

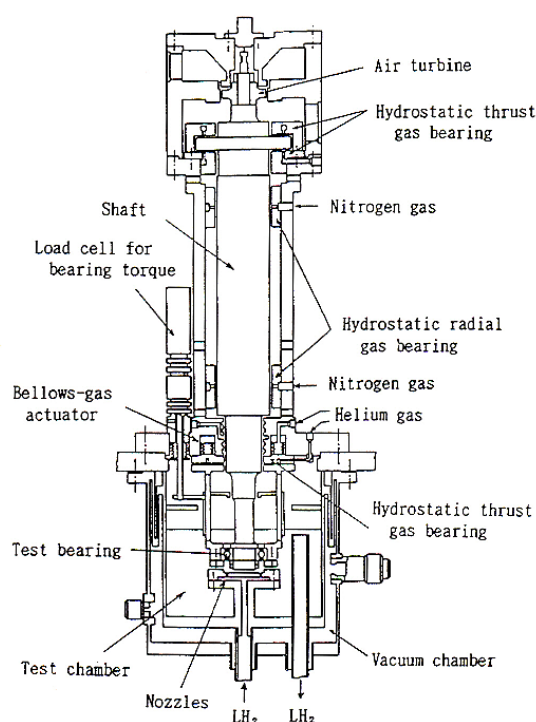
# トライボロジー遺産8号

## 極低温高速軸受試験機、極低温高速シール試験機

### Cryogenic high-speed bearing and shaft axial seal tester

液酸/液水ロケットエンジンは、液体酸素と液体水素をターボポンプを用いて燃焼室に送り込んで燃焼させて推力を発生させる。液体酸素は $-185^{\circ}\text{C}$ 、液体水素は $-253^{\circ}\text{C}$ という極低温流体であるため、ターボポンプの回転軸を支える玉軸受の潤滑に潤滑油は使えない。また、ターボポンプは、ポンプとタービンを同軸に配置した構造で、ポンプ部の液体酸素や液体水素と、タービン駆動ガス（高温液体水素、または高温水素リッチ燃焼ガス）が混ざらないように、ポンプ部とタービン部の中間に軸シールを設置する必要がある。この試験機は、日本初の液酸/液水ロケットエンジンLE-5（H-Iロケットの第2段エンジン）を自主開発するため、ターボポンプのキーエレメントである軸受、シールの液体水素中の基礎試験に使用された。その研究成果を基に軸受・シールの詳細設計が確定され、LE-5開発の成功に大きく寄与した。

LE-5開発後も、引き続き極低温の高速軸受・シールの基礎試験に使用され、その技術蓄積がH-IIロケットの第1段エンジンLE-7、第2段エンジンLE-5A、H-IIAロケットの第1段エンジンLE-7A、第2段エンジンLE-5Bの開発成功に大きく寄与した。特に軸受試験機は、エンジンの開発過程で生じた軸受の不具合対策や改良のための試験に使用された。保持器と玉の接触荷重軽減のための長円ポケット形状の採用、保持器ポケット面の潤滑性向上のためフッ酸処理により表面部のガラス繊維を除去する方法などが、本試験機を用いた主な研究成果である。現在も次期ロケットエンジン用の高性能軸受を目指した研究に使用されており、摩擦トルク低減のためには、保持器案内方式を片案内にすることや、鋼球のかわりにセラミック球を用いることが有効であることを見いだしたこと等が近年の成果である。本試験機は、空気タービン駆動により最高回転数は50,000rpmで、試験機支持軸受（空気軸受）と試験部の間にラビリンスシールタイプのヘリウムパージシールを設置し、水素が支持軸受側に漏れない安全な構造となっている。軸受試験機は、軸受ハウジングをヘリウムガスの静圧軸受で浮かせることにより、極低温下でも軸受トルクが測定できる世界でもユニークな試験機である。



極低温高速軸受試験機

《図提供: JAXA》

## 公開情報 極低温高速軸受試験機、極低温高速シール試験機

公開場所:

開館時間: 稼働中であり、原則「非公開」

入場料: (使用終了後、公開予定)

休館日:

住所: 〒981-1525 宮城県角田市君萱字小金沢1

電話番号: 050-3362-7232 (代表: 0224-68-3111)

HPアドレス: <http://www.rocket.jaxa.jp/kspc/japanese/index.html>

交通機関: JR東北本線船岡駅下車 タクシー(約10分) (仙台駅→船岡(30分), 福島駅→船岡(50分))