

走査型レーザー顕微鏡と走査型プローブ顕微鏡の 賢い使い方を伝授します

株式会社島津製作所 分析計測事業部

目次

1 LSM・SPMって何ですか？

原理や特長をご紹介します

2 どのような活用方法がありますか？

LSM・SPMで取得したアプリケーションをご紹介します



SHIMADZU

目次

1 LSM・SPMって何ですか？

原理や特長をご紹介します

2 どのような活用方法がありますか？

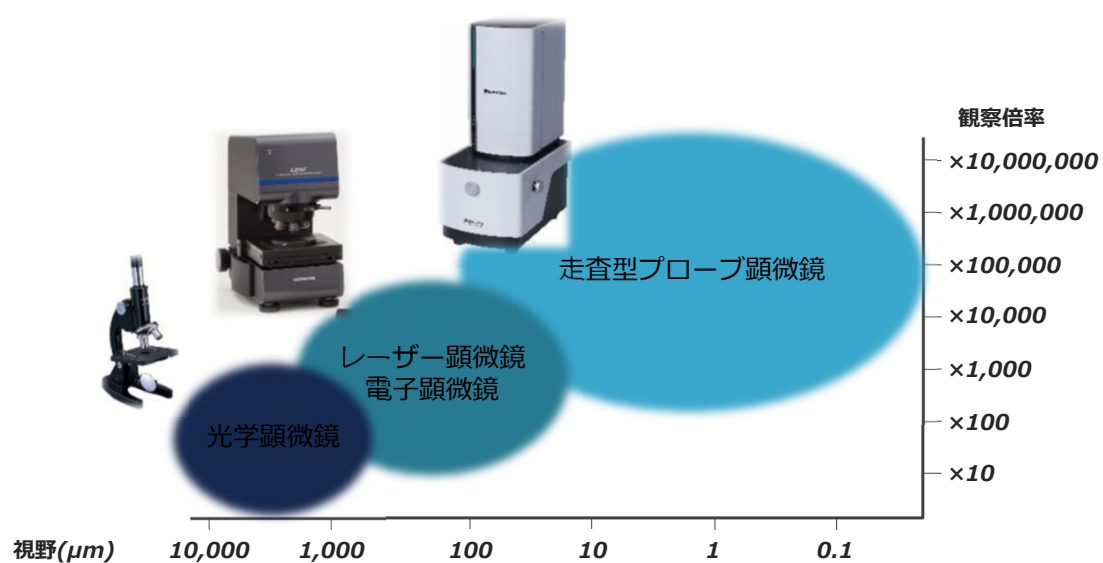
LSM・SPMで取得したアプリケーションをご紹介します



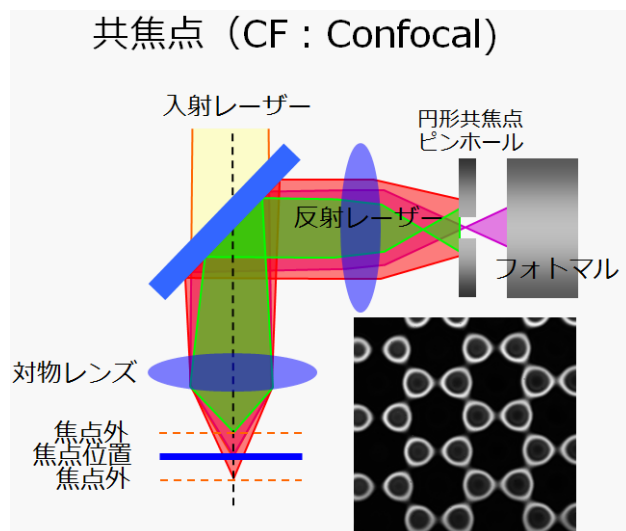
3

SHIMADZU

LSM・SPMとは？

島津理化HPより⁴

走査型レーザー顕微鏡（LSM）の原理



円形ピンホールで
非合焦点部のフレア像を除去

焦点のあった反射光だけを取得

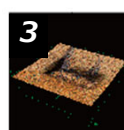
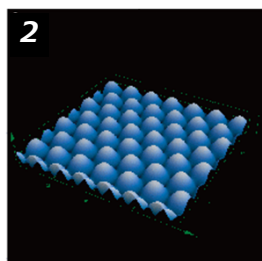
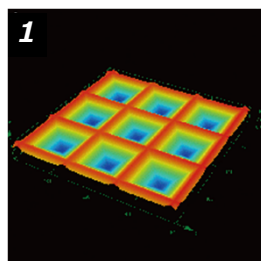
XY分解能向上

