

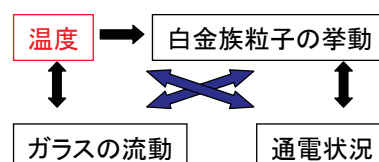
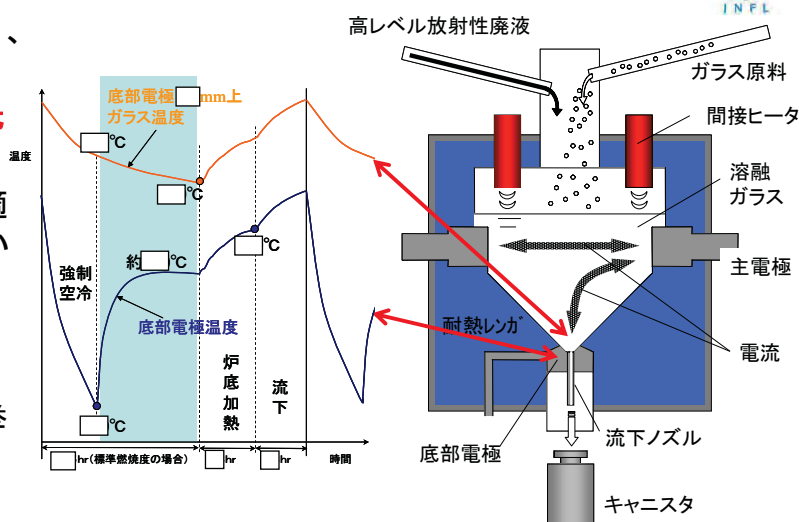
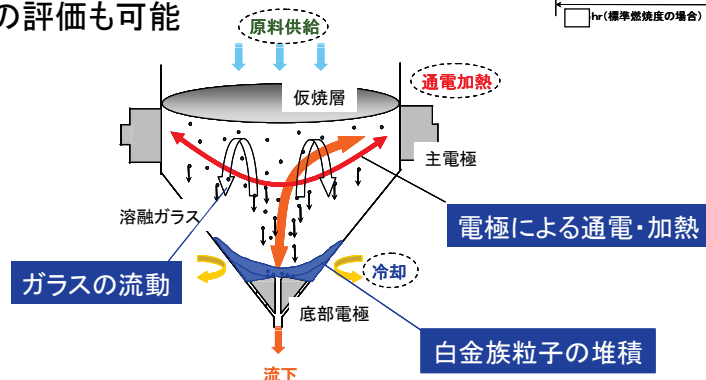
ガラス溶融炉解析コードの開発状況について



記載内容のうち、□内の記載事項は公開制限情報に属するものであり公開できませんので削除しております。

開発背景

- ガラス溶融炉は白金族管理の観点から、炉底低温運転を実施
- 内部は、**入熱、出熱、対流、白金族元素沈降**など挙動が複雑
- 過去、溶融炉内における複雑な挙動を適切に解析できる解析手法が確立されていなかったため、モックアップ試験(実機サイズ)で運転データを取得
- 現在、解析技術の高度化により複雑な挙動の評価も可能



