

## 自動車技術評価事例集2022

U10G-A160

# CASE・軽量化技術評価

～CASE実装、軽量化に有効な評価アプリケーション～

各国が主要政策として掲げる「カーボンニュートラル」の達成に向け、CASEを実装した次世代モビリティの普及が鍵を握るとされています。

CASEを実現するには、5G通信の整備・LiDARの空間認識性能の向上・共有空間としての快適性の追求・電動駆動系の高出力化・高性能な次世代電池の開発など、様々な課題があります。また、次世代モビリティの航続距離を伸ばすためには軽量化も重要な要素となります。

島津製作所は、CASE実装・軽量化の実現のため解決すべき市場課題に対し、評価・計測技術を幅広く提供して自動車産業界の変革を支えています。

| CASE | 軽量化 | New release | Event information |

## CASE(Connected・Autonomous・Shared & Service・Electrification)

CASEは「Connected」「Autonomous」「Shared & Services」「Electrification」から成り、100年に一度の大変革に突入したといわれる自動車業界を象徴するキーワードです。本資料では各項目に分類し、要求される市場課題に対する評価のアプリケーション、分析・試験・計測機器をご紹介します。

### MENU



01

#### Connected

>> 5G通信

02

#### Autonomous

>> LiDAR、官能の定量化

03

#### Shared & Service

>> 快適性

04

#### Electrification

>> 電動駆動系、電池、インバーター



# 01 Connected | Hot Topics 5G

通信機器を内蔵した自動車であるコネクティッドカーは車両の状態や道路状況、周囲の環境といった様々なデータを各種センサー使って収集し、ネットワークを介して集積・分析します。自動車同士や自動車とインフラとが相互に通信することで、スムーズかつ安全な運転、移動を実現します。

そうしたコネクティッドカーにおける通信には高速かつ大容量通信が可能な第5世代移動通信システム(5G)が期待されています。

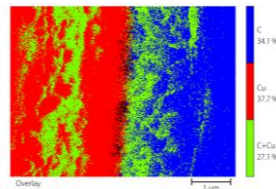
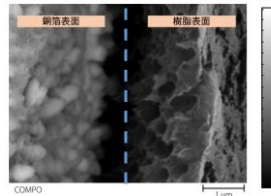
5G通信では従来(4G)に比べ大幅に伝送速度を向上させるために高い周波数帯域を使用する必要があり、機器に搭載されるプリント基板等の電子部品には高周波対応が求められます。コネクティッドカーの通信に関連する開発で用いられる評価をご紹介します。

## 5G通信機器用基板の分析



電子線マイクロアナライザ  
EPMA™-8050G

[製品詳細はこちら](#)



### 評価事例[Webinar]

[続々公開中！高感度・高分解能のEPMAならではの最新分析例を一挙ご紹介](#)

### アプリケーションニュース

[5G通信機器用基板の分析](#)

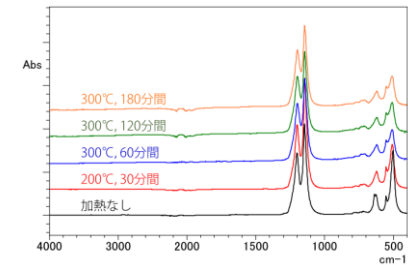
5G通信で使用される高い周波数帯域では誘電損失による信号劣化が課題であり、基板の絶縁材料としてフッ素樹脂(PTFE)や液晶ポリマー(LCP)などが注目されています。ここでは電子線マイクロアナライザEPMA™を使用して、低誘電材料で構成される5G用銅張積層板の界面や表面を分析した事例をご紹介します。

## 5Gの普及を支えるフッ素樹脂の特性評価



フーリエ変換赤外分光光度計  
IRTracer™-100

[製品詳細はこちら](#)



### アプリケーション動画[YouTube]

[FTIRとTGAによる5Gの普及を支えるフッ素樹脂の特性評価](#)

### アプリケーションニュース

[FTIRとTGAによる5Gの普及を支えるフッ素樹脂の特性評価](#)

5Gを背景にガラスエポキシ基板やガラスポリイミド基板に代わる新素材が注目されています。代表的なものがフッ素樹脂やLCP(液晶ポリマー)です。ここではフーリエ変換赤外分光光度計(FTIR)と熱重量測定装置(TGA)を用いたフッ素樹脂を加熱したときの構造変化、重量変化の評価例をご紹介します。

# 01 Connected | 最新アプリケーション

## 5Gスマートフォン搭載基板のX線観察

マイクロフォーカスX線検査装置  
Xslicer™ SMX™-6010

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

[マイクロフォーカスX線検査装置による  
5Gスマートフォン搭載基板の観察事例](#)



## 高分子材料の熱特性評価

熱分析装置  
温度変調DSCシステム

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

[温度変調DSCによる高分子材料の物性評価](#)



## 基地局用セラミックフィルタ評価

マイクロフォーカスX線CT  
inspeXio™ SMX-225CT FPD HR Plus

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

[5G時代の到来とともに、基地局のセラミックフィルタと  
導電性銀ペースト技術の研究と生産を支援する当社技術](#)



## 近接センサ窓の透過率測定

紫外可視近赤外分光光度計  
UV-1900i

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

[スマートフォン近接センサ窓の透過率測定](#)



# 02 Autonomous | Hot Topics **LiDAR**

日本では2020年に国土交通省によって、「自動運転システムが全ての運転タスクを代替する状態を自動運転車と呼ぶ」と定められています。自動運転はレベル1～5に分類され、自動車メーカーの多くがすでに自動運転レベル1～2の技術を市販車に搭載し、レベル3を搭載した自動車の市販も開始しています。自動運転レベル1～3では人が主体となって操作を行います。レベル4以降はシステムによる運転が主体となるため、運転中に障害となりうる物を捉える技術としてLiDARは非常に重要であり、自動運転を実現するためのキーテクノロジーとなっています。ここでは自動運転に関連する開発で用いられる評価をご紹介します。

## LiDAR評価システム



### 紫外可視近赤外分光光度計 SolidSpec-3700i

[製品詳細はこちら](#)

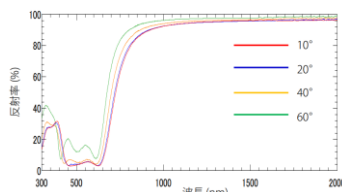
#### 測定事例 | Webinar

[LiDAR材料の光学特性評価法のご紹介](#)

#### アプリケーションニュース

[LiDAR評価システムー光学材料の反射率・透過率測定ー](#)  
[LiDAR評価システムーバンドパスフィルタの透過率測定ー](#)

LiDARは測定対象物にレーザー光を照射し、散乱光や反射光を測定することで、遠距離にある測定対象物までの距離や角度、あるいはその性質を分析することができます。自動運転では、LiDARが人間に代わり、信号、道幅、対向車、歩行者等を検知して適切な操作を行う必要があります。紫外可視近赤外分光光度計を用いることで、LiDARに関わる材料の幅広い光学特性評価が可能です。



## 自動車運転時の脳機能計測



### 研究用脳機能イメージング装置 LABNIRS

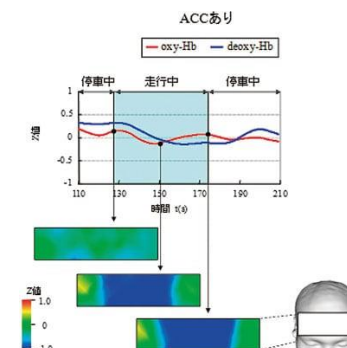
[製品詳細はこちら](#)

#### アプリケーションニュース

[ドライビングシミュレーター運転時における脳活動計測](#)

#### 技術紹介 | WEB・動画

[ドライビングシミュレーターにおける自動車運転時の脳機能計測](#)



脳機能イメージング装置 (fNIRS) は近赤外光を用いて、脳表面の活動状態をリアルタイムに可視化する装置です。非侵襲かつ自然な状態で脳の活動状態を測定することができるという特長があり、自動車等輸送機分野の研究に活用されています。

