



NIMS データシートの発行について

～全国 16 箇所での炭素鋼の大気曝露試験結果を収めた腐食データシートなど 5 冊を新たに公開～

配布日時：2019 年 4 月 1 日 14 時
国立研究開発法人 物質・材料研究機構

概要：

国立研究開発法人 物質・材料研究機構（以下 NIMS）は、機械、構造物の強度設計における設計応力の設定や材料選択のための基盤的データとして産業界で活用されている構造材料データシートの 2018 年度分を 5 冊のデータシートとして 2019 年 3 月 31 日付けで発行しました。

(1) 火力発電プラント用耐熱鋼クリープ試験¹⁾材の微細組織写真集

シート名：『NIMS CREEP DATA SHEET No.M-12

発電ボイラー用ステンレス鋼管 火 SUS310J1TB (25Cr-20Ni-Nb-N)クリープ試験材の微細組織写真集』

(2) アルミニウム合金の疲労²⁾データシート

シート名：『NIMS FATIGUE DATA SHEET No.126

アルミニウム合金板 A7075-T6 (Al-5.6Zn-2.5Mg-1.6Cu) の高応力比側ギガサイクル疲労特性データシート』

(3) 大気曝露試験片に生成したさびの断面写真集

シート名：『NIMS CORROSION DATA SHEET No.CoF-3

大気曝露試験片に生成したさびの断面写真集、Fe-Cr、Fe-Ni 二元系合金のさび断面（1.0 年曝露）』

(4) e-Asia プロジェクトで実施した全国 16 箇所での曝露試験結果公開。炭素鋼の大気腐食データシート

シート名：『NIMS CORROSION DATA SHEET No.6

炭素鋼 大気腐食特性データシート -大気環境因子の影響-』

(5) アロイ 718 母材、溶接継手の宇宙関連材料強度データシート

(国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構と連携)

シート名：『NIMS SPACE USE MATERIALS STRENGTH DATA SHEET No. 28

アロイ 718 (1338 K 溶体化処理) 母材、溶接継手の低サイクル疲労特性データシート』

NIMS 構造材料データシートは、中立的な立場で試験規格に従い、クリープ特性、疲労特性、腐食特性、極低温疲労特性などについて系統的なデータを取得し、機械、構造物の強度設計における設計応力の設定や材料選択のための基盤的データとして、また、材料の劣化状況や余寿命評価を判断するための基準的参照データとして産業界で 30 年以上にわたり活用されているもので、今回あらたに発行したデータシートも各適用領域における強度設計や材料選択の基準として広く活用されることが期待されます。

発行内容

(1) クリープデータシート

1) 長時間クリープ試験材の微細組織写真集 No.M-12

長時間クリープ試験材の微細組織写真集No.M-12は、発電ボイラー用ステンレス鋼管火SUS310J1TB (25Cr-20Ni-Nb-N)クリープ試験材の微細組織写真集であり、今回13冊目として発行するものです。

高温での長時間使用に伴い材料特性は劣化しますが、それは微細金属組織が変化するためです。そこでこの写真集には、600～800℃の高温で、最長約25,100時間（約2年10ヶ月に相当）までの長時間クリープ試験後の光学顕微鏡組織写真、透過型電子顕微鏡組織写真、析出物の同定結果、硬さの温度や時間に伴う変化などが記載されています。

(2) 疲労データシート

1) 疲労データシート No.126

今回発行した疲労データシートNo.126は、アルミニウム合金A7075-T6に関して、電磁共振式疲労試験機（100Hz）³⁾、超音波疲労試験機（20kHz）⁴⁾により取得した 10^{10} （100億）サイクルまでの高応力比側⁵⁾ギガサイクル⁶⁾疲労特性を明らかにしています。

A7075-T6は強度が非常に高いため、輸送機器等の多くの機械に用いられています。このような機器の設計や保守管理を安全に行うためには、材料の疲労特性を正確に把握する必要があります。また、アルミニウム合金では 10^7 （1千万）サイクルを越える超高サイクル域での疲労破壊も問題となります。そこで、NIMSでは同材について 10^5 （10万）サイクル以下の低サイクル域から 10^{10} （100億）サイクルのギガサイクル域までの疲労特性データの整備を進めています。その中で、基準の平均応力がゼロとなる条件でのギガサイクル疲労特性は、疲労データシートNo.125として既に発行しています。それに対して、本データシートでは高応力比側のギガサイクル疲労特性を明らかにしています。