開発の位置付け

日本原燃株式会社



溶融炉解析コードの高度化

【開発目的】

- 運転評価、運転支援、設計支援を目的として、汎用CFDコードを利用した解析コードを開発

【開発項目】

- 物性データの導入、解析モデルの改良
- 高速化 など



研究テーマ

物性データ
炉内反応モデル等

基礎的研究

【実施目的】

- 溶融炉解析コードの信頼性向上に向けて、溶融ガラス物性や炉内挙動に係るメカニズム解明を行なう

【実施項目】

- 溶融ガラス物性の取得
(粘度、密度、電気抵抗、比熱等)
- 仮焼層形成、白金族元素の沈降・堆積等のメカニズム解明に係るデータ取得

溶融炉解析コードの利用

【運転評価】

- KMOC、アクティブ試験の事前評価、運転評価及び原因究明の評価ツールとして利用

【運転計画】

- KA実機の運転条件の評価ツールとして利用
- モックアップ試験計画の評価ツールとして利用

【構造設計】

- 改良炉の構造設計ツールとして利用

運転支援データベースの開発

【開発目的】

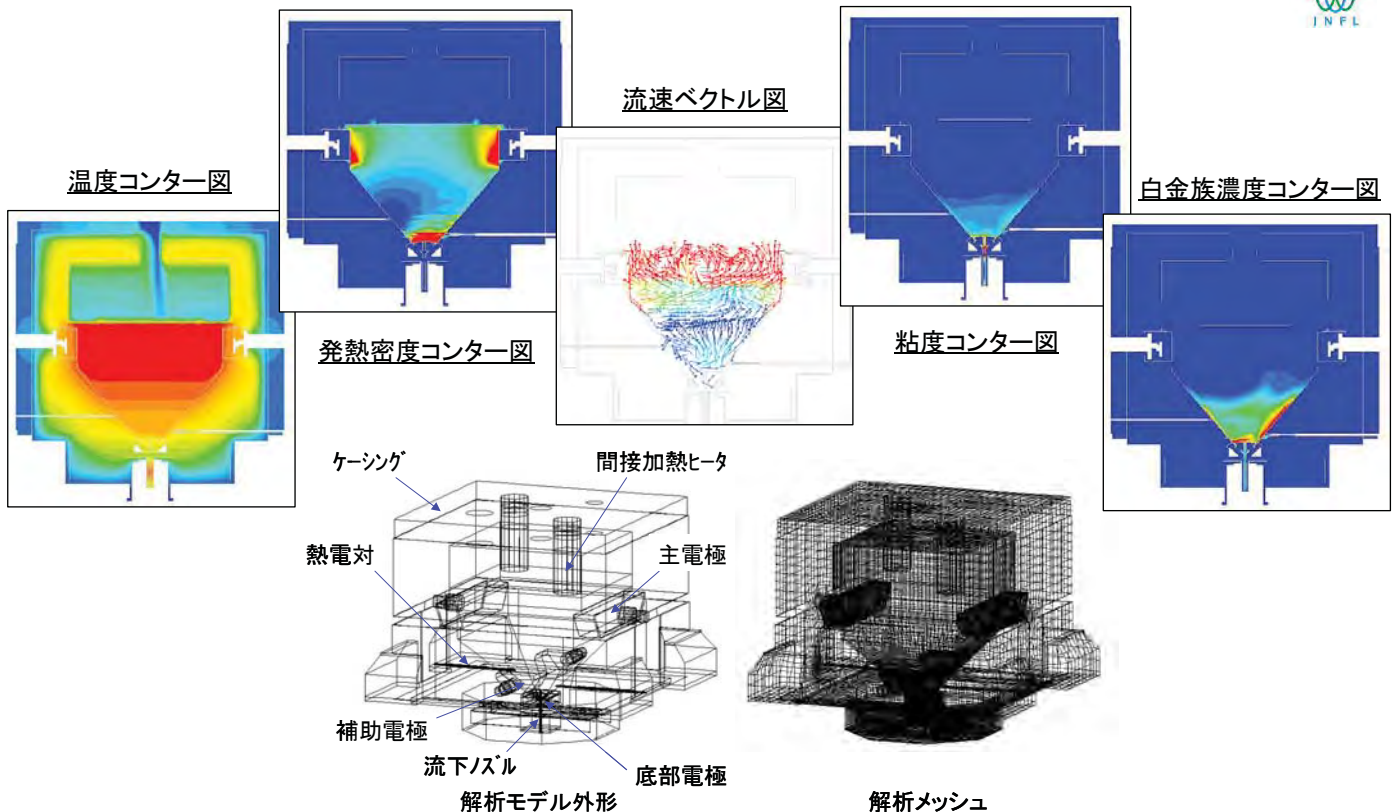
- コールド試験、アクティブ試験及び操業以降の運転データ等を収納し、運転状況に応じて過去データを検索できるデータベースを構築

