

## 低速・高速風洞

### 低速風洞

様々な機体の飛行状態を模型で模擬し、空力荷重/表面圧力分布/周辺流れ場の様子を計測・観測して、機体の空力特性を調べることが出来ます。

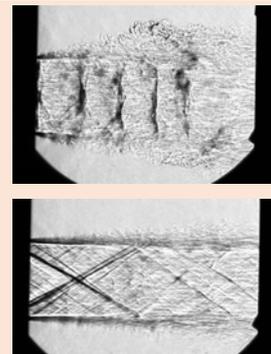
#### 諸元

- 全体寸法：D7.5 x W3.5 x H1.6 [m]
- 計測部寸法：W0.5 x H0.5 [m]
- 最大風速：60 [m/s]
- 送風機：3相 200[V] 30[kW]
- 重量：約4[t]



### 高速風洞

ロケットエンジン出口のように超音速ガス流と大気の圧力が一致しないとき、超音速流中に衝撃波が現れます。この装置ではロケットエンジンを超音速風洞ノズルに置き換え、ノズル内部の圧力計測や流れの可視化を行い、超音速ガス流が大気に噴き出す様子を観察します。



## 材料・構造

### 材料処理・製作装置

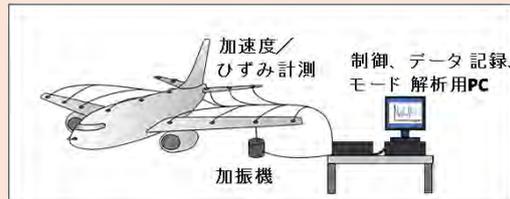
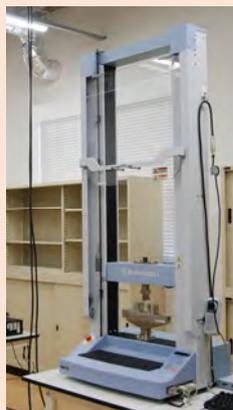
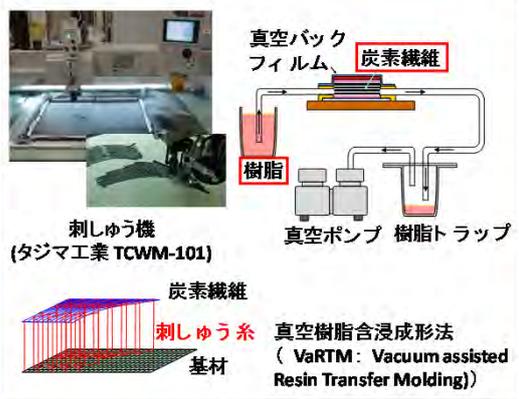
航空宇宙機には、軽くて丈夫な材料が使用されます。例えば、炭素繊維強化プラスチックは同じ重さの鋼の10倍の強度を持ちます。金属材料を強くしたり、繊維強化プラスチックを製作したりする装置です。

### 材料試験装置

様々な材料の、変形のしにくさ（剛性）や壊れにくさ（強度）、繰り返し作用する力に対する壊れにくさ（疲労強度）などを計測する装置です。

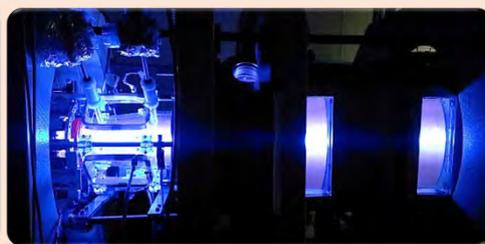
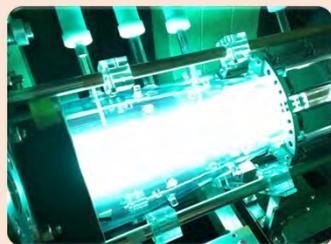
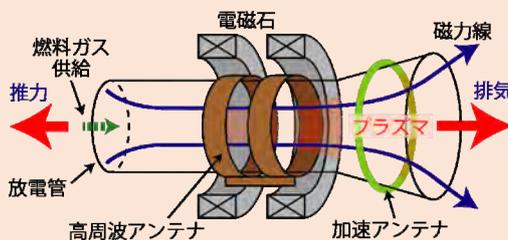
### 振動試験装置

