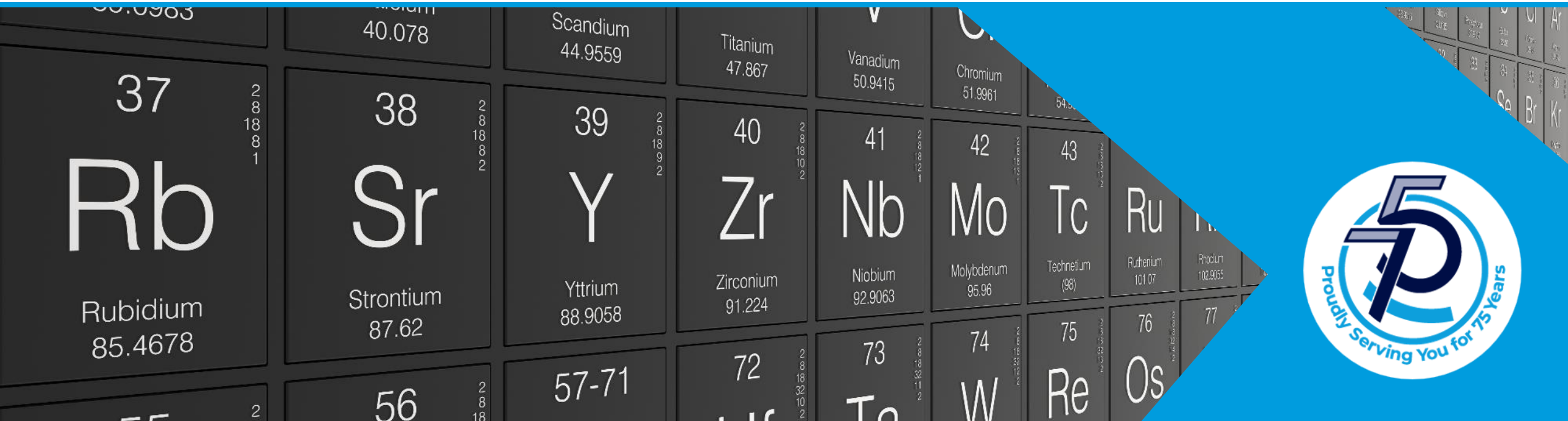




微小部分析への新たな選択肢：高精度分析と直感的な測定・定量を両立した μ XRF装置『Qualana』

2026年9月3日

株式会社リガク アプリケーションラボ

尾関 凌太

分析対象の微小化・複雑化

製品・材料の評価対象は、より小さく、複雑になっています。

微小化

部品・配線・接合部が小さくなり、全体の平均的な情報だけでは判断しにくい。

例) 01005 MLCC : 0.4×0.2 mm、微細端子・配線 : 数十～数百 μm

★ 部品全体ではなく、特定部位の評価が必要になる。

複雑化

微小部品や材料が集積・積層されるなど、測定対象の構造が複雑化している。

例) ICパッケージ・実装基板、電池製品

★ 実際の測定位置が、結果の解釈に影響する。



狙った位置を測定できる**微小部分析**が必要です。

微小部分析で求められること

試料状態

- 前処理：破損や汚染の原因
- 大きな試料や絶縁物でも、そのまま測定したい
- 非破壊での測定が望ましい

測定位置

- わずかな位置ずれが誤った判断につながる
- 微小領域のため、高い位置精度が求められる

元素情報

- 外観だけでは判別が難しい
- 多層膜組成や膜厚も知りたい
- 局所的な元素情報（定量値、元素分布）が必要

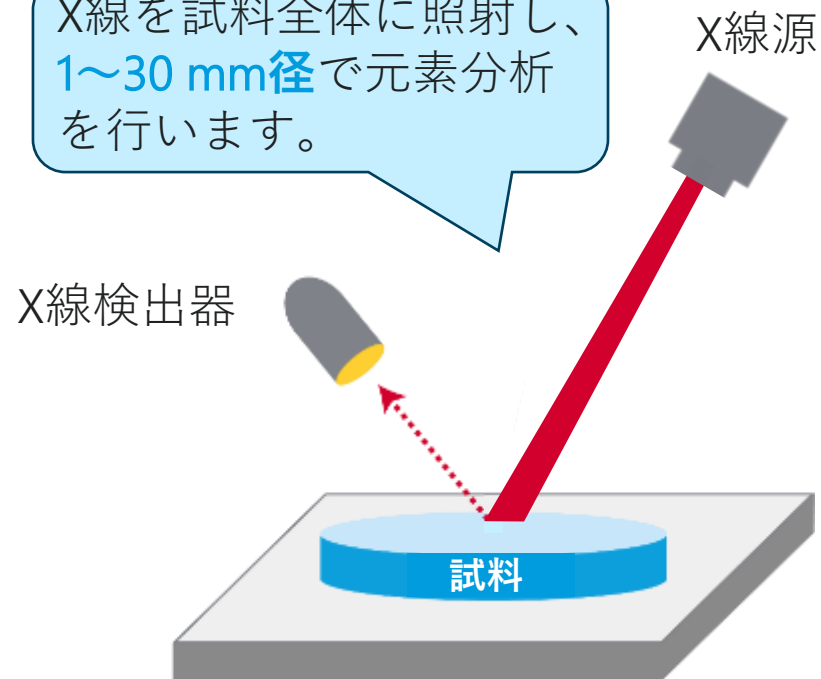
微小部蛍光X線分析 (μ XRF)

試料を非破壊で分析でき、
観察位置に対応した元素分布を取得できるため、
微小部分析に有効な手法です。

微小部蛍光X線分析 (μ XRF) とは

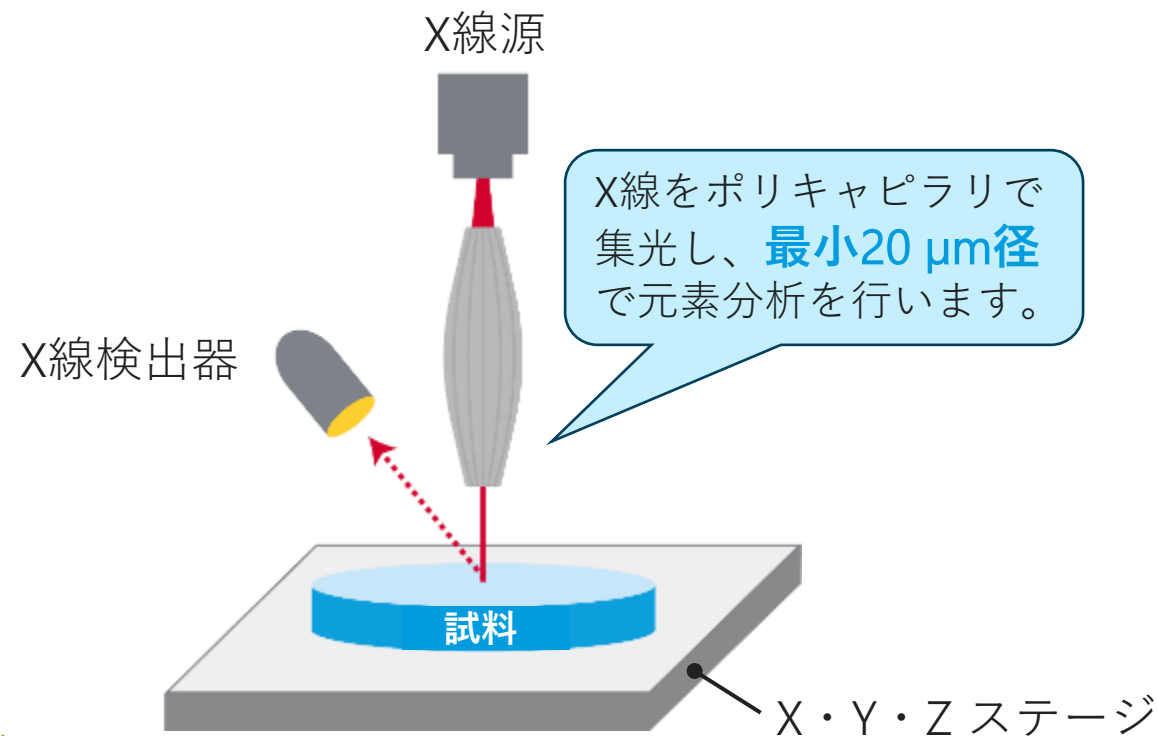
一般的なXRF装置

X線を試料全体に照射し、**1~30 mm径**で元素分析を行います。



μ XRF装置

X線をポリキャピラリで集光し、**最小20 μ m径**で元素分析を行います。



微小部蛍光X線分析装置『Qualana』

製品概要

- 最小 **20 μm** 径での微小部元素分析
- **照射径切り替え** 機能で高速マッピング
- 薄窓検出器を搭載し、 **${}^6\text{C}$** ～ の分析が可能
- **20 cm × 20 cm** の大面積マッピング

