

経済産業省平成 25 年度補正予算事業
「地域オープンイノベーション促進事業」(関東地域)

航空機産業向け 支援サービスのご紹介



CONTENTS

ご挨拶	3
経済産業省平成 25 年度補正予算事業	
「地域オープンイノベーション促進事業」(関東地域) の紹介	4
減圧恒温恒湿槽 東京都立産業技術研究センター	5
炭素繊維強化プラスチック製造機 (CFRP 試織機) 茨城県工業技術センター	5
アライメント調整機能付き引張試験機 茨城県工業技術センター	6
振動複合環境試験装置 栃木県産業技術センター	6
事例：炭素繊維強化プラスチック (CFRP) のドリル加工に 栃木県産業技術センター	7
おける層間剥離抑制技術	
オゾン環境試験機 群馬県立産業技術センター	7
ガスクロマトグラフ質量分析計 埼玉県産業技術総合センター	8
電子線後方散乱回折システム 千葉県産業支援技術研究所	8
5軸マシニングセンター 新潟県工業技術総合研究所	9
事例：CFRP 用高性能ドリルの開発 新潟県工業技術総合研究所	9
電子線描画装置 神奈川県産業技術センター	10
X線分析顕微鏡 山梨県工業技術センター	10
多機能型 CNC 三次元座標測定機 山梨県富士工業技術センター	11
高精度サーボ式プレス特性評価装置 長野県工業技術総合センター	11
樹脂材料造形システム 静岡県工業技術研究所	12
事例：航空機主翼等 CFRP に対応した切削加工技術の開発 静岡県工業技術研究所	12
大学におけるオープンプラットフォーム構築支援事業 学校法人東京理科大学	13
大学におけるオープンプラットフォーム構築支援事業 学校法人慶應義塾大学	13
地域オープンイノベーション促進事業 (関東地域) 事業所一覧	14

ご 挨拶

我が国経済は、いわゆるアベノミクス「三本の矢」により、長く続いてきたデフレ状況からようやく脱却しつつあります。これらの好循環を一過性のものに終わらせず、持続的な成長軌道につなげるべく、2014年6月に「日本再興戦略」改訂2014が閣議決定されました。また、本年3月には、関東地方の知事・政令指定都市の市長、経済界および有識者の皆さま、さらには国の機関等もオブザーバーとして参加する「関東地方産業競争力会議」において、「関東地方産業競争力強化戦略」が策定されました。関東経済産業局では、この戦略を受けて「関東経済産業局行動計画2014」を策定し、「航空宇宙産業など先端ものづくり産業」、「ヘルスケア産業」、「クリエイティブ産業」の育成支援や新産業の創出に向けた取り組みに注力するとともに、中小企業等の皆さまのチャレンジを全力で後押しし、広域関東圏の産業競争力強化を目指しております。

本事業は、関東地方産業競争力強化戦略において成長産業分野として取り上げられている「航空機産業」におけるさまざまな技術的課題の解決に資する設備機器を管内1都10県の公設試験研究機関に整備するとともに、これらの設備機器の有効活用を促進するため、専門家による技術相談やセミナー等を実施することにより、試験研究機能の強化および中小企業等の皆さまが公設試験研究機関の有する設備機器について利用しやすい環境を整備するものです。

多くの中小企業の皆さまに、公設試験研究機関を効果的に使っていただき、「航空機産業」における新規参入や事業拡大の上でのさまざまな技術的課題の解決等に役立てていただければ幸いです。

平成26年12月

関東経済産業局 地域経済部長 **原山 正明**

このたび、経済産業省平成25年度補正予算事業「地域オープンイノベーション促進事業」によりまして、関東甲信越静地域の公設試験研究機関に、試験研究・検査設備が整備されたことをご報告できることに対しまして、ご支援いただきました関係各位に改めて厚くお礼を申し上げます。

当運営協議会は、地域のイノベーション促進を目的に、関東甲信越静地域の公設試験研究機関、産業支援機関により組織され、平成26年3月に関東経済産業局が策定した「関東地方産業競争力強化戦略」で特定した4分野の中から「航空機関連産業分野」に注目し、関東甲信越静地域における航空機関連産業の育成、地域企業によるイノベーション創出の促進に向けて、1) 試験研究・検査設備などの基盤整備、2) これら機器の広域的活用を促進するための広報事業、3) 公設試験研究機関や産業支援機関との情報交換・交流等の事業を行っております。これらの事業により地域企業の皆さまが県境を越えた機器の利用や公設試験研究機関、産業支援機関の有効活用が容易になるものと考えます。

このパンフレットでは、関東甲信越静地域における「航空機関連技術支援設備」として、地域の技術シーズや社会・市場ニーズを基に11都県12機関に導入された合計13機種の試験研究・検査設備を紹介いたします。これらの機器は各公設試験研究機関が協力して、広域的な利活用を行うとともに、企業の皆さまにも広域的な利用が可能です。