【開発項目】

- データベースの概念検討、構築
- データベースの拡充

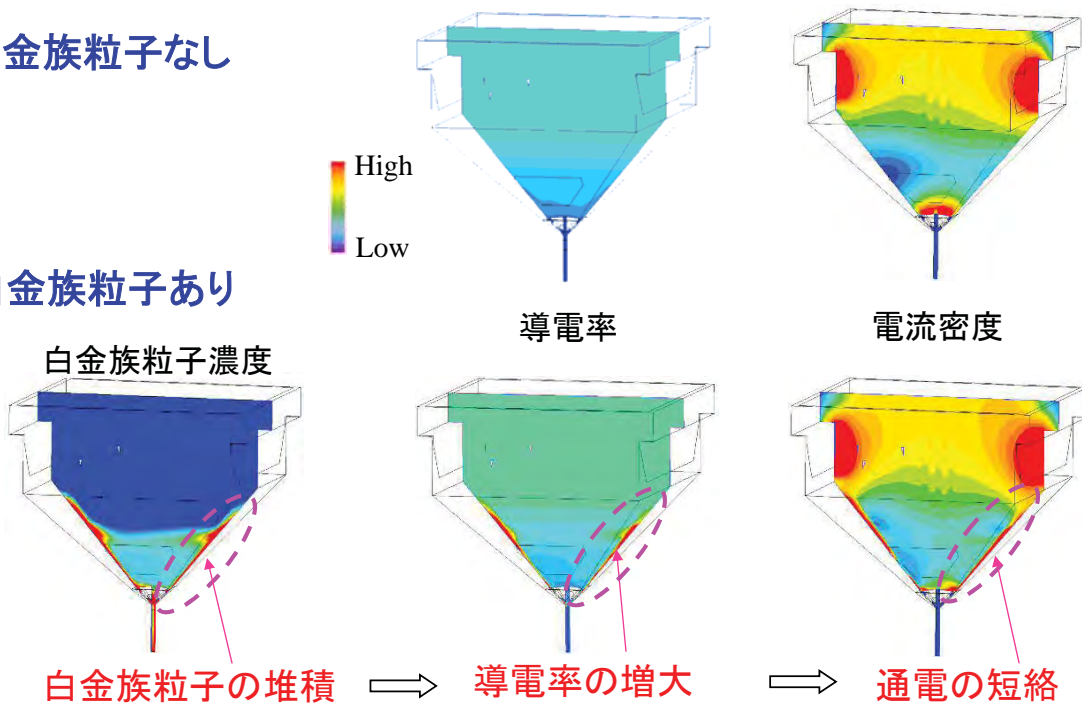
評価項目

日本原燃株式会社

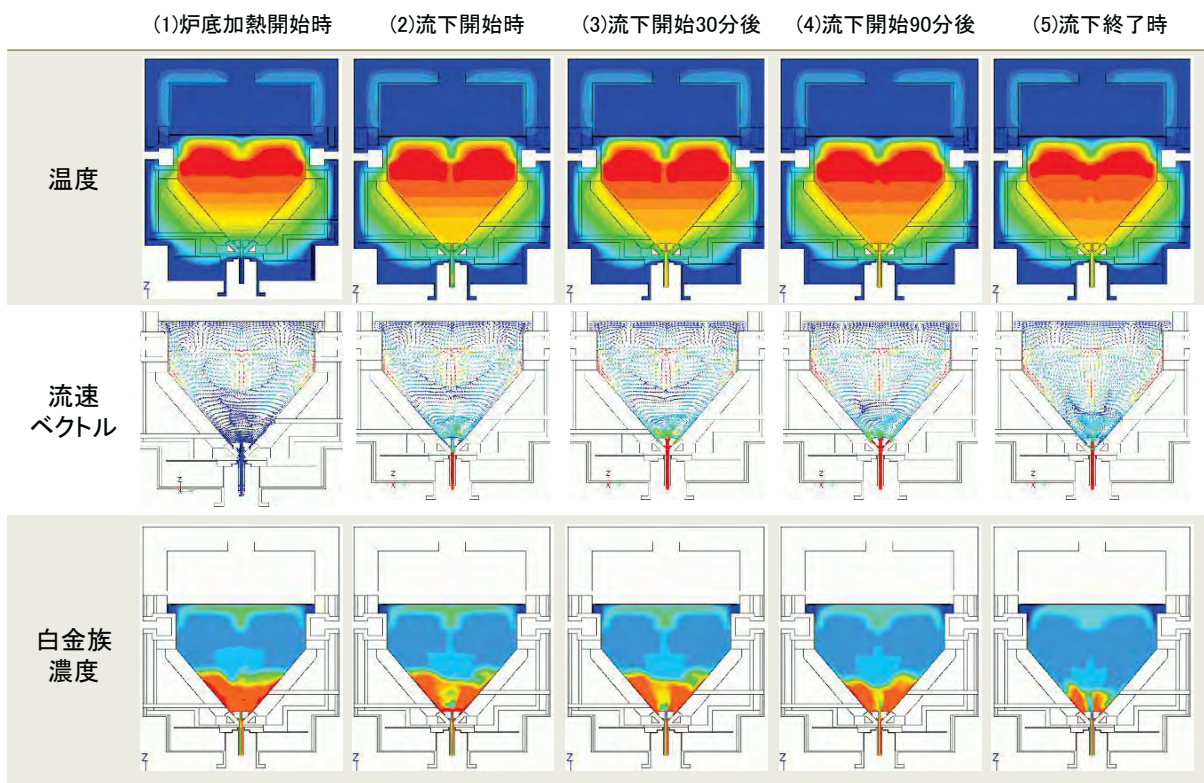


白金族粒子なし

白金族粒子あり



解析結果



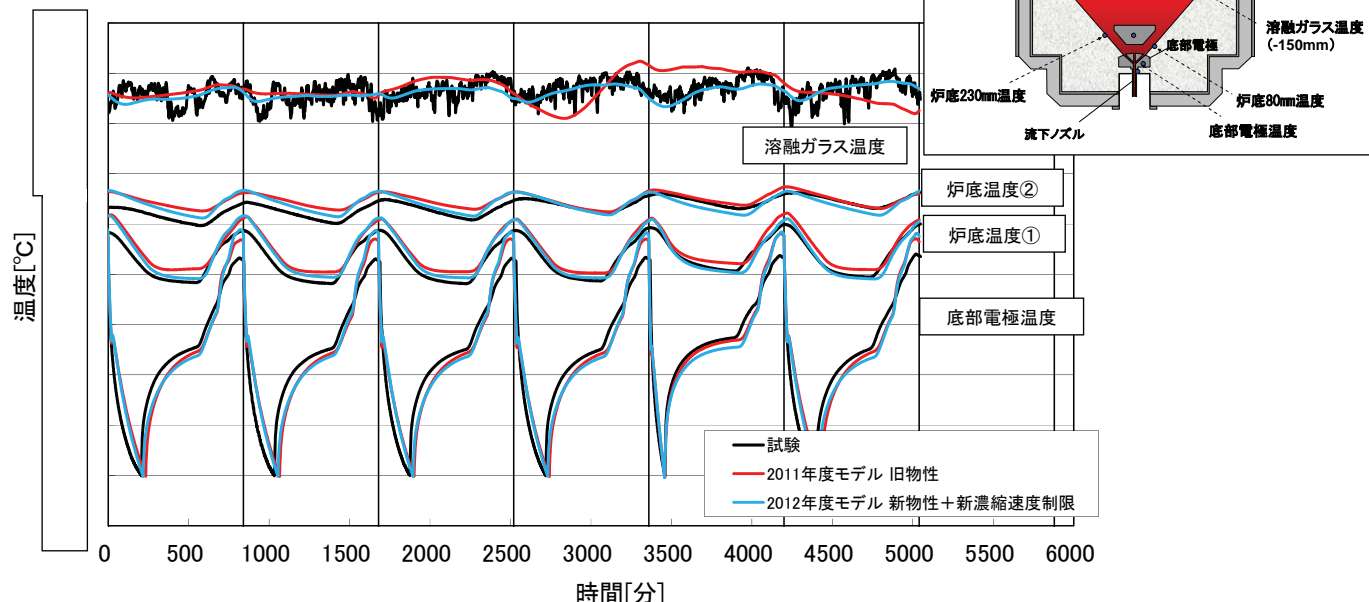
解析結果 —試験データと解析結果との比較—

