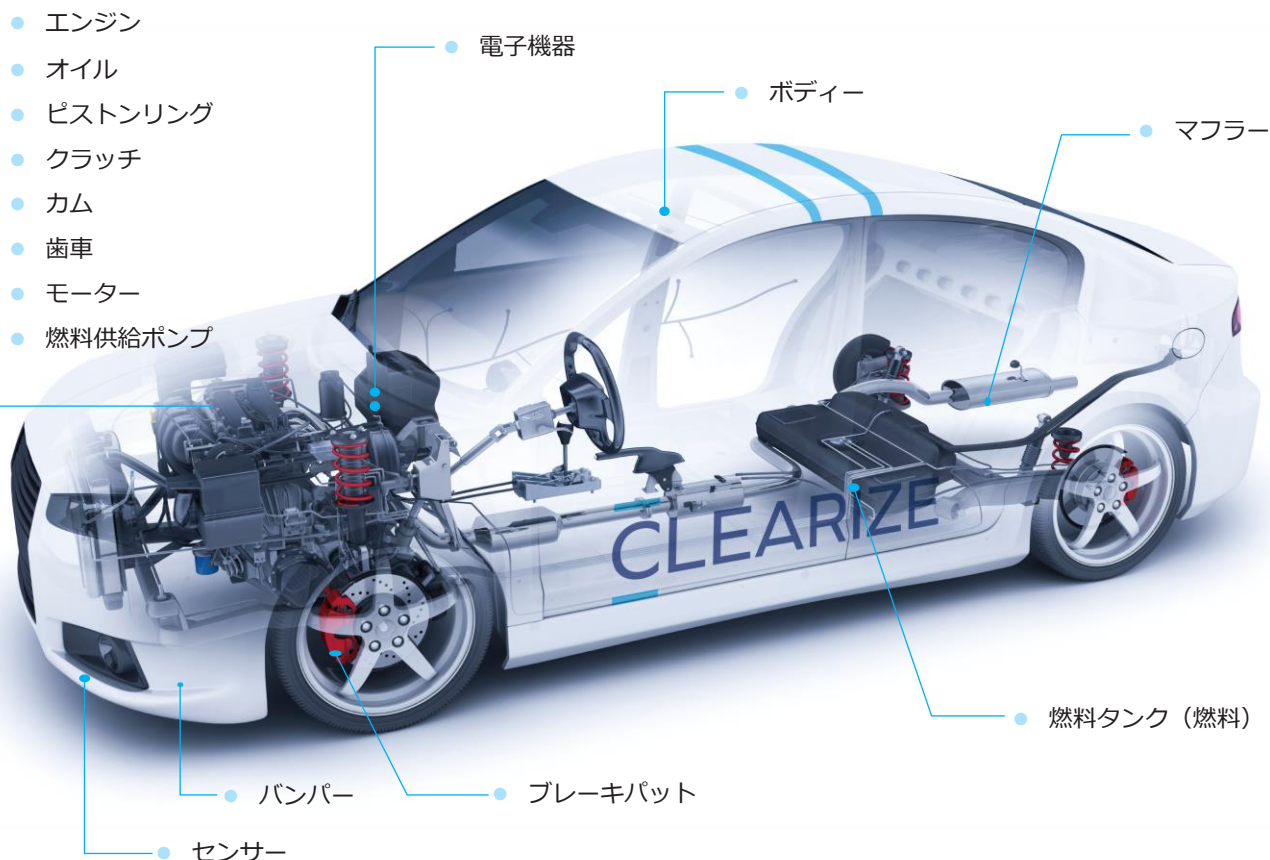


(株)クリアライズでは、お客様の抱える課題を解決するために、各種受託分析試験サービスをご提供させていただきます。

この資料では、当社の持つ「自動車及びその関連部品」にかかわる分析試験技術をご紹介します。

№	タイトル	対象部位例
1	摩耗量が知りたい	ブレーキパット、クラッチ、ポンプ、コーティング材、ピストンリング、カムシャフト、ケーブル被覆
2	基板はんだ接合部を評価したい	電子機器、センサー
3	溶接接合部を評価したい	ボディー、シャフトなどの溶接接合部
4	潤滑油の分析・調査がしたい	エンジンルームのオイル
5	樹脂の分析・調査がしたい	内装材、バンパー、被覆材
6	部品や材料からの発生ガスを分析したい	オイル、燃料、内装シート・壁、電子機器、コーキング材
7	車の錆・腐食・防食を調べたい	ボディー
8	モータコア材や磁性体の磁気特性を評価したい	モーター
9	ネオジム磁石の結晶配向を評価したい	モーター
10	非破壊で内部状態を知りたい	エンジン、ターボチャージャー、マフラー



1.概要

自動車産業では、車の性能向上に関わる課題解決に摩擦摩耗の問題点の解決が求められる場合が多いと言われます。弊社でも、自動車に関連する様々な部品材や表面処理材の摩擦摩耗試験および評価のご依頼をいただいております。表1に弊社が過去にご依頼をいただきました自動車関連の摩擦摩耗試験評価部品および対応試験機の1例をご紹介します。

また摩擦摩耗評価の1手法に摩耗量の計測があり、その主な手段としまして、天秤による重量測定やノギスやマイクロメーター等の各種計器による寸法測定、表面断面の可視化による形状(凹凸具合)の観察、寸法測定等があります。

本資料では、表面断面の可視化の1例としまして、レーザー測定器による観察、計測事例をご紹介します。

表1 自動車関連摩擦摩耗試験評価部品および試験対応試験機

試験部品	試験機
・ブレーキ部品 ・クラッチ ・ポンプ内部品 ・カムシャフト	高周速摩擦摩耗試験機 (松原式)
・歯車 ・ピストンリング	往復動摩擦摩耗試験機
・ブレーキ部品	ピン(ボール)オンディスク摩擦摩耗試験機
・センサーのケーブル被覆	フレッチング摩擦摩耗試験機
・各種コーティング材	上記全試験機

2.特長

レーザー測定器を用いた測定により、対象部品や試験片のXY方向（最大100mm）の面範囲のZ方向（最大500 μ m）の凹形状または凸形状の3D表示や等高線表示などの観察が可能です。

また特徴的な部分の一断面を指定し、その断面の凹凸形状の状況や寸法などの詳細な観察、測定も可能です。

3.主な用途

試験片や実機部品の表面および断面形状観察、凹凸部の寸法計測

◆試料サイズ：

- ・XY方向： ϕ 180mm（測定器ステージサイズ）
- ・Z方向（高さ）：90mm
- ・重量：要相談



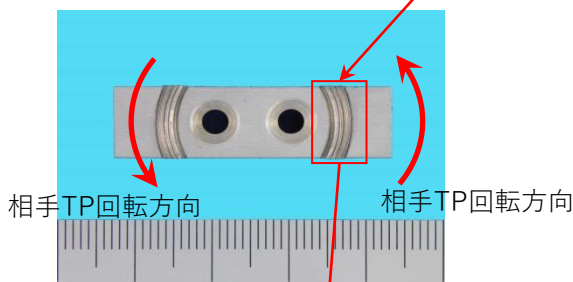
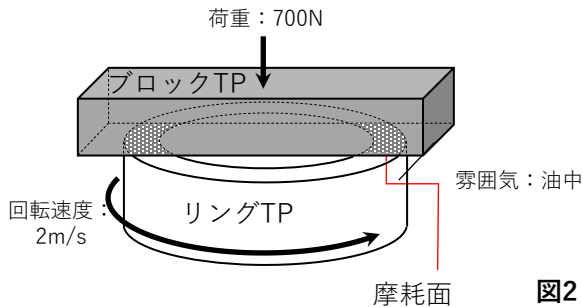
図1 レーザー測定器外観

4.事例

レーザー測定器による摩耗量の測定事例としまして2種類の摩耗試験後の試験片の測定事例を示します。

(1) 高周速(松原式)摩耗試験後試験片の摩耗量測定

高周速摩耗試験機はスラスト型の摩耗試験機で、固定側と可動側の2試料間の一方向すべり摩耗です。



(2) フレッチング摩耗試験後試験片の摩耗量測定

フレッチング摩耗は接触する2物体間に振動などにより微小な往復すべりが繰り返し作用した時に生じる摩耗です。

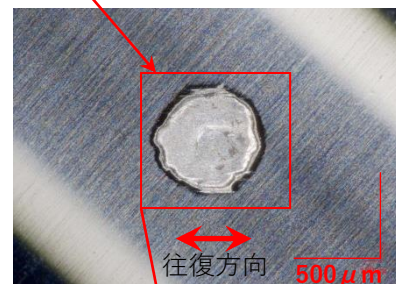
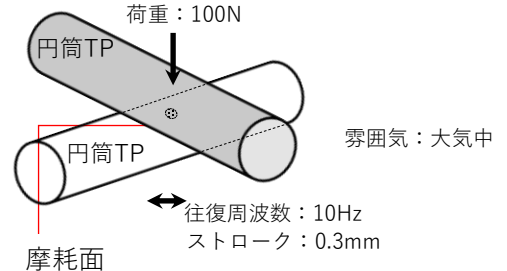


図2 摩耗試験方式

図3 摩耗面外観

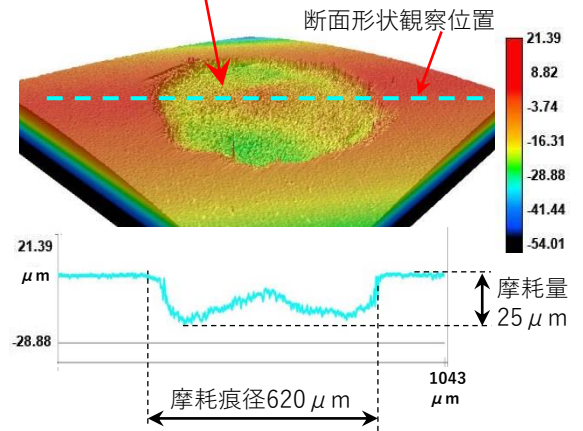
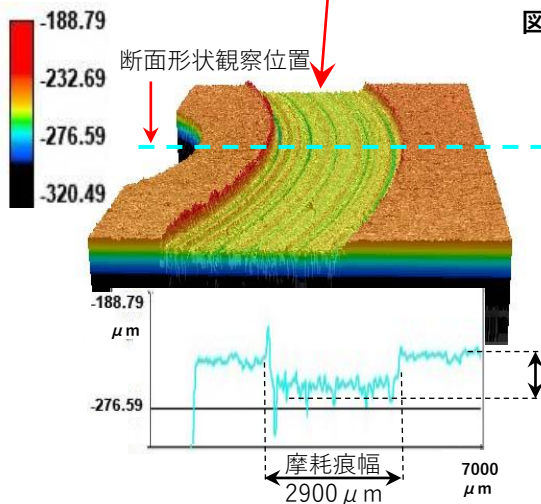


