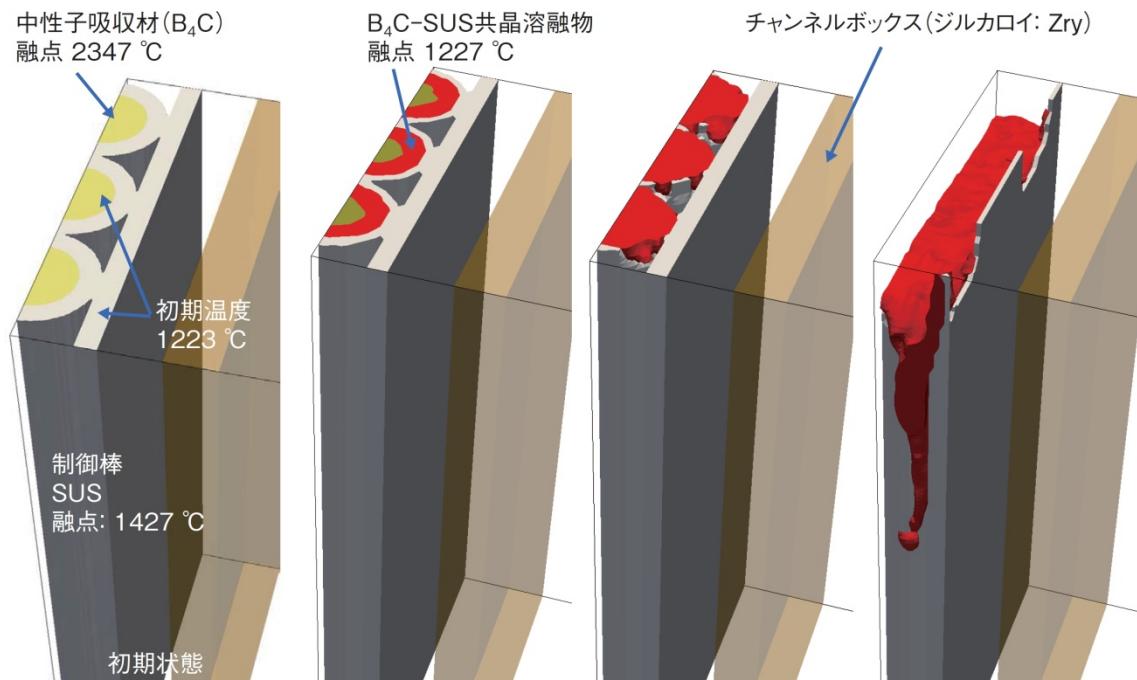


図 軽水炉における制御棒内の  $B_4C$ (図中黄色領域)と SUS との界面に形成された液相(図中赤色領域)の成長と溶融移行挙動に関する計算例  
([https://rdreview.jaea.go.jp/review\\_jp/2016/pdf\\_high/1-4.pdf](https://rdreview.jaea.go.jp/review_jp/2016/pdf_high/1-4.pdf) から転載)

### ○研究の目的

ナトリウム冷却高速炉シビアアクシデント解析において、炭化ホウ素( $B_4C$ )とステンレ

ス鋼(SUS)の共晶溶融挙動を模擬するために必要な  $B_4C$ -SUS 共晶溶融物質の熱物性データを取得することが目的である。得られた成果は解析コード内の熱物性データとして組み込まれ、シビアアクシデント解析に活用される。高  $B_4C$  濃度の  $B_4C$ -SUS 共晶溶融物質を対象としているため、地上では困難な高温溶融/蒸発抑制浮遊が可能な宇宙での浮遊実験が必要である。

#### ○研究の意義

得られたデータは世界初になるため、国内外で活用されるデータベースとして価値が高い。また、ナトリウム冷却高速炉だけでなく、既設軽水炉のシビアアクシデント解析の基本的安全データベースとして活用できるとともに、その他の新型炉概念にも適用できるため、波及効果は高い。