日本原燃株式会社



➤解析コードの高度化、ガラス物性の取得等により、
炉内温度のトレース性は向上

➤ガラス温度の振幅については、検討中



解析結果 —白金族粒子の影響と拔出量の検討—

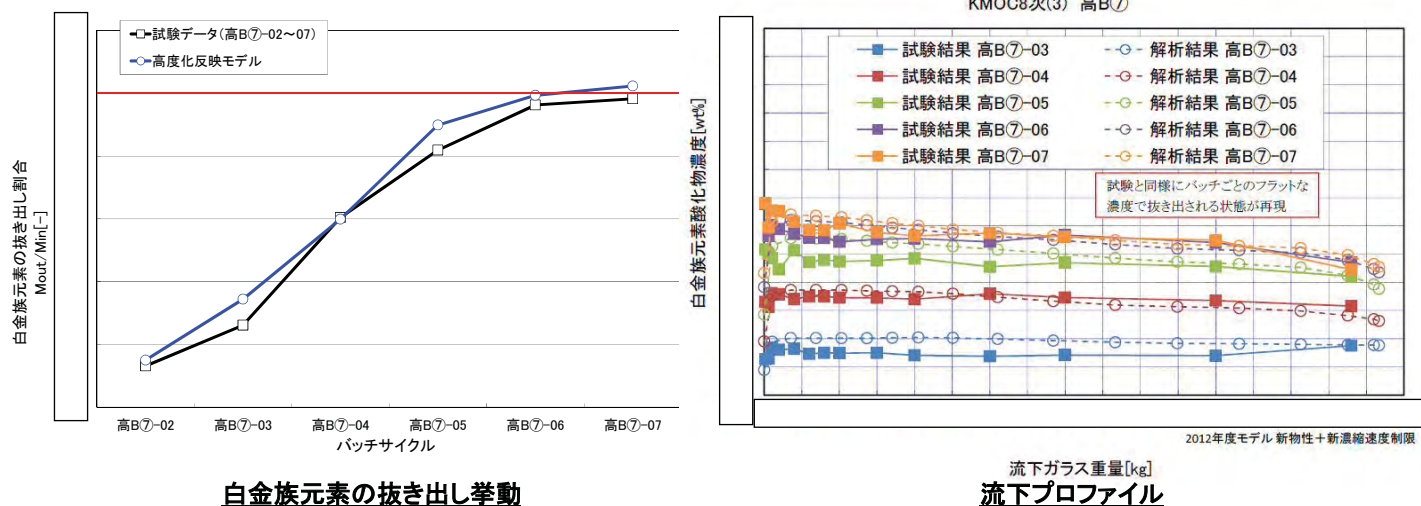
日本原燃株式会社



➤解析コードの高度化により、限定的な条件下ではあるものの、白金族元素の抜き出し挙動や流下プロファイルの評価精度が向上