高さを画像で判別可能

5

走査型レーザー顕微鏡（LSM）の特長

1. 非接触で、ナノに迫る高分解能観察と高精度測定
2. 同一視野内の輝度情報・高さ情報・色情報を同時に取得
3. 前処理・準備不要、ノウハウがなくても誰でも簡単に使える



1 フォトマスク
2 マイクロレンズ
3 フレキシブル基板コネクタ部

6

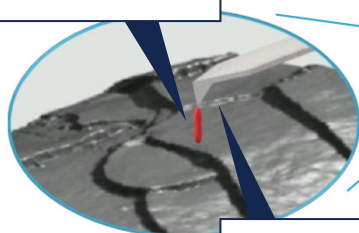
SHIMADZU

走査型プローブ顕微鏡（SPM）の原理

プローブと試料の間で働く物理量が一定になるように
試料表面をなぞる

相互作用力

検出する相互作用力により
様々な情報を得られる



プローブ
(探針)



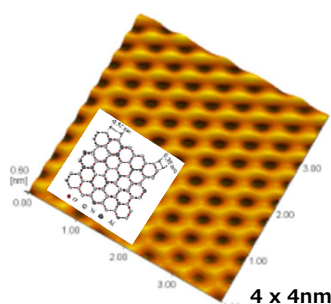
カンチレバー

微弱な相互作用力を
検出するため小さい
幅：数十μm

7

SHIMADZU

走査型プローブ顕微鏡（SPM）の特長



雲母(マイカ)

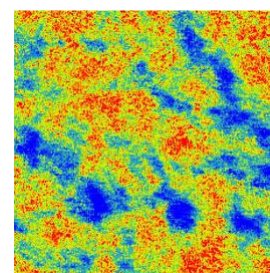
原子・分子分解能を
有する高分解能観察



プラスミドDNA

ご提供：同志社大学 松村様

真空中や大気中、
溶液の中でも観察可能



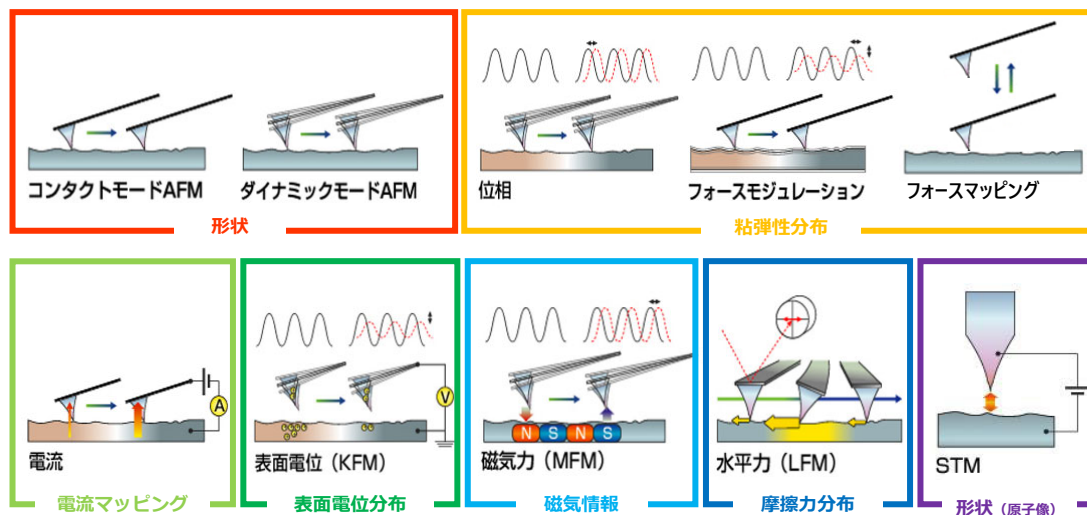
ポリマーフィルム

ご提供：MORESCO様

試料形状以外の物性情報
を取得できる

8

走査型プローブ顕微鏡（SPM）の特長



9

目次

1 LSM・SPMって何ですか？ 原理や特長をご紹介します

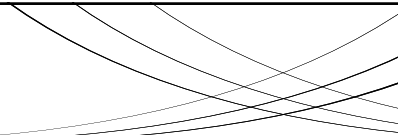
2 どのような活用方法がありますか？ LSM・SPMで取得したアプリケーションをご紹介します