# 03 Shared & Service | Hot Topics 臭いと汚れ

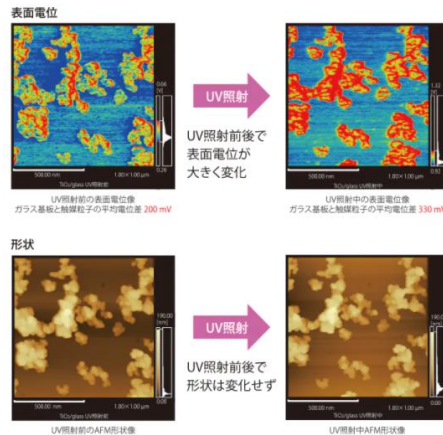
複数名で1台の自動車を用いるシェアリングサービスが今後増加すると考えられています。シェアリングでは「臭いと汚れ」が課題となります。例えば、光触媒は光を当てるとその表面で酸化力が発生し、有機化合物や細菌などの有害物質を除去することができるため、車内の臭いや汚れを低減するだけでなく、抗菌、抗ウイルス対策としての活用も期待されています。光触媒の効果は使用する材料特性ならびに寸法・形状が影響するため、光特性、反応過程の電気特性の評価に加えて粒子径分布が有効です。また、臭いに対して車内の内装材はVOCを始めとした室内環境規制対応に留まらず、臭い分析による車内快適性の評価も行われています。

## 光触媒の光照射時における表面電位評価



走査型プローブ顕微鏡  
SPM-Nanoa™

[製品詳細はこちら](#)



試料ご提供：東京工業大学理学院 前田和彦准教授

## 車内VOC分析



ガスクロマトグラフ質量分析計  
GCMS-QP2020 NX

[製品詳細はこちら](#)

自動車内装材から発生した化合物の定量値一覧

化合物名	VOC			SVOC		
	ゴム	プラスチック	皮革	ゴム	プラスチック	皮革
C8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
Toluene	0.35	0.54	0.53	0.31	0.44	0.24
C9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
C11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31
1,3-Dichlorobenzene	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
2-Propyl-1-pentanol	0.36	0.52	0.73	0.11	0.18	0.78
C12	0.00	0.00	0.17	0.00	0.03	0.06
Nonanal	0.00	0.00	0.43	0.09	0.06	0.87
C13	0.20	0.14	0.26	0.09	0.13	0.13
C15	0.14	0.12	0.36	0.13	0.16	0.14
C16	0.31	0.00	0.60	0.42	0.16	0.86
C18	0.14	0.00	0.73	0.39	0.00	2.02
C19	0.00	0.00	0.30	0.39	0.00	1.37
Dibutyl phthalate	0.00	0.00	2.92	0.00	0.00	17.53
C20	0.00	0.00	0.18	0.14	0.00	1.28
C22	0.00	1.09	0.17	0.00	0.00	0.82
C23	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.82
C25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	0.41	1.60	33.67	0.00	0.00	333.28

## 技術紹介 | WEB

[TD-30によるVDA278に準拠した自動車内装材から放散するVOC及びSVOCの分析](#)

車内の有機化合物の低減に対する取り組みが進められており、ドイツでは自動車内装材から発生する揮発性有機化合物（VOC）や中揮発性有機化合物（SVOC）を分析するための規格VDA278が作成されています。ここではVDA278に準拠した分析例を紹介します。

## 技術紹介 | WEB

[半導体光触媒の光照射in-situ測定](#)

光照射中の表面電位計測により光触媒の励起状態計測を行った例をご紹介します。半導体光触媒として用いられる白金担持TiO2微粒子をガラス基板上に固定し、走査型プローブ顕微鏡（SPM）により、表面電位と形状を観察しました。



## 03 Shared & Service | 最新アプリケーション

### 光触媒の光学特性評価

紫外可視分光光度計  
UV-2600i/2700i

製品詳細はこちら 

 アプリの詳細はこちら

酸化チタンのバンドギャップ測定



### 光触媒の粒子径分布測定

レーザ回折式粒子径分布測定装置  
SALD-2300

製品詳細はこちら 

 アプリの詳細はこちら

酸化チタンの粒子径分布測定



### 車内アルデヒド分析

一体型液体クロマトグラフ  
i-Series

製品詳細はこちら 

 アプリの詳細はこちら

Prominence-i と Shim-pack XR-ODS を用いた 2,4-DNPH  
誘導体化アルデヒド/ケトン類分析の高速化



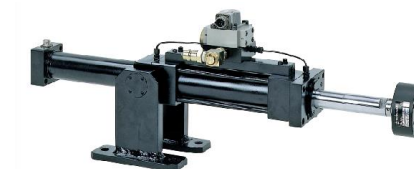
### 走行時の操作性と耐久性の両立

コンパクト油圧加振機  
EHF-JFシリーズ

製品詳細はこちら 

 アプリの詳細はこちら

軸での自動車用ステアリング機構耐久評価



# 04 Electrification/電動駆動系 | Hot Topics 電動駆動系

電動駆動系の開発では高出力、省エネルギー、ダウンサイジングと信頼性の両立が重要です。そのためモーター、減速機、インバーターおよびそれらのユニットを構成する各部品に求められる性能の最適化が図られます。例えば高出力化には部品の耐久性の向上が、ダウンサイジングには材料自体の機械特性の向上が求められます。機械特性評価、形状観察、組成分析(物性が変化する原因)など多面的に評価することにより部品特性の理解が深まると期待されています。電動駆動系の開発で用いられる評価をご紹介します。

## 駆動用モーターシャフト向け金属材料に対するラジアルフォーミング加工による影響評価

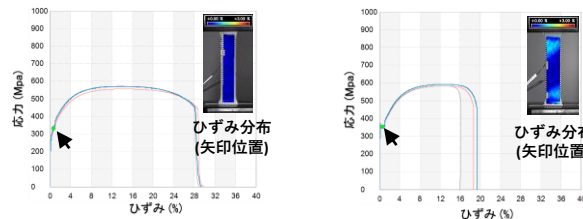
精密万能試験機  
オートグラフAGX™-V



製品詳細はこちら [▶](#)

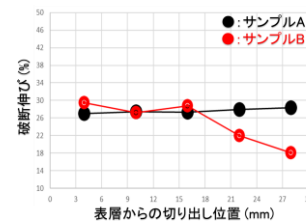
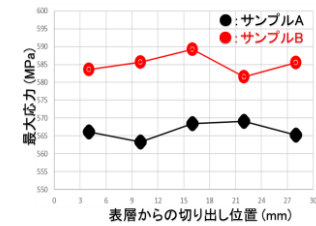
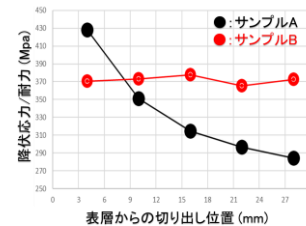


試験片の切出し位置のイメージ図



サンプルA-⑤の応力ひずみ線図      サンプルB-⑤の応力ひずみ線図

サンプルA：ラジアルフォーミング加工無し  
サンプルB：ラジアルフォーミング加工あり



ラジアルフォーミング加工により、破断伸びが表層から16mmまでは低下していないことから、加工後の肉厚を15mm程度までに留めれば、部品の厚み方向全域に渡りラジアルフォーミング加工による機械特性向上の効果が与えられることがわかりました。

EVの車体重量が増加したことによる航続距離の低下が懸念されます。このため様々な自動車部品の軽量化が求められる中、強度と耐久性が必要な鍛造部品でも軽量化が検討されています。鍛造が適用される部品の一つにEV駆動用モーターシャフトがあります。新たな鍛造加工技術としてシャフトを中空化することで軽量化に寄与するラジアルフォーミング加工が注目されており、欧州では高級車を中心に採用が進んでいます。

鍛造加工は打撃により金属表層から内部に対して力を加えることで、成形を行うと同時に金属組織に変化を与えて機械特性を向上させる加工方法です。加工条件により金属材料の表層から内部にかけてどの程度の領域まで影響を与えるかが変化します。このため加工条件の違いによる材料特性への影響を把握することで、鍛造加工の生産技術能力が向上します。