図4 摩耗試験後試験片の摩耗部付近の3D表示および断面形状測定結果



担当者紹介

氏名
田村 昌余

主な担当業務

- ・項目：摩耗試験
- ・装置：所有摩耗試験機全般
- ・これまで取り扱った試料：
金属材料(鉄鋼、非鉄)、樹脂材料など

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、

株式会社クリアライズ 技術営業部
312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2
☎0120-283-150 URL <https://www.clearize.co.jp/>



1.概要

ハイブリット自動車や電気自動車が普及し、その動力源の電気を供給、制御する電子回路の健全性は重要です。また、健全性で最も重要であるのはワイヤボンディング、はんだなどの接合部です。異種材料接合による金属間化合物、クラック、界面の剥離が重大な不具合を発生させます。弊社では多様な観察・分析器機器を所有しており、適切な前処理方法についても多くの経験を積んできました。

2.特長

電子材料の接合部分析で基本となるSEMの前処理方法は多くの実績があります。

観察・分析目的に合わせて、加工方法をご提案いたします。

(1) 機械研磨法

切断・樹脂包埋などをして研磨する一般的な方法です。広い断面エリアが得られます。

(2) イオンミリング法

照射されるイオンビームで試料を削りを断面分析・観察試料を作成します。

機械研磨法に比べ、研磨によるダメージがない状態で断面分析・観察が可能です。

専用ホルダーによる広域加工，液体窒素を用いた冷却加工も可能です。

3.主な用途

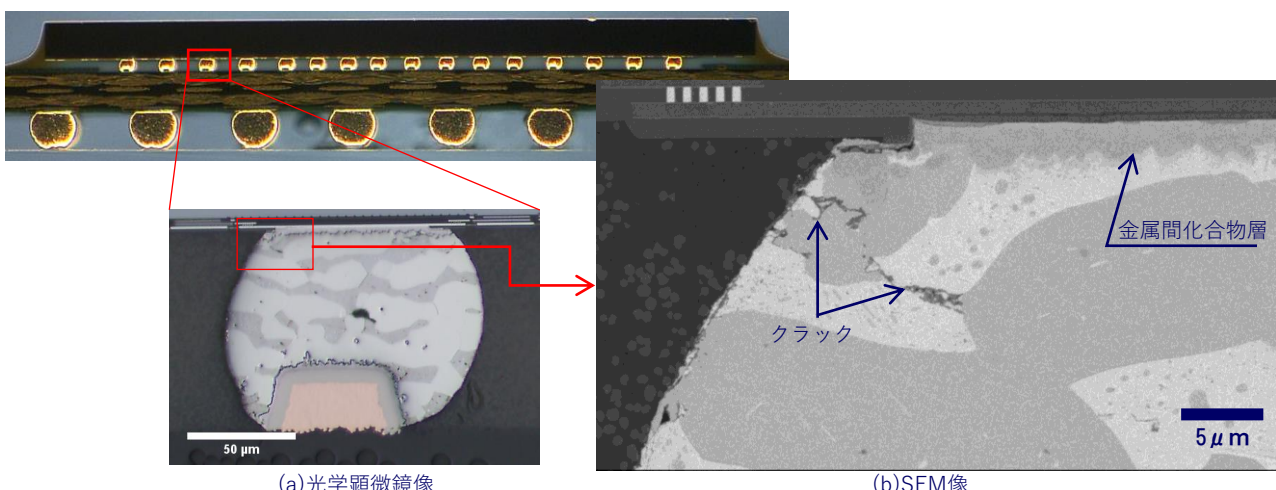
- ・ Si、SiC等チップの接合界面観察
- ・ Au、Alワイヤボンディング接合界面
- ・ 各種金属、セラミクス表面のコーティング層
- ・ モジュール内はんだの組成分析
- ・ モジュール内絶縁シートの空孔，剥離の状態観察

4.事例

4.1はんだボールの断面観察（機械研磨法）



図1 断面加工品外観



(a)光学顕微鏡像

(b)SEM像

図2 はんだボールの断面観察結果

4.事例

4.2 接合部断面観察（イオンミリング法）

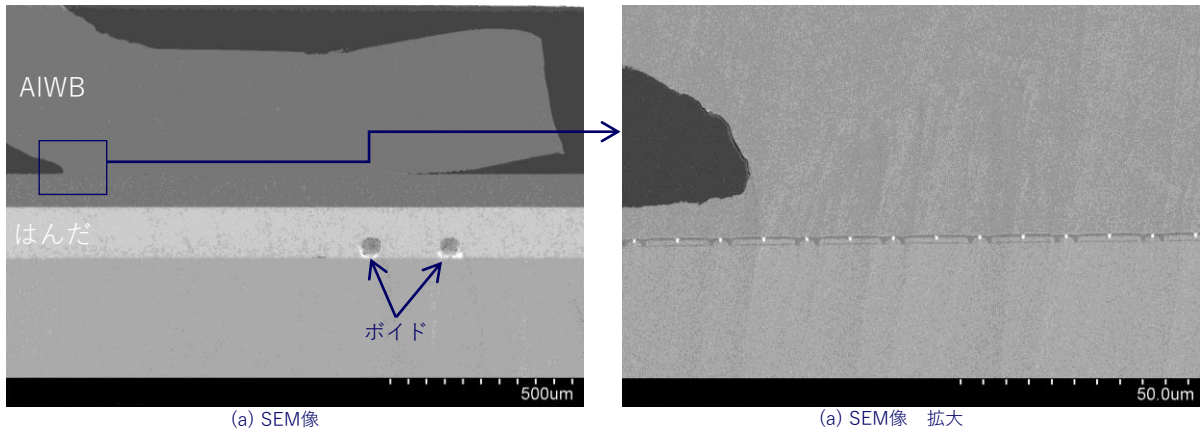


図3.1 アルミワイヤボンディングの断面SEM観察結果

正確な断面情報を得るためには、加工影響のない断面加工が必要となります。機械研磨法で観察位置まで追込み、イオンミリング法で仕上げることで、数mm幅で明瞭な断面観察用の試料作製が可能です。

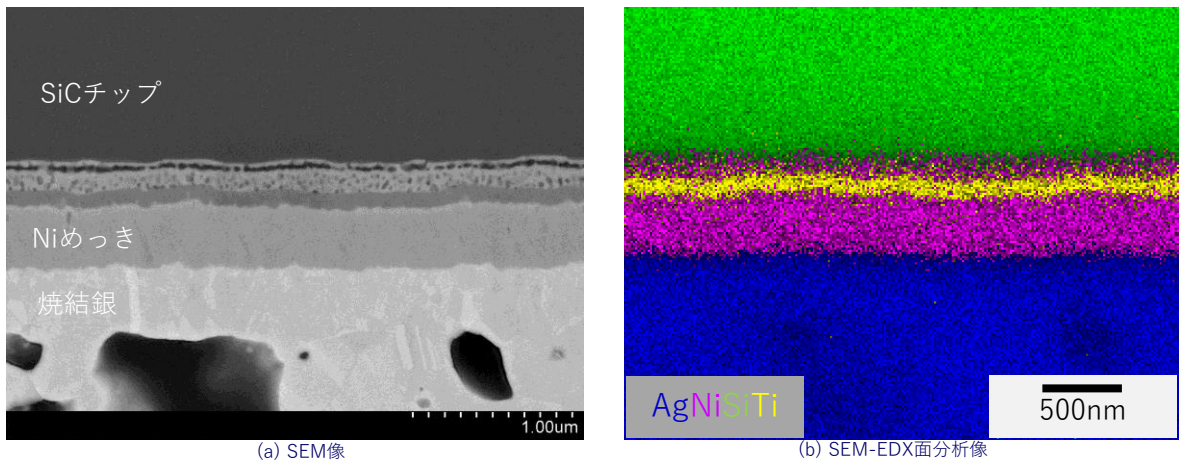


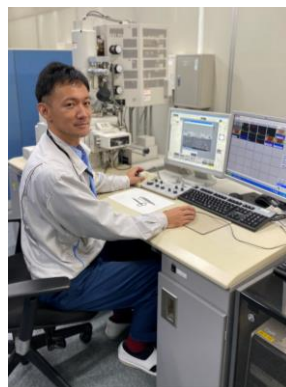
図3.2 SiCチップ断面SEM-EDX面分析結果

SiCは硬くSiと比べて加工性が悪く、断面観察試料作製が難しいとされています。イオンミリング法を用いることでチップ端面まで鮮明な像が得られ、チップの損傷・解析に有効です。機械研磨法では難しい2000HV以上のSiCチップと15HVのはんだ接合界面もダレのない平滑な断面作製が得られます。

担当者紹介



氏名
藤田雄三
主な担当業務
・項目
断面試料加工
・装置
研磨機、硬さ計、
イオンミリング、SEM
・これまで取り扱った試料
金属、高分子、電池
半導体



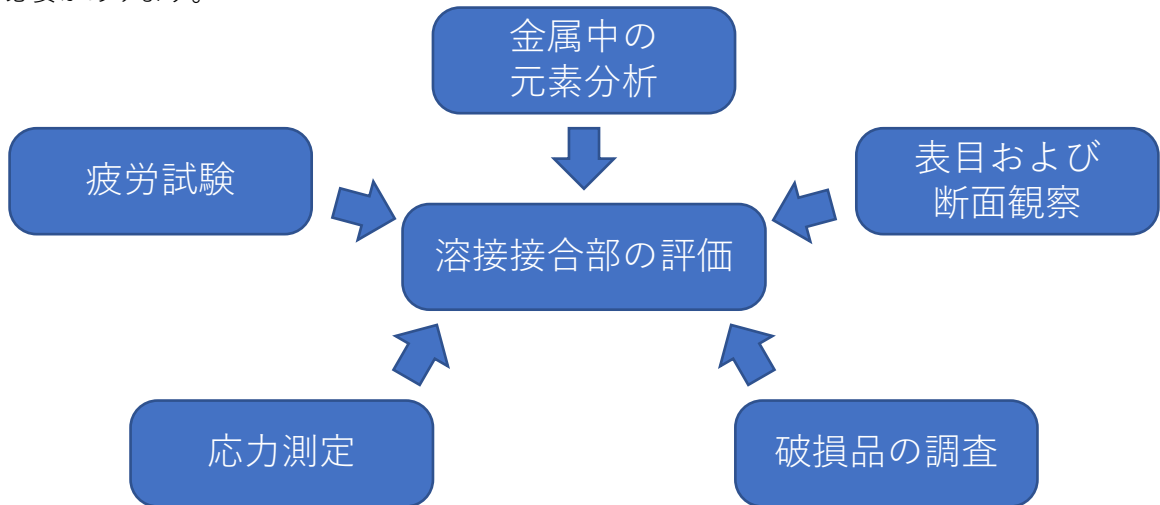
氏名
鈴木拓也
主な担当業務
・項目
断面試料加工、表断面分析
・装置
研磨機、イオンミリング、
SEM、SEM-EDX
・これまで取り扱った試料
自動車、車両用モジュール、
半導体複合材、高分子、
電池

