



# 宇宙航空研究開発機構研究開発資料

## JAXA Research and Development Memorandum

---

### JAXA先進複合材料力学特性データベース（改訂版）

JAXA Advanced Composites Database

森本 哲也, 杉本 直, 加藤 久弥, 原 栄一, 安岡 哲夫  
岩堀 豊, 小笠原 俊夫, 伊藤 誠一

2018年3月

宇宙航空研究開発機構

Japan Aerospace Exploration Agency

# JAXA 先進複合材料力学特性データベース

## 目 次

概要 .....	1
1. 航空機用 FRP：世界的動向と我が国 .....	2
2. 課題：新規参入の促進 .....	2
3. 先進複合材力学特性データベース .....	4
4. 利用状況 .....	4
5. まとめ .....	5
補記 1 MIL-HDBK 規格 A 値および B 値 .....	6
補記 2 確率分布を仮定した MIL-B 値の計算 .....	7
補記 3 ラウンドロビン試験における精度管理の概要 .....	10
補記 4 よくあるご質問に対応する試験規格の紹介 .....	15
参考文献 .....	18
掲載データ	
表 1 掲載データ一覧表 .....	19
表 2 IM600#133 .....	30
表 3 T800H/#3633 .....	69
表 4 T800H/#3633 縹子織物 .....	101
表 5 T800H/#3900-2 .....	135
表 6 T800S/#3900-2B .....	168
表 7 KA/#410 .....	204

# JAXA 先進複合材料力学特性データベース (改訂版) \*

森本哲也\*<sup>1</sup>、杉本 直\*<sup>1</sup>、加藤久弥\*<sup>1</sup>、原 栄一\*<sup>1</sup>、安岡哲夫\*<sup>1</sup>  
岩堀 豊\*<sup>1</sup>、小笠原俊夫\*<sup>1</sup>、伊藤誠一\*<sup>2</sup>

## JAXA Advanced Composites Database

Tetsuya Morimoto\*<sup>1</sup>, Sunao Sugimoto\*<sup>1</sup>, Hisaya Katoh\*<sup>1</sup>, Eiichi Hara\*<sup>1</sup>,  
Tetsuo Yasuoka\*<sup>1</sup>, Yutaka Iwahori\*<sup>1</sup>, Toshio Ogasawara\*<sup>1</sup> and Seiichi Ito\*<sup>2</sup>

### Abstract

This database, which has been called “JAXA: HDBK,” summarizes the mechanical performance for advanced composite materials, especially for carbon fiber reinforced composites (CFRPs). The data have been derived mainly by advanced composite evaluation technology center (ACETeC) at Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) and the predecessor national aerospace lab. (NAL) in the form of Composite Material Handbook(CMH-17). JAXA: HDBK website [www.jaxa-acdb.com](http://www.jaxa-acdb.com) ☆ has been provided the on-line access database, and this JAXA Research and Development Memorandum(JAXA-RM) has been published in booklet form for the user convenience.

☆The website has been closed since March 2016, after the publication of this JAXA-RM.

Key words: CFRP、力学特性データベース、BBA 手法、CMH-17, JAXA-ACDB

### 概 要

本資料は、(独)宇宙航空研究開発機構(JAXA)および旧航空宇宙技術研究所(NAL)の複合材技術開発センター(ACETeC)を中心として取得された先進複合材料、特に炭素繊維強化樹脂系複合材料(CFRP)に関する各種力学特性の試験結果を整理したデータベースである。データベース形式としては、Composite Material Handbook(CMH-17)類似の構成となるような収集を進めており、この部分については JAXA:HDBK と称している。本データベースについては、現在 JAXA-ACDB の呼称にてドメイン名を取得してインターネットを用いて登録ユーザへのデータ提供を行っている☆が、活用の利便性をさらに向上させるため、技術研究資料として改めてここへ出版する。

☆本技術資料の公開を踏まえ、インターネットによるデータ提供は 2016 年 3 月に終了した。

---

\* 平成 30 年 2 月 6 日受付 (Received February 6, 2018)

\*<sup>1</sup> 宇宙航空研究開発機構 構造・複合材技術ユニット  
(Structures and Advanced Composite Research Unit)

\*<sup>2</sup> 一般財団法人航空宇宙技術振興財団  
(Japan Aerospace Technology Foundation)

## 1. 航空機用 FRP：世界的動向と我が国

自身の重量を支えながら空中を飛行する航空機や重力を振り切って宇宙へ飛び出すロケットでは1グラムでも軽い事が有利となるため、FRP等の軽量新素材を積極的に採用して来ている。その動向を、ガラス繊維やカーボン繊維等を強化繊維とするFRPが商業ベースで大量生産される様になり、航空機構造に採用され始めた時期を踏まえて、図1に示す。

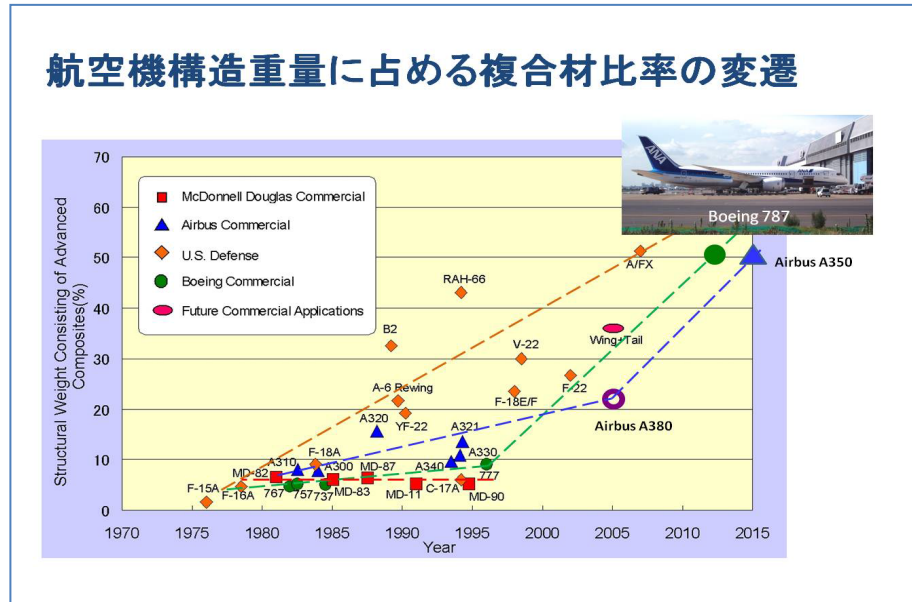


図1 航空機用複合材料の動向

この図を俯瞰する事により、次の様な情報を得る事が出来る。

- 1) 民間航空機分野では、1970-80年代当時は新規参入社であったヨーロッパのAirbus社がFRP化を積極的に進めていた事に対し、米国のBoeing社は慎重な姿勢であった。ところが、
- 2) Boeing社は軍用機における研究開発をバネにしてAirbus社を一気に逆転するBoeing787型機を開発して膨大な受注を獲得する事に成功した。これに対して、
- 3) Airbus社も数年遅れでA350型機を開発してBoeing社を激しく追い上げている。
- 4) FRP化に消極的であったMcDonnell Douglas社は1990年代半ばに市場から排除されてBoeing社に吸収される結果となった。

この時期、我が国はカーボン繊維の供給・航空機コンポーネントの製造等で着々と世界シェアを拡大している。すなわち、カーボンファイバーの世界シェアでは70%を上回り、セラミックスファイバーの多くでは基本特許を掌握している等圧倒的な国際競争力を有しており、Boeing社やAirbus社等の海外顧客と素材供給に関する長期契約を獲得する等、「素材・部品レベル」に限定するならば、航空先進国となる事に成功している。

しかし、「素材・部品」を使いこなすためのデータやKnow-How等の「知的財産」は未だ海外企業が支配しており、航空機ビジネス全体をコーディネートする事により最も収益性が高く安定した雇用を供給する事が出来る「インテグレーター」としては、我が国の企業は未だ「新規参入社」状態に止まっている。

## 2. 課題：新規参入の促進

新しい材料を用いた航空機の信頼性を保証するためには、あたかもブロック細工のピラミッドであるかの様にデータを積み上げて行くBuilding Block Approach (BBA)と呼ばれる手法が用いられている<sup>1)</sup>。図2にその概要を示す。

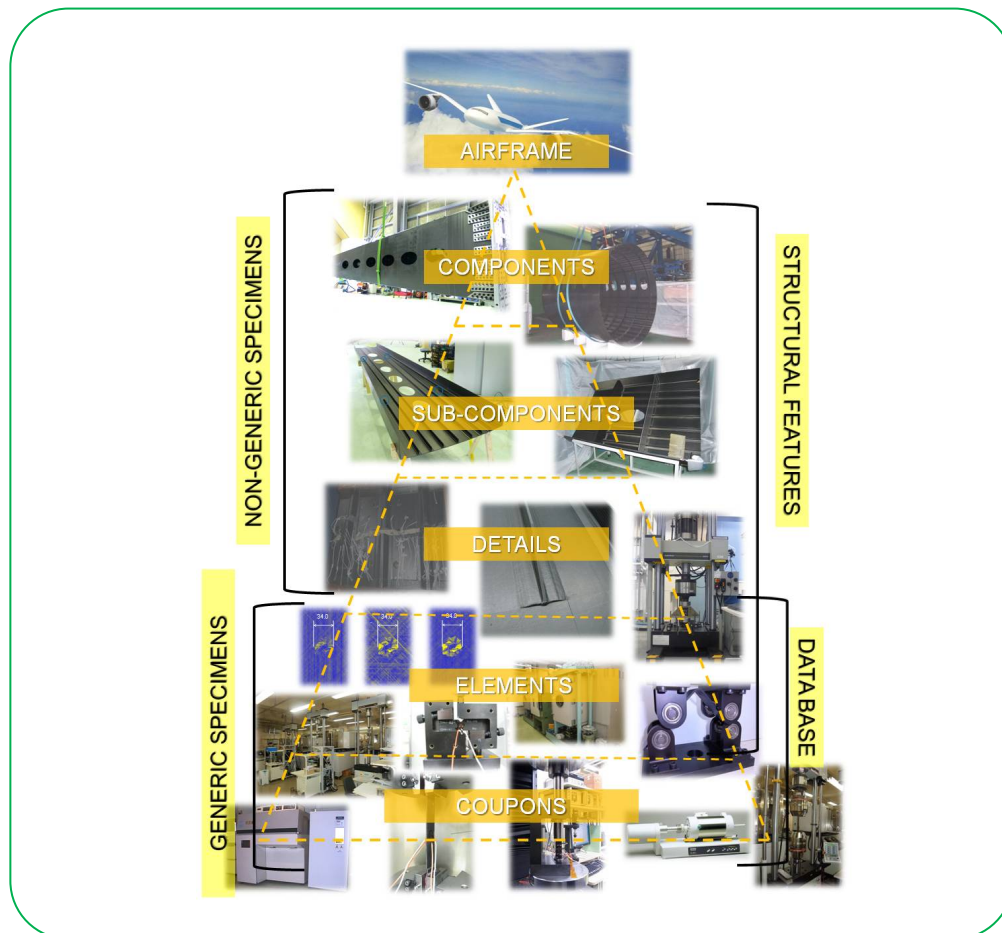


図 2 Building Block Approach (BBA)

この図の底辺部には、Coupon 試験片等の単純かつ安価な GENERIC SPECIMEN（試験規格が存在している試験片）を用いるレベルが示されている。ある新材料について、航空機構造への採用可否をスクリーニングするためには先ずはこの第一レベルで信頼性の有無を確認する必要がある。しかし、統計的に要求される試験点数が多く、かつ、試験項目も多岐にわたるため、少なくとも数千万円から数億円程度の費用が発生する事を覚悟しなければならない。このレベルを無事通過する事が出来た新材料には、次に Element レベルの試験を通過する事が求められる。ここでは、試験片単価は Coupon 試験片等に対しておよそ 10 倍となるのみならず、試験機材類も特殊かつ高価なものが必要になる。以降、試験レベルを Detail、Sub-Components、Components とブロック細工の様に一段毎積み上げて行く度に、試験片単価が 10 倍程度となるのみならず、試験機材類もより特殊かつより大規模なものが必要になる。

このような大規模かつ長期間におよぶ投資は、新規参入社には敷居が高いものになるため、最終的に Airframe を新素材で製造する事に成功したメーカーは、新規参入社に対して圧倒的に優位なビジネスを展開する事が可能となり莫大な先行利益を享受する事になる。そこで、独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)では新規参入を試みている我が国の現状を踏まえ、Coupon レベルの試験データ等、共通性が高い GENERIC SPECIMEN データを広く公開する事により、FRP に関する研究開発やビジネスへの新規参入を支援している。

### 3. JAXA 先進複合材力学特性データベース

2002年1月、JAXAの前身である旧 航空宇宙技術研究所(NAL)にて、インターネットを用いて登録ユーザへのFRPデータ提供サービスを開始した。当時はNAL-ACDB (Ver.02-1) との呼称にてドメイン名を取得して運用していたが、2003年10月に実施されたNAL-NASDA-ISAS宇宙三機関のJAXAへの統合を機会に現在の名称である先進複合材料力学特性データベースJAXA-ACDB(以下、JAXA-ACDB)へと変更し、URLも <http://www.jaxa-acdb.com/> に変更して現在に至っている<sup>2)</sup>。JAXA-ACDBのログイン画面及びログイン後のトップ画面を図3に示す。

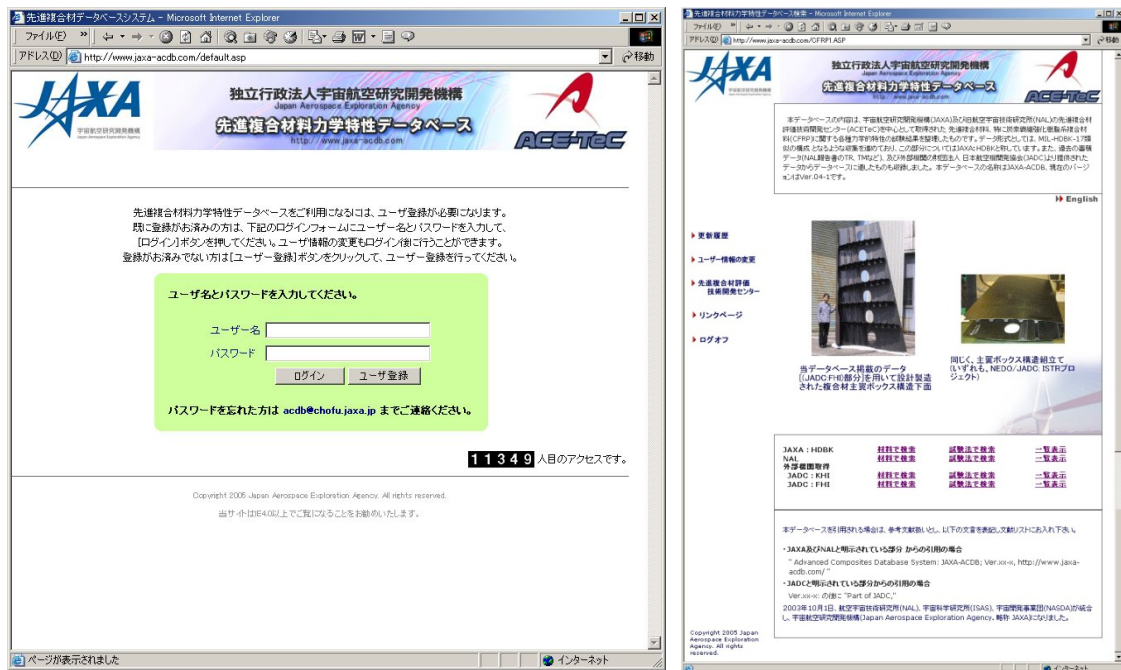


図3 JAXA-ACDBのログイン画面(左上)とログイン後トップ画面(右)

JAXA-ACDBの利用をご希望の際は、このログイン画面にある申込みボタンをクリックして必要事項を入力して頂き、その後、JAXA職員がユーザ情報を確認の上でパスワードを発行する運びとなっている。また、原則として利用は無料である。

JAXA-ACDBは、JAXA複合材技術研究センター(ACE-TeC)を中心として取得された先進複合材料、特に炭素繊維強化樹脂系複合材料(CFRP)に関する各種力学的特性の試験結果を整理したものであり、データの表示形式として米国のMIL-HDBK-17類似の構成となる様に意図した部分についてはJAXA:HDBKと称している。また、過去の蓄積データ(NAL報告書のTR、TMなど)、及び外部機関の財団法人日本航空機開発協会(JADC)より提供されたデータから本DBに適したのも併せて収録してある。

また、データを取得する材料、試験法、試験条件に関しては、JAXAからの委託で日本複合材料学会内に設置されたデータベース委員会(委員長:末益博志 上智大学教授)により毎年審議された上で、航空宇宙産業界からのニーズの強さや材料の将来性などを勘案して決定されている。

### 4. 利用状況

JAXA先進複合材力学特性データベースの公開開始より平成26年10月31日現在までのユーザ登録申込み等の状況は以下の通りである。

この図から明らかな様に、JAXA-ACDBは順調にユーザ数が増加し続けている。すなわち、累計申込数が約2800名に達し、実際に活用しているユーザ数を示すアクティブユーザ数も着実に増加している。



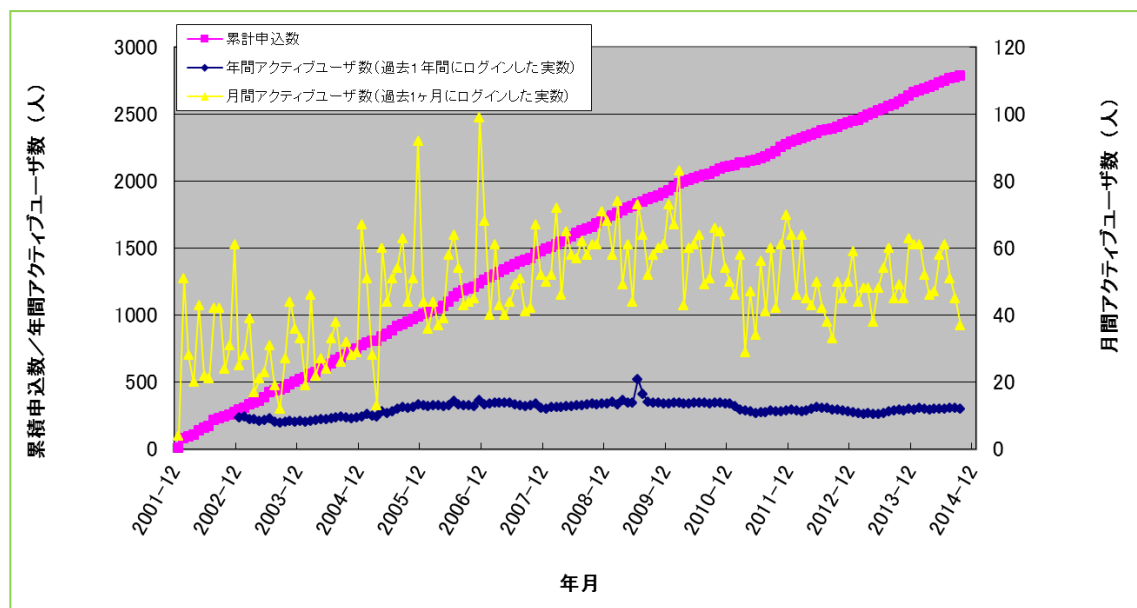


図4 JAXA-ACDB 利用状況

個人情報保護の観点から登録情報はパスワード発行に伴い削除しているため、詳細な分析は控えるが、JAXA-ACDB に登録されている CFRP は主として航空宇宙分野で使用されているものである事を踏まえると、やはり航空宇宙関連メーカーからのアクセスが多く全登録ユーザの 20%程度を占めており、我が国で近年開発が進んでいる民間ジェット旅客機やビジネス機のみならず防衛省機等にも寄与があった事が推察される。更に、スポーツ用品や土木建設系の企業、自動車・船舶等の輸送機器メーカーの比率が着実に増えてきており現在のところ 1/3 程度を占めるに至っている。これは FRP の産業利用が航空宇宙分野に止まらずに着実に広がっている事を反映しているものと考えられる。

## 5. まとめ

本報告では、JAXA において公開を行っている先進複合材料力学特性データベース JAXA-ACDB について説明を行った。今後とも、データの充実、DB の利便性向上を進めて行く考えであり、更なるデータ取得や Web 改修に対する関係各位からのご意見をできるだけ反映していきたいと考えているので、積極的なご意見を頂く事が出来れば幸いである。

## 補記1 MIL-HDBK 規格 A 値および B 値

### (1) MIL-A/B 値の定義

材料強度の変動を考慮した強度基準を求めるためには、強度に対して確率分布を仮定してその母数を試験結果から推定し、この推定値を基に強度の不確定性を評価する。MIL 規格 A 値、B 値では正規分布などの単峰型の確率分布が適用される。たとえば正規分布では平均値と標準偏差を共に未知として扱い、試験標本からこれらの未知母数を推定する。そして、得られた母数の推定値を用いて材料の破損確率あるいは信頼度を算定する。しかし、母数の推定値と真実値は一般に異なるため、推定値をそのまま用いることはできない。そこで試験標本数の制限による母数推定の不確かさは、信頼水準の尺度を持って推定母数値の適用が図られることになる。なお MIL 値について MIL 規格 A 値、B 値の定義を表 A-1 にまとめる。

表 A-1 MIL A/B 値

適用材料	信頼度(R)、信頼水準( $\gamma$ )	確率分布
金属	A 値 : 99%, 95%	正規分布
	B 値 : 90%, 95%	正規分布
	S 値	結果の最小値
複合材料	B 値 : 90%, 95%	正規分布、対数正規分布、
		ワイブル分布

### (2) 確率分布を仮定しない試験標本数の決定<sup>3)</sup>

MIL 規格値を得るには、最初に得られた標本と仮定した確率分布の適合性を検討する。ここで、MIL 規格 A 値および B 値を満たすための必要な試験数について、確率分布によらない評価法を以下に記す。材料が破損する確率を  $p$  とすると、信頼度は、 $R=1-p$  である。n 個の試験を実施して、そのうち  $x$  個が破損する確率は 2 項分布を用いて次式で表される。

$$P_x(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} \quad (\text{A-1})$$

したがって、信頼度  $R$  であることを保証するためのデータ数  $n$  がいくらであれば危険率  $\lambda$  で保証できるかは、次式において破損数  $x$  に対する  $n$  を求めればよい。

$$\lambda = \binom{n}{x} (1-R)^x R^{n-x} \quad (\text{A-2})$$

上式で信頼水準を  $\gamma$  とし、 $x=0$ (破損なし：すべての試験で破損はないことが条件。)とすると、信頼水準を  $\gamma$ 、信頼度を  $R$  としたときの MIL 規格 A 値、B 値に対応する試験片の数  $n$  を求める公式が次式で表される。

$$n = \log(1-\gamma) / \log R \quad (\text{A-3})$$

この式から、B 値 (95%信頼水準で 90%信頼度 :  $\gamma=0.95$ ,  $R=0.9$ ) を得るためには  $n=29$  本、A 値 (95%信頼水準で 99%信頼度 :  $\gamma=0.95$ ,  $R=0.99$ ) を得るためには  $n=299$  本の試験片が必要になる。一般にはこれらを丸めて、30 本、300 本と設定される。



## 補記2 確率分布を仮定した MIL-B 値の計算

ここでは材料強度に対して正規分布を仮定して MIL-B 値(90%信頼度,95%信頼水準)を求める。最初に、データの正規性の要求から確率分布の検定を行う。一般に検定では、コルモゴロフ・スミルノフ検定(Kolmogorov-Smirnov statistics)、ならびにシャピロ・ウイルクの検定(Shapiro-Wilk W-tests)が用いられている<sup>4)</sup>。

本報告で扱うデータベースの各試験項目の標本数は、多くの場合 n=6 である。参考までに、ここではシャピロ・ウイルク検定を用いて“標本が正規母集団からサンプリングされたものである。”、という帰無仮説を検定する。標本データから帰無仮説を採択できる基準値、p-value を計算して、p が 0.05 以上であれば標本データは正規性を満たし、MIL-B 値の評価が可能となる。他方、検定から外れた場合には MIL-B の記載は無しとする。なお、p-value 検定の計算では、フリーソフト”R”<sup>5)</sup>を適用している。

以下では、MIL-B 値の定義、シャピロ・ウイルク検定、そしてコルモゴロフ・スミルノフ検定について解説する。

### (1) MIL-B 値の定義

平均値および分散も未知である MIL-HDBK の規定についてまとめる。n 本の標本データからの標本平均を  $\underline{\mu}$ 、標本不偏分散  $\underline{\sigma}^2$  を求めて、片側許容限界を  $\underline{\mu} - k\underline{\sigma}$  と記す。片側許容値  $S_a = \underline{\mu} - a_p\underline{\sigma}$  は、適切な係数 k を用いて、次式の関係に書ける。

$$\Pr[\underline{\mu} - k\underline{\sigma} > \underline{\mu} - a_p\underline{\sigma}] = \lambda \quad (\text{A-4})$$

係数 k の値が大きい場合には許容限界値  $S_a$  は小さくなり、逆に k が小さい場合は許容限界値を大きく取ることを意味する。本式  $\Pr[\underline{\mu} - k\underline{\sigma} > \underline{\mu} - a_p\underline{\sigma}] = \lambda$  からいくつかの変数変換を経て、許容値  $S_a$  が  $\underline{\mu} - a_p\underline{\sigma}$  よりも大きくなる危険率を  $\lambda$  とする係数 k が次式で求められる<sup>6)</sup>。

$$k = \frac{t^*_{\lambda}(n-1, \sqrt{na_p})}{\sqrt{n}} \quad (\text{A-5})$$

ここで上式右辺の  $t^*_{\lambda}(\alpha, \beta)$  は、自由度  $\alpha$ 、非心度  $\beta$  の非心 t 分布の上側確率  $\lambda$  に対するパーセント点である。目的とする信頼度 R が 0.9、そして信頼水準  $\gamma$  が 0.95 について、MIL 規格の片側許容値  $S_a$ (MIL-B)を与える係数が k となる。標本数 n の増加と共に係数 k は小さくなり、その結果、許容値  $S_a$  を大きく取れることになる。すなわち、標本数 n が増せば未知母数に対する推定推定の精度は高くなり、大きな許容値の設定が可能となる。MIL-B 値を得る標本数 n と係数 k を表 A-2 にまとめる。標本数に対応する係数 k、標本平均  $\underline{\mu}$ 、そして標本不偏分散  $\underline{\sigma}^2$  を用いて MIL-B 値が次式から求められる。

$$S_a(\text{MIL-B}) = \underline{\mu} - k\underline{\sigma} \quad (\text{A-6})$$

### (2) シャピロ・ウイルクの検定(Shapiro-Wilk W-tests)

一群の標本がある指定された分布から採られたものかどうかを検定する。指定する分布として最も多いのは正規分布である。ある一群の標本が正規分布に従うか否かを確認するためには、コルモゴロフ・スミルノフ検定やシャピロ・ウイルク検定の方法が代表例である。一般に正規性の適合度の検定に関して、標本サイズが 2,000 以下の場合にはシャピロ・ウイルク検定が適用されている<sup>7)</sup>。シャピロ・ウイルク検定における検定統計量 W は次式で示される<sup>8)</sup>。

表 A-2 標本数 n と係数 k

標本数 n	係数 k
3	6.135
4	4.162
5	3.407
6	3.006
7	2.755

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i x(i)\right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (\text{A-7})$$

ここで、 $x_i$  は  $i$  番目の順序統計量で、 $\bar{x} = (x_1 + \dots + x_n) / n$  は標本平均を表す。係数  $a_i$  は次式で与えられる。

$$(a_1, \dots, a_n) = \frac{\mathbf{m}^T \mathbf{V}^{-1}}{(\mathbf{m}^T \mathbf{V}^{-1} \mathbf{V}^{-1} \mathbf{m})^{1/2}}, \quad \mathbf{m} = (m_1, \dots, m_n)^T \quad (\text{A-8})$$

なお、上式の  $m_1, \dots, m_n$  は、標準正規分布からサンプリングされた独立な同分布の確率変数の順序統計量の期待値であり、 $\mathbf{V}$  はこの順序統計量の分散共分散行列を示す。

シャピロ・ウイルク検定は、標本  $x_1, \dots, x_n$  が正規母集団からサンプリングされたものであるという帰無仮説を検定する。検定では、(A-7)式の  $W$  検定量および  $W$  検定量より大きな値をとる確率の  $p$  値(p-value)が各々計算される。この検定結果の  $p$  値が有意水準 (たとえば  $\alpha=0.05$ ) よりも大きい場合に、帰無仮説 “標本は正規分布に従う” が採択される。帰無仮説が棄却されないこの評価条件を(A-9)式に示す。

$$p \text{ value} > \alpha \text{ (siginificance level: 0.05)} \quad (\text{A-9})$$

標本データに対してシャピロ・ウイルク検定を行うプログラムと例を、フリーソフト”R”を用いて以下に記す。なお、”R”ではプログラム行の中の”#”記号以下はコメントとして扱われる。

```
> # R shapiro.test
> d1<- c(777,893,851,758,865,862)      # 標本数 n=6 のデータ例
> shapiro.test(d1)                   # データベクトル”d1”に対する S-W 検定実施
      Shapiro-Wilk normality test
data:  d1                             # 検定結果を次行で印字
W = 0.8701, p-value = 0.2266
> #
```

上記例では  $p\text{-value}: 0.2266 > 0.05$  であり、データ”d1”に対する帰無仮説は採択される。

前述したように、本データベースに記載した MIL-B 値の計算では、標本の正規分布に対する適合性をシャピロ・ウイルク検定法に従って評価した。適合性検定では標本数に対する詳細な条件や議論<sup>9)</sup>があるが、本報告では得られた標本範囲内の参考値として、シャピロ・ウイルク検定に基づく MIL-B 値を示した。なお、ここでは有意水準  $\alpha$  を 0.05 と設定した。

### (3) コルモゴロフ・スミルノフ検定(Kolmogorov-Smirnov statistics)

離散的な母集団分布の検定ではピアソンの  $\chi^2$  分布による適合度検定 ( $\chi^2$  検定) が適用されるが、母集団が連続な確率分布であることが判っている場合、標本データを用いた確率分布の適合性の検定についてはコルモゴロフ・スミルノフ検定が用いられる。検定では、標本データ  $x$  の累積頻度分布と仮説の累積確率分布  $F(x)$  との差の最大値である  $D_{\max}$  を求めて、標本数  $n$  と危険率  $1-\gamma$  によって定まる限界値  $D_{n,1-\gamma}$  と比較する。この検定条件を次式に示す。

$$D_{\max} < D_{n,1-\gamma} \quad (\text{A-10})$$

一方、Feller の近似式を用いると、限界値  $D_{n,1-\gamma}$  は次式で表される<sup>9)</sup>。

$$D_{n,1-\gamma} \cong \sqrt{\frac{1}{2n} \ln\left(\frac{1}{1-\gamma}\right)} \quad (\text{A-11})$$

上記の検定条件を満たす場合には、“標本データ  $\mathbf{x}$  の確率分布は  $F(\mathbf{x})$  である。”という仮定を棄却することはできない。

### 補記3 ラウンドロビン試験における精度管理の概要

ラウンドロビン(round robin: RR)試験は、試験方法を統一して異なる機関（あるいは試験室）で同一の試験片を用いて同種の試験を実施し、それらの結果を比較する手法である。RR 試験は広範囲なデータベースの構築を可能にするとともに、開発した試験法の国際標準化等に対しても有効な評価手法である。したがって、これらの基本となる測定値に対する信頼性の確保では、共通の基準に従って保障するデータ分析方法が要求される。ここでは、RR 試験で取得されるデータの精度解析例について、JIS 規格<sup>10)</sup>に沿った分析方法の概要を示す。なお、信頼性の基本用語の定義は国内では対象の分野によって異なっているが、基礎科学分野（化学、物理、数理統計）においてはほぼ共通と考えられており、以下に示す解説ではこれらの定義に従う。また最近の RR 試験の精度管理においてはデータ分析方法の統一化ではなく、国際的な基準に従った方法で保障されたデータを認証し合う形態がとられている。

#### (1) 試験データの品質に関する基本用語<sup>1),2)</sup>

- 精度(precision)  
指定された条件の下で得られた、独立した試験データ間の一致の程度。
- 併行条件(repeatability condition)  
同一の測定材料に対して、同一試験室で同一の試験者が同一の試験機を用いて、試験データを得る条件。
- 併行精度、繰返し精度、併行再現性(repeatability)  
併行条件による試験データの精度。rr 試験では併行分析したデータの変動を表す分散を示す。
- 再現条件(reproducibility condition)  
同一の測定材料に対して、異なる試験室で異なる試験者が異なる装置を用いて、試験データを得る条件。
- 再現精度(reproducibility)  
再現条件による試験データの精度。試験室間のデータ変動と試験室内のデータ変動が複合した変動。RR 試験では再現分析したデータの変動を表す分散を示す。
- 外れ値、異常値(outlier)  
一組の値のうち、ほかの値と不整合な値。
- 併行精度範囲または併行精度限界値（許容差）  
併行精度の測定条件下で得られる2つの試験結果間の差の絶対値として95%の確率で予測される数値以下の数値。併行精度範囲は次の方程式で得られる。

$$r = t_{\infty} \sqrt{2} S_r \quad (\text{A-12})$$

ここで $t_{\infty}$ は一定の信頼性に対する自由度 $\nu = \infty$ のステューデントの両側境界値であり、 $S_r$ は併行精度条件で測定した標準偏差である。 $\nu = \infty$ のステューデントの両側境界値 $t_{\infty}$ は、信頼性水準95%の場合、 $t_{\infty} = 1.96$ である。

- 再現精度範囲または再現精度限界値（許容差）  
再現精度の測定条件下で得られる2つの試験結果間の差の絶対値として95%の確率で予測される数値以下の数値。再現精度範囲は次の方程式で得られる。

$$R = t_{\infty} \sqrt{2} S_R \quad (\text{A-13})$$

ここで $t_{\infty}$ は一定の信頼性に対する自由度 $\nu = \infty$ のステューデントの両側境界値であり、 $S_R$ は再現精度条件で測定した標準偏差である。

・ コ克蘭(Cochran)検定

外れ値の検出法。複数の実験群が存在したとき、特定の実験群から得られたデータの分散が、ほかに比べて大きい場合、あるいは小さい場合にその実験群を外れ値とする方法。RR試験では、室内誤差の外れ値を検出する方法で、検定統計量は、各試験室の室内誤差分散の最大値/全試験室の室内誤差分散の和として定義される。

・ グラブス(Grubbs)検定

データが正規分布に従うとき、データに含まれる外れ値または異常値を検出する方法。RR試験では、試験室毎の平均値の中の外れ値を検出する方法。

**(2) ラウンドロビン試験データの精度解析手順**

(解析手法、評価式等は全て JIS Z 8402-2<sup>10)</sup>に基づく。)

なお、検定に際してはJIS Z 8402-2に掲載されている、コ克蘭検定表、ならびにグラブス検定表が必要である。精度解析の手順概略を以下に示す。

1) データ収集

対象材料に対する機関ごとのデータ（平均値、分散、標本数）収集。

2) 室内変動の検定

外れ値の調査を行い、外れ値があればデータの再編成を行う。分析手法はコ克蘭検定法を用いる。

3) 室間変動の検定

グラブスの検定法を用いる。

4) まとめ

外れ値の上記両検定に合格した材料に対して、記載すべき評価データ（平均値、併行標準偏差、併行範囲、再現標準偏差、再現範囲）等を求める。

**(3) 併行精度および再現精度を得る例題**

ラウンドロビン試験に対する精度解析について、繰返し性（併行性）と再現性に分けて例題を用いて以下に解説する。繰返し性では、同一の条件下で得られた試験データの一致の程度を分析し、他方、再現性は異なる装置や施設で得られた試験データの一致性を表す。一般に基礎科学分野と工学分野では信頼性基本用語の定義が異なるが、本解説では JIS 規格(JIS Z 8402-2)に沿って、材料強度特性値の取得に限定した精度管理について、上記2項目の繰返し性と再現性に関する評価手法の一例を記す。

ある2種類の供試材（A, Bとする。）の強度データの取得に対して、6機関（機関*i*, *i*=1~6）の協力によってRR試験を実施する。上記(2)に示した解析手順に従って分析を行う。材料Aおよび材料Bに対する6機関の強度試験結果（無次元）を各々表A-3、表A-4に示す。

最初に材料Aについてコ克蘭検定量を求める。コ克蘭検定量*C*は(A-14)式で定義される。ここで、機関 *i*=4の標本分散  $s_{d,i}^2=2189$ が最大であることから、これを代入すると検定量*C*は0.757となる。

$$C = \frac{S_{d,\max}^2}{\sum_i^p s_{d,i}^2} = \frac{2189}{2893} = 0.757 \quad (\text{A-14})$$

標本数*n*=5および機関総数*p*=6におけるコ克蘭検定の1%, 5% 棄却限界値（JIS-Z-8402-2）は各々0.564, 0.480である。上記コ克蘭検定量*C*=0.757と比較すると、0.564(1%) < 0.757, 0.480(5%) < 0.757の結果となり、機関 *i*=4のデータは1%および5%の棄却限界値を超えている。

そこで、表A-3最右列に示すように、機関 *i*=4を除いた機関総数*p*=5であらためてコ克蘭検定を行うと、次式の結果になる。

表A-3 材料Aの試験結果

	機関 i	平均値	標準偏差 $s_d$	標本数 n	分散 $s_d^2$	$s_d^2$
材料A	1	728	10.9	5	119	119
	2	686	7.50	5	56.9	56.9
	3	735	7.40	5	54.0	54.0
機関総数 (p=6)	4	688	46.8	5	2189	-
	5	706	16.9	5	288	288
	6	683	13.7	5	187	187
分散合計					2893	704

表A-4 材料Bの試験結果

	機関 i	平均値	標準偏差 $s_d$	標本数 n	分散 $s_d^2$	$s_d^2$
材料B	1	818	9.80	5	96.4	-
	2	828	16.6	5	274	-
	3	850	8.50	5	72.3	-
機関総数 (p=6)	4	832	15.0	5	224	-
	5	790	28.4	5	809	-
	6	831	6.60	5	44.2	-
分散合計					1520	-

$$C = \frac{S_{d,\max}^2}{\sum_i^p S_{d,i}^2} = \frac{288}{704} = 0.408 \quad (\text{A-15})$$

標本数 $n=5$ および機関総数 $p=5$ におけるコクラン検定の1%, 5% 棄却限界値は各々 0.633, 0.544 であるので、 $0.633(1\%) > 0.408$ 、 $0.544(5\%) > 0.408$  の結果となり、上記検定量 $C=0.408$ が、1%および5% 双方の棄却限界内であることを示している。以上から、機関  $i=4$ の試験結果は棄却されることになる。

次に、表A-4に示す材料Bに対するコクラン検定を行う。試験結果から最大標本分散は機関  $i=5$  の $s_{d,\max}^2 = 809$ であるので、これを代入すると検定値 $C$ は次式で得られる。

$$C = \frac{S_{d,\max}^2}{\sum_i^p S_{d,i}^2} = \frac{809}{1520} = 0.529 \quad (\text{A-16})$$

前述の材料Aと同様に、標本数 $n=5$ および機関総数 $p=6$ におけるコクラン検定の1%, 5% 棄却限界値は各々 0.564, 0.480である。これから、 $0.564(1\%) > 0.529$  であり、一方、 $0.480(5\%) < 0.529$  であることから、上記検定量 $C=0.529$ は1%棄却域を満たしているが5%棄却域を超えている。しかし、わずかな差でもあるので、このまま棄却せずに分析を進めることにする。

次に、機関毎の平均値の中の外れ値を検出する方法としてグラブス検定を行う。なおここでは、外れ値が下側および上側ともに最大1個として評価する。グラブス検定量  $G$  を次式に示す。

$$G_p = (x_p - \bar{x}) / s \quad (\text{A-17})$$



上式で、 $G_p$ は機関 $p$ に対するグラブス検定量、 $x_p$ は最大平均値または最小平均値、 $\bar{x}$ は機関平均値の期待値、そして $s$ は機関平均値の不偏標準偏差を表す。表A-5および表A-6に、材料AとBの機関ごとの平均値を改めて示す。

表A-5 材料Aの機関平均値

	機関 i	平均値 $x_i$	平均値 (昇順)	
材料 A	1	728	683	期待値 $\bar{x} = 708$
	2	686	686	
機関総数 ( $p=5$ )	3	735	706	不偏標準偏差 $s = 23.7$
	5	706	728	
	6	683	735	

表A-6 材料Bの機関平均値

	機関 i	平均値 $x_i$	平均値 (昇順)	
材料 B	1	818	790	期待値 $\bar{x} = 825$
	2	828	818	
	3	850	828	
機関総数 ( $p=6$ )	4	832	831	不偏標準偏差 $s = 20.0$
	5	790	832	
	6	831	850	

表A-5と(A-17)式から、材料Aについて上側1個および下側1個に対するグラブス検定量が次のように得られる。

上側：  $G_p=(735-708)/23.7=1.16$

下側：  $G_p=(708-683)/23.7=1.04$

グラブス検定表（JIS-Z-8402-2）から、標本数 $n=5$ および機関総数 $p=5$ における1%、5% 棄却限界値は各々 1.764, 1.751 であり、これらを用いると上記検定が以下に示される。

$1.764(1\%外れ値) > 1.16(上側G_p), 1.04(下側G_p)$

$1.751(5\%外れ値) > 1.16(上側G_p), 1.04(下側G_p)$

以上の結果からグラブス検定量は1%および5%双方の棄却限界内であることを示しており、外れ値はないと判定される。

同様に、材料Bに対してグラブス検定を行う。表A-5と(A-15)式から、材料Bについて上側1個および下側1個に対するグラブス検定量が次のように得られる。

上側：  $G_p=(850-825)/20.0=1.26$

下側：  $G_p=(825-790)/20.0=1.75$

グラブス検定表から、標本数 $n=5$ および機関総数 $p=6$ における1%、5% 棄却限界値は各々 1.973, 1.887 であり、これらを用いると上記検定が以下に示される。

$1.973(1\%外れ値) > 1.26(上側G_p), 1.75(下側G_p)$

$1.887(5\%外れ値) > 1.26(上側G_p), 1.75(下側G_p)$

以上の結果から、材料Bに対してもグラブス検定量は1%および5%双方の棄却限界内であることが示されており、外れ値はないと判定される。

**(4) 精度の計算**

RR試験でまとめる併行標準偏差 $S_r$ 、室間標準偏差 $S_L$ 、再現標準偏差 $S_R$ は以下に定義される。

$$S_r^2 = T_3 / (T_3 - p) \tag{A-18}$$

$$S_L^2 = [(T_2 T_3 - T_1^2) / (T_3(p - 1)) - s_r^2] * [T_3(p - 1) / (T_3^2 - T_4)] \tag{A-19}$$

$$S_R^2 = S_L^2 + S_r^2 \quad (\text{A-20})$$

ここで、上式中の変数T1～T5で示す諸値は次式を用いて計算する。

$$\left\{ \begin{array}{ll} T_1 = \sum n_i \underline{y}_i & T_4 = \sum n_i^2 \\ T_2 = \sum n_i (\underline{y}_i)^2 & T_5 = \sum (n_i - 1) s_i^2 \\ T_3 = \sum n_i & \hat{m} = T_1 / T_3 \end{array} \right. \quad (\text{A-21})$$

(A-21)式の諸式では、添字iは試験機関を表し、 $\underline{y}_i$ と $n_i$ は試験機関iの標本平均およびデータ数、そして $s_i$ は標準偏差を示している。またpは機関総数で、 $\hat{m}$ は試験特性の一般平均として定義される。

表A-7 材料Aに対する各分散の値（機関総数 p=5）

機関 i	標本数 n	標本平均 $\underline{y}_i$	標準偏差 $s_d$	一般平均 $\hat{m}$	併行分散 $S_r^2$	室間分散 $S_L^2$	再現分散 $S_R^2$
6	5	683	13.7	707.6	140.8 ( $S_r=11.9$ )	532.1 ( $S_L=23.1$ )	672.9 ( $S_R=25.9$ )
2	5	686	7.50				
5	5	706	16.9				
1	5	728	10.9				
3	5	735	7.40				

表A-8 材料Bに対する各分散の値（機関総数 p=6）

機関 i	標本数 n	標本平均 $\underline{y}_i$	標準偏差 $s_d$	一般平均 $\hat{m}$	併行分散 $S_r^2$	室間分散 $S_L^2$	再現分散 $S_R^2$
5	5	790	28.4	824.8	253.4 ( $S_r=15.9$ )	356.3 ( $S_L=18.9$ )	609.7 ( $S_R=24.7$ )
1	5	818	9.80				
2	5	828	16.6				
6	5	831	6.60				
4	5	832	15.0				
3	5	850	8.50				

材料Aについて、(A-21)式の結果を基に(A-18),(A-19),(A-20)式の各分散を計算すると、その結果は表A-7になる。同様に、材料Bの結果を表A-8に示す。

上記の表A-7および表A-8の結果と(A-12)式および(A-13)式から、RR試験の最終評価項目である併行ならびに室間再現精度の計算、すなわち併行標準偏差、併行精度範囲（併行精度限界値）、そして再現精度、再現精度範囲（再現精度限界値）が表A-9にまとめられる。

表 A-9 併行、室間再現精度

材料	機関総数 p	一般平均値 $\hat{m}$	併行標準偏差 $S_r$	併行精度範囲 $r = 1.96\sqrt{2}S_r$	再現標準偏差 $S_R$	再現精度範囲 $R = 1.96\sqrt{2}S_R$
A	5	708	11.9	32.9	25.9	71.9
B	6	825	15.9	44.1	24.7	68.4

#### 補記4 よくあるご質問に対応する試験規格の紹介

当データベースの公開以来、試験規格の選択や試験手順・Know-How 等に関するご質問を種々頂いている。複合材料に係る試験規格・試験方法にはニーズの多様性や歴史的背景に伴う多種多様なものがあり、想定する運用環境や許容コストに合致しつつ汎用性のある回答を行うことは困難であるため、特にご質問が多い試験項目・規格・文献を以下に紹介する。

##### 繊維に関する試験

- JIS R7601 炭素繊維試験方法
- ASTM D4018 “Standard Test Methods for Properties of Continuous Filament Carbon and Graphite Fiber Tows”

##### 樹脂フィルムに関する試験条件

- JIS K7127 第3部：フィルム及びシートの試験条件

##### プリプレグに関する試験

- JIS K7071 炭素繊維及びエポキシ樹脂からなるプリプレグの試験方向

##### 積層板の製法

- JIS K7016-1 繊維強化プラスチック試験板の作り方第1部：総則
- JIS K7016-2 繊維強化プラスチック試験板の作り方第2部：

##### 接触圧成形及びスプレーアップ成形

- JIS K7016-3 繊維強化プラスチック試験板の作り方第3部：圧縮成形
- JIS K7016-4 繊維強化プラスチック試験板の作り方第4部：プリプレグの成形
- JIS K7016-5 繊維強化プラスチック試験板の作り方第5部：

##### フィラメントワインディング成形

- JIS K7016-6 繊維強化プラスチック試験板の作り方第6部：引抜成形
- JIS K7016-7 繊維強化プラスチック試験板の作り方第7部：レジントランスファ成形
- JIS K7016-8 繊維強化プラスチック試験板の作り方第8部：SMC 及び BMC の圧縮成形
- JIS K7016-9 繊維強化プラスチック試験板の作り方第9部：GMT 及び STC 成形
- JIS K7016-10 繊維強化プラスチック試験板の作り方第10部：

##### BMC 及び長繊維成形材料の射出成形：総則及び多目的試験片

- JIS K7016-11 繊維強化プラスチック試験板の作り方第11部：

##### BMC 及び長繊維成形材料の射出成形：小形板

##### 非破壊検査

- JIS K7090 炭素繊維強化プラスチック板の超音波探傷試験方法
- JIS K7091 炭素繊維強化プラスチック板の X 線透過試験方法

##### 静的引張試験

- JIS K7054 ガラス繊維強化プラスチックの引張試験方法
- JIS K7073 炭素繊維強化プラスチックの引張試験方法
- ASTM D3039 “Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials”

##### 無孔圧縮試験(Non-Hole Compression Test)

##### NAL 法

- 小笠原俊夫、石川隆司、CFRP 積層板の簡便な圧縮試験法の提案、日本複合材料学会誌、36 [2], pp 33-40, 2010.
- 小笠原俊夫、石川隆司、炭素繊維複合材料に対する無孔圧縮試験方法の相互比較と簡便な試験法 (NAL-II 法) の提案、JAXA-RM-08-010, 2009.
- JIS K7018 繊維強化プラスチック-積層板の面内圧縮特性の求め方
- JIS K7076 炭素繊維強化プラスチックの面内圧縮試験方法

- ASTM D6641 “Standard Test Method for Determining the Compressive Properties of Polymer Matrix Composite Laminates Using a Combined Loading Compression (CLC) Test Fixture”

#### 有孔引張り試験(Open-Hole Tensile Test)

- JIS K7094 炭素繊維強化プラスチックの有孔引張強さ試験方法
- JIS R1678 長繊維強化セラミックス複合材料の常温における有孔引張試験方法
- ASTM D 5766 “Standard Test Method for Open-Hole Tensile Strength of Polymer Matrix Composite Laminates”

#### 有孔圧縮試験(Open-Hole Compression Test)

- JIS K7093 炭素繊維強化プラスチックの有孔圧縮強さ試験方法
- ASTM D6484 “Standard Test Method for Open-Hole Compressive Strength of Polymer Matrix Composite Laminates”

#### 落錐衝撃損傷の付与/衝撃後圧縮試験(Compression after Impact Test: CAI Test)

- JIS K7089 炭素繊維強化プラスチックの衝撃後圧縮試験方法
- ASTM D7136 “Standard test Method for Measuring the Damage Resistance of a Fiber-Reinforced Polymer Matrix Composite to a Drop-Weight Impact Event”
- ASTM D7137 “Standard Test Method for Compressive Residual Strength Properties of Damaged Polymer Matrix Composite Plates”

#### 層間破壊靱性試験・双片持ちはり試験 (Double Cantilever Beam Test/ DCB Test) ・ENF 試験(End Notched Flexure Test/ENF Test)

- JIS K7086 炭素繊維強化プラスチックの層間破壊じん（靱）性試験方法
- ASTM D6671 “Standard test Method for Mixed Mode I-Mode II Interlaminar fracture toughness of Unidirectional Fiber Reinforced Polymer Matrix Composites”

#### 層間強度試験・積層面外強度試験

- ASTM D6415 “Standard Test Method for Measuring the Curved Beam Strength of a Fiber-Reinforced Polymer-Matrix Composite”
- ASTM D7291 “Standard Test Method for Through-Thickness “Flatwise” Tensile Strength and Elastic Modulus of a Fiber-Reinforced Polymer Matrix Composite Material”

#### 締結要素・継手試験

- ASTM D7248 “Standard Test Method for Bearing/Bypass Interaction Response of Polymer Matrix Composite Laminates Using 2-Fastener Specimens”
- ASTM D5961 “Standard Test Method for Bearing Response of Polymer Matrix Composite Laminates”

#### Filled-Hole Tension 試験

- ASTM D6742 “Standard Practice for Filled-Hole Tension and Compression Testing of Polymer Matrix Composite Laminates”

#### 締結継手疲労試験

- ASTM D6873 “Standard Practice for Bearing Fatigue Response of Polymer Matrix Composite Laminates”

#### 疲労試験

- JIS K7082 炭素繊維強化プラスチックの両振り平面曲げ疲れ試験方法
- JIS K7083 炭素繊維強化プラスチックの定荷重引張-引張疲れ試験方法
- ASTM D3479 “Standard Test Method for Tension-Tension Fatigue of Polymer Matrix Composite Materials”
- 伊藤誠一、杉本直、青木雄一郎、岡田孝雄、複合材構造の疲労寿命実証試験における荷重設定についてーベイジアン・アプローチー、JAXA-RM-13-011, 2013.