\* 掲載したデータは株式会社島津製作所および株式会社都筑製作所による共同取り組みにより得られた成果です。



## 04 Electrification/電動駆動系 | 最新アプリケーション

### 電動駆動系開発で用いられる様々な評価



[アプリの詳細はこちら](#) [電動駆動系開発の各種評価紹介](#)

### 潤滑油の劣化評価

レーザ回折式粒子径分布測定装置  
SALD-2300

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

[分析機器を用いた潤滑油の評価](#)



### Nd磁石の組成分布評価

電子線マイクロアナライザ  
EPMA-8050

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

[モーター用磁石の評価をお手伝いします！  
～FE-EPMAを用いた高感度・高空間分解能マッピング～](#)



### 潤滑油膜の形成状態観察

走査型プローブ顕微鏡  
SPM-8100FM

[製品詳細はこちら](#)

[Webinarの詳細はこちら](#)

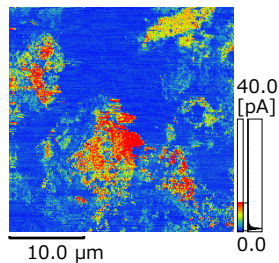
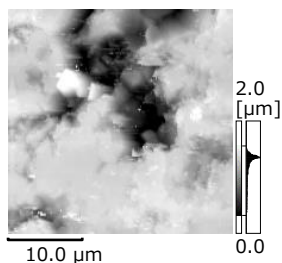
[走査型プローブ顕微鏡（SPM）による潤滑油 添加剤吸着膜構造の可視化](#)



# 04 Electrification/電池 | Hot Topics **リチウムイオン電池**

今後の電気自動車の普及には更なるリチウムイオン電池の開発が求められています。当社は高容量化、高出力化、長寿命化、高安全性、低コスト化などの市場課題に対し、長い歴史で培った評価・解析技術により皆様の業務を支援いたします。リチウムイオン電池の開発で用いられる評価をご紹介します。

## 全固体電池 正極・負極材料のSPM (AFM) 測定



### 走査型プローブ顕微鏡 SPM-Nanoa

[製品詳細はこちら](#)

### 測定事例 | Webinar

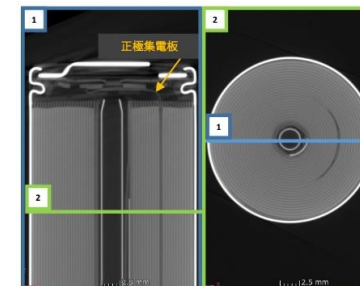
[SPMが見せる！全固体LiB電極材料の表面イメージング](#)

### アプリの詳細はこちら

[全固体リチウムイオン電池正極・負極材料の大気非暴露SPM \(AFM\) 測定-](#)

全固体電池の正極・負極材料を観察測定できます。また、微小領域の形状や電流、電気力分布を可視化も可能です。

## X線CTによる円筒型リチウムイオン電池の解析



### マイクロフォーカスX線CT inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus

[製品詳細はこちら](#)

### 測定事例 | Webinar

[リチウムイオン電池向け X線CTシステムによる解析手法の提案  
～円筒型・ラミネート型・車載用大型電池の観察～](#)

### アプリの詳細はこちら


[X線CTシステムによる円筒型リチウムイオン電池の解析及び、  
充放電付属システムの紹介-](#)

リチウムイオン電池の内部構造を非破壊で観察できます。加えて、電極間の距離計測や、集電板の接合状態の観察が行えます。

## 04 Electrification/電池 | 最新アプリケーション

### 電極活物質や固体電解質粒子の圧縮試験

微小圧縮試験機  
MCT™シリーズ

製品詳細はこちら 


 アプリの詳細はこちら


[リチウムイオン電池の負極材の圧縮試験](#)



### 不活性雰囲気下における電解液の評価

フーリエ変換赤外分光光度計  
IRSpirit™

製品詳細はこちら 


 アプリの詳細はこちら

[IRSpiritグローブボックスシステムによるリチウムイオン電池用電解液の測定](#)



### 各種電池材料の熱特性評価

示差走査熱量計  
DSC-60 Plus

製品詳細はこちら 


 アプリの詳細はこちら

[電池材料の熱特性評価](#)



### 充放電に伴う内部発生ガスの劣化評価

リチウムイオン二次電池  
内部ガス分析システム

製品詳細はこちら 


 アプリの詳細はこちら

[劣化に伴う発生ガスの組成変化確認](#)



### 電極微小領域の観察・元素分析

電子線マイクロアナライザ  
EPMA-8050G

製品詳細はこちら 


 アプリの詳細はこちら

[リチウムイオン電池正極の分析](#)



### 活物質粒子の粒子径分布測定および形状確認

ダイナミック粒子画像解析システム  
iSpect™ DIA-10

製品詳細はこちら 

 アプリの詳細はこちら

[LIB正極材料に含まれる粗大粒子の検出](#)



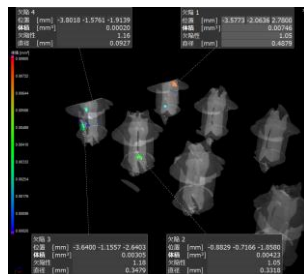


## 04 Electrification/インバーター | Hot Topics 電子基板

インバーターは自動車の電動化には必ず必要であり、バッテリーが発生する直流（DC）電流を高耐圧大電流容量のパワートランジスタによって交流（AC）電流に変換します。また、周波数や電力を調整し、モーターの回転数やトルクを制御しています。

インバーターはトランスミッションやモーターへの直接実装化、素子の高密度化による部品点数の削減などの開発が進められています。開発過程では放熱対策や衝撃・振動対策が重要であり、ECUの内部非破壊観察や接合部の疲労耐久試験などが求められており、ここではインバーター開発において主要部品ごとで実施される評価項目を紹介します。

### X線CTによるECUの観察



マイクロフォーカスX線CT  
inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus

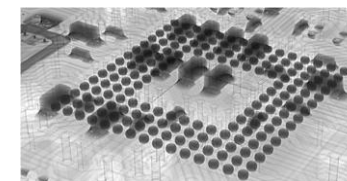
[製品詳細はこちら](#)

#### アプリケーションニュース

[X線CTシステム inspeXioTM SMXTM-225CT FPD HRを使用した自動車用コンピュータの観察](#)

自動車には色々な電子機器が搭載され、性能や安全性に関わる制御に使用されています。そうした自動車の制御はカーコンピュータとも呼ばれる ECU（Electric Control Unit）が行っています。自動車は、動作中常に振動しています。また、気温やエンジン、道路からの熱といった温度変化の影響も受けるため、過酷な環境下でも正常に動作する必要があります。また、信頼性の要求も高く、ECUをはじめとする電子機器はケースに封入されている場合が殆どです。その場合、電子機器そのものを外観から検査ができないため、X線を用いた非破壊検査が求められています。今回は、このECUをX線CT装置を用い観察した例を紹介します。

### X線CTによる円筒型リチウムイオン電池の解析



マイクロフォーカスX線検査装置  
Xslicer SMX-6010

[製品詳細はこちら](#)

#### アプリケーションニュース

[Xslicer SMX-6000 による 大型実装基板の観察事例](#)

[高精度&高分解能&高スループットを実現！最新X線検査装置の豊富な機能](#)

基板が正しく動作するためには、部品に不具合がないこと、部品と部品が正常に接続されることが必要ですが、現実には一定の割合で不良品が生じます。そのため、不良品を効率的に発見し、原因を特定する検査方法が求められます。その検査方法の1つに、X線による透視観察があります。X線透視観察は、対象を破壊することなく迅速に内部構造を調べられるため、効率的な検査を実現します。また、複雑かつ高密度に部品が実装されて、透視観察での検査・解析が難しい場合は、X線CT観察をおこなうことで不具合の原因を明らかにできます。

## 04 Electrification/インバーター | 最新アプリケーション

### マイクロフォーカスX線CT装置 inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus

製品詳細はこちら 



#### X線CTを使用したはんだ上がり解析の実例

 アプリの詳細はこちら


X線CTシステム inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus を  
使用したはんだ上がり解析の実例