➤但し、現状の解析は流下ガラス分析や運転実績を踏まえて、白金族粒子径等を設定しているため、例えば、改良炉の評価や運転条件を変える場合は、実績に基づく、白金族粒子径の再設定等が必要となる。

➤このため、汎用性を持たせるためには、仮焼層および炉内における白金族粒子挙動を説明する必要がある。



解析利用(例) —実機とKMOCの炉内温度分布評価—

日本原燃株式会社



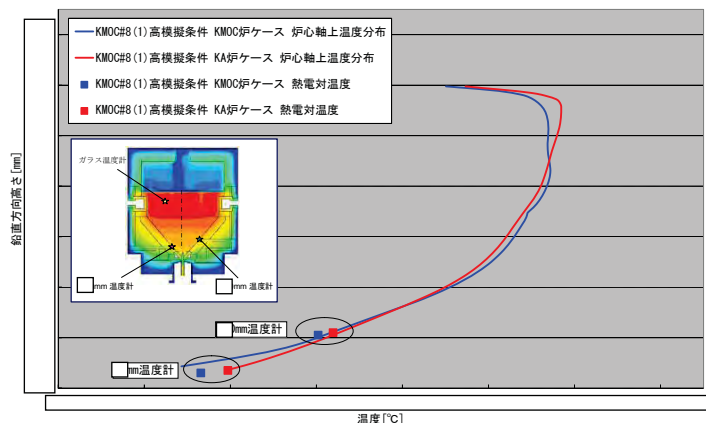
(KMOC: 実規模大のガラス溶融炉モックアップ設備)