10

 SHIMADZU

顕微鏡が活躍するところ

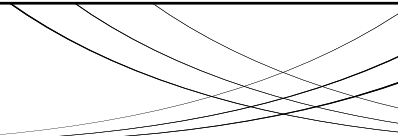


研究	開発
品質管理	品質保証

11

 SHIMADZU

顕微鏡が活躍するところ



材料評価	感覚の裏付け
不良や劣化の解析	製造のばらつき

12

SHIMADZU

アプリケーション

研究

材料評価

LSM

機能性樹脂

課題：UV照射による変化を見たい

照射試験前

UV照射 3000時間

	Sa[μm]	Sdq	Sdr[%]
UV照射なし	0.22	0.13	0.83
UV照射あり	0.30	0.44	9.01

平均粗さ 起伏の險しさ 起伏の緻密さ

光沢性や密着性に関係

三次元表面性状パラメータによる数値評価

13

SHIMADZU

アプリケーション

研究

材料評価

SPM

高機能性樹脂

課題：複合材料の粘弾性分布を知りたい

形状像

弾性率像

吸着力像

弾性率：1.1 MPa 33 MPa 607 MPa

弾性率・吸着力分布を高分解能で測定できます！

14

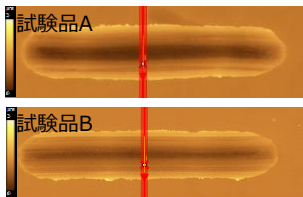
SHIMADZU

アプリケーション

開発 感覚の裏付け LSM

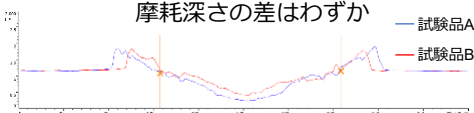
金属

課題：摩耗の違いを評価したい



試験品A
試験品B

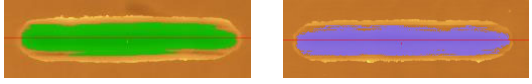
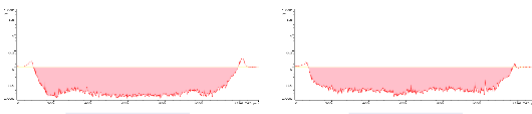
摩耗深さの差はわずか



試験品A
試験品B

摩耗状況の比較と数値化を実現する解析ツール

試験品A 試験品B

体積[μm^3]
61825.6939

体積[μm^3]
47624.7665

試験品A > 試験品B
摩耗体積の差は明確

15

SHIMADZU

アプリケーション

開発 感覚の裏付け SPM

ポリマーフィルム

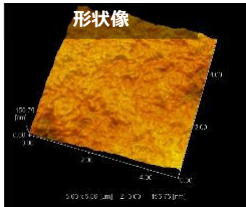
課題：応力印加時のフィルムの状態変化を知りたい

応力印加無

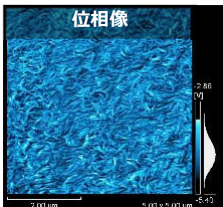
↓

応力印加有

形状像

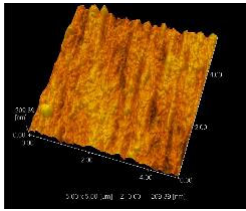
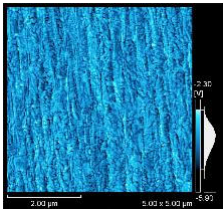


