

同時発表：
筑波研究学園都市記者会（資料配布）
文部科学記者会（資料配布）
科学記者会（資料配布）



宇宙関連材料強度データシートの発行について

平成22年5月25日

独立行政法人 物質・材料研究機構
独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

概要

独立行政法人 物質・材料研究機構（理事長：潮田 資勝）は、独立行政法人 宇宙航空研究開発機構（理事長：立川 敬二）と連携してH-IIA及びH-IIBロケットの信頼性向上を目的とした実使用材料の強度特性データ整備活動を推進しており、その成果の一つとして、宇宙関連材料強度データシート『No. 14 Ti-5Al-2.5Sn ELI合金鍛造材（φ180 mmピレット）の疲労き裂進展特性データシート』、『No. 15 アロイ718鍛造材（φ165 mmピレット）の疲労き裂進展特性データシート』および『No. 16 低炭素アロイ247一方向凝固材の高サイクル疲労特性データシート』を発行した。

本活動は、物質・材料研究機構（以下、「NIMS」という。）の第二期中期計画（平成18年度～平成22年度）における知的基盤の充実、及び宇宙航空研究開発機構（以下、「JAXA」という。）の第二期中期計画（平成20年度～平成24年度）における基幹ロケットの維持・発展に向けた取り組みの一環として進められており、これまでにチタン合金やニッケル基超合金の極低温における疲労メカニズムの解明等、多くの成果を挙げてきた。

今後、ロケットエンジンに用いられているニッケル基超合金（鍛造材、溶接材）やアルミ合金鍛造材のデータシートの発行を予定している。

【発行内容について】

1. 宇宙関連材料強度データシート No. 14

このデータシートは、H-IIA及びH-IIBロケットのエンジンに使用されている、Ti-5Al-2.5Sn Extra Low Interstitial (ELI) 合金鍛造材に関するものである。液体水素温度 (20 K) と室温 (293 K) での疲労き裂進展特性のデータ、ならびに金属組織写真、試験後の破面写真を掲載している。

2. 宇宙関連材料強度データシート No. 15

このデータシートは、H-IIA及びH-IIBロケットのエンジンに使用されている、アロイ718鍛造材 (52.5Ni-19Cr-3.0Mo-5.1Nb-0.90Ti-0.50Al-19Fe) に関するものである。液体窒素温度 (77 K)、室温 (293 K) および高温 (767 K) での疲労き裂進展特性のデータ、ならびに金属組織写真、試験後の破面写真を掲載している。

3. 宇宙関連材料強度データシート No. 16

このデータシートは、H-IIA及びH-IIBロケットのエンジンに使用されている、低炭素アロイ247一方向凝固材に関するものである。室温 (293 K) および高温 (800 K) での引張特性データと高サイクル疲労特性のデータ、ならびに金属組織写真、試験後の破面写真を掲載している。

【発行に伴う波及効果について】

液体ロケットエンジンの信頼性を向上させるためには、エンジン運転時の過酷な環境下（高温・高圧、極低温、熱衝撃、水素）における強度余裕を高い精度で把握し、構造設計や製造・検査工程に反映する必要がある。今回発行したデータならびに既刊のデータは、H-IIA ロケット及びH-IIB ロケットの第1段エンジン(LE-7A)と第2段エンジン(LE-5B-2)の強度余裕評価や改良設計に使用され、打上げ成功に大きく寄与している。また、将来のロケットの研究・開発にも用いられる。

(参考情報)

1. 宇宙関連材料強度データシート発行までの経緯

平成11年11月のH-IIロケット8号機の打上げ失敗の調査において、原因となった液体水素ターボポンプやエンジンについて、設計する上で重要な材料特性データ(チタン合金やニッケル基超合金の極低温における強度特性データ)を、米国航空宇宙局(NASA)やNIMSが発表していた文献値に依存していたことが指摘された。

このような状況を踏まえ、平成12年6月、宇宙開発事業団(現 JAXA)は、極低温における材料特性評価に実績のあるNIMSに協力を依頼し、H-IIAロケットの信頼性向上を目的とした実使用材料の強度特性データの整備を開始した。

これにあたり、整備した強度特性データがさらに有効に活用されることを期待して、宇宙関連材料強度データシートとして発行することとした。これは、クリープデータシートや疲労データシートを発行することにより、多くの人に材料データの重要性が認知され、使用されてきた材料自体の信頼性も向上してきたという、30年以上にわたるNIMSの実績を踏まえたものである。

なお、宇宙関連材料強度データシートは平成15年2月からデータシートNo.0、1及び2の発行を開始し、平成21年3月にはデータシートNo.12、No.13および破面写真集No.F-3を発行した。また、平成21年3月19日には、NIMSが行った宇宙関連材料の研究結果がH-IIAロケットの信頼性向上やH-IIBロケットの開発に多大に貢献したことに対し、JAXAから感謝状が贈られた。

2. データシートの連携体制

現在、強度特性データの整備活動は、NIMSとJAXAの連携により実施されている。

取得したデータ及び破面写真は、国内のロケットエンジン関連メーカーや材料メーカーからの委員を含めた宇宙関連材料強度特性データ整備委員会において詳細に検討し、データシートや破面写真集として発行している。今後は、取得データに関する検討内容をまとめた資料集の発行も予定している。

データシートには、極低温(液体ヘリウム温度や液体水素温度)をはじめとした特殊環境下での試験技術についての情報も含まれているため、強度設計者のみならず、材料技術者の試験技術の発展にも有益である。

3. 今後のデータシート発行予定

材 料	発行予定時期
アルミニウム合金 A356-T6 鋳造材(き裂進展特性)	平成23年3月
アロイ 718 鋳造材 (き裂進展特性)	平成23年3月
アロイ 718 溶接材 (引張特性、破壊靱性特性、高サイクル疲労特性)	平成23年3月

なお、NIMSでは、平成14年5月20日に認証を受けたISO9001 “Quality management system” (JIS Q 9001 「品質マネジメントシステム」)に従い、データシート発行業務の運営を行っている。

問い合わせ先：

〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1

独立行政法人 物質・材料研究機構

企画部 広報室

TEL：029-859-2026 FAX：029-859-2017

〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

広報部

TEL:050-3362-4374 FAX:03-6266-6911

事業内容に関すること：

〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1

独立行政法人 物質・材料研究機構

データシートステーション

No. 14、15 担当 宇宙関連材料セクション 主席エンジニア 住吉 英志 (すみよし ひでし)

TEL 029-859-2338 FAX 029-859-2201

E-mail SUMIYOSHI.Hideshi@nims.go.jp

No. 16 担当 疲労研究セクション 主任研究員 木村 恵 (きむら めぐみ)

TEL 029-859-2243 FAX 029-859-2201

E-mail KIMURA.Megumi@nims.go.jp

宇宙関連材料セクション 主任研究員 小野 嘉則 (おの よしのり)

TEL 029-859-2335 FAX 029-859-2301

E-mail ONO.Yoshinori@nims.go.jp

〒305-8505 茨城県つくば市千現2-1-1

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

宇宙輸送ミッション本部 宇宙輸送系推進技術研究開発センター

エンジン研究開発グループ 開発員 砂川 英生 (すなかわ ひでお)

TEL 050-3362-2489 FAX 029-868-5977

E-mail sunakawa.hideo@jaxa.jp