なお、本格運用については平成27年3月頃を予定しております。

各公設試験研究機関の特徴を生かした技術支援と機器整備により、「航空機関連産業」への参入および、イノベーション促進において一層充実したご支援を提供できるものと確信いたしております。

中小企業の皆さまの積極的なご活用をお願い申し上げます。

「地域オープンイノベーション促進事業」
関東地域運営協議会 委員長
新潟県工業技術総合研究所 所長 **野中 敏**

経済産業省平成25年度補正予算事業 「地域オープンイノベーション促進事業」(関東地域)の紹介

関東地域(1都10県)の公設試験研究機関(以下、「公設試」)が連携して経済産業省平成25年度補正予算事業「地域オープンイノベーション促進事業」を活用し、13機種の試験機器を導入して航空機産業への参入支援を強化しました。

さらに、広域首都圏の公設試が保有する試験機器を一括検索できるシステムを構築し、ホームページ上で運用しています。中小企業が公設試を利用する際の利便性が向上しました。URL：<https://tkm.iri-tokyo.jp/index.html>

本事業では、公設試に整備した機器をご利用いただくことにより、中小企業によるイノベーション創出が促進され、広域首都圏の航空機産業における新たな事業展開が推進されることなどを目指しています。



広域首都圏の公設試が連携して
航空機産業への参入支援を強化

導入機器の紹介

導入する13機種の試験機器は、航空機産業への参入支援を目的に、

1) 耐久性試験装置、2) 先端材料加工装置、3) 高度分析装置 の3分野です。

※なお、試験機器は現在導入中で、平成27年1月から順次稼働開始予定です。

1) 耐久性試験装置 (3機種)

航空機に用いる部品・材料の耐久性を評価することができます。

- ①減圧恒温恒湿槽 (東京都)
- ②オゾン環境試験機 (群馬県)
- ③振動複合環境試験装置 (栃木県)

2) 先端材料加工装置 (5機種)

航空機用の先端材料を試作・加工することができます。

- ①炭素繊維強化プラスチック製造機 (茨城県)
- ②電子線描画装置 (神奈川県)
- ③5軸マシニングセンター (新潟県)
- ④高精度サーボ式プレス特性評価装置 (長野県)
- ⑤樹脂材料造形システム (静岡県)

3) 高度分析装置 (5機種)

化学分析や金属材料の構造解析などにより、航空機用材料開発を支援します。

- ①ガスクロマトグラフ質量分析計 (埼玉県)
- ②電子線後方散乱回析システム (千葉県)
- ③X線分析顕微鏡 (山梨県)
- ④多機能型CNC三次元座標測定機 (山梨県)
- ⑤アライメント調整機能付き引張試験機 (茨城県)

減圧恒温恒湿槽

機器の紹介

航空機搭載用電子機器の急激な温度変化や圧力ストレスを模擬するなど、高地環境（減圧、低温）における電子機器等の信頼性を評価します。

機器の主な仕様

圧力範囲：90 kPa（海拔千 m）～ 1.2 kPa（海拔 3 万 m）
 温度範囲：-62 ～ +150℃
 槽内寸法：W1000 × H1000 × D1000（mm）

導入機器の活用事例

- (1) 航空機搭載用電子機器等の品質確認
- (2) 高所地都市（海拔千 m 以上）での使用・保管
- (3) 低圧環境下（山の上、高層ビル等）での性能試験

想定される不具合の事例

- ①液晶表示の品位低下
- ②高電圧回路の機能低下や絶縁不良
- ③CPU の冷却不良 等

環境試験の主な関連規格

- (a) 航空機搭載機器：RTCA/DO-160D, JIS W0812
- (b) 減圧試験方法：IEC 60068-2-13, 2-40, 2-41（同 JIS 規格）
- (c) 温度高度試験：MIL-STD-810C- 手法 504



メーカー名：エスペック（株）
型式：MZT-1H-H



エンジン点火装置

炭素繊維強化プラスチック製造機 (CFRP試織機)

機器の紹介

航空機の CFRP 等複合材料に使用される基材織物の研究開発・物性評価に必要な織物を試作することができます。

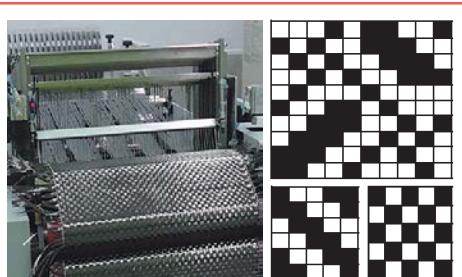
機器の主な仕様

織幅：最大 20 インチ
 開口装置：ドビー式 26 枚
 緯糸挿入：レビア方式
 対応繊維種類：炭素繊維ほか

導入機器の活用事例

航空機や自動車用材料として用途拡大が期待される CFRP 等の複合材料において、基材となる織物の素材や形状は、樹脂の含浸性や複合材の強度、弾性などの物性に影響を及ぼす要因の一つとなります。

一般的な織機を用いた織物の試作には、多量の糸やコストが掛かるなどの課題がありますが、小型の CFRP 試織機を活用することで、基材織物段階からの CFRP の試作や研究開発に取り組みます。