基本機能に加えて特長を3つご紹介します。



Qualanaの特長3選

高位置精度

- ★ 直上照射光学系
- ★ 高精度ステージ

確かな定量

- ★ 標準試料が不要なFP分析
- ★ 自由度の高い条件設定

直感操作

- ★ 分析の流れが一目で分かる、使いやすいソフトウェア。

実際のアプリケーション例を用いて、これらの特長を紹介します。

アプリケーション例のご紹介

高位置精度

① 電子基板の故障解析

凹凸試料でも、狙った微小領域を正確に分析できます。

確かな定量

② 微細端子の膜厚・組成分析

微小領域の膜厚・組成を、定量的に評価できます。

直感操作

③ 電池材料の異物分析

分かりやすい操作で効率的に分析を進められます。

アプリケーション例のご紹介

高位置精度

① 電子基板の故障解析

凹凸試料でも、狙った微小領域を正確に分析できます。

確かな定量

② 微細端子の膜厚・組成分析

微小領域の膜厚・組成を、定量的に評価できます。

直感操作

③ 電池材料の異物分析

分かりやすい操作で効率的に分析を進められます。

電子基板の故障解析

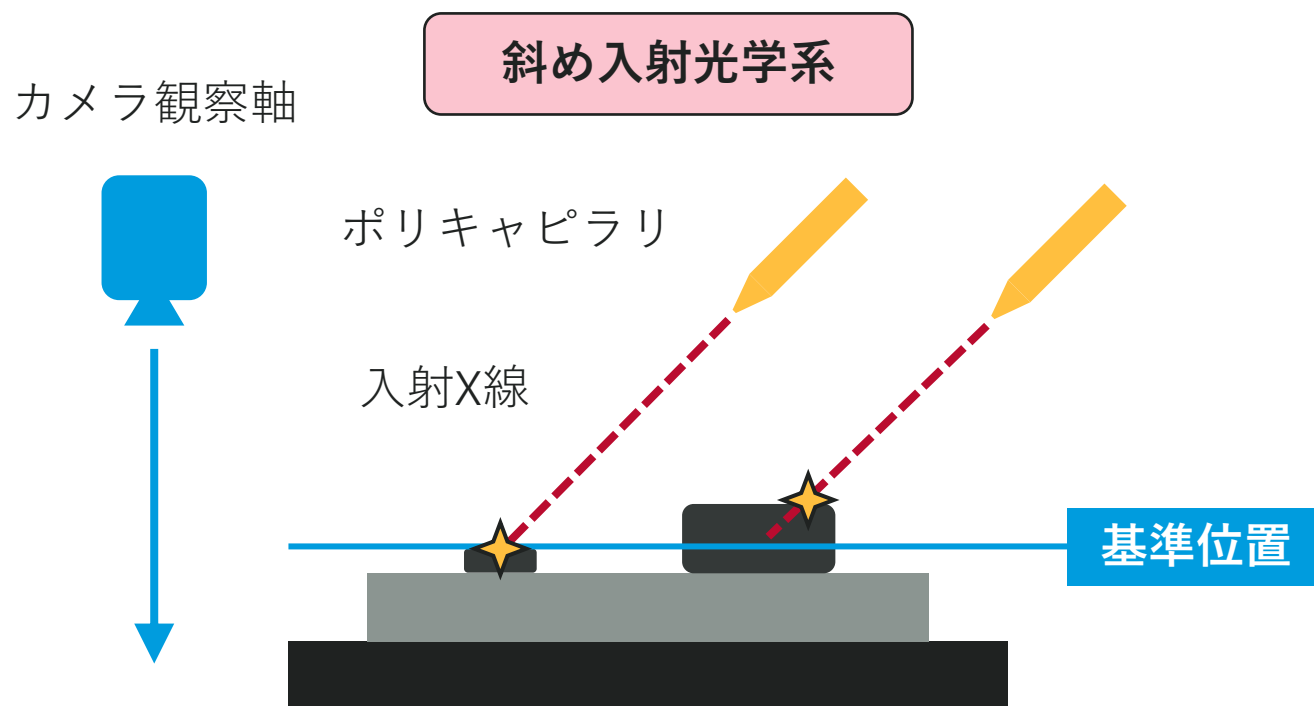
金属異物や腐食生成物が、配線間・端子部・はんだ接合部に局所的に付着し、電子基板上で局所的な短絡、導通不良、腐食進行などの故障が生じることがあります。