位相像



表面のラメラ構造がランダムな方向を示しています

上下に応力印加

引っ張り方向と平行に揃ったラメラ構造が見られます

16

SHIMADZU

アプリケーション

開発 感覚の裏付け SPM

ポリマーフィルム

課題：加熱によるフィルムの状態変化を知りたい

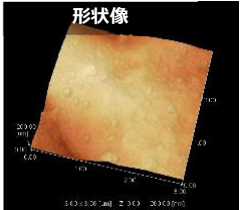
常温

加熱

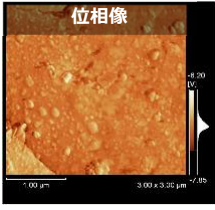
↓

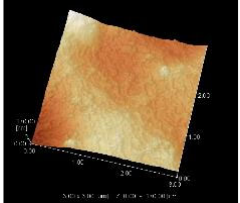
50℃

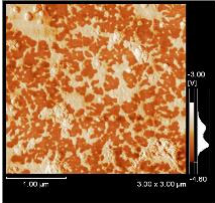
形状像



位相像







加熱による表面の物性変化が明瞭に観察されています

17

SHIMADZU

アプリケーション

品質管理 不良や劣化の解析 LSM

塗料

課題：暴露試験による劣化の影響をみたい

塗料A

暴露試験無し 暴露試験有り



塗料B

暴露試験無し 暴露試験有り



どのように評価するのが有効？

18

9

SHIMADZU

アプリケーション

品質管理

不良や劣化の解析

LSM

塗料

課題：暴露試験による劣化の影響をみたい

塗料A

暴露試験無し

暴露試験有り

塗料の均一性がわかる

変色の過程がわかる

塗料B

暴露試験無し

暴露試験有り

劣化の過程がわかる

19

SHIMADZU

アプリケーション

品質管理

不良や劣化の解析

LSM

塗料

課題：暴露試験による劣化の影響をみたい

測定範囲：258×257μm

両サンプルともに暴露試験後の方が面粗さの値(Sa)が大きくなっています。

	塗料A		塗料B	
	暴露試験無し	暴露試験有り	暴露試験無し	暴露試験有り
視野1	3.444	4.616	4.244	5.236
視野2	3.245	4.197	4.176	4.554
視野3	3.490	4.041	4.891	3.910
平均値[μm]	3.393	4.285	4.437	4.567