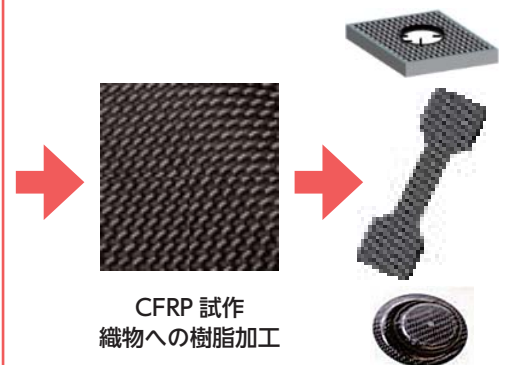


- ・多様な織物組織の試作が可能
- ・物性評価に必要な少量サイズでの織物の試作に対応

CFRP 試織機での基材織物試作



メーカー名：(株) トヨシマビジネスシステム
型式：小型織機 織華 (TNY101A-20、TNY101A-20T)



強度等の評価試験

アライメント調整機能付き引張試験機

機器の紹介

材料や製品の静的強度を評価する機器です。この試験機には、チャック間の軸を調整できる『アライメント調整機能』が付いており、ASTM や ISO などの航空機関連規格に準拠した試験が可能です。

機器の主な仕様

荷重：150 kN または 10 kN
 治具：高精度アライメント用グリップ、コンポジット試験治具、三点曲げ治具、コード試験用グリップ、ボルト引張治具、自動伸び計（10～700 mm）
 認証：ロードセル、伸び計ともに NVLAP

導入機器の活用事例

- (1) アライメント調整機構と高精度グリップを備えており、ASTM に準拠した調整が可能です。
- (2) 『ロードセル』『伸び計』『コラム速度・変位』について、国際的に信頼度の高い『NVLAP 認証』を取得しており、航空宇宙関連企業が推進する『Nadcap』に対応します。
- (3) 『三点曲げ治具』『コンポジット試験治具』『コード試験用グリップ』を用いることで、繊維強化プラスチックの評価試験にも対応します。

対応規格

- (a) アライメント機構【Nadcap AC7122 および AC7101、ASTM E1012】
- (b) コンポジット試験【ASTM D3846 および D7131M (BOEING CAI)】
- (c) 繊維強化プラスチック複合材の曲げ特性【ISO 14125】



メーカー名：インストロンジャパン
 型式：INSTRON 5984



コンポジット試験用治具
 (ASTM D3846)



(ASTM D7131M)



高精度アライメント用
 グリップ



コード試験用
 グリップ

振動複合環境試験装置

機器の紹介

航空機に搭載される電子機器等に対して、航空機の運用状態における振動や熱ストレスを模擬した過酷な環境条件下での機器の耐久性・信頼性を評価します。

機器の主な仕様

加振力：40 kN
 試験周波数範囲：3 Hz～2 kHz
 温度範囲：-55 ～ +180℃
 内寸法：W 1300 × D 1300 × H 1000 (mm)

導入機器の活用事例

- (1) 航空機搭載用電子機器等の精度・信頼性向上
- (2) ロケット打ち上げ時の衝撃を想定した性能試験
- (3) 長距離輸送中の耐久性評価

想定される不具合の事例

- ①ハンダ・ネジ止め不良、配線の外れ 等
- ②製品・パッケージ等の亀裂・破損 等
- ③システム障害 等

環境試験の主な関連規格

- (a) 航空機搭載機器：RTCA/DO-160D, JIS W0812
- (b) 包装貨物輸送試験：JIS Z0232
- (c) 電気・電子—衝撃試験：IEC 60068-2-27



メーカー名：IMV (株)
 型式：i250/SA5M



航空機搭載機器類



炭素繊維強化プラスチック (CFRP) のドリル加工における層間剥離抑制技術 エーシーエム栃木株式会社、株式会社テツカクリエート

支援の内容

栃木県では、航空機構造材料等に広く利用されるようになった CFRP の機械加工技術の高度化を図るために、平成 22 年から「複合材加工技術研究部会」を立ち上げ、企業・大学と連携して CFRP の穴あけ加工に関する情報交換を行いました。その中で、生産現場では、CFRP の穴あけ加工後の層間剥離（デラミネーション）による製品不良やドリルの寿命が短いことによる工具コストの増大が問題となっていることがわかりました。

そこで、工具コストの削減と加工効率の向上を行いながら、品質は維持・向上するという企業のニーズに対応するために、加工手法を提案しました。

支援の結果

当センター機械電子技術部では、炭素繊維強化プラスチックのドリル切削加工におけるバリや剥離を抑制する手法として、二段階工具送り (TSF) 法を提案し、共同研究企業に技術移転を図りました。

その結果、加工機に依存せずに、本手法により良好な切削加工ができるようになりました。本成果は広く他の企業にも普及していく予定です。

What is TSF※?