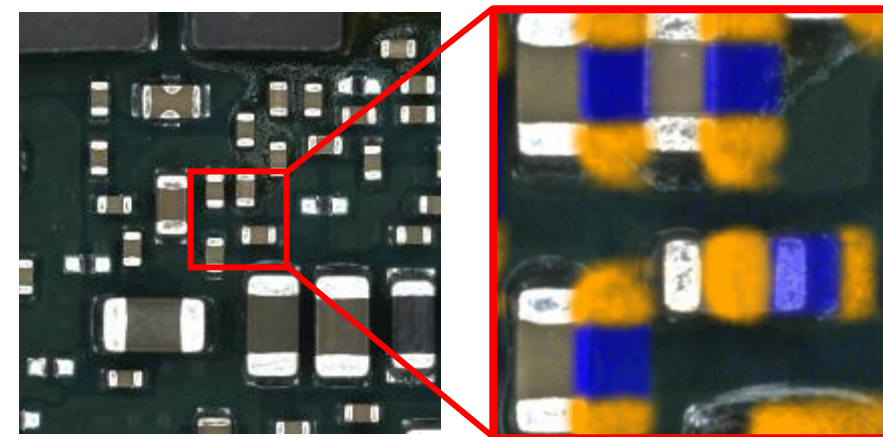
高低差のある試料でも高い位置精度で測定を行うことが重要

一般的な μ XRF光学系

一般的な μ XRF装置では、斜め入射光学系を採用しています。
焦点合わせ用の光学カメラの観察軸とX線照射で方向が異なります。



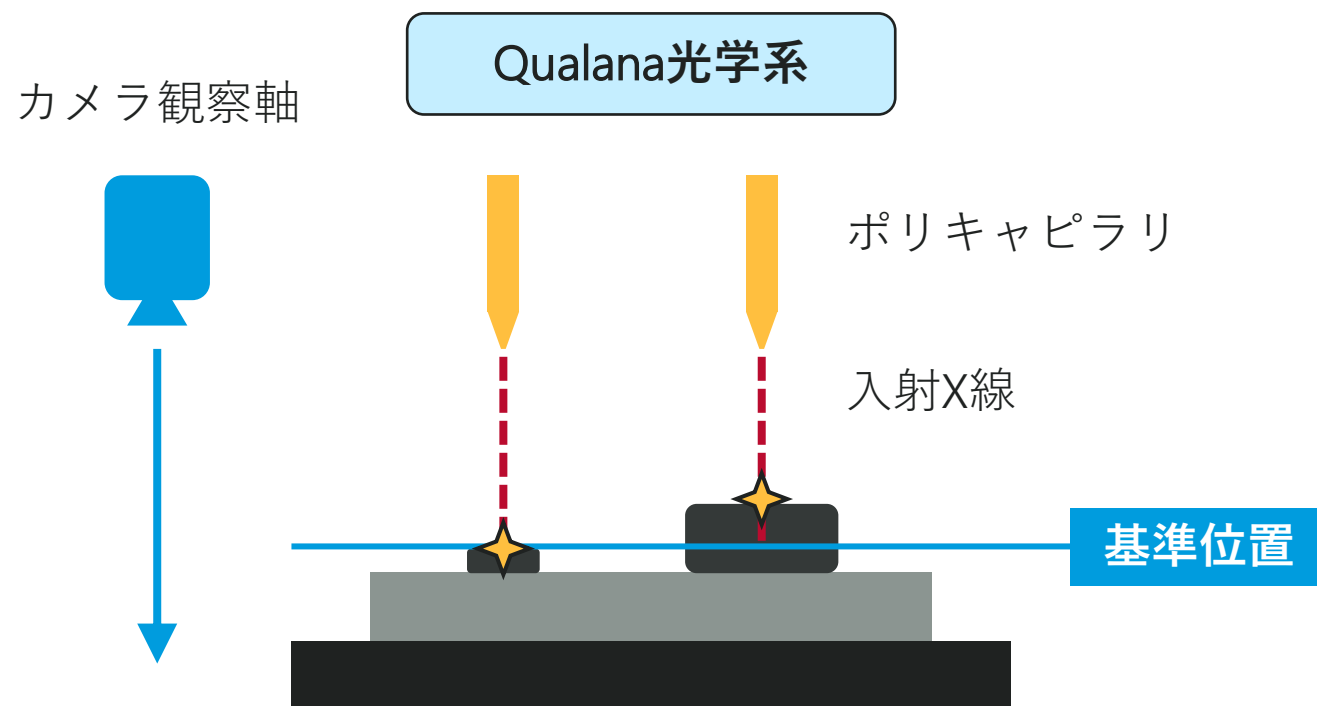
(例) 高低差のある試料



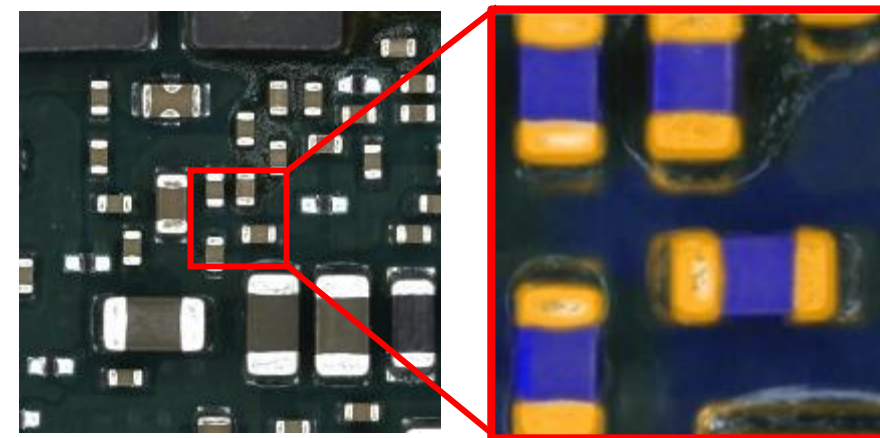
試料に高低差があると測定位置がズレてしまう

Qualana光学系の利点

Qualanaは直上照射光学系であるため、カメラ観察とX線照射が同じ垂直方向となっています。高低差のある試料でも、カメラとX線で位置ずれは生じません。



(例) 高低差のある試料

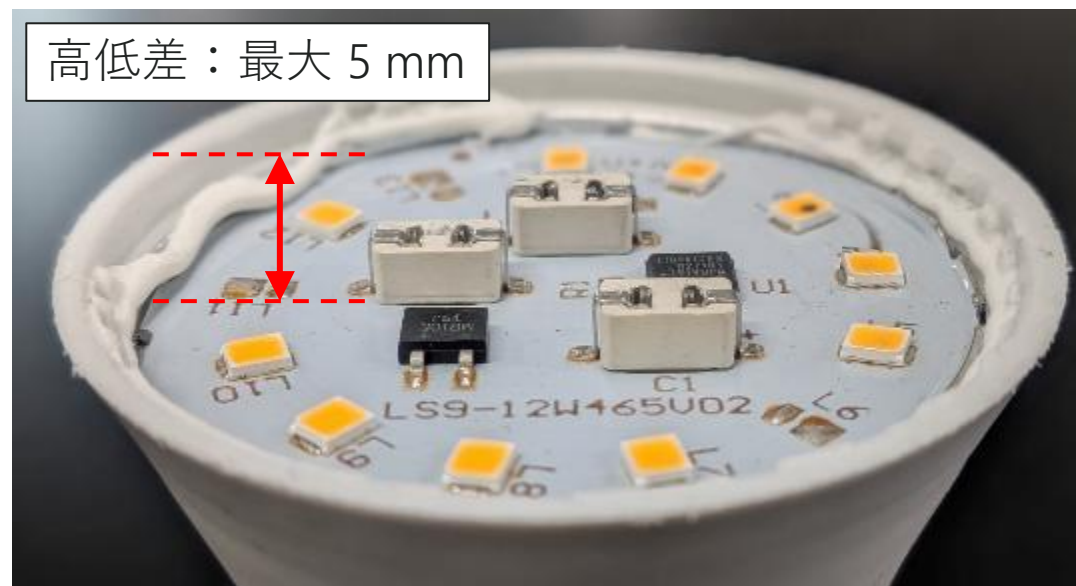


カメラとX線が同じ垂直方向のため
狙った位置を測定できる

マッピング測定結果

LED電球の基板について、分析径200 μm でマッピング測定を行いました。

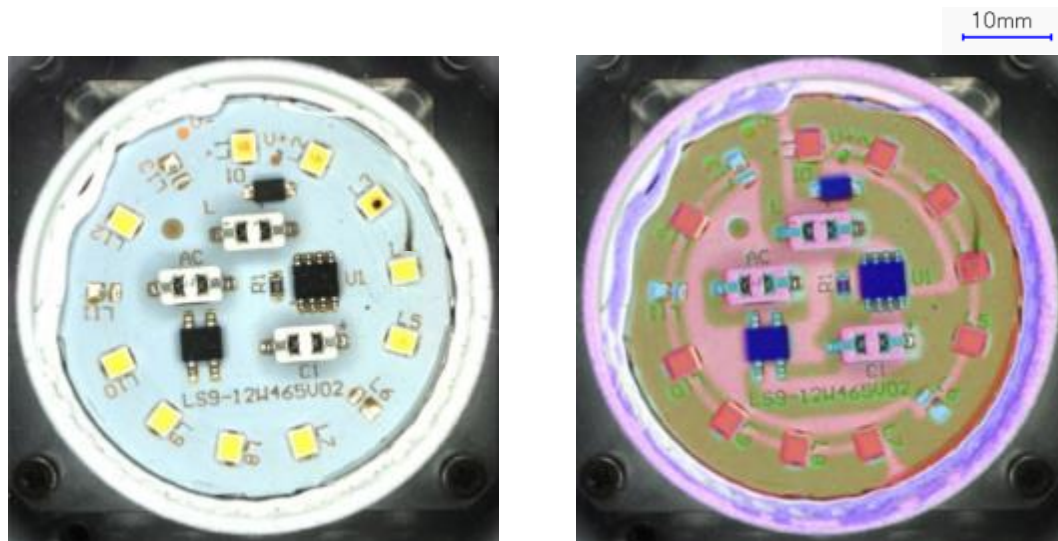
X線出力	分析径	測定範囲	測定時間
50 kV – 0.6 mA	200 μm	55 mm $\times$ 56 mm	40分