#### X線CTを使用したパワーインダクタの観察事例

 アプリの詳細はこちら

N135 X線CTシステムinspeXio SMXTM-225CT FPD HR Plusを  
使用したパワーインダクタの観察事例

### 電子線マイクロアナライザ EPMA-8050G

製品詳細はこちら 



#### 鉛フリーはんだの接合界面の分析

 アプリの詳細はこちら

鉛フリーはんだの接合界面の分析


#### 鉛フリーはんだの微小 Ag 粒子の分析

 アプリの詳細はこちら

鉛フリーはんだの微小 Ag 粒子の分析

#### 電子部品(基板・はんだ接合部)の強度評価

### 精密万能試験機 オートグラフ AGX-V シリーズ

製品詳細はこちら 

 アプリの詳細はこちら

電子部品(基板・はんだ接合部)の強度評価





## 軽量化

自動車の環境負荷低減に向けた燃費・電費性能の向上のため軽量化開発が進められています。またEV化に伴うECUユニット数や電池重量の増加対策としても軽量化は重要なテーマです。高強度且つプレス加工性の良い高張力鋼(ハイテン材)・高強度アルミ材やGFRP・CFRP複合材料と様々な材料開発の過程で試験・分析や観察・計測などの材料評価が実施されます。軽量化材料の開発に活用される評価をご紹介します。

01

### 複合材料

>> CAEと実測の妥当性検証(V&V)、衝突解析、破壊解析

02

### 金属板材成形

>> スプリングバック解析、板厚低減解析

03

### マルチマテリアル(異種接合)

>> ハイテン材とアルミ材の摩擦攪拌点接合

04

### 形状最適化(3Dプリンター)

>> 金属材料での三次元造形

05

### 樹脂成形

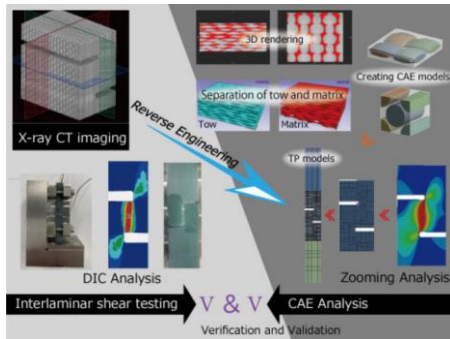
>> 配合比率変更、熱処理条件変更、混錬条件変更



# 01 複合材料 - CAEと実測の妥当性検証(V&V) - | Hot Topics CAEと実測の妥当性検証(V&V)

複合材料は内部構造が複雑なため、製品設計時には内部構造を加味する必要があります。そのため、複合材料を用いた設計においてはマルチスケールシミュレーションが求められます。マルチスケールシミュレーションは複合材料の内部構造をソフト内で再現し、複合材料を構成する繊維と樹脂それぞれの機械特性を用いて解析するものです。正確な解析のためには内部構造データ、材料特性値、マルチスケールシミュレーションモデルの妥当性を確認(V&V: Verification & Validation)するための試験データが必要です。複合材料のマルチスケールシミュレーションに有効な評価をご紹介します。

## GFRPの面外せん断試験におけるV&V



マイクロフォーカスX線CTシステム  
inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus

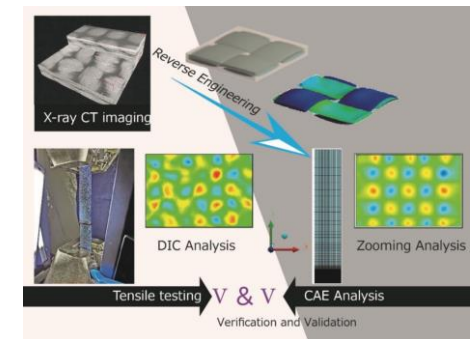
[製品詳細はこちら](#)

## CFRTPの単軸引張試験におけるV&V



精密万能試験機  
オートグラフAGX-V

[製品詳細はこちら](#)



### 評価事例 | Webinar

[均質化解析を活用したGFRP平織材に対する 修正目違い切り欠き圧縮による層間せん断 試験法の適用検証](#)

X線CTで内部構造データをモデル化し、AGX-Vで正確な材料データと負荷中のひずみ分布を取得することで、マルチスケールシミュレーションを用いて複合材料のせん断特性の高精度化に成功しました。

### アプリケーション動画 | YouTube

[高精度CAE解析を実現するための材料評価事例・技術紹介](#)

X線CTによる内部構造データをモデル化しAGX-Vで正確な材料データと負荷中のひずみ分布を取得することで、マルチスケールシミュレーションを用いて複合材料の引張特性の高精度化に成功しました。

# 01 複合材料 - CAEと実測の妥当性検証(V&V) - | 最新アプリケーション

## 疲労試験中のひずみ分布評価

油圧サーボ式強度試験機  
EHFシリーズ

[製品詳細はこちら](#)



[アプリの詳細はこちら](#)

3次元DIC解析システムを用いた動的引張試験  
～ 疲労破壊直前のポリプロピレンのひずみ分布観察とひずみ測定～

## X線CTを用いたリバースエンジニアリング

マイクロフォーカスX線CTシステム  
inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus

[製品詳細はこちら](#)



[アプリの詳細はこちら](#)

複雑化する成型品の寸法測定工数削減  
～ 計測用X線CTによるリバースエンジニアリングへの応用～

精密万能試験機  
オートグラフ AGX-V

[製品詳細はこちら](#)



## CFRTPの面外せん断試験におけるV&V

[アプリの詳細はこちら](#)

複合材料のCAE解析精度向上に寄与する強度評価手法  
～ CFRTPの面内・面外せん断特性～

## ASTM D6641複合材料の圧縮試験

[アプリの詳細はこちら](#)

CFRP試験治具 (ASTM D6641) 紹介動画

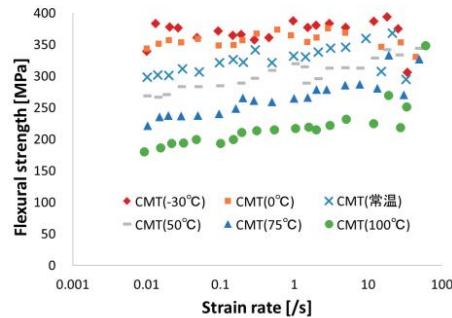
# 01 複合材料 -衝突解析-

Hot Topics

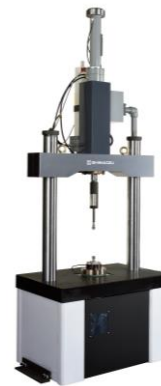
衝突解析

複合材料に用いられる樹脂は粘弾性を有することからひずみ速度により機械特性が変化します。このため衝突を想定した設計精度を高めるためには、ひずみ速度依存性を把握する必要があります。また、複合材料は引張方向と圧縮方向で異なる特性を有することから、引張、圧縮、曲げと様々な負荷の加え方でひずみ速度依存性の評価が求められます。複合材料を用いた製品の衝突解析に有効な評価をご紹介します。

## 複合材料の温度環境下での高速曲げ試験



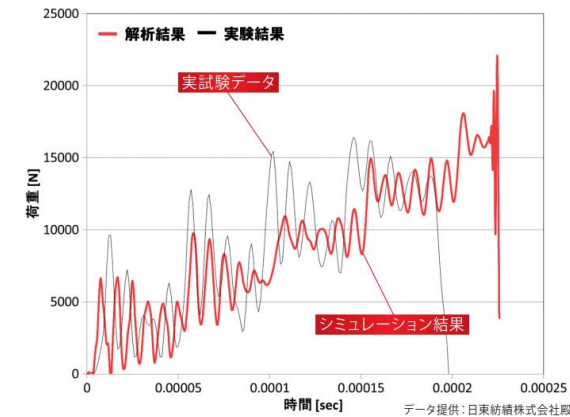
本研究は、経済産業省-NEDOプロジェクト「革新的新構造材料等研究開発」(平成26年度～)の一環として行われたものです。  
特に材料を提供いただいた東レ株式会社に謝意を表します。



高速衝撃試験機  
HITS™-X

[製品詳細はこちら](#)