熱伝導

- ASTM E1530 “Standard Test Method for Evaluating the Resistance to Thermal Transmission of Materials by the Guarded Heat Flow Meter Technique”

線膨張率

- JIS K7197 プラスチックの熱機械分析による線膨張率試験方法

### 参考文献

- (1) “精度管理に用いる用語・基本知識”、(社)におい・かおり環境協会、2008.
- (2) “分析法の妥当性に関するガイダンス”、(独)農業・食品産業技術総合研究機構、食品総合研究所、2005.
- (3) “測定方法及び測定結果の精確さ（真度及び精度）、第2部：標準測定方法の併行精度及び再現精度を求めるための基本的な方法”、JIS Z 8402-2 (ISO 5725-2)、(財)日本規格協会、1999.
- (4) 岡村弘之、板垣 浩、“強度の統計的取り扱い”、培風館、1979.
- (5) 市川昌弘、“構造信頼性工学—強度設計と寿命予測のための信頼性手法”、海文堂出版、1988.
- (6) 邊 吾一、石川隆司 共編著、“先進複合材料工学”、培風館、2005.
- (7) 森本哲也、“JAXA 先進複合材料力学特性データベース、～FRP 市場拡大を目指して～”、強化プラスチック、Vol.59, No.10, 2013.
- (8) 李 銀生、他、“鋼管材料強度データの統計処理”、M&M2008 材料力学カンファレンス、日本機械学会、2008.
- (9) 山内二郎編、“統計数値表 JSA-1972”、(財)日本規格協会、1972.
- (10) 船尾暢男、“The R Tips 第2版”、オーム社、2009.
- (11) 武藤真介、“STATISTICA によるデータ解析”、朝倉書店、2000.



表 1 掲載データ一覧

材料名			JAXA-ACDB <sup>*1</sup>											
			IM600/ EP:#133				T800H/ EP:#3633				T800H/ EP:#3633 縹子織物			
積層構成	特性項目		温度 (°C)											
			25 <sup>*2</sup>	82	121	-54	25 <sup>*3</sup>	82	121	-54	25 <sup>*3</sup>	82	121	-54
[0] <sub>8</sub>	引張	弾性率 (GPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
		ポアソン比	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
		強さ (MPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
		破断ひずみ (%)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
			表2-1				表3-1							
縹子織物 [0] <sub>2s</sub>	引張	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
		ポアソン比	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
		強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
		破断ひずみ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	○
											表4-1			
[0] <sub>8</sub>	圧縮	弾性率 (GPa)	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
		強さ (MPa)	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
		破断ひずみ (%)	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
				表2-2										
[0] <sub>16</sub>	層間せん断	せん断強さ (MPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
				表2-4				表3-4						
[0] <sub>32</sub>	層間せん断	せん断強さ (MPa)	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			表2-4											
縹子織物 [0] <sub>3s</sub>	層間せん断	せん断強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
											表4-4			
[0] <sub>32</sub>	層間破壊靱性 (Mode 1)	層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
				表2-5				表3-5						
[0] <sub>32</sub>	層間破壊靱性 (Mode 2)	層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
			表2-5				表3-5							
縹子織物 [0] <sub>7s</sub>	層間破壊靱性 (Mode 1)	層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
											表4-5			
縹子織物 [0] <sub>7s</sub>	層間破壊靱性 (Mode 2)	層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
											表4-5			
[45/-45] <sub>2s</sub>	引張	弾性率 (GPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
		ポアソン比	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
		強さ (MPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
		破断ひずみ (%)	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-
			表2-1				表3-1							
縹子織物 [45/-45] <sub>s</sub>	引張	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
		ポアソン比	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
		強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
											表4-1			
[45/-45] <sub>2s</sub>	面内せん断	せん断弾性率 (GPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
		せん断強さ (MPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
				表2-3				表3-3						
縹子織物 [45/-45] <sub>s</sub>	面内せん断	せん断弾性率 (GPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
		せん断強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
											表4-3			

\*1 JAXA-ACDB航空機用

\*2 23~26°Cの温度条件

\*3 22~26°Cの温度条件

表1 掲載データ一覧(続き1)

材料名			JAXA-ACDB <sup>*1</sup>												
			IM600/ EP:#133				T800H/ EP:#3633				T800H/ EP:#3633 縹子織物				
積層構成	特性項目		温度(°C)	25 <sup>*2</sup> 82 121 -54				25 <sup>*3</sup> 82 121 -54				25 <sup>*3</sup> 82 121 -54			
				[90] <sub>16</sub>	引張	弾性率 (GPa)	○	○	-	○	○	○	-	○	-
	ポアソン比	○	○	-		○	○	○	-	○	-	-	-	-	
	強さ (MPa)	○	○	-		○	○	○	-	○	-	-	-	-	
	破断ひずみ (%)	○	○	-		○	○	○	-	○	-	-	-	-	
			表2-1				表3-1								
縹子織物 [90] <sub>2s</sub>	引張	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
		ポアソン比	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
		強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
		破断ひずみ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
											表4-1				
[90] <sub>8</sub>	圧縮	弾性率 (GPa)	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		強さ (MPa)	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		破断ひずみ (%)	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				表2-2											
縹子織物 [90] <sub>7s</sub>	層間破壊靱性 (Mode 1)	層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
											表4-5				
縹子織物 [90] <sub>7s</sub>	層間破壊靱性 (Mode 2)	層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
											表4-5				
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	引張	弾性率 (GPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
		ポアソン比	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
		強さ (MPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
		破断ひずみ (%)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
			表2-1				表3-1								
縹子織物 [45/0/-45/90] <sub>s</sub>	引張	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
		ポアソン比	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
		強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
		破断ひずみ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
											表4-1				
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	圧縮	弾性率 (GPa)	-	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
		強さ (MPa)	-	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
			表2-2				表3-2								
縹子織物 [45/0/-45/90] <sub>s</sub>	圧縮	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
		強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
											表4-2				
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	有孔引張	弾性率 (GPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
		強さ (MPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
		破断ひずみ (%)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
				表2-6				表3-6							
縹子織物 [45/0/-45/90] <sub>s</sub>	有孔引張	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
		強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
		破断ひずみ (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
												表4-6			

\*1 JAXA-ACDB航空機用

\*2 23~26°Cの温度条件

\*3 22~26°Cの温度条件

表1 掲載データ一覧 (続き2)

材料名			JAXA-ACDB <sup>*1</sup>											
			IM600/ EP:#133				T800H/ EP:#3633				T800H/ EP:#3633 縹子織物			
積層構成	特性項目		温度 (°C)											
			25 <sup>*2</sup>	82	121	-54	25 <sup>*3</sup>	82	121	-54	25 <sup>*3</sup>	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	有孔圧縮	弾性率 (GPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
強さ (MPa)		○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
破断ひずみ (%)		-	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
			表2-7				表3-7							
縹子織物 [45/0/-45/90] <sub>s</sub>	有孔圧縮	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
強さ (MPa)		-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
破断ひずみ (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
											表4-7			
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	衝撃後圧縮	衝撃エネルギー (J/mm)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
損傷投影面積 (mm <sup>2</sup> )		○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
衝撃後圧縮強さ (MPa)		○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	
破断ひずみ (%)		○	○	-	○	○	○	○	-	-	-	-	-	
				表2-8				表3-8						
縹子織物 [45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	衝撃後圧縮	衝撃エネルギー (J/mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
損傷投影面積 (mm <sup>2</sup> )		-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
衝撃後圧縮強さ (MPa)		-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
破断ひずみ (%)		-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	
												表4-8		
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	面圧継手 (Single)	強さ (MPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
			表2-9				表3-9							
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	面圧継手 (Double)	強さ (MPa)	○	○	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-
			表2-9				表3-9							
縹子織物 [45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	面圧継手 (Single)	強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
											表4-9			
縹子織物 [45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	面圧継手 (Double)	強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○
											表4-9			

\*1 JAXA-ACDB航空機用

\*2 23~26°Cの温度条件

\*3 22~26°Cの温度条件

表1 掲載データ一覧 (続き3)

材料名			JAXA-ACDB <sup>*1</sup>											
			T800H/ EP:#3900-2				T800S/ EP:#3900-2B				KA/ EP:#410			
積層構成	特性項目	温度 (°C)	25 <sup>*2</sup>	82	121	-54	25 <sup>*3</sup>	82	121	-54	25 <sup>*3</sup>	82	121	-54
			[0] <sub>6</sub>	引張	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	○	○	-	○	○
		ポアソン比	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		強さ (MPa)	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		破断ひずみ (%)	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
							表6-1				表7-1			
[0] <sub>6</sub>	圧縮	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
		強さ (MPa)	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
		破断ひずみ (%)	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
							表6-2							
[0] <sub>12</sub>	圧縮	強さ (MPa)	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			表5-2											
[0] <sub>12</sub>	層間せん断	せん断強さ (MPa)	-	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
							表6-4							
[0] <sub>16</sub>	層間せん断	せん断強さ (MPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
											表7-4			
[0] <sub>24</sub>	層間せん断	せん断強さ (MPa)	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			表5-4											
[0] <sub>24</sub>	層間破壊靱性 (Mode 1)	層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
			表5-5				表6-5							
[0] <sub>24</sub>	層間破壊靱性 (Mode 2)	層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
			表5-5				表6-5				表7-5			
[45/-45] <sub>2s</sub>	引張	弾性率 (GPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		ポアソン比	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		強さ (MPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
			表5-1				表6-1				表7-1			
[45/-45] <sub>2s</sub>	面内せん断	せん断弾性率 (GPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		せん断強さ (MPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
			表5-3				表6-3				表7-3			
[90] <sub>12</sub>	引張	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		ポアソン比	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		強さ (MPa)	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		破断ひずみ (%)	-	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
							表6-1				表7-1			
[90] <sub>24</sub>	引張	弾性率 (GPa)	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ポアソン比	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		強さ (MPa)	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		破断ひずみ (%)	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			表5-1											
[90] <sub>12</sub>	圧縮	弾性率 (GPa)	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
		強さ (MPa)	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
		破断ひずみ (%)	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
							表6-2							
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	引張	弾性率 (GPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
		ポアソン比	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
		強さ (MPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
		破断ひずみ (%)	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
			表5-1				表6-1							
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	圧縮	弾性率 (GPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		強さ (MPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
			表5-2				表6-2				表7-2			

\*1 JAXA-ACDB航空機用  
 \*2 21~26°Cの温度条件  
 \*3 21~27°Cの温度条件

表1 掲載データ一覧 (続き4)

材料名			JAXA-ACDB <sup>*1</sup>											
			T800H/ EP:#3900-2			T800S/ EP:#3900-2B			KA/ EP:#410					
積層構成	特性項目		温度 (°C)											
			25 <sup>*2</sup>	82	121	-54	25 <sup>*3</sup>	82	121	-54	25 <sup>*3</sup>	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	有孔引張	弾性率 (GPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		強さ (MPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		破断ひずみ (%)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
			表5-6			表6-6			表7-6					
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	有孔圧縮	弾性率 (GPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		強さ (MPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
		破断ひずみ (%)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
			表5-7			表6-7			表7-7					
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	衝撃後圧縮	衝撃エネルギー (J/mm)	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
		損傷投影面積 (mm <sup>2</sup> )	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
		衝撃後圧縮強さ (MPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
		破断ひずみ (%)	○	-	-	-	○	○	-	○	-	-	-	-
			表5-8			表6-8								
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	面圧継手 (Single)	強さ (MPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
				表5-9			表6-9			表7-8				
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	面圧継手 (Double)	強さ (MPa)	○	-	-	-	○	○	-	○	○	-	-	-
				表5-9			表6-9			表7-8				

\*1 JAXA-ACDB航空機用

\*2 21~26°Cの温度条件

\*3 21~27°Cの温度条件

## 掲載表詳細目次

表 1 掲載データ一覧 .....	19
表 2-1 IM600/#133 引張 .....	30
表 2-1-1 試験標本データ .....	33
表 2-1-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	34
参考図（データ図表、試験片図） .....	36
表 2-2 IM600/#133 圧縮 .....	38
表 2-2-1 試験標本データ .....	38
表 2-2-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	41
参考図（データ図表、試験片図） .....	43
表 2-3 IM600/#133 面内せん断 .....	45
表 2-3-1 試験標本データ .....	45
表 2-3-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	46
参考図（データ図表、試験片図） .....	47
表 2-4 IM600/#133 層間せん断 .....	48
表 2-4-1 試験標本データ .....	48
表 2-4-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	49
参考図（データ図表、試験片図） .....	51
表 2-5 IM600/#133 層間破壊靱性 .....	53
表 2-5-1 試験標本データ .....	53
表 2-5-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	54
参考図（データ図表、試験片図） .....	55
表 2-6 IM600/#133 有孔引張 .....	56
表 2-6-1 試験標本データ .....	56
表 2-6-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	57
参考図（データ図表、試験片図） .....	58
表 2-7 IM600/#133 有孔圧縮 .....	59
表 2-7-1 試験標本データ .....	59
表 2-7-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	60
参考図（データ図表、試験片図） .....	61
表 2-8 IM600/#133 衝撃後圧縮 .....	62
表 2-8-1 試験標本データ .....	62
表 2-8-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	63
参考図（データ図表、試験片図） .....	64
表 2-9 IM600/#133 面圧/継手 .....	65
表 2-9-1 試験標本データ .....	65
表 2-9-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	66
参考図（データ図表、試験片図） .....	68



表 3-1	T800H/#3633 引張	69
表 3-1-1	試験標本データ	69
表 3-1-2	試験概要、素材データ、試験法	73
	参考図（データ図表、試験片図）	75
表 3-2	T800H/#3633 圧縮	77
表 3-2-1	試験標本データ	77
表 3-2-2	試験概要、素材データ、試験法	78
	参考図（データ図表、試験片図）	79
表 3-3	T800H/#3633 面内せん断	80
表 3-3-1	試験標本データ	80
表 3-3-2	試験概要、素材データ、試験法	81
	参考図（データ図表、試験片図）	82
表 3-4	T800H/#3633 層間せん断	83
表 3-4-1	試験標本データ	83
表 3-4-2	試験概要、素材データ、試験法	84
	参考図（データ図表、試験片図）	85
表 3-5	T800H/#3633 層間破壊靱性	86
表 3-5-1	試験標本データ	86
表 3-5-2	試験概要、素材データ、試験法	87
	参考図（データ図表、試験片図）	88
表 3-6	T800H/#3633 有孔引張	89
表 3-6-1	試験標本データ	89
表 3-6-2	試験概要、素材データ、試験法	90
	参考図（データ図表、試験片図）	91
表 3-7	T800H/#3633 有孔圧縮	92
表 3-7-1	試験標本データ	92
表 3-7-2	試験概要、素材データ、試験法	93
	参考図（データ図表、試験片図）	94
表 3-8	T800H/#3633 衝撃後圧縮	95
表 3-8-1	試験標本データ	95
表 3-8-2	試験概要、素材データ、試験法	96
	参考図（データ図表、試験片図）	97
表 3-9	T800H/#3633 面圧/継手	98
表 3-9-1	試験標本データ	98
表 3-9-2	試験概要、素材データ、試験法	99
	参考図（データ図表、試験片図）	100

表 4-1	T800H/#3633 縹子織物 引張	101
表 4-1-1	試験標本データ	101
表 4-1-2	試験概要、素材データ、試験法	104
	参考図（データ図表、試験片図）	107
表 4-2	T800H/#3633 縹子織物 圧縮	109
表 4-2-1	試験標本データ	109
表 4-2-2	試験概要、素材データ、試験法	110
	参考図（データ図表、試験片図）	111
表 4-3	T800H/#3633 縹子織物 面内せん断	112
表 4-3-1	試験標本データ	112
表 4-3-2	試験概要、素材データ、試験法	113
	参考図（データ図表、試験片図）	114
表 4-4	T800H/#3633 縹子織物 層間せん断	115
表 4-4-1	試験標本データ	115
表 4-4-2	試験概要、素材データ、試験法	116
	参考図（データ図表、試験片図）	117
表 4-5	T800H/#3633 縹子織物 層間破壊靱性	118
表 4-5-1	試験標本データ	118
表 4-5-2	試験概要、素材データ、試験法	120
	参考図（データ図表、試験片図）	122
表 4-6	T800H/#3633 縹子織物 有孔引張	123
表 4-6-1	試験標本データ	123
表 4-6-2	試験概要、素材データ、試験法	124
	参考図（データ図表、試験片図）	125
表 4-7	T800H/#3633 縹子織物 有孔圧縮	126
表 4-7-1	試験標本データ	126
表 4-7-2	試験概要、素材データ、試験法	127
	参考図（データ図表、試験片図）	128
表 4-8	T800H/#3633 縹子織物 衝撃後圧縮	129
表 4-8-1	試験標本データ	129
表 4-8-2	試験概要、素材データ、試験法	130
	参考図（データ図表、試験片図）	131
表 4-9	T800H/#3633 縹子織物 面圧/継手	132
表 4-9-1	試験標本データ	132
表 4-9-2	試験概要、素材データ、試験法	133
	参考図（データ図表、試験片図）	134

表 5-1	T800H/#3900-2 引張	135
表 5-1-1	試験標本データ	135
表 5-1-2	試験概要、素材データ、試験法	138
	参考図（データ図表、試験片図）	140
表 5-2	T800H/#3900-2 圧縮	142
表 5-2-1	試験標本データ	142
表 5-2-2	試験概要、素材データ、試験法	143
	参考図（データ図表、試験片図）	145
表 5-3	T800H/#3900-2 面内せん断	147
表 5-3-1	試験標本データ	147
表 5-3-2	試験概要、素材データ、試験法	148
	参考図（データ図表、試験片図）	149
表 5-4	T800H/#3900-2 層間せん断	150
表 5-4-1	試験標本データ	150
表 5-4-2	試験概要、素材データ、試験法	151
	参考図（データ図表、試験片図）	152
表 5-5	T800H/#3900-2 層間破壊靱性	153
表 5-5-1	試験標本データ	153
表 5-5-2	試験概要、素材データ、試験法	154
	参考図（データ図表、試験片図）	155
表 5-6	T800H/#3900-2 有孔引張	156
表 5-6-1	試験標本データ	156
表 5-6-2	試験概要、素材データ、試験法	157
	参考図（データ図表、試験片図）	158
表 5-7	T800H/#3900-2 有孔圧縮	159
表 5-7-1	試験標本データ	159
表 5-7-2	試験概要、素材データ、試験法	160
	参考図（データ図表、試験片図）	161
表 5-8	T800H/#3900-2 衝撃後圧縮	162
表 5-8-1	試験標本データ	162
表 5-8-2	試験概要、素材データ、試験法	163
	参考図（データ図表、試験片図）	164
表 5-9	T800H/#3900-2 面圧/継手	165
表 5-9-1	試験標本データ	165
表 5-9-2	試験概要、素材データ、試験法	166
	参考図（データ図表、試験片図）	167

表 6-1	T800S/#3900-2B 引張	168
表 6-1-1	試験標本データ	168
表 6-1-2	試験概要、素材データ、試験法	172
	参考図（データ図表、試験片図）	175
表 6-2	T800S/#3900-2B 圧縮	178
表 6-2-1	試験標本データ	178
表 6-2-2	試験概要、素材データ、試験法	180
	参考図（データ図表、試験片図）	182
表 6-3	T800S/#3900-2B 面内せん断	183
表 6-3-1	試験標本データ	183
表 6-3-2	試験概要、素材データ、試験法	184
	参考図（データ図表、試験片図）	185
表 6-4	T800S/#3900-2B 層間せん断	186
表 6-4-1	試験標本データ	186
表 6-4-2	試験概要、素材データ、試験法	187
	参考図（データ図表、試験片図）	188
表 6-5	T800S/#3900-2B 層間破壊靱性	189
表 6-5-1	試験標本データ	189
表 6-5-2	試験概要、素材データ、試験法	190
	参考図（データ図表、試験片図）	190
表 6-6	T800S/#3900-2B 有孔引張	192
表 6-6-1	試験標本データ	192
表 6-6-2	試験概要、素材データ、試験法	193
	参考図（データ図表、試験片図）	194
表 6-7	T800S/#3900-2B 有孔圧縮	195
表 6-7-1	試験標本データ	195
表 6-7-2	試験概要、素材データ、試験法	196
	参考図（データ図表、試験片図）	197
表 6-8	T800S/#3900-2B 衝撃後圧縮	198
表 6-8-1	試験標本データ	198
表 6-8-2	試験概要、素材データ、試験法	199
	参考図（データ図表、試験片図）	200
表 6-9	T800S/#3900-2B 面圧/継手	201
表 6-9-1	試験標本データ	201
表 6-9-2	試験概要、素材データ、試験法	202
	参考図（データ図表、試験片図）	203

表 7-1 KA/#410 引張 .....	204
表 7-1-1 試験標本データ .....	204
表 7-1-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	206
参考図（データ図表、試験片図） .....	208
表 7-2 KA/#410 圧縮 .....	210
表 7-2-1 試験標本データ .....	210
表 7-2-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	211
参考図（データ図表、試験片図） .....	212
表 7-3 KA/#410 面内せん断 .....	213
表 7-3-1 試験標本データ .....	213
表 7-3-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	214
参考図（データ図表、試験片図） .....	215
表 7-4 KA/#410 層間せん断 .....	216
表 7-4-1 試験標本データ .....	216
表 7-4-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	217
参考図（データ図表、試験片図） .....	218
表 7-5 KA/#410 層間破壊靱性 .....	219
表 7-5-1 試験標本データ .....	219
表 7-5-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	220
参考図（データ図表、試験片図） .....	221
表 7-6 KA/#410 有孔引張 .....	222
表 7-6-1 試験標本データ .....	222
表 7-6-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	223
参考図（データ図表、試験片図） .....	224
表 7-7 KA/#410 有孔圧縮 .....	225
表 7-7-1 試験標本データ .....	225
表 7-7-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	226
参考図（データ図表、試験片図） .....	227
表 7-8 KA/#410 面圧/継手 .....	228
表 7-8-1 試験標本データ .....	228
表 7-8-2 試験概要、素材データ、試験法 .....	229
参考図（データ図表、試験片図） .....	230

表2-1 IM600/#133 引張

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（引張強度）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	24	82	-54
[0] <sub>8</sub>	6	6	6
[45/-45] <sub>2s</sub>	6	6	6
[90] <sub>16</sub>	6	6	-
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6	6

表2-1-1 試験標本データ

試験標本データ（引張強度：0方向材）

積層構成	温度(°C)		
	24	82	-54
[0] <sub>8</sub> : 0方向材			
引張強度(MPa)	2737 2818 2862 2761 2713 2499	2269 2158 2175 2149 2150 2305	2984 2827 2787 2957 2858 2759
平均値	<b>2732</b>	<b>2201</b>	<b>2862</b>
標準偏差	126.3	68.22	90.98
S-W test p	0.268	0.043	0.506
MIL-B	2352	*1	2589
弾性率(GPa)	151 151 153 153 152 152	151 152 148 149 150 151	152 153 151 151 151 150
平均値	152	150	151
ポアソン比	0.339 0.321 0.346 0.328 0.328 0.342	0.32 0.33 0.34 0.34 0.34 0.33	0.35 0.33 0.32 0.33 0.33 0.33
平均値	0.334	0.33	0.33
破断ひずみ(%)	1.64 1.67 1.69 1.64 1.62 1.49	1.64 1.46 1.63 1.65 1.67 1.68	1.76 1.65 1.65 1.73 1.69 1.64
平均値	1.63	1.62	1.69

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可



試験標本データ (引張強度:±45材)

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/-45] <sub>2s</sub> : ±45材			
引張強度(MPa)	283	201	301
	284	206	303
	282	226	319
	283	202	302
	278	205	308
	277	204	312
平均値	<b>281</b>	<b>207</b>	<b>308</b>
標準偏差	2.93	9.33	7.01
S-W test p	0.126	0.0044	0.344
MIL-B	273	*1	286
弾性率(GPa)	14.6	11.2	17.9
	14.7	11.2	18.2
	14.2	10.0	18.5
	14.2	11.0	17.9
	14.3	11.0	17.8
	14.3	11.0	18.5
平均値	14.4	10.9	18.1
ポアソン比	0.803	0.90	0.78
	0.841	0.84	0.76
	0.779	0.87	0.80
	0.798	0.85	0.78
	0.837	0.87	0.77
	0.809	0.87	0.78
平均値	0.811	0.87	0.78
破断ひずみ(%)			
	ND	ND	ND
平均値			

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

ND: No data

試験標本データ (引張強度: 90方向材)

積層構成	温度(°C)		
	24	82	-54
[90] <sub>16</sub> : 90方向材			
引張強度(MPa)	68.5	62.5	74.1
	69.0	62.9	89.2
	64.9	65.4	94.0
	67.8	71.8	76.5
	53.5	73.0	79.3
	64.3	71.2	77.8
平均値	<b>64.7</b>	<b>67.8</b>	<b>81.8</b>
標準偏差	5.8	4.74	7.91
S-W test p	0.033	0.15	0.22
MIL-B	*1	53.5	58
弾性率(GPa)	8.13	7.40	9.31
	8.11	7.33	9.28
	8.15	7.18	9.30
	8.12	7.24	9.38
	8.13	7.22	9.34
	8.64	7.21	10.07
平均値	8.21	7.26	9.45
ポアソン比	0.017	0.01	0.02
	0.019	0.02	0.02
	0.019	0.02	0.02
	0.019	0.01	0.02
	0.020	0.02	0.02
	0.023	0.01	0.01
平均値	0.020	0.02	0.02
破断ひずみ(%)	0.89	0.92	0.84
	0.91	0.95	1.02
	0.85	1.03	1.09
	0.89	1.22	0.86
	0.68	1.27	0.90
	0.78	1.21	0.80
平均値	0.83	1.10	0.92

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

ND: No data

試験標本データ (引張強度: 疑似等方材)

積層構成	温度(°C)		
	26	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> : 疑似等方材			
引張強度(MPa)	891	980	817
	931	868	794
	932	892	849
	919	904	848
	853	929	775
	939	856	822
平均値	<b>911</b>	<b>905</b>	<b>818</b>
標準偏差	33	45	29.3
S-W test p	0.142	0.703	0.565
MIL-B	812	770	729
弾性率(GPa)	54.2	56.1	56.3
	55.1	53.8	56.1
	65.1	54.0	55.9
	56.5	53.9	56.3
	54.7	54.4	55.9
	55.0	52.7	56.7
平均値	56.8	54.2	56.2
ポアソン比	0.329	0.33	0.32
	0.330	0.33	0.32
	0.380	0.33	0.32
	0.337	0.33	0.32
	0.316	0.34	0.32
	0.331	0.33	0.33
平均値	0.337	0.33	0.32
破断ひずみ(%)	1.65	1.71	1.46
	1.71	1.57	1.41
	1.41	1.60	1.52
	1.62	1.63	1.51
	1.57	1.67	1.39
	1.71	1.58	1.46
平均値	1.61	1.63	1.46

表2-1-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：[0]<sub>8</sub>

## 試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[0] <sub>8</sub>
試験名	引張（0方向材）
試験温度	24, 82, -54℃
特記	タブ；研磨紙
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（0方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	154
幅(mm)	12.5
厚さ(mm)	1.0
試験環境	
温度(℃)	24, 82, -54
湿度(%)	39, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>8</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=1.2
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：[45/-45]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
試験名	引張（±45材）
試験温度	25, 82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（±45材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	229
評定部長さ(mm)	180
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.1
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	39, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=1.15
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：[90]<sub>16</sub>

## 試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[90] <sub>16</sub>
試験名	引張（90方向材）
試験温度	24, 82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（90方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	154
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	2.32
試験環境	
温度(℃)	24, 82, -54
湿度(%)	30, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[90] <sub>16</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=2.32
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	引張（疑似等方材）
試験温度	26, 82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

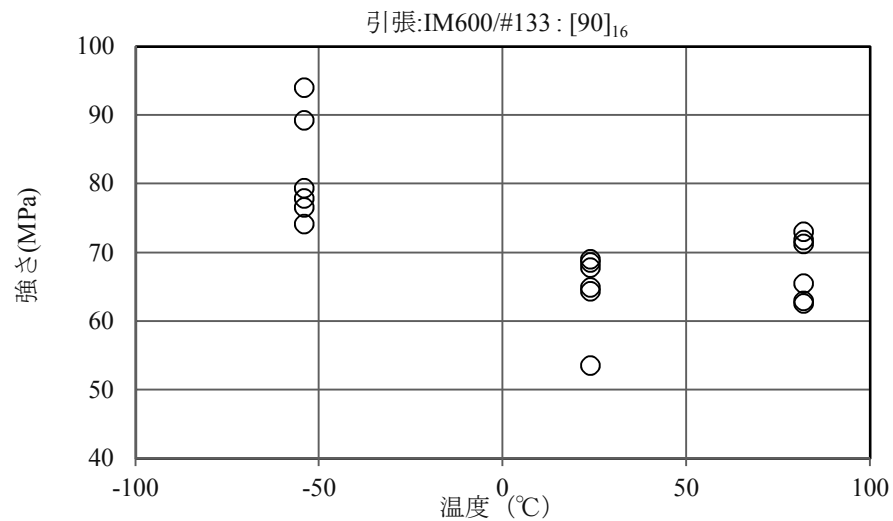
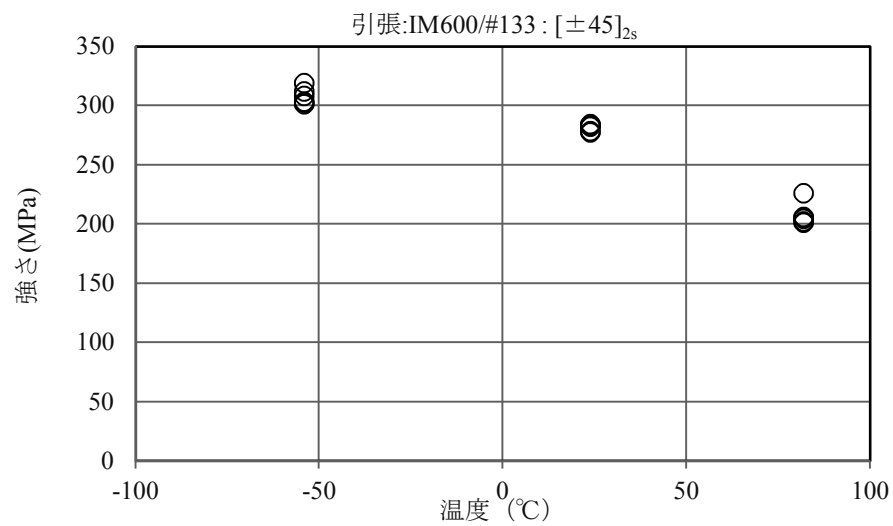
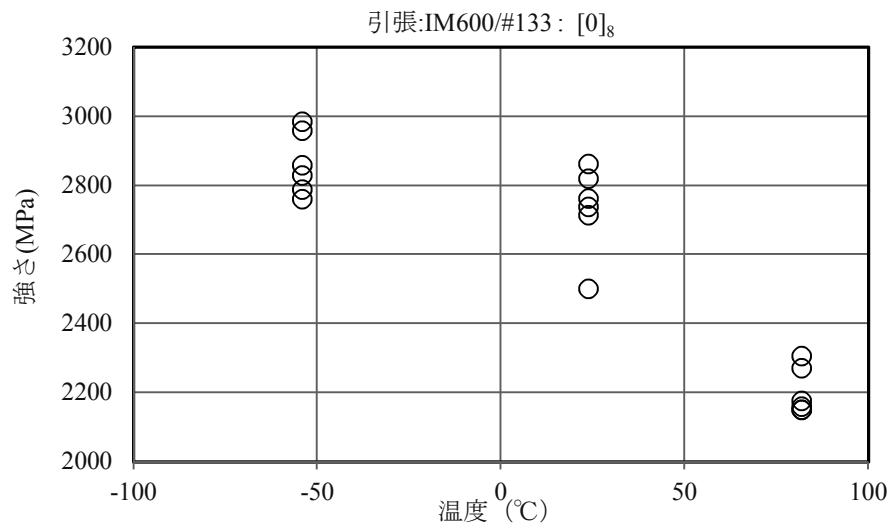
特性	静的
試験名	引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 9R
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	80
幅(mm)	25
厚さ(mm)	2.3
試験環境	
温度(℃)	26, 82, -54
湿度(%)	40, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

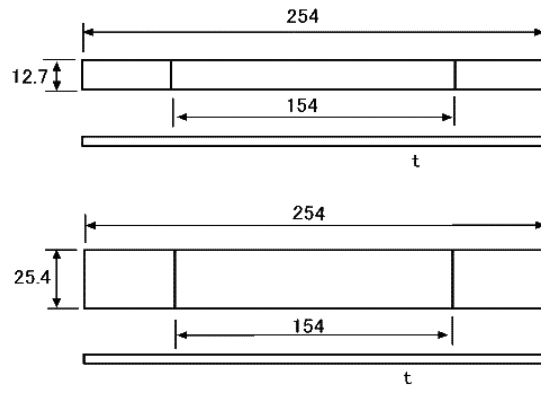
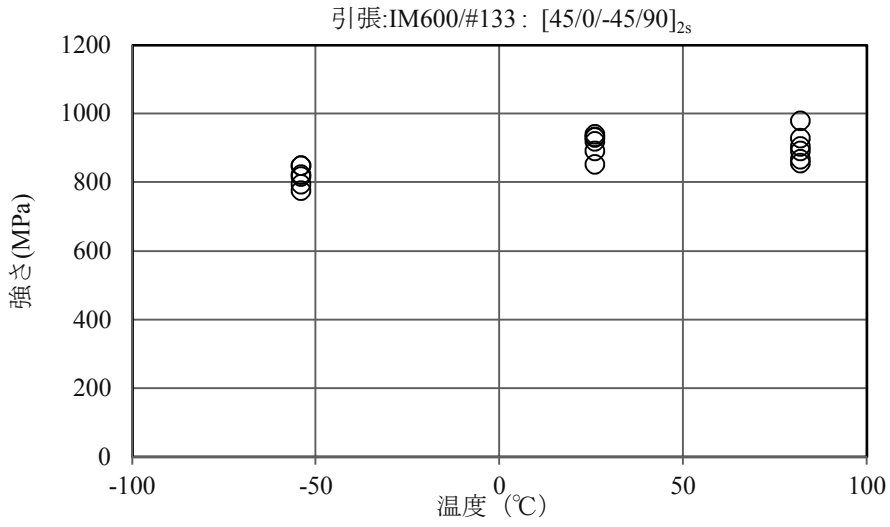
## 素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=2.36
繊維含有率(Vf%)	55

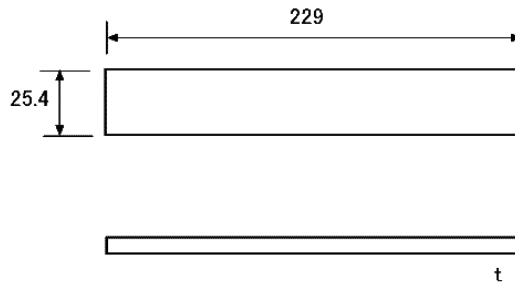
## 参考図 データ図表、試験片図

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（引張強度）

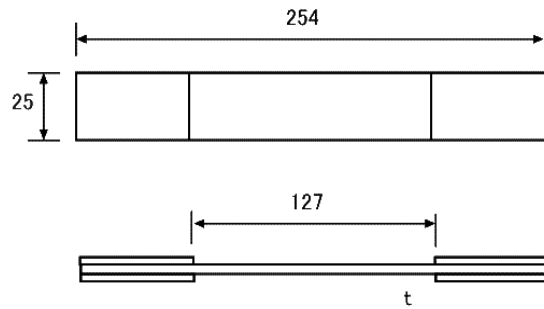




試験片図 (0方向材、90方向材)



試験片図 (±45材)



試験片図 (疑似等方材)



表2-2 IM600#133 圧縮

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（圧縮強度、弾性率）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	24	25	82	-54
[0] <sub>8</sub> 、圧縮強度(SACMA)	5	-	-	-
[0] <sub>8</sub> 、圧縮強度(ASTM)	-	5	5	6
[90] <sub>8</sub> 、圧縮強度(ASTM)	-	5	-	-
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、圧縮強度(SACMA)	-	-	6	6
積層構成	温度(°C)			
	24	25	82	-54
[0] <sub>8</sub> 、弾性率(SACMA)	5	-	-	-
[0] <sub>8</sub> 、弾性率(ASTM)	-	5	5	6
[90] <sub>8</sub> 、弾性率(ASTM)	-	5	-	-
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、弾性率(SACMA)	-	-	6	6

表2-2-1 試験標本データ

試験標本データ（圧縮強度(SACMA)：0方向材）

積層構成	温度(°C)			
	24	25	82	-54
[0] <sub>8</sub>				
圧縮強度(MPa)	1030 1067 1070 1035 981	ND	ND	ND
平均値	1037			
標準偏差	36			
S-W test p-value	0.385			
MIL-B	914.3			
弾性率(GPa)	137 137 137 138 136	ND	ND	ND
平均値	137			

ND: No data

試験標本データ (圧縮強度(ASTM) : 0方向材)

積層構成	温度(°C)			
	24	25	82	-54
[0] <sub>8</sub>				
圧縮強度(MPa)		842.0	609.6	857.8
		599.3	599	843.6
		904.6	627.3	878.0
		750.8	592.1	948.3
		846.8	600.2	962.3
	ND	-	-	907.9
平均値		<b>788.6</b>	<b>605.6</b>	<b>899.7</b>
標準偏差		119	13.6	48.4
S-W test p-value		0.398	0.456	0.574
MIL-B		383	559	754
弾性率(GPa)		136.2	140.2	139.2
		133.8	142.3	143.7
		135.2	143.0	142.3
		138.4	144.6	143.6
		137.8	140.1	145.6
	ND	-	-	140.4
平均値		<b>136.3</b>	<b>142.0</b>	<b>142.5</b>
破断ひずみ(%)		-0.633	-0.443	-0.643
		-0.473	-0.436	-0.617
		-0.598	-0.458	-0.711
		-0.554	-0.437	-0.711
		-0.638	-0.439	-0.698
	ND	-	-	-0.683
平均値		<b>-0.579</b>	<b>-0.443</b>	<b>-0.677</b>

ND: No data

試験標本データ (圧縮強度(ASTM) : 0方向材)

積層構成	温度(°C)			
	24	25	82	-54
[90] <sub>8</sub>				
圧縮強度(MPa)	110.4			
	107.9			
	108.7			
	114.7			
	117.1	ND	ND	ND
平均値	<b>111.8</b>			
標準偏差	3.98			
S-W test p-value	0.432			
MIL-B	98.2			
弾性率(GPa)	8.578			
	8.615			
	8.429			
	8.502			
	8.577	ND	ND	ND
平均値	<b>8.540</b>			
破断ひずみ(%)	-1.395			
	-1.354			
	-1.385			
	-1.472			
	-1.494	ND	ND	ND
平均値	<b>-1.420</b>			

ND: No data

試験標本データ (圧縮強度(SACMA) : 擬似等方材)

積層構成	温度(°C)			
	24	25	82	-54
[45/0/-45/90]2s				
圧縮強度(MPa)			628	906
			677	950
			668	899
			664	908
			669	849
		ND	ND	633
平均値			<b>657</b>	<b>902</b>
標準偏差			20.6	32.2
S-W test p-value			0.101	0.324
MIL-B			595	806
弾性率(GPa)			52.4	51.5
			53.7	51.7
			52.7	53.9
			52	52.8
			52.3	52.7
		ND	ND	53.8
平均値			<b>52.8</b>	<b>52.6</b>

ND: No data

表2-2-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（圧縮強度(SACMA)、弾性率）、積層構成：[0]<sub>8</sub>

試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[0] <sub>8</sub>
試験名	圧縮（0方向材,強さ,弾性率）
試験温度	24℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	圧縮(0方向材,強さ,弾性率)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 1R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	4.75(強さ), 25.4(弾性率)
幅(mm)	15
厚さ(mm)	1.0
試験環境	
温度(℃)	24
湿度(%)	18
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>8</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=1.2
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（圧縮強度(ASTM)、弾性率）、積層構成：[0]<sub>8</sub>

試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[0] <sub>8</sub>
試験名	圧縮（0方向材,強さ,弾性率）
試験温度	25, 82, -54/DRY℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	圧縮(0方向材,強さ,弾性率)
測定法	
参照規格	ASTM D6641
試験速度(mm/min)	1.3
試験片	
形状	短冊形
試験片数	5, 6(-54℃)
長さ(mm)	140
評定部長さ(mm)	13
幅(mm)	12
厚さ(mm)	1.2
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54/DRY
湿度(%)	48, 58, 45
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>8</sub>
成形法	
温度(℃)	
圧力(kPa)	
時間(min)	
試料板寸法(mm)	l=420, w=350, t=1.1
繊維含有率(Vf%)	

