

原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ

中止課題

事後調査報告

課題名：もんじゅ性能試験データを用いた高速炉技術に関する先端的研究	
代表研究者（研究機関名）：宇佐美晋（日本原子力研究開発機構 高速増殖炉研究開発センター）	
研究期間及び予算額：平成20～21年度（1年6ヶ月）45,940千円	
項目	要約
1. 総合所見	<p>「もんじゅ」の性能試験工程が変更となり、研究全体が当初予定通り進められなかったために、最終的目標まで達成できなかった事情には、斟酌の余地がある。特に、IHX 内自然循環流動試験などで最終的成果が得られていないものもあるが、限られた時間的制約の中での成果であり、止むを得ない面があったと考えられる。</p> <p>ただ、研究全体として見れば、最後の「もんじゅ」性能試験データによる手法の検証を除くと、ほぼ当初目標通りの成果が得られたものと認められるので、この成果を今後の研究開発活動に有効に活用して行って欲しい。</p>
2. 事後調査	<ul style="list-style-type: none">研究開発項目1「新しい全炉心非均質輸送計算手法の研究」では、キャラクターシティック法計算コードを開発し、「もんじゅ」炉心体系に適用して、モンテカルロ計算結果との比較により妥当性を確認した。また、並列計算機による並列計算アルゴリズムを策定して高速化の目的を付けるとともに、共鳴の厳密な取扱いについても見通しを得ることができた。したがって、今後の高速炉炉物理解析分野における標準的手法ともなり得る成果が得られており、最終的な「もんじゅ」実機データによる検証が待たれる。研究開発項目2「自然循環に関するガイドラインの整備」については、自然循環現象に影響の大きいパラメータを抽出して感度解析を行い、重要現象の抽出と重要度ランキング付けを達成した。また、特に軽水炉分野で学会標準となっている統計的安全評価手法のFBR分野への適用は、今後の世界標準ともなるべき新規性の高い試みであり、諸外国も含め前例は皆無である。更に、IHX 縮小実験装置を製作し、IHX 低流量時の熱伝達低下現象の解明を試みたが、3年計画の2年間では、現象の再現ができなかった。今後、実験の継続が望まれる。
3. その他	<p>本研究は、「もんじゅ」に於けるJAEA内部の研究開発活動の活性化にも貢献した面があると認められる。よって、その点でも実施の意義があったものとする。今後、「もんじゅ」の性能試験が完遂され、全ての所要データが取得された時点で、研究を再開すべき課題であると考えられるので、その際には、本プログラム（イニシアティブ）に是非再チャレンジされたい。</p>

課題目標・目的及び研究成果

<p>1. 当初の目的・目標</p>	<p>高速増殖原型炉「もんじゅ」は、平成22年5月に性能試験を再開して臨界を達成し、同年7月までに零出力状態での第1段階の性能試験（炉心確認試験）を完遂した。本研究では、まず、核特性分野に関し、従来に無い厳密な決定論的解析手法を開発し、高速炉における高精度での炉心特性予測を可能とする。また、将来炉構想においては、受動的 안전特性と能動的 안전特性を適切に組み合わせることが重要である。そこで、熱流動特性分野に関しては、とりわけ除熱に係る設計に関して、自然循環の性能と不確かさを定量化した上で、性能試験データによる確認と不確かさの評価を実施し、自然循環除熱に関する設計評価と安全評価のガイドラインを作成することを目標とする。</p>
<p>2. 研究成果</p>	<p>【事業項目1】新しい全炉心非均質輸送計算手法の研究 新しい全炉心非均質輸送計算手法の研究については、モンテカルロ法と同等の厳密なモデルでありながら、統計誤差のない決定論的手法を整備し、これを「もんじゅ」炉心体系に適用して、モンテカルロ計算結果との比較により妥当性を確認した。これにより、本手法の基礎を確立することができた。また、「もんじゅ」性能試験のうち、過剰反応度、制御棒価値及び等温温度係数につき、モンテカルロ計算による厳密解を求め、本手法検証のための参照解を得ることができた。また、手法高速化のため、並列計算機による並列計算アルゴリズムを策定し、高速化の目的を付けることができた。更に、共鳴の取扱いに関して、サブグループ法、自己遮蔽因子テーブル法、超微細群法等の手法のうちで有望なものにつき、非均質共鳴自己遮蔽効果計算への適用方法を提案し、共鳴の厳密な取扱いにつき見通しを得ることができた。</p> <p>【事業項目2】自然循環に関するガイドラインの整備 自然循環に関するガイドラインの整備については、「もんじゅ」プラントトリップ試験を想定した試計算及び予備検討を実施し、自然循環を必要十分な精度にて解析するための条件を明確にするとともに、解析コードの感度評価等を実施して、解析計算の不確かさを明確化した。これより、自然循環現象の解析技術の現状把握・分析と解析精度の明確化を達成することができた。また、自然循環特性の事象同定に関し、時間フェーズごとの重要事象の抽出と重要度ランキングを行って、重要度ランク表を構築した。これより、自然循環解析における重要現象の抽出・特定と、これら現象の重要度ランキングを達成することができた。更に、中間熱交換器伝熱流動水試験装置を用いて基礎的なデータを取得し、ナトリウム実験において十分には把握できなかった現象を説明するための分析を実施し、中間熱交換器内の自然循環現象解明の基本的方向性につき見通しを得た。</p> <p>【得られた成果の外部発表】 特になし。</p>