## 複合材料の高速圧縮試験



データ提供: 日東紡績株式会社殿

### 測定事例 | Webinar

複合材料の新たな設計勘所と試験評価技術の最先端  
- 複合材料における衝撃試験の意義と試験手法のご紹介 -

試験速度が高まるにつれて曲げ強度が高まっていることがわかります。また、温度を変えて同様に試験速度による曲げ強度の変化も評価しています。このような温度依存性、ひずみ速度依存性評価は衝突解析の精度向上に有効です。

### 技術紹介 | WEB

繊維強化プラスチックの高速圧縮試験による破壊挙動解析

自動車衝突時には部品によっては圧縮が主に負荷として加わることがあるため圧縮方向のひずみ速度依存性が求められます。高速圧縮試験は試験終了後に上下の治具がぶつかって装置を破損させるリスクが高いため、装置系を壊さずに停止させる特殊な治具を使っています。



# 01 複合材料 -衝突解析- | 最新アプリケーション

## 高速衝撃試験機 HITS-X

[製品詳細はこちら](#)



## 複合材料の衝撃試験破断観察

[アプリの詳細はこちら](#)

[炭素繊維強化プラスチックの衝撃試験破断観察](#)

## 衝撃せん断試験時のひずみ分布評価

[アプリの詳細はこちら](#)

[複合材料の層間せん断衝撃試験における3D-DIC解析凝集の評価など](#)

## 複合材料の衝撃後圧縮試験

### 精密万能試験機 オートグラフ AGX-V

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

[複合材料の衝撃後圧縮試験](#)



## 衝突時の高速度ひずみ分布評価

### 高速度ビデオカメラ Hyper Vision HPV-X2

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

[高速飛翔体の衝突におけるCFRPの3D-DIC解析](#)



# 01 複合材料 -破壊解析-

Hot Topics

破壊解析

複合材料は複雑な破壊挙動を示します。そのため実際の破壊挙動の過程を把握することができれば、破壊の起点、破壊の進行にあわせてより実状に近いシミュレーションモデルを構築することが可能になります。複合材料の破壊挙動の解析に有効な評価をご紹介します。

## 複合材料の破壊過程におけるin-situき裂発生・進展観察



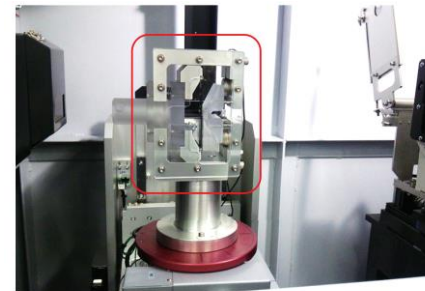
マイクロフォーカスX線CTシステム  
inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus

[製品詳細はこちら](#)

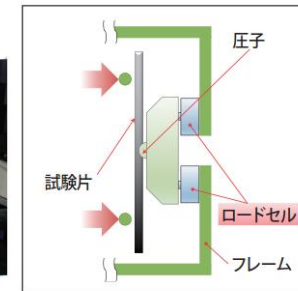


精密万能試験機  
オートグラフAGX-V

[製品詳細はこちら](#)



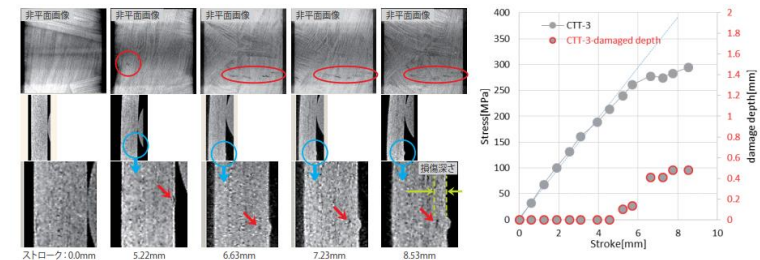
3点曲げシステム



### 測定事例 | Webinar

複合材料の新たな設計勘所と試験評価技術の最先端  
—三次元X線CT用曲げ試験機を用いた複合材料の非破壊内部観察と試験システムのご紹介—

概要:小型試験機を搭載したX線CTを用いると複合材料に負荷を加えた状態で内部構造観察が可能です。従来では観察できなかった亀裂の発生や微細な亀裂進展が確認できます。



# 01 複合材料 -破壊解析-

最新アプリケーション

精密万能試験機  
オートグラフ AGX-V

[製品詳細はこちら](#)



## CFRPの引張試験の破壊観察

[アプリの詳細はこちら](#)

[一方向 CFRP の静的引張試験における破壊観察](#)

## 有孔CFRPの引張試験の破壊観察

[アプリの詳細はこちら](#)

[有孔 CFRP の引張試験における破壊観察  
～ 2 台の高速度ビデオカメラを用いた同期撮影～](#)

## CFRPのMixed Mode Bending Test

[アプリの詳細はこちら](#)

[ASTM D6671に準拠したCFRPのMMB試験](#)  
[CFRP試験治具 \(ASTM D6671\) 紹介動画](#)

## 有孔CFRPの圧縮試験

[アプリの詳細はこちら](#)

[複合材料の有孔圧縮試験](#)  
[CFRP試験治具 \(ASTM D6484\) 紹介動画](#)

## ASTM D7078せん断試験

[アプリの詳細はこちら](#)

[動画：ASTM D7078](#)  
[ASTM D7078 V-Notched Rail Shear Testing of CFRP](#)



## 02 金属板材成形 | Hot Topics **スプリングバック解析**

板材成形におけるスプリングバック、割れ、しわなどのシミュレーションによる予測のためには高精度な材料モデルを使う必要があります。材料の異方性とバウシinger効果がスプリングバックや成形限界などに影響していると言われています。ここでは、一般的な引張試験に加えて板材成形に有効な評価をご紹介します。

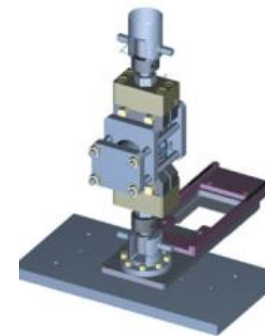
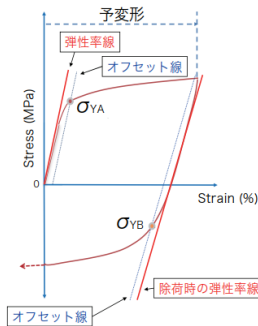
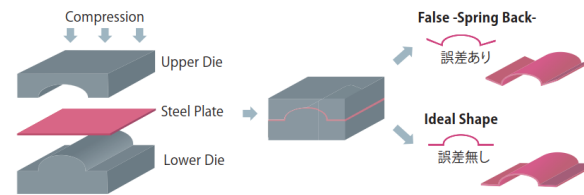
### バウシinger効果測定による高張力鋼板のプレス成形シミュレーション精度向上



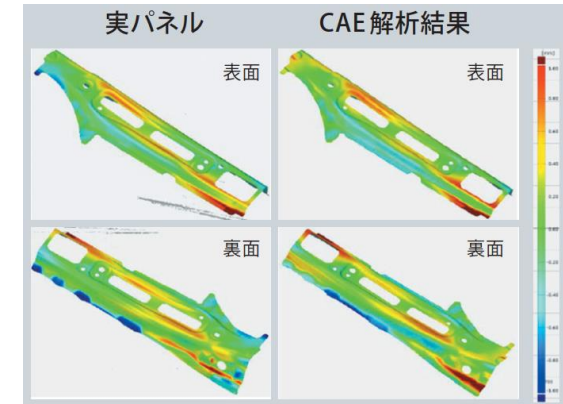
精密万能試験機  
オートグラフAGX-V

製品詳細はこちら [📄](#)

#### 鋼板のプレス成形とスプリングバック



バウシinger効果測定治具




#### 📄 測定事例[Webinar]

板材成形シミュレーション高精度化のための材料評価事例

実測で得られたバウシinger効果測定の実験データを用いて、複雑形状を有する自動車部品のプレス成形シミュレーションの高精度化を行いました。プレス成形実物品との面精度一致率が劇的に改善した事例をご紹介します。