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（圧縮強度(ASTM)、弾性率）、積層構成：[90]<sub>8</sub>

## 試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[90] <sub>8</sub>
試験名	圧縮（0方向材,強さ,弾性率）
試験温度	25/DRY°C
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	圧縮(0方向材,強さ,弾性率)
測定法	
参照規格	ASTM D6641
試験速度(mm/min)	1.3
試験片	
形状	短冊形
試験片数	5
長さ(mm)	140
評定部長さ(mm)	13
幅(mm)	12
厚さ(mm)	1.2
試験環境	
温度(°C)	25/DRY
湿度(%)	52
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>8</sub>
成形法	
温度(°C)	
圧力(kPa)	
時間(min)	
試料板寸法(mm)	l=420, w=350, t=1.1
繊維含有率(Vf%)	

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（圧縮強度(SACMA))、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	圧縮（疑似等方材,強さ）
試験温度	82, -54°C
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

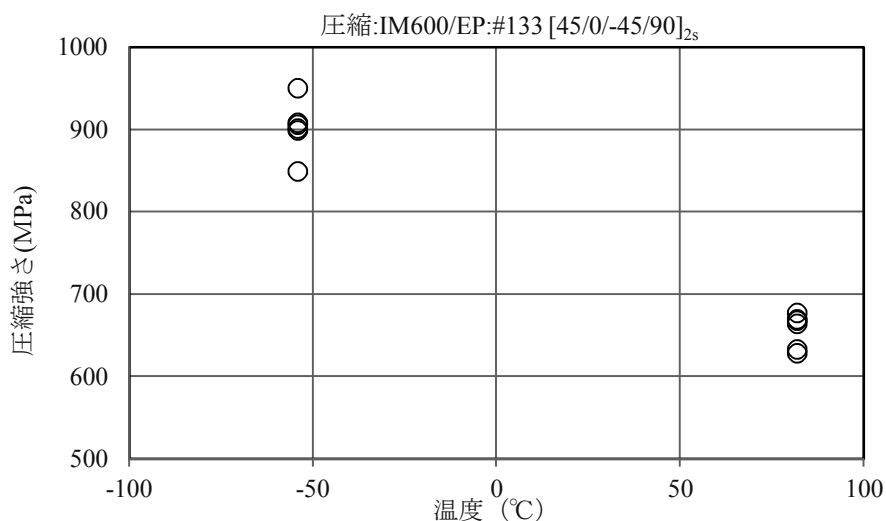
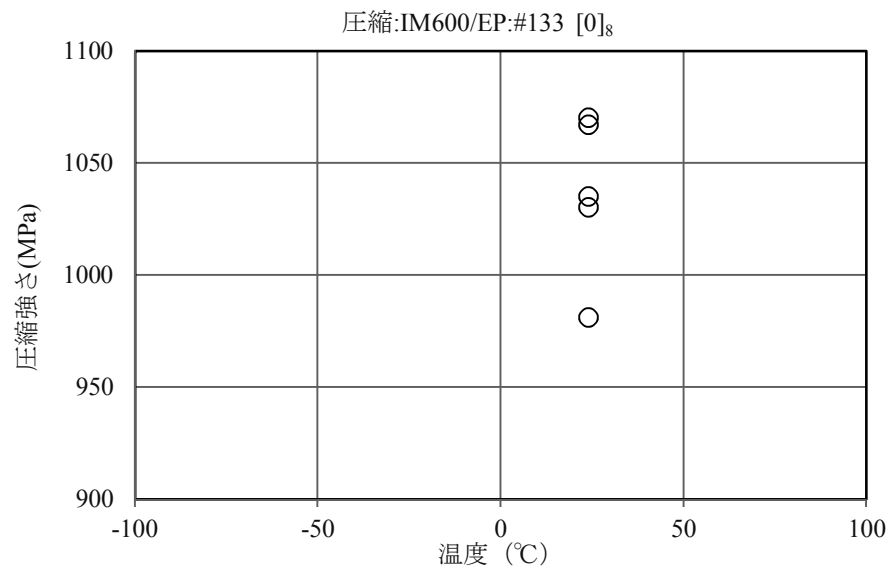
特性	静的
試験名	圧縮(疑似等方材,強さ)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 1R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	4.75(弾性率)
幅(mm)	15
厚さ(mm)	3.06
試験環境	
温度(°C)	82, -54
湿度(%)	Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

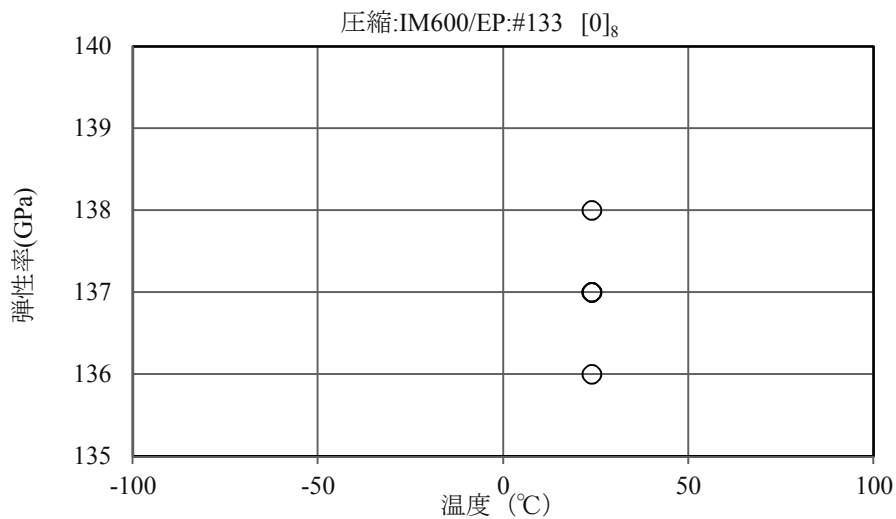
繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(°C)	180
圧力(kPa)	550
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=370, w=360, t=2.26
繊維含有率(Vf%)	57

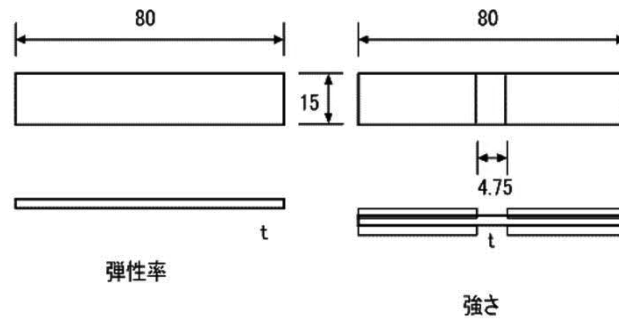
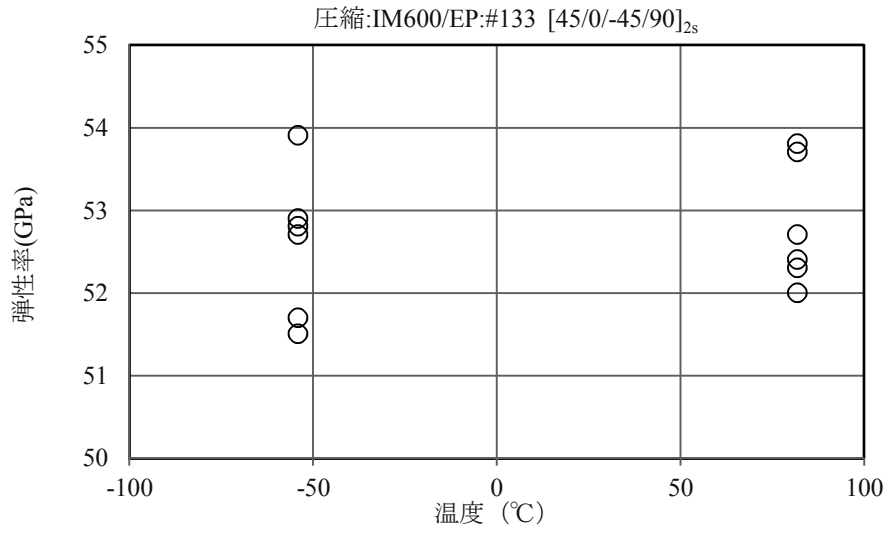
参考図 データ図表、試験片図

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（圧縮強度(SACMA)）



材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（弾性率(SACMA)）





試験片図 (圧縮強度)



表2-3 IM600/#133 面内せん断

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（面内せん断）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45] <sub>2s</sub>	6	6	6

表2-3-1 試験標本データ

試験標本データ（面内せん断）

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[0] <sub>8</sub>			
せん断強さ(MPa)	141	100	151
	142	103	151
	141	113	160
	141	101	151
	139	102	154
	138	102	156
平均値	<b>140</b>	<b>104</b>	<b>154</b>
標準偏差	1.51	4.76	3.66
S-W test p-value	0.212	0.006	0.111
MIL-B	136	*1	143
せん断弾性率(GPa)	4.47	2.96	5.05
	4.38	3.04	5.15
	4.37	2.69	5.14
	4.31	2.96	5.02
	4.28	2.95	5.03
	4.35	2.95	5.21
平均値	<b>4.36</b>	<b>2.93</b>	<b>5.10</b>

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

表2-3-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（面内せん断）、積層構成：[45/0/-45]<sub>2s</sub>

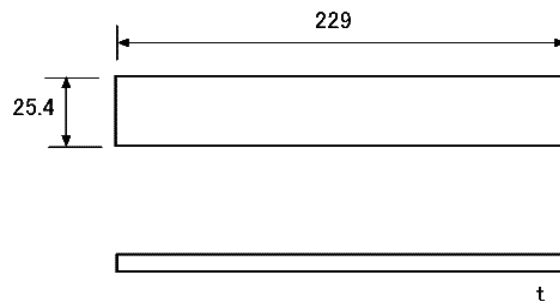
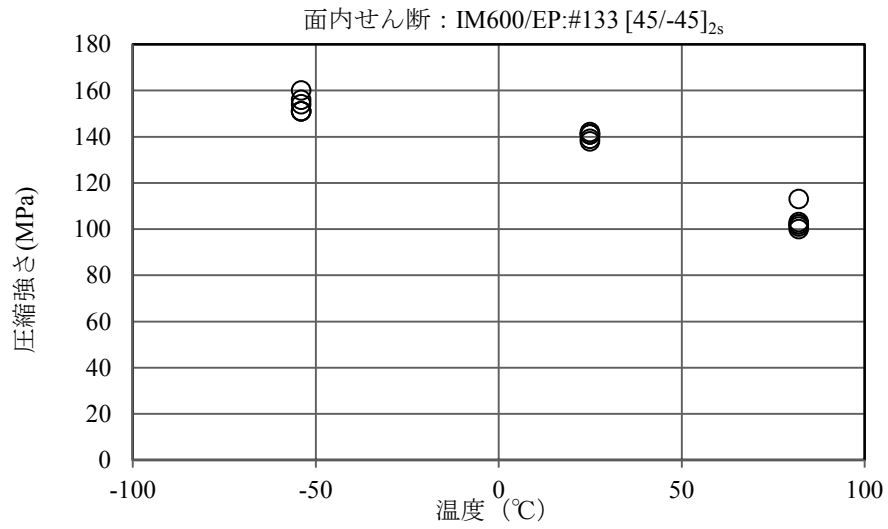
材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45] <sub>2s</sub>
試験名	面内せん断(±45材)
試験温度	25,82,-54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=1.15
繊維含有率(Vf%)	55

特性	静的
試験名	面内せん断(±45材)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	229
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.15
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	39
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

参考図 データ図表、試験片図

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（面内せん断）



試験片図（面内せん断）

表2-4 IM600/#133 層間せん断

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（層間せん断）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[0] <sub>16</sub>	6	6	6
[0] <sub>32</sub>	6	-	-

表2-4-1 試験標本データ

## 試験標本データ（面内せん断）

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[0] <sub>16</sub> , L/t=4			
せん断強さ(MPa)	114	80	146
	116	79	150
	115	78	149
	115	78	155
	114	78	152
	114	78	154
平均値	<b>115</b>	<b>79</b>	<b>151</b>
標準偏差	8.16	0.837	3.37
S-W test p-value	0.091	0.006	0.886
MIL-B	112	*1	141

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[0] <sub>32</sub> , L/t=5			
せん断強さ(MPa)	83.7		
	83.7		
	84.3		
	84.2		
	85.2		
	83.6		
	82.5	ND	ND
平均値	<b>83.9</b>		
標準偏差	0.823		
S-W test p-value	0.722		
MIL-B	81.4		

ND: No data

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[0] <sub>32</sub> , L/t=4			
せん断強さ(MPa)	96		
	97		
	96		
	97		
	97		
	97		
	97	ND	ND
平均値	<b>97</b>		
標準偏差	0.49		
S-W test p-value	0.0003		
MIL-B	*1		

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

ND: No data

表2-4-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（層間せん断）、積層構成：[0]<sub>16</sub>

試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[0] <sub>16</sub>
試験名	層間せん断(0方向材, L/t=4)
試験温度	23, 82, -54℃
特記	全て圧縮破損と層間せん断による混合破壊
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	層間せん断(0方向材, L/t=4)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 8R
試験速度(mm/min)	1.3
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	25.4
評定部長さ(mm)	9.2
幅(mm)	6.3
厚さ(mm)	2.3
試験環境	
温度(℃)	23, 82, -54
湿度(%)	-, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>16</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=2.3
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（層間せん断）、積層構成：[0]<sub>32</sub>

試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[0] <sub>32</sub>
試験名	層間せん断(0方向材, L/t=5)
試験温度	23℃
特記	全て圧縮破損と層間せん断による混合破壊
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	層間せん断(0方向材, L/t=5)
測定法	
参照規格	JIS K 7078
試験速度(mm/min)	1.3
試験片	
形状	短冊形
試験片数	7
長さ(mm)	32.2
評定部長さ(mm)	23
幅(mm)	10
厚さ(mm)	4.58
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>32</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=4.7
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（層間せん断）、積層構成：[0]<sub>32</sub>

## 試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[0] <sub>32</sub>
試験名	層間せん断(0方向材, L/t=4)
試験温度	23℃
特記	全て圧縮破損と層間せん断による混合破壊
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

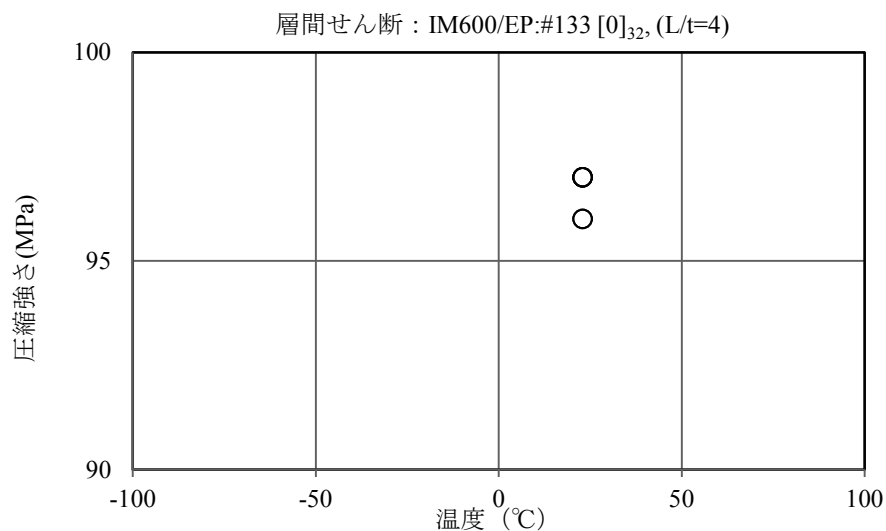
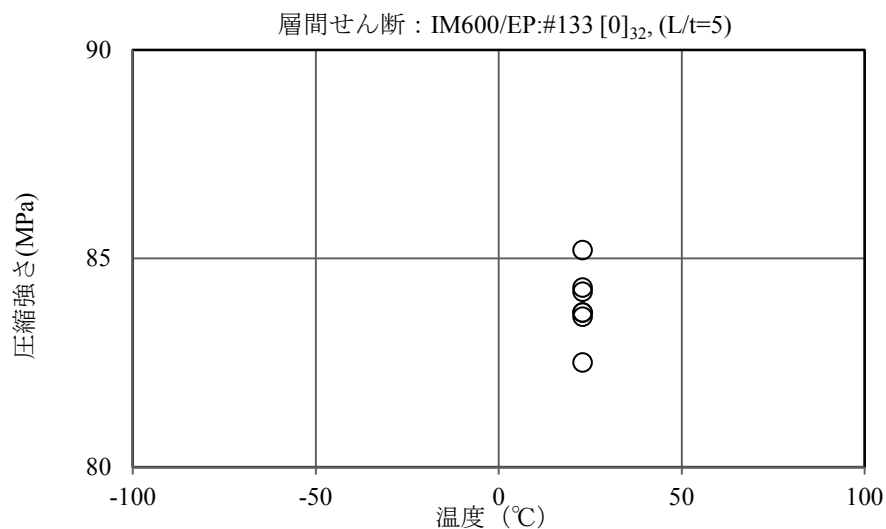
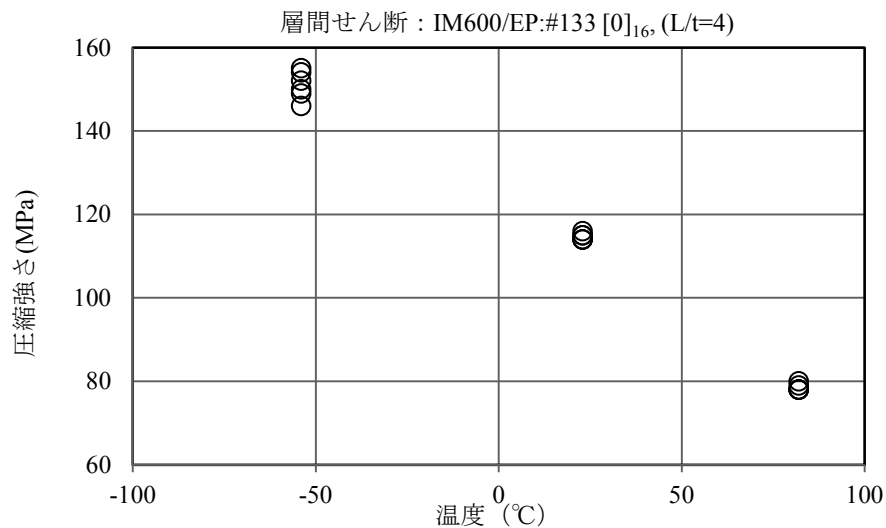
特性	静的
試験名	層間せん断(0方向材、L/t=4)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 8R
試験速度(mm/min)	1.3
試験片	
形状	短冊形
試験片数	8
長さ(mm)	25.4
評定部長さ(mm)	19
幅(mm)	6.3
厚さ(mm)	4.7
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

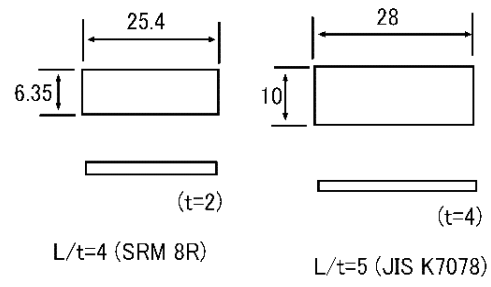
繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>32</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=4.7
繊維含有率(Vf%)	55

参考図 データ図表、試験片図

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（層間せん断）







試験片図 (層間せん断)

表2-5 IM600/#133 層間破壊靱性

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[0] <sub>32</sub> , GIc	4	6	6
[0] <sub>32</sub> , GIIc	5	6	6

表2-5-1 試験標本データ

## 試験標本データ（層間破壊靱性）

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[0] <sub>32</sub> , Mode 1			
層間破壊靱性値(KJ/m <sup>2</sup> )	0.435	0.42	0.41
	0.426	0.39	0.42
	0.393	0.41	0.44
	0.485	0.42	0.44
	-	0.39	0.42
	-	0.40	0.44
平均値	<b>0.435</b>	<b>0.41</b>	<b>0.43</b>
標準偏差	0.038	0.014	0.013
S-W test p-value	0.806	0.191	0.065
MIL-B	0.282	0.36	0.39

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[0] <sub>32</sub> , Mode 2			
層間破壊靱性値(KJ/m <sup>2</sup> )	2.079	2.35	3.67
	1.578	2.75	3.69
	2.207	3.23	3.19
	2.001	2.75	3.89
	1.409	2.98	4.04
	-	2.82	3.77
平均値	<b>1.855</b>	<b>2.81</b>	<b>3.71</b>
標準偏差	0.343	0.29	0.29
S-W test p-value	0.413	0.783	0.42
MIL-B	0.687	1.94	2.84

表2-5-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）、積層構成：[0]<sub>32</sub>、Mode1

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[0] <sub>32</sub>
試験名	層間破壊靱性(0方向材)
試験温度	23, 82, -54℃
特記	23℃、GIc, NAL TR-1096を参照した結果は0.306kJ/m <sup>2</sup>
パラメータ	Mode 1
データ取得	JAXA-ACDB(航空機用)

特性	静的
試験名	層間せん断(0方向材)
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	311
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.64
試験環境	
温度(℃)	23, 82, -54
湿度(%)	-, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>32</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177, 180(82, -54℃)
圧力(kPa)	490, 550(82, -54℃)
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=4.7
	l=290, w=340, t=4.64(82, -
繊維含有率(Vf%)	55, 56(82, -54℃)

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）、積層構成：[0]<sub>32</sub>、Mode2

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[0] <sub>32</sub>
試験名	層間破壊靱性(0方向材)
試験温度	23, 82, -54℃
特記	GIIC
パラメータ	Mode 2
データ取得	JAXA-ACDB(航空機用)

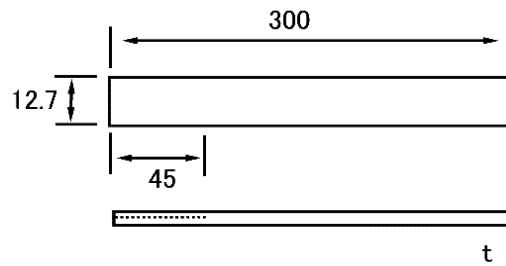
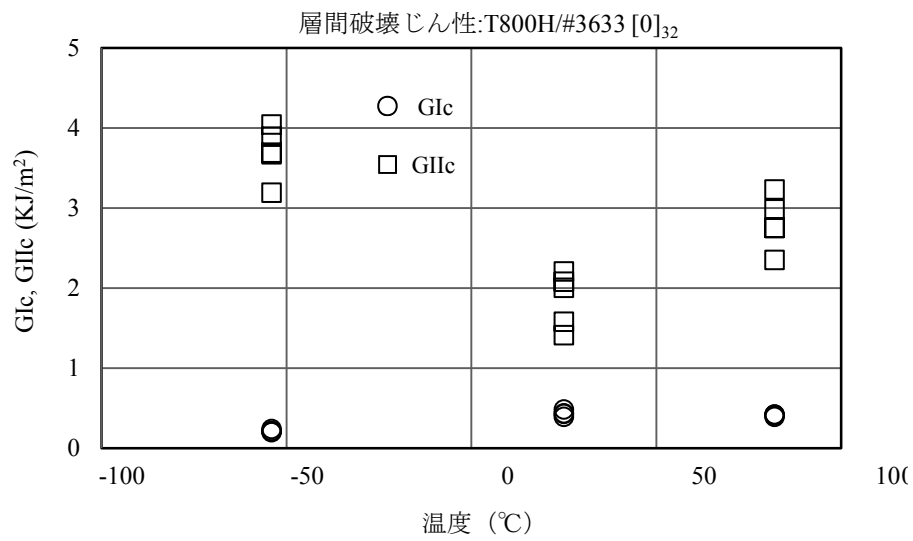
特性	静的
試験名	層間せん断(0方向材)
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	311
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.64
試験環境	
温度(℃)	23, 82, -54
湿度(%)	-, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>32</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177, 180(82, -54℃)177
圧力(kPa)	490, 550(82, -54℃)
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=4.7
	l=290, w=340, t=4.64(82, -
繊維含有率(Vf%)	55, 56(82, -54℃)

参考図 データ図表、試験片図

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）



試験片図（層間破壊靱性）

表2-6 IM600/#133 有孔引張

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（有孔引張）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	24	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6	6

表2-6-1 試験標本データ

試験標本データ（有孔引張：疑似等方材）

積層構成	温度(°C)		
	24	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> ：疑似等方材			
引張強度(MPa)	473 462 471 469 475 461	475 450 477 459 473 433	436 434 453 441 435 465
平均値	<b>469</b>	<b>461</b>	<b>444</b>
標準偏差	5.79	17.3	12.5
S-W test p	0.363	0.305	0.114
MIL-B	451	409	407
弾性率(GPa)	56.6 56.9 56.5 58.7 57.7 57.2	57.2 57.4 60.3 58.7 57.1 56.3	58.9 59.4 59.4 59.6 59.3 61.5
平均値	57.3	57.8	59.7
破断ひずみ(%)	0.837 0.809 0.826 0.797 0.815 0.757	0.81 0.77 0.79 0.77 0.82 0.76	0.74 0.65 0.73 0.74 0.72 0.75
平均値	0.807	0.79	0.72

表2-6-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（有孔引張）、試験温度(24℃)、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

試験概要		試験法	
材料	IM600/EP:#133	特性	静的
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	試験名	有孔引張(疑似等方材)
試験名	有孔引張(疑似等方材)	測定法	
試験温度	24℃	参照規格	SACMA SRM 5R
特記		試験速度(mm/min)	1.0
パラメータ		試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	305
		評定部長さ(mm)	
		幅(mm)	38
		厚さ(mm)	2.3
		試験環境	
		温度(℃)	24
		湿度(%)	26, Dry
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=2.36
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（有孔引張）、試験温度(82,-54℃)、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

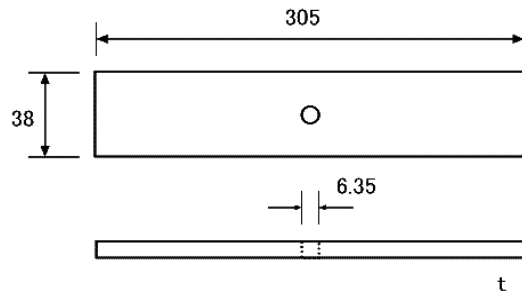
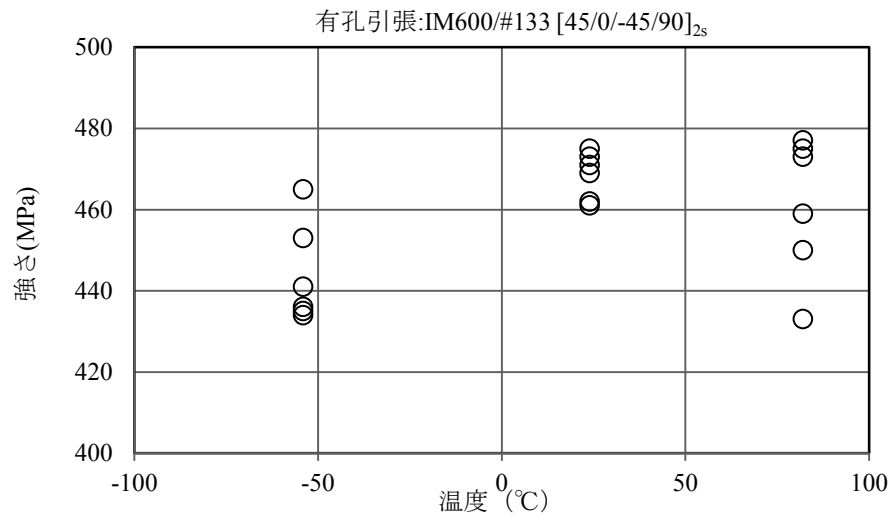
試験概要		試験法	
材料	IM600/EP:#133	特性	静的
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	試験名	有孔引張(疑似等方材)
試験名	有孔引張(疑似等方材)	測定法	
試験温度	82, -54℃	参照規格	SACMA SRM 5R
特記		試験速度(mm/min)	1.0
パラメータ		試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	305
		評定部長さ(mm)	
		幅(mm)	38
		厚さ(mm)	2.3
		試験環境	
		温度(℃)	82, -54
		湿度(%)	26, Dry
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	550
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=370, w=360, t=2.25
繊維含有率(Vf%)	57

参考図 データ図表、試験片図

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（有効引張）



試験片図（有孔引張）



表2-7 IM600/#133 有孔圧縮

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（有孔圧縮）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	24	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6	6

表2-7-1 試験標本データ

試験標本データ（有孔圧縮：疑似等方材）

積層構成	温度(°C)		
	24	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> ：疑似等方材			
圧縮強度(MPa)	280	236	356
	296	240	361
	278	241	354
	289	249	362
	289	232	341
	282	238	345
平均値	<b>286</b>	<b>239</b>	<b>353</b>
標準偏差	6.83	5.72	8.52
S-W test p	0.567	0.806	0.436
MIL-B	265	222	328
弾性率(GPa)	53.7	56.3	53.7
	53.8	55.4	61.1
	54.4	53.3	61.8
	53.0	53.6	60.6
	53.9	54.0	59.7
	54.5	53.0	60.0
平均値	53.9	54.3	59.5
破断ひずみ(%)		0.42	0.55
		0.42	0.58
		0.42	0.57
		0.43	0.58
		0.42	0.59
	ND	0.42	0.58
平均値		0.42	0.58

ND：No data

表2-7-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（有孔圧縮）、試験温度(24℃)、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
試験温度	24℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 3R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38
厚さ(mm)	2.3
試験環境	
温度(℃)	24
湿度(%)	44, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=2.36
繊維含有率(Vf %)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（有孔圧縮）、試験温度(82,-54℃)、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
試験温度	82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

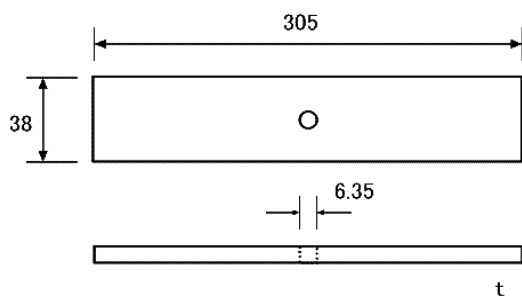
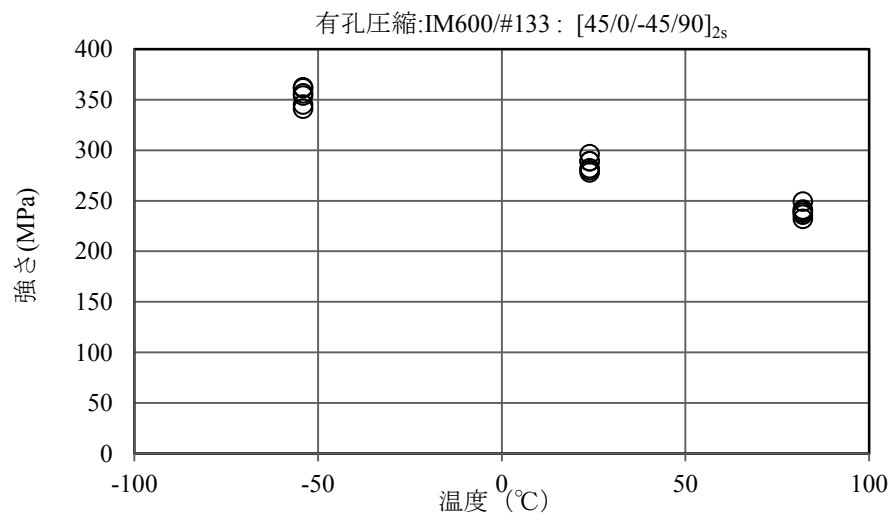
特性	静的
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 3R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38
厚さ(mm)	2.3
試験環境	
温度(℃)	82, -54
湿度(%)	44, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	550
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=370, w=360, t=2.25
繊維含有率(Vf %)	57

参考図 データ図表、試験片図

材料：IM600/EP:#133 試験特性：静的特性（有孔圧縮）



試験片図（有孔圧縮）

表2-8 IM600/#133 衝撃後圧縮

材料：IM600/EP:#133 試験特性：衝撃後圧縮

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	4	6	6

表2-8-1 試験標本データ

試験標本データ (衝撃後圧縮：疑似等方材)

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> ：疑似等方材			
衝撃後圧縮強さ(MPa)	257 287 304 264 - -	236 247 257 244 239 250	285 275 274 315 301 289
平均値	278	246	290
標準偏差	21.6	7.61	15.8
S-W test p	0.632	0.958	0.53
MIL-B	188	223	242
衝撃エネルギー(J/mm)	6.7 6.7 6.7 6.7 - -	6.7 6.7 6.7 6.7 6.7 6.7	6.7 6.7 6.7 6.7 6.7 6.7
平均値	6.7	6.7	6.7
損傷投影面積(mm <sup>2</sup> )	530 677 604 610 - -	357 377 391 438 459 355	335 348 374 373 391 366
平均値	605	396	365
破断ひずみ(%)	0.49 0.53 0.59 0.50 - -	0.42 0.42 0.48 0.46 0.45 0.47	0.52 0.55 0.52 0.62 0.56 0.56
平均値	0.53	0.45	0.56

表2-8-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：IM600/EP:#133 試験特性：衝撃後圧縮、試験温度(23℃)、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	衝撃後圧縮 (疑似等方材)
試験温度	23℃
特記	23℃、2点は圧縮試験に失敗
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	衝撃後圧縮(疑似等方材)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 2R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	100
厚さ(mm)	4.67
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	20, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	500
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=4.67
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：衝撃後圧縮、試験温度(82,-54℃)、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	衝撃後圧縮 (疑似等方材)
試験温度	82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

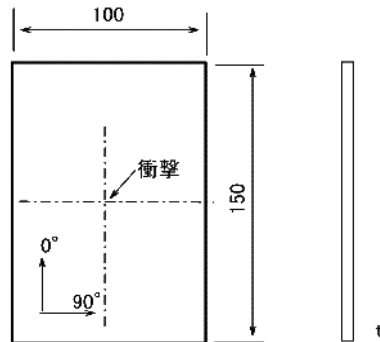
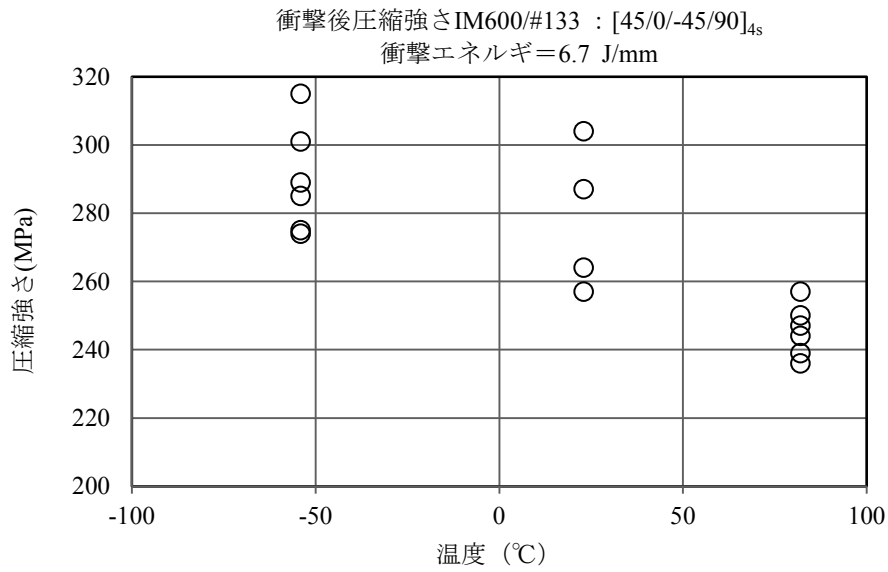
特性	静的
試験名	衝撃後圧縮(疑似等方材)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 2R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	100
厚さ(mm)	4.67
試験環境	
温度(℃)	82, -54
湿度(%)	20, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	500
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	550
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=360, w=320, t=4.46
繊維含有率(Vf%)	57

図2-8-3 データ図表、試験片図

材料：IM600/EP:#133 試験特性：衝撃後圧縮



試験片図 (衝撃後圧縮強さ)

表2-9 IM600/#133 面圧/継手

材料：IM600/EP:#133 試験特性：面圧/継ぎ手

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Single)	6	6	6
積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Double)	5	6	6

表2-9-1 試験標本データ

試験標本データ（面圧/継手）

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Single)			
強さ(MPa)	695	670	780
	672	678	779
	690	679	793
	705	663	774
	690	684	781
	695	680	801
平均値	<b>691</b>	<b>676</b>	<b>785</b>
標準偏差	10.9	7.71	10.2
S-W test p	0.375	0.400	0.285
MIL-B	658	652	754
積層構成	温度(°C)		
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Double)	23	82	-54
強さ(MPa)	707	680	776
	698	672	782
	694	672	806
	692	681	811
	720	699	792
	-	676	813
平均値	<b>702</b>	<b>680</b>	<b>797</b>
標準偏差	11.5	10.1	15.6
S-W test p	0.380	0.072	0.369
MIL-B	663	650	750

表2-9-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：IM600/EP:#133 試験特性：面圧/継手(ファスナ:シングル), 試験温度(23℃), 積層構成:[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張（疑似等方材）
試験温度	23℃
特記	ファスナ：シングル
パラメータ	Single
データ取得	JAXA-ACDB

特性	静的
試験名	継手引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	4.7
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	44, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=4.67
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：面圧/継手(ファスナ:シングル), 試験温度(82,-54℃), 積層構成:[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張（疑似等方材）
試験温度	82, -54℃
特記	ファスナ：シングル
パラメータ	Single
データ取得	JAXA-ACDB

特性	静的
試験名	継手引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	4.7
試験環境	
温度(℃)	82, -54
湿度(%)	44, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	550
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=370, w=360, t=4.57
繊維含有率(Vf%)	56



材料：IM600/EP:#133 試験特性：面圧/継手(ファスナ:ダブル), 試験温度(23℃), 積層構成:[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張 (疑似等方材)
試験温度	23℃
特記	ファスナ：ダブル
パラメータ	Double
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	継手引張 (疑似等方材)
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	4.7
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	44, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	177
圧力(kPa)	490
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=4.67
繊維含有率(Vf%)	55

材料：IM600/EP:#133 試験特性：面圧/継手(ファスナ:ダブル), 試験温度(82,-54℃), 積層構成:[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

試験概要

材料	IM600/EP:#133
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張 (疑似等方材)
試験温度	82, -54℃
特記	ファスナ：ダブル
パラメータ	Double
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

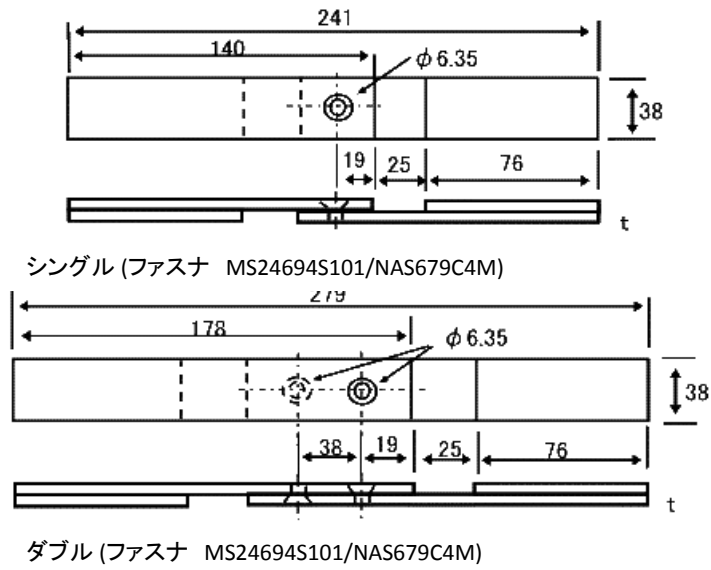
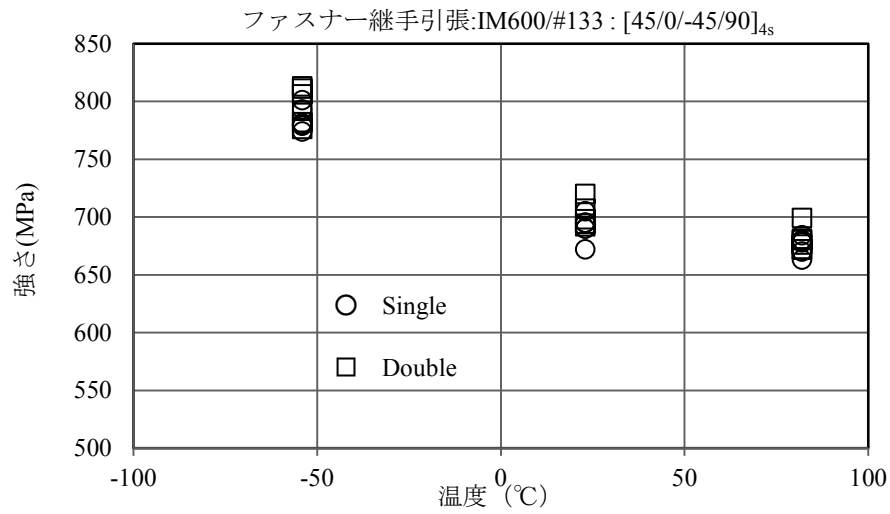
特性	静的
試験名	継手引張 (疑似等方材)
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	4.7
試験環境	
温度(℃)	82, -54
湿度(%)	44, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	IM600
樹脂	EP:#133
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	550
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=370, w=360, t=4.57
繊維含有率(Vf%)	56

参考図 データ図表、試験片図

材料：IM600/EP:133 試験特性：面圧/継ぎ手



試験片図 (面圧/継手)

**表3-1 T800H/#3633 引張**

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（引張強度）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
[0] <sub>8</sub>	6	6	6	6
[45/-45] <sub>2s</sub>	6	6	6	6
[90] <sub>16</sub>	6	6	-	6
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6	6	6

**表3-1-1 試験標本データ**

試験標本データ（引張強度：0方向材）

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
[0] <sub>8</sub> : 0方向材				
引張強度(MPa)	2780 2820 2690 2620 2750 2540	2465 2594 2643 2527 2547 2334	2552 2113 2339 2551 2323 2367	2801 2822 2805 2768 2680 2718
平均値	<b>2700</b>	<b>2518</b>	<b>2374</b>	<b>2766</b>
標準偏差	105.3	108.6	164.3	55.8
S-W test p	0.795	0.736	0.379	0.392
MIL-B	2383	2192	1880	2598
弾性率(GPa)	158 153 156 157 155 155	159 156 160 157 157 159	164 164 163 161 158 169	160 164 164 160 163 161
平均値	156	158	163	162
ポアソン比	0.34 0.34 0.35 0.34 0.34 0.33	0.328 0.355 0.384 0.340 0.314 0.357	0.346 0.349 0.349 0.319 0.324 0.393	0.327 0.344 0.336 0.325 0.339 0.333
平均値	0.34	0.346	0.347	0.334
破断ひずみ(%)	1.62 1.65 1.57 1.53 1.59 1.49	1.56 1.47 1.50 1.54 1.47 1.34	1.63 1.34 1.56 1.57 1.58 1.54	1.55 1.55 1.54 1.54 1.48 1.52
平均値	1.58	1.48	1.54	1.53

試験標本データ (引張強度: ±45材)

積層構成 [45/-45] <sub>2s</sub> : ±45材	温度(°C)			
	25	82	121	-54
引張強度(MPa)	239	211	179	227
	237	212	182	227
	242	213	182	222
	243	208	182	226
	239	212	182	227
	240	213	185	225
平均値	<b>240</b>	<b>212</b>	<b>182</b>	<b>226</b>
標準偏差	2.19	1.87	1.9	1.97
S-W test p	0.783	0.08	0.101	0.033
MIL-B	233	206	176	*1
弾性率(GPa)	16.7	14.5	12.4	20.4
	16.5	14.7	12.3	20.6
	16.7	14.3	12.7	20.8
	16.6	15.0	13.0	20.6
	16.8	14.9	12.6	20.9
	16.7	14.8	12.4	20.6
平均値	16.7	14.7	12.6	20.7
ポアソン比	0.80	0.833	0.813	0.716
	0.71	0.858	0.860	0.739
	0.81	0.790	0.874	0.741
	0.80	0.877	0.826	0.742
	0.80	0.851	0.862	0.752
	0.80	0.861	0.857	0.739
平均値	0.79	0.845	0.849	0.738
破断ひずみ(%)				1.73
				1.72
				1.72
				1.71
				1.65
	ND	ND	ND	1.70
平均値				1.71

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

ND: No data

試験標本データ (引張強度: 90方向材)

積層構成 [90] <sub>16</sub> : 90方向材	温度(°C)			
	25	82	121	-54
引張強度(MPa)	72.6	68.9		47.2
	96.4	68.2		48.6
	97.0	74.9		47.6
	63.5	73.2		53.9
	60.6	74.4		52.6
	96.7	69.6	ND	56.5
平均値	<b>81.1</b>	<b>71.5</b>		<b>51.1</b>
標準偏差	2.19	1.87		1.97
S-W test p	0.783	0.08		0.033
MIL-B	233	206		*1
弾性率(GPa)	8.89	7.94		9.97
	8.91	8.39		9.93
	8.80	8.22		9.87
	8.84	8.28		9.55
	8.86	8.26		9.80
	8.92	8.18	ND	10.8
平均値	8.87	8.21		9.99
ポアソン比	0.02	0.018		0.018
	0.02	0.008		0.013
	0.02	0.026		0.013
	0.02	0.026		0.012
	0.02	0.020		ND
	0.02	0.016	ND	0.027
平均値	0.02	0.019		0.017
破断ひずみ(%)	0.88	0.880		0.484
	1.21	0.872		0.492
	1.25	0.961		0.483
	0.77	0.945		0.554
	0.70	0.980		0.550
	1.20	0.909	ND	0.529
平均値	1.00	0.925		0.515

ND: No data

試験標本データ (引張強度: 疑似等方材)