構造物を設計する際には、その構造物の固有振動数や固有振動モードを調べ、使用中に加わる特定の振動数から構造物の固有振動数を十分に離したり、大きく振れる部分とその近傍の部分との間隔を十分離したりする必要があります。これらは、構造物の固有振動数と固有振動モードを計測する装置です。



## 電気推進実験装置

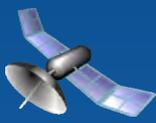
宇宙探査機『はやぶさ』に代表される深宇宙探査では、ロケット打ち上げ時に用いられる化学推進機よりも高い燃費効率を持つ電気推進機の使用が不可欠です。本装置では、無電極高周波プラズマスラスタの実現に向けた研究を行っています。



## 電子・情報系実験室

電気・電子・情報分野の学生実験を行います。実験だけでなく、90人程度の講義や演習を行うこともできます。実験や講義だけでなく、学生の自主活動や学科行事の報告会などにも使用します。





## コンピュータ実験室

「デジタル回路」「リモートセンシング」といったパソコンにインストールされた専用ソフトを使用する学生実験を行います。また、CADやプログラミングなど演習や実習の小規模な授業に使用します。

### 実験概要：

「デジタル回路」航空機や宇宙機に搭載された電子機器の多くはマイコンなど、デジタル回路として設計されています。この基礎となる論理回路や順序回路の実験を行います。

「リモートセンシング」衛星やドローンなど、上空から取得した画像などの情報を処理して農業や災害対策などに活用します。学生実験では、衛星リモートセンシング画像処理と地理情報システムを使った地図情報の実習を行います。



FPGAボード(デジタル回路実験装置)



実習風景

## 電子情報実験室

「画像計測」「電気電子計測」「電機制御」といった電気・電子・情報分野の学生実験を行います。また、学生実験では実験室を2部屋に分割しますが、大きな1部屋として使用すると約90人が着席した講義や演習を行うことができます。

実験や講義だけでなく、学生の自主活動や学科行事の報告会などにも使用します。

### 実験概要：

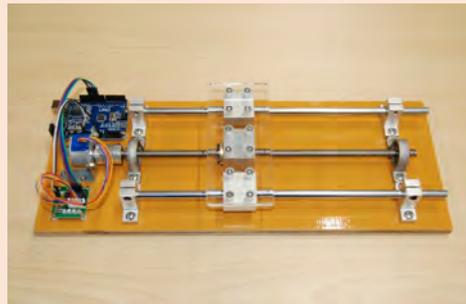
「画像計測」航空機部品の製造では、製造部品を三次元計測する検査技術が期待されています。この実験では光切断法を利用した物体の三次元計測を行います。

「電気電子計測」ノギスや定規など、従来からの測定器具を用いた測定に加え、オシロスコープなど電気電子的な計測装置が多く利用されています。この実験ではこのような計測機器を用いた実験を行います。

「電機制御」自動車に続き、航空機でも動力などの電動化が期待されています。この実験では、動力源として用いられるモーターの制御実験を行います。

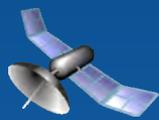


90人対応の実験・演習室



画像計測実験装置



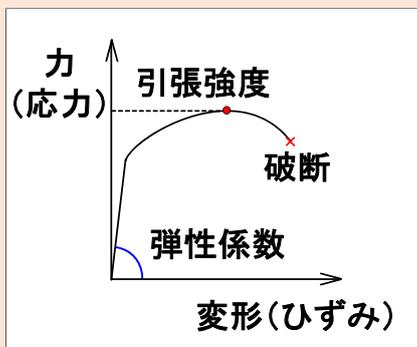


## 材料の機械的特性を調べる

### 機器や設備の概要説明

航空宇宙機を設計するときには、軽量でありながら、運用中に作用する力に対して、構造が大きく変形したり、壊れたりしないような材料や寸法にしなければなりません。これらの装置は、様々な材料の、変形のしにくさ（剛性）や壊れにくさ（強度）、繰り返し作用する力に対する壊れにくさ（疲労強度）などを計測する装置です。

