

LE-7Aエンジン燃焼試験結果（種子島第4回）について

平成9年4月16日

宇宙開発事業団

宇宙開発事業団は、種子島宇宙センター液体エンジン試験場において、LE-7Aエンジンの燃焼試験を実施中である。ここでは、以下の2件について報告する。

- ・ 4月7日に実施した第3回燃焼試験（50秒）後に発見された液体水素ターボポンプ小配管クラックの原因および対策
- ・ 4月14日に実施した第4回燃焼試験結果（長秒時）

（1）液体水素ターボポンプ小配管クラックの原因および対策

・ 液体水素ターボポンプ小配管にクラックが発生した件について検討を行った結果、原因は液体水素ターボポンプが作動中に発生する固有の振動に、当該配管が共振し、破断部に過大な応力が発生して破損に至ったと判断した。（図1参照）

・ このため、当該配管の端部の形状を変更して固有振動数を上げ、共振を起こさないようにするとともに、配管の支持を追加した。4月12日に本対策を実施した上で、当該配管の固有振動数を測定し、共振域から外れていることを確認した。（図2参照）

・ また、他の小配管についても追加点検を実施し、クラック発生などの問題がないことも確認した。

（2）第4回燃焼試験結果（長秒時）

・ 4月14日16時04分長秒時燃焼試験を実施した。タイマ設定は350秒であったが、設備タンクの液体水素量が下限に達したた

め、348秒で自動停止した。この間、エンジンは正常に燃焼し、また良好にデータを取得した。なお、燃焼試験中に25個中2個の水素漏洩検知器が断線し、また1個の検知器が作動したが、残りの検知器、監視カメラおよびエンジン各部の圧力、温度などをモニタし、安全を確認しつつ試験を行った。試験結果の概要は以下のとおり。

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| ・ 燃焼時間 | 348秒 |
| ・ メイン燃焼圧力 | 約120 kgf/cm ² a |
| ・ 液体水素ターボポンプ回転数 | 約42000 rpm |
| ・ 液体酸素ターボポンプ回転数 | 約18000 rpm |

・ 4月15日現在、判明している不具合は、以下のとおり。なお、これらの不具合については、現在原因を調査中。

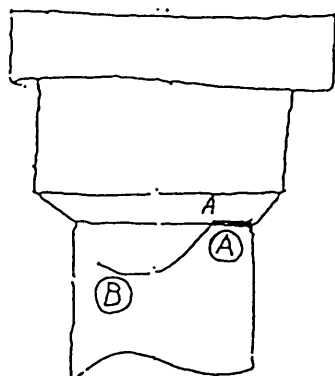
- ・ 水素漏洩検知器2個断線モード表示
- ・ 約60点の温度計測点の内、3点が断線モード表示
- ・ 約60点の圧力計測点の内、1箇所の圧力計測導管（試験設備）が破断していた。上記水素漏洩検知器のうち、1個の検知器がこの破断した導管より漏洩した水素ガスを検知したものである。（図3参照）

（3）次回（第5回試験）の燃焼試験日程について

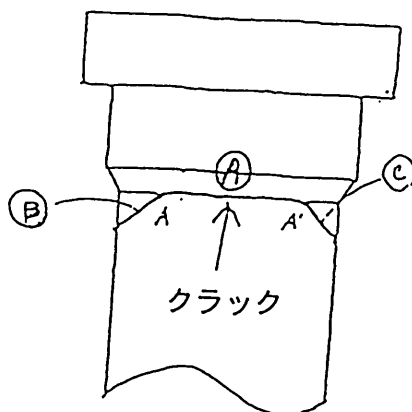
・ 現在第4回試験の詳細なデータ解析およびエンジンの分解点検を実施中であり、これらの作業には約10日を要する見込みである。したがって、次回試験の予定については、これら点検作業の結果を確認し、試験実施の2日前までに決定する。

クラック及び破面のスケッチ

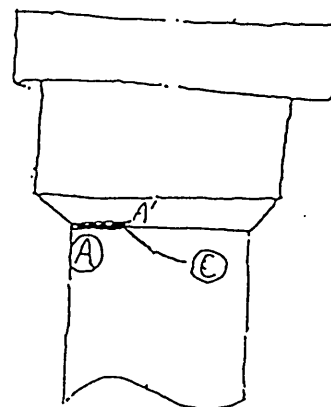
(左面)



(正面)