## 02 金属板材成形 | 最新アプリケーション

### 精密万能試験機 オートグラフ AGX-V

製品詳細はこちら 



### プレス加工シミュレーション向け試験

 アプリの詳細はこちら

プレス加工性評価-シミュレーションに使える正確な設計データ取得に向けて-


### 高張力鋼のヤング率・ポアソン比測定

 アプリの詳細はこちら

改良型非接触式伸び幅計による高張力鋼板のヤング率・ポアソン比評価

### 高張力鋼の高速引張試験

### 高速衝撃試験機 HITS-X

製品詳細はこちら 

 アプリの詳細はこちら

高張力鋼の高速引張試験



# 03 マルチマテリアル(異種接合)

Hot Topics

高張力鋼板とアルミ合金板の異種接合

マルチマテリアルは従来の単一素材ではなく、複数の素材を組合せ、最適配置することで軽量化や高強度化を実現する手法です。異種材料の接合・接着はマルチマテリアルの重要課題の一つです。異種接合は従来の同種材の接合技術では接合強度が維持できないため新たな接合技術開発が求められます。接着・接合強度は、材料毎の線膨張係数の違いや被接着体毎の界面特性、接着部の微細構造および接着剤の特性などにより影響を受けるため、様々な評価が実施されています。マルチマテリアル異種接合に有効な評価をご紹介します。

## 高張力鋼板とアルミ合金板の異種接合に対する多面的評価

### 技術紹介 | WEB

#### 異種金属の摩擦攪拌点接合に対する多面的評価

X線CTで内部構造データをモデル化し、AGX-Vで正確な材料データと負荷中のひずみ分布を取得することで、マルチスケールシミュレーションを用いて複合材料のせん断特性の高精度化に成功しました。



超音波光探傷装置  
MIV-500

[製品詳細はこちら](#)



電子線マイクロアナライザ  
EPMA-8050

[製品詳細はこちら](#)



精密万能試験機  
オートグラフAGX-V

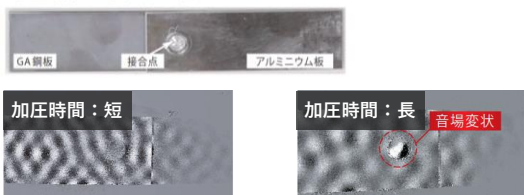
[製品詳細はこちら](#)



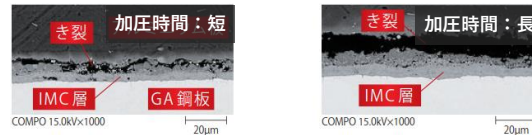
マイクロフォーカスX線CTシステム  
inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus

[製品詳細はこちら](#)

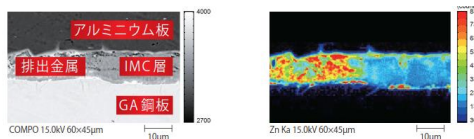
MIV-500による非破壊欠陥分布観察画像



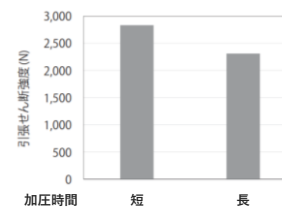
EPMAによる欠陥微細部観察画像



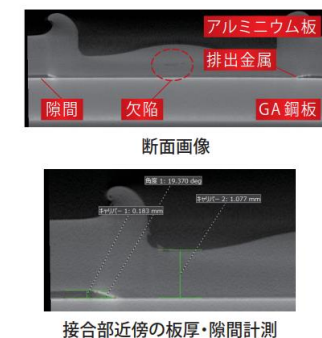
EPMAによる結合部Zn分布



AGX-Vによるせん断強度評価



SMX-225CTによる非破壊形状観察





## 03 マルチマテリアル(異種接合) | 最新アプリケーション

### 接着部の高速引張試験

高速衝撃試験機  
HITS-X

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

高強度接着接合部の動的(衝撃)割裂抵抗試験



### 短時間で進行する接着剤の反応過程の分析

フーリエ変換赤外分光光度計  
IRTracer-100

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

ラピッドスキャンによる紫外線硬化樹脂の反応追跡



### 緩やかに進行する接着剤の反応過程の分析

フーリエ変換赤外分光光度計  
IRAffinity-1S

[製品詳細はこちら](#)

[アプリの詳細はこちら](#)

FTIRによる塩化ビニル樹脂系接着剤のタイムコース測定



# 04 形状最適化(3Dプリンター) | Hot Topics 金属材料での三次元造形

シミュレーション技術の向上に伴い、部品の強度を維持したまま形状を変更することで軽量化を実現させる形状最適化(トポロジー)の技術が進歩しています。解析により同定された最適形状が複雑なケースも散見され、従来の製造方法で製作するのが難しい場合があります。このようなケースでは三次元造形(3Dプリンター)に期待が寄せられています。3Dプリンターは従来用いられてきた製造手段と異なり、内部構造が特異であるため多面的な評価が求められます。3Dプリンターに有効な評価をご紹介します。

## チタン合金を用いた積層造形における疲労寿命に対する欠陥の影響



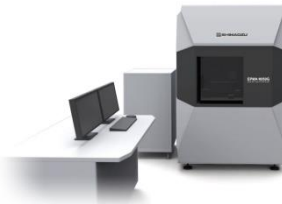
マイクロフォーカス  
X線CTシステム  
inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus

[製品詳細はこちら](#)



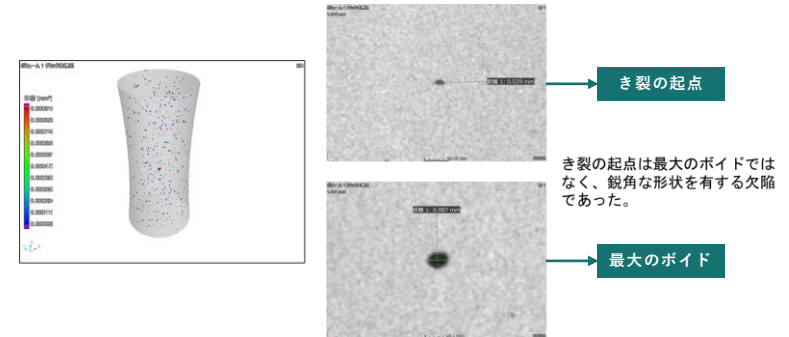
超音波疲労試験機  
USF-2000

[製品詳細はこちら](#)

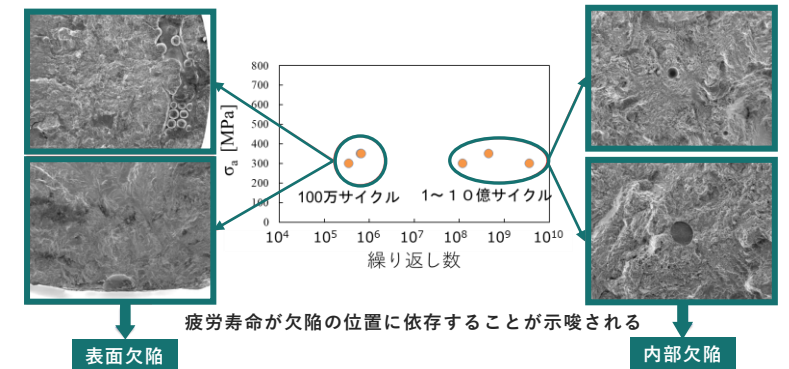


電子線マイクロアナライザ  
EPMA-8050

[製品詳細はこちら](#)



3Dプリンターは欠陥が発生しやすく製品寿命に影響を与えるため疲労特性の評価が重要です。また疲労寿命に影響を与える原因の特定により製品寿命の改善につながります。X線CTにより非破壊で内部の欠陥分布と欠陥形状の観察を行いました。超音波疲労試験でギガヘルツオーダーの疲労試験を短時間でを行い疲労寿命を評価しました。EPMAにより破断の起点を分析して欠陥の位置が疲労寿命に影響することが確認できます。





## 04 形状最適化(3Dプリンター) | 最新アプリケーション

### 樹脂3Dプリンター材料の熱特性評価



示差走査熱量計  
DSC-60 Plusシリーズ

[製品詳細はこちら](#) 


