

# 液体ロケット再生冷却燃焼器の 残留応力評価

利用者 吉田誠、森谷信一、佐藤正喜、升岡正  
所属 宇宙航空研究開発機構

## 1. はじめに

再生冷却構造を有する液体ロケット燃焼器内壁は、片面が高温燃焼ガス（約 3000 K）に、もう片面が液体水素（約-253 K）に曝され、極めて大きな温度勾配に耐えなければならない。繰り返し燃焼試験を実施すると大きな温度勾配に起因する熱ひずみにより変形を生じ、損傷が発生する。本試験では、繰り返し燃焼試験を行った燃焼器を対象に、研究用原子炉実験施設（JRR-3 RESA）において中性子回折法による残留ひずみ分布の計測と解析結果との比較を試みた。

## 2. 試験方法および装置

本試験では、繰り返し燃焼試験が実施された後、内面観察のために切断された燃焼器を用いて残留ひずみの計測を実施した。試験の様子を図1に示す。供試体は3軸方向可動テーブルおよび回転テーブル上に設置され、任意の検査領域の位置決めが可能な構造となっている。中性子の波長はNi粉末による回折測定から、無ひずみ状態の格子面間隔 $d_0$ は別途試験片により計測し、残留ひずみを得た。

## 3. 試験結果

図2に半径方向ひずみ分布及び周方向ひずみ分布の測定例を示す。半径方向ひずみについては、内表面近傍は小さい引張り、外周側は圧縮ひずみという結果が得られた。周方向ひずみについては、内表面近傍は引張り、外筒側は圧縮ひずみとなった。これらの結果はFEM解析の傾向と概ね一致している。一方、計測領域内の結晶粒の数が少ないことによる計測値のばらつきや、解析において機械加工等による初期残留ひずみの影響を考慮すること等、精度向上について検討する必要がある。

## 4. まとめ

今回の試験により、中性子による残留応力評価のロケット再生冷却燃焼器への適用性が確認された。今後の予定として、未切断の燃焼器を対象にした残留ひずみ分布の評価を検討している。

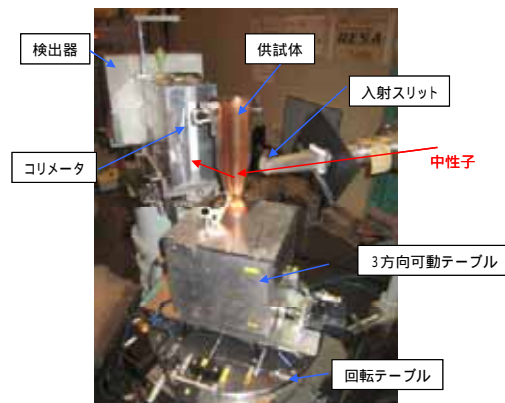


図1 試験の様子

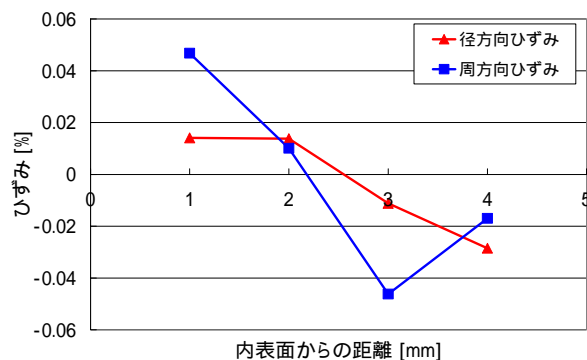


図2 半径方向ひずみ分布