

## 主 論 文 要 旨

報告番号	乙 第	号	氏 名	池田 一生
主論文題目： 燃料ロッドバンドル内流動計測及び高性能スペーサーグリッドの開発				
(内容の要旨) 加圧水型原子炉燃料集合体部材であるスペーサーグリッドは、グリッド上端に設置されたミキシングペーンにより、冷却材の攪拌を促進し燃料棒から発生する熱流束を効率良く除去する機能を持っている。今後、燃料集合体の熱的裕度向上が必要な炉心出力アップや長サイクル運転が計画されており、これらの市場ニーズに答えるため、低い圧力損失と高い限界熱流束特性を有する高性能スペーサーグリッドの開発が急務となっている。 そこで、本研究では、高性能スペーサーグリッドを開発するため、実験データにより検証を行った数値設計手法を確立することを目的とした。このため、燃料ロッドバンドル内の詳細流動計測や各種の試験を実施し、数値計算モデルを構築した。 第1章では、高性能スペーサーグリッド開発の背景及び従来のスペーサーグリッド開発方法の問題点を明らかにし、本研究で用いる設計手法の利点、研究の手順について述べた。 第2章では、燃料棒間ギャップは非常に狭い領域であるため、これに対応するためのロッド型レーザドップラー流速計を新たに開発し、燃料ロッドバンドル内での計測適用性を確認した。 第3章では、ロッド型レーザドップラー流速計を用いた燃料ロッドバンドル内流速分布及びグリッド内部流速分布測定結果を示し、グリッド構造やミキシングペーンと流速場の関連を検討するとともに以前に実施された研究と比較することにより取得データの妥当性について評価した。 第4章では、第3章での燃料ロッドバンドル内流速計測結果との対比により、数値流体力学の計算モデルについて議論した。 第5章では、4章で有効性が確認された計算モデルを用いてスペーサーグリッドの圧力損失や流体エンタルピー分布より限界熱流束特性に関連するホットスポット位置の推定方法を提案した。圧損と限界熱流束特性の両立性の観点から最終設計を選択し、試験を行った結果、現行設計と比べて圧損が約4%低減し、限界熱流束に関する性能は約12%増加すると評価された。 第6章では、流体エンタルピーを指標とした限界熱流束特性予測の妥当性を検討するため、2種類のグリッドに対する水流動実験結果と比較し、スペーサーグリッド高性能化の設計・開発ツールとして本研究の手法がきわめて有効であることを確認した。 第7章では、各章で得られた内容をまとめ、本論文の結論を示した。 以上				