

ボイラー・圧力容器研究助成 採択課題の概要 (2018 年度)

「局所力学特性評価に基づく表面加工層の高サイクル疲労寿命予測」

蓮沼 将太 (青山学院大学)

本研究では、表面加工層がある場合の高サイクル疲労強度予測法を検討した。供試材には 2.25Cr-1Mo 改良鋼を用いた。インデンテーション法の複数圧子法を用いて表面加工層の応力ひずみ関係を求めたところ、加工による硬化は少なかった。超音波疲労試験を行った結果、表面加工層のある試験片では、表面加工層を除去した試験片と比べて疲労寿命が短くなり、疲労限度は低下していた。加工層と残留応力を WES2805 に基づいて評価することで、表面加工層がある場合の疲労限度を予測することができた。

「水素をプローブに用いたボイラ配管溶接部の新しい損傷検出・評価技術の開発」

駒崎 慎一 (鹿児島大学)

材料中の水素は転位、ボイド等にトラップされるが、その放出特性はマイクロ組織や損傷の性状によって変化する。本研究では、溶接熱影響部(HAZ)細粒域の Type IV 損傷について水素放出特性により評価した。すなわち、ボイラー用高クロム系耐熱鋼について、表面から距離が異なる箇所採取した HAZ 細粒域を含む微小板状試験片の水素チャージ後の水素放出特性を調べ、さらに、それに対してスモールパンチクリープ試験を行って、クリープ損傷度と水素放出特性との関係を解明し、寿命早期から損傷を感度良く検出する技術を開発した。

「水素燃焼チューブレス蒸気発生器の開発研究」

松本 亮介 (関西大学)

水素燃焼チューブレス蒸気発生器は、水素-水蒸気希釈酸素の燃焼場に水噴霧を行い、水素の燃焼反応による水蒸気生成に加え、高温の燃焼ガスからの直接熱交換による噴霧蒸発により、高温の過熱蒸気を発生させようという研究開発である。水素-純酸素燃焼では爆発的な燃焼となるため、水蒸気を希釈して酸素濃度を低下させて安定した燃焼を実現する。なお、実験では水蒸気ではなく窒素にて希釈を模擬した。燃焼量 5kW の渦流火炎により当量の水素燃焼を実現させ、噴霧ノズルからの大径の液滴は燃焼壁に衝突したものの、蒸発量 80cc/min を実現した。

「廃熱回収技術への適用を目指した高耐圧マイクロチャネル熱交換器内沸騰現象の解明」

金子 暁子 (筑波大学)

近年、廃熱回収技術において熱交換器の小型化、高性能化が求められている。その実現には所要の熱交換量を高耐圧で達成することが必要である。本研究では、小型かつ高耐圧な積層型マイクロチャネル熱交換器内における沸騰および凝縮現象についてメカニズムを解明し、高効率な伝熱実現のための形状の最適化を目的とする。そのため、実際の熱交換器で積層数、流路径、ストレート部長さを変更して性能評価実験を行うとともに、内部の微細チャネルを模擬した微細管内相変化挙動の可視化観測を実施して、管内の相変化挙動を詳細に調査し、実機への拡張性について検討した。