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、
株式会社クリアライズ 技術営業部
312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2
☎0120-283-150 URL <https://www.clearize.co.jp/>



1. 概要

溶接構造物の評価するためには、検査・モニター技術を駆使し、健全性を評価しながら運用していくことが極めて重要です。しかし、構造物はしばしば損傷内在要因で損傷する場合があります、損傷調査技術が要求されます。すなわち、溶接構造物の信頼性評価は、調査、計測、分析と多くの技術を駆使する必要があります。



2. 特長

- ①金属中の元素分析 : 金属に含まれる、水素、酸素、窒素量の分析
- ②表面および断面観察 : 非破壊検査(PT,UT) 、金属組織観察、硬さ分布測定
- ③破損品の調査 : 電子顕微鏡観察、破壊力学的検討
- ④応力測定 : X線残留応力測定、ひずみ計測
- ⑤疲労試験 : 実機を模擬した疲労試験、再現試験

3.1 事例 (溶接部の残留応力測定)

残留応力は金属疲労において、平均応力として作用するため定量的に評価することは極めて重要です。非破壊検査法としてX線回折現象を利用した手法があります。また、装置の小型化が進められ、現地計測が容易になっています。X線回折が困難な場合、ひずみゲージ法による手法も用いられます。計測状況を下記に示します。



X線回折による残留応力測定状況



ひずみゲージによる測定状況

3.2 事例（金属中の元素分析）

金属中に水素が多く含まれると材質の強度が低下する水素脆化を引き起こす場合があります。また、メッキ製品などでは剥がれの原因となることもあります。金属中の酸素は、銅材料では不純元素として規格化され、金属中の窒素は、材料の強度を確保するための重要な元素となっています。すなわち、金属中の水素・酸素・窒素を定量的に評価することは極めて重要です。

分析装置を下記に示します。不活性ガス融解法を導入しており、高純度黒鉛ルツボ内の試料がヘリウムガス中で融解され、酸素、窒素、および水素が放出させます。

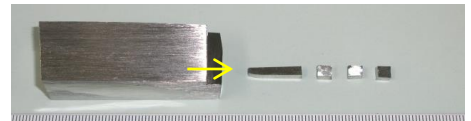
TCH-600型 水素・酸素・窒素分析装置



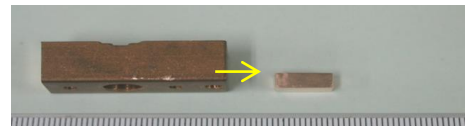
分析範囲（試料1 g）
酸素 0.05 ppm ~ 5.0 %
窒素 0.05 ppm ~ 3.0 %
水素 0.1 ppm ~ 0.25 %

鉄鋼・鋳鉄・チタン合金・ジルコニウム・銅合金・アルミニウム合金・セラミックス・その他無機物の測定が可能です。その一例を下記に示します。

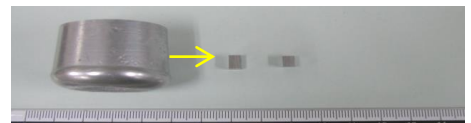
試料採取例1
(材質：鉄鋼 約0.5 g ~ 1.0 g)



試料採取例2
(材質：銅 約0.5 g ~ 1.0 g)

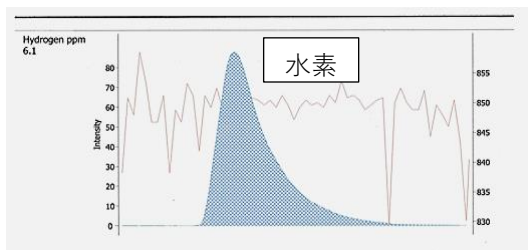


試料採取例3
(材質：アルミダイキャスト 約0.1 g ~ 0.2 g)

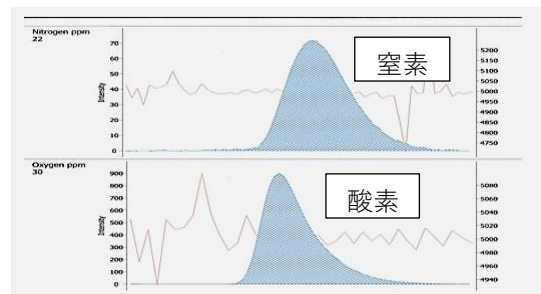


測定データ例

水素の検出

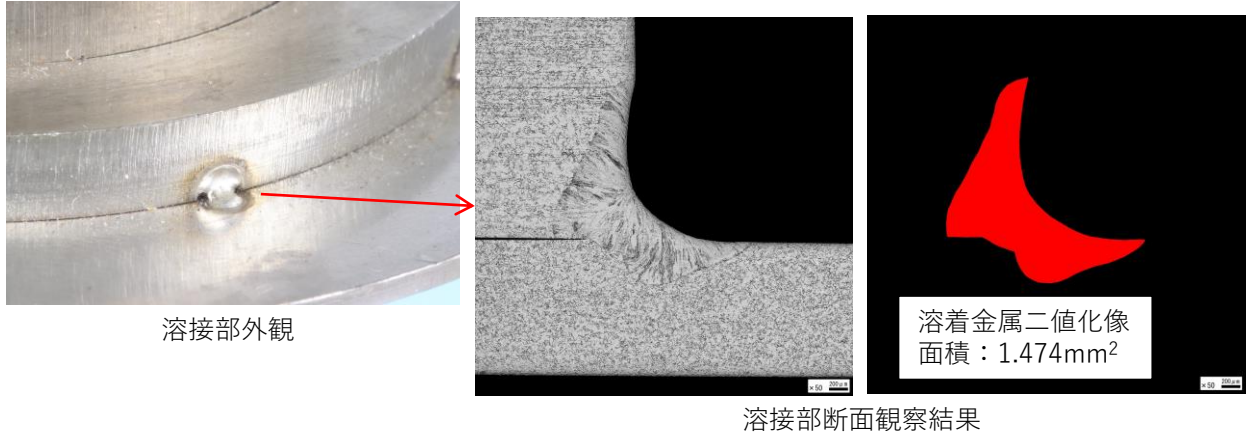


窒素・酸素の検出



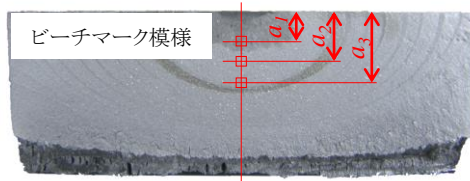
3.3 事例（表面および断面観察）

溶接部の溶け込み状態を評価することは極めて重要です。溶接部断面および溶着金属部の画像処理結果を下記に示します。溶接部、溶接境界、熱影響部、ルート部、溶け込み深さ、止端形状、のど厚、脚長など断面組織観察で詳細に分析することが可能です。また、溶着金属部の面積を定量的に評価できます。

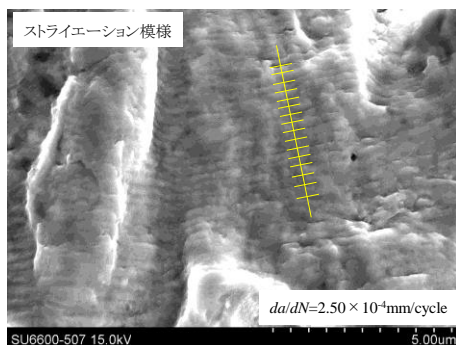


3.4 事例（破損品の調査と破壊力学的検討）

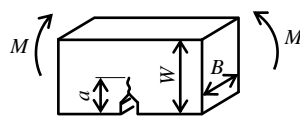
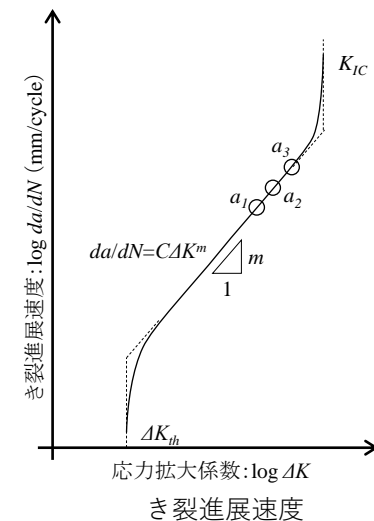
走査型電子顕微鏡を用いて破断面を観察すると金属疲労特有のストライエーションが確認でき、破壊力学により発生応力が推定できます。金属疲労で破損した部材から発生した応力を推定することで破壊のメカニズムが明らかになります。き裂進展速度 da/dN と応力拡大係数 ΔK は両対数線図上で1本の直線上であらせれ ($da/dN = C\Delta K^m$)、応力サイクルごとに生成されるストライエーション模様はき裂進展速度 da/dN と一致します。すなわち、ストライエーション間隔の測定とき裂進展速度データから応力拡大係数 ΔK を求めることができ、き裂モデルの算出式から応力を推定することが可能になります。



金属疲労破断面の外観



a_j 部の電子顕微鏡観察結果



$$K = \frac{6M}{BW^2} \sqrt{a} F, \quad \sigma = \frac{6M}{BW^2}, \quad \xi = \frac{a}{W}$$

$$F = 1.99 - 2.47\xi + 12.97\xi^2 - 23.17\xi^3 + 24.8\xi^4$$

き裂モデルと算出式

3.5 事例（再現試験）

各種試験機を用いて実機溶接構造物の一部を模擬した試験体に対して再現試験を行います。恒温槽や電気炉を併用し、低温から高温の幅広い環境の試験に対応します。合わせて、変形やひずみの計測を行い、局所的に発生する複雑な発生応力を明らかにします。

各種試験機を下記に示します。



摩耗試験機



2次冷凍機付き恒温槽



定盤付疲労試験機



振動試験機



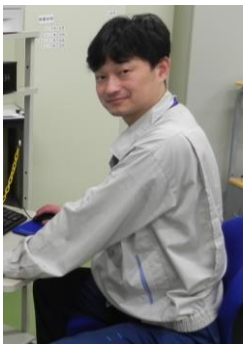
万能試験機



疲労試験機

担当者紹介

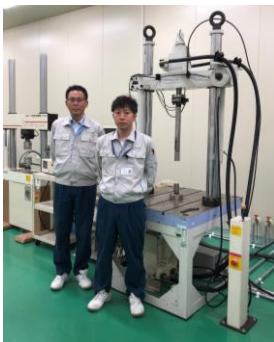
チーム一丸で対応します。



氏名
吉田 忠英
山本 智一、他分析チーム
主な担当業務
・項目
金属分析
・装置
ICP-AES, ICP-MS
・これまで取り扱った試料
無機/有機材料全般



氏名
藤田 秀輝
天賀谷 昭彦、他調査チーム
主な担当業務
・電子顕微鏡観察、
金属組織観察など
・装置
電子顕微鏡、
光学顕微鏡など
・これまで取り扱った試料
金属材料、非鉄金属、
高分子材料