解析結果

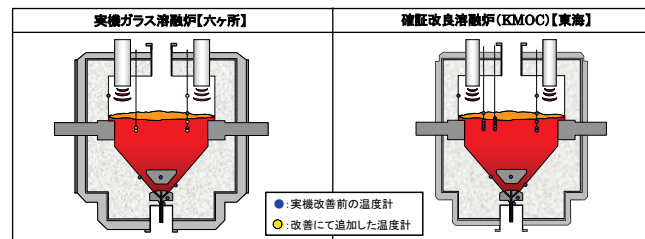
- 実機は、KMOCに比べて炉底 mm温度、
 mm温度が高くなる傾向

試験結果

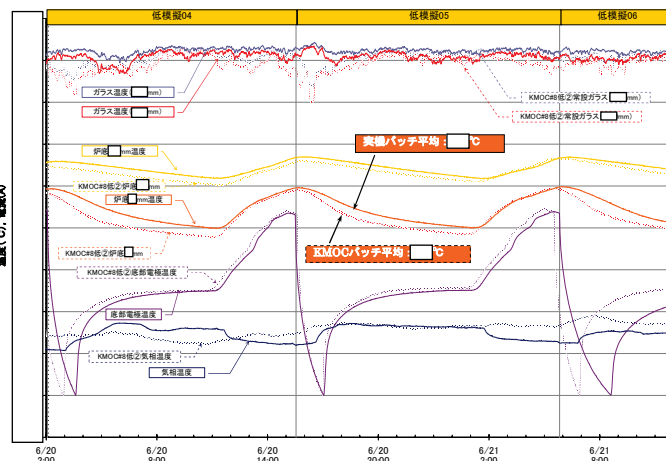
- 実機をKMOCと同じ条件で運転を行った結果、解析結果と同様に、炉底部の温度(mm温度)が
バッチ平均で十数℃程度高くなることを確認



解析によるKMOCと実機の炉内温度分布の比較



※炉内構造(溶融表面積)は同等。但し、外部構造の相違により放熱特性等に若干相違がある



KMOC試験とB系事前確認試験の比較

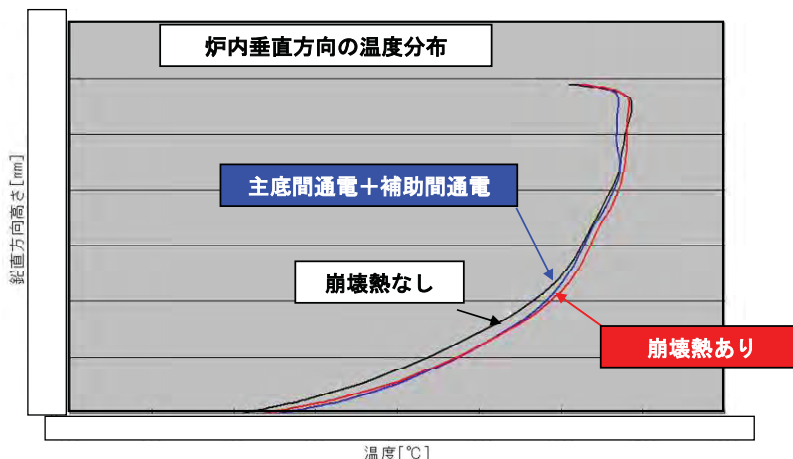
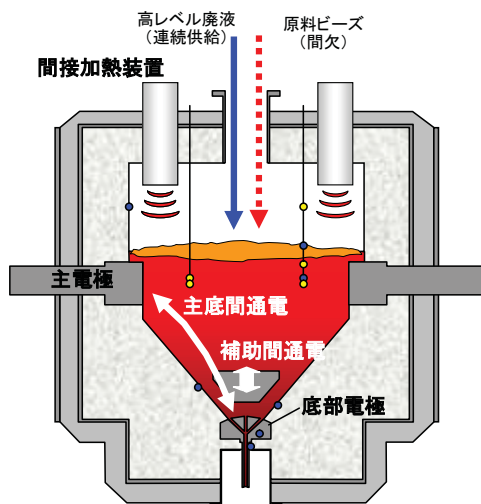
解析利用(例) —崩壊熱の炉内温度分布への影響評価—

日本原燃株式会社



模擬廃液と実廃液の相違(崩壊熱)

- 解析結果から、補助間通電と主底間通電を調整することで、崩壊熱ありの場合の炉内温度分布をよく再現できることを確認。
- 崩壊熱を模擬するため、KMOC試験では上記両通電を常時実施する。



溶融炉解析による崩壊熱模擬の検討

まとめ

- 解析コードの高度化、ガラス物性の取得により、ガラス溶融炉の炉内温度分布のトレース性は向上した。
- 白金族挙動の評価については、運転実績等に基づき、条件設定を行なうことで、抜き出し挙動等を評価することは可能である。但し、汎用性を持たせるためには、炉内における白金族挙動の解明が必要である。
- 今回、紹介していないが、解析時間短縮のため、高速化にも取り組んでいる。
- これら解析コードは、運転計画、運転評価および設計ツールとして利用することを考えており、これまでアクティブ試験の計画・評価や改良炉設計に適用している。
- 今後は、改良炉のモックアップ試験(K2MOC)の計画・評価に適用すると共に、解析コードの精度向上、汎用化を進める。