マッピング測定結果

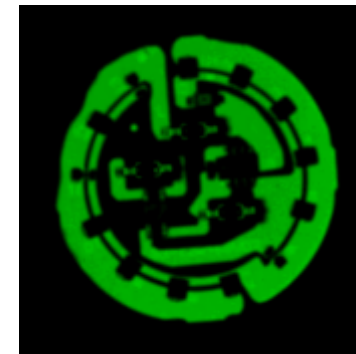
LED電球の基板について、分析径200 μm でマッピング測定を行いました。

X線出力	分析径	測定範囲	測定時間
50 kV – 0.6 mA	200 μm	55 mm $\times$ 56 mm	40分

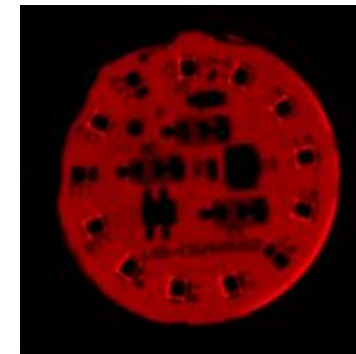


試料画像

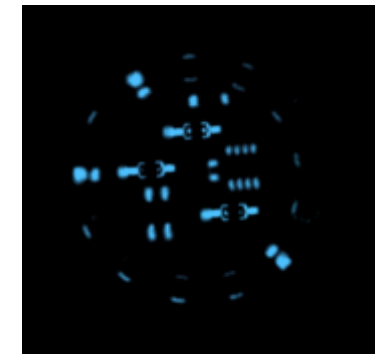
試料+元素マップ



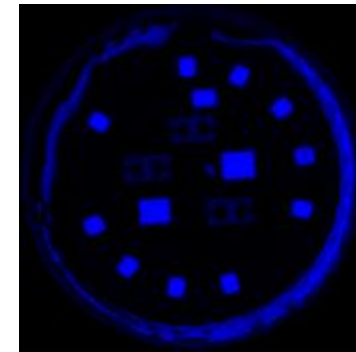
Cu K α



Ti K α



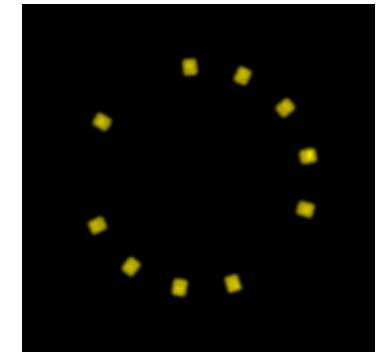
Sn L α



Si K α



Sr K α



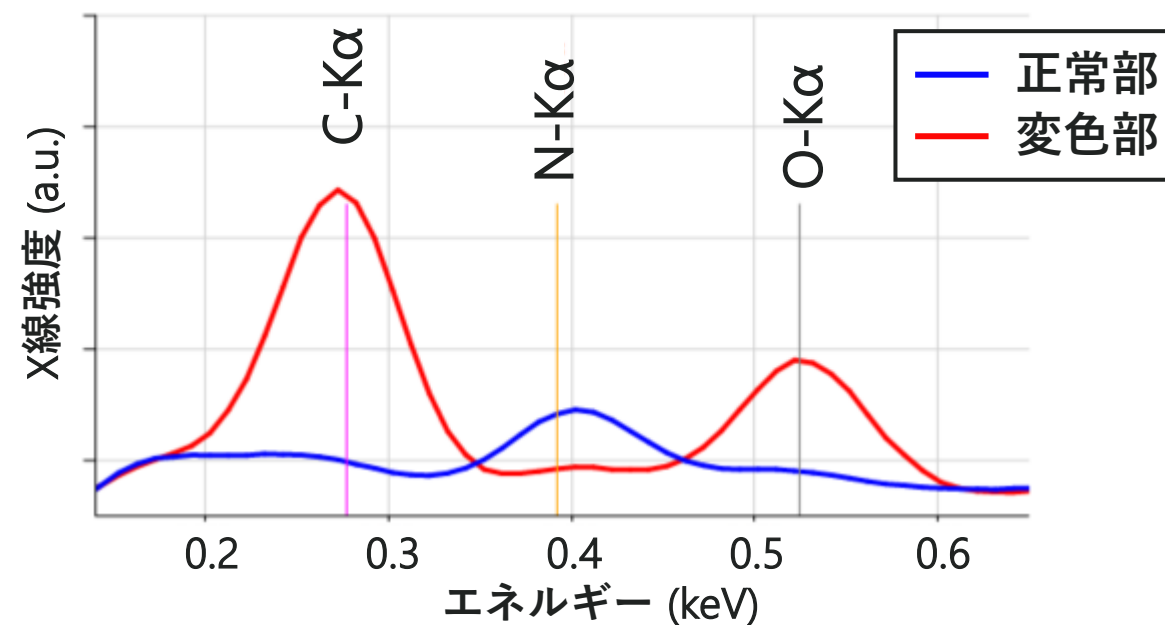
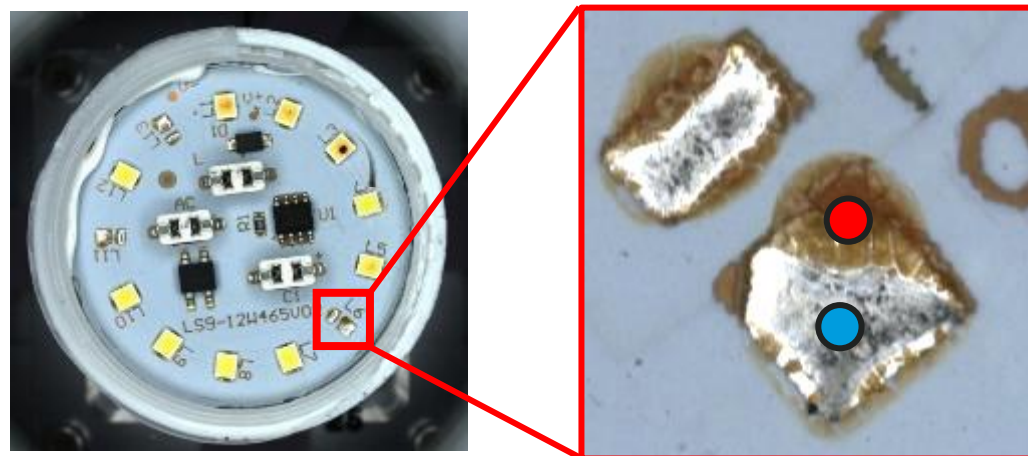
Ga K α

高低差のある試料についても、**高い位置精度**で元素分布を取得することができました。

ポイント分析結果

LED基板の変色部と正常なはんだ部について、分析径20 μm でポイント分析を行いました。

X線出力	分析径	測定時間
50 kV – 0.6 mA	20 μm	300秒



変色部では、はんだ表面が樹脂成分の劣化による付着物で覆われている可能性が示唆されました。

Qualanaを用いることで、微小領域での故障解析を高精度に行えます。

アプリケーション例のご紹介

高位置精度

① 電子基板の故障解析

凹凸試料でも、狙った微小領域を正確に分析できます。

確かな定量

② 微細端子の膜厚・組成分析

微小領域の膜厚・組成を、定量的に評価できます。

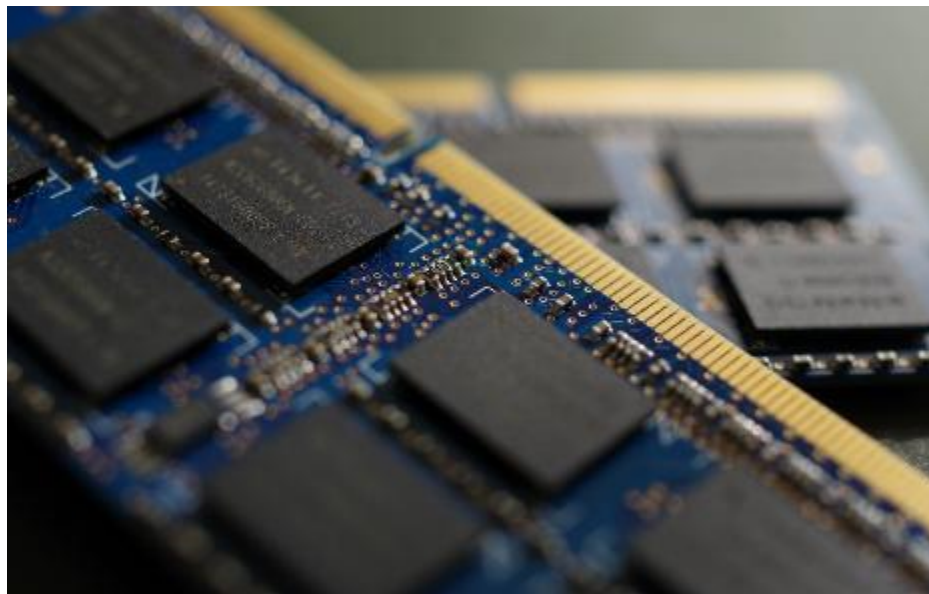
直感操作

③ 電池材料の異物分析

分かりやすい操作で効率的に分析を進められます。

微細端子の膜厚・組成分析

端子部や接続部の微小領域に、導電膜などの薄い機能層が形成されています。
電気特性や製品の信頼性、安全性に影響するため、微小部品についての膜厚評価が求められます。



微小領域において正確な定量分析を行えることが重要

薄膜FP分析

感度ライブラリがプレインストールされており、標準試料なしで膜厚分析を行えます。
微小端子上のメッキ部の膜厚評価などに力を発揮します。

10層100成分まで
設定可能

薄膜2(未知) Au

薄膜1(未知) Ni P

☒ 元素
☐ 酸化物
☐ 化合物

主に使用する単位 mass%

成分	タイプ
1 薄膜3	分析(FP法)
2 Au	固定

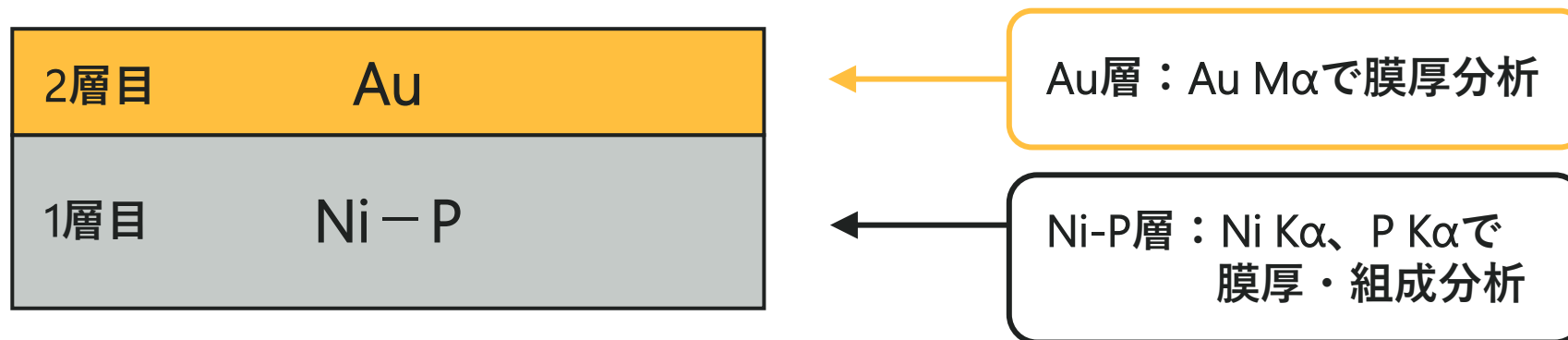
Mg-U Hg.Br



K・L・M線を使用できる
自由度の高いFPプログラム

薄膜FP分析

- 測定試料には、Au / Ni-P薄膜標準試料（Micromatter社、002519B）を使用しました。
- 層構成や分析線などを設定し、薄膜FPの分析モデルを作成しました。