チゼル加工中は工具送りを大きくするとスラストが大きくなるため、層間剥離を起こさないように小さい送り速度。
しかし CFRP の切削では、リップのみの加工中に送りを大きくすると、スラストが小さくなるため、送りを急激に大きくする。

0.025mm/rev (遅) 0.5mm/rev (速)
※TSF: Two-Steps Feed (二段階工具送り)

剥離やバリを抑えられます!

TSF未使用 **TSF**

改良

オゾン環境試験機

機器の紹介

航空機などの輸送機、建築物、衣料品などあらゆる分野で用いられる塗膜、プラスチック、ゴムなどのオゾンによる劣化や紫外線による劣化を屋外暴露試験に代わり短時間で評価できます。

機器の主な仕様

- オゾン濃度範囲：20～2,500 ppm
- 温度範囲：RT+10～60℃
- 放射照度範囲：キセノンアーク灯試験：60～180 W/m² (300～400nm)
サンシャインカーボンアーク灯試験：255 ± 25 W/m² (300～700nm)
- ブラックパネル温度：63～95℃



メーカー名：スガ試験機 (株)

導入機器の活用事例

- (1) 航空機用のシール製品 (ゴム・プラスチック) の耐オゾン性試験
- (2) 塗膜・樹脂等の耐候 (光) 性試験

想定される不具合の事例

- ① ゴム製品のオゾンによるき裂、繊維の変退色
- ② 塗膜・樹脂などの変退色、光沢、強度低下

環境試験の主な関連規格

- (a) 耐オゾン性試験：JIS D0205, K6259, K6330-7, L0890
- (b) 耐候 (光) 試験
 1. キセノンアーク灯：JIS B7754, K6266, K7350-2, JASO M351
 2. サンシャインカーボンアーク灯：JIS B7753, C8917, D0205, H8685-1

ガスクロマトグラフ質量分析計

機器の紹介

有機系素材中に含まれる揮発性成分の分析を行います。有機系高性能材料中の微量物質について、煩雑な前処理を行うことなく、短時間で評価できます。

機器の主な仕様

試料導入方法：液体注入、ヘッドスペース法、SPME 法、熱分解法、加熱脱着法 など

イオン化法：EI 法、CI 法

質量分離方式：飛行時間型

検出質量範囲：20～1,050 u

導入機器の活用事例

航空機に用いられる有機系材料などに利用

- (1) CFRP 等の有機系素材の品質確認
- (2) 有機系素材を使用した部材の不具合、不良などの原因推定
- (3) 製品の表面汚染の原因究明

想定される不具合の事例

- ①有機系材料の素材劣化
- ②樹脂材料からの異臭
- ③製品表面への汚染物の付着



メーカー名：アジレント・テクノロジー（株）
型式：7200 Q-TOF GC/MS



試料熱分解装置



航空機の材料に利用されている CFRP 素材

電子線後方散乱回折システム

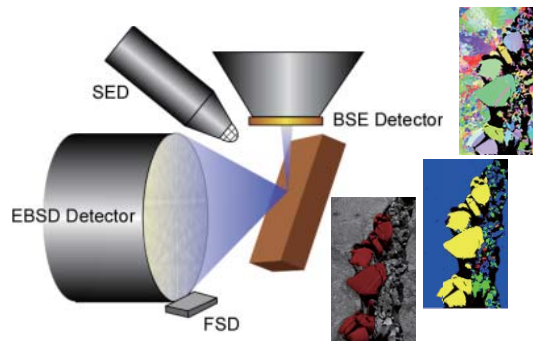
機器の紹介

走査型電子顕微鏡（SEM）に取り付けることにより電子線後方散乱回折（EBSD）パターンを測定・解析します。航空機のエンジン材料に使用される耐熱合金などの開発において必要となる微小領域の結晶系や結晶方位の分布に関する情報を評価します。

機器の主な仕様

解析可能データ

- ・結晶方位マップ
- ・結晶粒（粒界）像
- ・相分布
- ・極点図
- ・逆極点図
- ・結晶粒像
- ・方位分散関数
- ・方位差分散関数 等



EBSD の測定例



メーカー名：EDAX
型式：HIKARI

導入機器の活用事例

- (1) 航空機搭載電子機器用ハンダの開発
- (2) 航空機搭載用ジェットエンジンの素材開発

想定される用途

- ①鉛フリーハンダにおけるウィスカの問題解決
- ②耐熱材料の開発 等



ウィスカの例
データ提供：楠本化成（株）

5軸マシニングセンター

機器の紹介

同時5軸制御加工が可能なミール加工機です。チタン合金や超耐熱合金など航空機用難加工材料の切削加工技術に関する研究開発や企業への技術移転に使用します。

機器の主な仕様

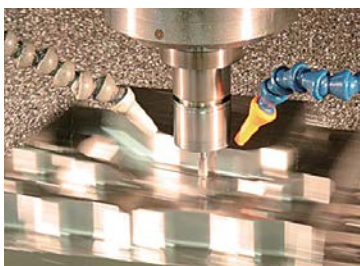
主軸回転速度：最高 28,000 min⁻¹
 テーブル寸法：400 × 400 mm
 同時5軸制御加工が可能