 アプリケーションニュース


[3Dプリンター用複合材料フィラメントの熱特性](#)

### 金属3Dプリンター材料の粒度分布測定



ダイナミック粒子画像解析システム  
iSpect DIA-10

[製品詳細はこちら](#) 

 アプリケーションニュース

[金属3Dプリンター用粉末の品質評価- 円形度とタップ密度の関係 -](#)



# 05 樹脂成形 | 最新アプリケーション

## 成形条件の違いによる特性変化に対する多面的評価

プラスチックは成形条件により特性が変化します。このため成形条件と特性との相関性を把握することが必要です。例えばプラスチック部品が要求強度を満たさない場合、成形条件を見直す必要があります。その場合、強度と内部構造、組成など多面的な評価が成形条件の改善に有効です。成形条件には多岐に渡るパラメータがあり、いくつかを変化させて材料特性を評価した事例をご紹介します。

### PC/ABSの配合条件の違い



図1 サンプル外観

左からPC:ABS = 0:100, PC:ABS = 25:75, PC:ABS = 50:50, PC:ABS = 75:25, PC:ABS = 100:0

表1 成形前の加熱条件

PC:ABS	混練機での混練	成形機での混練
0:100	なし	220℃、約250秒
25:75	260℃、約120秒	260℃、約250秒
50:50	260℃、約120秒	260℃、約250秒
75:25	260℃、約120秒	260℃、約250秒
100:0	なし	290℃、約250秒



精密万能試験機  
オートグラフAGX™-V



超微小硬度計  
DUHシリーズ



紫外可視分光光度計  
UV-2600i

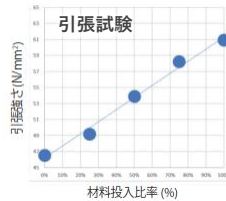


示差走査熱量計  
DSC-60 Plusシリーズ

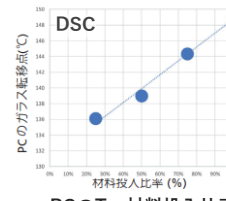


フーリエ変換赤外分光光度計  
IRTracer-100

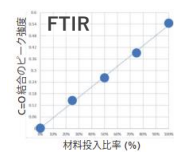
材料投入比率に対する諸特性の比較を実施



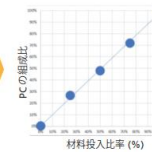
引張強度-材料投入比率



PCのTg-材料投入比率

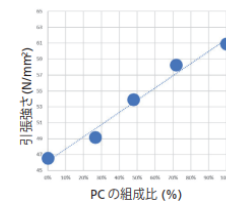


C=O結合ピーク強度  
-材料投入比率

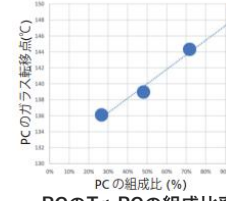


PCの組成比率  
-材料投入比率

引張強度、PCのガラス転移点(Tg)が成形後の組成比率確認手段として活用可能



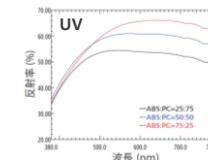
引張強度-PCの組成比率



PCのTg-PCの組成比率

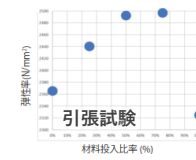
材料投入比率に対して成形品の組成が一致していることを確認

材料投入比率に対して黄色度の変化を確認

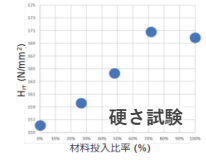


反射率測定

海島構造の形成を示唆するデータの取得



弾性率-材料投入比率



硬さ-材料投入比率

#### 技術紹介 | WEB

#### PC/ABSの配合比率による違い

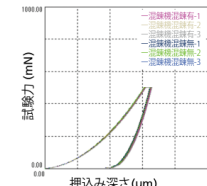
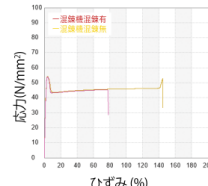
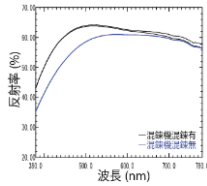
配合比率を変えて成形したPC/ABS試験片についてサンプルの配合比率と各種特性の関係性を評価すると共に、配合比率と成形後の組成比率の一致性について評価します。

# 05 樹脂成形

最新アプリケーション

成形条件の違いによる特性変化に対する多面的評価

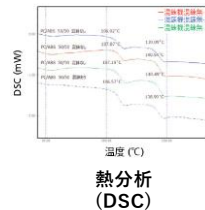
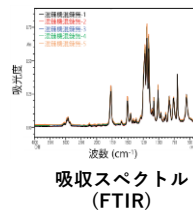
## PC/ABSの混練条件の違い



### 混練機の有無による各種特性の違い

	黄色度	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	弾性率 (N/mm <sup>2</sup> )	破断伸び (%)	H <sub>IT</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
混練機 + 射出成形	12.99	53.90	2492.45	71.75	164.3
射出成形のみ	3.44	54.23	2459.13	120.92	168.8

### 【射出成形のみ】サンプルの混ざり具合の確認



技術紹介 | WEB

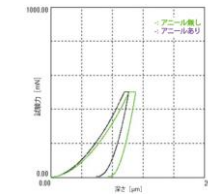
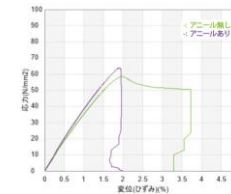
PC/ABSの混練処理による違い

PC/ABSのようなブレンドポリマーは混練条件によっては材料特性が低下するおそれがあることから、混練条件による特性の違いを確認する必要があります。実際に確認したところ黄色度と破断伸びに違いがあり、且ついずれのサンプルも十分均一に成形されていたことから、成形前の加熱時間の違いによりプタジエンが変化したと推察されます。

## PLAの熱処理条件の違い

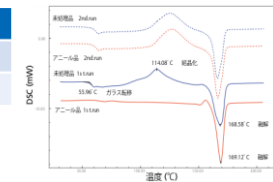
### サンプルAとBの各種機械特性の違い

	アニール条件	引張強さ (MPa)	弾性率 (MPa)	破断伸び (%)	H <sub>IT</sub> (MPa)
サンプルA	なし	58.7	3660.9	3.6	221.5
サンプルB	100℃、30分	62.5	4020.8	1.9	277.6



### サンプルAとBの熱特性の違い

	T <sub>g</sub> (°C)	結晶化 (°C)	融解 (°C)
サンプルA	56.0	114.1	168.6
サンプルB	-	-	169.1



結晶化により機械特性が変化していたことが判明

技術紹介 | WEB

PLAのアニールによる特性変化とその原因検討

PLAは熱処理により材料特性が向上します。熱処理の有無による機械特性の変化を確認したところ、熱処理により結晶化が進んだことが要因と推察されます。

## New release

### マイクロフォーカスX線検査装置 Xslicer SMX-1010/1020

90 kVマイクロフォーカスX線発生装置と高解像度フラットパネル検出器を搭載した縦照射型X線装置です。大幅に画質を向上し、好評いただいていた操作性をさらに進化させました。



[製品詳細はこちら](#)

### 走査型プローブ顕微鏡 SPM-Nanoa

先進の高感度検出系と自動観察機能を標準搭載。あなたの「観たい」をもっと詳細に、もっと簡単に、もっと迅速に。微小領域の形状観察から物性測定まで力強くアシストします。



[製品詳細はこちら](#)

### エネルギー分散型蛍光X線分析装置 EDX-7200

非破壊で固体・粉体・液体などの元素分析ができる蛍光X線分析装置の特長を生かし、有害元素の受入検査や、異物分析、成分分析など、あらゆる分野の多種多様なアプリケーションで使われています。



[製品詳細はこちら](#)

### 精密万能試験機 オートグラフAGX-Vシリーズ

高性能、操作性、安全性を実現したモータ駆動式の精密万能試験機です。



[製品詳細はこちら](#)