氏名
小澤 則彦、吉澤 智明、他強度チーム
主な担当業務：疲労試験、ひずみ計測、振動試験など
・装置：油圧サーボ型疲労試験機、振動台など
・これまで取り扱った試料：金属材料、非鉄金属、高分子材料

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、

株式会社クリアライズ 技術営業部
312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2
☎0120-283-150 URL <https://www.clearize.co.jp/>



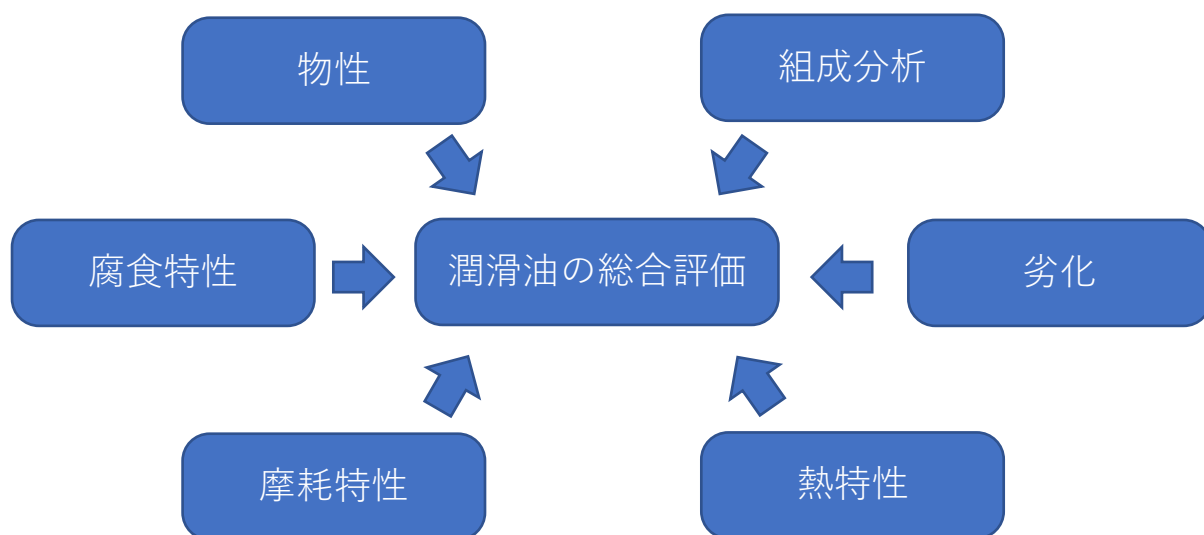
1.自動車に使用されている潤滑油、グリース等の評価

自動車に使用されている潤滑油やグリースは熱や物理的により成分の分解や化学変化、金属摩耗により発生した金属粉などにより汚染で劣化します。潤滑油やグリースが劣化すると、性能低下により摺動部で摩耗が発生したり、部品の寿命低下や作動不良の原因となることがあります。潤滑油やグリースの劣化について各種分析装置を用いて評価・解析し現状を把握することで、オイル交換やメンテナンス時期の指標にすることが出来ます。

日常的に使用されている製品と新品製品の比較分析を行い劣化具合を評価します。

開発製品の潤滑油やグリースの評価を行い、製品開発をサポートいたします。

2.潤滑油、グリースなどの分析・調査



潤滑油の分析・調査・試験まで一括してお請けいたします

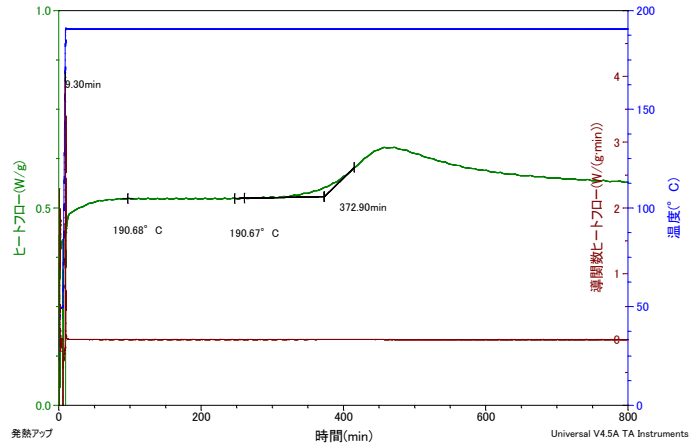
項目	分析方法
物性	カールフィッシャー法、全自動滴定装置
組成分析	IC, ICP, GC, GC/MS, LC, LC/MS
腐食特性	浸漬試験、環境試験
摩耗試験	各種摩耗試験機
熱特性	TG-DTA (リアルビュー光学観察), DSC, HP-DSC
劣化	FT-IR, NMR, GC/MS, IC, LC/MS, DSC, TG-DTA

3-1.事例 HP-DSCによる酸化誘導時間測定

加圧下での熱的現象の分析-反応速度を上げて、測定することが可能で、分析時間を短縮できます

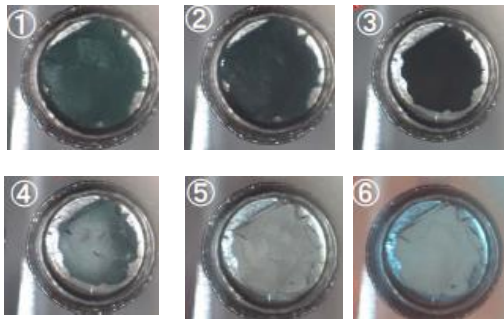
【HP-DSC測定条件】

- 試料量：数mg
- 指定温度範囲：50~200°C
- 圧力：最大1MPa
- 雰囲気：Air

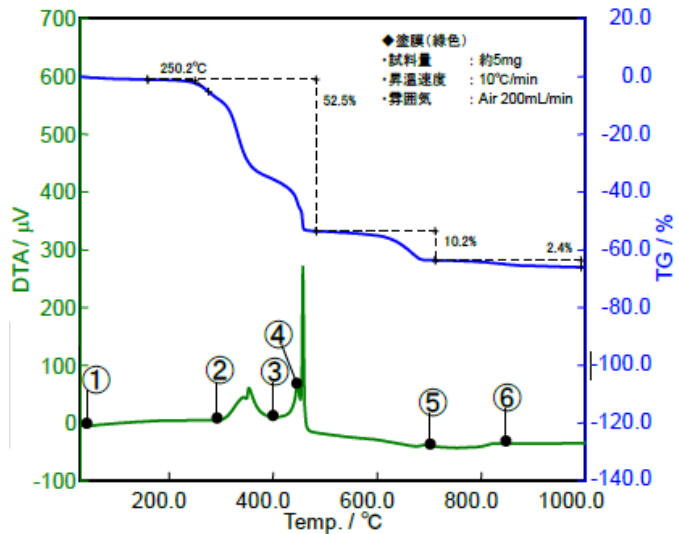


3-2.事例 リアルビュー-TG-DTAによる状態変化観察

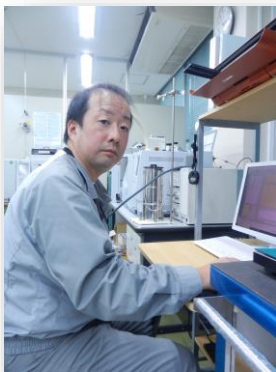
光学観察画像から、反応時の色の変化、形状、サイズ変化を見ることができます。



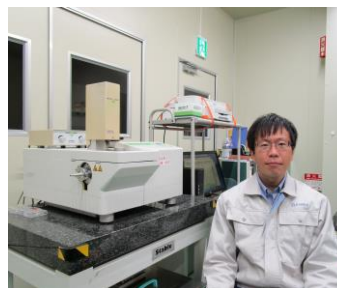
注) 提示内容は複合材料の観察内容となります。



担当者紹介



氏名
加藤 秀樹
主な担当業務
・項目
GC関連
・装置
GC、GC/MS
・これまで取り扱った試料
有機材料全般



氏名
大嶋 優和
主な担当業務
・項目
熱分析関連
・装置
TG-DTA、DSC
HP-DSC
・これまで取り扱った試料
有機材料全般

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、
株式会社クリアライズ 技術営業部
312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2
☎0120-283-150 URL <https://www.clearize.co.jp/>



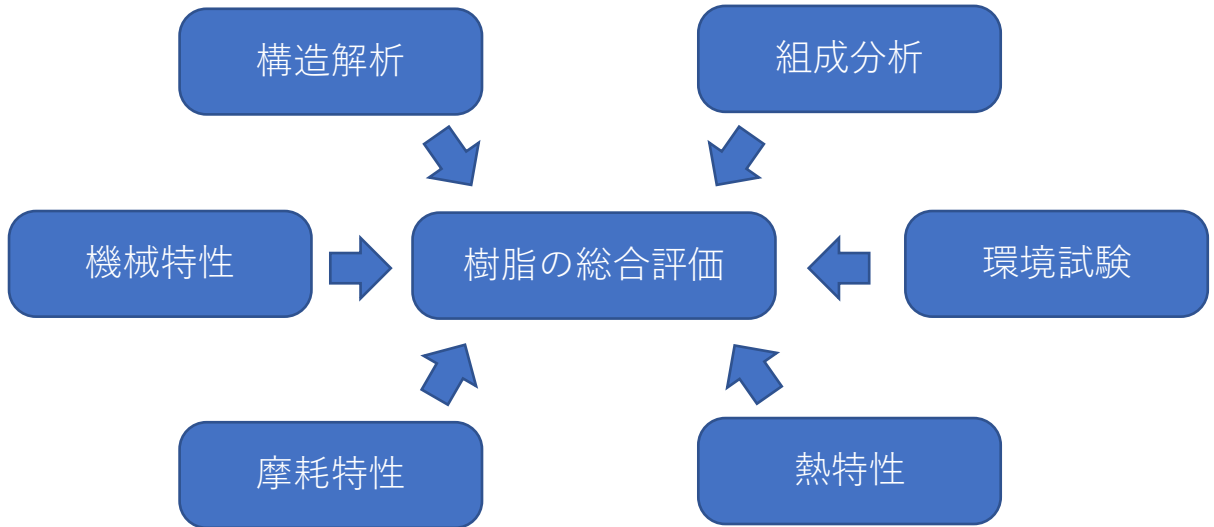
1.自動車に使用されている樹脂材料

最近の高分子材料は、単一のポリマーではなく、複数のポリマー、添加剤（酸化防止剤、無機フィラー、可塑剤、難燃剤、カーボンナノチューブ等）を配合し、耐衝撃性、剛性、耐熱性、耐候性、成型性といった特性を持ち合わせたものが開発されております。