積層構成 [45/0/-45/90] <sub>2s</sub> : 疑似等方材	温度(°C)			
	25	82	121	-54
引張強度(MPa)	916	786	926	738
	860	754	939	763
	924	841	927	768
	805	760	893	756
	847	756	895	778
	898	805	905	777
平均値	<b>875</b>	<b>784</b>	<b>914</b>	<b>763</b>
標準偏差	45.9	34.5	19.1	15
S-W test p	0.628	0.228	0.356	0.491
MIL-B	737	680	857	718
弾性率(GPa)	58.0	60.0	58.2	59.2
	57.4	58.2	57.5	59.6
	57.5	57.5	57.7	59.5
	57.2	58.2	56.8	59.7
	57.3	58.3	56.0	57.4
	57.4	57.8	57.2	61.2
平均値	57.5	58.3	57.2	59.4
ポアソン比	0.32	0.316	0.325	0.302
	0.32	0.320	0.314	0.293
	0.31	0.303	0.328	0.296
	0.31	0.327	0.322	0.300
	0.31	0.323	0.307	0.252
	0.32	0.325	0.328	0.304
平均値	0.32	0.319	0.321	0.291
破断ひずみ(%)	1.57	1.29	1.56	1.27
	1.48	1.26	1.58	1.28
	1.58	1.47	1.57	1.32
	1.40	1.28	1.52	1.29
	1.47	1.28	1.53	1.30
	1.56	1.36	1.53	1.25
平均値	1.51	1.32	1.55	1.29

表3-1-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：[0]<sub>8</sub>

試験概要		試験法	
材料	T800H/EP:#3633	特性	静的
積層構成	[0] <sub>8</sub>	試験名	引張（0方向材）
試験名	引張（0方向材）	測定法	
試験温度	25, 82, 121, -54℃	参照規格	SACMA SRM 4R
特記	つかみ部：サンドペーパー	試験速度(mm/min)	1.0
パラメータ		試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	254
		評定部長さ(mm)	154
		幅(mm)	12.7
		厚さ(mm)	1.13
		試験環境	
		温度(℃)	25, 82, 121, -54
		湿度(%)	44-45.5, Dry
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>8</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=350, w=310, t=1.13
繊維含有率(Vf %)	58

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：[45/-45]<sub>2s</sub>

試験概要		試験法	
材料	T800H/EP:#3633	特性	静的
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>	試験名	引張（±45材）
試験名	引張（±45材）	測定法	
試験温度	25, 82, 121, -54℃	参照規格	SACMA SRM 7R
特記		試験速度(mm/min)	1.0
パラメータ		試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	228
		評定部長さ(mm)	127
		幅(mm)	25.4
		厚さ(mm)	1.14
		試験環境	
		温度(℃)	25, 82, 121, -54
		湿度(%)	50, Dry
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=250, w=350, t=1.14
繊維含有率(Vf %)	57

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：[90]<sub>16</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[90] <sub>16</sub>
試験名	引張（90方向材）
試験温度	25, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（90方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	154
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	2.28
試験環境	
温度(℃)	25, 82, 121, -54
湿度(%)	52-54, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[90] <sub>16</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=350, w=310, t=2.28
繊維含有率(Vf %)	57

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	引張（疑似等方材）
試験温度	25, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	154
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	2.29
試験環境	
温度(℃)	25, 82, 121, -54
湿度(%)	40, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

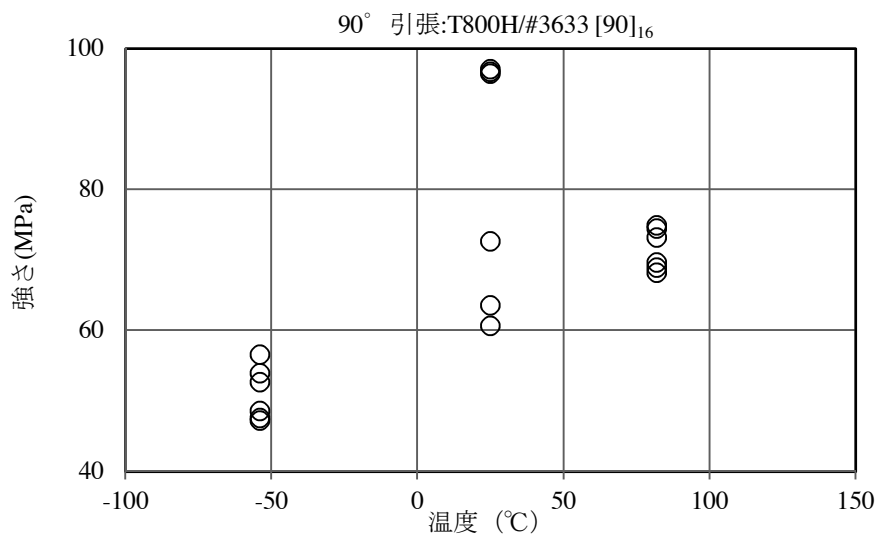
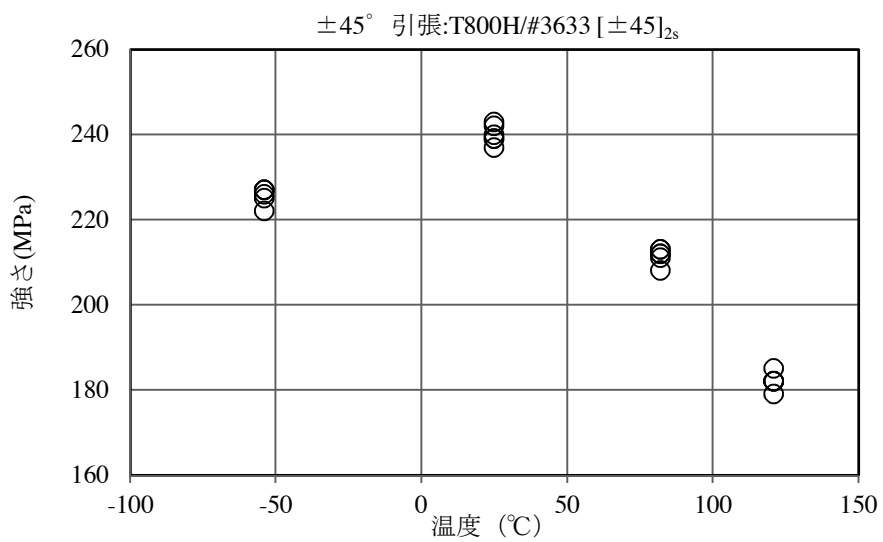
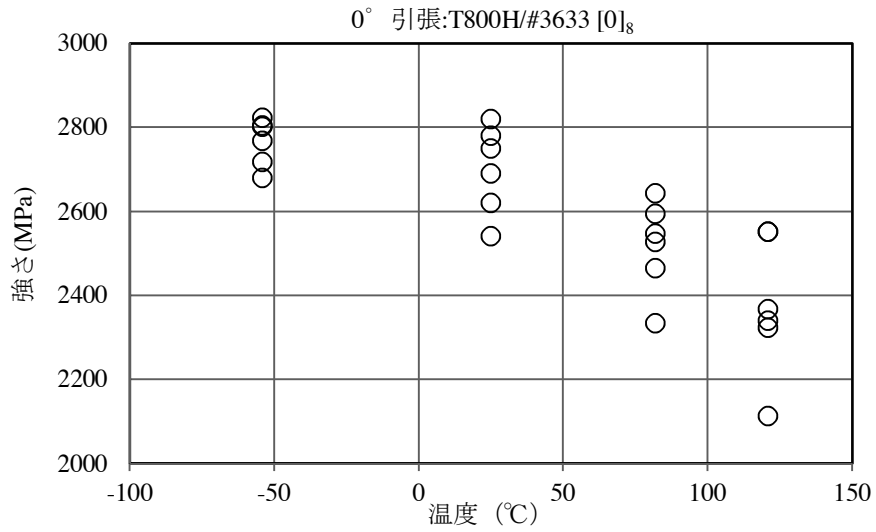
## 素材、プロセスデータ

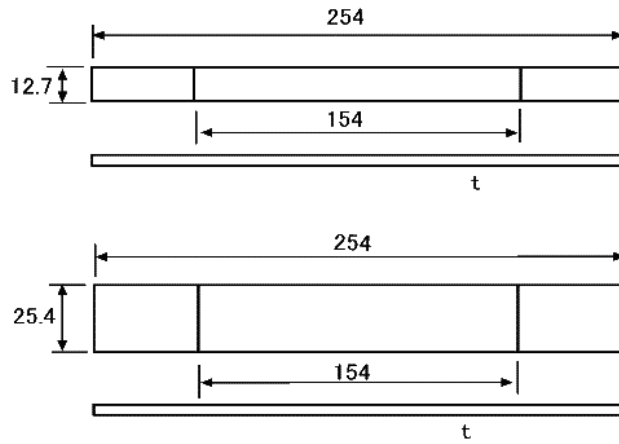
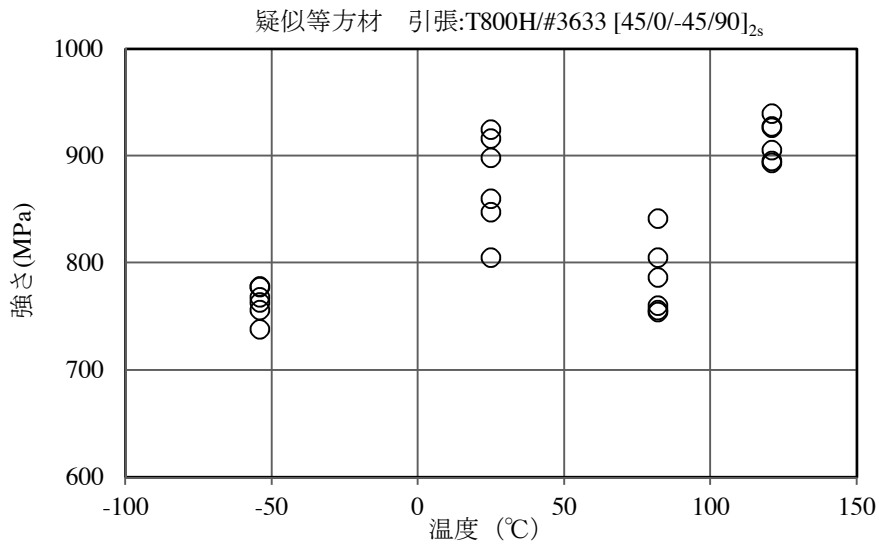
繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=310, w=400, t=2.29
繊維含有率(Vf %)	57



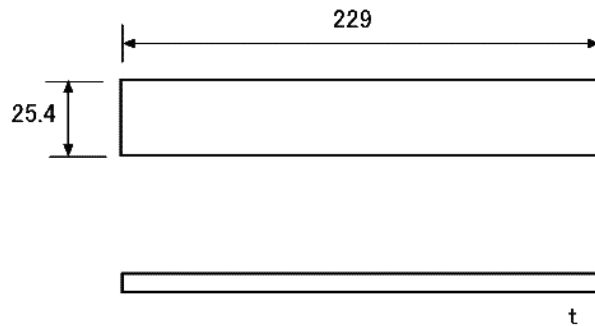
参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（引張強度）





試験片図 (0方向材、90方向材、疑似等方材)



試験片図 (±45方向材)

**表3-2 T800H/#3633 圧縮**

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（圧縮強度）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	22	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 圧縮強度	6	6	6	6
積層構成	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 弾性率	6	6	6	6

**表3-2-1 試験標本データ**

試験標本データ（圧縮強度）

積層構成	温度(°C)			
	22	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	22	82	121	-54
圧縮強度(MPa)	657	689	647	711
	873	747	607	732
	868	746	603	751
	863	719	644	664
	795	706	634	782
	851	697	644	729
平均値	<b>818</b>	<b>717</b>	<b>630</b>	<b>728</b>
標準偏差	83.8	24.7	19.8	39.6
S-W test p-value	0.014	0.336	0.060	0.910
MIL-B	1*	643	570	609

\*1 S-W test p-value<0.05のためMIL値算出不可

試験標本データ（弾性率）

積層構成	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	23	82	121	-54
弾性率(GPa)	54.7	57.2	55.0	55.6
	54.5	54.5	54.1	55.3
	53.3	55.2	53.3	56.6
	53.8	57.3	54.6	54.5
	53.8	54.8	52.9	54.3
	53.3	55.1	52.6	54.2
平均値	53.9	55.7	53.8	55.1

表3-2-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（圧縮強度）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

試験概要	
材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	圧縮（疑似等方材、強さ）
試験温度	22, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法	
特性	静的
試験名	圧縮（疑似等方材、強さ）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 1R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	15
厚さ(mm)	3.06
試験環境	
温度(℃)	22, 82, 121, -54
湿度(%)	31, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.26
繊維含有率(Vf %)	58

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（弾性率）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

試験概要	
材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	圧縮（疑似等方材、弾性率）
試験温度	23, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

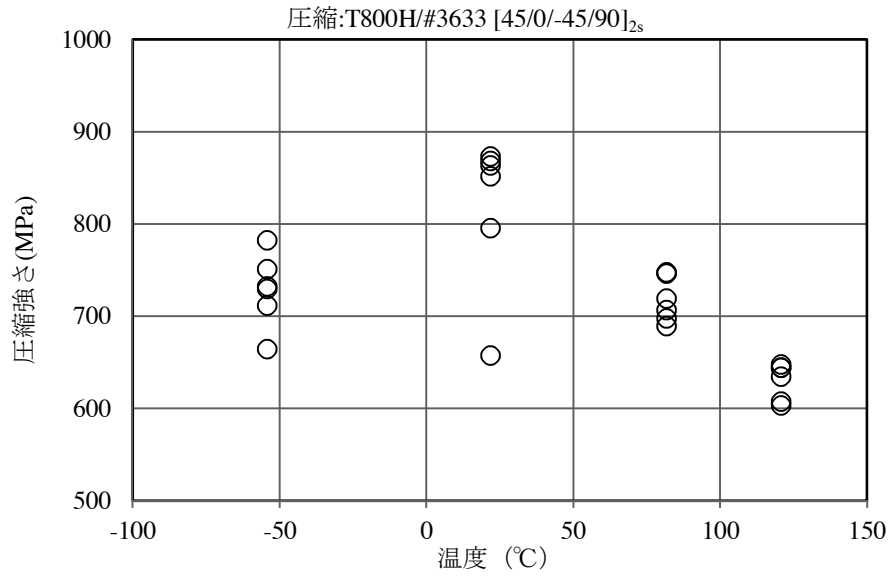
試験法	
特性	静的
試験名	圧縮（疑似等方材、弾性率）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 1R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	4.75
幅(mm)	15
厚さ(mm)	3
試験環境	
温度(℃)	23, 82, 121, -54
湿度(%)	59, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

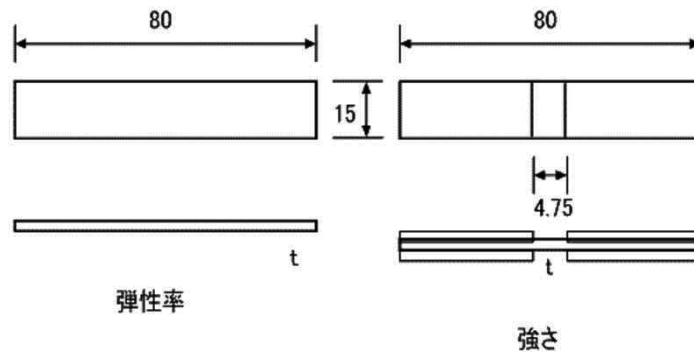
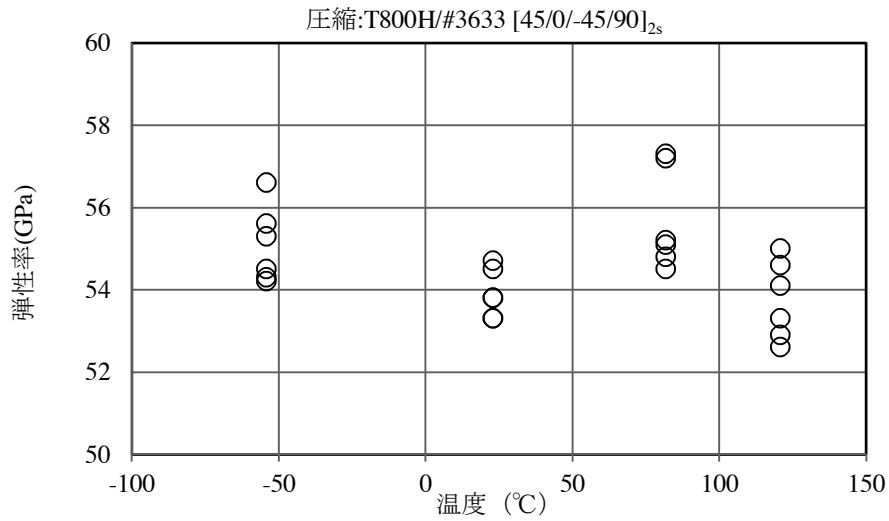
繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.26
繊維含有率(Vf %)	58

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（圧縮強度）



材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（弾性率）



試験片図 (圧縮強度)

表3-3 T800H/#3633 面内せん断

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（面内せん断）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
[45/-45] <sub>2s</sub>	6	6	6	6

表3-3-1 試験標本データ

試験標本データ（面内せん断）

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
[45/-45] <sub>2s</sub>				
せん断強さ(MPa)	120 118 121 121 120 119	105 106 107 104 106 106	89.3 91.0 90.8 91.1 90.8 92.5	114 113 111 113 114 113
平均値	<b>120</b>	<b>106</b>	<b>90.9</b>	<b>113</b>
標準偏差	1.17	1.03	1.02	1.1
S-W test p	0.421	0.473	0.366	0.078
MIL-B	116	103	87.8	110
せん断弾性率(GPa)	4.64 4.84 4.63 4.62 4.65 4.64	3.95 3.95 4.00 4.01 4.02 3.99	3.41 3.31 3.38 3.56 3.40 3.34	5.94 5.92 5.96 5.91 5.97 5.92
平均値	4.67	3.99	3.40	5.94

表3-3-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（面内せん断）、積層構成：[45/-45]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
試験名	面内せん断（±45材）
試験温度	25, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

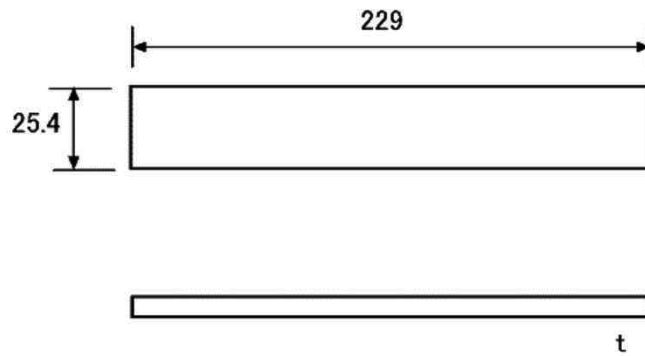
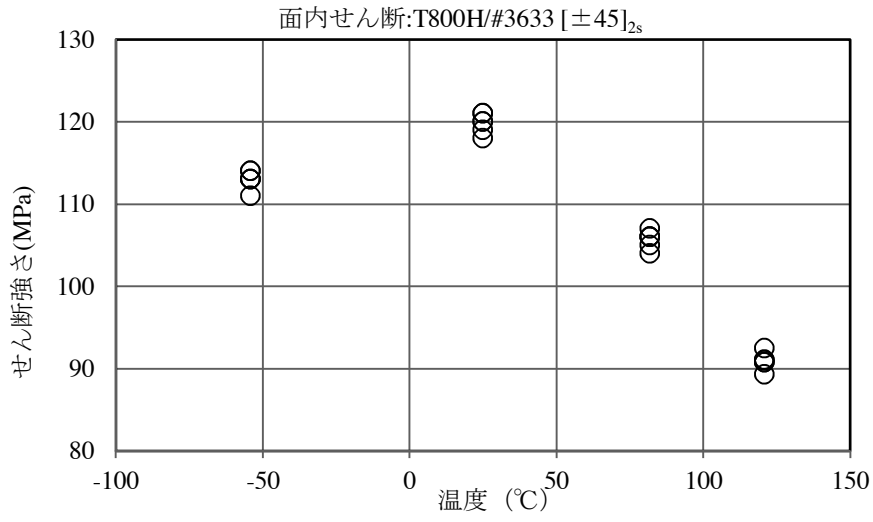
特性	静的
試験名	面内せん断（±45材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	228
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.14
試験環境	
温度(℃)	22, 82, 121, -54
湿度(%)	40, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=250, w=350, t=1.14
繊維含有率(Vf %)	57

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（面内せん断）



試験片図（面内せん断）



表3-4 T800H/#3633 層間せん断

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（層間せん断）、積層構成：[0]<sub>16</sub>

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[0] <sub>16</sub>	6	6	6	6

表3-4-1 試験標本データ

試験標本データ（層間せん断）

積層構成	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[0] <sub>16</sub>				
せん断強さ(MPa)	114 117 117 117 116 114	90 91 91 90 91 91	76 75 76 75 75 76	156 153 157 153 159 159
平均値	<b>116</b>	<b>91</b>	<b>76</b>	<b>156</b>
標準偏差	1.47	0.516	0.548	2.71
S-W test p	0.022	0.001	0.004	0.191
MIL-B	*1	*1	*1	148

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

## 表3-4-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（層間せん断）

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[0] <sub>16</sub>
試験名	層間せん断（0方向材、L/t=4）
試験温度	23, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 素材、プロセスデータ

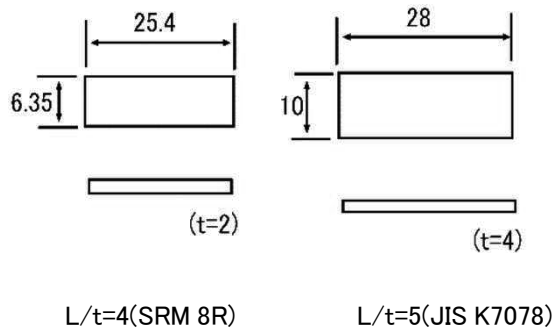
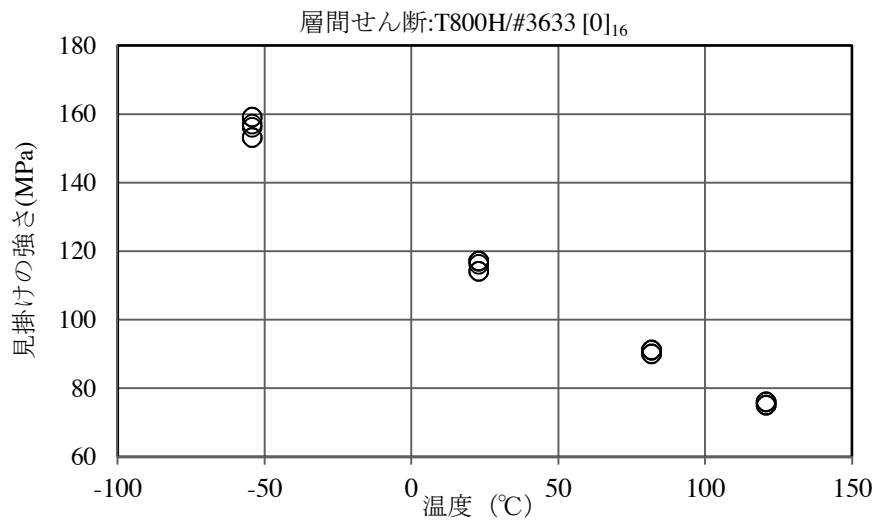
繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>16</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=350, w=310, t=2.28
繊維含有率(Vf %)	57

## 試験法

特性	静的
試験名	層間せん断（0方向材、L/t=4）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 8R
試験速度(mm/min)	1.3
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	25.4
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	6.35
厚さ(mm)	2.28
試験環境	
温度(℃)	23, 82, 121, -54
湿度(%)	73, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（層間せん断）



試験片図（層間せん断）

表3-5 T800H/#3633 層間破壊靱性

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）

試験実施標本数

積層構成、破壊モード	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[0] <sub>32</sub> , Mode 1	6	6	6	6
[0] <sub>32</sub> , Mode 2	6	6	6	6

表3-5-1 試験標本データ

試験標本データ（層間破壊靱性）

積層構成、破壊モード	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[0] <sub>32</sub> , Mode 1				
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	0.198	0.220	0.256	0.201
	0.256	0.204	0.234	0.238
	0.178	0.259	0.227	0.217
	0.223	0.281	0.237	0.206
	0.171	0.279	0.251	0.182
	0.172	0.200	0.235	0.181
平均値	<b>0.200</b>	<b>0.241</b>	<b>0.240</b>	<b>0.204</b>
標準偏差	0.040	0.037	0.011	0.022
S-W test p	0.211	0.173	0.397	0.630
MIL-B	0.079	0.130	0.207	0.139

試験標本データ（層間破壊靱性）

積層構成、破壊モード	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[0] <sub>32</sub> , Mode 2				
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	1.538	1.83	1.40	1.54
	1.619	1.95	1.72	1.43
	1.643	1.72	1.71	1.30
	1.668	1.75	1.58	1.37
	1.745	1.56	1.63	1.41
	1.689	1.38	1.59	1.21
平均値	<b>1.65</b>	<b>1.7</b>	<b>1.61</b>	<b>1.38</b>
標準偏差	0.07	0.202	0.116	0.113
S-W test p	0.966	0.886	0.327	0.986
MIL-B	1.44	1.09	1.26	1.04

表3-5-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）、積層構成：[0]<sub>32</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[0] <sub>32</sub>
試験名	層間破壊靱性（0方向材）
試験温度	23, 82, 121, -54℃
特記	-54℃, GIc, GIIC
パラメータ	Mode 1, Mode 2
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

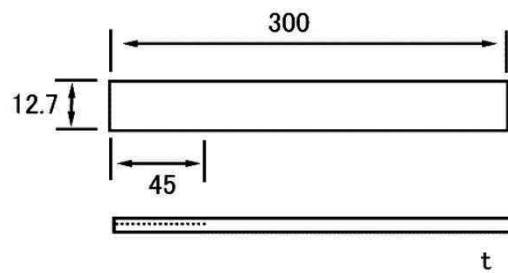
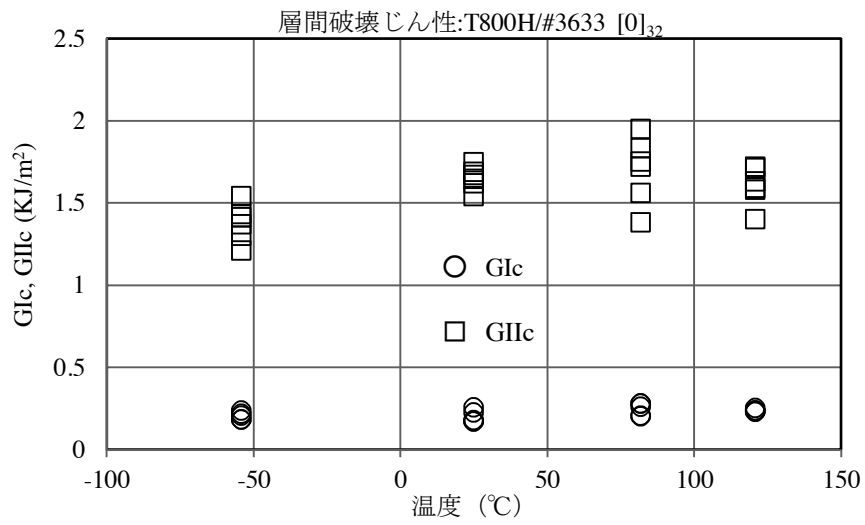
特性	静的
試験名	層間破壊じん性（0方向材）
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	180
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.57
試験環境	
温度(℃)	23, 82, 121, -54
湿度(%)	18-54, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>32</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=280, w=400, t=4.57
繊維含有率(Vf %)	57

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）



試験片図（層間破壊靱性）

表3-6 T800H/#3633 有孔引張

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：有孔引張（疑似等方材）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	26	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6	6	6

表3-6-1 試験標本データ

試験標本データ（有孔引張）

積層構成	温度(°C)			
	26	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>				
強さ(MPa)	432	458	453	386
	439	455	457	402
	446	433	456	404
	436	452	451	418
	445	440	446	390
	428	444	439	407
平均値	<b>438</b>	<b>447</b>	<b>450</b>	<b>401</b>
標準偏差	7.11	9.63	6.8	11.7
S-W test p	0.715	0.737	0.477	0.795
MIL-B	416	418	430	366
弾性率(GPa)	62.9	58.1	59.7	59.4
	60.2	57.5	58.2	61.2
	59.8	56.8	58.9	60.9
	60.4	57	58.1	61.8
	59.7	58.1	58	61.4
	59.8	57.8	58.4	61.2
平均値	60.5	57.6	58.6	61.0
破断ひずみ(%)	0.7	0.781	0.757	0.652
	0.73	0.770	0.780	0.649
	0.75	0.750	0.764	0.647
	0.72	0.779	0.770	0.626
	0.74	0.743	0.763	0.627
	0.71	0.754	0.743	0.603
平均値	0.725	0.763	0.763	0.634

表3-6-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：有孔引張（疑似等方材）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔引張（疑似等方材）
試験温度	26, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	有孔引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 5R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	304.8
評定部長さ(mm)	210.8
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	2.27
試験環境	
温度(℃)	26, 82, 121, -54
湿度(%)	54, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

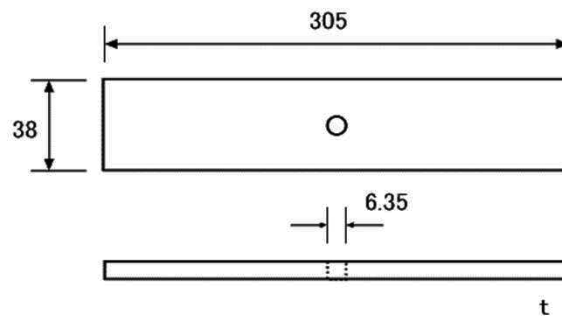
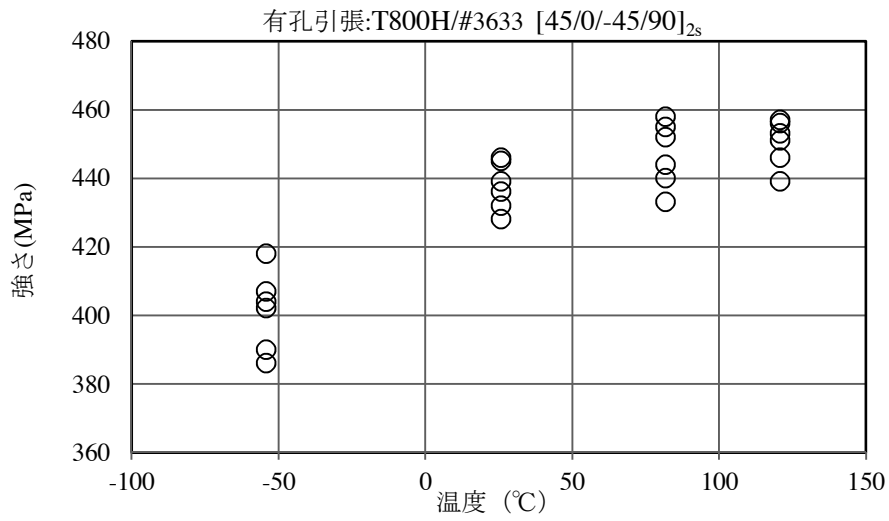
## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=310, w=400, t=2.27
繊維含有率(Vf %)	58



参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：有孔引張（疑似等方材）



試験片図 (有孔引張)

表3-7 T800H/#3633 有孔圧縮

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：有孔圧縮（疑似等方材）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6	6	6

表3-7-1 試験標本データ

試験標本データ（有孔圧縮）

積層構成	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>				
強さ(MPa)	302 309 292 303 293 326	266 265 269 268 260 267	235 248 232 239 232 244	372 357 340 353 345 352
平均値	<b>304</b>	<b>266</b>	<b>238</b>	<b>353</b>
標準偏差	12.5	3.19	6.59	11.1
S-W test p	0.36	0.306	0.392	0.704
MIL-B	267	257	219	320
弾性率(GPa)	56.1 56.3 55.7 59.0 56.6 56.9	53.3 53.9 54.0 53.6 52.2 54.7	56.3 54.9 54.5 54.2 54.2 55.0	57.6 57.3 57.4 57.7 57.0 57.0
平均値	56.8	53.6	54.9	57.3
破断ひずみ(%)	0.54 0.55 0.53 0.54 0.52 0.58	0.490 0.486 0.491 0.474 0.482 0.470	0.408 0.457 0.414 0.454 0.351 0.452	0.669 0.604 0.600 0.625 0.614 0.623
平均値	0.54	0.482	0.423	0.623

表3-7-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：有孔圧縮（疑似等方材）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
試験温度	23, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

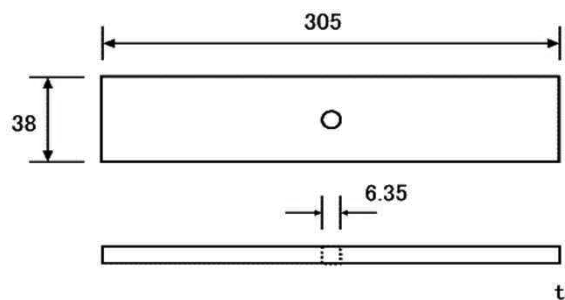
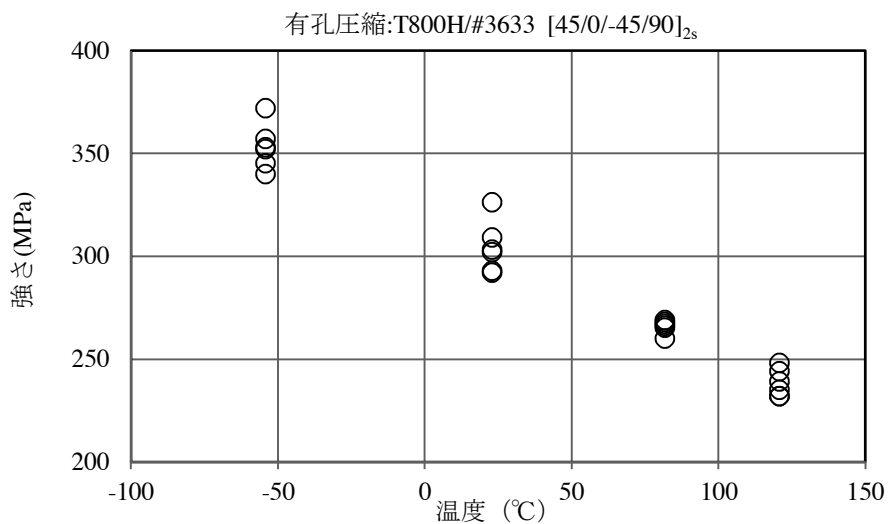
特性	静的
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 3R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	3.05
試験環境	
温度(℃)	23, 82, 121, -54
湿度(%)	-, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=400, w=350, t=2.28
繊維含有率(Vf %)	57

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EI1:#3633 試験特性：有孔圧縮（疑似等方材）



試験片図（有孔圧縮）

表3-8 T800H/#3633 衝撃後圧縮

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：衝撃後圧縮（疑似等方材）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	24	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	6	6	6	6

表3-8-1 試験標本データ

試験標本データ（衝撃後圧縮）

積層構成	温度(°C)			
	24	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>				
衝撃後圧縮強さ(MPa)	133 151 145 160 151 140	181 152 149 160 173 164	150 147 147 128 134 159	164 150 148 131 135 140
平均値	147	163	144	145
標準偏差	9.48	12.3	11.3	12.0
S-W test p	0.948	0.806	0.656	0.779
MIL-B	118	126	110	109
衝撃エネルギー(J/mm)	6.7 6.7 6.7 6.7 6.7 6.7	6.7 6.7 6.7 6.7 6.7 6.7	6.7 6.7 6.7 6.7 6.7 6.7	6.7 6.7 6.7 6.7 6.7 6.7
平均値	6.7	6.7	6.7	6.7
損傷投影面積(mm <sup>2</sup> )	4905 3294 3303 3451 3430 3329	2456 3303 3344 2370 2583 2230	4187 4207 3758 6462 2990 6234	4032 6455 3624 4965 6323 7187
平均値	3619	2714	4640	5431
破断ひずみ(%)	0.23 0.26 0.25 0.28 0.27 0.26	0.335 0.276 0.272 0.303 0.323 0.294	0.266 0.265 0.264 0.240 0.224 0.313	ND
平均値	0.26	0.301	0.262	

ND : No data

表3-8-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：衝撃後圧縮（疑似等方材）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	衝撃後圧縮（疑似等方材）
試験温度	24, 82, 121, -54℃
特記	24℃
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

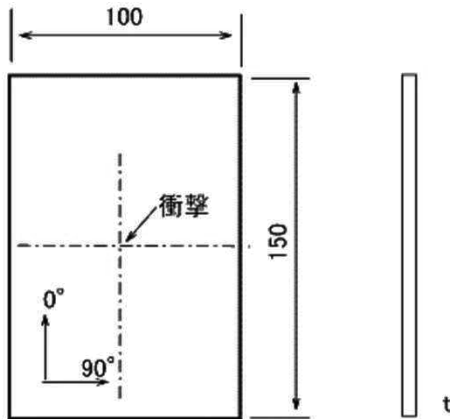
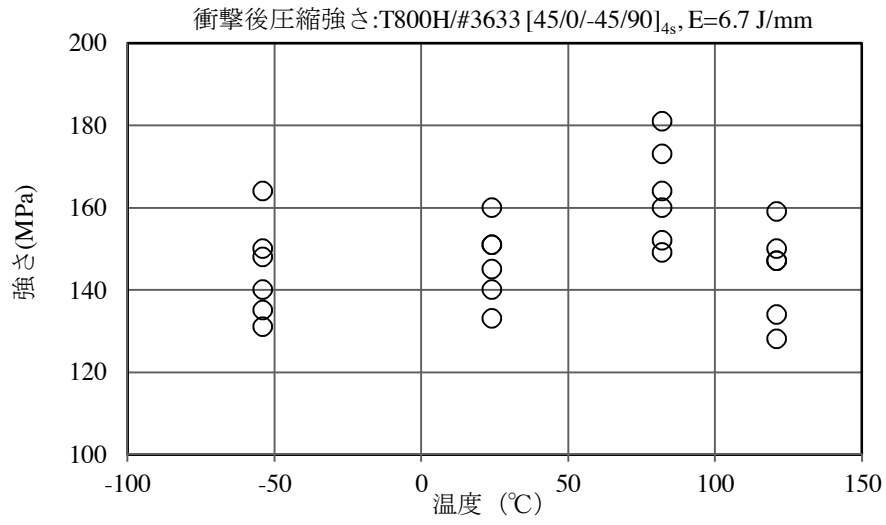
特性	静的
試験名	衝撃後圧縮（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 2R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	100
厚さ(mm)	4.56
試験環境	
温度(℃)	24, 82, 121, -54
湿度(%)	21, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	500
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=310, w=320, t=4.56
繊維含有率(Vf %)	57

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：衝撃後圧縮 (疑似等方材)



試験片図 (衝撃後圧縮)

表3-9 T800H/#3633 面圧/継手

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：面圧/継ぎ手

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	25	83	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Single)	6	6	6	6
積層構成	温度(°C)			
	26	83	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Double)	6	6	6	6

表3-9-1 試験標本データ

試験標本データ (有孔圧縮)

積層構成	温度(°C)			
	25	83	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Single)	25	83	121	-54
強さ(MPa)	715	651	612	760
	703	653	605	782
	737	644	607	755
	704	628	617	762
	741	659	609	766
	736	629	615	781
平均値	<b>723</b>	<b>644</b>	<b>611</b>	<b>768</b>
標準偏差	17.4	12.9	4.67	10.9
S-W test p	0.119	0.322	0.826	0.478
MIL-B	670	605	597	736
積層構成	温度(°C)			
	26	83	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Double)	26	83	121	-54
強さ(MPa)	695	646	614	702
	699	655	637	772
	731	662	634	762
	705	646	626	777
	692	677	642	799
	725	665	639	769
平均値	<b>708</b>	<b>659</b>	<b>632</b>	<b>764</b>
標準偏差	16.3	12.0	10.4	32.6
S-W test p	0.221	0.569	0.334	0.126
MIL-B	659	622	601	665



表3-9-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：面圧/継ぎ手（ファスナ：シングル）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張（疑似等方材）
試験温度	25, 82, 121, -54℃
特記	ファスナ：シングル
パラメータ	Single
データ取得	JAXA-ACDB

特性	静的
試験名	継手引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	4.6
試験環境	
温度(℃)	25, 82, 121, -54
湿度(%)	43, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=330, w=400, t=4.6
繊維含有率(Vf %)	57

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：面圧/継ぎ手（ファスナ：ダブル）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

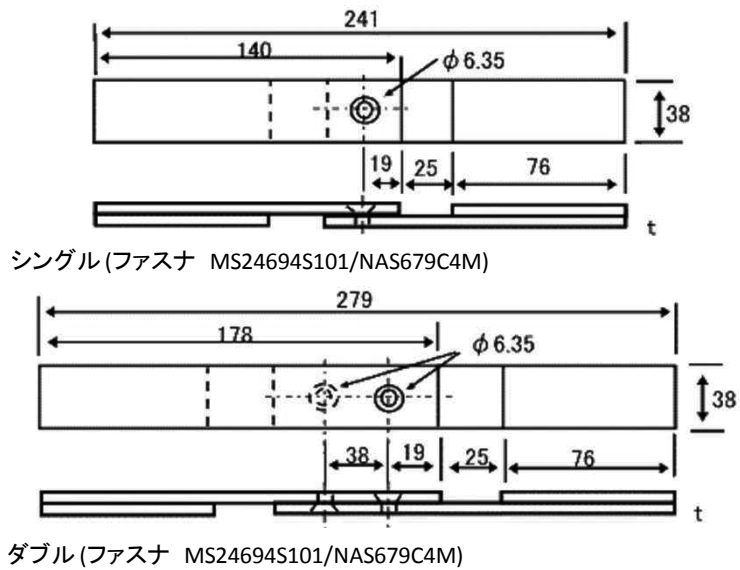
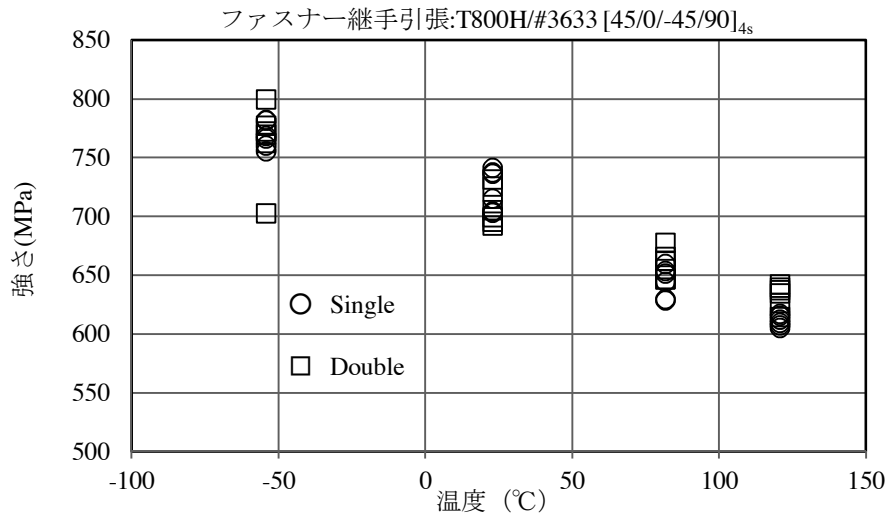
材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張（疑似等方材）
試験温度	26, 82, 121, -54℃
特記	ファスナ：ダブル
パラメータ	Double
データ取得	JAXA-ACDB

特性	静的
試験名	継手引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	4.6
試験環境	
温度(℃)	25, 82, 121, -54
湿度(%)	43, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=330, w=400, t=4.6
繊維含有率(Vf %)	57

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：面圧/継ぎ手



試験片図 (面圧/継ぎ手)

**表4-1 T800H/#3633縹子織物 引張**

材料：T800H/EP:#3633縹子織物 試験特性：静的特性（引張強度）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)				
	25	26*1	82	121	-54
[0] <sub>2s</sub>	6	6	6	6	6
[45/-45] <sub>s</sub>	6	-	6	6	6
[90] <sub>2s</sub>	6	6	6	6	6
[45/0/-45/90] <sub>s</sub>	6	6*2	6	6	6

\*1 つかみ部:研磨紙

\*2 試験温度25°C

**表4-1-1 試験標本データ**

試験標本データ（縹子織物[0]<sub>2s</sub>：引張（縦糸方向材））

積層構成	温度(°C)				
	25	26	82	121	-54
[0] <sub>2s</sub> ：縦糸方向材					
引張強度(MPa)	852 904 878 854 856 857	868 866 916 860 887 879	861 873 828 862 854 864	908 883 902 878 900 893	789 869 856 841 831 800
平均値	<b>867</b>	<b>879</b>	<b>857</b>	<b>894</b>	<b>831</b>
標準偏差	20.5	20.4	15.5	11.6	31.3
S-W test p	0.031	0.28	0.149	0.702	0.707
MIL-B	*1	818	811	859	737
弾性率(GPa)	75.4 74.7 73.9 73.3 73.8 74.4	76 73.1 73 73.4 74.7 74.1	74.6 73.2 73.2 71.6 70.9 72.6	72.7 72.3 71.9 72.7 71.2 71.7	75.3 76.4 75.5 72.7 74.5 73.6
平均値	74.3	74.1	72.7	72.1	74.7
ポアソン比	0.04 0.06 0.04 0.06 0.04 0.04	0.04 0.06 0.06 0.05 0.06 0.05	0.069 0.029 0.053 0.032 0.047 0.018	0.036 0.047 0.043 0.05 0.055 0.018	0.058 0.072 0.043 0.049 0.054 0.05
平均値	0.05	0.05	0.041	0.042	0.054
破断ひずみ(%)	1.17 1.17 1.13 1.12 1.11 1.1	1.11 1.12 1.26 1.17 1.22 1.28	- - 1.19 1.07 - -	- - - - - -	1.05 1.16 1.12 1.14 1.07 1.1
平均値	1.13	1.19	1.13	-	1.1