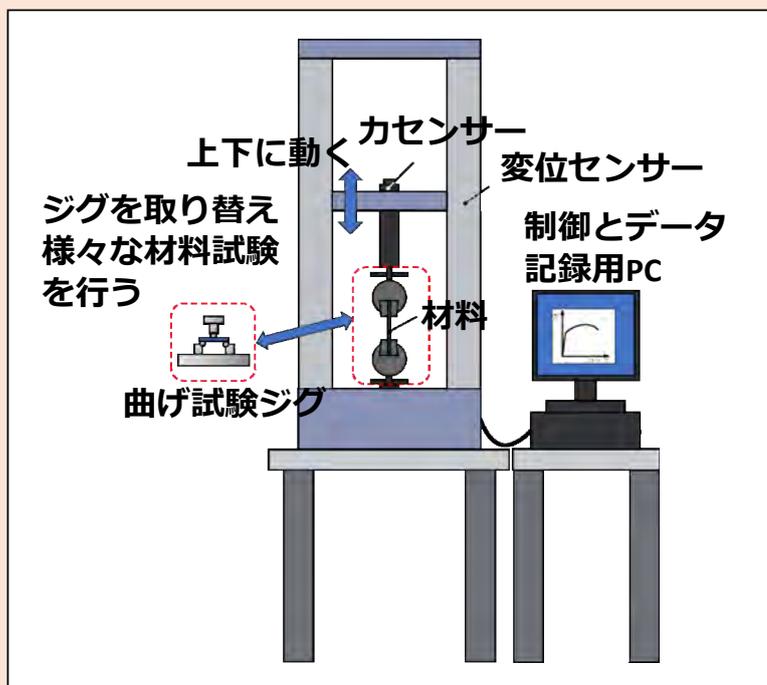
材料特性計測中の温度を航空宇宙機の運用中の温度に調節できる容器（恒温槽）もついています。



### 機器や設備の用途、使い方特徴など

材料をつかんでいる部分が上に動き、材料を引張ります。材料に加える力と変形を計測することで材料の剛性や強度を調べます。

ジグを変えることにより、引張だけでなく、圧縮や曲げなどの材料特性も調べられます。



### 機器や装置の諸元



疲労試験機 1台  
荷重容量10kN  
恒温槽 (-35℃~250℃)

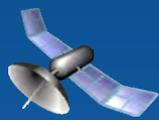


万能試験機 (大) 1台  
荷重容量50kN  
恒温槽 (-60℃~250℃)



万能試験機 (小) 2台  
荷重容量10kN





## 材料・構造の動的特性を調べる

### 機器や設備の概要説明

構造物は材料や構造によって決まる固有の振動しやすい振動数（固有振動数）と振動形態（固有振動モード）を持っています。一般に、固有振動数は、軽くて剛なほど高く、重くて柔軟なほど低くなります。この固有振動数で構造物を加振すると、構造物の振動の振幅が非常に大きくなります。この現象を共振といいます。構造物が共振すると、構造物の機能を損なったり、破損したりする場合があります。このため、構造物を設計する際には、その構造物の固有振動数や固有振動モードを調べ、使用中に加わる特定の振動数から構造物の固有振動数を十分に離したり、大きく振れる部分とその近傍の部分との間隔を十分離したりする必要があります。これらは、構造物の固有振動数と固有振動モードを計測する装置です。

### 機器や設備の用途、使い方特徴など

インパルスハンマの打撃位置を変えながら、そこでの打撃力と固定した計測点での加速度などの応答を計測するか（図1）、ある位置で加振力などを入力し、いくつか位置での加速度などの応答を計測すること（図2）により、固有振動数や固有振動モードの形状を調べます。