自動車業界において、CO₂排出量低減に向けた対策が進められておりますが、樹脂材料は、金属製だった部品を樹脂化することによる車体の軽量化の切り札であることから、新しい樹脂材料開発が重要な課題となっております。

現行品から開発品まで、樹脂材料の組成分析、熱特性評価、機械特性評価、劣化評価を行い、品質管理や製品開発をサポートいたします。

2.分析メニュー（高分子材料によく用いられる手法）

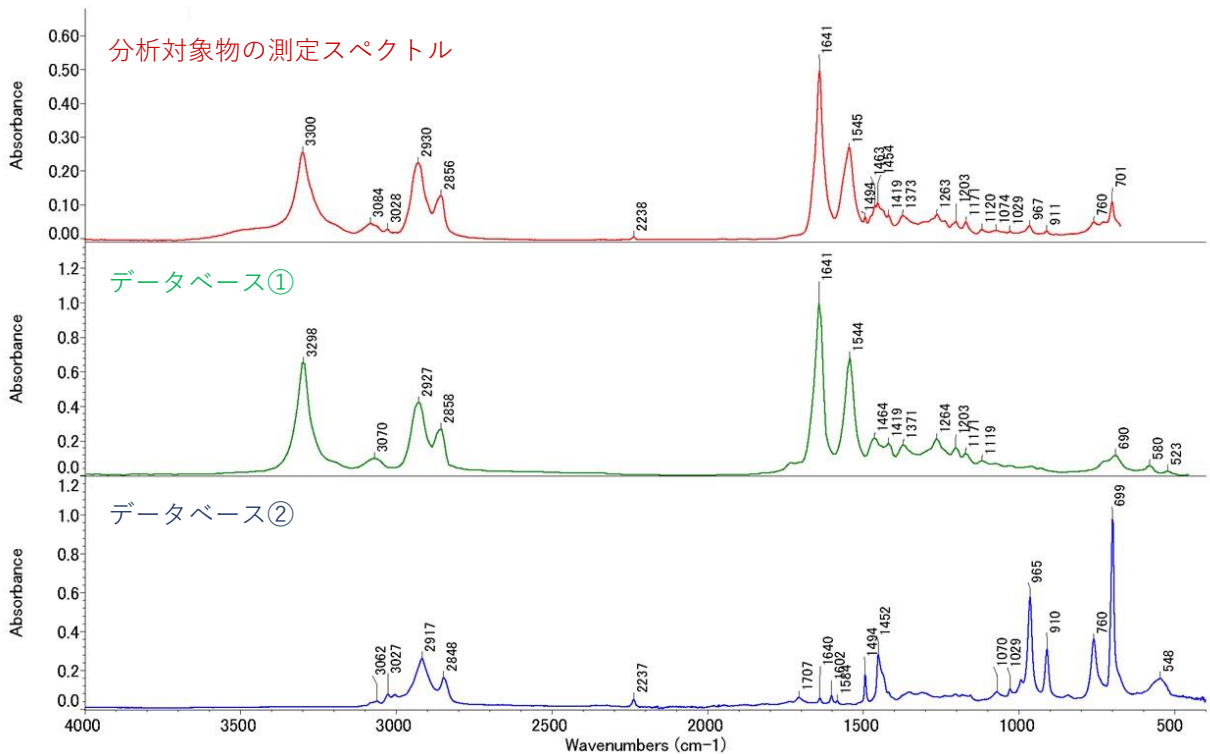


樹脂材料の分析・調査・試験まで一括してお請けいたします

項目	分析方法
組成分析	ICP, XRF, IC, GC, GC/MS, LC, LC/MS, FT-IR
構造解析	XRD, NMR, SEM, TEM, STEM, 断面試料作製, 画像解析
機械特性	引張試験, 疲労試験, 曲げ試験等
環境試験	浸漬試験、各種環境試験（温湿度、ガス等）
摩耗試験	各種摩耗試験機
熱特性	TG-DTA（リアルビュー光学観察）, DSC, 加熱発生ガス分析

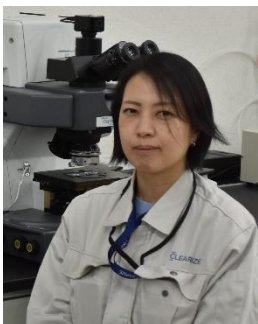
3.事例 FT-IRによる組成分析

分析対象物のFT-IR測定スペクトルから、弊社で所有している各種有機化合物の標準データベースより、材料組成を同定いたします。



FT-IR測定スペクトル解析結果

担当者紹介



氏名
金堂 恵美
主な担当業務
・項目
有機材料分析
・装置
FT-IR
・これまで取り扱った試料
樹脂、ゴム、油種など



氏名
吉田 忠英
主な担当業務
・項目
金属分析
・装置
ICP-AES, ICP-MS
・これまで取り扱った試料
無機/有機材料全般

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、
株式会社クリアライズ 技術営業部
312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2
☎0120-283-150 URL <https://www.clearize.co.jp/>



1.概要

自動車には様々な部品が使用されています。エンジン以外に、シートやタイヤ、ハンドル、ガラス、ヘッドランプ、各種電子機器など数万点の部品で構成されています。これら部品から発生するガスを調査することで、腐食や異臭、製品トラブルの原因究明に繋がることもあります。

『金属が錆びた』、『車内が何か匂う』、『樹脂が変色した』などのようなときは、この分析が有効になります。

蓄積された技術と知識からの発生ガス分析法の提案とその分析結果より、品質管理や製品開発をサポートいたします。

2.特長

部品や材料により、目的に合った提案をいたします。

ガスの発生方法

- | | |
|----------------|----------------------------|
| 不活性ガス置換によるガス回収 | (オイル中の臭気ガス、溶存腐食性ガスなど) |
| ガスバッグ内でのガス発生 | (内装材のVOC、樹脂材の臭気ガスなど) |
| 容器密閉でのガス発生 | (電子機器、部品の加熱発生ガスなど) |
| 電気炉加熱によるガス発生 | (コーキングのアウトガス、材料燃焼時の発生ガスなど) |

3.加熱処理

部品や材料の大きさと加熱する温度によって、適した処理で試験を実施します。



ガスバッグ加熱
(60°Cまで加熱可能)



容器密閉加熱
(200°Cまで加熱可能)



管状電気炉加熱
(950°Cまで加熱可能)

4.事例

分析事例①（ゴム材料から発生した硫黄成分で部品が腐食）

ゴム材料を窒素気流中管状炉で100°C加熱

↓

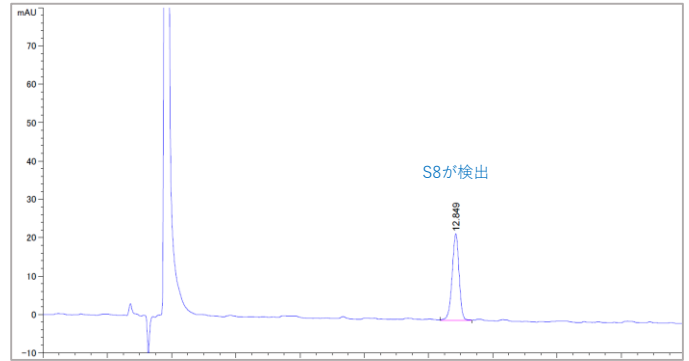
発生ガスを液体捕集

↓

捕集液を揮発濃縮

↓

高速液体クロマトグラフで分析 →



分析事例②（パッキンから発生したシロキサンで電子部品が接点不良）

パッキンを窒素気流中管状炉で80°C加熱

↓

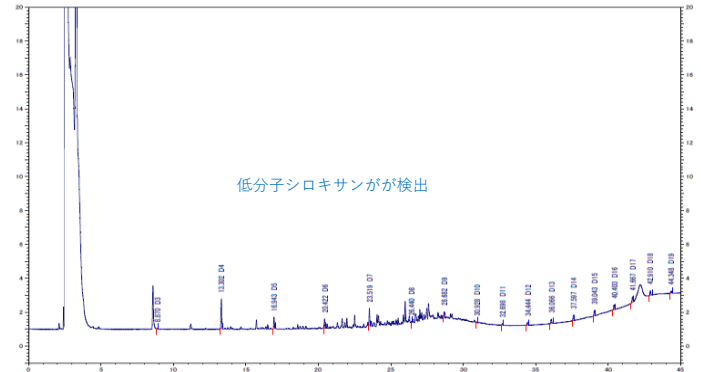
発生ガスを活性炭捕集

↓

溶媒に脱離

↓

ガスクロマトグラフで分析 →



分析事例③（電子部品の一部から発生した有機物が周囲に付着）

分析事例④（内装材から発生したガスが車内の異臭）

など実績豊富です。

担当者紹介



・氏名
有機分析ユニット
左より、友部・加藤・大串・岡崎

・主な担当業務（装置）
ガスクロマトグラフ
高速液体クロマトグラフ
ガスクロマトグラフ質量分析計
液体クロマトグラフ質量分析計
イオンクロマトグラフ

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、
株式会社クリアライズ 技術営業部
312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2
☎0120-283-150 URL <https://www.clearize.co.jp/>





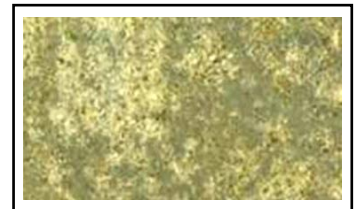
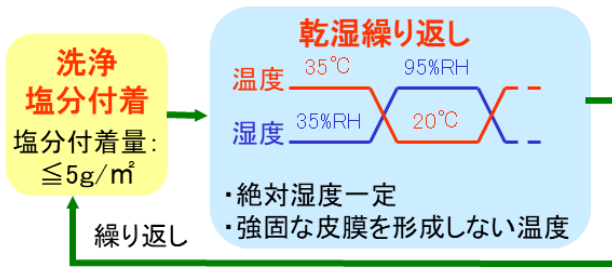
初夏(梅雨) 真夏・海岸沿い (高温多湿・塩害) 秋(乾燥) 冬(寒冷) 夜(結露) 高温乾燥地帯