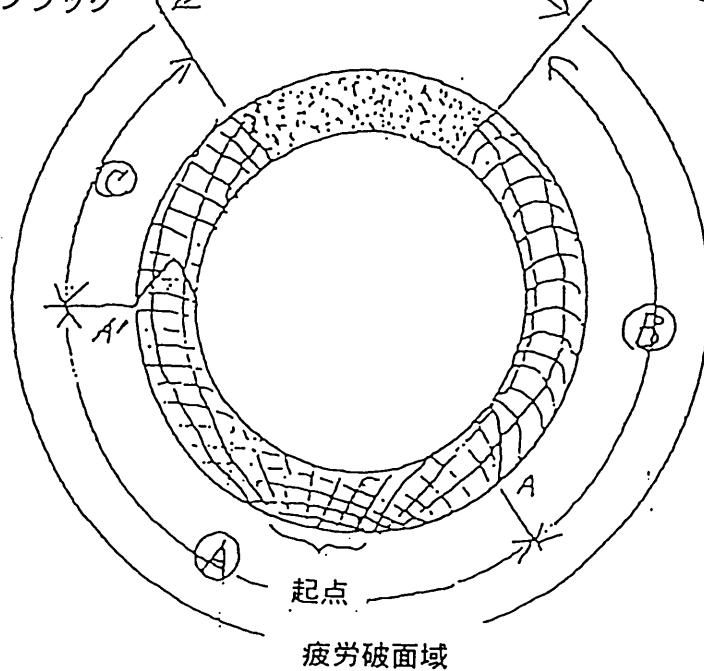
(右面)



①, ③ : 工場での検査で
確認されたクラック
(4月9日)

クラックを開いた時に
生じた破断面

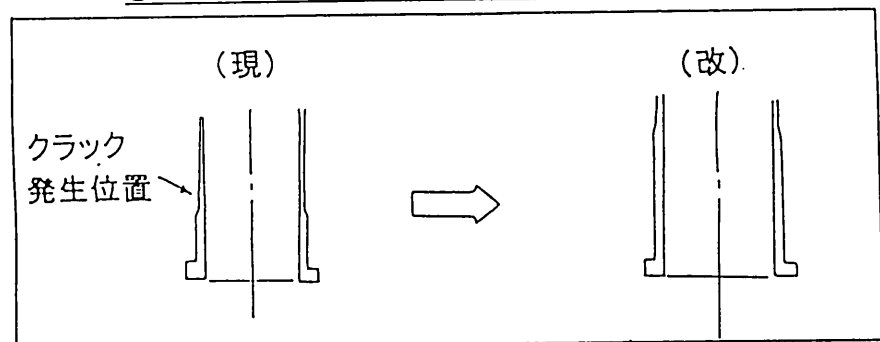
② : 目視で確認された
クラック(4月8日)



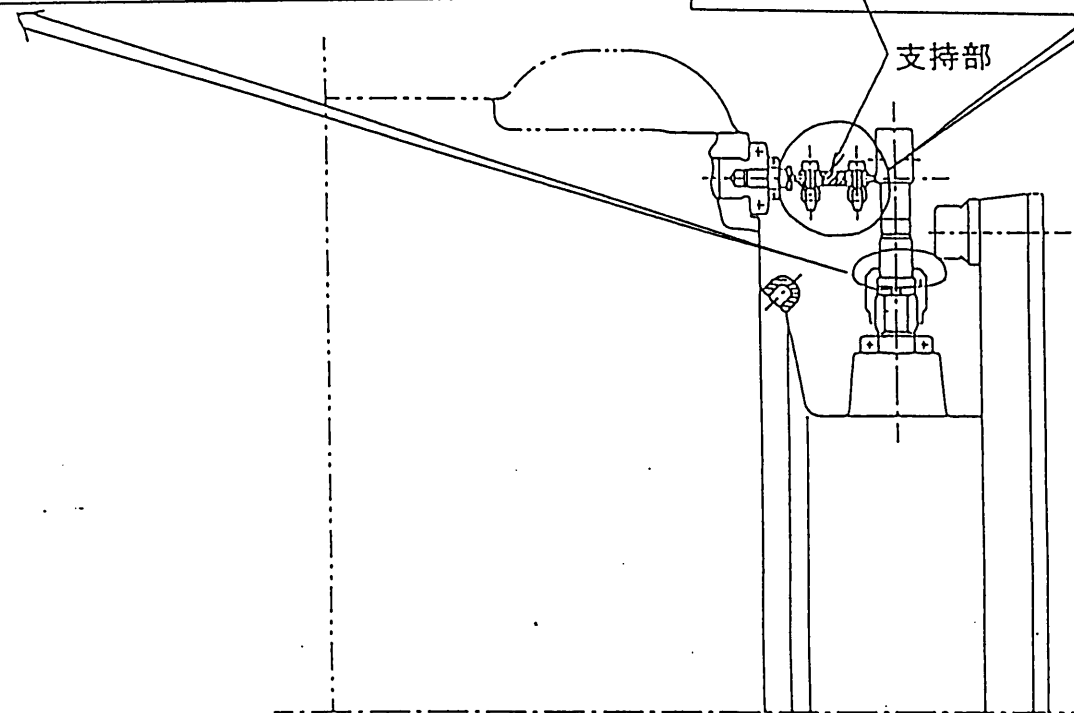
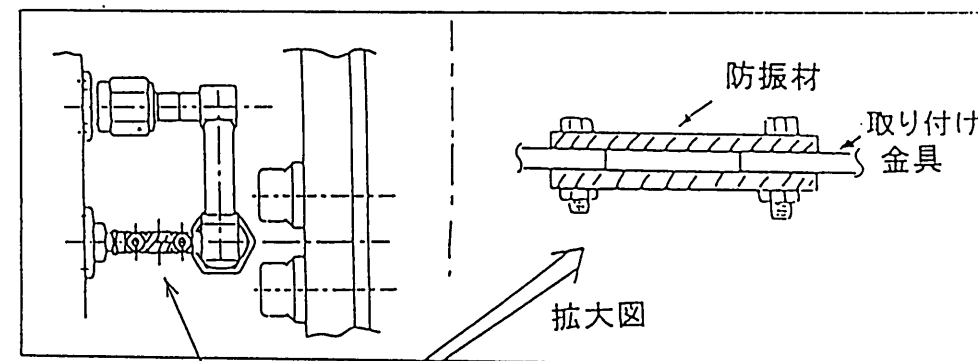
起点は外周側