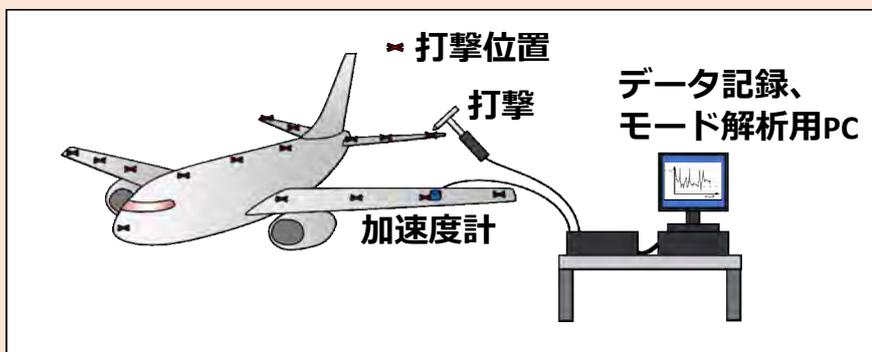


図1



インパルスハンマと加速度計

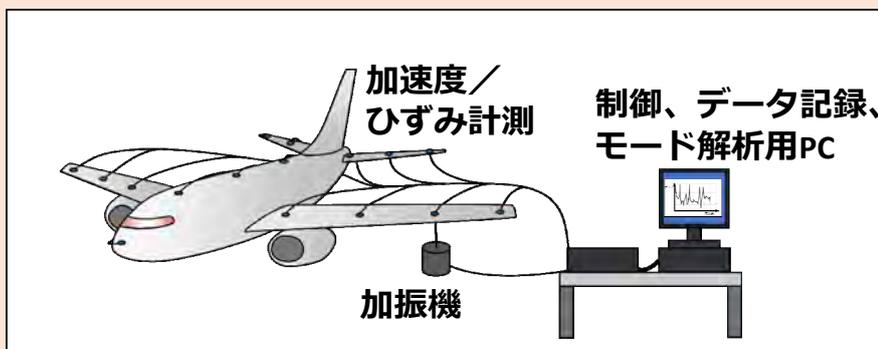


図2

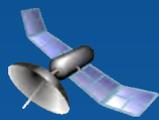


モード加振機



アンプ





## 金属材料を強くしたり、複合材を製作する装置

### 機器や設備の概要説明

航空宇宙機には、軽くて丈夫な材料が使用されます。例えば、アルミ合金や繊維強化プラスチックです。アルミ合金は熱を加えて時間をおくことにより強くなります。炭素繊維強化プラスチックは同じ重さの鋼の10倍の強度を持ちます。これらの装置は、金属材料を強くしたり、繊維強化プラスチックを製作したりする装置です。