(3) 腐食データシート

1) 大気曝露試験片に生成したさびの断面写真集CoF-3 Fe-Cr, Fe-Ni 二元系合金のさび断面（1.0年曝露）

電解鉄にそれぞれ1%、3%、5%、9%のCrおよびNiを添加したFe基二元系合金について、つくば、銚子、宮古島で直接および遮蔽環境下で10年間の曝露試験を実施しており、本写真集はその中の1.0年間曝露した試験片に生成したさびの外観写真およびさび部断面写真をCrやNiの添加量ごとに整理し掲載しています。

2) 腐食データシート No.6

このデータシートは、e-Asiaプロジェクト「環境因子の影響理解に基づいたアジア地区における構造材料の腐食マッピング」で実施した炭素鋼の大気曝露試験結果です。全国16箇所における大気環境下での直接曝露試験データ、環境データについて試験期間1年のデータを掲載しています。

(4) 宇宙関連材料強度データシート

1) 宇宙関連材料強度データシート No.28

このデータシートは、析出強化型ニッケル（Ni）基超合金であるアロイ718板材（53.6%Ni-17.7%Cr-3.0%Mo-5.1%Nb-0.6%Al-1.0%Ti: %は重量%）の母材、EB溶接継手

ならびにTIG溶接継手に関するものです。それぞれの溶接材については、溶接後に、1065°C（1338 K）で溶体化熱処理後に、時効処理（析出強化）を施して特性評価しています。本データシートには、液体窒素温度（77 K）、室温（293 K）、高温（873 K）においてひずみ制御試験⁷で取得した低サイクル疲労特性のデータを掲載しています。また、供試材の試験前の金属組織写真ならびに破断した疲労試験片の破面写真を掲載しています。

発行に伴う波及効果について

(1) クリープデータシート

NIMSで発行するクリープデータシートは、国内ばかりでなく海外でも、他では十分に得られないデータを掲載しており、かつ中立的な立場で厳しい試験規格に従ってデータ取得を行っていることから、信頼性の観点からも国際的に高く評価されています。そのため、国内外での高温機器構造物の強度設計における設計応力の設定や材料選択などでの基盤的な材料強度特性データとして、また長期間使用された高温機器部材などの金属材料の劣化状況や、余寿命評価などを判断する場合の基準的参照データとして、広く活用されることが期待されます。

微細金属組織および評価データを収めた組織写真集と長時間クリープ変形データを収めたクリープ変形データ集についても、データシートと同様に、国内ばかりでなく海外でも、他では十分に得られないデータを掲載しており、高温構造部材の劣化状況や余寿命評価などを判断するうえで、基準的参照データとして広く活用され、発電プラントや化学プラントなどの安全性確保に貢献できることから、極めて貴重です。

(2) 疲労データシート

NIMSのデータシートは中立的な立場から試験規格（JIS規格疲労試験法など）に従い、信頼性の高いデータを30年以上にわたって公表してきました。今回のデータシートも、国内外の機関に配布することにより、機械、構造物の強度設計における設計応力の設定や材料選択等での基盤的な材料強度特性データとして、また長期間使用された各プラント等の金属材料の劣化状況や余寿命評価等を判断する場合の基準的参照データとして、幅広く活用されることが期待されます。

(3) 腐食データシート

大気環境下での材料の信頼性を担保する上で屋外環境での腐食試験は非常に重要で、これまで幅広くかつ長期間に渡って実施されてきましたが、炭素鋼中の合金成分の大気腐食におよぼす効果をデータシートのように体系的に整理し、広く公開されている情報は希少です。さらに、データシートでは雨などによる付着塩分の洗い流しのない遮へい環境での腐食試験も同時に行い、海浜地域における遮へい環境下での材料の腐食が非常に深刻になることを報告しています。今回発行した写真集は、田園環境、海浜環境、亜熱帯海浜環境でのCrやNiが大気環境での初期耐食性におよぼす効果について理解を深める上で貴重なデータであり、高耐食性材料の設計などに幅広く活用されることが期待されます。また、腐食データシートにおけるデータは田園環境、海浜環境、亜熱帯海浜環境での材料の大気環境の腐食性評価あるいは腐食性分類を実施する上で非常に有用と考えられます。