導入機器の活用事例

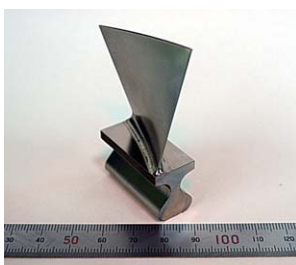
- (1) チタン合金の高速切削加工
- (2) 超耐熱合金の高速切削加工
- (3) CFRPの穿孔加工 等



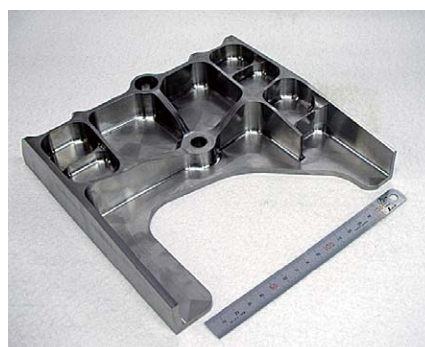
メーカー名：DMG 森精機（株）
 型式：HSC 55 linear



チタン合金の高速ドライ切削



超耐熱合金製ブレードモデル



チタン合金製機体部品モデル

事例

CFRP用高性能ドリルの開発 ユニオンツール株式会社

支援の内容

ユニオンツール（株）は、プリント基板用PCBドリルについて国内外で高いシェアを持っています。この精密ドリルの技術をベースに、近年、航空機の機体等で適用が増加しているCFRPの穴開け加工において、被削材の剥離（デラミネーション）や工具摩耗を抑制した高性能なドリルの開発について、共同研究を通じて支援しました。

研究内容

1. ドリル形状およびコーティングの検討と試作
2. 試作したドリルの定量的な評価
3. 他社製ドリルとの性能比較試験

支援の結果

1. CFRPの加工に適したダイヤモンドコーティングを開発しました。
2. 他社製ドリルと比較して、穴開け加工におけるCFRP材の剥離を抑制したドリルを開発することができました。

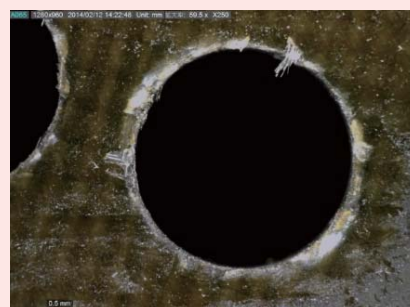
ユニオンツール（株）社内において、性能評価を継続的に実施中であり、より高性能なドリルの開発に取り組んでいます。



開発ドリルの外観

開発ドリル

市販ドリル



100穴加工後のCFRP材表面の状態

電子線描画装置

機器の紹介

電子線に感光する樹脂薄膜にナノメートルからマイクロメートルのパターンを描画する装置です。

主に、基板に直接描画することによる少量多品種の試作品の開発や半導体チップの原盤となるマスクの作製に用いられます。

機器の主な仕様

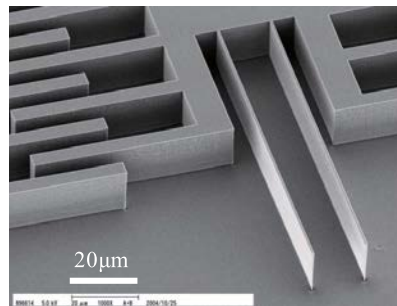
- 加速電圧：50 kV、30 kV、20 kV
- ビーム電流強度： $1 \times 10^{-12} \sim 5 \times 10^{-8} \text{A}$
- 最小ビーム径：2 nm
- 最小描画線幅：10 nm（100 nm ピッチ）
- つなぎ精度：100 nm 以下（高精度リニアエンコーダー搭載）
- 均一描画面積：1 mm²（静電型ビーム偏向器を改良）
- 最大試料サイズ：127 mm²基板



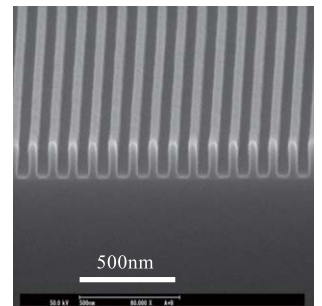
メーカー名：(株) エリオニクス
型式：ELS-S50 (H26年9月発表)

導入機器の活用事例

- 航空機や自動車に搭載されている加速度センサやジャイロセンサ等の小型化、軽量化に活用できます。
- カメラレンズなどのハレーション防止や太陽電池の発電効率の向上等で要求される 100 nm 以下のパターンを持つ光学素子等の開発に活用できます。
- 当センターでこれまで蓄積してきた微細加工技術に加え、本装置を活用することにより、研究開発型企業の航空宇宙産業をはじめとする新たな技術開発への参入を支援します。



静電型加速度センサ (例)



100 nm 幅の短冊パターン (例)

