

氏名(本籍)	なか ひら まさ たか 中 平 昌 隆 (千葉県)		
学位の種類	博 士 (工 学)		
学位記番号	博 乙 第 2047 号		
学位授与年月日	平成 16 年 7 月 23 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	核融合装置二重壁真空容器設計の合理化と実用化に関する研究		
主 査	筑波大学教授	工学博士	齊 藤 正 克
副 査	筑波大学教授	工学博士	寺 本 徳 郎
副 査	筑波大学教授	工学博士	渡 部 修
副 査	筑波大学助教授	博士(工学)	磯 部 大吾郎
副 査	日本原子力研究所室長	工学博士	多 田 栄 介

論 文 の 内 容 の 要 旨

ITERの本体を構成する真空容器は、トリチウムや放射化ダストを閉じ込める安全障壁を構成する最も重要な機器である。真空容器の周囲は容器内機器や熱シールドに完全に覆われているため、軽水炉等で実施されている容器の供用中非破壊検査が困難となる。このため、安全性を損なわずに真空容器の供用中非破壊検査を不要とする全く新しい安全確保の考え方を構築することが必要となる。また、真空容器は内外壁とリブから構成されたダンボール状の二重壁構造を採用しており、二重壁を閉じる溶接の裏側へのアクセスが不可能であるため、製作において従来の軽水炉の構造技術基準では対応できない。従って、核融合特有の原理や要求に基づいて、ITERに適用可能な新たな継手構造と対応する構造技術基準を策定する必要がある。更に真空容器の現地における溶接部の強度を十分に確保するためには、溶接箇所的位置ずれを許容値(±5 mm)以下にする必要があり、高さ10 m以上の大型構造物である真空容器の現地溶接部を全線に沿って高精度で製作する必要がある。高精度製作のためには溶接変形の予測が不可欠であるが、真空容器はドーナツ状で、D型の断面を持つ複雑な形状であり、大型であることも関係してその合理的な予測手法を構築する必要がある。本研究では、微小な水リークによるプラズマ反応停止という性質に着目し、トカマク型の核融合装置がプラズマ反応停止に関わる固有の安全性を有することを証明した。この固有の安全性の立証により、従来軽水炉等で必要とされた供用中非破壊検査が不要となり、核融合装置の維持管理について大幅な合理化の提案が可能な他、核融合装置のハザードポテンシャルの低さを示す一つの重要な特徴として安全確保の考え方も合理化することができた。また、二重壁構造を合理的に構築できる新しい部分溶け込みT字溶接継手を提案すると共に、その成立性を評価するために十分な機械強度を有する上にすきま腐食が発生しないことを明らかにし、構造技術基準への受容性のあることを示した。更に、合理的な溶接変形予測手法を提案すると共に、実規模セクターモデルでの現地溶接試験結果と比較してその有効性について確認し、従来評価が困難であった大型の複雑形状をもつ溶接構造物の溶接変形を簡易かつ十分な精度で評価できる手法を提案できた。この結果、二重壁真空容器の技術課題を解決すると共に、その課題であった特徴を逆に利点として

活用する斬新な合理化を達成し、二重壁真空容器の実用化に向けて大きく貢献した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

核融合の特徴から核融合装置はわずかな冷却水のリークによって自動的に反応を停止すること、したがって核融合装置は固有の安全性を持っていることを立証し、このことにもとづき合理的な完全確保の考え方を提案したことは将来の核融合装置の設計に資するところ大であると考え。また二重壁真空容器の特殊継ぎ手の実用化を通し二重壁構造の設計・製作上の合理化を達成したことも高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。