図-1 破面観察結果

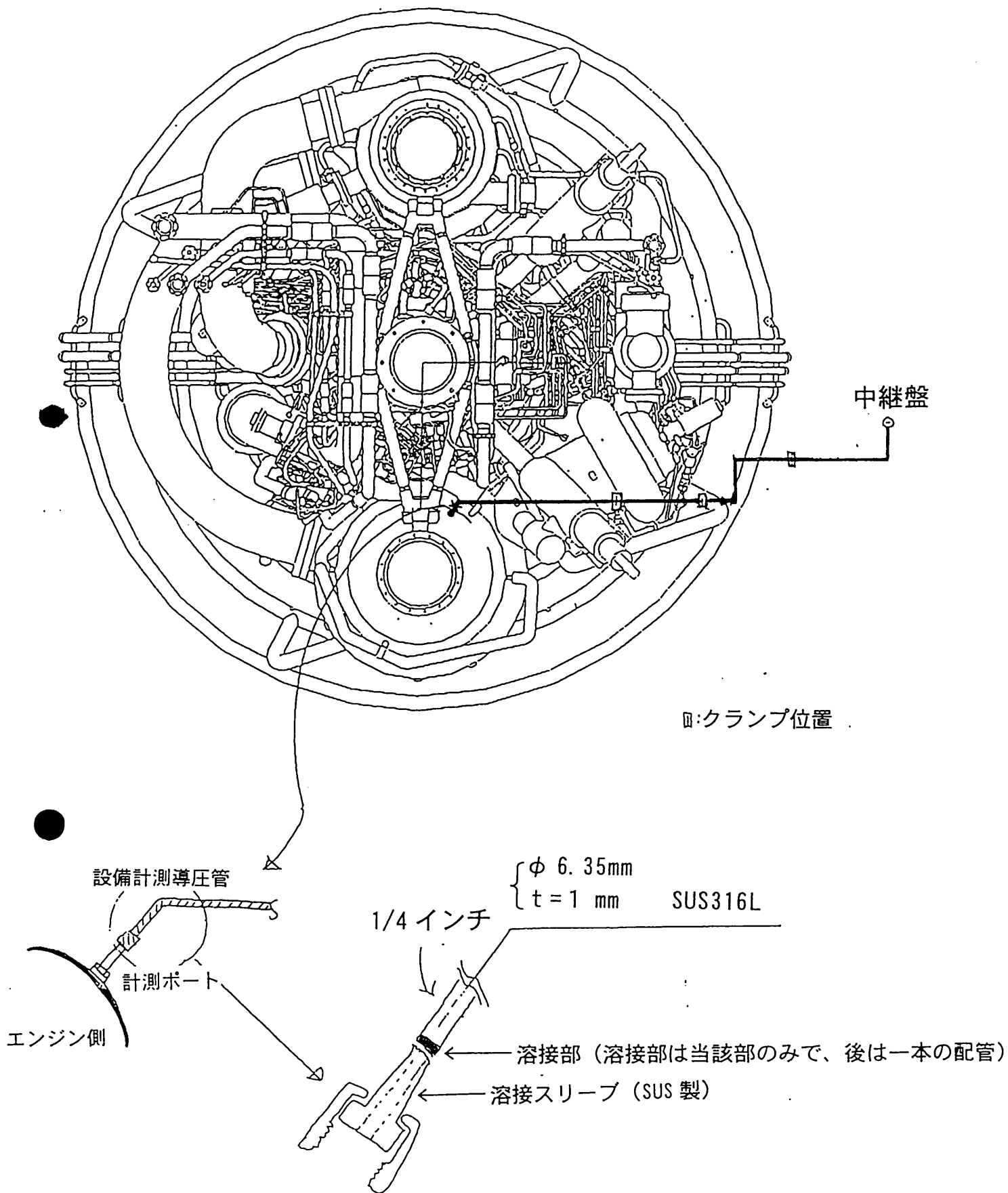
①＜配管の形状変更(固有振動数を上げる)＞



②＜支持部(防振機構)の構造＞



図－2 添付図 対策内容



図一 3 圧力計測配管破断位置