薄膜FP分析による膜厚・組成の同時分析を行いました。

薄膜FP分析結果

Au / Ni-P標準試料について、分析径20 μm でポイント分析を行いました。

X線出力	分析径	測定時間
50 kV – 0.6 mA	20 μm	30秒

2層目	Au
1層目	Ni – P

	膜厚 (μm)	
	分析値	標準値
Au層	0.047	0.049
Ni-P層	3.0	2.9

	含有率 (mass%)	
	分析値	標準値
Ni	92.3	92
P	7.7	8

微小領域において標準値と一致した定量値を得ることができました。

アプリケーション例のご紹介

高位置精度

① 電子基板の故障解析

凹凸試料でも、狙った微小領域を正確に分析できます。

確かな定量

② 微細端子の膜厚・組成分析

微小領域の膜厚・組成を、定量的に評価できます。

直感操作

③ 電池材料の異物分析

分かりやすい操作で効率的に分析を進められます。

電池材料の異物分析

電極シートやセパレータに混入した金属異物は内部短絡、局所発熱、性能低下の原因となります。金属異物には、目視では発見が困難な数十 μm 程度の微粒子も含まれます。



誰でも効率的に微小異物を検出できることが重要

異物検出の手順

- 測定試料：リチウムイオン電池のセパレータ
- 金属異物が混入している可能性はあるが、見た目からは判別できません。



- ① 試料全体から異常箇所を発見する。
- ② 異常箇所を詳細に調査する。
- ③ 異物を特定する。

全体から詳細への流れを、
一連の操作で行う。

実際のソフトウェアでの操作手順をご紹介します。

Qualana 分析フロー

① 試料投入



測定する**試料高さ**や**雰囲気設定**を行います。

② 試料撮影



カメラの**フォーカス**を合わせます。

③ 測定条件



測定範囲を選択し、**測定条件を決定**します。

④ 開始



測定開始！

手順はたったの**4ステップ**で完了します

測定ID 設定

タイプ	アプリケーション	測定回数	試料名	分析者名	フォルダ	ファイル	親ID





試料投入



ステージ移動
オートフォーカス

実行 

Z

▲

▼

ステップ(mm)
1.000

カメラ設定

X= Y= Z=

2mm

測定ID 設定

	タイプ	アプリケーション	測定回数	試料名	分析者名	フォルダ	ファイル	親ID
▶								



⇒



⇒

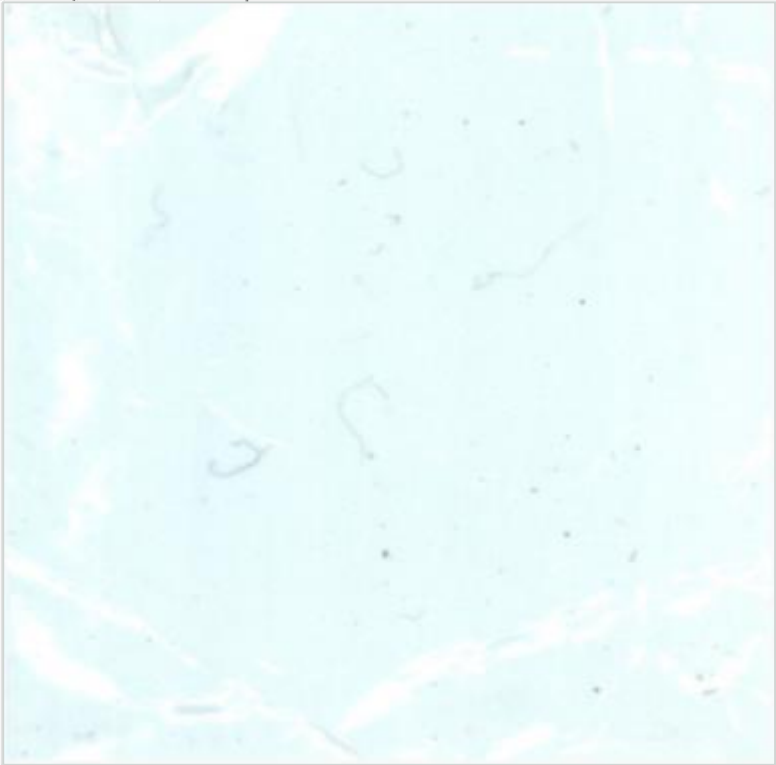


測定範囲設定

合成

低倍率

高倍率



+

-

井

ステージ移動

オートフォーカス

実行



Z

▲

▼

ステップ(mm)