X線分析顕微鏡

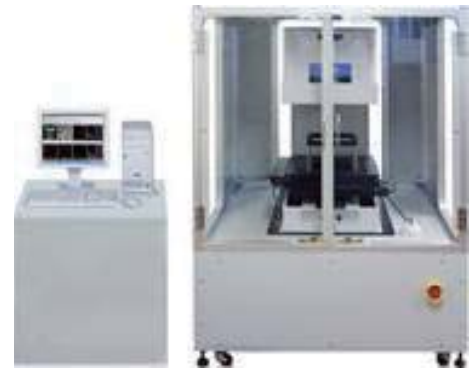
機器の紹介

光学画像・レントゲン画像を観察し、見たいところをすぐ定量・定性マッピング分析できる顕微鏡で、マクロ領域からミクロ領域（10 μm）まで広範囲に観察および分析が可能です。

更に試料室が大きいので、航空宇宙産業用部品など大型試料の非破壊・元素分析に活用できます。

機器の主な仕様

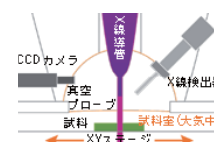
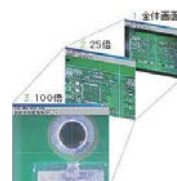
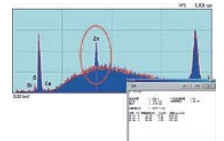
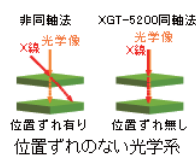
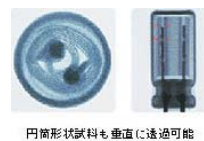
- X線管球：50 kV、1 mA（Rh ターゲット）
- 検出元素：Na ~ U 空間分解能：10 μm
- サンプルサイズ：W 500 × D 500 × H 300 (mm)



メーカー名：(株) 堀場製作所
型式：XGT-5200 Type SL

導入機器の活用事例

- 垂直透過分析**
透過 X 線画像の観察により、電子部品や航空機用部品などの内部観察ができ、円筒形状の部品でも鮮明な透過像が得られます。
- ミクロからマクロまで**
測定可能な試料部位は最小φ10 μm から最大 1.2 mm まで幅広いサイズに対応します。フレキシブルに対応できます。
- 簡単正確位置決め**
CCD での観察像は X 線ビームと同軸機構のため、凹凸のある試料でも分析位置がずれず、正確なデータが得られます。
- 大気中での即時分析**
軽元素の分析感度が高く、試料は大気中で測定可能となり、前処理も不要です。
- 蛍光 X 線元素分析**
蛍光 X 線による元素分析を高速で行え、多点分析・線分析・面分析も簡単に行えます。



出典：(株) 堀場製作所 HP

多機能型CNC三次元座標測定機

機器の紹介

タービンブレード等航空機産業用の製品・部品の形状や寸法を測定するための測定機です。

プロービングシステムを変更することで、高精度の測定からレーザーを使用した非接触で短時間の測定まで幅広く対応できます。

機器の主な仕様

測定範囲：X 900 × Y 1200 × Z 800 (mm)

プロービングシステム：

- 固定式スキャニングプローブ VAST XT gold
- 回転式スキャニングプローブ VAST XXT TL3
- 非接触式画像プローブ ViSCAN
- 非接触式ラインレーザープローブ Line Scan



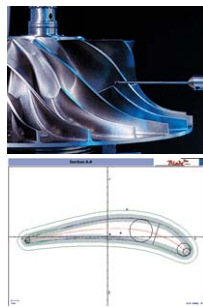
固定式スキャニングプローブ



メーカー名：Carl Zeiss 社
型式：ACCURA II

導入機器の活用事例

- (1) 航空機部品等の寸法、形状、幾何公差の測定・評価
- (2) スキャニング測定による輪郭形状・曲面等の測定・評価
- (3) 回転式プローブヘッドによる複雑形状部品の測定・評価
- (4) 非接触式画像プローブによる微細穴等の測定・評価
- (5) 非接触式ラインレーザープローブによる測定を利用した設計値照合



タービンブレードの
スキャニング測定



画像プローブ
による測定



ラインレーザープローブ
による測定

高精度サーボ式 プレス特性評価装置

機器の紹介

航空宇宙関連部品を高精度にプレス加工するために必要な加工特性や材料特性を測定し、金型の剛性やプレス成形性、各種材料の変形特性を評価します。

機器の主な仕様

プレス方式：4軸独立ボールねじサーボモータ駆動

最大加圧能力：294 kN (30 t)

最大ストローク：150 mm

ボルスタ有効寸法：500 × 500 mm

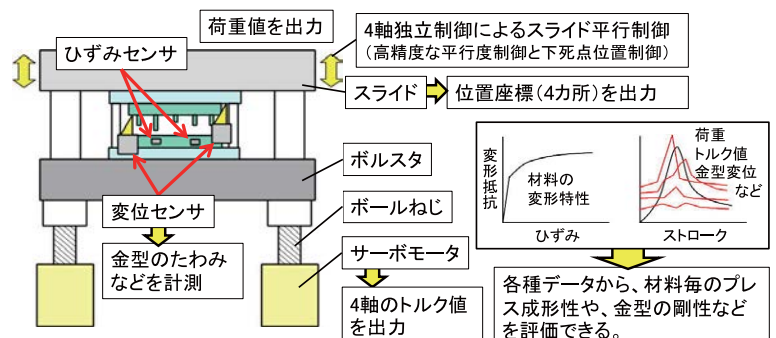
設置場所 精密・電子技術部門 (長野県岡谷市)