### 電動サーボ式加振機 NJ-SERVO

電力を約75%節約できる10kN±100mmの電動加振機です。駆動源がモータなので、油圧源や冷却水が不要です。



[製品詳細はこちら](#)

### フタル酸エステル スクリーニングシステム Py-Screener Ver.2

樹脂中のフタル酸エステルをスクリーニングするためのシステムです。



[製品詳細はこちら](#)

### リチウムイオン電池正極材料向け 化学状態解析システム Xspecia™

リチウムイオン電池の高容量化や長寿命化に向けた正極材料の評価および劣化・不良解析に最適なシステムです。



[製品詳細はこちら](#)

### 卓上X線CTシステム XSeeker™ 8000

XSeeker 8000 は高出力のX線発生装置と、高解像度フラットパネル検出器を搭載した卓上型のX線CTシステムです。



[製品詳細はこちら](#)

### 超音波光探傷装置 MIV-500

従来の探傷方法では検知困難であった、異種材の接合や接着面・塗装や溶射等コーティング面の剥離などの欠陥を非破壊で簡単に検査することができます。



[製品詳細はこちら](#)



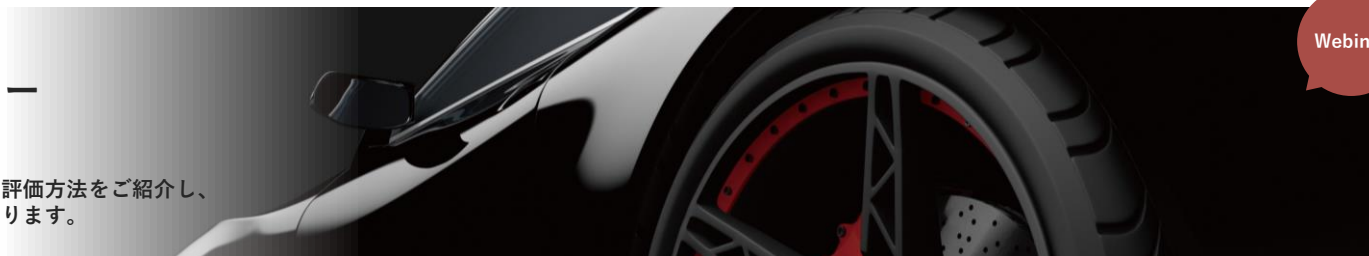
## Event Information

Webinar開催

### SHIMADZU 自動車技術セミナー

軽量化技術支援

本セミナーでは最新の軽量化技術、動向、素材とその評価方法をご紹介します、皆様の軽量化技術向上にお役立て頂ければと考えております。



Webinar



Online Exhibition

#### 自動車CASEソリューション

CASE実装の実現のため解決すべき市場課題に対し、評価・計測技術を幅広く提供して自動車産業界の変革を支えています。



Online Exhibition

#### リチウムイオン電池ソリューション

高出力・高容量・長寿命など様々な性能向上を続けるリチウムイオン電池・全固体電池の材料や製品評価に要求される課題、対応するソリューションをご紹介します。



Online Exhibition

#### 電気・電子デバイスソリューション

高密度実装基板や電子部品の欠陥解析に威力を発揮するマイクロフォーカスX線透視装置・CTシステムをはじめさまざまな各種評価装置をご紹介します。



#### 自動車ソリューションWEB

自動車を取り巻く技術は、安全性・快適性の向上、環境への影響軽減などを目指して、日々技術革新が行われています。当社が長年にわたって製作してきた各種自動車部品・材料など、自動車に関わるさまざまな評価機器をご紹介します。



#### カーボンニュートラルの実現に向けて

私たち島津製作所は、国が進めるグリーン成長戦略において、カーボンニュートラルの実現に欠かせない、水素燃料・バイオ燃料・風力発電などの再生可能エネルギーや自動車・蓄電池などの技術開発・品質管理に貢献していきます。また事業活動においても再生可能エネルギーを積極的に導入するなど、CO<sub>2</sub>排出量削減を図っていきます。



Online Exhibition

#### 海外有害物質規制対応ソリューション

海外で製品を製造したり、輸出する際、各国の化学物質・有害物質規制への対応が必要になります。部品点数が多岐で、様々な材料・物質を使用していることから、サプライチェーン全体にわたって有害物質の非含有を管理することが製造者の責任になっています。島津製作所では、これらの規制に対応した分析ソリューションをご提案いたします。

## Event Information

### 人とくるまのテクノロジー展2022 Automotive Engineering Exposition 2022

#### 人とくるまのテクノロジー展

YOKOHAMA 5/25 - 5/27、パシフィコ横浜  
NAGOYA 6/29 - 7/1、ポートメッセなごや

総合分析試験装置メーカーとして、自動車の安全性や信頼性の向上に関わる開発・技術に貢献する「評価装置・検査機器・試験装置」のさまざまな分析・試験ソリューションをご紹介します。



#### JASIS2022

9/7 - 9/9、幕張メッセ・国際展示場

島津製作所のJASIS2021は「つながる」がテーマ。分析装置とユーザーと未来がつながってより効率的で、信頼できて、自由な分析を実現する。新しいラボワークのカタチをご紹介します。JASIS2022でも新たなテーマで最新の分析/解析/検査装置をご紹介します。



#### JIMA2022

9/14 - 9/16、東京ビッグサイト 西ホール1-2

島津グループでは、X線非破壊検査・解析装置、試験検査機器などの最新製品から、受託分析サービスをご紹介します。計測・解析・試験の総合メーカーグループとして、お客様の活動を常にサポートしてまいります。

本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証を受けておりません。治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正品をご採用ください。外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

### 拠点情報/営業支店連絡先

## 株式会社 島津製作所

分析計測事業部 604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

東京支社 101-8448 東京都千代田区神田錦町1丁目3  
(03)3219-(官公庁担当) 5631・(大学担当) 5616・(会社担当) 5622  
関西支社 530-0012 大阪市北区芝田1丁目1-4 阪急ターミナルビル14階  
(06)6373-(官公庁・大学担当) 6541・(会社担当) 6556  
札幌支店 060-0807 札幌市北区北七条西2丁目8-1 札幌北ビル9階 (011)700-6605  
東北支店 980-0021 仙台市青葉区中央2丁目9-27 プライムスクエア広瀬通12階 (022)221-6231  
郡山営業所 963-8877 郡山市堂前町6-7 郡山フコク生命ビル2階 (024)939-3790  
つくば支店 305-0031 つくば市吾妻3丁目17-1  
(029)851-(官公庁・大学担当) 8511・(会社担当) 8515

北関東支店 330-0843 さいたま市大宮区吉敷町1-41 明治安田生命大宮吉敷町ビル8階  
(048)646-(官公庁・大学担当) 0095・(会社担当) 0081  
横浜支店 220-0004 横浜市西区北幸2丁目8-29 東武横浜第3ビル7階  
(045)311-(官公庁・大学担当) 4106・(会社担当) 4615  
静岡支店 422-8062 静岡市駿河区稲川12丁目1-1 伊伝静岡駅南ビル2階 (054)285-0124  
名古屋支店 450-0001 名古屋市中村区那古野1丁目47-1 名古屋国際センタービル19階  
(052)565-(官公庁・大学担当) 7521・(会社担当) 7531  
京都支店 604-8445 京都市中京区西ノ京徳大寺町1  
(075)823-(官公庁・大学担当) 1604・(会社担当) 1603

神戸支店 650-0033 神戸市中央区江戸町9-3 栄光ビル9階 (078)331-9665  
岡山営業所 700-0826 岡山市北区磨屋町3-10 岡山ニューシティビル6階 (086)221-2511  
四国支店 760-0017 高松市番町1丁目6-1 高松NKビル9階 (087)823-6623  
広島支店 732-0057 広島市東区二葉の里3丁目5-7 GRANODE広島5階 (082)236-9652  
九州支店 812-0039 福岡市博多区冷泉町4-20 島津博多ビル4階  
(092)283-(官公庁・大学担当) 3332・(会社担当) 3334

島津コールセンター (操作・分析に関する電話相談窓口) ☎ 0120-131691  
IP電話等: (075)813-1691