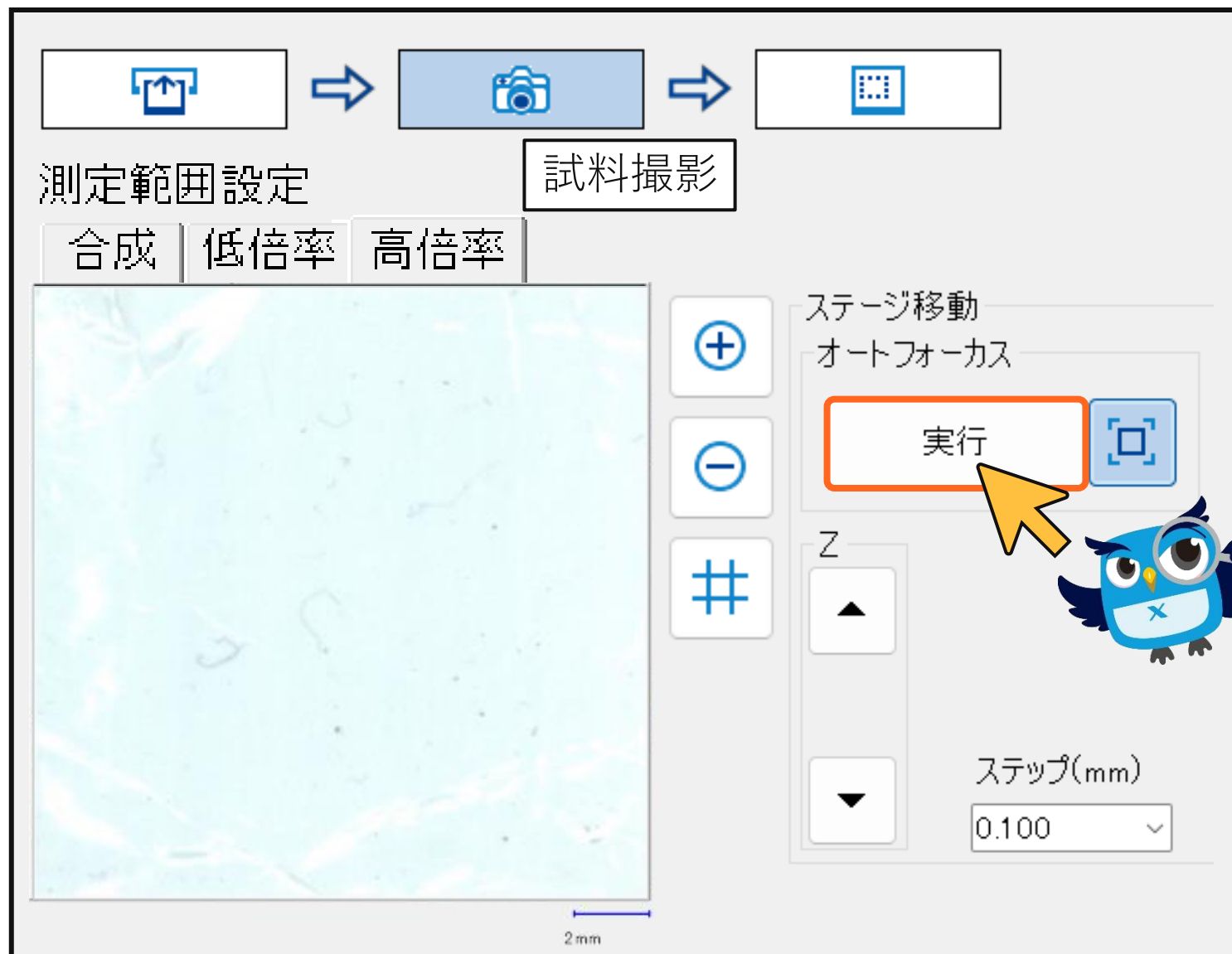
1.000

▼

カメラ設定

X= Y= Z=

2mm



測定範囲設定 → 試料撮影 →

合成 | 低倍率 | 高倍率

ステージ移動
オートフォーカス

実行

Z
▲
▼

ステップ(mm)
0.100

2 mm



→



→



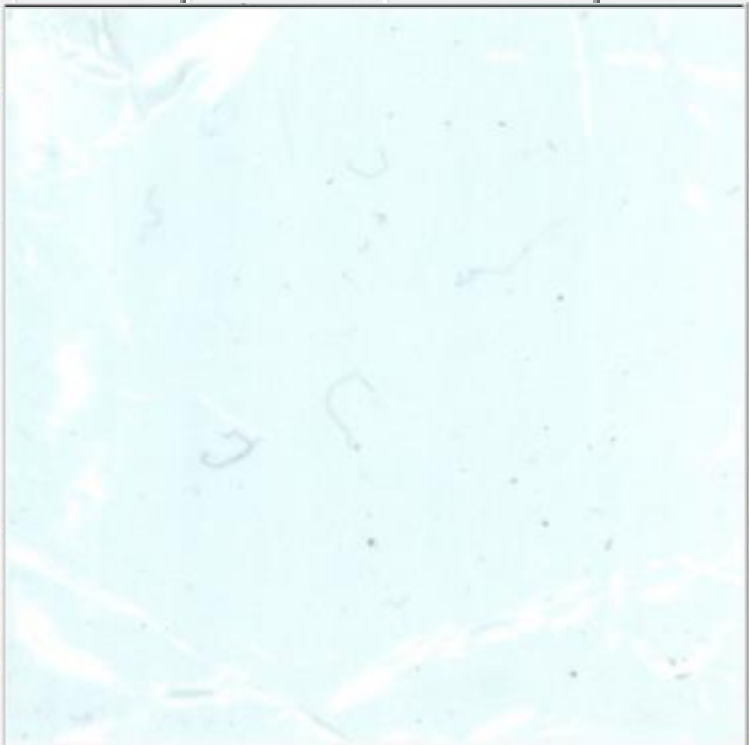
測定条件

測定範囲設定

合成

低倍率

高倍率



 2 mm

測定範囲選択









マッピングテーブル

+

-

#



➡



➡

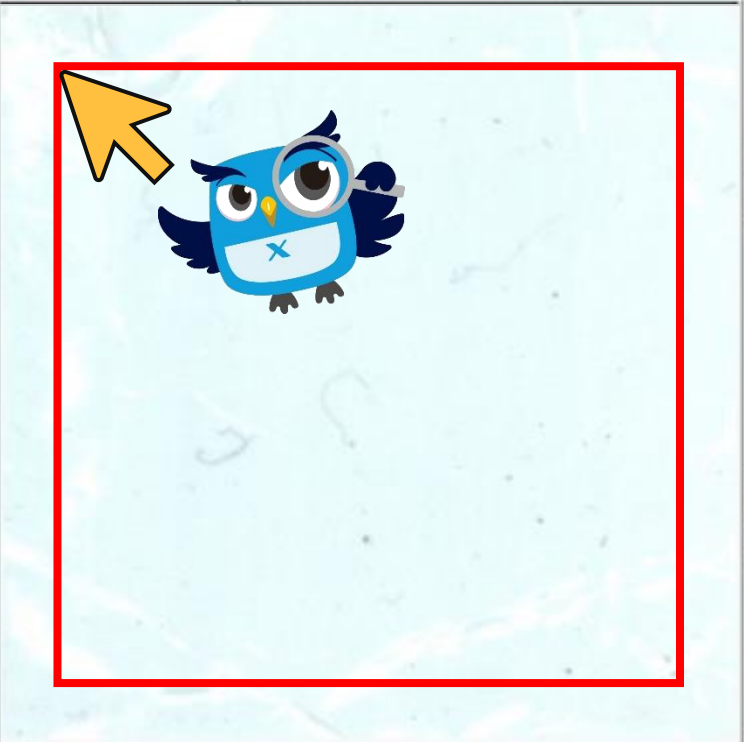


測定範囲設定

合成

低倍率

高倍率



2 mm

測定範囲選択









マッピングテーブル

+

-

#

測定タイプを選択し、
測定したい範囲を
マウスで指定



→



→

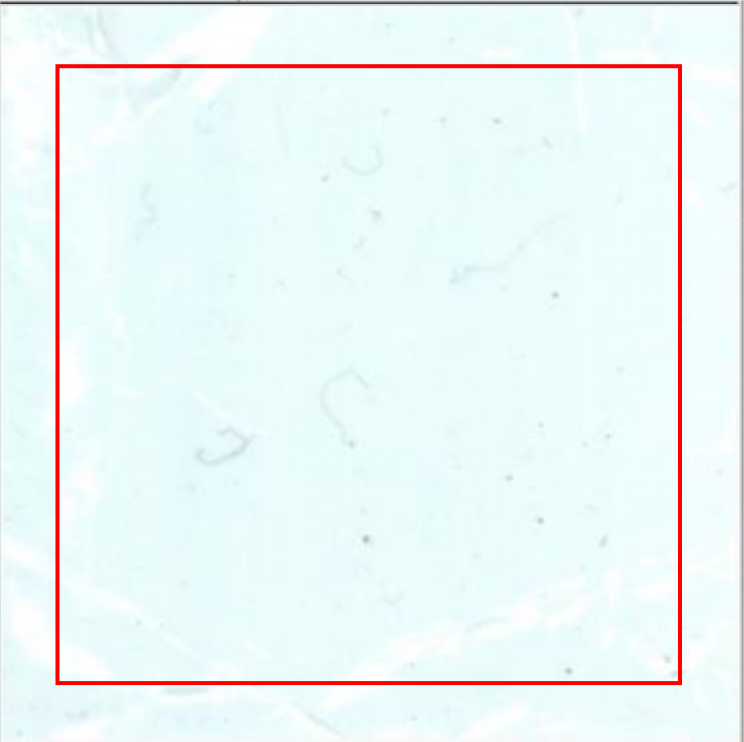


測定範囲設定

合成

低倍率

高倍率



2 mm

+

-

#

測定範囲選択









マッピングテーブル

測定条件設定

測定径(um) ☐ スケール表示

◀

▶

200

時間(msec/ステップ)

20

▼

測定回数

-

+

1

分割数

× 137

Y 151

詳細設定

合計測定時間
15 min

⇒

⇒

測定範囲設定

合成

低倍率

高倍率

測定範囲選択

マッピングテーブル

+

-

#

測定条件設定

測定径(um)
☐ スケール表示

◀

▶

200

時間(msec/ステップ)
☐ スケール表示

20

▼

測定回数
☐ スケール表示

-

+

1

分割数
X
137

Y
151

詳細設定

合計測定時間
15 min

測定条件設定

測定径(um)
☐ スケール表示

◀

▶

200

時間(msec/ステップ)
☐ スケール表示

20

▼

測定回数
☐ スケール表示

-

+

1

分割数
X
137

Y
151

指定した測定範囲に応じて
自動で条件が設定される

合計測定時間
15 min

測定ID 設定

	タイプ	アプリケーション	測定回数	試料名	分析者名	フォルダ	ファイル	親ID	完了予定時刻
1	マッピング測定		1	全面		JASIS2026	参照 全面		07/09 16:26





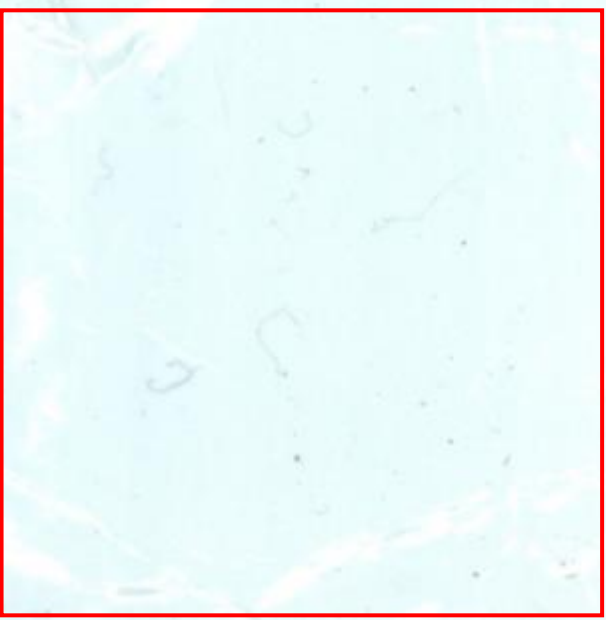


■ 停止

▶ 開始

測定範囲設定

合成 | 低倍率 | 高倍率



+

-

#

測定範囲選択






マッピングテーブル

測定条件設定

測定径(μm)