メーカー名：(株) 放電精密加工研究所
型式：MPS430UD

導入機器の活用事例

- (1) 航空宇宙分野等の精密部品のプレス成形性評価
- (2) 金型の剛性評価 (金型の変位やひずみ測定等)
- (3) 4軸サーボモータトルク値による偏心荷重の評価



樹脂材料造形システム

機器の紹介

各種樹脂により、機能モデル用造形物、組み付け・アッセンブリ確認用造形物、ダイレクト部品などの造形に使用します。航空・宇宙関連の部材等の試作・開発に利用できます。

機器の主な仕様

方式：熱溶解積層法（FDM）
ワークサイズ：W 406 × D 355 × H 406（mm）
積層ピッチ：0.127 mm ～
3次元 CAD システム、3次元 CAE システム

設置場所 浜松工業技術支援センター



民間ジェット機のエアダクト
(ULTEM9085：米連邦航空局の認証を受けた耐熱、難燃材)



メーカー名：Stratasys Inc.
型式：FORTUS 400mc-L

導入機器の活用事例

試作・開発における期間の短縮、製品形状の課題確認、設計の最適化、コスト削減などが期待できます。

- 例・航空機等ダイレクト部品の造形
- ・航空機等の機能モデル用造形

造形できる材料の特徴

- ・ABS：汎用
- ・ABS-ESD7：静電気帯電防止
- ・PC：高引張り強度
- ・PPSF：耐熱、耐化学薬品
- ・ULTEM9085：耐熱、難燃



事例

航空機主翼等 CFRP に対応した切削加工技術の開発

戦略的基盤技術高度化支援事業（経済産業省関東経済産業局）

株式会社オリオン工具製作所 他3社

東京工業大学

支援の内容

静岡県工業技術研究所浜松工業技術支援センターは、難削材の切削加工に関する研究開発を進めていました。このような中、県内産業支援機関から県内企業が進める「航空機主翼等 CFRP に対応した切削加工技術の開発」に参画してほしいとの要請がありました。

当センターは本開発に参画し、主翼等の大きな曲線形状を高速で切断加工する工程に使う「丸鋸曲線切断装置」の開発に貢献しました。本装置開発では、丸鋸（曲線切り丸鋸）の材料選別が重要であり、当センターは、これまでに蓄積した難削材に関する材料測定技術を生かし、株式会社オリオン工具製作所と協力して曲線切り丸鋸の開発に成功しました。

支援の結果

本開発により、ウォータージェット加工の6倍、エンドミル加工の2倍の加工スピードを得ることができ、加工コストを40%削減することができました。また、装置は、従来価格の1/4と低価格化に成功しました。



開発した曲線切り丸鋸



試作装置

学校法人東京理科大学トライボロジーセンター

2015年春、葛飾キャンパスに開所予定

摩擦・摩耗を制御し、効率的なエネルギーコントロールを実現。
航空／宇宙分野など高精度部品への扉を開きます。

◆東京都立産業技術研究センターとの連携

◆トライボロジーセンターを設立イノベーション拠点として、学の知見を活用

中小製造業が保有する自動車関連や電気・電子関連技術をベースに、成長が見込まれる航空・宇宙関連等の高精度部品を必要とする産業への参入を支援します。中小製造業の再生と新たな成長戦略の実践に貢献します。

導入設備

◆金属粉末造形機（金属 3D プリンター）

実際の部品開発に際し、設計・試作・性能評価・改善のPDCA サイクルを迅速に実施するため、難加工性金属材料を用いた部品や金型の製造技術の開発および最適化するための装置

◆3次元形状測定装置

試作した部品の形状検査および品質の保証、摺動試験後の摩耗量評価するための装置

◆分子間相互作用解析装置

摺動表面と潤滑油との界面における吸着特性および粘弾特性を測定することにより、摩擦機構の解明とトライボロジー特性向上のための指針を得るための装置

その他、

◆全自動微小硬さ計

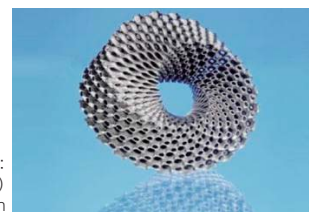
◆精密切断装置

◆表面エネルギー測定装置 など



【造形の一例】

3DSYSTEMS - ProX100-300



写真提供：
キャノンマーケティングジャパン（株）
c3D Systems Corporation

お問い合わせ先：

学校法人東京理科大学 研究戦略・産学連携センター 地域連携・事業化推進部門
Tel: 03-5876-1534 Fax: 03-5876-1676 E-mail: ura@admin.tus.ac.jp