\*1: S-W test p-value<0.05のためMIL値算出不可

試験標本データ（縞子織物[45/-45]<sub>s</sub>、引張（織物、±45材））

積層構成 [45/-45] <sub>s</sub> : 織物±45材	温度(°C)			
	25	82	121	-54
引張強度(MPa)	229	201	162	226
	219	200	159	234
	223	202	159	236
	210	199	157	241
	200	199	154	234
	201	196	157	238
平均値	<b>214</b>	<b>200</b>	<b>158</b>	<b>235</b>
標準偏差	11.9	2.07	2.68	5.08
S-W test p	0.523	0.7	0.827	0.577
MIL-B	178	193	150	220
弾性率(GPa)	17.5	12.4	10.4	18.9
	16.8	12.3	10.1	18.8
	17	12.1	11.2	19.1
	16.4	12.1	10	18.9
	16.7	11.5	9.8	19.7
	16.7	11.7	10.5	20.2
平均値	16.9	12	10.3	19.3
ポアソン比	0.78	0.839	0.797	0.725
	0.76	0.825	0.791	0.727
	0.78	0.848	0.884	0.728
	0.77	0.865	0.79	0.726
	0.79	0.813	0.785	0.789
	0.75	0.787	0.841	0.759
平均値	0.77	0.83	0.815	0.742
破断ひずみ(%)				
	ND	ND	ND	ND
平均値				

ND: No data

試験標本データ (縞子織物[90]<sub>2s</sub>、引張強度：90方向材)

積層構成 [90] <sub>2s</sub> : 90方向材	温度(°C)				
	25	26	82	121	-54
引張強度(MPa)	1052	1112	1004	957	942
	1036	1078	990	1005	945
	955	1061	1043	987	934
	949	1030	1022	980	924
	989	1045	1048	-	912
	967	1061	1026	962	903
平均値	<b>991</b>	<b>1065</b>	<b>1023</b>	<b>978</b>	<b>927</b>
標準偏差	43.3	28.4	22.2	19.4	16.8
S-W test p	0.271	0.762	0.755	0.756	0.633
MIL-B	861	979	955	920	876
弾性率(GPa)	76.9	72.8	71.8	79.9	81.3
	74.6	74.2	73.6	73.7	81.1
	74.8	73.9	72.8	75.7	80.1
	73.2	70.6	73.6	76.7	72.7
	74.1	71.3	72.8	78.4	72.7
	73.9	73.2	73.2	76.8	75
平均値	74.6	72.7	73	76.9	77.2
ポアソン比	0.05	0.05	0.03	0.056	0.144
	0.05	0.06	0.062	0.047	0.098
	0.04	0.04	0.054	0.053	0.131
	0.06	0.07	0.03	0.052	0.015
	0.05	0.05	0.05	0.055	0.046
	0.05	0.07	0.041	0.035	0.04
平均値	0.05	0.06	0.045	0.05	0.079
破断ひずみ(%)	1.39	1.3	1.33	1.14	1.21
	1.45	1.35	1.3	1.32	-
	1.27	1.32	1.48	1.34	1.44
	1.33	1.57	1.31	1.14	1.2
	1.38	-	-	-	-
	1.27	1.33	1.37	1.21	-
平均値	1.35	1.37	1.36	1.23	1.28

試験標本データ (縞子織物[45/0/-45/90]<sub>s</sub>、引張強度：疑似等方材)

積層構成 [45/0/-45/90] <sub>s</sub> : 疑似等方材	温度(°C)				
	25	25 <sup>*1</sup>	82	121	-54
引張強度(MPa)	630 688 651 670 595 664	666 668 671 657 637 674	665 683 706 687 713 676	680 690 699 686 691 698	590 617 626 648 635 635
平均値	<b>650</b>	<b>662</b>	<b>688</b>	<b>691</b>	<b>625</b>
標準偏差	33.1	13.6	18.2	7.2	20.1
S-W test p	0.765	0.13	0.77	0.718	0.519
MIL-B	550	621	634	669	565
弾性率(GPa)	50.4 51.8 51 51.5 51 50.1	51.9 49.7 49.8 50.4 49.2 49.1	51.4 51.3 51.2 50.8 50.7 51	50.2 50.3 51.2 50.2 49.8 49.6	51.7 51.8 52.9 53.9 57.1 54.6
平均値	51	50	51.1	50.2	53.7
ポアソン比	0.33 0.34 0.33 0.34 0.34 0.32	0.34 0.32 0.32 0.33 0.33 0.33	0.339 0.346 0.33 0.321 0.344 0.34	0.339 0.335 0.358 0.341 0.347 0.324	0.296 0.292 0.302 0.3 0.41 0.333
平均値	0.33	0.33	0.337	0.341	0.322
破断ひずみ(%)	1.23 1.33 1.26 1.32 1.15 1.33	1.25 1.31 1.32 1.28 1.25 1.39	1.29 1.33 1.39 1.36 1.44 1.37	1.45 1.54 1.41 1.52 1.62 1.53	1.12 1.19 1.18 1.2 1.2 1.19
平均値	1.27	1.3	1.36	1.51	1.18

\*1 つかみ部：研磨紙

表4-1-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633縹子織物、試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：縹子織物[0]<sub>2s</sub>

試験概要		試験法	
材料	T800H/EP:#3633	特性	静的
積層構成	縹子織物[0] <sub>2s</sub>	試験名	引張（縦糸方向）
試験名	引張（縦糸方向材）	測定法	
試験温度	25, 82, 121, -54℃	参照規格	SACMA SRM 4R
特記	縦糸方向	試験速度(mm/min)	1.0
パラメータ		試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	254
		評定部長さ(mm)	154
		幅(mm)	10
		厚さ(mm)	1.1
		試験環境	
		温度(℃)	25, 82, 121, -54
		湿度(%)	51, Dry
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[0] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	180
試料板寸法(mm)	l=270, w=350, t=1.31
繊維含有率(Vf%)	52

材料：T800H/EP:#3633縹子織物、試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：縹子織物[45/-45]<sub>s</sub>

試験概要		試験法	
材料	T800H/EP:#3633	特性	静的
積層構成	縹子織物[45/-45] <sub>s</sub>	試験名	引張（織物、±45材）
試験名	引張（織物、±45材）	測定法	
試験温度	25, 82, 121, -54℃	参照規格	SACMA SRM 7R
特記	5枚縹子織物	試験速度(mm/min)	1.0
パラメータ		試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	228
		評定部長さ(mm)	127
		幅(mm)	25.4
		厚さ(mm)	1.31
		試験環境	
		温度(℃)	25, 82, 121, -54
		湿度(%)	37, Dry
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/-45] <sub>s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	180
試料板寸法(mm)	l=270, w=350, t=1.31
繊維含有率(Vf%)	52

材料：T800H/EP:#3633縹子織物、試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：縹子織物[90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[90] <sub>2s</sub>
試験名	引張（横糸方向材）
試験温度	25, 82, 121, -54℃
特記	横糸方向
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（横糸方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	154
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.31
試験環境	
温度(℃)	25, 82, 121, -54
湿度(%)	33, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	180
試料板寸法(mm)	l=270, w=350, t=1.31
繊維含有率(Vf%)	52

材料：T800H/EP:#3633縹子織物、試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成：縹子織物[45/0/-45/90]<sub>s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>
試験名	引張（織物、疑似等方材）
試験温度	25, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（織物、疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 9R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	2.6
試験環境	
温度(℃)	25, 82, 121, -54
湿度(%)	35, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

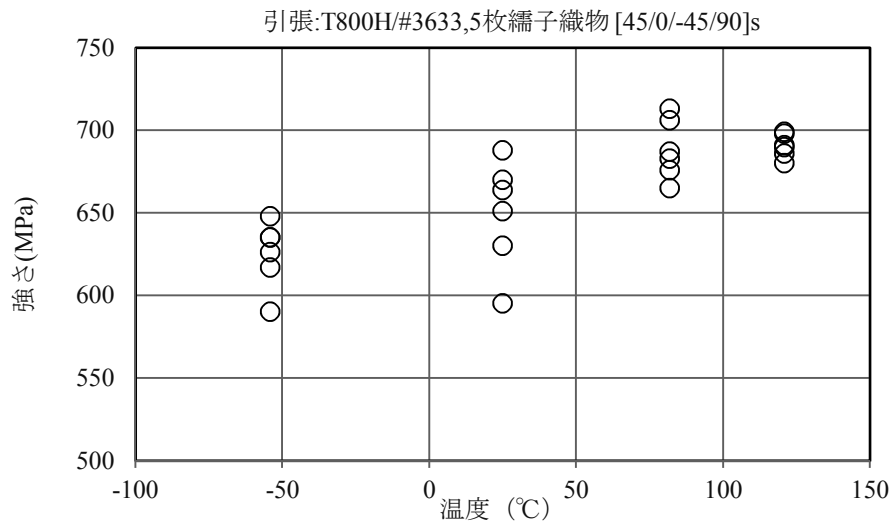
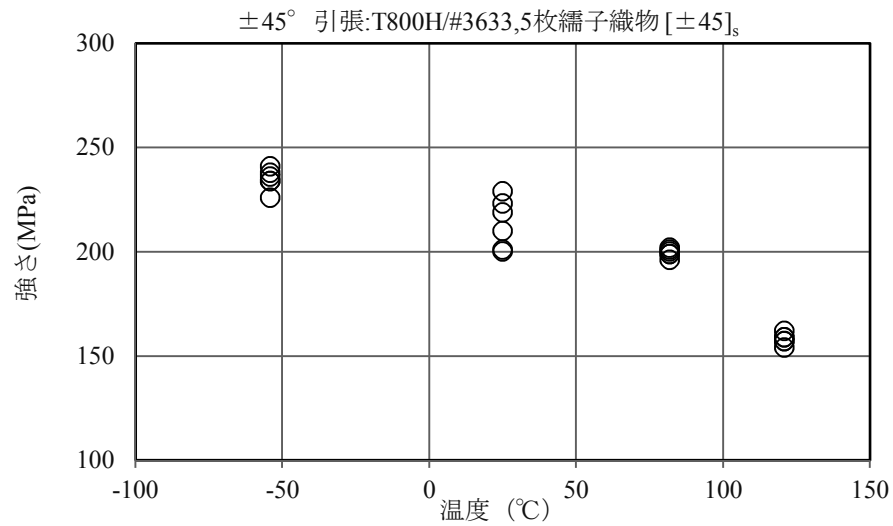
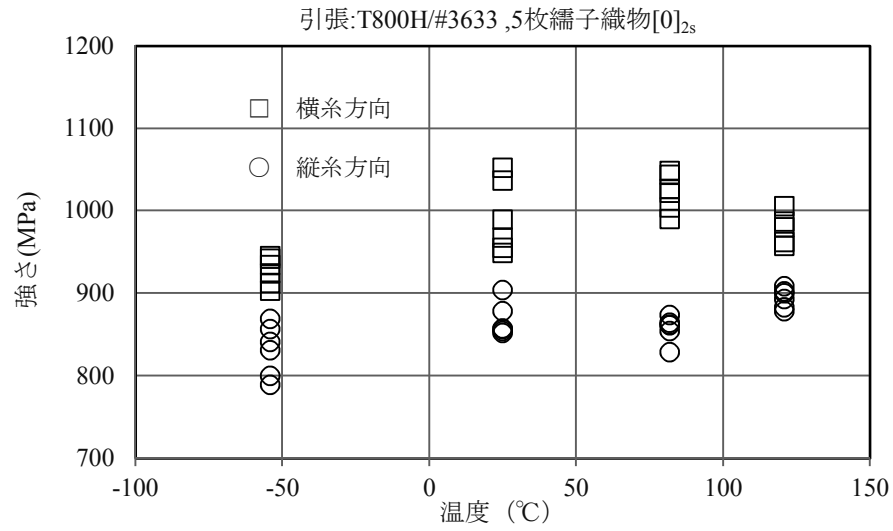
## 素材、プロセスデータ

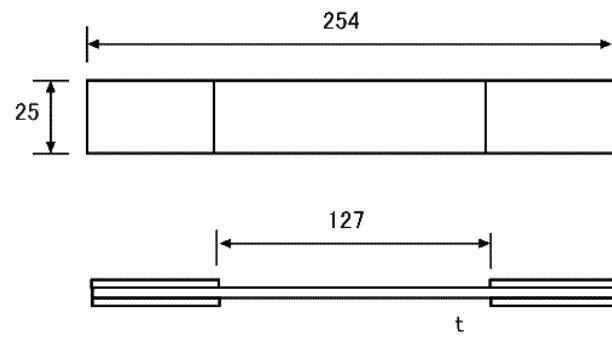
繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	140
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.6
繊維含有率(Vf%)	53



参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633縹子織物 試験特性：静的特性（引張強度）





試験片図 (引張・積層材)

表4-2 T800H/#3633縹子織物 圧縮

材料：T800H/EP:#3633縹子織物，試験特性：静的特性（圧縮強度）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	22	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>s</sub> 、圧縮強度	6	6	6	6
積層構成	温度(°C)			
	23	82	121	-54
[45/0/-45/90] <sub>s</sub> 、弾性率	6	6	6	6

表4-2-1 試験標本データ

試験標本データ（圧縮強度）

積層構成 縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>	温度(°C)			
	22	82	121	-54
圧縮強度(MPa)	645	556	478	718
	703	570	444	699
	674	488	483	756
	694	543	468	731
	662	526	446	665
	634	542	464	754
平均値	<b>669</b>	<b>538</b>	<b>464</b>	<b>721</b>
標準偏差	27.0	28.4	16.1	34.8
S-W test p-value	0.805	0.581	0.457	0.607
MIL-B	587	451	414	616

試験標本データ（弾性率）

積層構成 縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>	温度(°C)			
	23	82	121	-54
弾性率(GPa)	51.7	51.0	48.3	49.1
	51.0	50.0	45.5	52.6
	47.7	49.4	48.3	52.9
	50.3	50.2	50.9	49.5
	50.2	49.1	44.9	51.0
	51.1	50.6	43.7	48.1
平均値	50.3	50.1	46.9	50.5

表4-2-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 縹子織物，試験特性：静的特性（圧縮強度）、積層構成：縹子織物[45/0/-45/90]<sub>s</sub>。

試験概要		試験法	
材料	T800H/EP:#3633	特性	静的
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>	試験名	圧縮（織物、疑似等方材、強さ）
試験名	圧縮（織物、疑似等方材、強さ）	測定法	
試験温度	22, 82, 121, -54℃	参照規格	SACMA SRM 1R
特記		試験速度(mm/min)	1.0
パラメータ		試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	80
		評定部長さ(mm)	4.75
		幅(mm)	15
		厚さ(mm)	2.6
		試験環境	
		温度(℃)	22, 82, 121, -54
		湿度(%)	30-33, Dry
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

素材、プロセスデータ	
繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	140
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.59
繊維含有率(Vf%)	53

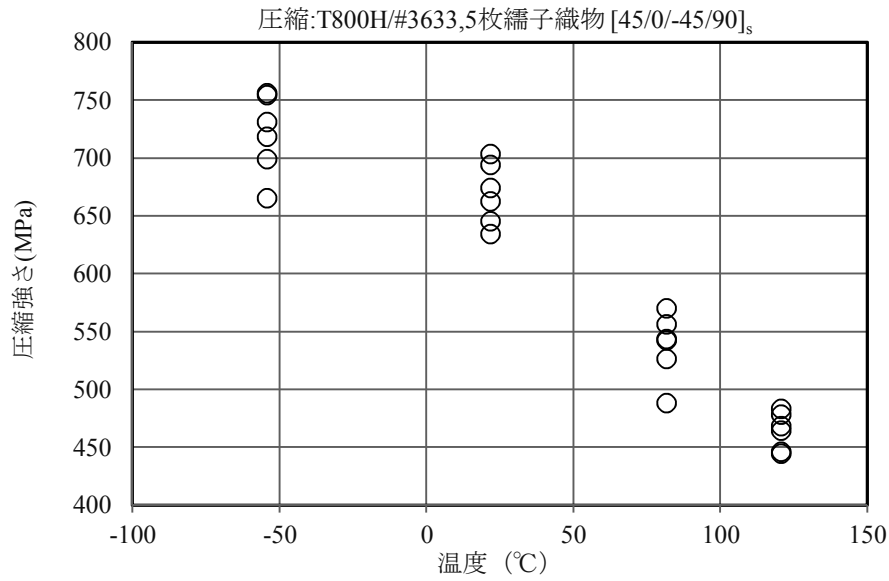
材料：T800H/EP:#3633、縹子織物 試験特性：静的特性（弾性率）、積層構成：縹子織物[45/0/-45/90]<sub>s</sub>。

試験概要		試験法	
材料	T800H/EP:#3633	特性	静的
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>	試験名	圧縮（織物、疑似等方材、弾性率）
試験名	圧縮（織物、疑似等方材、弾性率）	測定法	
試験温度	23, 82, 121, -54℃	参照規格	SACMA SRM 1R
特記		試験速度(mm/min)	1.0
パラメータ		試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	80
		評定部長さ(mm)	
		幅(mm)	15
		厚さ(mm)	2.6
		試験環境	
		温度(℃)	23, 82, 121, -54
		湿度(%)	66-68, Dry
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

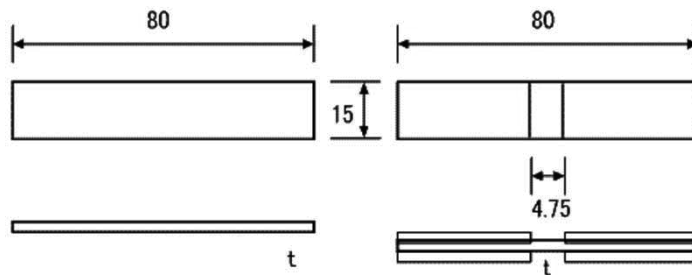
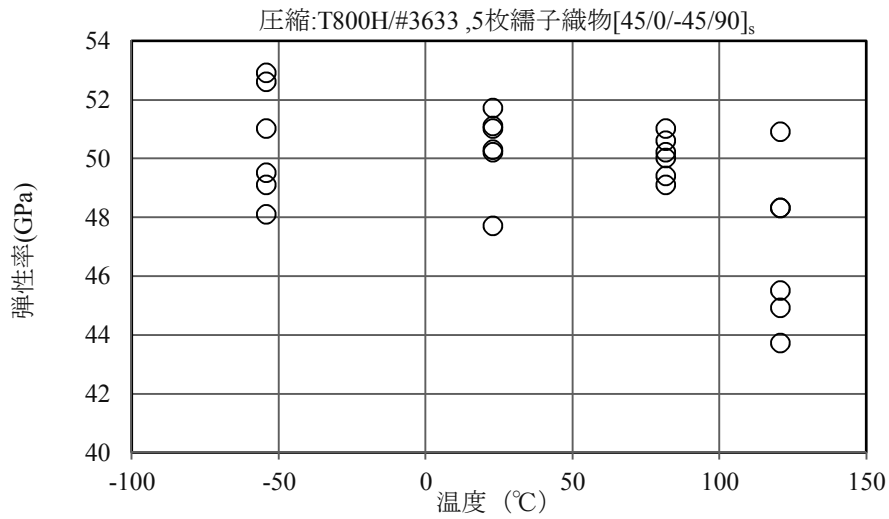
素材、プロセスデータ	
繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	140
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.6
繊維含有率(Vf%)	53

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 縹子織物, 試験特性：静的特性 (圧縮強度)



材料：T800H/EP:#3633 縹子織物, 試験特性：静的特性 (弾性率)



弾性率

強さ

試験片図 (圧縮強度)

表4-3 T800H/#3633縹子織物 面内せん断

材料：T800H/EP:#3633縹子織物 試験特性：静的特性（面内せん断）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
[45/-45] <sub>s</sub>	6	6	6	6

表4-3-1 試験標本データ

試験標本データ（面内せん断）

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
[45/-45] <sub>s</sub>	25	82	121	-54
せん断強さ(MPa)	115	100	81	113
	110	100	80	117
	111	101	80	118
	105	100	75	121
	100	99	77	117
	101	98	79	119
平均値	<b>107</b>	<b>100</b>	<b>79</b>	<b>118</b>
標準偏差	5.97	1.03	2.25	2.66
S-W test p	0.610	0.473	0.404	0.704
MIL-B	89.1	96.6	71.9	109
せん断弾性率(GPa)	4.91	3.37	2.89	5.47
	4.76	3.37	2.83	5.45
	4.78	3.26	2.97	5.53
	4.64	3.24	2.8	5.48
	4.66	3.17	2.74	5.51
	4.77	3.27	2.84	5.74
平均値	4.75	3.28	2.85	5.53

表4-3-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 縹子織物 試験特性：静的特性（面内せん断）、積層構成：縹子織物[45/-45]<sub>s</sub>。

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[45/-45] <sub>s</sub>
試験名	面内せん断（織物、±45
試験温度	25, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

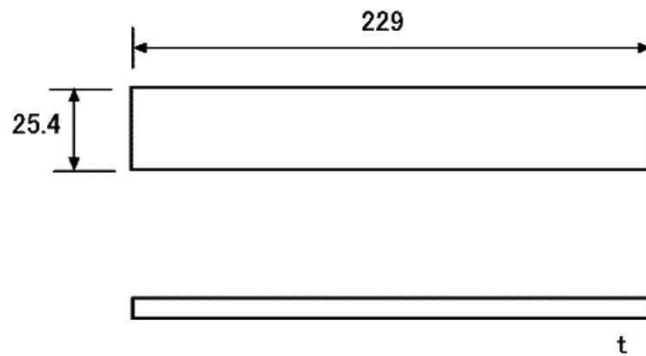
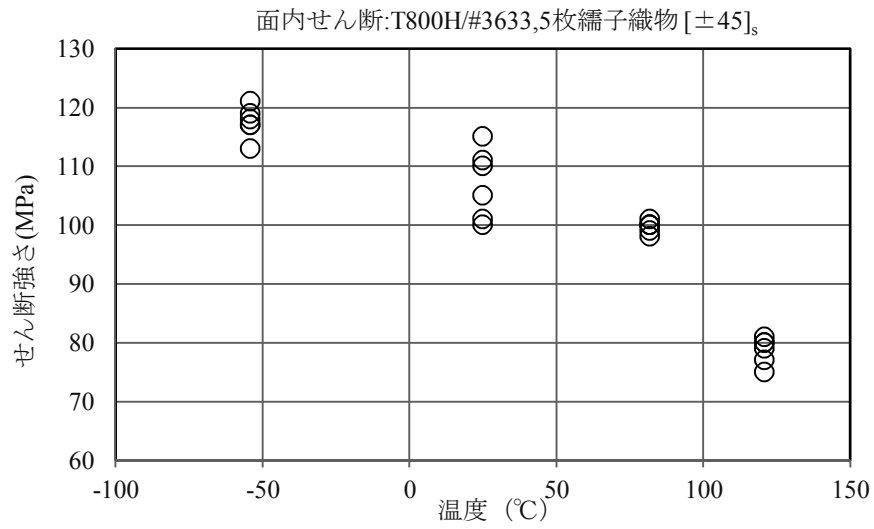
特性	静的
試験名	面内せん断（織物、±45材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	228
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.31
試験環境	
温度(℃)	25, 82, 121, -54
湿度(%)	37, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/-45] <sub>s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	180
試料板寸法(mm)	l=270, w=350, t=1.31
繊維含有率(Vf%)	52

## 参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：静的特性（面内せん断）



試験片図（面内せん断）



表4-4 T800H/#3633縹子織物 層間せん断

材料：T800H/EP:#3633縹子織物 試験特性：静的特性（層間せん断）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	22	82	121	-54
縹子織物[0] <sub>3s</sub>	6	6	6	6

表4-4-1 試験標本データ

試験標本データ（層間せん断）

積層構成	温度(°C)			
	22	82	121	-54
縹子織物[0] <sub>3s</sub>				
せん断強さ(MPa)	82 96 74 95 88 87	75 77 74 71 74 74	63 62 61 62 61 62	112 102 81 108 99 117
平均値	<b>87</b>	<b>74</b>	<b>62</b>	<b>103</b>
標準偏差	8.25	1.94	0.753	12.7
S-W test p	0.664	0.433	0.212	0.581
MIL-B	62.2	68.3	59.6	65.1

## 表4-4-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 縹子織物 試験特性：静的特性（層間せん断）、積層構成：縹子織物[0]<sub>3s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[0] <sub>3s</sub>
試験名	層間せん断（縦糸方向材、L/t=4）
試験温度	22, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

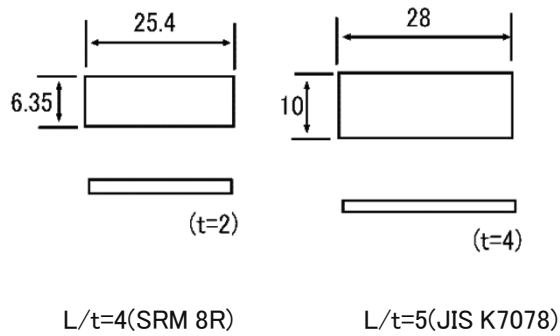
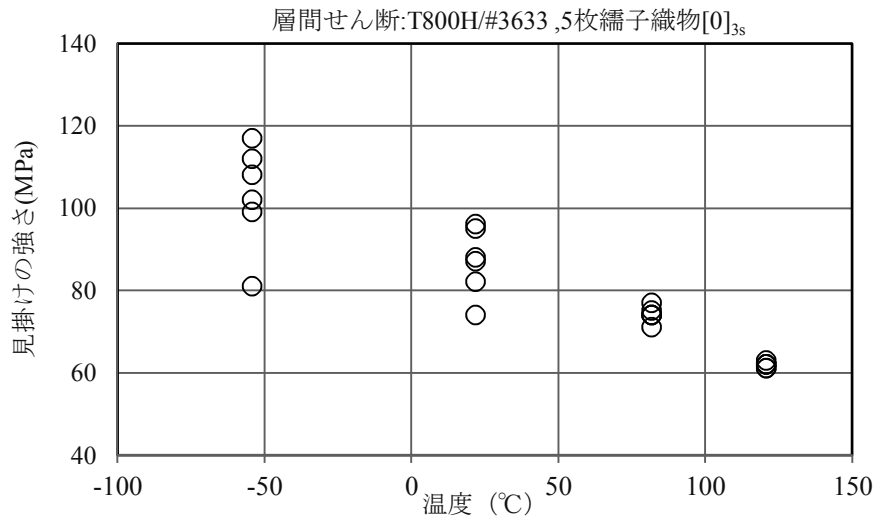
特性	静的
試験名	層間せん断（縦糸方向材、L/t=4）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 8R
試験速度(mm/min)	1.27
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	25.4
評定部長さ(mm)	8
幅(mm)	6.35
厚さ(mm)	1.98
試験環境	
温度(℃)	22, 82, 121, -54
湿度(%)	43, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[0] <sub>3s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=260, w=260, t=1.98
繊維含有率(Vf%)	52

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633、縹子織物、試験特性：静的特性（層間せん断）



試験片図（層間せん断）

表4-5 T800H/#3633縹子織物 層間破壊靱性

材料：T800H/EP:#3633, 縹子織物 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）

## 試験実施標本数

積層構成、破壊モード	温度(°C)			
	23	82	121	-54
縹子織[0] <sub>7s</sub> , Mode 1	6	6	6	6
縹子織[90] <sub>7s</sub> , Mode 1	6	6	6	6
積層構成、破壊モード	温度(°C)			
	26	82	121	-54
縹子織[0] <sub>7s</sub> , Mode 2	6	6	6	6
縹子織[90] <sub>7s</sub> , Mode 2	6	6	6	6

表4-5-1 試験標本データ

試験標本データ（層間破壊靱性, Mode 1）

積層構成、破壊モード	温度(°C)			
	23	82	121	-54
Mode 1	23	82	121	-54
縹子織物[0] <sub>7s</sub>	1.30	0.86	1.15	1.04
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	0.87	1.23	1.18	0.82
	1.15	1.11	1.07	0.814
	0.98	1.03	1.05	0.843
	0.97	0.90	0.97	0.943
	0.88	1.05	0.82	0.82
平均値	<b>1.03</b>	<b>1.03</b>	<b>1.04</b>	<b>0.88</b>
標準偏差	0.168	0.137	0.131	0.092
S-W test p	0.280	0.849	0.630	0.037
MIL-B	0.52	0.617	0.646	*1
縹子織物[90] <sub>7s</sub>	0.66	0.553	0.635	0.740
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	0.62	0.508	0.669	0.744
	0.48	0.575	0.773	0.644
	0.67	0.448	0.690	0.786
	0.61	0.574	0.633	0.708
	0.64	0.620	0.718	0.618
平均値	<b>0.61</b>	<b>0.546</b>	<b>0.686</b>	<b>0.707</b>
標準偏差	0.069	0.060	0.054	0.064
S-W test p	0.053	0.713	0.558	0.637
MIL-B	0.405	0.365	0.526	0.514

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

試験標本データ (層間破壊靱性, Mode 2)

積層構成、破壊モード	温度(°C)			
	26	82	121	-54
Mode 2				
縹子織物[0] <sub>7s</sub>	2.41	2.31	2.00	1.77
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	2.69	2.38	2.20	2.03
	2.52	2.29	2.29	2.20
	2.72	2.23	2.47	1.86
	2.91	2.36	2.75	2.27
	2.74	2.76	2.50	2.12
平均値	<b>2.67</b>	<b>2.39</b>	<b>2.37</b>	<b>2.04</b>
標準偏差	0.176	0.190	0.262	0.195
S-W test p	0.809	0.027	0.981	0.730
MIL-B	2.14	*1	1.58	1.46
縹子織物[90] <sub>7s</sub>	2.69	2.41	2.77	2.40
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	2.81	2.57	2.72	2.32
	2.66	2.52	2.54	2.00
	2.48	2.52	2.80	2.00
	2.37	2.91	2.79	2.03
平均値	<b>2.56</b>	<b>2.64</b>	<b>2.69</b>	<b>2.13</b>
標準偏差	0.192	0.216	0.127	0.182
S-W test p	0.574	0.081	0.062	0.014
MIL-B	1.98	1.99	2.31	*1

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

## 表4-5-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633, 縹子織物 試験特性：静的特性（層間破壊靱性, Mode 1, 縦糸方向材）, 積層構成：[0]<sub>7s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[0] <sub>7s</sub>
試験名	層間破壊靱性（縦糸方向材）
試験温度	23, 82, 121, -54℃
特記	縦糸方向、Glc
パラメータ	Mode 1
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	層間破壊靱性（縦糸方向材）
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	180
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.65
試験環境	
温度(℃)	23, 82, 121, -54
湿度(%)	51-74, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[0] <sub>7s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=280, w=400, t=4.65
繊維含有率(Vf%)	52

材料：T800H/EP:#3633, 縹子織物 試験特性：静的特性（層間破壊靱性, Mode 1, 横糸方向材）, 積層構成：[90]<sub>7s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[90] <sub>7s</sub>
試験名	層間破壊靱性（横糸方向材）
試験温度	26, 82, 121, -54℃
特記	23℃、横糸方向、Glc
パラメータ	Mode 1
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	層間破壊靱性（横糸方向材）
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.65
試験環境	
温度(℃)	26, 82, 121, -54
湿度(%)	66, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[90] <sub>7s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=280, w=400, t=4.68
繊維含有率(Vf%)	51

材料：T800H/EP:#3633, 縹子織物 試験特性：静的特性（層間破壊靱性, Mode 2, 縦糸方向材）、積層構成：[0]<sub>7s</sub>

試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	[0] <sub>7s</sub>
試験名	層間破壊靱性（縦糸方向材）
試験温度	23, 82, 121, -54℃
特記	26℃, 縦糸方向、GIIC
パラメータ	Mode 2
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	層間破壊靱性（縦糸方向材）
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	180
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.65
試験環境	
温度(℃)	23, 82, 121, -54
湿度(%)	51-74, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[0] <sub>7s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=280, w=400, t=4.65
繊維含有率(Vf%)	52

材料：T800H/EP:#3633, 縹子織物 試験特性：静的特性（層間破壊靱性, Mode 2, 横糸方向材）、積層構成：[90]

試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[90] <sub>7s</sub>
試験名	層間破壊靱性（横糸方向材）
試験温度	26, 82, 121, -54℃
特記	26℃, 横糸方向、GIIC
パラメータ	Mode 2
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

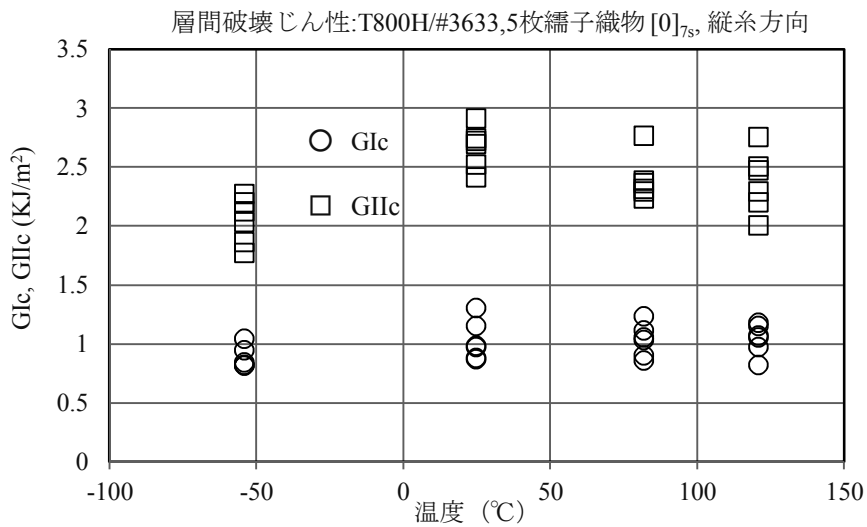
特性	静的
試験名	層間破壊靱性（横糸方向材）
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.65
試験環境	
温度(℃)	26, 82, 121, -54
湿度(%)	66, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

素材、プロセスデータ

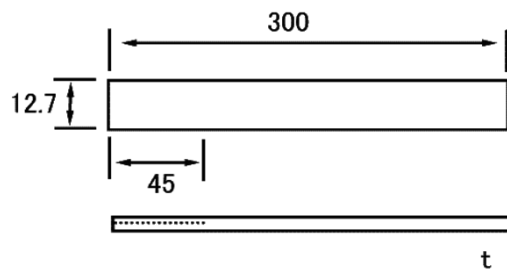
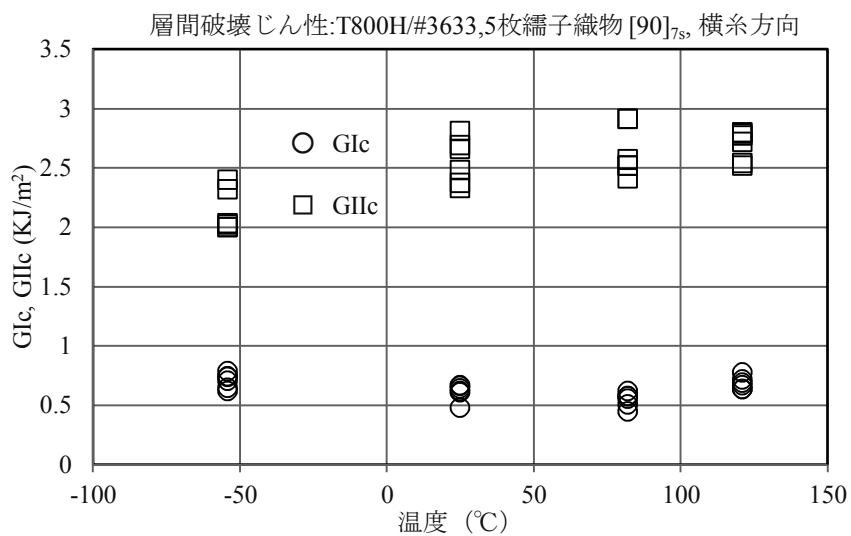
繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[90] <sub>7s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=280, w=400, t=4.68
繊維含有率(Vf%)	51

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性: 静的特性(層間破壊靱性, 縹子織物[0]<sub>7s</sub>, 横糸方向)



材料：T800H/EP:#3633 試験特性: 静的特性 (層間破壊靱性, 縹子織物[90]<sub>7s</sub>, 縦糸方向)



試験片図 (層間破壊靱性)



表4-6 T800H/#3633縹子織物 有孔引張

材料：T800H/EP:#3633縹子織物 試験特性：有孔引張（織物、疑似等方材）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>	6	6	6	6

表4-6-1 試験標本データ

試験標本データ（有孔引張）

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>				
強さ(MPa)	427 409 408 402 395 404	423 429 416 423 427 417	407 423 439 418 438 414	381 388 382 383 379 375
平均値	<b>408</b>	<b>423</b>	<b>423</b>	<b>381</b>
標準偏差	10.8	5.21	13.0	4.32
S-W test p	0.382	0.506	0.463	0.957
MIL-B	375	407	384	368
弾性率(GPa)	53.6 53.3 55.0 53.3 53.3 54.5	53.9 54.4 54.3 53.6 53.7	52.5 51.4 51.6 52.9 52.5	55.7 55.8 55.4 56.4 56.3 57.8
平均値	53.8	53.7	52.2	56.2
破断ひずみ(%)	0.78 0.76 0.73 0.74 0.66 0.73	0.770 0.782 0.760 0.777 0.782 0.784	0.758 0.806 0.818 0.779 0.812 0.784	0.679 0.651 0.667 0.646 0.642 0.572
平均値	0.73	0.776	0.793	0.643

表4-6-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 縹子織物 試験特性:有孔引張（織物,疑似等方材）,積層構成:縹子織物[45/0/-45/90]<sub>s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>
試験名	有孔引張（織物,疑似等方材）
試験温度	25, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

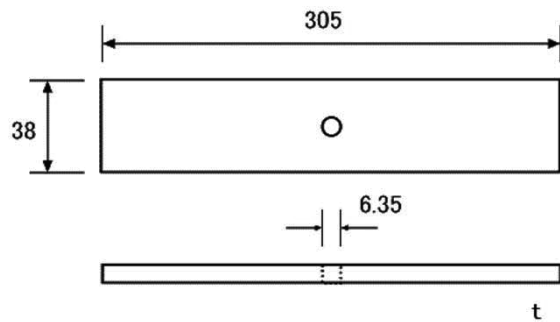
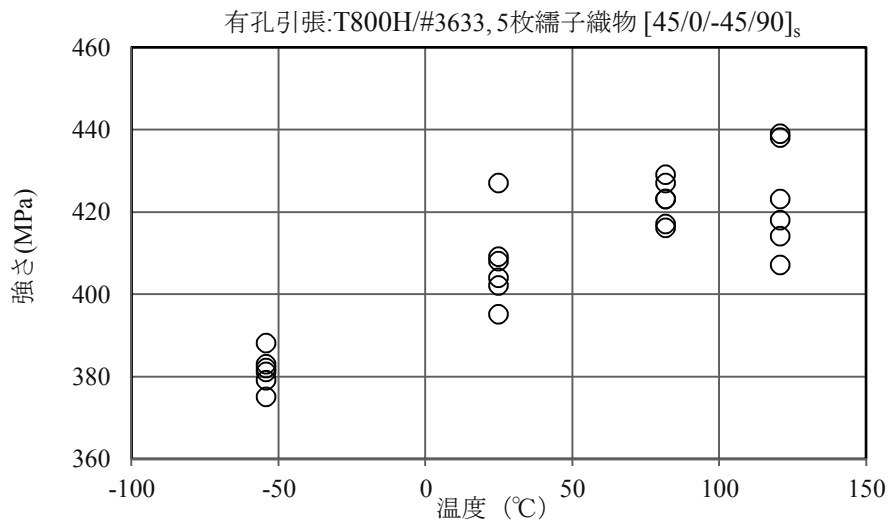
特性	静的
試験名	有孔引張（織物,疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 5R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38
厚さ(mm)	2.6
試験環境	
温度(℃)	25, 82, 121, -54
湿度(%)	29-32, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	140
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.6
繊維含有率(Vf%)	53

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 縹子織物 試験特性：有孔引張（織物, 疑似等方材）



試験片図 (有孔引張)

表4-7 T800H/#3633縹子織物 有孔圧縮

材料：T800H/EP:#3633縹子織物 試験特性：有孔圧縮（織物、疑似等方材）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>	6	6	6	6

表4-7-1 試験標本データ

試験標本データ（有孔圧縮）

積層構成	温度(°C)			
	25	82	121	-54
縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>				
強さ(MPa)	293 276 285 298 291 288	259 251 245 249 250 255	227 246 230 232 230 233	337 333 328 350 366 349
平均値	<b>289</b>	<b>252</b>	<b>233</b>	<b>344</b>
標準偏差	7.56	4.89	6.69	13.9
S-W test p	0.904	0.902	0.040	0.687
MIL-B	266	237	*1	302
弾性率(GPa)	50.7 49.4 50.3 50.5 51.3 56.4	50.8 48.4 52.8 48.0 50.3 49.4	48.7 48.8 47.7 55.0 47.1 51.3	52.0 51.6 47.7 52.2 54.1 60.5
平均値	51.4	50.0	49.8	53.0
破断ひずみ(%)	0.58 0.56 0.57 0.60 0.57 0.51	0.533 0.513 0.467 0.521 0.460 0.454	0.460 0.500 0.490 0.418 0.488 0.454	0.659 0.646 0.691 0.685 0.709 0.564
平均値	0.57	0.491	0.468	0.659

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

表4-7-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633縹子織物 試験特性：有孔圧縮（織物，疑似等方材），積層構成：縹子織物[45/0/-45/90]<sub>s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>
試験名	有孔圧縮（織物，疑似等方材）
試験温度	25, 82, 121, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

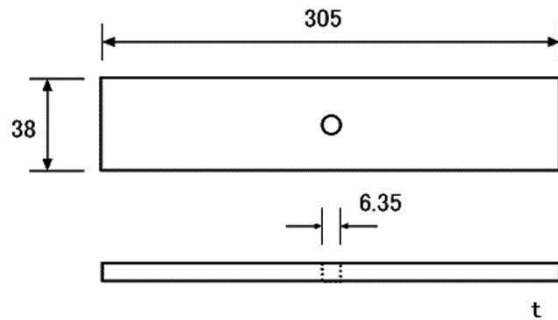
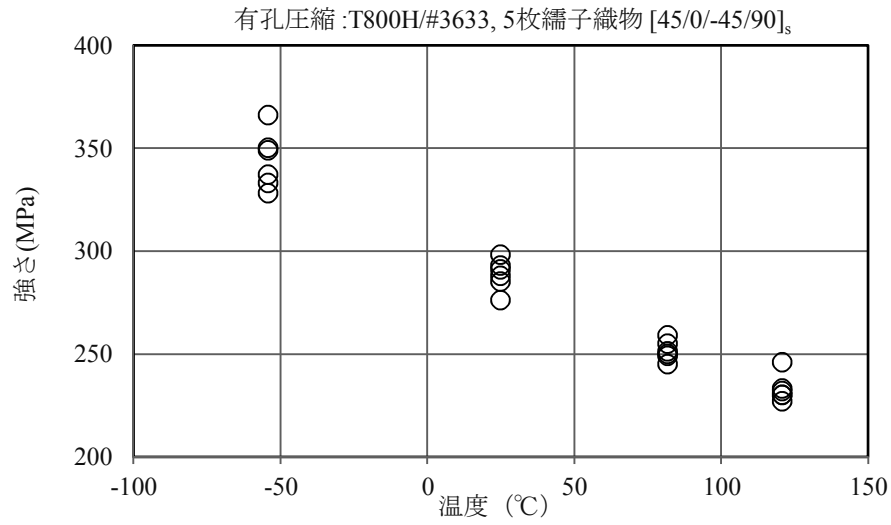
特性	静的
試験名	有孔圧縮（織物，疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 3R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38
厚さ(mm)	2.6
試験環境	
温度(℃)	25, 82, 121, -54
湿度(%)	15-20, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	140
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.6
繊維含有率(Vf%)	53

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 縹子織物 試験特性：有孔圧縮（織物, 疑似等方材）



試験片図（有孔圧縮）

表4-8 T800H/#3633縹子織物 衝撃後圧縮

材料：T800H/EP:#3633縹子織物 試験特性：衝撃後圧縮（織物、疑似等方材）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	24	82	121	-54
織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6	6	6

表4-8-1 試験標本データ

試験標本データ（衝撃後圧縮）

積層構成	温度(°C)			
	24	82	121	-54
織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>				
衝撃後圧縮強さ(MPa)	224	206	202	254
	239	206	195	245
	229	204	199	243
	221	209	194	247
	240	208	194	237
	237	214	201	243
	平均値	<b>232</b>	<b>208</b>	<b>198</b>
標準偏差	8.14	3.49	3.62	5.60
S-W test p	0.298	0.450	0.158	0.770
MIL-B	207	197	187	228
衝撃エネルギー(J/mm)	6.7	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7	6.7
	平均値	6.7	6.7	6.7
損傷投影面積(mm <sup>2</sup> )	712	606	656	610
	765	658	664	637
	832	670	702	679
	895	601	753	633
	764	674	623	665
	913	582	698	603
	平均値	814	632	683
破断ひずみ(%)	0.45	0.417	0.405	0.485
	0.49	0.439	0.420	0.481
	0.46	0.416	0.408	0.473
	0.44	0.435	0.400	0.478
	0.48	0.414	0.376	0.484
	0.47	0.439	0.407	0.436
	平均値	0.47	0.427	0.403

表4-8-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：衝撃後圧縮（織物、疑似等方材）、積層構成：縹子織[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	衝撃後圧縮（織物、疑似等方材）
試験温度	24, 82, 121, -54℃
特記	24℃
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	衝撃後圧縮（織物、疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 2R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	100
厚さ(mm)	5.23
試験環境	
温度(℃)	24, 82, 121, -54
湿度(%)	62, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	500
制御法	変位