◀ 200 ▶

☐ スケール表示

時間(ms/ステップ)

20

▼

測定回数

- 1 +

分割数

X 137

Y 151

詳細設定

合計測定時間

15 min

分析線設定



登録

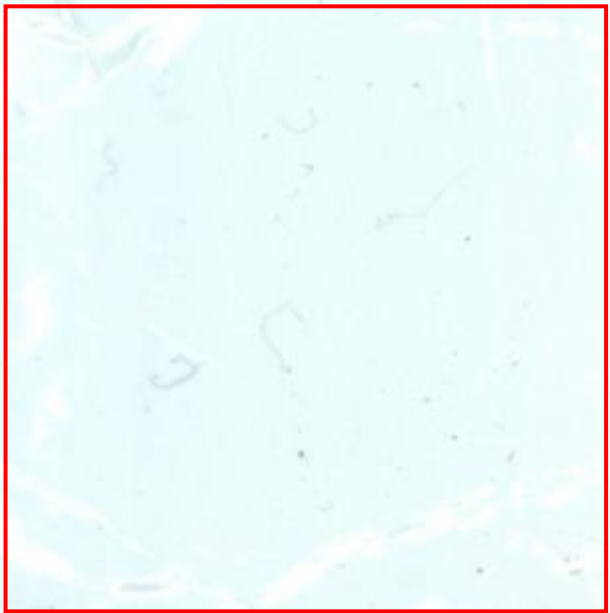



測定ID 設定

	タイプ	アプリケーション	測定回数	試料名	分析者名	フォルダ	ファイル	親ID	完了予定時刻
1	マッピング測定		1	全面		JASIS2026	参照 全面		07/09 16:26

測定範囲設定

合成 | 低倍率 | 高倍率



+

-

#

測定範囲選択

マッピングテーブル

測定条件設定

測定径(μm)

200

スケール表示

時間(ms/ステップ)

20

測定回数

1

分割数

X 137

Y 151

詳細設定

登録

合計測定時間 15 min

分析線設定

登録

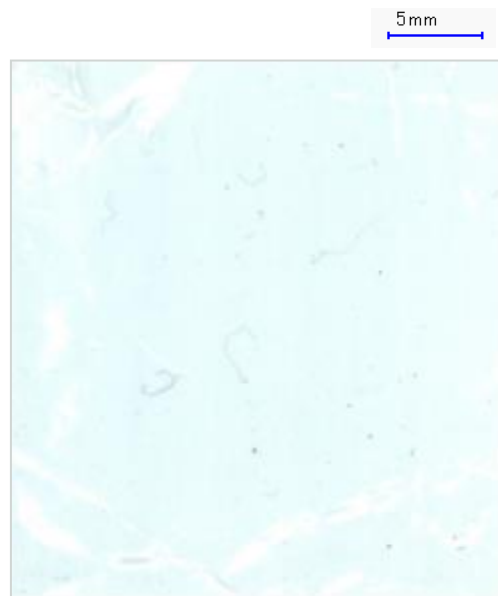
開始



2 mm

全体マッピング結果

X線出力	分析径	測定範囲	測定時間
50 kV – 0.6 mA	200 μ m	25 mm $\times$ 30 mm	15分

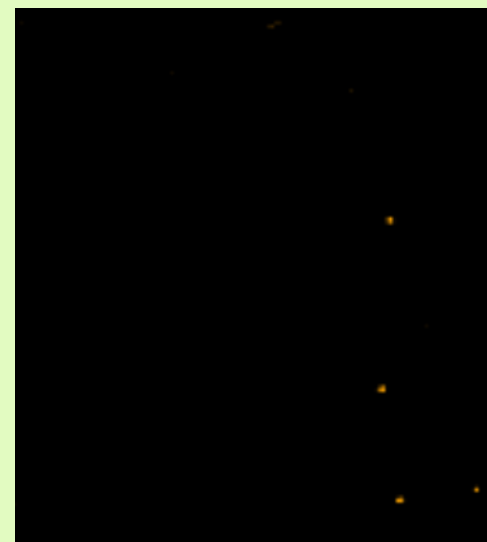


試料画像

試料右下に異物の分布あり



Fe K α



Cu K α

200 μ m径でのマッピング結果から、試料全体での異常箇所を把握できました。

NEXT

異物の大きさ、個数、組成、分布などを調べるため、詳細なマッピングを行う。

測定ID 設定

タイプ	アプリケーション	測定回数	試料名	分析者名	フォルダ	ファイル	親ID	完了予定時刻
1	マッピング測定	1	全面		JASIS2026	全面		

測定範囲設定

合成 低倍率 高倍率

測定結果表示

スペクトル ライン マッピング

ファイル名 全面-3

設定

Main 5mm

Sub 5mm

最小 1000.00 最大 12000.00(cps/mA)

最小 0.00 最大 80000.00(cps/mA)

設定

10mm

X=1.262 Y=-0.935 Z=0.900

高倍率範囲

設定

+

-

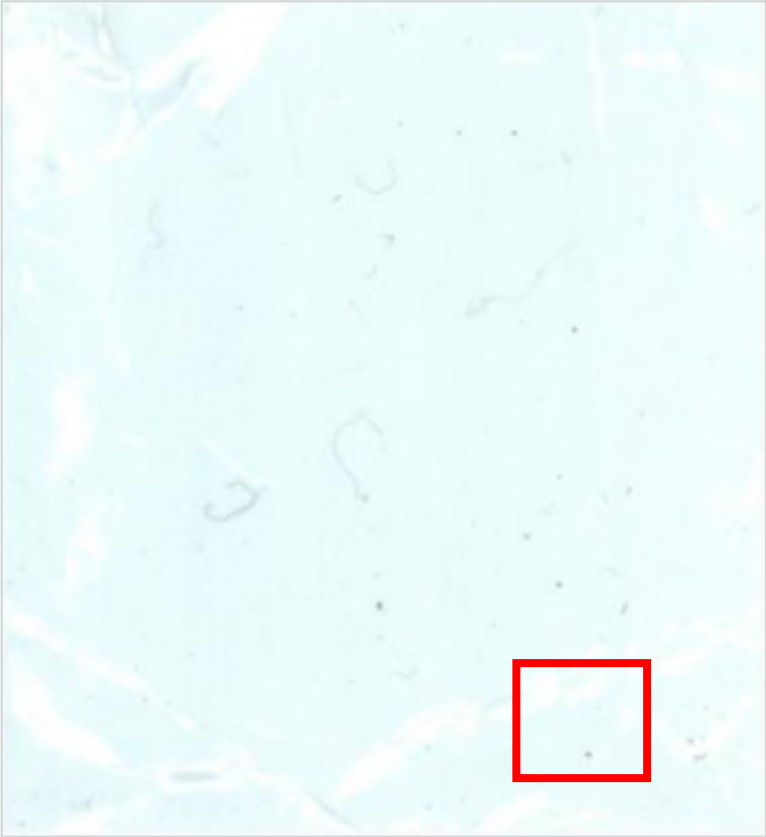
⋄

—

□

マッピング測定

Main 5mm

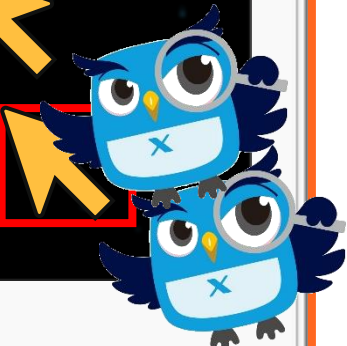


Sub 5mm

削除

測定ID追加





© 2026 RIGAKU HOLDINGS CORPORATION AND ITS GLOBAL SUBSIDIARIES. ALL RIGHTS RESERVED.