学校法人慶應義塾大学工学部中央試験所先端材料評価センター

事業概要 ハイエンドな材料計測機器導入による航空宇宙産業用先端材料評価の支援と参画企業への技術コンサルティングを行います。

神奈川県産業技術センターとの技術連携

神奈川県
産業技術センター
環境試験装置
広範な分析装置
航空宇宙産業参入
プロジェクト

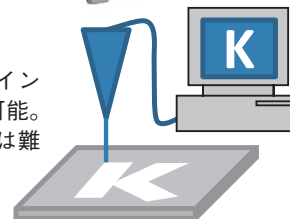
慶應義塾大学
工学部中央試験所
先端材料評価センター
慶應-神奈川ものづくり
技術実証評価センター
(平成23年経産補正)

導入設備

材料加工

◆アブレッシブジェットカッター Varuna : (株) スギノマシン

研磨剤入り超高压水により CAD デザインによる金属等の平板 2 次元面内加工が可能。レーザー加工機、ワイヤー放電加工機では難しいガラス等の脆性材料加工が可能。



◆多次元イメージング解析システム TECNAI OSIRIS : FEI Company

エネルギー分散 X 線検出器を 4 器 360 度方向に配備した顕微鏡を有する世界で唯一の透過型電子顕微鏡。ナノスケール元素イメージングを超高速で実現することができる装置。

mm

材料分析・解析

顕微鏡像（光学顕微鏡像）
X 線透過像（材料内部像）
元素分析

μm

材料分析・解析

顕微鏡像（透過電子像）
結晶構造解析（電子線回折）
元素分析

nm



◆多目的マクローマイクロ領域元素分析システム μ-XRF M4 TORNADO : Bruker

25 μm マイクロフォーカス X 線源によるマクロ - マイクロの広域にわたるスケールの X 線透過画像による材料内部構造の解析、蛍光 X 線による元素分析（定性、定量、マッピング）ができる装置。

お問い合わせ先：

学校法人慶應義塾大学工学部中央試験所事務室
〒223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1
Tel : 045-566-1472 Fax : 045-566-1473



地域オープンイノベーション促進事業(関東地域)



東京

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター 本部

〒135-0064 東京都江東区青海 2-4-10
TEL. 03-5530-2111 (代表) FAX. 03-5530-2765
<http://www.iri-tokyo.jp/>



茨城

茨城県工業技術センター

〒311-3195 茨城県東茨城郡茨城町長岡 3781-1
TEL. 029-293-7213 FAX. 029-293-8029
<http://www.kougise.pref.ibaraki.jp/>



栃木

栃木県産業技術センター

〒321-3226 栃木県宇都宮市ゆいの杜 1-5-20
とちぎ産業創造プラザ内
TEL. 028-670-3391 FAX. 028-667-9430
<http://www.iri.pref.tochigi.lg.jp/>



群馬

群馬県立産業技術センター

〒379-2147 群馬県前橋市亀里町 884-1
TEL. 027-290-3030 (代表) FAX. 027-290-3040
<http://www.tec-lab.pref.gunma.jp/>



埼玉

埼玉県産業技術総合センター

〒333-0844 埼玉県川口市上青木 3-12-18
TEL. 048-265-1311 (代表) FAX. 048-265-1314
<http://www.saitec.pref.saitama.lg.jp/>



千葉

千葉県産業支援技術研究所

〒264-0017 千葉県千葉市若葉区加曽利町 889
TEL. 043-231-4325 FAX. 043-233-4861
<http://www.pref.chiba.lg.jp/sanken/>



神奈川

神奈川県産業技術センター

〒 243-0435 神奈川県海老名市下今泉 705-1
TEL. 046-236-1500 (代表) FAX. 046-236-1526
<https://www.kanagawa-iri.go.jp/>



新潟

新潟県工業技術総合研究所

〒 950-0915 新潟県新潟市中央区鏡西 1-11-1
TEL. 025-247-1301 FAX. 025-244-9171
<http://www.iri.pref.niigata.jp/>



長野

長野県工業技術総合センター

〒 380-0928 長野県長野市若里 1-18-1
TEL. 026-268-0602 FAX. 026-291-6243
<http://www.gitc.pref.nagano.lg.jp/>



山梨

山梨県工業技術センター

〒 400-0055 山梨県甲府市大津町 2094
TEL. 055-243-6111 FAX. 055-243-6110
<http://www.pref.yamanashi.jp/kougyo-gjt/>



山梨県富士工業技術センター

〒 403-0004 山梨県富士吉田市下吉田 6-16-2
TEL. 0555-22-2100 FAX. 0555-23-6671
<http://www.pref.yamanashi.jp/kougyo-fj/>



静岡

静岡県工業技術研究所

〒 421-1298 静岡県静岡市葵区牧ヶ谷 2078
TEL. 054-278-3002 FAX. 054-278-3066
<http://www.iri.pref.shizuoka.jp/>



編集：地域オープンイノベーション促進事業（関東地域）運営協議会

発行：地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター

発行日：平成 26 年 12 月 17 日