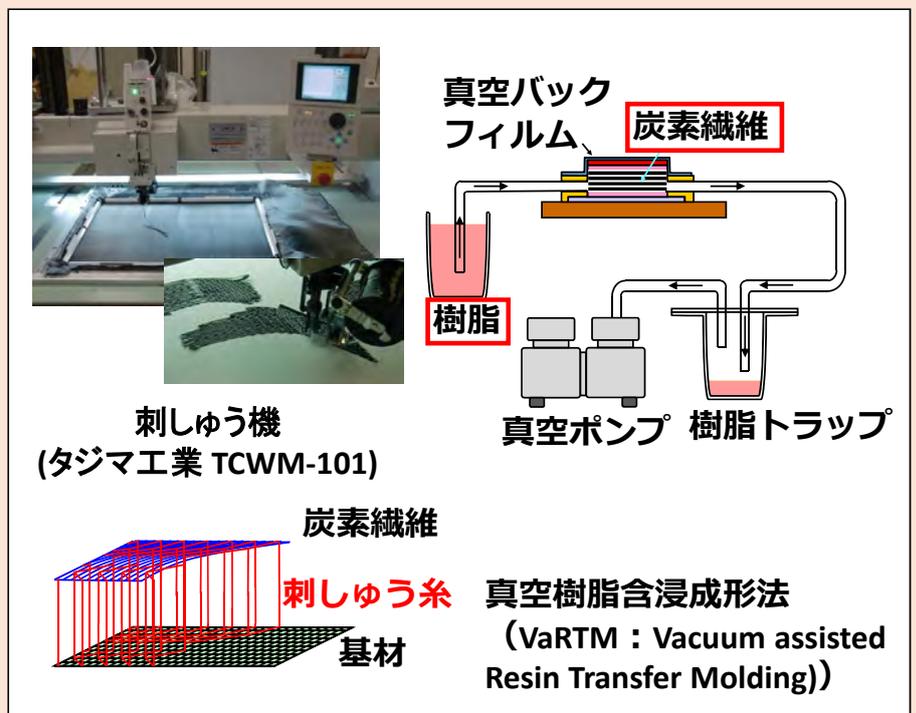
### 機器や設備の用途、使い方特徴など

基材に刺しゅう機で炭素繊維を任意の位置に縫い付けたものに樹脂をしみこませたり（図1）、樹脂が含浸した炭素繊維シート（プリプレグ）を重ね合わせ熱プレスで、加熱加圧することで炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を製作します。

電気炉は、アルミ合金の強度を増したり、形状記憶合金の形状を記憶したりするのに使います。

シャルピー試験機は、切り欠きを入れた試験片に振り子のおもりを衝突させ、衝撃による材料の粘り強さ（傷の拡がりにくさ）を計測します。

顕微鏡で、CFRP、金属材料の断面を観察し、樹脂の含浸具合や金属粒子構造などを調べます。



**熱プレス機**  
加重：1tf  
最大加熱温度：300°C



**電気炉**  
最大加熱温度：1100°C

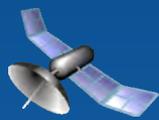


**シャルピー試験機**



**正立顕微鏡**  
OLYMPUS BX53M



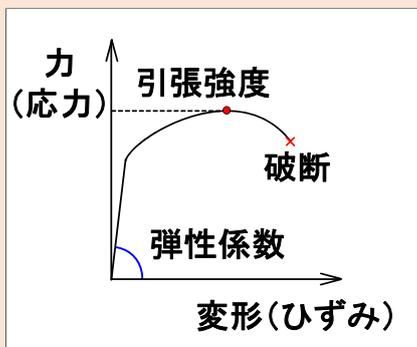


## 材料の機械的特性を調べる

### 機器や設備の概要説明

航空宇宙機を設計するときには、軽量でありながら、運用中に作用する力に対して、構造が大きく変形したり、壊れたりしないような材料や寸法にしなければなりません。これらの装置は、様々な材料の、変形のしにくさ（剛性）や壊れにくさ（強度）、繰り返し作用する力に対する壊れにくさ（疲労強度）などを計測する装置です。

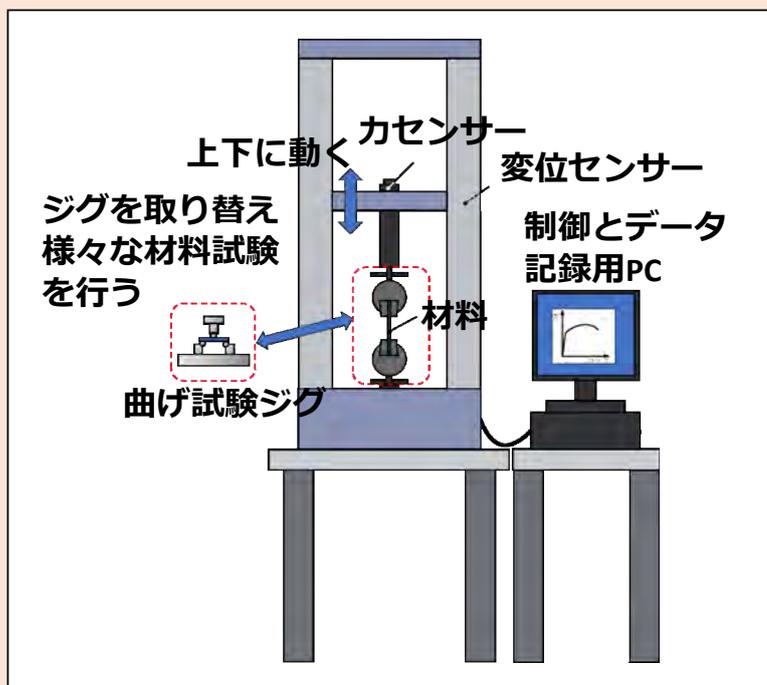
材料特性計測中の温度を航空宇宙機の運用中の温度に調節できる容器（恒温槽）もついています。