34

親子ID設定で分析結果が紐づきます

測定ID 設定

	タイプ	アプリケーション	測定回数	試料名	分析者名	フォルダ	ファイル	親ID	完了予定時刻
1	マッピング測定		1	全面		JASIS2026	全面	1	
2	マッピング測定		1	詳細		JASIS2026	詳細		

測定範囲設定

合成 | 倍率 | 高倍率

+

-

#

測定範囲選択

マッピングテーブル

測定条件設定

測定径(μm) 20

時間(msec/ステップ) 10

測定回数 1

分割数 X 226 Y 204

詳細設定

分析線設定

登録

合計測定時間 10 min

停止

開始

登録

測定ID 設定

	タイプ	アプリケーション	測定回数	試料名	分析者名	フォルダ	ファイル	親ID	完了予定時刻
1	マッピング測定		1	全面		JASIS2026	全面		
2	マッピング測定		1	詳細		JASIS2026	詳細	1	

測定範囲設定

合成 | 低倍率 | 高倍率

測定範囲選択

マッピングテーブル

測定条件設定

測定径(μm) 20

時間(msec/ステップ) 10

測定回数 1

分割数 X 226 Y 204

詳細設定

分析線設定

登録

合計測定時間 10 min

開始

登録

X=7.744 Y=-0.771 Z=10.000

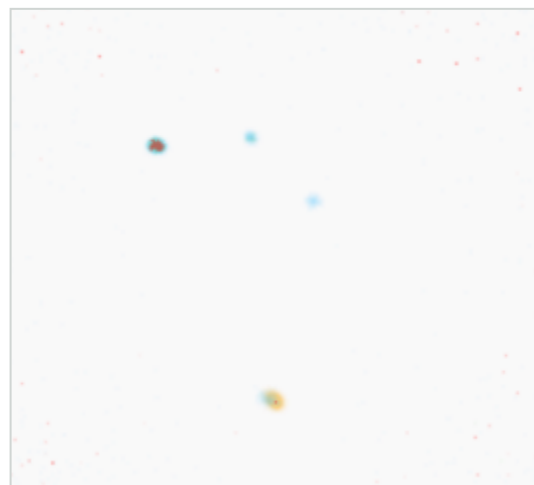
2 mm

詳細マッピング結果

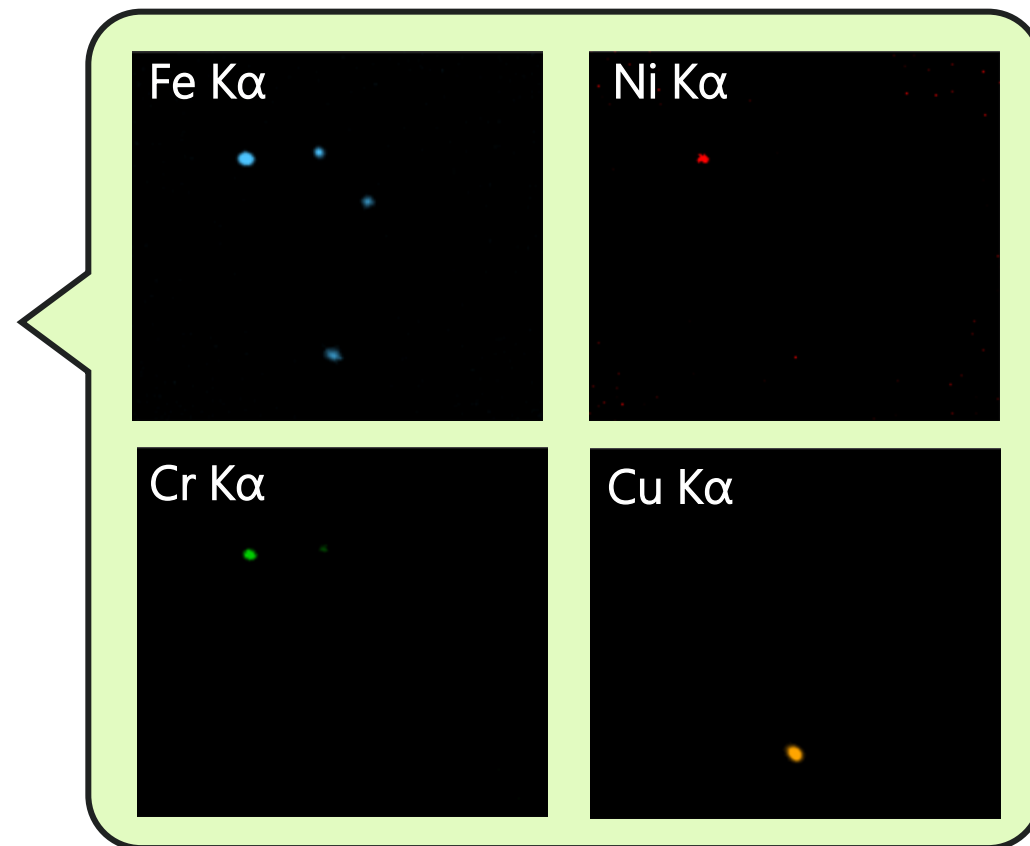
X線出力	分析径	測定範囲	測定時間
50 kV – 0.6 mA	20 μ m	3.2 mm $\times$ 3.5 mm	10分



試料画像



元素マップ
重ね合わせ



分析径20 μ mでの詳細なマッピングにより、
本試料にはステンレスや銅由来の異物が混入していたことが分かりました。

分析結果閲覧ソフトウェア



測定後でも分析の流れを追跡できるため、測定データや解析結果の管理が容易に行えます。

まとめ

- 微小部蛍光X線分析は、電子部品や電池など微小領域での分析に有効です。
- 『Qualana』は下記3つの特長を持っています。

高位置精度

凹凸試料でも、狙った微小領域を正確に分析できます。

確かな定量

微小領域の膜厚・組成を、定量的に評価できます。

直感操作

分かりやすい操作で効率的に分析を進められます。



Qualanaとは、**高位置精度**と**確かな定量**を、**直感的な操作**で実現する装置です。



リガクウェブサイトの右上のボタン 「専門家に相談する」より お問い合わせください



何をおさがしですか？



日本語

専門家に相談する



製品

産業分野

分析手法

参考資料

修理・サポート

リガクについて

見るチカラで、世界を変える

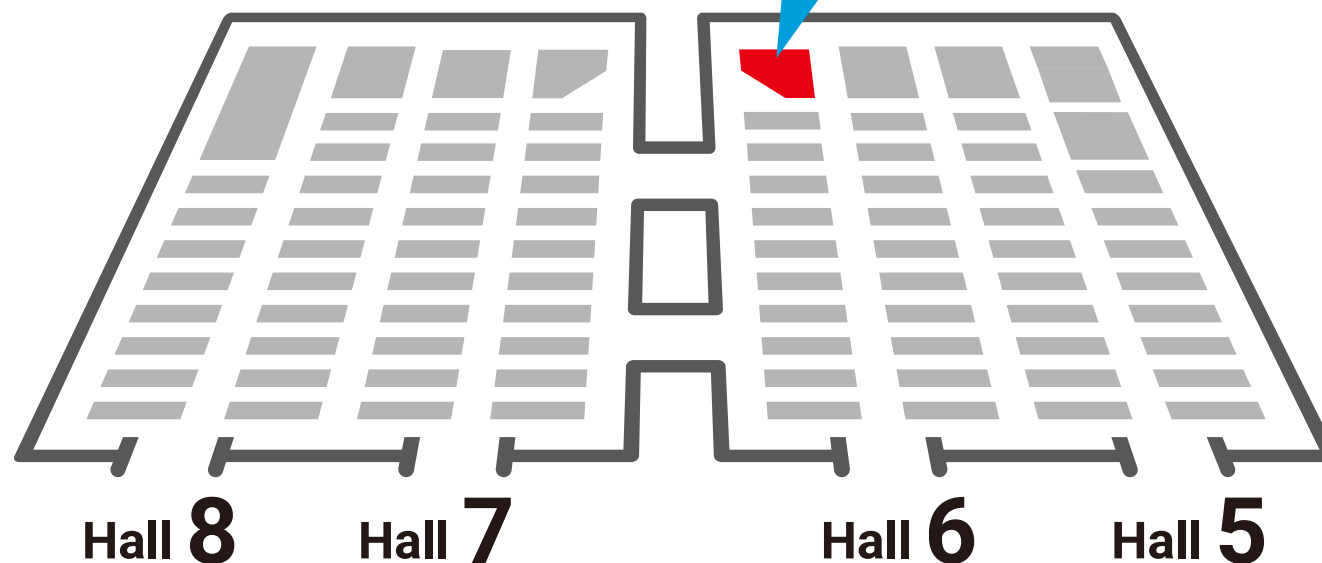
すべての製品をみる

リガクHDについて知る

材料分析の難しさを
理解しているから
わたしたちリガクは提供したい



ぜひ、リガクブースへ
お立ち寄りください！



6 ホール 入って直進！

6B-1001