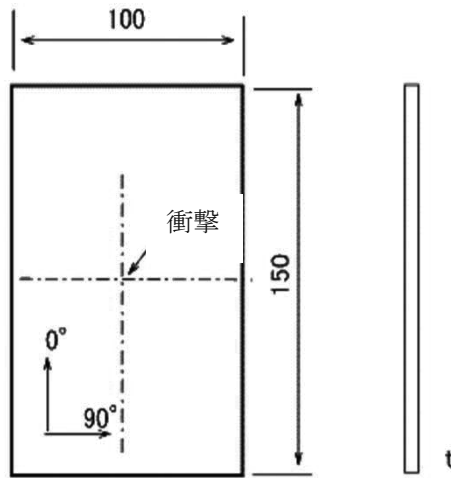
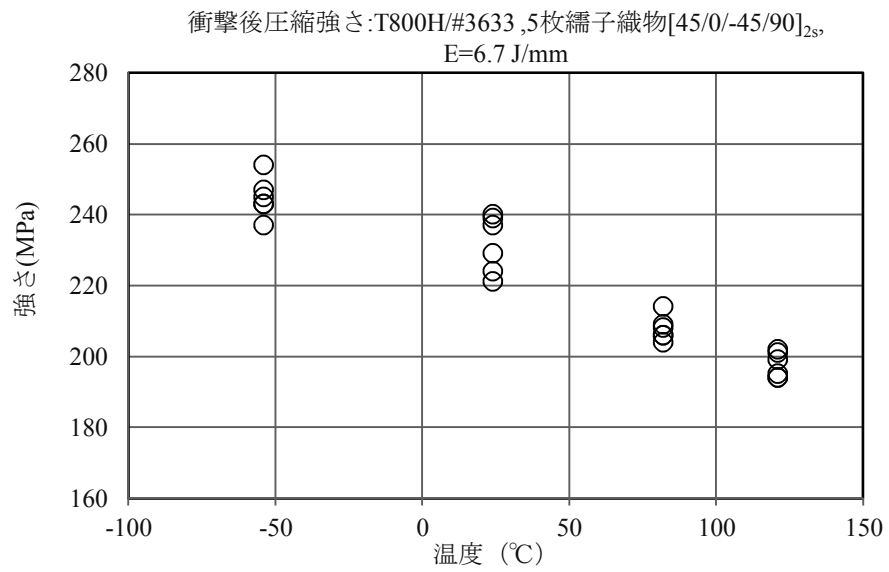
## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=310, w=320, t=5.23
繊維含有率(Vf%)	52



参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 試験特性：衝撃後圧縮（織物、疑似等方材）



試験片図（衝撃後圧縮）

表4-9 T800H/#3633縹子織物 面圧/継手

材料：T800H/EP:#3633縹子織物 試験特性：面圧/継手（織物、疑似等方材）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	26	82	121	-54
縹子織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 面圧/継手(Single)	6	6	6	6
積層構成	温度(°C)			
	26	82	121	-54
縹子織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 面圧/継手(Double)	6	6	6	6

表4-9-1 試験標本データ

## 試験標本データ（継手引張）

積層構成 縹子織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 面圧/継手(Single)	温度(°C)			
	26	82	121	-54
強さ(MPa)	675 642 646 630 634 627	571 591 595 584 579 580	563 564 560 557 546 545	689 683 675 695 685 667
平均値	<b>642</b>	<b>583</b>	<b>556</b>	<b>682</b>
標準偏差	17.5	8.69	8.38	10.0
S-W test p	0.146	0.907	0.153	0.925
MIL-B	590	557	531	652
積層構成 縹子織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 面圧/継手(Double)	温度(°C)			
	26	82	121	-54
強さ(MPa)	629 652 612 660 662 639	584 597 580 589 574 578	578 580 561 551 561 560	696 693 697 700 708 714
平均値	<b>642</b>	<b>584</b>	<b>565</b>	<b>701</b>
標準偏差	19.5	8.31	11.4	8.04
S-W test p	0.562	0.837	0.220	0.424
MIL-B	584	559	531	677

表4-9-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3633縹子織物、試験特性：面圧/継ぎ手（ファスナ：シングル）、積層構成：縹子織物 [45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	継手引張(織物, 疑似等方材)
試験温度	26, 82, 121, -54°C
特記	ファスナ：シングル
パラメータ	Single
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	継手引張(織物, 疑似等方材)
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	5.21
試験環境	
温度(°C)	26, 82, 121, -54
湿度(%)	42, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(°C)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=330, w=330, t=5.21
繊維含有率(Vf%)	53

材料：T800H/EP:#3633縹子織物、試験特性：面圧/継ぎ手（ファスナ：ダブル）、積層構成：縹子織物 [45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

試験概要

材料	T800H/EP:#3633
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	継手引張（疑似等方材）
試験温度	26, 82, 121, -54°C
特記	ファスナ：ダブル
パラメータ	Double
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

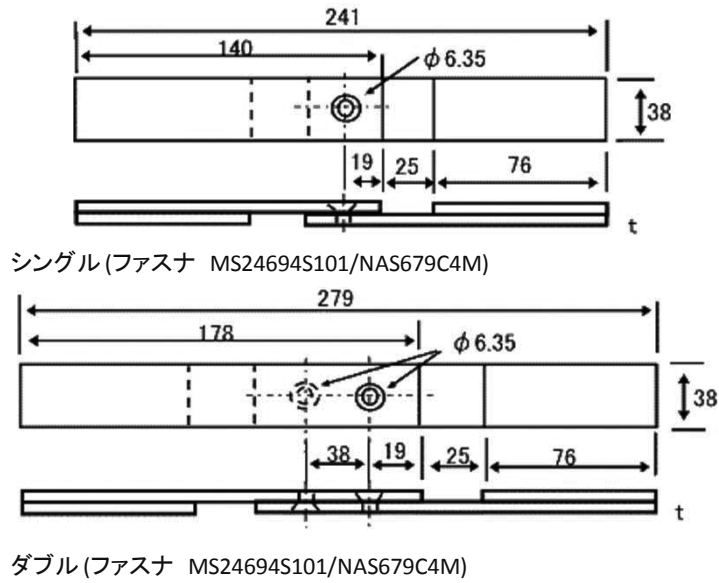
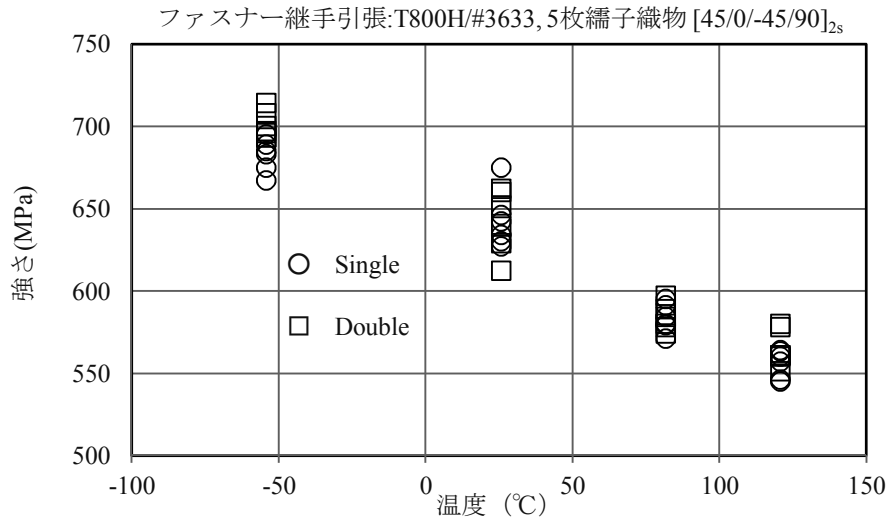
特性	静的
試験名	継手引張(織物, 疑似等方材)
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	5.21
試験環境	
温度(°C)	26, 82, 121, -54
湿度(%)	42, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3633
素材形態	5枚縹子織物
複合形態	プリプレグ
積層構成	縹子織物[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(°C)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=330, w=330, t=5.21
繊維含有率(Vf%)	53

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3633 縹子織物、試験特性：面圧/継ぎ手



試験片図 (面圧/継ぎ手)

**表5-1 T800H/#3900-2 引張**

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（引張強度）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	21	23
[45/-45] <sub>2s</sub>	7	-	-
[90] <sub>24</sub>	-	6	-
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	-	-	7

**表5-1-1 試験標本データ**

試験標本データ（引張強度：±45方向材）

積層構成	温度(°C)		
	25	21	23
[45/-45] <sub>2s</sub> : ±45材			
引張強度(MPa)	262 264 259 266 264 262 267	ND	ND
平均値	<b>263</b>		
標準偏差	2.70		
S-W test p	0.822		
MIL-B	256		
弾性率(GPa)	13.7 13.6 13.4 13.5 13.7 13.5 13.5	ND	ND
平均値	13.6		
ポアソン比	0.819 0.809 0.814 0.820 0.835 0.810 0.834	ND	ND
平均値	0.820		

ND: No data

試験標本データ (引張強度: 90方向材)

積層構成	温度(°C)		
	25	21	23
[90] <sub>24</sub> : 90方向材			
引張強度(MPa)		76.7	
		79.3	
		78.0	
		79.8	
		93.3	
	ND	84.6	ND
平均値		<b>82.0</b>	
標準偏差		6.20	
S-W test p		0.105	
MIL-B		63.4	
弾性率(GPa)		7.92	
		7.98	
		7.94	
		7.94	
		7.91	
	ND	7.96	ND
平均値		7.94	
ポアソン比		0.02	
		0.02	
		0.02	
		0.02	
		0.02	
	ND	0.02	ND
平均値		0.02	
破断ひずみ(%)		1.07	
		1.12	
		1.10	
		1.12	
		1.36	
	ND	1.21	ND
平均値		1.16	

ND: No data

試験標本データ (引張強度：疑似等方材)

積層構成 [45/0/-45/90] <sub>2s</sub> : 疑似等方材	温度(°C)		
	25	21	23
引張強度(MPa)			867
			771
			818
			834
			793
			804
		ND	ND
平均値			821
標準偏差			35.5
S-W test p			0.787
MIL-B			723
弾性率(GPa)			55.0
			54.6
			54.2
			54.3
			54.9
			53.8
		ND	ND
平均値			54.3
ポアソン比			0.332
			0.329
			0.322
			0.328
			0.328
			0.325
		ND	ND
平均値			0.328
破断ひずみ(%)			-
			1.38
			1.46
			1.58
			1.42
			1.42
		ND	ND
平均値			1.46

ND: No data

表5-1-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[45/-45]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
試験名	引張（±45材）
試験温度	25℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（±45材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	7
長さ(mm)	228
評価部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.18
試験環境	
温度(℃)	25
湿度(%)	70
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=400, w=400, t=1.18
繊維含有率(Vf %)	55

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[90]<sub>24</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[90] <sub>24</sub>
試験名	引張（90方向材）
試験温度	21℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（90方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評価部長さ(mm)	154
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	4.58
試験環境	
温度(℃)	21
湿度(%)	68-71
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[90] <sub>24</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=4.58
繊維含有率(Vf %)	55



材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	引張(疑似等方材)
試験温度	23℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

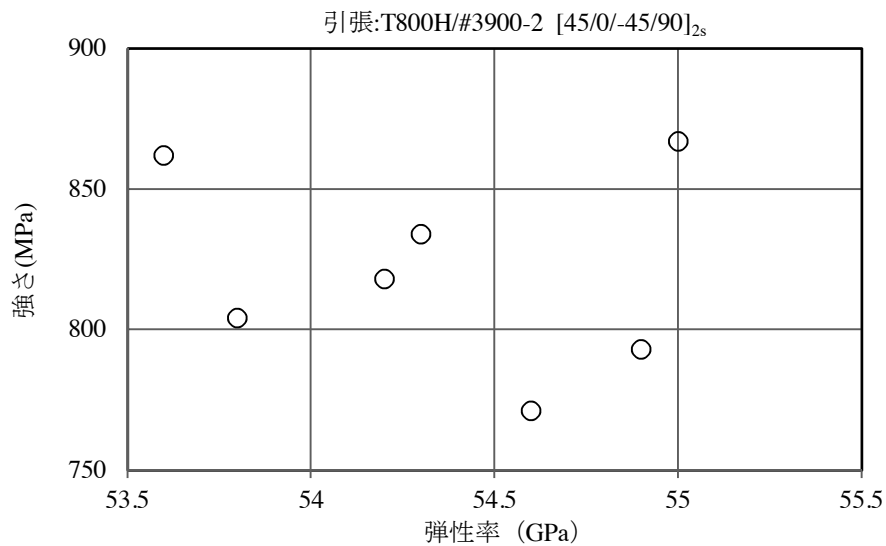
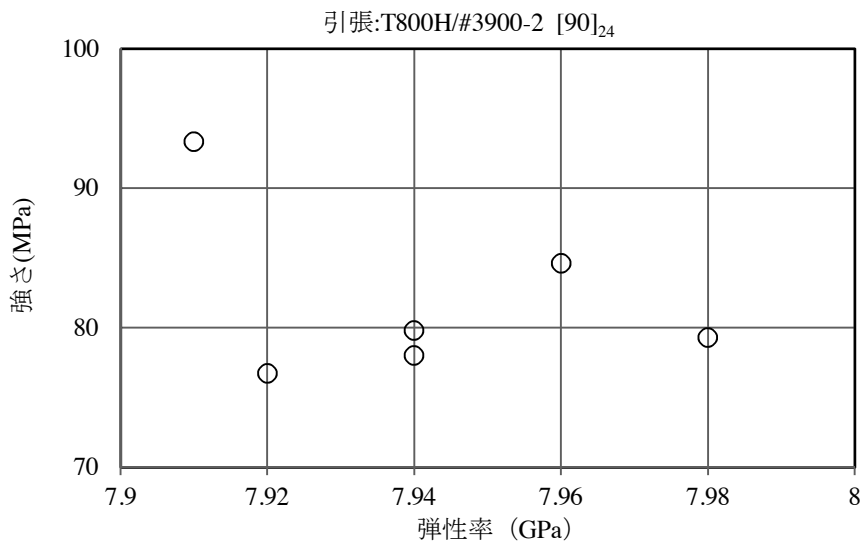
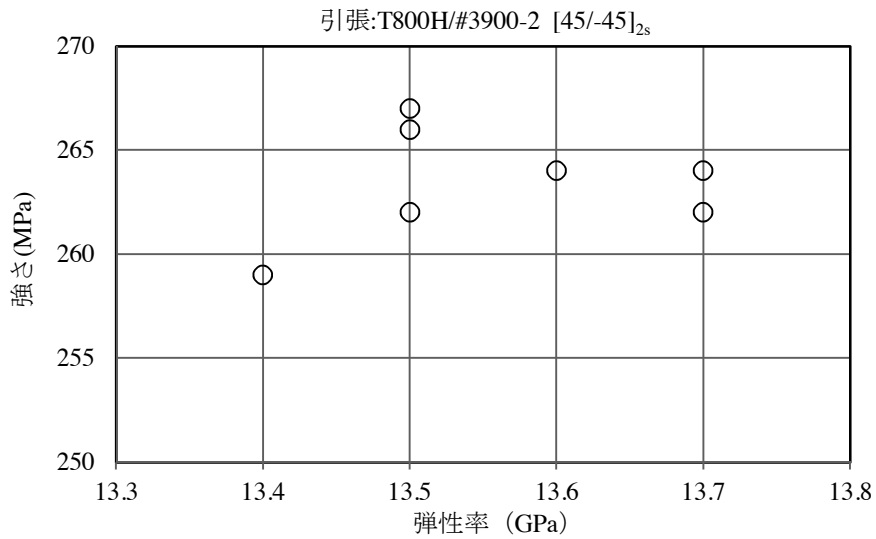
特性	静的
試験名	引張(疑似等方材)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	7
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	3.06
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	19
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

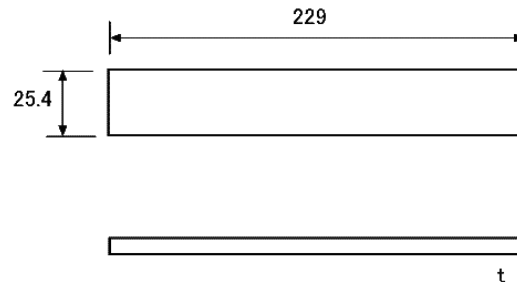
## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=3.06
繊維含有率(Vf %)	55

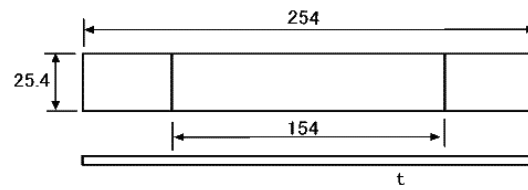
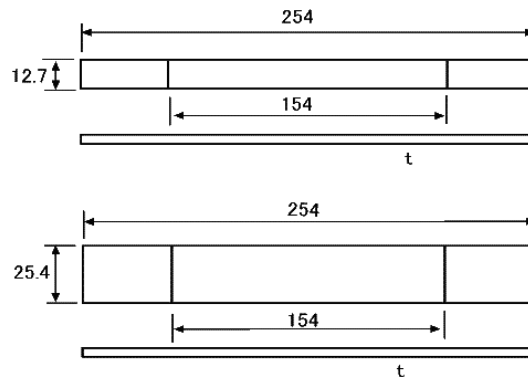
参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性:静的特性(引張強度)

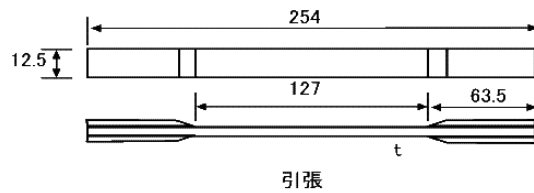
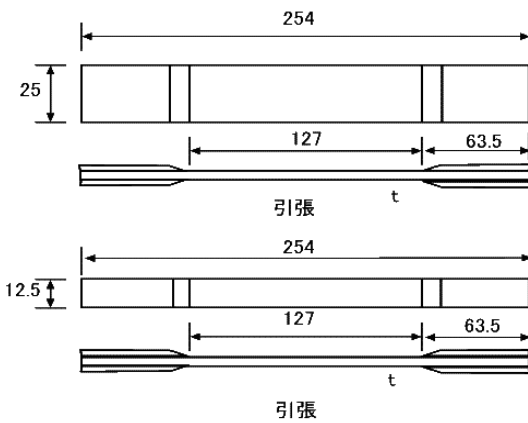




試験片図 (±45材)



試験片図 (90方向材)



試験片図 (疑似等方材)

表5-2 T800H/#3900-2 圧縮

材料：T800H/EP:# 3900-2 試験特性：静的特性（圧縮強度、弾性率）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	23	24	25
[0] <sub>12</sub> 、圧縮強度	6	-	-
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、圧縮強度	-	6	-
積層構成	温度(°C)		
	23	24	25
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、弾性率	-	-	6

表5-2-1 試験標本データ

## 試験標本データ（圧縮強度）

積層構成	温度(°C)		
	23	24	25
[0] <sub>12</sub> 、圧縮強度			
圧縮強度(MPa)	1019 988 1072 997 975 1044		ND ND
平均値	<b>1016</b>		
標準偏差	36.8		
S-W test p-value	0.726		
MIL-B	905		
積層構成	温度(°C)		
	23	24	25
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、圧縮強度			
圧縮強度(MPa)		725 631 689 734 730 583	ND
平均値		<b>682</b>	
標準偏差		62.1	
S-W test p-value		0.155	
MIL-B		495	

ND: No data

## 試験標本データ（弾性率）

積層構成	温度(°C)		
	23	24	25
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、弾性率			
弾性率(GPa)			54.0 53.6 55.4 55.9 55.8 56.4
平均値	ND	ND	55.2

ND: No data

表5-2-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性(圧縮強度)、積層構成：[0]<sub>12</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[0] <sub>12</sub>
試験名	圧縮（0方向材、強さ）
試験温度	23℃
特記	すべてタブ剥がれ
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	圧縮（0方向材、強さ）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 1R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	4.75
幅(mm)	15
厚さ(mm)	2.3
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>12</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=2.3
繊維含有率(Vf %)	54

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（圧縮強度）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>、疑似等方材

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	圧縮（疑似等方材、強さ）
試験温度	24℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	圧縮（疑似等方材、強さ）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 1R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	4.75
幅(mm)	15
厚さ(mm)	3
試験環境	
温度(℃)	24
湿度(%)	58-59
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	140
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=3.04
繊維含有率(Vf %)	55

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（弾性率）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub> 疑似等方材

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	圧縮（疑似等方材、弾性率）
試験温度	25℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

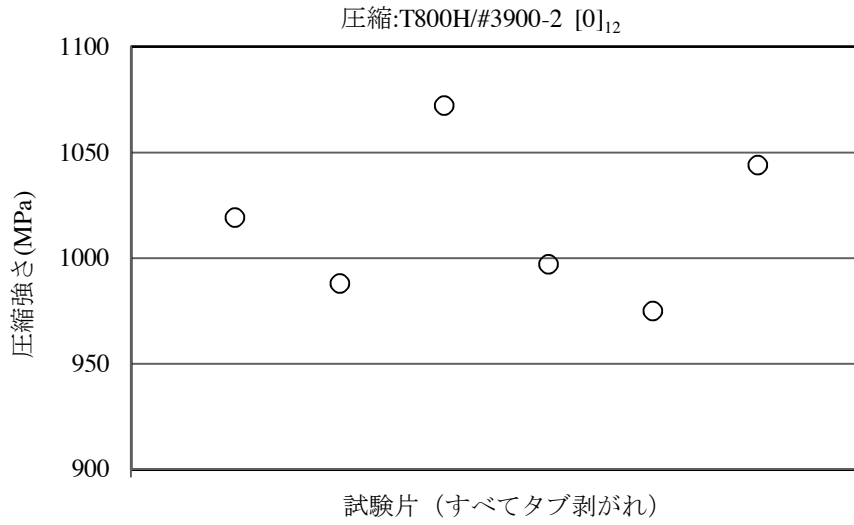
特性	静的
試験名	圧縮（疑似等方材、弾性率）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 1R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	4.75
幅(mm)	15
厚さ(mm)	3
試験環境	
温度(℃)	25
湿度(%)	58-59
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

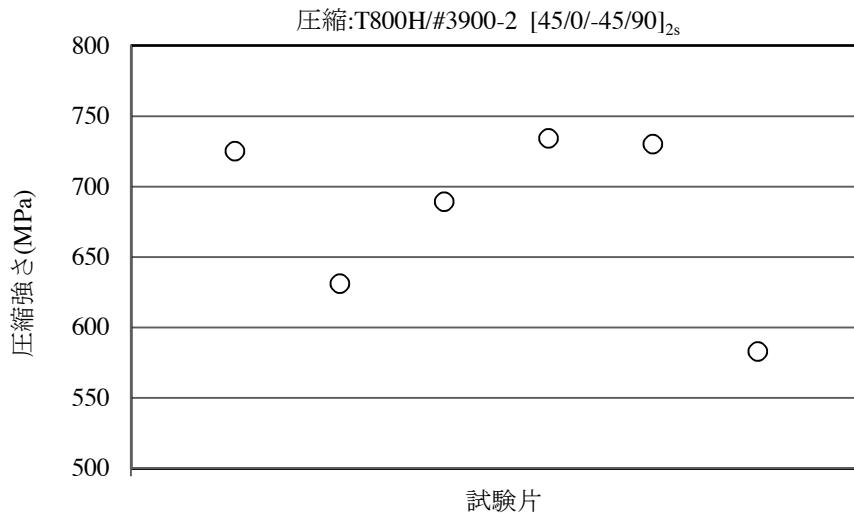
繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	140
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=3.05
繊維含有率(Vf%)	55

参考図 データ図表、試験片図

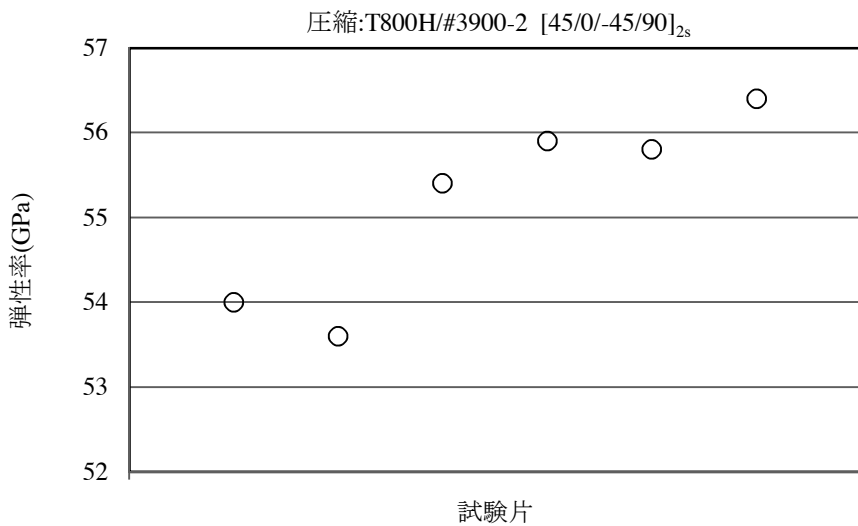
材料：T800H/EP:# 3900-2 試験特性：静的特性（圧縮強度）

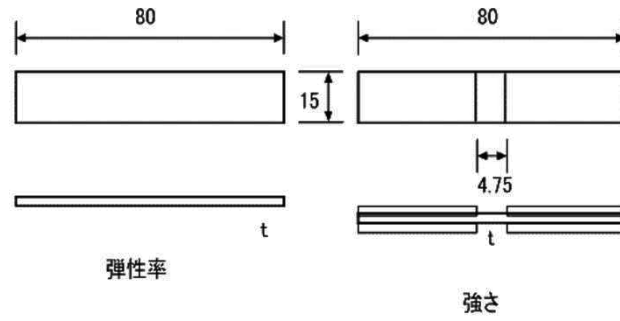


材料：T800H/EP:# 3900-2 試験特性：静的特性（圧縮強度）



材料：T800H/EP:# 3900-2 試験特性：静的特性（弾性率）





試験片図 (圧縮強度)



表5-3 T800H/#3900-2 面内せん断

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（面内せん断）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/-45] <sub>2s</sub>	7	-	-

表5-3-1 試験標本データ

試験標本データ（面内せん断）

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/-45] <sub>2s</sub>			
せん断強さ (MPa)	131 132 129 133 132 132 134	ND	ND
平均値	132		
標準偏差	1.57		
S-W test p-value	0.570		
MIL-B	128		
せん断弾性率(GPa)	4.17 4.19 4.08 4.12 4.12 4.10 4.06	ND	ND
平均値	4.12		

ND: No data

表5-3-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（面内せん断）、積層構成：[45/-45]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
試験名	面内せん断(±45材)
試験温度	25℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

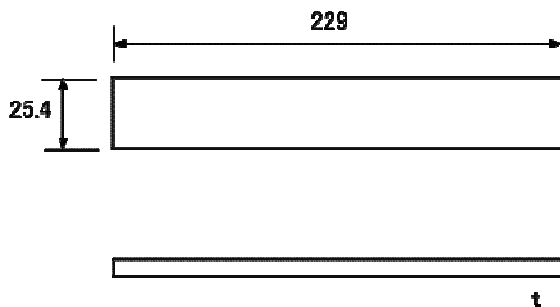
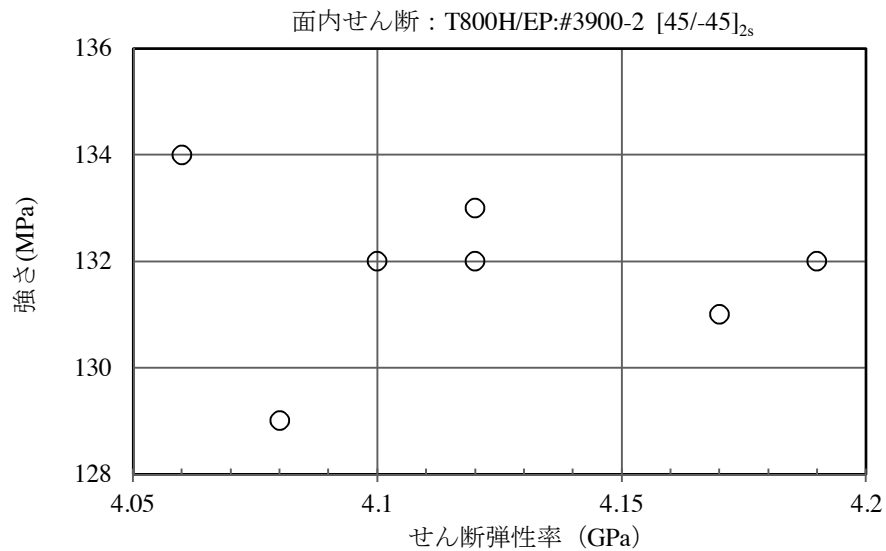
特性	静的
試験名	面内せん断(±45材)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	7
長さ(mm)	229
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.18
試験環境	
温度(℃)	25
湿度(%)	70
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=400, w=400, t=1.18
繊維含有率(Vf %)	55

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（面内せん断）



試験片図（面内せん断）

表5-4 T800H/#3900-2 層間せん断

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（層間せん断）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[0] <sub>24</sub>	6	-	-

表5-4-1 試験標本データ

試験標本データ（面内せん断）

積層構成	温度(°C)		
	23	82	-54
[0] <sub>24</sub> , L/t=5			
せん断強さ(MPa)	85.2 84.8 84.3 84.3 85.5 85.2		
		ND	ND
平均値	<b>84.9</b>		
標準偏差	0.504		
S-W test p-value	0.293		
MIL-B	83.4		

ND: No data

表5-4-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（層間せん断）、積層構成：[0]<sub>24</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[0] <sub>24</sub>
試験名	層間せん断(0方向材, L/t=5)
試験温度	23℃
特記	すべて圧縮破損と層間せん断による混合破壊様相
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

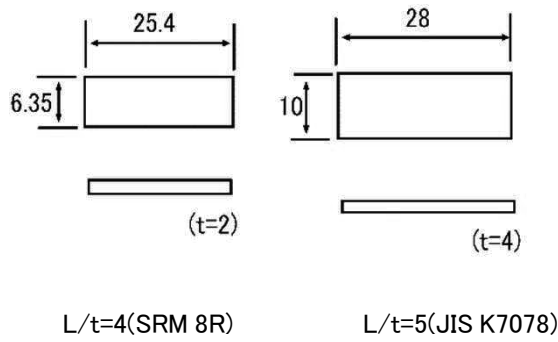
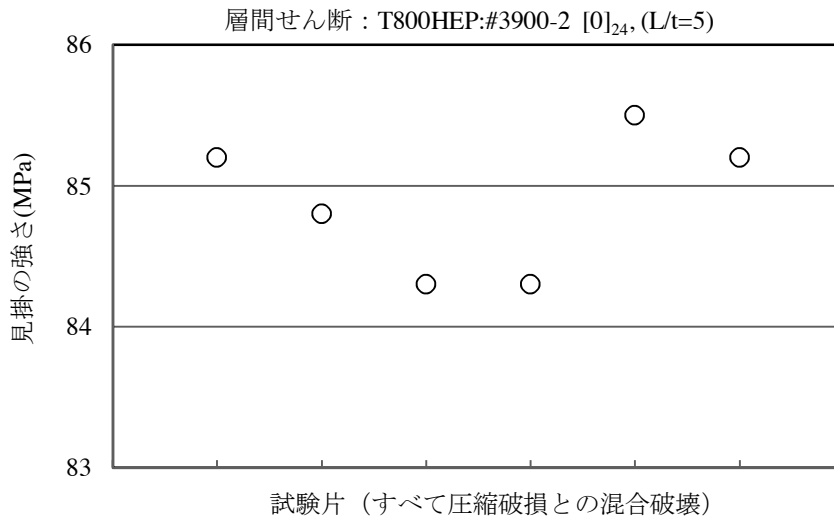
特性	静的
試験名	層間せん断(0方向材、L/t=5)
測定法	
参照規格	JIS K 7078
試験速度(mm/min)	1.3
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	32.2
評定部長さ(mm)	23
幅(mm)	10
厚さ(mm)	4.58
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>24</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=4.58
繊維含有率(Vf %)	55

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（層間せん断）



試験片図（層間せん断）

表5-5 T800H/#3900-2 層間破壊靱性

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）

## 試験実施標本数

積層構成、破壊モード	温度(°C)		
	24	82	-54
[0] <sub>24</sub> , Mode 1	4	-	-
[0] <sub>24</sub> , Mode 2	4	-	-

表5-5-1 試験標本データ

試験標本データ（層間破壊靱性）

積層構成、破壊モード	温度(°C)		
	24	82	-54
[0] <sub>24</sub> , Mode 1			
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	0.312		
	0.314		
	0.356		
	0.307	ND	ND
平均値	<b>0.322</b>		
標準偏差	0.023		
S-W test p	0.038		
MIL-B	*1		

ND: No data

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

試験標本データ（層間破壊靱性）

積層構成、破壊モード	温度(°C)		
	24	82	-54
[0] <sub>24</sub> , Mode 2			
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	2.577		
	2.975		
	2.414		
	1.950	ND	ND
平均値	<b>2.479</b>		
標準偏差	0.424		
S-W test p	0.966		
MIL-B	0.714		

ND: No data

表5-5-2 試験概要、素材データ、試験法航空機用材料

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（層間破壊靱性, Mode 1）、積層構成：[0]<sub>24</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[0] <sub>24</sub>
試験名	層間破壊靱性（0方向材）
試験温度	24℃
特記	24℃(GIc)
パラメータ	Mode 1
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	層間破壊靱性（0方向材）
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	4
長さ(mm)	300
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.58
試験環境	
温度(℃)	24
湿度(%)	
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>24</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=4.58
繊維含有率(Vf %)	55

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（層間破壊靱性, Mode 2）、積層構成：[0]<sub>24</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[0] <sub>24</sub>
試験名	層間破壊靱性（0方向材）
試験温度	24℃
特記	24℃(GIIC)
パラメータ	Mode 2
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	層間破壊靱性（0方向材）
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	4
長さ(mm)	300
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.58
試験環境	
温度(℃)	24
湿度(%)	
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

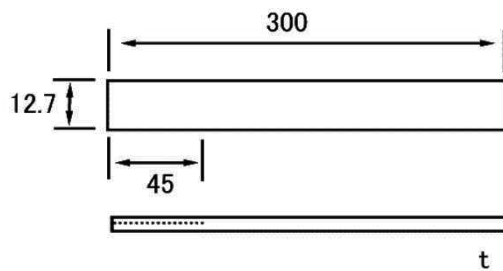
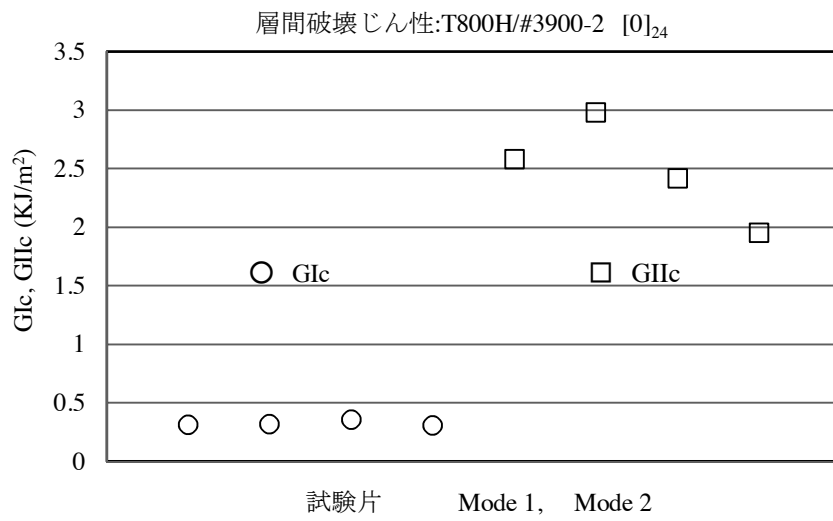
## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>24</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=4.58
繊維含有率(Vf %)	55



参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）



試験片図（層間破壊靱性）

表5-6 T800H/#3900-2 有孔引張

材料：T800H/#3900-2 試験特性：静的特性（有孔引張）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	7	-	-

表5-6-1 試験標本データ

試験標本データ（有孔引張：疑似等方材）

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> ：疑似等方材			
引張強度(MPa)	464		
	455		
	454		
	461		
	443		
	462		
	457	ND	ND
平均値	457		
標準偏差	7.04		
S-W test p	0.323		
MIL-B	438		
弾性率(GPa)	57.5		
	57.1		
	56.7		
	57.3		
	57.0		
	56.6		
	57.1	ND	ND
平均値	57		
破断ひずみ(%)	0.79		
	0.79		
	0.79		
	0.79		
	0.77		
	0.80		
	0.79	ND	ND
平均値	0.79		

ND: No data

表5-6-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/#3900-2 試験特性：静的特性（有孔引張）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔引張（疑似等方材）
試験温度	25℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

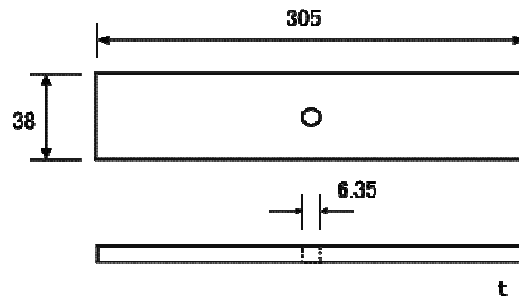
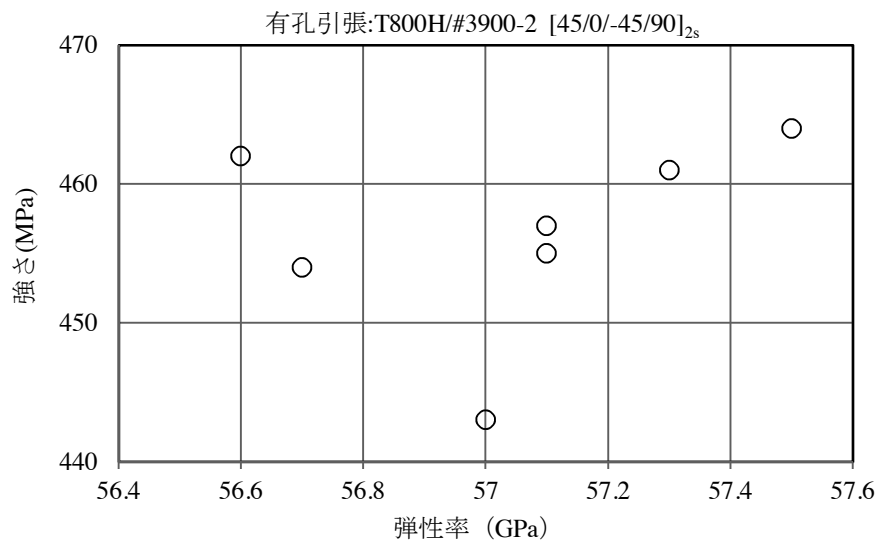
特性	静的
試験名	有孔引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 5R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	7
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	205
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	3.06
試験環境	
温度(℃)	25
湿度(%)	31
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=3.06
繊維含有率(Vf %)	55

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（有効引張）



試験片図（有孔引張）

**表5-7 T800H/#3900-2 有孔圧縮**

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（有孔圧縮）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	-	-

**表5-7-1 試験標本データ**

試験標本データ（有孔圧縮：疑似等方材）

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> ：疑似等方材			
圧縮強度(MPa)	294 294 305 296 300 313 312	ND	ND
平均値	<b>302</b>		
標準偏差	8.14		
S-W test p	0.171		
MIL-B	278		
弾性率(GPa)	51.7 52.7 52.8 52.5 53.7 52.2 52.0	ND	ND
平均値	52.5		
破断ひずみ(%)	0.55 0.51 0.56 0.51 0.52 0.55 0.59	ND	ND
平均値	0.54		

ND: No data

表5-7-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（有孔圧縮）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
試験温度	25℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

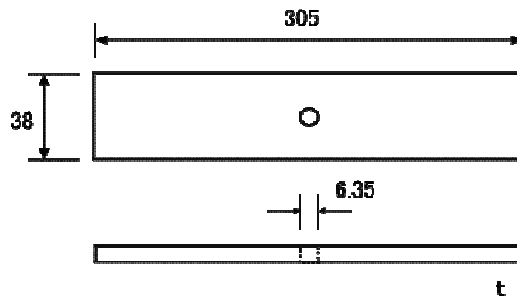
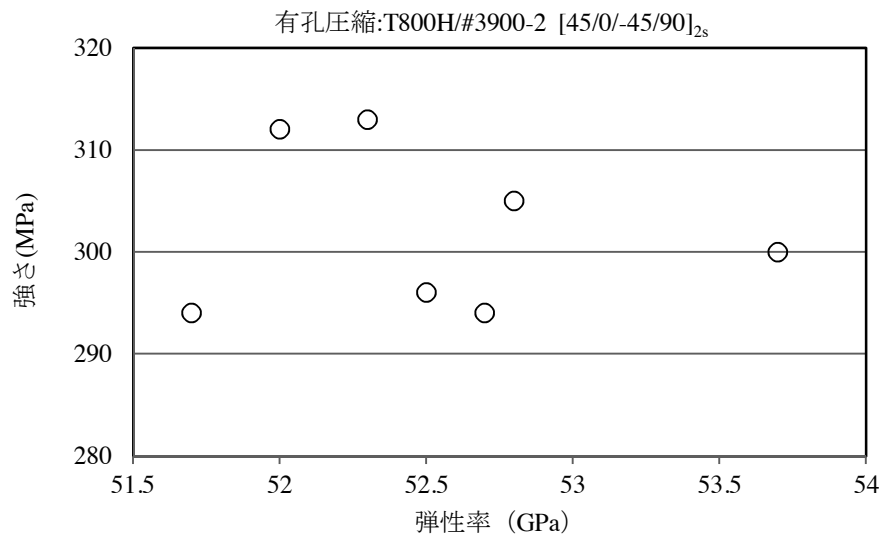
特性	静的
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 3R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	7
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	3.05
試験環境	
温度(℃)	25
湿度(%)	59-71
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=300, w=300, t=3.06
繊維含有率(Vf %)	55

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：静的特性（有孔圧縮）



試験片図（有孔圧縮）

表5-8 T800H/#3900-2 衝撃後圧縮

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：衝撃後圧縮

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	24	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	6	-	-

表5-8-1 試験標本データ

試験標本データ (衝撃後圧縮：疑似等方材)

積層構成	温度(°C)		
	24	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> ：疑似等方材			
衝撃後圧縮強さ(MPa)	290 252 257 285 302 315	ND	ND
平均値	284		
標準偏差	24.8		
S-W test p	0.612		
MIL-B	209		
衝撃エネルギー(J/mm)	6.7 6.7 6.7 6.7 6.7 6.7	ND	ND
平均値	6.7		
損傷投影面積(mm <sup>2</sup> )	585.6 610.0 592.4 543.0 598.1 580.2	ND	ND
平均値	584.9		
破断ひずみ(%)	0.56 0.40 0.50 0.58 0.63 0.63	ND	ND
平均値	0.55		

ND: No data



表5-8-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：衝撃後圧縮、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

## 試験概要

材料	T800H/EP:#3900-2
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	衝撃後圧縮 (疑似等方材)
試験温度	24℃
特記	24℃
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

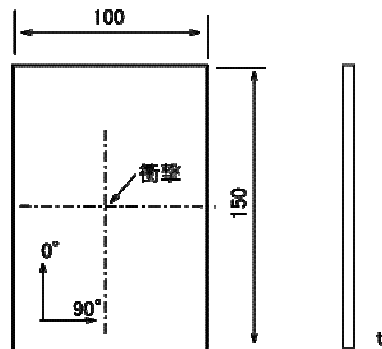
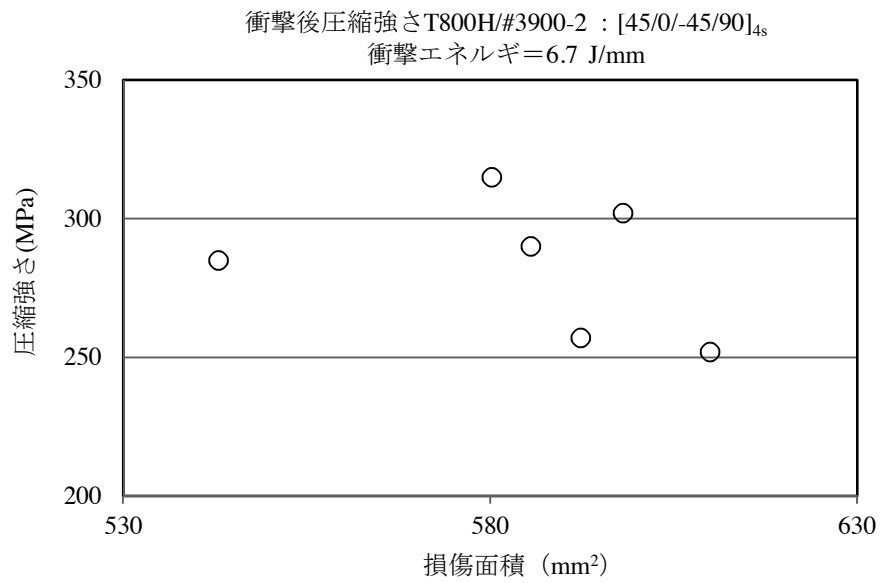
特性	静的
試験名	衝撃後圧縮(疑似等方材)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 2R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	100
厚さ(mm)	6.11
試験環境	
温度(℃)	24
湿度(%)	
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	500
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	600
時間(min)	120
試料板寸法(mm)	l=400, w=400, t=6.11
繊維含有率(Vf %)	55

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：衝撃後圧縮



試験片図（衝撃後圧縮強さ）

表5-9 T800H/#3900-2 面圧/継手

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：面圧/継ぎ手

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	26	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Single)	6	-	-
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Double)	6	-	-

表5-9-1 試験標本データ

試験標本データ（面圧/継手、シングル）

積層構成	温度(°C)		
	26	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Single)	26	82	-54
強さ(MPa)	518		
	528		
	522		
	520		
	515		
	487	ND	ND
平均値	<b>515</b>		
標準偏差	14.4		
S-W test p	0.042		
MIL-B	*1		

ND: No data

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

試験標本データ（面圧/継手、ダブル）

積層構成	温度(°C)		
	26	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Double)	26	82	-54
強さ(MPa)	491		
	519		
	503		
	511		
	516		
	482	ND	ND
平均値	<b>504</b>		
標準偏差	14.6		
S-W test p	0.557		
MIL-B	460		

ND: No data

表5-9-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：面圧/継手（ファスナ：シングル）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

試験概要		試験法	
材料	T800H/Ep:#3900-2	特性	静的
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	試験名	継手引張（疑似等方材）
試験名	継手引張（疑似等方材）	測定法	
試験温度	26℃	参照規格	ASTM D 5961
特記	ファスナ：シングル	試験速度(mm/min)	2
パラメータ	Single	試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	241, 279
		評定部長さ(mm)	
		幅(mm)	38.1
		厚さ(mm)	6.1
		試験環境	
		温度(℃)	26
		湿度(%)	55
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	140
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=6.1
繊維含有率(Vf %)	55

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：面圧/継手（ファスナ：ダブル）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