(4) 宇宙関連材料強度データシート

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ります。今回発行したデータならびに既刊のデータは、HIIAロケットおよびHIIB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ます。また、H3ロケットの研究・開発にも用いられます。

【用語説明】

1) クリープ試験

高温に加熱された試験片に一定の荷重をかけて、金属材料の時間の経過に伴うクリープ変形量や破断するまでの時間を測定する試験。高温で金属材料に荷重がかかると、時間の経過に伴って徐々に塑性変形が進むクリープ（Creep：「這う」という意味である）という現象が起こるため、ボイラーやタービンなどの火力発電プラント、石油化学プラントの圧力容器などの大型高温機器に使われる材料でクリープが問題になる。

2) 疲労

材料が、繰返し荷重、またはひずみを与えられた際に破損する現象。

3) 電磁共振式疲労試験機

電磁力の引力と斥力による共振現象を利用することにより、60Hz～250Hzまでの速度で試験片に引張・圧縮の力を繰返して作用させることができる一般的な疲労試験装置。本データシートでは100Hzの速度で試験を行った。

4) 超音波疲労試験機

共振現象を利用することにより、20 kHz（1秒間に2万サイクル）という高速で引張・圧縮の力を繰返して試験片に作用させることができる疲労試験装置。通常の疲労試験機は100 Hz（1秒間に100サイクル）程度が上限であり、約200倍の速度で試験することができる。なお、 10^{10} サイクルの試験は100Hzでは3年を要するが、20 kHzでは1週間以内に終わることができる。

超音波疲労試験方法については、平成29年3月1日に日本溶接協会規格WES1112として規格が制定された。同規格の制定には、NIMSの研究者も深く関与した。

5) 高応力比側

通常、材料の疲労試験では引張と圧縮の応力が均等に作用して平均の応力はゼロとなる条件で試験を行う。一方、実働条件では圧縮応力が作用せず、ゼロ引張や引張引張の繰返し応力が作用する条件もある。このように平均応力が引張側（+側）となる条件を高応力比側と呼ぶ。

6) ギガサイクル

10^9 （10億）サイクルのこと。ここでは 10^{10} （100億）サイクルまでのデータという意味でギガサイクルと呼ぶ。

7) ひずみ制御試験

疲労試験において、試験部分のひずみの時間に対する変化を所定の値にすべく、2点間のひずみ量を制御する試験。繰返し数が 10^5 （10万）サイクル以下の低サイクル域での疲労試験に用いられる。

お問い合わせ先

(事業内容に関すること)

(1) クリープデータシート

国立研究開発法人 物質・材料研究機構

構造材料研究拠点 構造材料試験プラットフォーム 澤田浩太 (さわだ こうた)

TEL: 029-859-2224 FAX: 029-859-2516

E-mail: SAWADA.Kota@nims.go.jp

(2) 疲労データシート

国立研究開発法人 物質・材料研究機構

構造材料研究拠点 疲労特性グループ 古谷 佳之 (ふるや よしゆき)

TEL: 029-859-2298 FAX: 029-859-2830

E-mail: FURUYA.Yoshiyuki@nims.go.jp

(3) 腐食データシート

国立研究開発法人 物質・材料研究機構

構造材料研究拠点 腐食特性グループ 片山 英樹 (かたやま ひでき)

TEL: 029-859-2541 FAX: 029-859-2830

E-mail: KATAYAMA.Hideki@nims.go.jp

(4) 宇宙関連材料強度データシート

国立研究開発法人 物質・材料研究機構

構造材料研究拠点 環境疲労特性グループ 早川 正夫 (はやかわ まさお)

TEL: 029-859-2243 FAX: 029-859-2830

E-mail: HAYAKAWA.Masaoi@nims.go.jp

(広報に関すること)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 経営企画部門 広報室

TEL: 029-859-2026 FAX: 029-859-2017

E-mail: pressrelease@ml.nims.go.jp