1. 地球上の様々な過酷な環境における車への影響を調べてみたい！

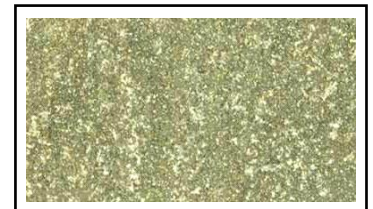
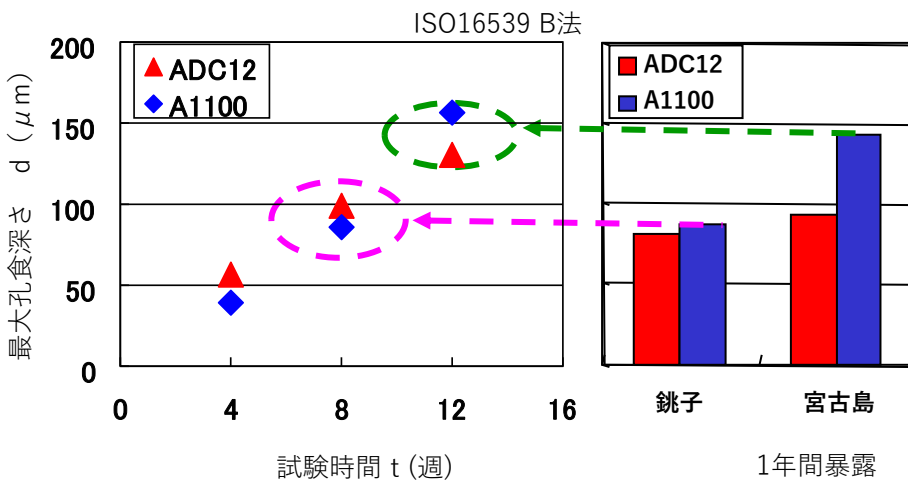
車の様々な対象製品や部品が使用される環境を模擬し、あるいはより過酷な条件下に暴露して試験前後の変化を計測評価します。また、電気化学的手法で調べることで、短時間で材料の腐食特性評価や環境制御による腐食防止技術の開発を加速できます。

2. 腐食試験事例-1 複合サイクル腐食試験

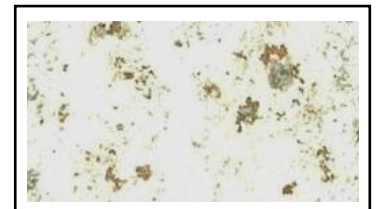
塩分付着工程と乾湿繰り返し工程とを繰り返すISO16539 B法やVOLKSWAGEN VW96380のような複雑な自動車メーカーの塩害試験規格、噴霧液の変更やその他お客様の独自のご要望にも対応可能です。



銹子暴露場実環境の1年間



ISO16539 B法 48日 (ほぼ同形態)



塩水噴霧試験 240 h (異なった形態)

アルミの試験促進率

- ・宮古島1年 ≒ 8~12週 ⇒ 4.3~6.5倍促進
- ・銹子1年 ≒ 4~8週 ⇒ 6.5~13倍促進

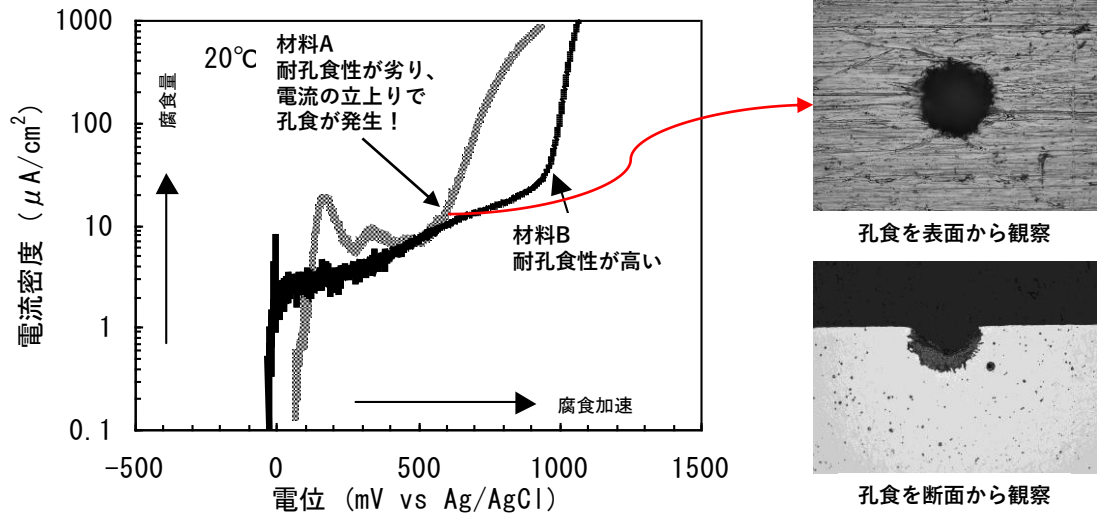
ISO16539 B法による人工海水を用いたアルミニウム腐食の促進状況

ADC12アルマイト処理材の腐食状況比較

ISO16539 B法は、1/8の短時間で実際系とほぼ同様な腐食状況を再現しています。

3.腐食試験事例-2 電気化学評価

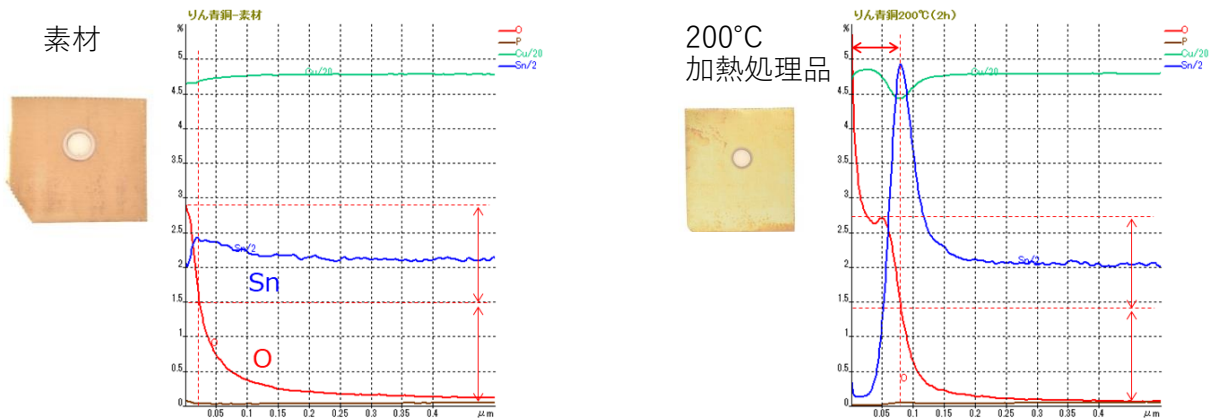
電気化学評価では、各種材料の電気化学反応（腐食反応）を測定・調査し、短時間で腐食速度や腐食のメカニズムを明らかにする耐食性評価方法です。



JIS規格試験およびその他ニーズに合わせご対応いたしますのでお問い合わせください。

4.腐食試験事例-3 GD-OESによる深さ方向の元素分布評価

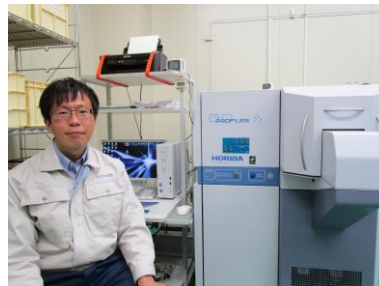
製品および材料は熱影響による熱拡散や使用する環境下の影響による腐食で形態変化し、変質や変色が発生します。そのような変化を深さ方向の元素分布評価で「見える化」し、原因究明に貢献いたします。



担当者紹介



氏名
菱沼 崇
主な担当業務
・項目
鋳・腐食・防食の試験・評価
・装置
環境試験・電気化学試験
・これまで取り扱った試料
金属全般・プラスチックなど



氏名
大嶋 優和
主な担当業務
・項目
表面および熱分析
・装置
GD-OES、TG-DTA
DSC
・めっき品、表面処理品
など

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、
株式会社クリアライズ 技術営業部
312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2
☎0120-283-150 URL <https://www.clearize.co.jp/>



1. 概要

低炭素社会の実現に向けて次世代自動車（HEV, EV）の普及が推進されているなか、さらなる省エネルギー化の加速させる効率の高いモーター実現のため高効率軟磁性材料の開発が進められています。磁気特性試験はこれら軟磁性体の特性や損失を定量的に評価することが可能です。

一方、製造過程で発生する残留応力は磁気特性に影響し製品不良を引き起こします。外力を与えた状態で磁気測定を行うことで、応力依存性を確認することができます。

2. 特長

直流および交流磁界を印加し、磁束密度、残留磁束密度、最大透磁率、保磁力等を求め材料の磁気特性を評価します。JIS C2556、C2550に準拠した測定棒や、リング状試験片（トロイダル）を用い直流および交流磁界の特性を測定します。

万能試験機や恒温槽を併用することで、各種環境における磁気特性を評価することが可能です。

3. 主な用途

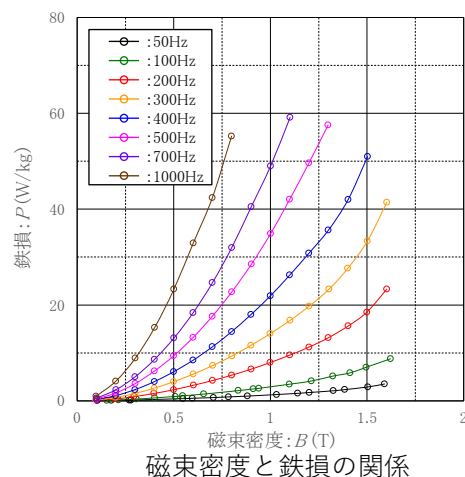
- ・電磁鋼板（珪素鋼板）および電磁軟鉄（フェライト鋼、低炭素鋼）、純鉄、パーメンダーなどの磁気特性
- ・用途 : モータ、変圧器、コア材、鉄心など

4. 事例① 《鉄損の周波数依存性》

珪素鋼板のリング試料について交流磁気特性試験を実施しました。下記に結果を示します。鉄損とは、主にヒステリシス損と渦電流損からなります。交流磁界特性の鉄損は磁束密度が高くなると増加します。また、周波数に依存することがわかります。