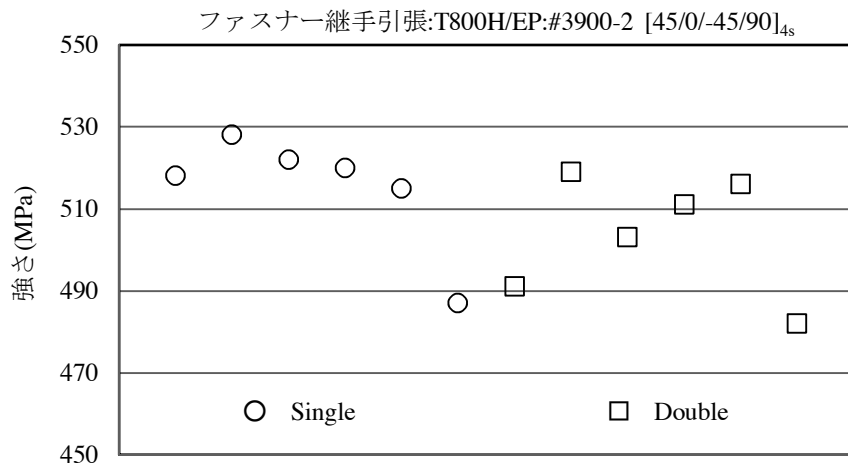
試験概要		試験法	
材料	T800H/Ep:#3900-2	特性	静的
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	試験名	継手引張（疑似等方材）
試験名	継手引張（疑似等方材）	測定法	
試験温度	26℃	参照規格	ASTM D 5961
特記	ファスナ：ダブル	試験速度(mm/min)	2
パラメータ	Double	試験片	
データ取得	JAXA-ACDB	形状	短冊形
		試験片数	6
		長さ(mm)	241, 279
		評定部長さ(mm)	
		幅(mm)	38.1
		厚さ(mm)	6.1
		試験環境	
		温度(℃)	26
		湿度(%)	55
		雰囲気	大気中
		試験機	
		形式	電気・油圧
		名称	万能試験機
		容量(KN)	100
		制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

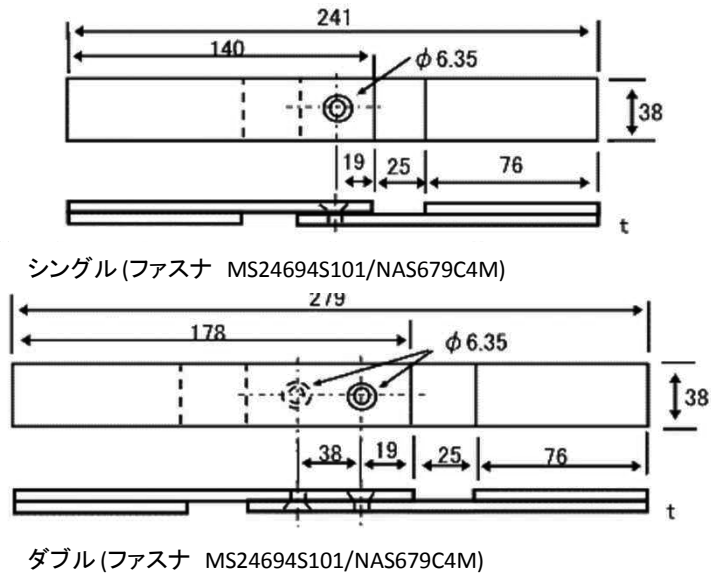
繊維	T800H
樹脂	EP:#3900-2
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	140
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=6.1
繊維含有率(Vf %)	55

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800H/EP:#3900-2 試験特性：面圧/継ぎ手



試験片 (シングル、ダブル)



試験片図 (面圧/継ぎ手)

表6-1 T800S/#3900-2B 引張

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（引張強度）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	25 <sup>*1</sup>	25	82	-54
[0] <sub>6</sub>	6	6	6	6
[45/-45] <sub>2s</sub>	-	6	6	6
[90] <sub>12</sub>	-	6 <sup>*2</sup>	6	6
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6 <sup>*2</sup>	6	6

\*1 研磨紙タブ

\*2 試験温度27°C

表6-3-1 試験標本データ

試験標本データ（引張強度：0方向材）

積層構成	温度(°C)			
	25 <sup>*1</sup>	25	82	-54
[0] <sub>6</sub> : 0方向材				
引張強度(MPa)	3070 3070 3360 3000 2980 3120	3120 3230 3160 3120 3040 2980	2710 2730 2440 2440 2460 2450	3158 3103 3044 3204 3018 3164
平均値	<b>3100</b>	<b>3108</b>	<b>2538</b>	<b>3115</b>
標準偏差	137	88.2	141	73.2
S-W test p	0.089	0.907	0.006	0.614
MIL-B	2687	2843	*2	2895
弾性率(GPa)	155 156 154 150 148 153	151 157 151 154 147 153	150 148 148 153 156 151	152 170 161 161 162 167
平均値	153	152	151	162
ポアソン比	0.35 0.33 0.34 0.34 0.32 0.35	0.33 0.35 0.32 0.36 0.32 0.34	0.35 0.37 0.31 0.37 0.36 0.33	0.32 0.56 0.44 0.45 0.44 0.53
	0.34	0.34	0.35	0.46
破断ひずみ(%)	1.81 1.73 1.89 1.74 1.80 1.85	1.82 1.89 1.89 1.79 1.81 1.77	1.59 1.82 1.67 1.44 1.46 1.44	1.81 1.80 1.76 1.84 1.74 1.85
平均値	1.80	1.83	1.57	1.80

\*1 研磨紙タブ

\*2 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

試験標本データ (引張強度:±45材)

積層構成 [45/-45] <sub>2s</sub> : ±45材	温度(°C)		
	25	82	-54
引張強度(MPa)	225	185	244
	243	186	248
	239	186	248
	234	180	242
	236	185	248
	234	185	239
平均値	<b>235</b>	<b>185</b>	<b>245</b>
標準偏差	6.05	2.26	3.82
S-W test p	0.710	0.003	0.132
MIL-B	217	*1	233
弾性率(GPa)	15.0	12.3	18.5
	14.6	12.0	18.3
	14.0	11.6	18.0
	14.7	11.6	18.4
	14.7	11.7	18.2
	14.9	11.4	18.7
平均値	14.7	11.8	18.4
ポアソン比	0.80	0.88	0.81
	0.81	0.85	0.80
	0.78	0.85	0.80
	0.80	0.79	0.74
	0.86	0.84	0.74
	0.86	0.88	0.82
平均値	0.82	0.85	0.79

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

試験標本データ (引張強度: 90方向材)

積層構成	温度(°C)		
	27	82	-54
[90] <sub>12</sub> : 90方向材			
引張強度(MPa)	69.2	56.7	48.8
	66.2	53.2	47.2
	65.2	55.6	46.5
	64.0	52.5	43.4
	68.2	54.6	49.7
	68.7	55.2	47.3
平均値	<b>66.9</b>	<b>54.6</b>	<b>47.2</b>
標準偏差	2.10	1.56	2.18
S-W test p	0.513	0.879	0.602
MIL-B	60.6	50.0	40.6
弾性率(GPa)	8.20	6.93	9.47
	7.98	6.97	9.40
	7.80	6.98	9.40
	8.14	7.00	9.38
	7.90	6.99	9.47
	7.99	7.30	9.45
	平均値	8.00	7.03
ポアソン比	0.02	0.02	0.02
	0.02	0.02	0.02
	0.02	0.01	0.02
	0.02	0.02	0.02
	0.02	0.01	0.03
	0.02	0.02	0.03
	平均値	0.02	0.02
破断ひずみ(%)	0.91	0.87	0.52
	0.88	0.79	0.51
	0.89	0.84	0.50
	0.86	0.78	0.46
	0.93	0.81	0.53
	0.92	0.79	0.51
	平均値	0.90	0.81



試験標本データ（引張強度：疑似等方材）

積層構成 [45/0/-45/90] <sub>2s</sub> : 疑似等方材	温度(°C)			
	25*1	27	82	-54
引張強度(MPa)	811	827	919	914
	954	858	870	847
	936	823	902	910
	976	825	934	908
	937	818	895	886
	831	831	892	837
平均値	<b>908</b>	<b>830</b>	<b>902</b>	<b>884</b>
標準偏差	68.8	14.2	22.3	33.9
S-W test p	0.119	0.041	0.949	0.115
MIL-B	700	*2	835	782
弾性率(GPa)	53.6	53.5	52.6	55.8
	54.8	54.5	52.1	54.7
	52.9	53.8	52.6	55.1
	53.1	53.2	52.2	54.2
	53.6	52.7	53.2	54.5
	49.7	53.3	53.3	561
平均値	53.0	53.5	52.7	55.1
ポアソン比	0.32	0.33	0.33	0.31
	0.32	0.33	0.33	0.31
	0.33	0.33	0.33	0.32
	0.34	0.33	0.33	0.32
	0.32	0.33	0.33	0.32
	0.32	0.33	0.33	0.32
平均値	0.33	0.33	0.33	0.32
破断ひずみ(%)	1.50	1.56	1.75	1.68
	1.78	1.58	1.63	1.58
	1.76	1.54	1.69	1.70
	1.84	1.56	1.75	1.71
	1.77	1.57	1.67	1.66
	1.57	1.57	1.67	1.53
平均値	1.70	1.56	1.69	1.64

\*1 研磨紙タブ

\*2 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

表6-1-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[0]<sub>6</sub>、研磨紙タブ

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[0] <sub>6</sub>
試験名	引張（0方向材, 研磨紙タブ）
試験温度	25℃
特記	研磨紙タブ
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（0方向材, 研磨紙タブ）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	154
幅(mm)	10
厚さ(mm)	1.1
試験環境	
温度(℃)	25
湿度(%)	46.5, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>6</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=300, w=310, t=1.1
繊維含有率(Vf %)	57

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[0]<sub>6</sub>

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[0] <sub>6</sub>
試験名	引張（0方向材）
試験温度	25, 82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張（0方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	10
厚さ(mm)	1.12
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	49-51, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>6</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=300, w=310, t=1.12
繊維含有率(Vf %)	56

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[45/-45]<sub>2s</sub>

試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
試験名	引張（±45材）
試験温度	25, 82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	引張（±45材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	228
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.56
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	50, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=250, w=250, t=1.56, 1.51
繊維含有率(Vf %)	54, 56

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[90]<sub>12</sub>

試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[90] <sub>12</sub>
試験名	引張（90方向材）
試験温度	27, 82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	引張（90方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	252
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	2.25
試験環境	
温度(℃)	27, 82, -54
湿度(%)	61-65, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[90] <sub>12</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=300, w=310, t=2.25
繊維含有率(Vf %)	56

材料:T800S/EP:#3900-2B 試験特性:静的特性(引張強度)、積層構成:[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>、研磨紙タブ

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	引張(疑似等方材, 研磨紙タブ)
試験温度	25°C
特記	研磨紙タブ
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

特性	静的
試験名	引張(疑似等方材, 研磨紙タブ)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 9R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	154
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	3.05
試験環境	
温度(°C)	25
湿度(%)	43
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(°C)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=3.05, 3.07
繊維含有率(Vf %)	55

材料:T800S/EP:#3900-2B 試験特性:静的特性(引張強度)、積層構成:[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	引張(疑似等方材)
試験温度	27, 82, -54°C
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

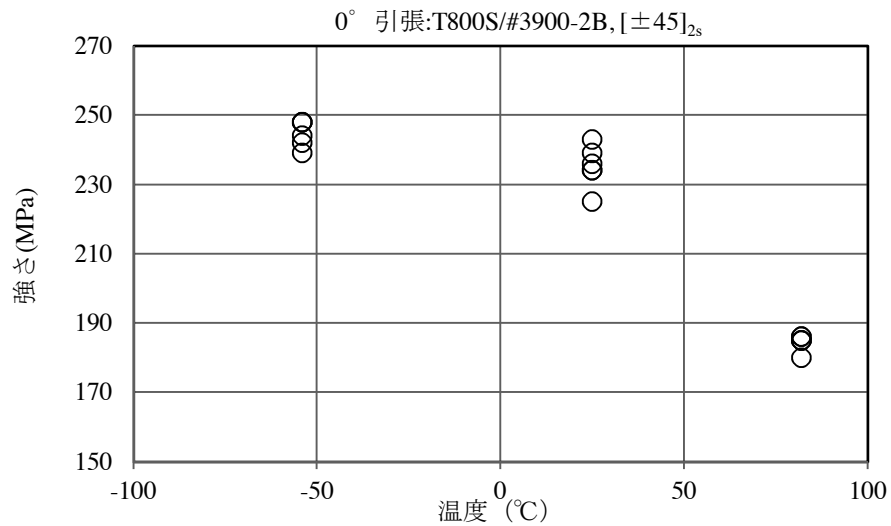
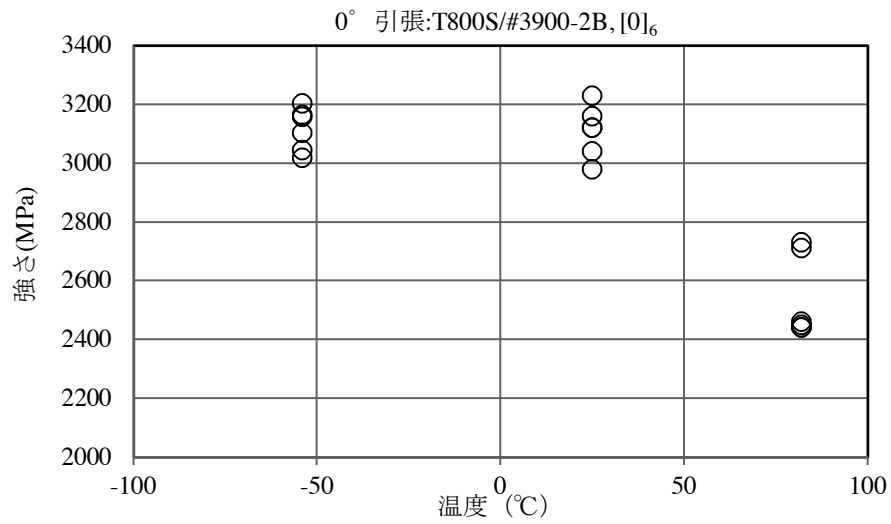
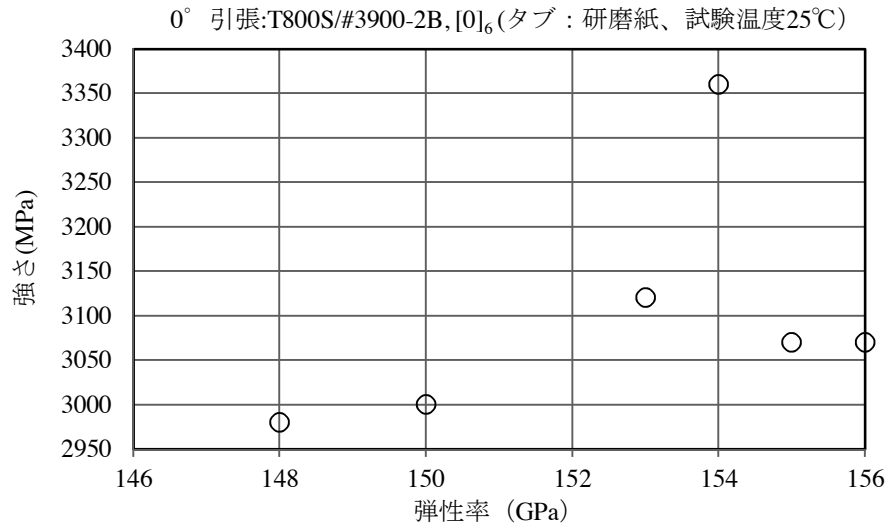
特性	静的
試験名	引張(疑似等方材)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 9R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	3.03
試験環境	
温度(°C)	27, 82, -54
湿度(%)	50, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

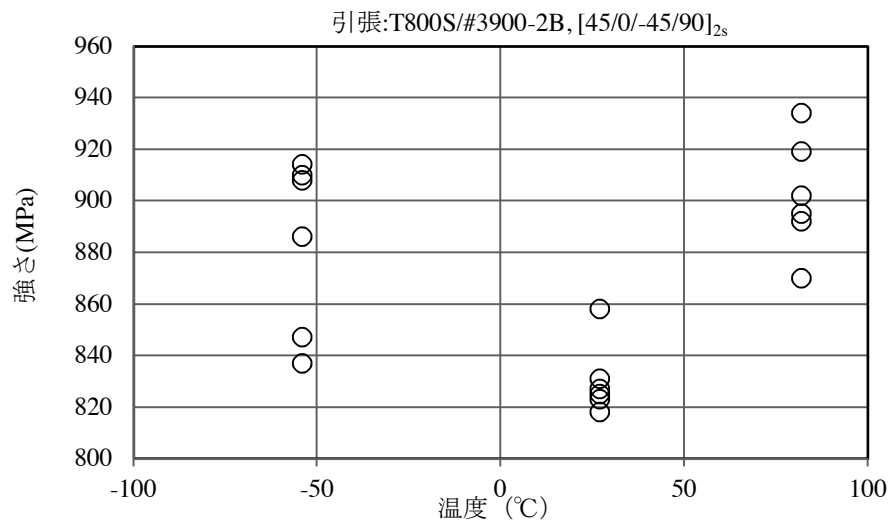
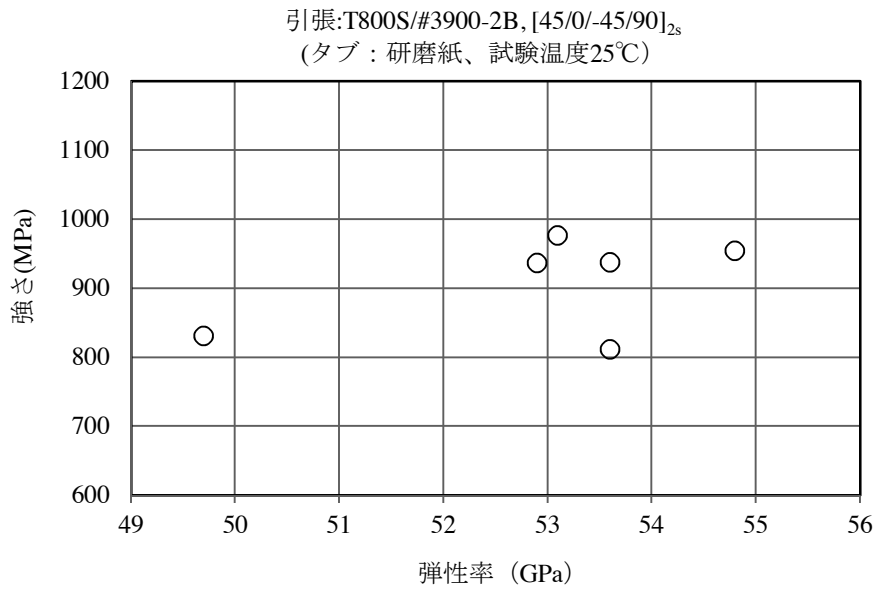
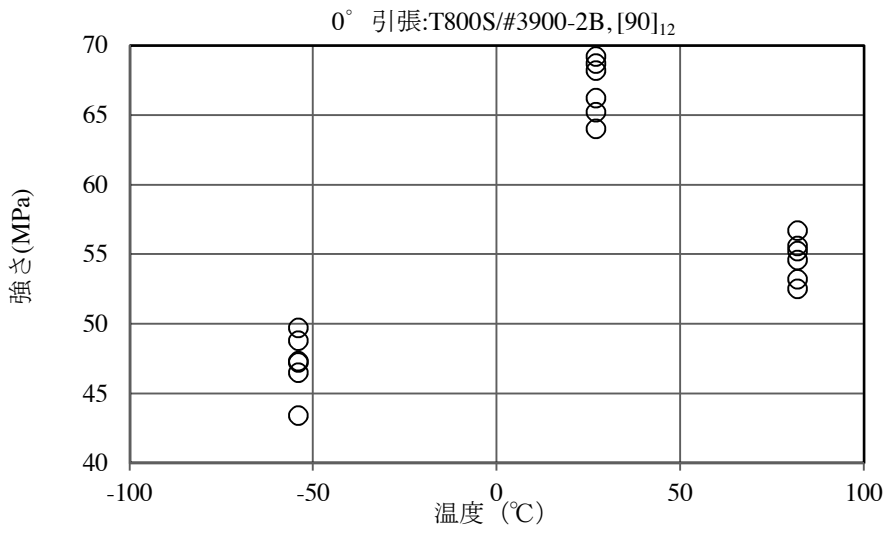
## 素材、プロセスデータ

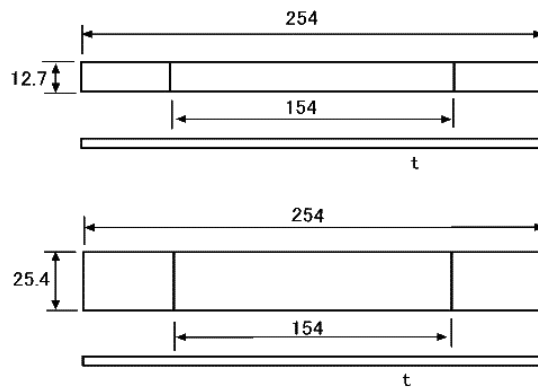
繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(°C)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=3.03, 3.00
繊維含有率(Vf %)	55, 56

参考図 データ図表、試験片図

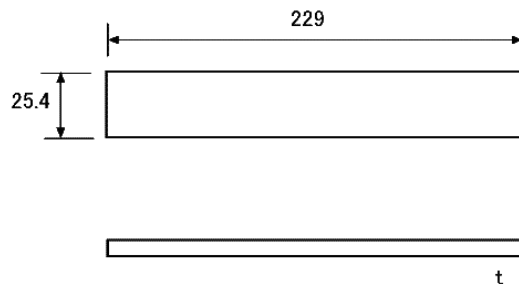
材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性:静的特性(引張強度)



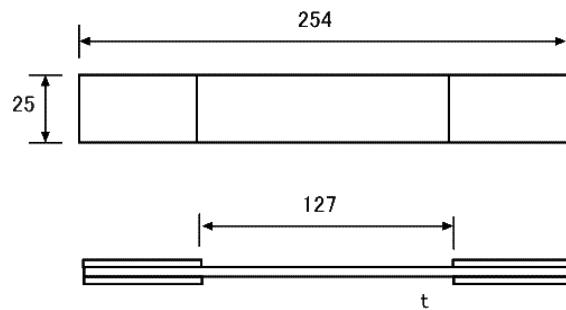




試験片図 (0方向材、90方向材)



試験片図 (±45材)



試験片図 (疑似等方材)

表6-2 T800S/#3900-2B 圧縮

材料：T800S/EP:# 3900-2B 試験特性：静的特性（圧縮強度、弾性率）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)			
	24	26	82	-54
[0] <sub>6</sub> 、圧縮強度	-	5	-	-
[90] <sub>12</sub> 、圧縮強度	-	5 <sup>*1</sup>	-	-
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、圧縮強度	6	-	6	6
積層構成	温度(°C)			
	25	26	82	-54
[0] <sub>6</sub> 、弾性率	-	5	-	-
[90] <sub>12</sub> 、弾性率	-	5 <sup>*1</sup>	-	-
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、弾性率	6	-	6	6

\*1 試験温度27°C

表6-2-1 試験標本データ

試験標本データ（圧縮強度）

積層構成	温度(°C)			
	24	26	82	-54
[0] <sub>6</sub>				
圧縮強度(MPa)		781.8 640.5 777.9 619.9 776.7		
	ND		ND	ND
平均値		719.4		
標準偏差		81.7		
S-W test p-value		0.025		
MIL-B		*1		
弾性率(GPa)		130.8 133.7 135.2 131.6 131.7		
	ND		ND	ND
平均値		132.6		
破断ひずみ(%)		-0.609 -0.479 -0.598 -0.488 -0.615		
	ND		ND	ND
平均値		-0.558		

ND: No data

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可



試験標本データ (圧縮強度)

積層構成	温度(°C)			
	24	27	82	-54
[90] <sub>12</sub>				
圧縮強度(MPa)		192.2 197.9 192.1 194.5 189.7		
	ND		ND	ND
平均値		<b>193.3</b>		
標準偏差		3.09		
S-W test p-value		0.748		
MIL-B		182.8		
弾性率(GPa)		8.267 8.265 8.359 8.228 8.284		
	ND		ND	ND
平均値		8.281		
破断ひずみ(%)		-3.515 -3.827 -3.543 -3.640 -3.532		
	ND		ND	ND
平均値		-3.611		

ND: No data

試験標本データ (圧縮強度)

積層構成	温度(°C)			
	24	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>				
圧縮強度(MPa)	685 701 677 664 727 731		601 616 588 568 585 598	
		ND		ND
平均値	<b>698</b>		<b>593</b>	
標準偏差	27.2		16.3	
S-W test p-value	0.541		0.978	
MIL-B	616		544	
弾性率(GPa)		48.9 51.9 50.4 50.0 48.1 50.9	48.6 49.1 47.7 49.4 48.9 49.3	51.5 50.7 51.4 51.1 50.1 50.2
	ND			
平均値		50.0	48.8	50.8

ND: No data

表6-2-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性(圧縮強度、弾性率)、積層構成：[0]<sub>6</sub>

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[0] <sub>6</sub>
試験名	圧縮 (0方材、強さ)
試験温度	25/DRY
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(°C)	
圧力(kPa)	
時間(min)	
試料板寸法(mm)	
繊維含有率(Vf %)	

特性	静的
試験名	圧縮 (0方材、強さ)
測定法	
参照規格	ASTM D6641
試験速度(mm/min)	1.3
試験片	
形状	短冊形
試験片数	5
長さ(mm)	140
評定部長さ(mm)	13
幅(mm)	12
厚さ(mm)	1.14
試験環境	
温度(°C)	25/DRY
湿度(%)	43
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性(圧縮強度、弾性率)、積層構成：[90]<sub>12</sub>

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[90] <sub>12</sub>
試験名	圧縮 (0方材、強さ)
試験温度	25/DRY
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[90] <sub>12</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(°C)	
圧力(kPa)	
時間(min)	
試料板寸法(mm)	L520 x W350 x t2.2
繊維含有率(Vf %)	

特性	静的
試験名	圧縮 (0方材、強さ)
測定法	
参照規格	ASTM D6641
試験速度(mm/min)	1.3
試験片	
形状	短冊形
試験片数	5
長さ(mm)	140
評定部長さ(mm)	13
幅(mm)	12
厚さ(mm)	2.3
試験環境	
温度(°C)	25/DRY
湿度(%)	48
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性(圧縮強度)、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub> 疑似等方材

試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	圧縮（疑似等方材、強さ）
試験温度	24, 82℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

特性	静的
試験名	圧縮（疑似等方材、強さ）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 1R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	15
厚さ(mm)	3.06
試験環境	
温度(℃)	24, 82
湿度(%)	58, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=3.06, 3.07
繊維含有率(Vf %)	55

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（弾性率）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub> 疑似等方材

試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	圧縮（疑似等方材、弾性率）
試験温度	25, 82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

試験法

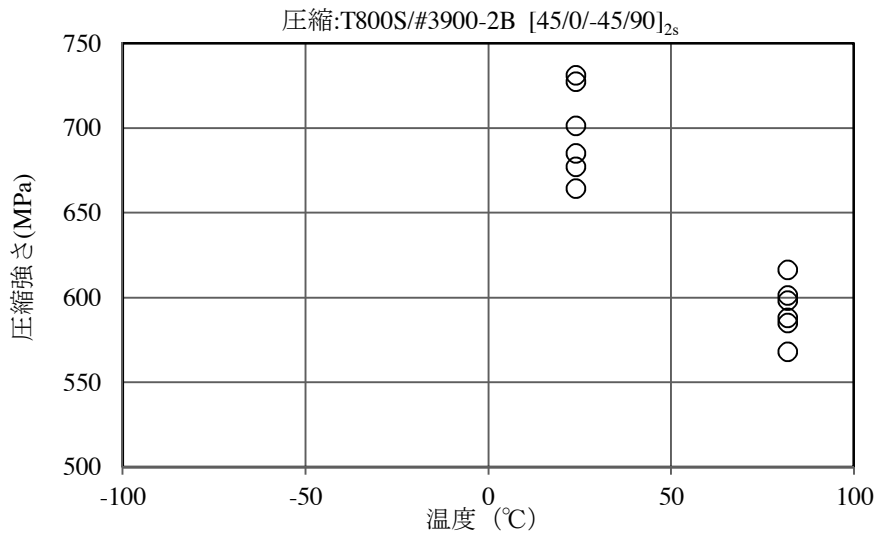
特性	静的
試験名	圧縮（疑似等方材、弾性率）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 1R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	15
厚さ(mm)	3.06
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	33, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

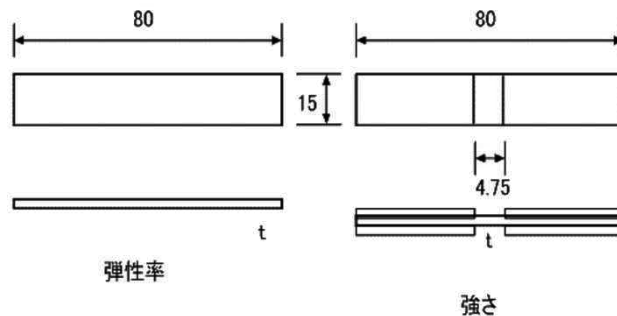
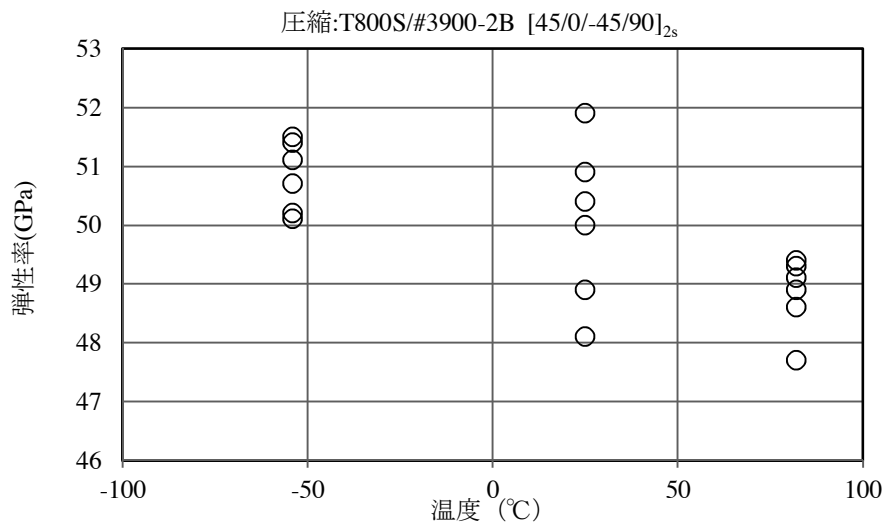
繊維	IM600
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=3.06, 3.07
繊維含有率(Vf %)	55

参考図 データ図表、試験片図

材料:T800S/EP:# 3900-2B 試験特性: 静的特性 (圧縮強度)



材料:T800S/EP:# 3900-2B 試験特性: 静的特性 (弾性率)



試験片図 (圧縮強度)

表6-3 T800S/#3900-2B 面内せん断

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（面内せん断）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/-45] <sub>2s</sub>	6	6	6

表6-3-1 試験標本データ

試験標本データ（面内せん断）

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/-45] <sub>2s</sub> :±45材			
せん断強さ(MPa)	113	93	122
	122	93	124
	119	93	124
	117	90	121
	118	93	124
	117	92	119
平均値	<b>118</b>	<b>92</b>	<b>122</b>
標準偏差	2.94	1.21	2.07
S-W test p-value	0.789	0.002	0.131
MIL-B	109	*1	116
せん断弾性率(GPa)	4.17	3.25	5.1
	4.04	3.25	5.1
	3.94	3.15	5.0
	4.08	3.25	5.3
	3.95	3.18	5.2
	4.01	3.04	5.2
平均値	<b>4.03</b>	<b>3.19</b>	<b>5.2</b>

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

表6-3-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（面内せん断）、積層構成：[45/-45]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
試験名	面内せん断(±45材)
試験温度	25, 82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

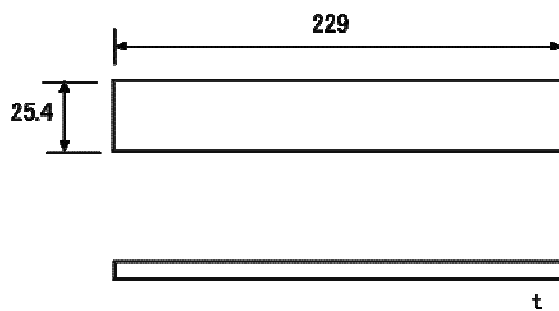
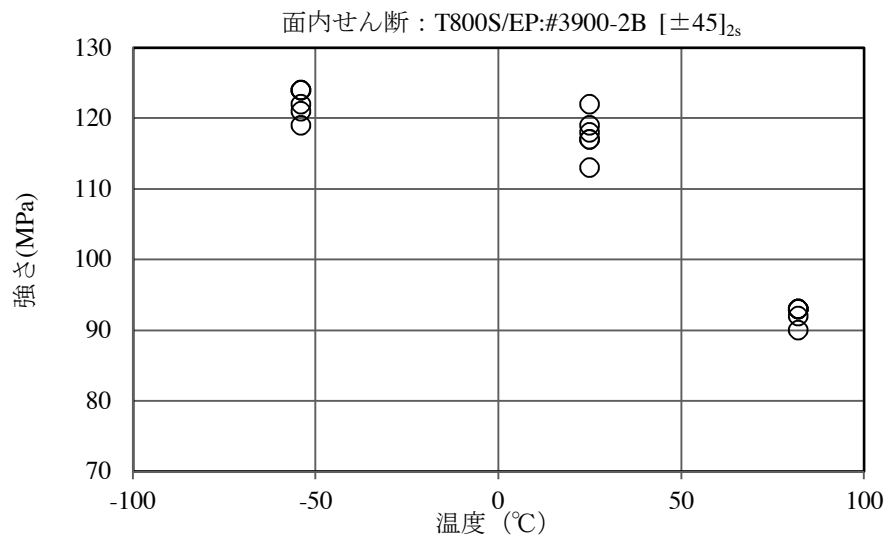
特性	静的
試験名	面内せん断(±45材)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	228
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.14
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	50, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=250, w=250, t=1.56, 1.51
繊維含有率(Vf %)	54, 56

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（面内せん断）



試験片図（面内せん断）

表6-4 T800S/#3900-2B 層間せん断

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（層間せん断）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[0] <sub>12</sub>	6	6	6

表6-4-1 試験標本データ

試験標本データ（面内せん断）

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[0] <sub>12</sub> , L/t=4			
せん断強さ(MPa)	100	76	145
	101	77	137
	98	77	145
	99	77	143
	101	77	144
	99	76	141
平均値	<b>100</b>	<b>77</b>	<b>143</b>
標準偏差	1.21	0.52	3.08
S-W test p-value	0.415	0.001	0.158
MIL-B	96	*1	133

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可



表6-4-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（層間せん断）、積層構成：[0]<sub>12</sub>

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[0] <sub>12</sub>
試験名	層間せん断(0方向材, L/t=4)
試験温度	25, 82, -54℃
特記	全て圧縮破損と層間せん断による混合破壊様相
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 素材、プロセスデータ

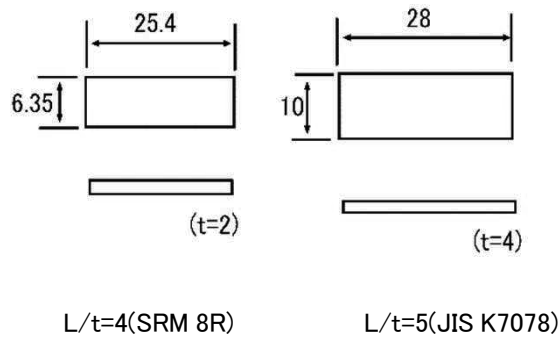
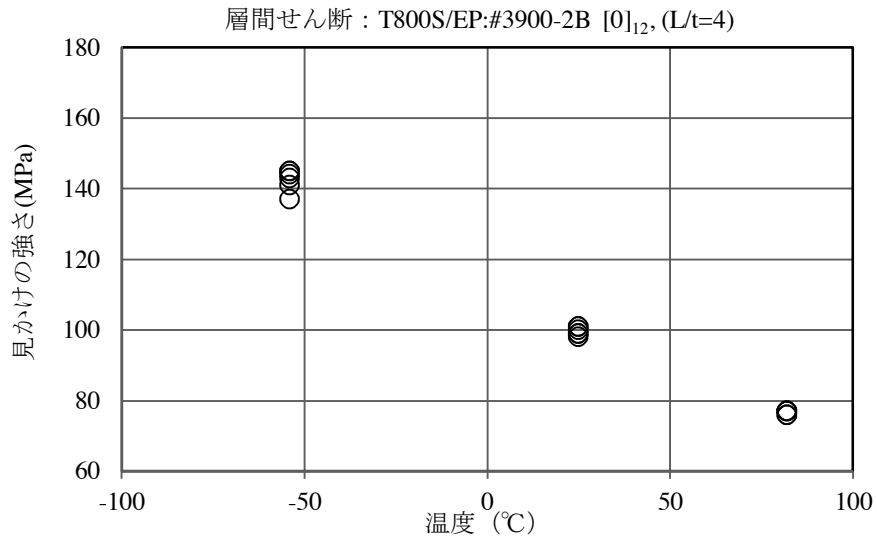
繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>12</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=300, w=310, t=2.25
繊維含有率(Vf %)	56

## 試験法

特性	静的
試験名	層間せん断(0方向材、L/t=4)
測定法	
参照規格	SACMA SRM 8R
試験速度(mm/min)	1.27
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	25.4
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	6.35
厚さ(mm)	2.25
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	43, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（層間せん断）



試験片図（層間せん断）

表6-5 T800S/#3900-2B 層間破壊靱性

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）

## 試験実施標本数

積層構成、破壊モード	温度(°C)		
	25	82	-54
[0] <sub>24</sub> , Mode 1	6	6	6
[0] <sub>24</sub> , Mode 2	6 <sup>*1</sup>	6	6

\*1 試験温度24°C

表6-5-1 試験標本データ

試験標本データ（層間破壊靱性）

積層構成、破壊モード	温度(°C)		
	25	82	-54
[0] <sub>24</sub> , Mode 1			
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	0.57	0.50	0.44
	0.52	0.49	0.43
	0.49	0.59	0.56
	0.55	0.61	0.49
	0.49	0.62	0.57
	0.61	0.54	0.42
平均値	<b>0.54</b>	<b>0.56</b>	<b>0.49</b>
標準偏差	0.048	0.056	0.067
S-W test p	0.556	0.317	0.163
MIL-B	0.396	0.389	0.285

試験標本データ（層間破壊靱性）

積層構成、破壊モード	温度(°C)		
	24	82	-54
[0] <sub>24</sub> , Mode 2			
層間破壊靱性値 (KJ/m <sup>2</sup> )	1.58	1.27	1.73
	1.76	1.44	1.42
	1.76	1.55	1.38
	1.27	1.44	1.49
	1.54	1.56	1.82
	1.92	1.47	1.55
平均値	<b>1.64</b>	<b>1.46</b>	<b>1.57</b>
標準偏差	0.227	0.105	0.175
S-W test p	0.765	0.272	0.492
MIL-B	0.956	1.14	1.04

## 表6-5-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）、積層構成：[0]<sub>24</sub>

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[0] <sub>24</sub>
試験名	層間破壊靱性（0方向材）
試験温度	24, 25, 82, -54℃
特記	25℃(GIc), 24℃(GIIc)
パラメータ	Mode 1, Mode 2
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

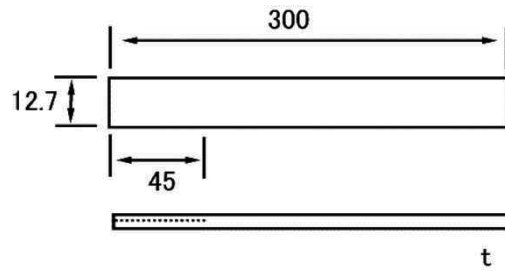
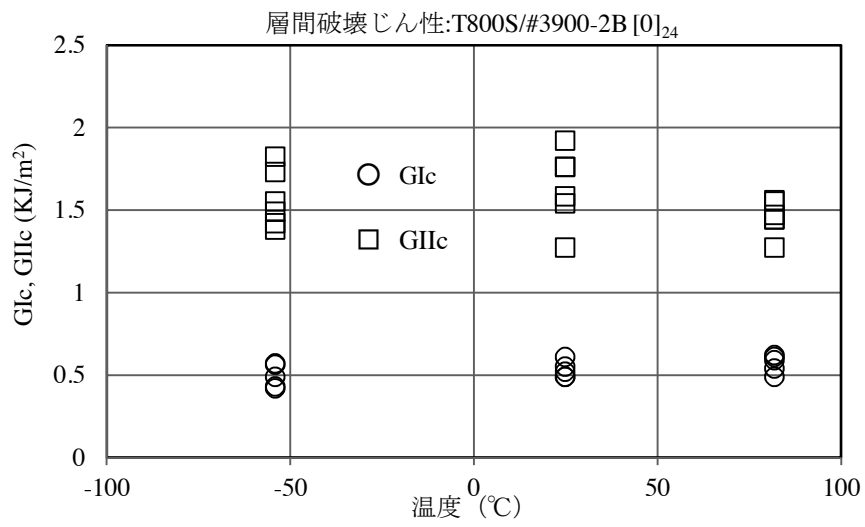
特性	静的
試験名	層間破壊靱性（0方向材）
測定法	
参照規格	JIS K 7086
試験速度(mm/min)	0.5
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	180, 150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	12.7
厚さ(mm)	4.49
試験環境	
温度(℃)	24, 25, 82, -54
湿度(%)	55, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・機械
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>24</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=280, w=300, t=4.47
繊維含有率(Vf %)	56

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）



試験片図（層間破壊靱性）

表6-6 T800S/#3900-2B 有孔引張

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（有孔引張）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	26	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6	6

表6-6-1 試験標本データ

試験標本データ（有孔引張：疑似等方材）

積層構成	温度(°C)		
	26	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> ：疑似等方材			
引張強度(MPa)	545	545	484
	539	546	488
	532	520	480
	523	548	491
	502	543	487
	516	546	474
平均値	<b>526</b>	<b>541</b>	<b>484</b>
標準偏差	15.8	10.6	6.16
S-W test p	0.916	0.001	0.747
MIL-B	478	*1	465
弾性率(GPa)	56.4	55.2	56.2
	56.8	56.3	56.9
	55.7	56.3	56.9
	56.2	54.0	56.5
	56.8	55.3	55.9
	56.4	55.3	55.7
平均値	56.4	55.4	56.4
破断ひずみ(%)	0.94	0.97	0.85
	0.95	0.96	0.84
	0.95	0.93	0.86
	0.93	1.00	0.87
	0.88	0.98	0.87
	0.93	0.98	0.83
平均値	0.93	0.97	0.85

\*1 S-W test p-value&lt;0.05のためMIL値算出不可

表6-6-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（有孔引張）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔引張（疑似等方材）
試験温度	26, 82, -54℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

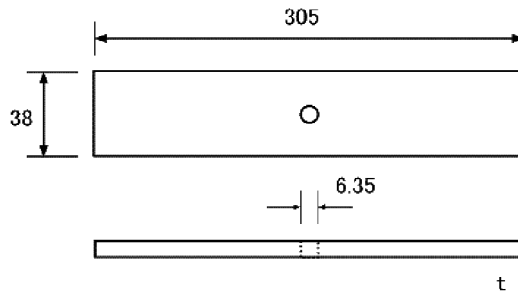
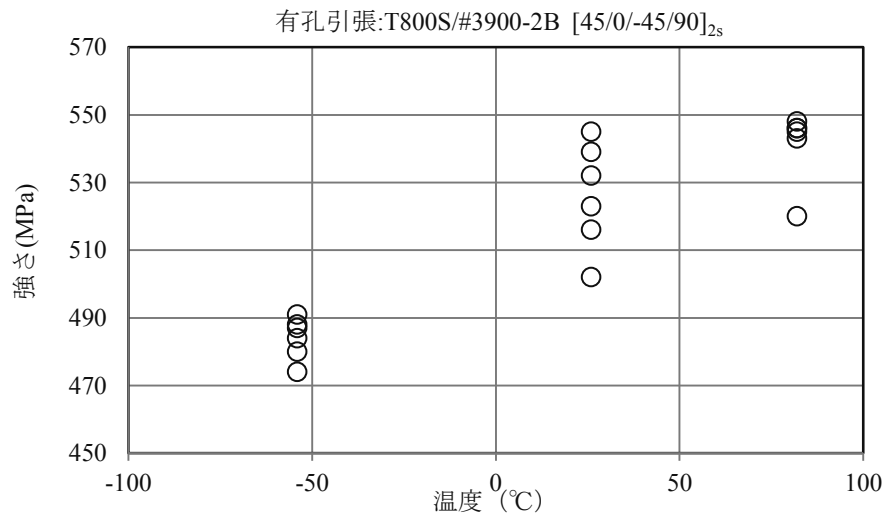
特性	静的
試験名	有孔引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 5R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	3.06
試験環境	
温度(℃)	26, 82, -54
湿度(%)	52, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=3.06, 3.07
繊維含有率(Vf %)	55

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（有孔引張）



試験片図（有孔引張）



表6-7 T800S/#3900-2B 有孔圧縮

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（有孔圧縮）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	22	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6	6	6

表6-7-1 試験標本データ

試験標本データ（有孔圧縮：疑似等方材）

積層構成	温度(°C)		
	22	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> ：疑似等方材			
圧縮強度(MPa)	283	263	347
	301	282	349
	312	270	340
	297	255	344
	303	272	332
	292	258	354
平均値	<b>298</b>	<b>267</b>	<b>344</b>
標準偏差	9.92	9.99	7.66
S-W test p	0.993	0.829	0.941
MIL-B	268	237	321
弾性率(GPa)	51.5	49.3	52.3
	51.7	53.6	52.4
	51.5	51.6	52.6
	52.2	50.4	52.6
	51.8	50.1	52.3
	51.5	51.8	53.1
平均値	51.7	51.1	52.6
破断ひずみ(%)	0.55	-	0.68
	0.60	0.54	0.69
	0.61	0.52	0.65
	0.57	0.50	0.67
	0.59	0.56	0.65
	0.57	0.51	0.68
平均値	0.58	0.53	0.67