### 機器や設備の用途、使い方特徴など

材料をつかんでいる部分が上に動き、材料を引張ります。材料に加える力と変形を計測することで材料の剛性や強度を調べます。

ジグを変えることにより、引張だけでなく、圧縮や曲げなどの材料特性も調べられます。



### 機器や装置の諸元



疲労試験機 1台  
荷重容量10kN  
恒温槽 (-35℃~250℃)

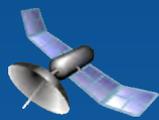


万能試験機 (大) 1台  
荷重容量50kN  
恒温槽 (-60℃~250℃)



万能試験機 (小) 2台  
荷重容量10kN





## 材料・構造の動的特性を調べる

### 機器や設備の概要説明

構造物は材料や構造によって決まる固有の振動しやすい振動数（固有振動数）と振動形態（固有振動モード）を持っています。一般に、固有振動数は、軽くて剛なほど高く、重くて柔軟なほど低くなります。この固有振動数で構造物を加振すると、構造物の振動の振幅が非常に大きくなります。この現象を共振といいます。構造物が共振すると、構造物の機能を損なったり、破損したりする場合があります。このため、構造物を設計する際には、その構造物の固有振動数や固有振動モードを調べ、使用中に加わる特定の振動数から構造物の固有振動数を十分に離したり、大きく振れる部分とその近傍の部分との間隔を十分離したりする必要があります。これらは、構造物の固有振動数と固有振動モードを計測する装置です。

### 機器や設備の用途、使い方特徴など

インパルスハンマの打撃位置を変えながら、そこでの打撃力と固定した計測点での加速度などの応答を計測するか（図1）、ある位置で加振力などを入力し、いくつか位置での加速度などの応答を計測すること（図2）により、固有振動数や固有振動モードの形状を調べます。