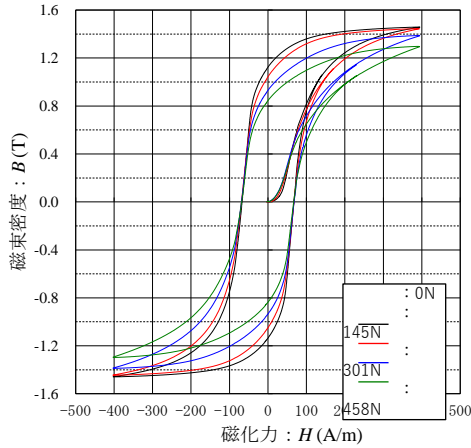


装置外観

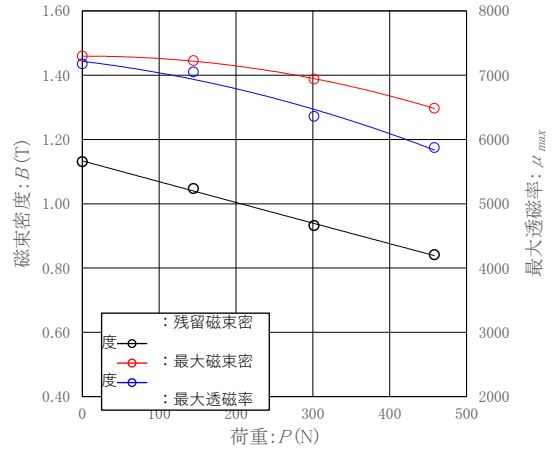


事例② 外力による特性変化

軟磁性体リング試料の直流磁気測定結果を下記に示します。リング試料に外力が加わると B - H 曲線は変化し、外力が大きくなるに従い最大磁束密度などは低下します。残留応力においても同様の現象が起きるため、磁性体に発生する応力を十分把握する必要があります。また、必要に応じて応力の軽減を図る必要があります。



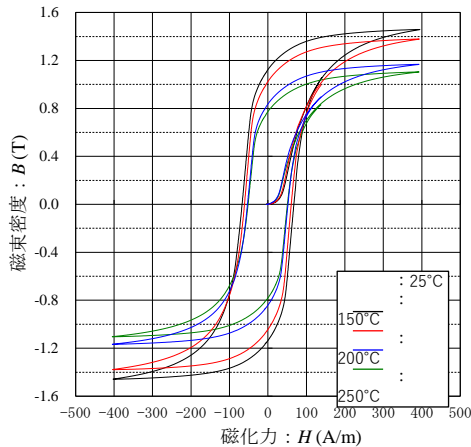
B-H曲線



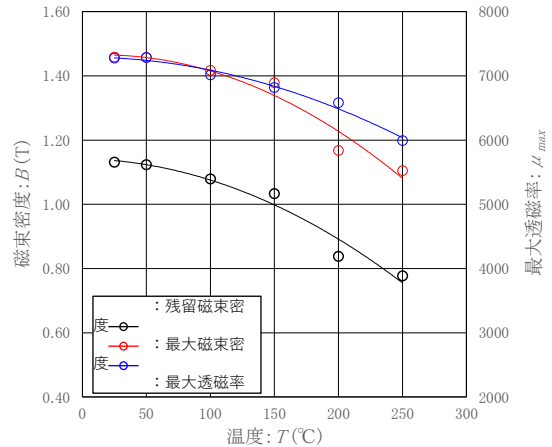
外力による磁気特性の変化

事例③ 温度による特性変化

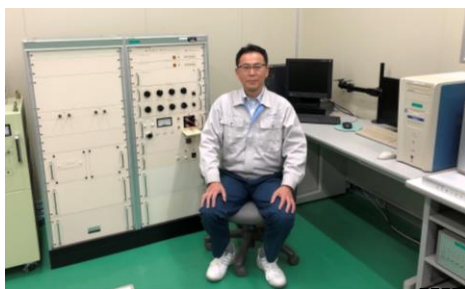
軟磁性体リング試料の直流磁気測定を恒温槽内で実施しました。温度の上昇にともない B - H 曲線は変化し、最大磁束密度などは低下します。実機使用環境の磁気特性を把握することは極めて重要です。



B-H曲線



温度による磁気特性の変化



担当者紹介 氏名

小澤則彦

主な担当業務

- ・項目：磁気測定試験、強度評価試験、応力評価など
- ・装置：直流、交流磁化測定
- ・これまで取り扱った試料：珪素鋼板、電磁軟鉄、

パーメンダー、パーメンジュール

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、

株式会社クリアライズ 技術営業部

312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2

☎0120-283-150 URL <https://www.clearize.co.jp/>



1.概要

ハイブリット車や電気自動車の心臓部である駆動用モーターには、永久磁石で最強磁力を持つネオジム磁石が使われています。高効率モーターの性能は磁性材料に依存しており、高性能磁石の開発が必須です。ネオジム磁石の構造は、数10 μ mの結晶粒の集まりで、その粒子間には析出物が存在しています。ネオジム磁石の特性向上には、その結晶粒や析出物から成る構造を評価し、制御することが重要です。

2.特長

エネルギー分散型X線(EDX)分析では感度が低い軽元素も、オージェ電子分光(AES)分析を用いることで高感度な分析ができます。本手法では、結晶粒間に存在する析出物であるBリッチ相の分布を把握することが可能です。一方、X線回折(XRD)では、磁束方向と関連する結晶粒の配向状態を評価することができます。さらに、高分解能走査透過電子顕微鏡(STEM)観察では、結晶粒内の原子配列を直接観察し、結晶構造の同定も行えます。

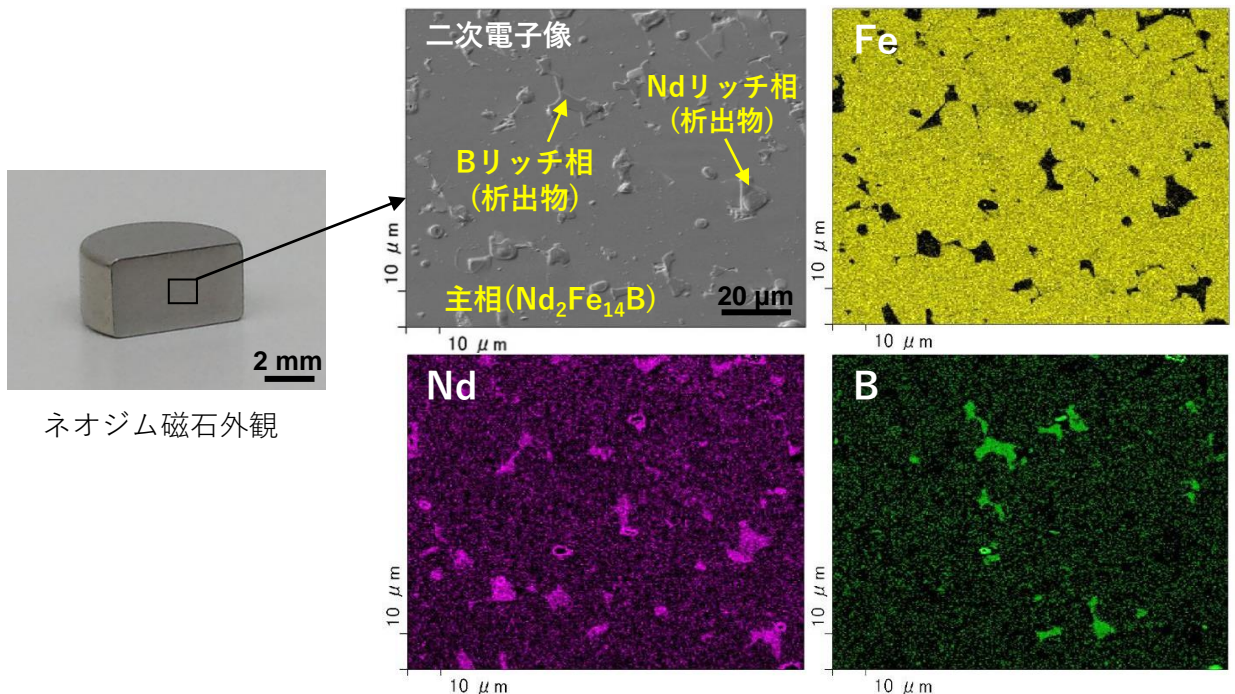
3.主な用途

- ・ 軽元素材料の高感度分析
- ・ 磁性材料の結晶配向状態評価
- ・ 磁性材料の結晶構造解析

4.事例①

■ ネオジム磁石断面のAESによる元素マッピング分析

- ・ 結晶粒間に存在するNdリッチ相やBリッチ相などの析出物分布状態の把握



AESによる元素マッピング分析結果

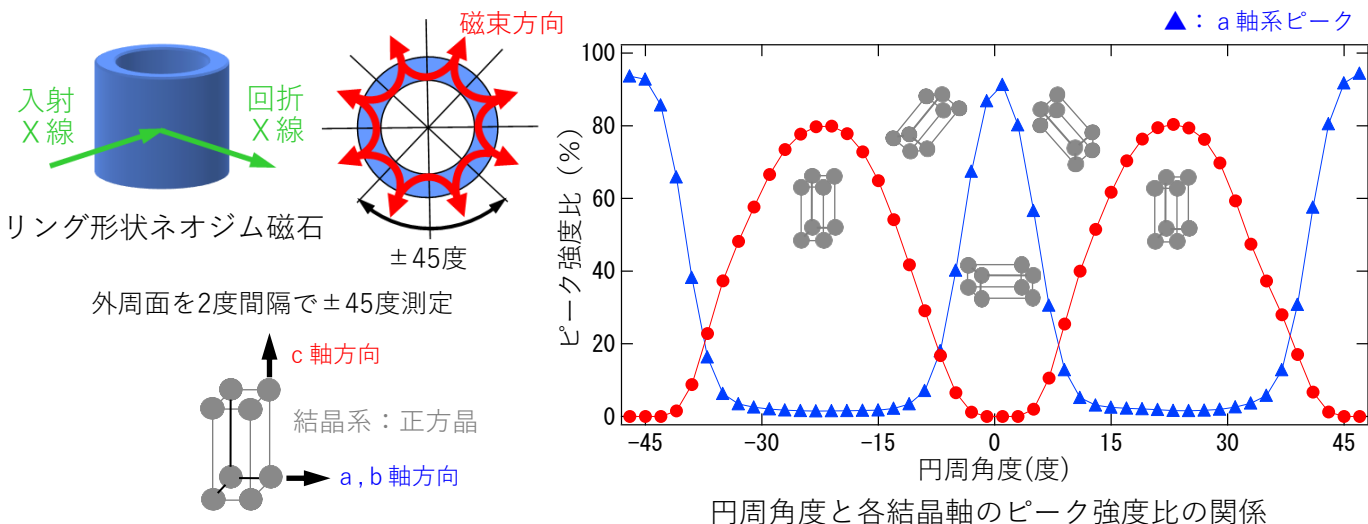
5.事例②

■ リング形状ネオジウム磁石のXRDによる結晶配向性評価

- ・ 磁束方向と結晶配向状態の関係を明確化 (磁束と c 軸方向が一致)