表6-7-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（有孔圧縮）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
試験温度	22, 82, -54℃
特記	Vf=55%, t=3.05mm
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 素材、プロセスデータ

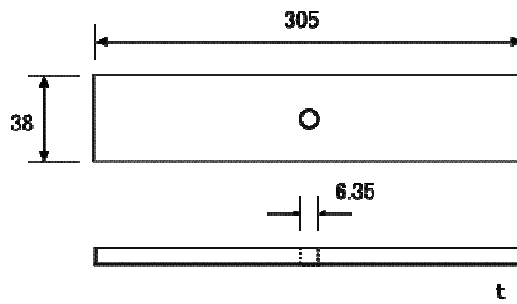
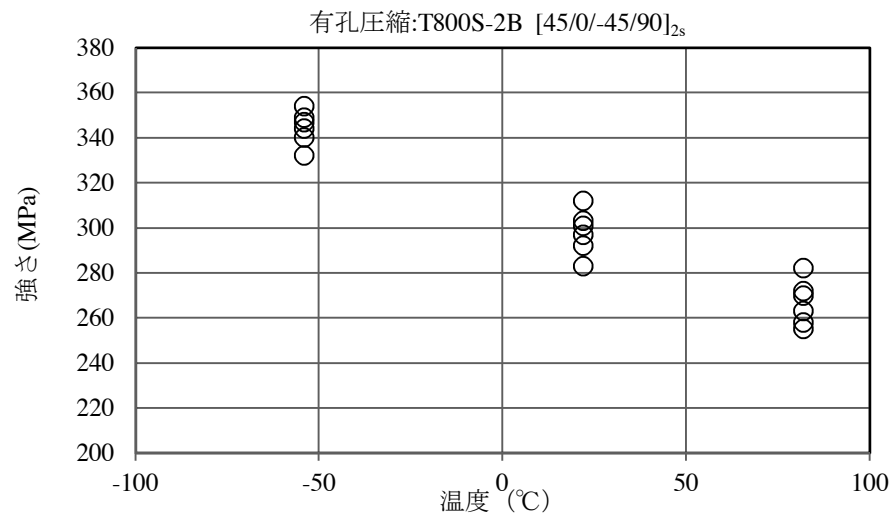
繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=3.07, 3.06
繊維含有率(Vf %)	55

## 試験法

特性	静的
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 3R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	3.07
試験環境	
温度(℃)	22, 82, -54
湿度(%)	67, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：静的特性（有孔圧縮）



試験片図（有孔圧縮）

表6-8 T800S/#3900-2B 衝撃後圧縮

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：衝撃後圧縮

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>	6	6	6

表6-8-1 試験標本データ

試験標本データ (衝撃後圧縮：疑似等方材)

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> ：疑似等方材			
衝撃後圧縮強さ(MPa)	277	266	297
	288	249	296
	263	241	324
	273	248	301
	276	238	274
	262	231	287
平均値	<b>273</b>	<b>246</b>	<b>297</b>
標準偏差	9.7	12	16.6
S-W test p	0.571	0.715	0.759
MIL-B	244	209	247
衝撃エネルギー(J/mm)	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7
	6.7	6.7	6.7
平均値	6.7	6.7	6.7
損傷投影面積(mm <sup>2</sup> )	675	1192	539
	932	961	513
	926	1046	607
	861	941	635
	802	1127	689
	967	998	700
平均値	861	1044	614
破断ひずみ(%)	0.54	0.52	0.67
	0.56	0.48	0.68
	0.50	0.48	0.73
	0.53	0.48	0.68
	0.53	0.48	0.63
	0.51	0.43	0.66
平均値	0.53	0.48	0.68

表6-8-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：衝撃後圧縮、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

## 試験概要

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	衝撃後圧縮（疑似等方材）
試験温度	25, 82, -54℃
特記	82℃, Vf=55%, t=606mm, 衝撃の付与は室温
	-54℃, Vf=56%, t=6.01mm, 衝撃の付与は室温
パラメータ	
データ取得	JAXA-ACDB

## 試験法

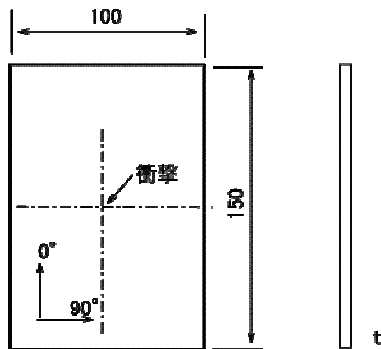
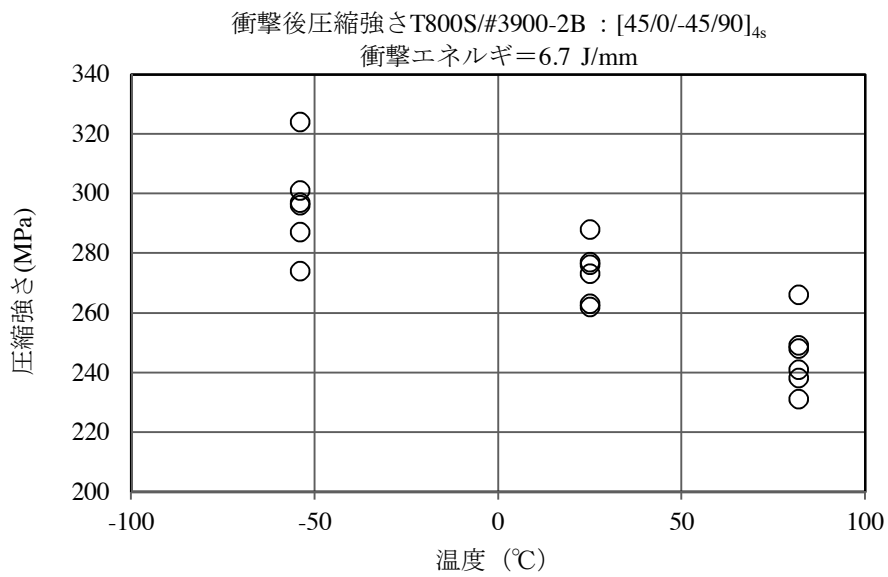
特性	静的
試験名	衝撃後圧縮（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 2R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	100
厚さ(mm)	5.99
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	59, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	500
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=310, w=320, t=5.99, 6.06,
繊維含有率(Vf %)	56, 55, 56

参考図 データ図表、試験片図

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：衝撃後圧縮



試験片図 (衝撃後圧縮強さ)

表6-9 T800S/#3900-2B 面圧/継手

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：面圧/継ぎ手

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Single)	6	6	6
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Double)	6	6	6

表6-9-1 試験標本データ

試験標本データ（面圧/継手、シングル）

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Single)			
強さ(MPa)	510	489	546
	512	504	554
	506	507	567
	508	507	564
	517	496	598
	505	491	590
平均値	<b>510</b>	<b>499</b>	<b>570</b>
標準偏差	4.41	8.07	20.3
S-W test p	0.677	0.199	0.589
MIL-B	496	475	509

試験標本データ（面圧/継手、ダブル）

積層構成	温度(°C)		
	25	82	-54
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 面圧/継手(Double)			
強さ(MPa)	530	506	580
	513	502	570
	518	502	588
	514	490	553
	519	495	587
	511	500	572
平均値	<b>518</b>	<b>499</b>	<b>575</b>
標準偏差	6.83	5.74	13.1
S-W test p	0.227	0.637	0.468
MIL-B	497	482	536

表6-9-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：面圧/継手（ファスナ：シングル）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張（疑似等方材）
試験温度	25, 82, -54℃
特記	ファスナ：シングル
パラメータ	Single
データ取得	JAXA-ACDB

特性	静的
試験名	継手引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	6.1
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	55, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=350, w=310, t=6.10, 5.95,
繊維含有率(Vf %)	55, 56, 55

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：面圧/継手（ファスナ：ダブル）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

材料	T800S/EP:#3900-2B
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張（疑似等方材）
試験温度	25, 82, -54℃
特記	ファスナ：ダブル
パラメータ	Double
データ取得	JAXA-ACDB

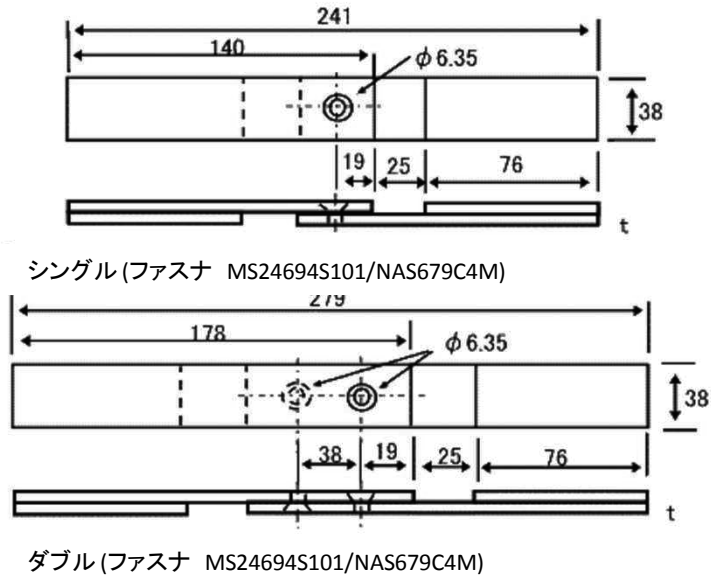
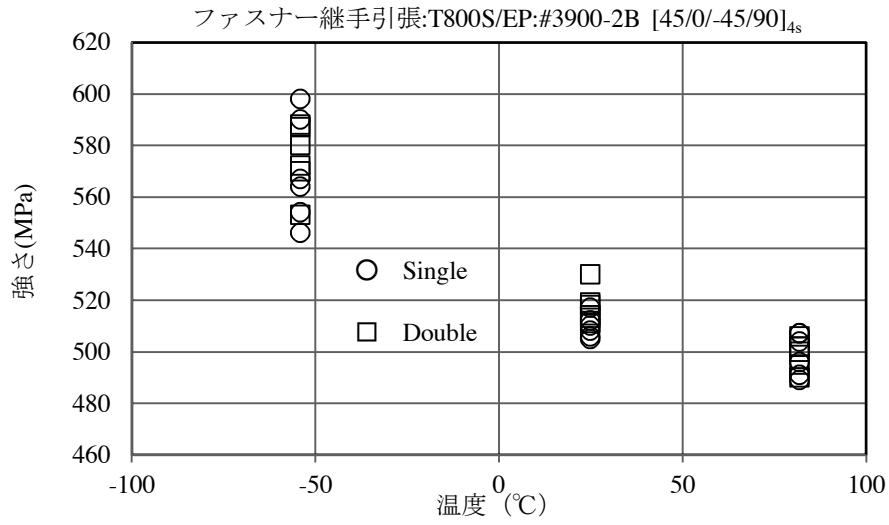
特性	静的
試験名	継手引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	ASTM D 5961
試験速度(mm/min)	2
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241, 279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	6.1
試験環境	
温度(℃)	25, 82, -54
湿度(%)	55, Dry
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

繊維	T800S
樹脂	EP:#3900-2B
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	588
時間(min)	160
試料板寸法(mm)	l=350, w=310, t=6.10, 5.95,
繊維含有率(Vf %)	55, 56, 55



参考図 データ図表、試験片図

材料：T800S/EP:#3900-2B 試験特性：面圧/継ぎ手



試験片図 (面圧/継ぎ手)

表7-1 KA/#410 引張

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（引張強度）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)	
	23	24
[0] <sub>6</sub>	6	-
[45/-45] <sub>2s</sub>	-	4
[90] <sub>12</sub>	6	-

表7-1-1 試験標本データ

試験標本データ

(引張強度：0方向材)		
積層構成	温度(°C)	
	23	24
[0] <sub>6</sub> : 0方向材		
引張強度(MPa)	1794 1929 2070 1956 2034 2113	ND
平均値	1983	
標準偏差	115	
S-W test p	0.762	
MIL-B	1636	
弾性率(GPa)	141 143 142 143 142 143	ND
平均値	142	
ポアソン比	0.29 0.29 0.29 0.28 0.29 0.29	ND
	0.29	
破断ひずみ(%)	1.21 1.27 1.37 1.30 1.35 1.40	ND
平均値	1.32	

ND : No data

試験標本データ (引張強度:±45方向材)

積層構成	温度(°C)	
	23	24
[45/-45] <sub>2s</sub> : ±45方向材		
引張強度(MPa)		178
		174
		172
	ND	178
平均値		176
標準偏差		3.0
S-W test p		0.224
MIL-B		164
弾性率(GPa)		21.5
		21.0
		22.2
	ND	20.6
平均値		21.3
ポアソン比		0.75
		0.73
		0.81
	ND	0.74
平均値		0.76

ND : No data

試験標本データ (引張強度:90方向材)

積層構成	(引張強度:90方向材)	
	温度(°C)	
	23	24
[90] <sub>12</sub> : 90方向材		
引張強度(MPa)	72	
	82	
	66	
	63	
	88	
	76	ND
平均値	75	
標準偏差	9.5	
S-W test p	0.867	
MIL-B	46	
弾性率(GPa)	11.1	
	11.3	
	11.3	
	11.2	
	11.3	
	11.3	ND
平均値	11.3	
ポアソン比	0.02	
	0.02	
	0.02	
	0.02	
	0.02	
	0.02	ND
	0.02	
破断ひずみ(%)	0.66	
	0.75	
	0.59	
	0.57	
	0.81	
	0.69	ND
平均値	0.68	

ND : No data

表7-1-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[0]<sub>6</sub>、研磨紙タブ

試験概要	
材料	KA/EP:#410
積層構成	[0] <sub>6</sub>
試験名	引張（0方向材, 研磨紙タブ）
試験温度	23℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA

試験法	
特性	静的
試験名	引張（0方向材, 研磨紙タブ）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	10
厚さ(mm)	1.1
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	56
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>6</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=1.14
繊維含有率(Vf %)	67

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[45/-45]<sub>2s</sub>

試験概要	
材料	KA/EP:#410
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
試験名	引張（±45方向材）
試験温度	24℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA

試験法	
特性	静的
試験名	引張（±45方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	4
長さ(mm)	228
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.1
試験環境	
温度(℃)	24
湿度(%)	73
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

素材、プロセスデータ

繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=1.1
繊維含有率(Vf %)	65

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（引張強度）、積層構成:[90]<sub>12</sub>

## 試験概要

材料	KA/EP:#410
積層構成	[90] <sub>12</sub>
試験名	引張（90方向材）
試験温度	23℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA

## 試験法

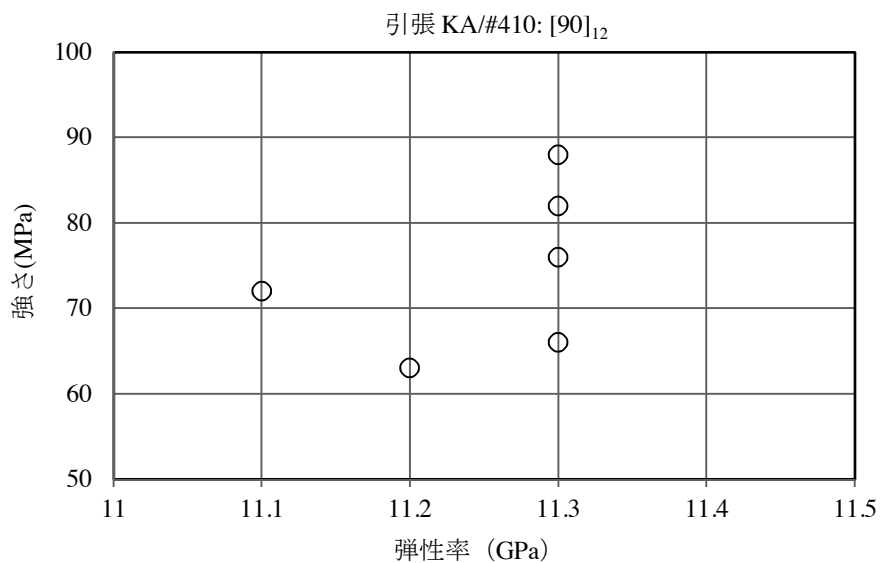
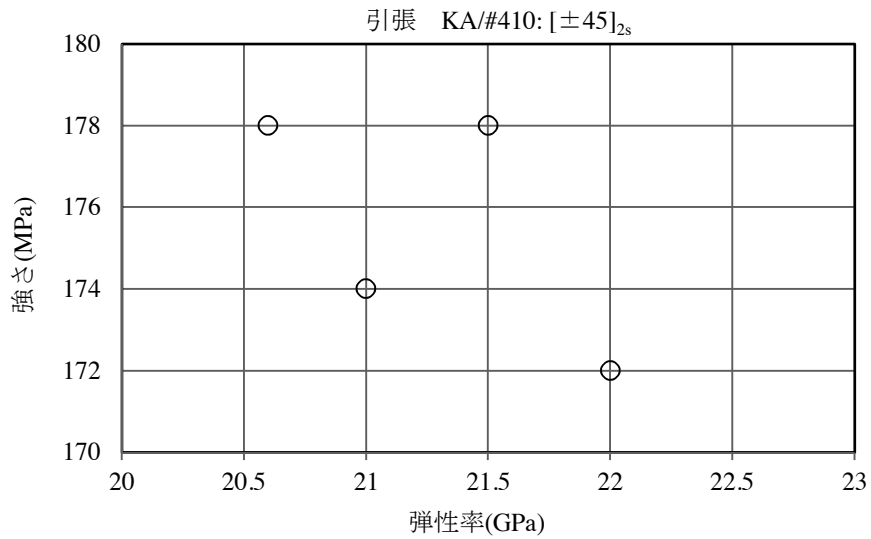
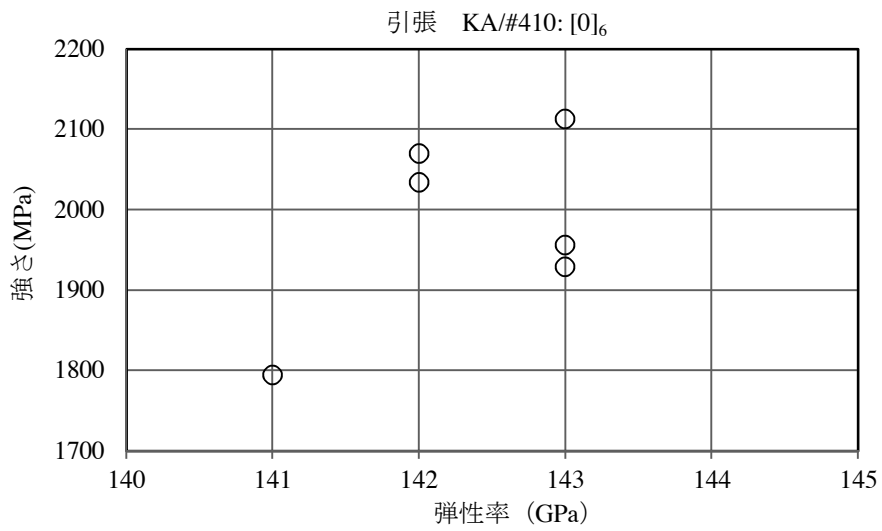
特性	静的
試験名	引張（90方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 4R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	254
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	2.3
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	64
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

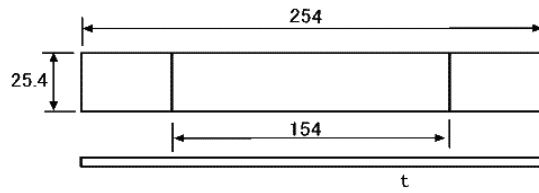
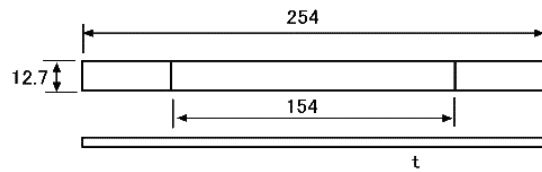
## 素材、プロセスデータ

繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[90] <sub>12</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=2.3
繊維含有率(Vf %)	66

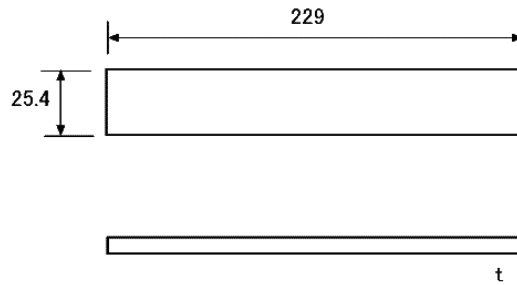
参考図 データ図表、試験片図

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（引張強度）





試験片図 (0方向材、90方向材)



試験片図 (±45方向材)

**表7-2 KA/#410 圧縮**

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（圧縮強度）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)	
	24	25
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、圧縮強度	6	-
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub> 、弾性率	-	6

**表7-2-1 試験標本データ**

試験標本データ（圧縮強度）

積層構成	温度(°C)	
	24	25
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>		
圧縮強度(MPa)	777	
	893	
	851	
	758	
	865	
	862	ND
平均値	<b>834</b>	
標準偏差	53.9	
S-W test p-value	0.227	
MIL-B	672	
弾性率(GPa)		51.4
		53.2
		53.0
		53.8
		55.5
		ND
平均値		53.5

ND: No data



表7-2-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（圧縮強度）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	KA/EP:410
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	圧縮（疑似等方材、強さ）
試験温度	24℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA

## 試験法

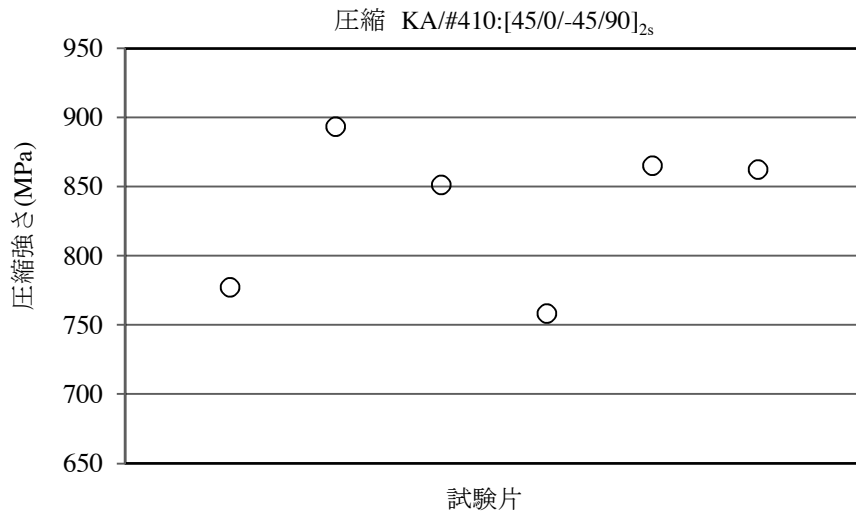
特性	静的
試験名	圧縮（疑似等方材、強さ）
測定法	
参照規格	SACM SRM 1R
試験速度(mm/min)	1
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	80
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	15
厚さ(mm)	2.2
試験環境	
温度(℃)	24
湿度(%)	59
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

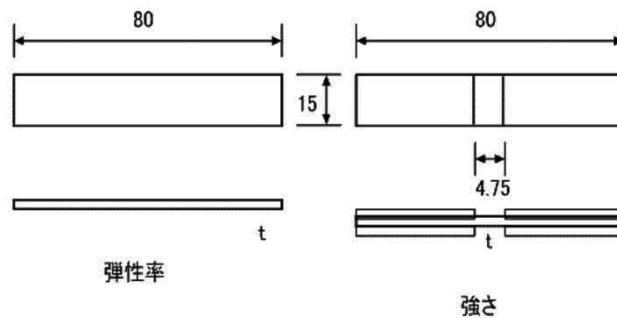
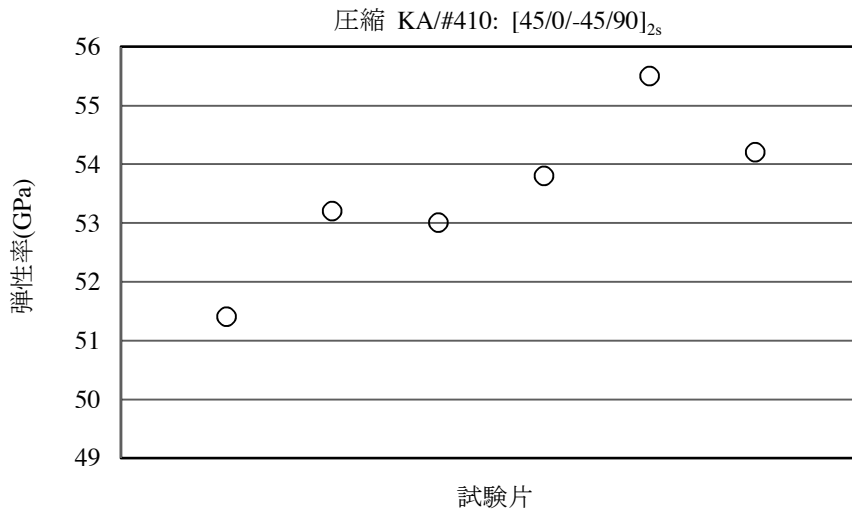
繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.2
繊維含有率(Vf %)	65

参考図 データ図表、試験片図

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（圧縮強度）



材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（圧縮弾性率）



試験片図（圧縮強度）

表7-3 KA/#410 面内せん断

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（面内せん断）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)
	24
[45/-45] <sub>2s</sub>	4

表7-3-1 試験標本データ

## 試験標本データ

積層構成	温度(°C)
[45/-45] <sub>2s</sub>	24
せん断強さ(MPa)	89
	87
	86
	89
平均値	<b>88</b>
標準偏差	1.5
S-W test p	0.224
MIL-B	82
せん断弾性率(GPa)	6.15
	6.06
	6.13
	5.92
平均値	6.07

## 表7-3-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（面内せん断）、積層構成：[45/-45]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	KA/EP:#410
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
試験名	面内せん断（±45方向材）
試験温度	24℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA

## 素材、プロセスデータ

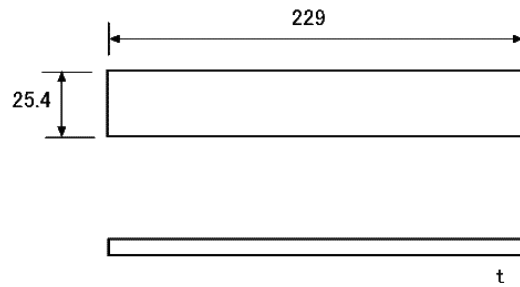
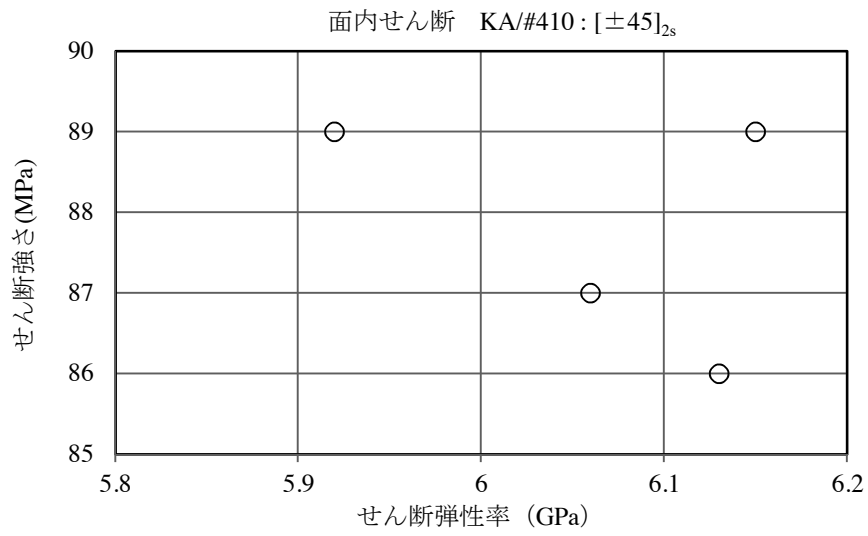
繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/-45] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=1.1
繊維含有率(Vf %)	65

## 試験法

特性	静的
試験名	面内せん断（±45方向材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM-7R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	4
長さ(mm)	228
評定部長さ(mm)	127
幅(mm)	25.4
厚さ(mm)	1.1
試験環境	
温度(℃)	24
湿度(%)	73
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

参考図 データ図表、試験片図

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（面内せん断）



±45° 引張

試験片図 (±45方向材)

**表7-4 KA/#410 層間せん断**

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（層間せん断）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)
	21
[0] <sub>16</sub>	6

**表7-4-1 試験標本データ**

## 試験標本データ

積層構成	温度(°C)
[0] <sub>16</sub>	21
せん断強さ(MPa)	124 120 116 121 122 118
平均値	<b>120</b>
標準偏差	2.86
S-W test p	0.987
MIL-B	112

表7-4-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（層間せん断）、積層構成：[0]<sub>16</sub>

## 試験概要

材料	KA/EP:#410
積層構成	[0] <sub>16</sub>
試験名	層間せん断（0方向材、L/t=4）
試験温度	21℃
特記	すべて、圧縮破損と層間せん断による混合破壊
パラメータ	
データ取得	JAXA

## 素材、プロセスデータ

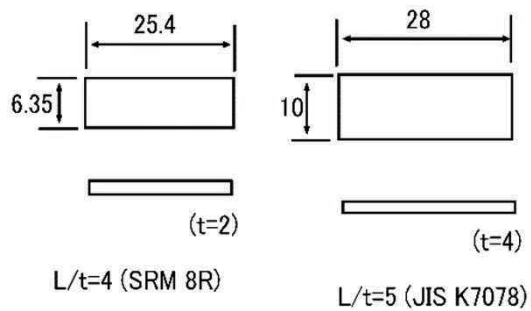
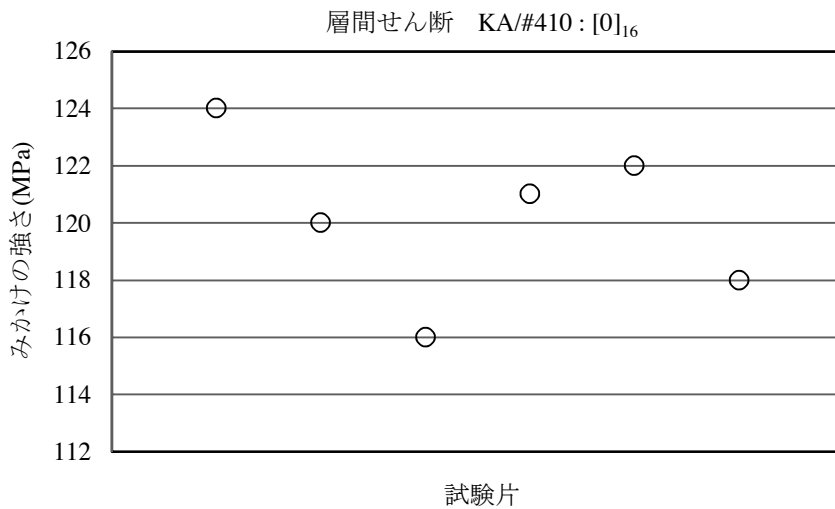
繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>16</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=310, w=310, t=3.0
繊維含有率(Vf%)	67

## 試験法

特性	静的
試験名	層間せん断（0方向材、L/t=4）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 8R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	25.4
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	6.35
厚さ(mm)	3.0
試験環境	
温度(℃)	21
湿度(%)	42
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	5
制御法	変位

参考図 データ図表、試験片図

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（層間せん断）



試験片図（層間せん断）



**表7-5 KA/#410 層間破壊靱性**

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）

試験実施標本数

積層構成、破壊モード	温度(°C)
	23
[0] <sub>24</sub> , Mode 2	3

**表7-5-1 試験標本データ**

試験標本データ

積層構成	温度(°C)
[0] <sub>24</sub>	23
層間破壊靱性値(KJ/m <sup>2</sup> )	0.55
	0.54
	0.85
平均値	<b>0.65</b>
標準偏差	0.21
S-W test p	0.054
MIL-B	*1

\*1 MIL-B値が負になるため記載せず

## 表7-5-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）、積層構成：[0]<sub>24</sub>

## 試験概要

材料	KA/EP:#410
積層構成	[0] <sub>24</sub>
試験名	層間破壊靱性（0方向材）
試験温度	23℃
特記	モードII(ENF)
パラメータ	
データ取得	JAXA

## 素材、プロセスデータ

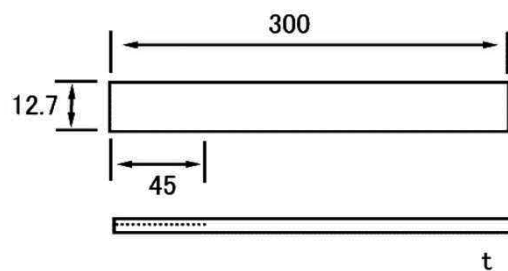
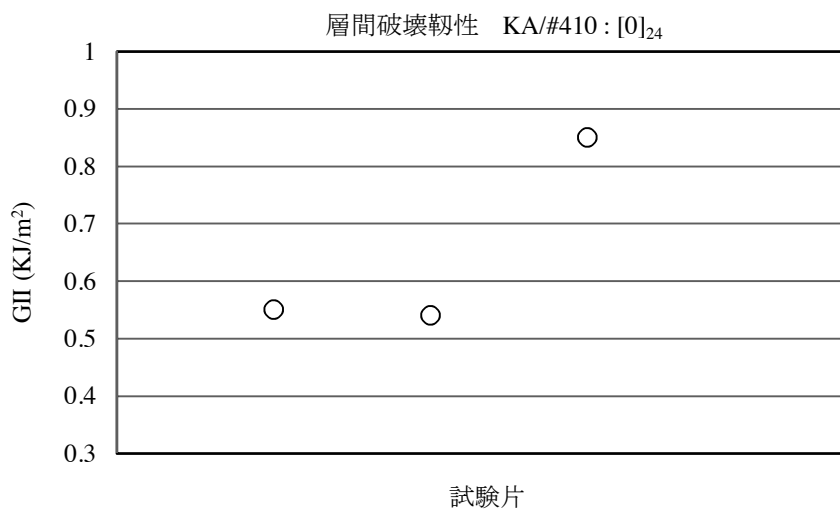
繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[0] <sub>24</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=4.6
繊維含有率(Vf %)	66

## 試験法

特性	静的
試験名	層間破壊靱性（0方向材）
測定法	
参照規格	JIS K7086
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	3
長さ(mm)	150
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	6.35
厚さ(mm)	4.6
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	55
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	10
制御法	変位

参考図 データ図表、試験片図

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（層間破壊靱性）



試験片図（層間破壊靱性）

表7-6 KA/#410 有孔引張

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（有孔引張）

試験実施標本数

積層構成	温度(°C)
	23
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6

表7-6-1 試験標本データ

試験標本データ

積層構成	温度(°C)
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	23
引張強さ(MPa)	340
	346
	373
	360
	345
	339
平均値	351
標準偏差	13.3
S-W test p	0.170
MIL-B	310
弾性率(GPa)	57.9
	57.8
	57.8
	57.7
	56.4
	57.8
平均値	57.6
破断ひずみ(%)	0.54
	0.61
	0.66
	0.60
	0.62
	0.53
平均値	0.59

## 表7-6-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（有孔引張）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	KA/EP:#410
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔引張（疑似等方材）
試験温度	23℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA

## 素材、プロセスデータ

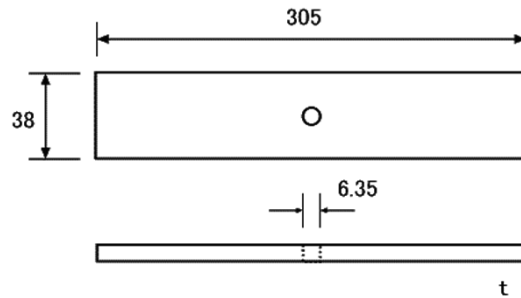
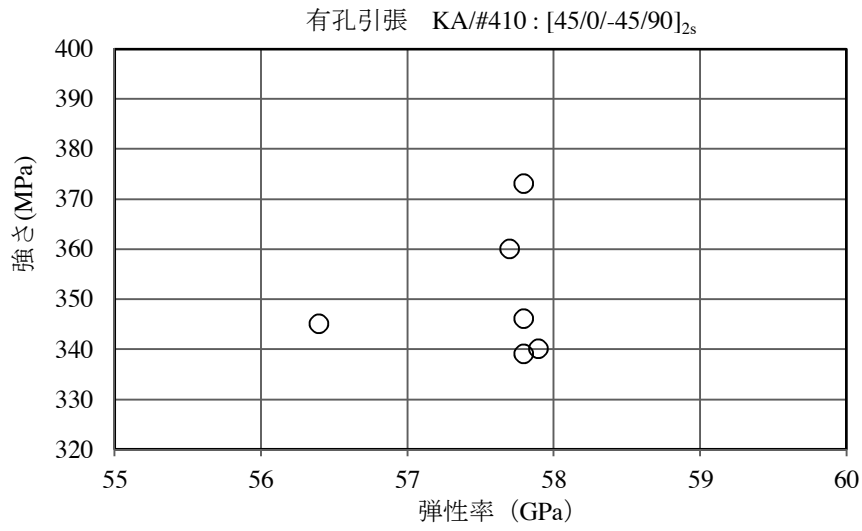
繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.1
繊維含有率(Vf %)	68

## 試験法

特性	静的
試験名	有孔引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 5R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	2.1
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	23
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

参考図 データ図表、試験片図

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（有孔引張）



試験片図（有孔引張）

表7-7 KA/#410 有孔圧縮

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（有孔圧縮）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)
	23
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	6

表7-7-1 試験標本データ

## 試験標本データ

積層構成	温度(°C)
[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>	23
圧縮強さ(MPa)	377 365 371 368 360 368
平均値	<b>368</b>
標準偏差	5.7
S-W test p	0.937
MIL-B	351
弾性率(GPa)	53.6 69.0 54.5 53.9 55.4 53.8
平均値	56.7
破断ひずみ(%)	0.69 0.52 0.69 0.70 0.66 0.69
平均値	0.66

## 表7-7-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（有孔圧縮）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>2s</sub>

## 試験概要

材料	KA/EP:#410
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
試験温度	23℃
特記	
パラメータ	
データ取得	JAXA

## 素材、プロセスデータ

繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>2s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=320, w=320, t=2.1
繊維含有率(Vf %)	68

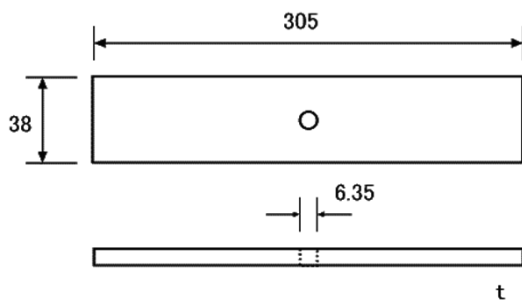
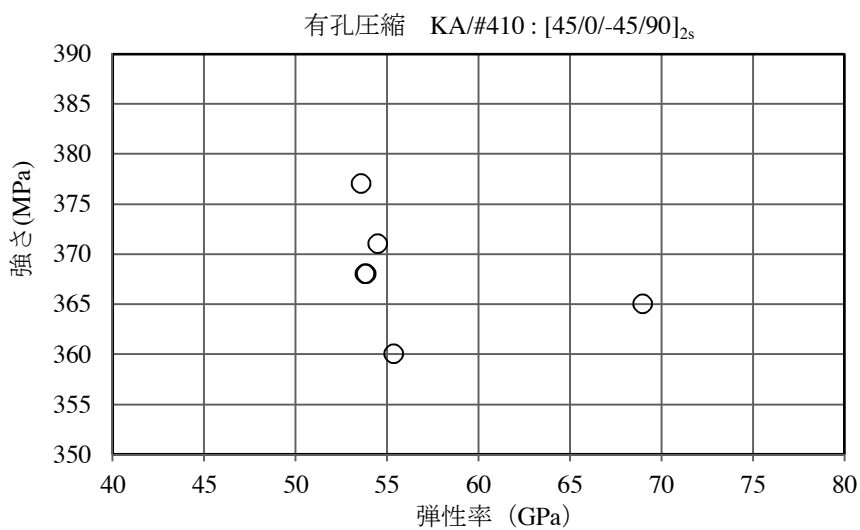
## 試験法

特性	静的
試験名	有孔圧縮（疑似等方材）
測定法	
参照規格	SACMA SRM 3R
試験速度(mm/min)	1.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	305
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	2.1
試験環境	
温度(℃)	23
湿度(%)	55
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位



参考図 データ図表、試験片図

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（有孔圧縮）



試験片図（有孔圧縮）

**表7-8 KA/#410 面圧/継手**

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（面圧/継手）

## 試験実施標本数

積層構成	温度(°C)	
	26	27
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 、面圧/継手(Single)	6	-
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub> 、面圧/継手(Double)	-	6

**表7-8-1 試験標本データ**

試験標本データ（面圧/継手、シングル）

積層構成	温度(°C)	
	26	27
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>		
強さ(MPa)	698	
	729	
	676	
	754	
	702	
	678	ND
平均値	<b>706</b>	
標準偏差	30.3	
S-W test p	0.464	
MIL-B	615	

ND : No data

## 試験標本データ（面圧/継手、ダブル）

積層構成	温度(°C)	
	26	27
[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>		
強さ(MPa)		592
		641
		442
		705
		690
	ND	716
平均値		<b>631</b>
標準偏差		103
S-W test p		0.134
MIL-B		320

ND : No data

表7-8-2 試験概要、素材データ、試験法

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（面圧/継手、ファスナ：シングル）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

## 試験概要

材料	KA/EP:#410
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張（疑似等方材）
試験温度	26℃
特記	ファスナー：シングル
パラメータ	
データ取得	JAXA

## 試験法

特性	静的
試験名	継手引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	ASTM D5961
試験速度(mm/min)	2.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	241
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	4.2
試験環境	
温度(℃)	26
湿度(%)	57
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	130
試料板寸法(mm)	l=330, w=330, t=4.2
繊維含有率(Vf %)	69

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（面圧/継手、ファスナ：ダブル）、積層構成：[45/0/-45/90]<sub>4s</sub>

## 試験概要

材料	KA/EP:#410
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
試験名	継手引張（疑似等方材）
試験温度	27℃
特記	ファスナー：ダブル
パラメータ	
データ取得	JAXA

## 試験法

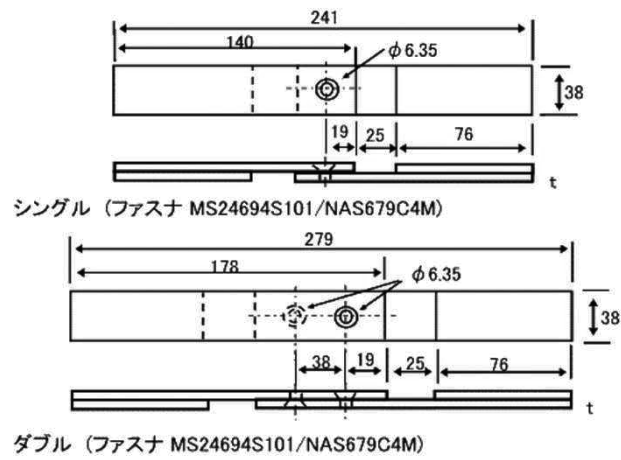
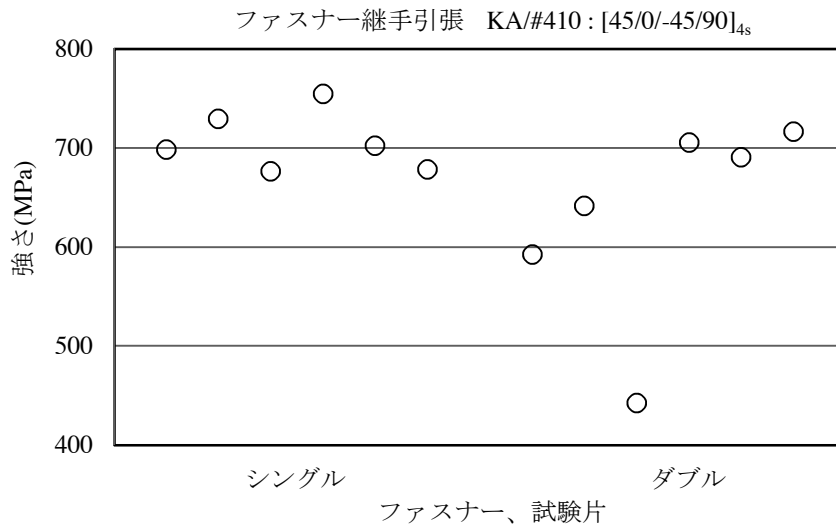
特性	静的
試験名	継手引張（疑似等方材）
測定法	
参照規格	ASTM D5961
試験速度(mm/min)	2.0
試験片	
形状	短冊形
試験片数	6
長さ(mm)	279
評定部長さ(mm)	
幅(mm)	38.1
厚さ(mm)	4.4
試験環境	
温度(℃)	27
湿度(%)	54
雰囲気	大気中
試験機	
形式	電気・油圧
名称	万能試験機
容量(KN)	100
制御法	変位

## 素材、プロセスデータ

繊維	KA
樹脂	EP:#410
素材形態	一方向強化
複合形態	プリプレグ
積層構成	[45/0/-45/90] <sub>4s</sub>
成形法	オートクレーブ
温度(℃)	180
圧力(kPa)	637
時間(min)	125
試料板寸法(mm)	l=330, w=330, t=4.4
繊維含有率(Vf %)	66

参考図 データ図表、試験片図

材料：KA/EP:#410 試験特性：静的特性（面圧/継手）



試験片図(面圧/継手)

宇宙航空研究開発機構研究開発資料 JAXA-RM-17-004

JAXA Research and Development Memorandum

**JAXA先進複合材料力学特性データベース(改訂版)**

JAXA Advanced Composites Database

---

発行 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

〒182-8522 東京都調布市深大寺東町7-44-1

URL: <http://www.jaxa.jp/>

発行日 平成30年3月9日

電子出版制作 松枝印刷株式会社

©2018 JAXA

※本書の一部または全部を無断複写・転載・電子媒体等に加工することを禁じます。

Unauthorized copying, replication and storage digital media of the contents of this publication, text and images are strictly prohibited. All Rights Reserved.

---