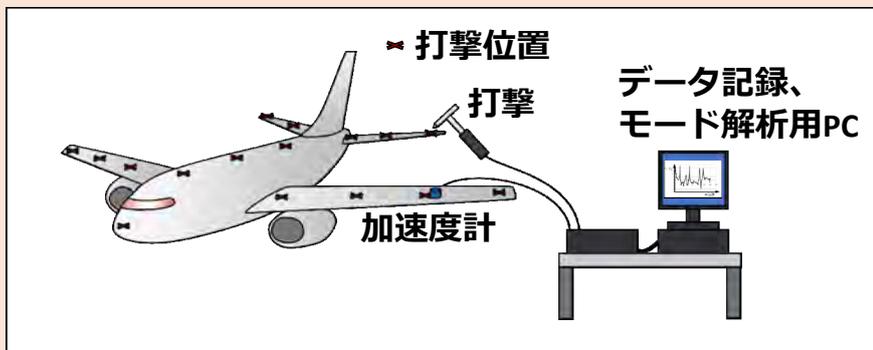


図1



インパルスハンマと加速度計

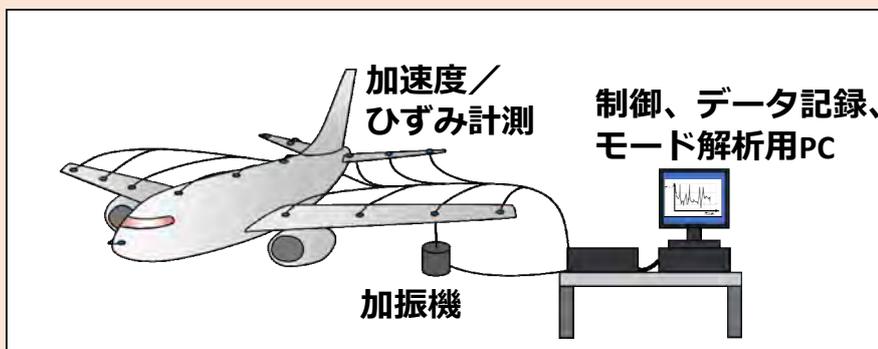


図2

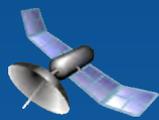


モード加振機



アンプ





## 金属材料を強くしたり、複合材を製作する装置

### 機器や設備の概要説明

航空宇宙機には、軽くて丈夫な材料が使用されます。例えば、アルミ合金や繊維強化プラスチックです。アルミ合金は熱を加えて時間をおくことにより強くなります。炭素繊維強化プラスチックは同じ重さの鋼の10倍の強度を持ちます。これらの装置は、金属材料を強くしたり、繊維強化プラスチックを製作したりする装置です。

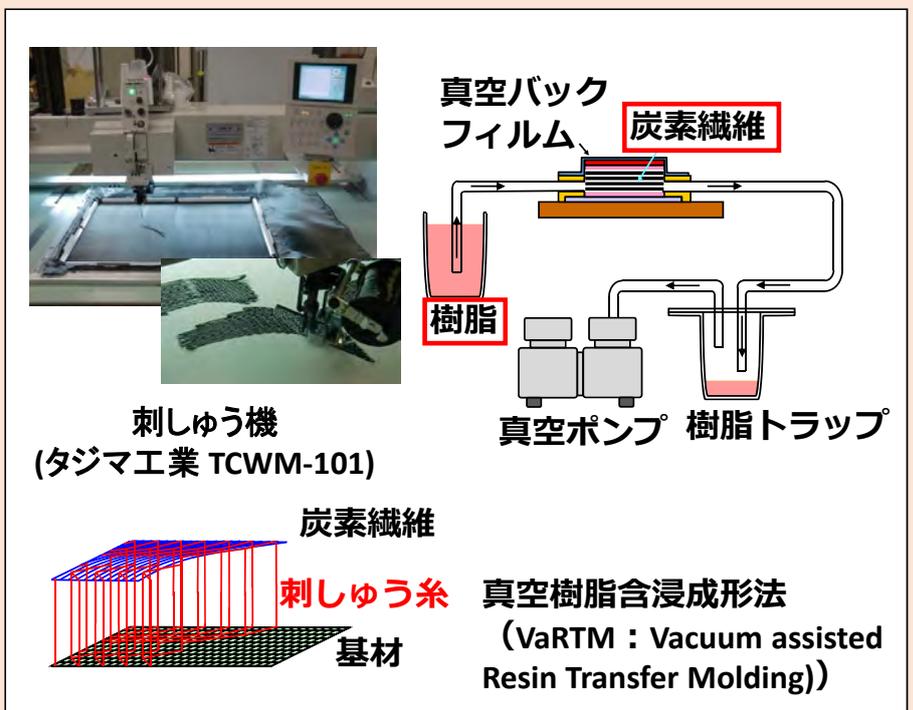
### 機器や設備の用途、使い方特徴など

基材に刺しゅう機で炭素繊維を任意の位置に縫い付けたものに樹脂をしみこませたり（図1）、樹脂が含浸した炭素繊維シート（プリプレグ）を重ね合わせ熱プレスで、加熱加圧することで炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を製作します。

電気炉は、アルミ合金の強度を増したり、形状記憶合金の形状を記憶したりするのに使います。

シャルピー試験機は、切り欠きを入れた試験片に振り子のおもりを衝突させ、衝撃による材料の粘り強さ（傷の拡がりにくさ）を計測します。

顕微鏡で、CFRP、金属材料の断面を観察し、樹脂の含浸具合や金属粒子構造などを調べます。



**熱プレス機**  
加重：1tf  
最大加熱温度：300℃



**電気炉**  
最大加熱温度：1100℃



**シャルピー試験機**



**正立顕微鏡**  
OLYMPUS BX53M