● : c 軸系ピーク

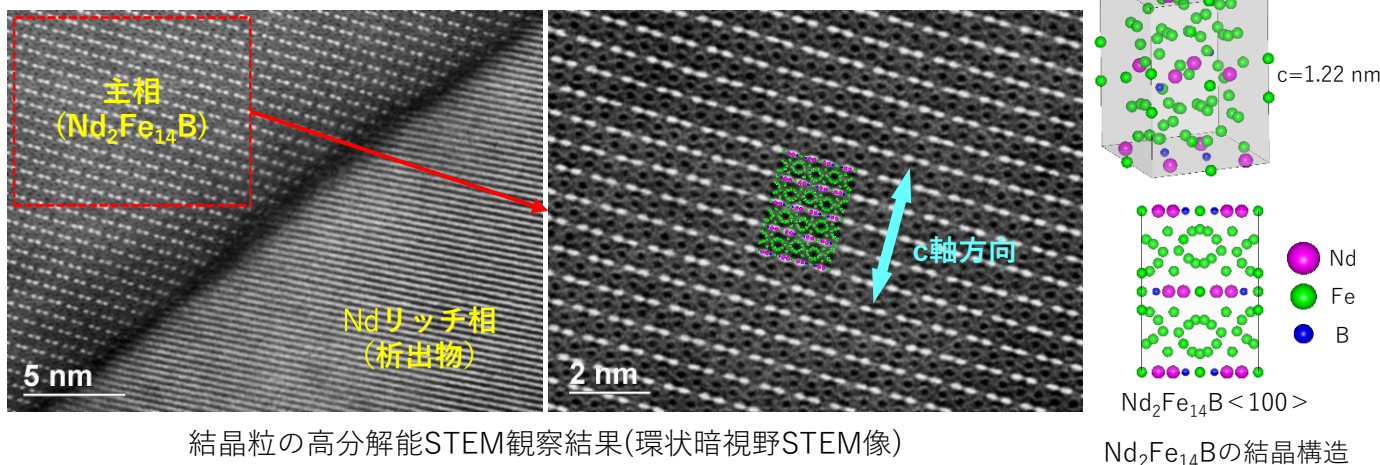
▲ : a 軸系ピーク



6.事例③

■ ネオジウム磁石結晶粒の高分解能STEM観察

- ・ 高分解能STEM観察で、 $Nd_2Fe_{14}B$ 結晶粒内の原子配列を直接観察
- ・ 結晶構造解析により、磁化容易方向であるc軸の特定



結晶粒の高分解能STEM観察結果(環状暗視野STEM像)

担当者紹介



氏名

川島 裕一・石井 伸幸・新木 翔太

主な担当業務

- ・ 項目
化合物種同定・結晶構造解析・層構造解析
- ・ 装置
XRD・XRR・SAXS
- ・ これまで取り扱った試料
電池材料・各種薄膜・単結晶・金属・セラミックス・ガラス・触媒・鉱物・磁石・薬剤原料・ナノ粒子等



氏名

大津 喜宏

主な担当業務

- ・ 項目
微細構造分析
- ・ 装置
STEM・EDX・EELS
- ・ これまで取り扱った試料
半導体・金属・電池・磁性材料等

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、

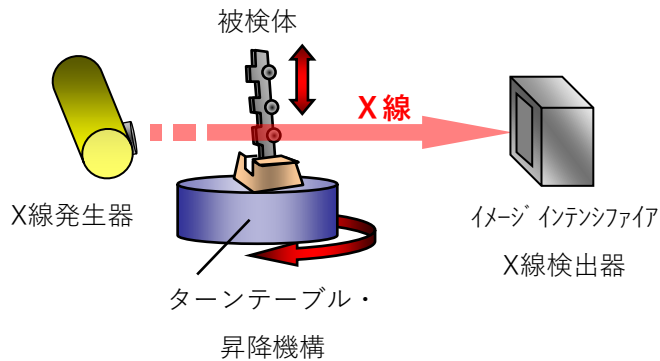
株式会社クリアライズ 技術営業部
312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2
☎0120-283-150
URL <https://www.clearize.co.jp/>



《自動車》 「非破壊で内部状態を知りたい」

1.概要

- ・破壊試験前、試験後の内部状態を非破壊で確認します。
- ・不具合部品の原因究明において、非破壊で内部状態を確認します。



- ・コーンビーム撮影により
3次元構成画像を作成することができます
- ・工業用X線CTの場合は被検体を回転させます
- ・医療用のX線CTの場合は、装置を回転させます
- ・焦点の小さいマイクロフォーカス用X線発生器を採用することで拡大X線CT撮影が可能です。

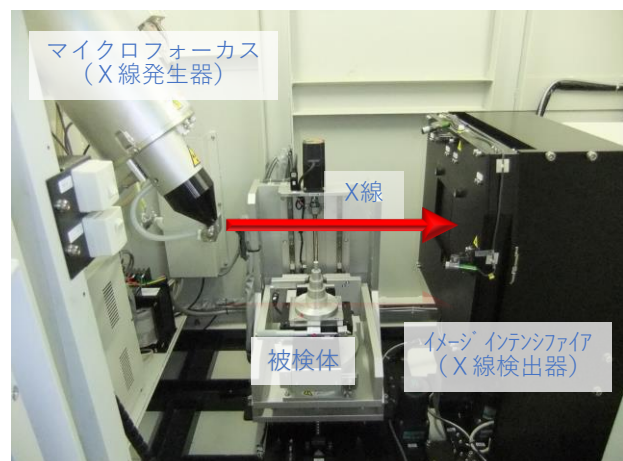
2.特長

サービス内容	マイクロフォーカスX線CT装置 (225 kV)による撮影	高出力CT装置 (9MV) による撮影
		225kVのマイクロフォーカスX線撮影による樹脂成形品・小型電子品等の3D撮影が可能です。
撮影場所	持込	持込
検出器	II[イメージインテンファイア]	半導体検出器
適用板厚	約15mm(鉄換算)	約320mm(鉄換算)
被検体最大寸法	Φ200×H250mm	Φ600×H1000mm
最大重量	4kg	100kg
拡大率	最大約100倍	等倍
解像度	30 μm	200 μm

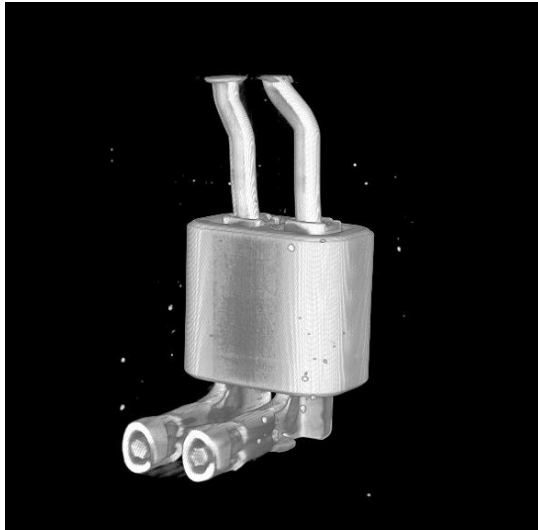
このほか、被検体のサイズ、用途に応じた撮影方法を提案します。

3.主な用途

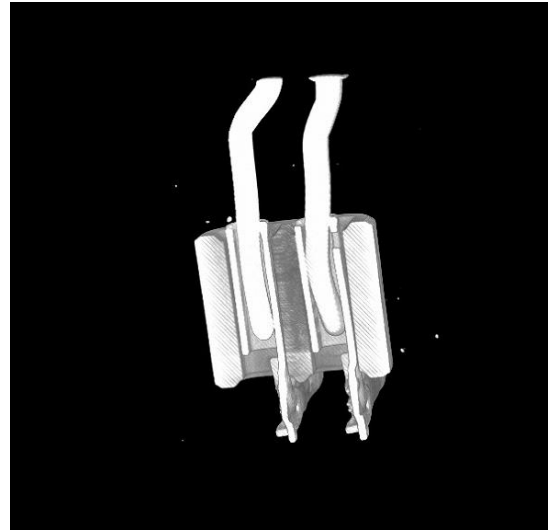
- ・金属溶接きずの確認
- ・基板上ハンダの状態
- ・樹脂内ポイドの有無確認
- ・割れの確認
- ・断線の確認
- ・異物の有無確認



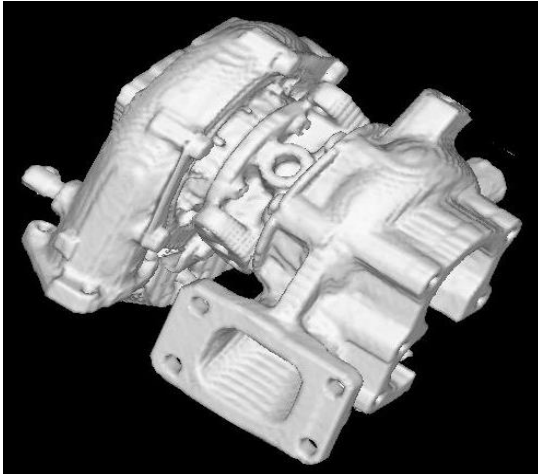
4.事例



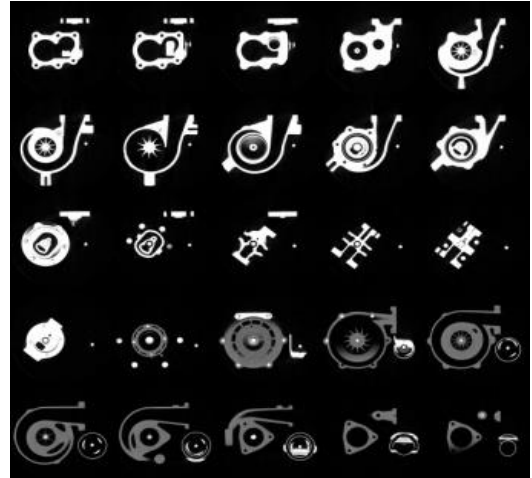
コネクタ 3D画像 (全体)



コネクタ 3D画像 (任意断面)



ターボチャージャー 3D画像



ターボチャージャー 断層画像

担当者紹介



氏名

浅見 研一

主な担当業務

- ・ 項目
非破壊検査
- ・ 装置
中性子水分計、X線検査装置、超音波探傷装置
- ・ これまで取り扱った試料
プラント配管等の構造物

分析・試験受託サービスのお問い合わせは、

株式会社クリアライズ 技術営業部

312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2

☎0120-283-150 URL <https://www.clearize.co.jp/>



分析・試験受託サービスのお問い合わせは、

☎ 0120-283-150

URL <https://www.clearize.co.jp/>



株式会社クリアライズ

本社	312-0034茨城県ひたちなか市堀口832-2	029-276-9802
技術営業部	(同上)	029-276-5740
東京営業所	101-0033東京都千代田区神田岩本町1-23 VORT秋葉原Ⅲ 13階	03-3258-7595

- ・製品の仕様は、改良のため変更する場合があります。
- ・本資料の一部または全部について株式会社クリアライズから文書による承諾を得ずに無断で複写、複製することをお断りいたします。
- ・本資料記載のサービスの提供は、分析評価業務契約約款に基づきます。分析評価業務契約約款は、当社ホームページに記載しております。
URL:<https://www.clearize.co.jp/>