数値で劣化を管理できる

20

SHIMADZU

アプリケーション

品質管理 不良や劣化の解析 LSM

食品用の包装フィルム

課題：包装フィルム内の様子を知りたい

21

SHIMADZU

アプリケーション

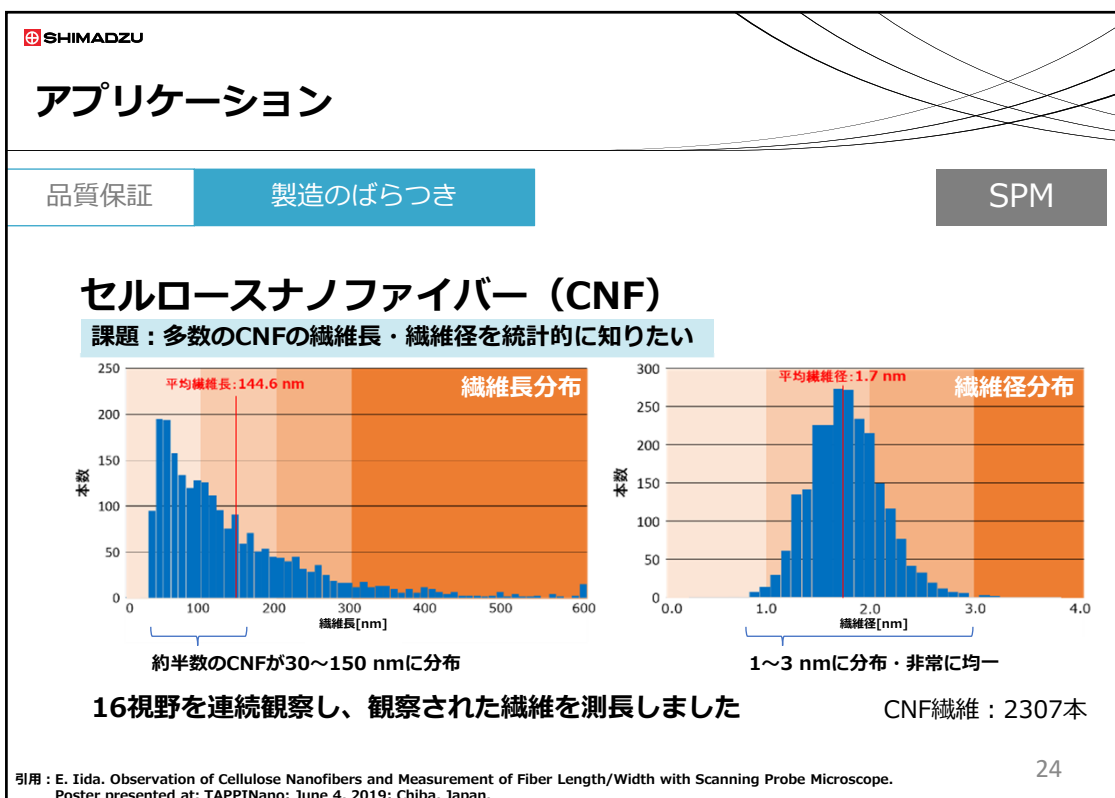
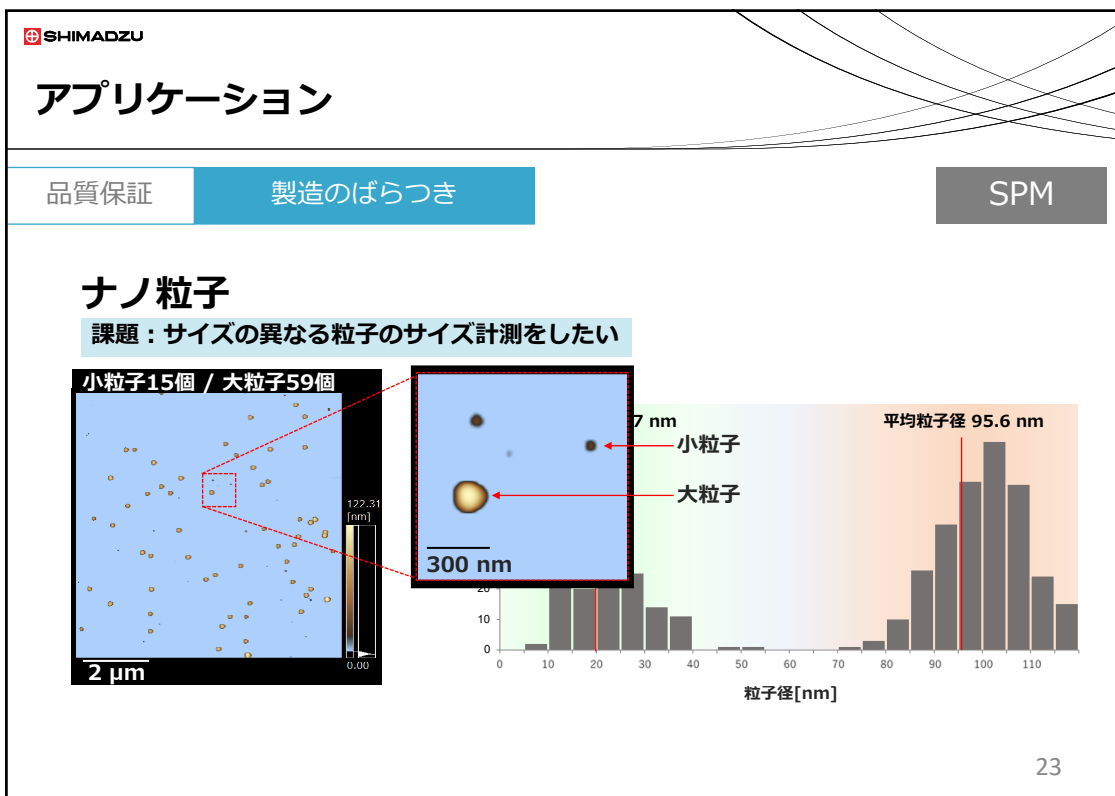
品質管理 不良や劣化の解析 SPM

電子部品

課題：不良品の要因解析をしたい

凹んでいる部分に電流が流れるのが正常ですが
電流像(右)で電流の流れていないラインが見られ不良箇所が明瞭に確認可能

22



SHIMADZU

まとめ

- ・ 走査型レーザー顕微鏡や走査型プローブ顕微鏡は、
賢く使用することで、ただ見るだけでなく様々な情報を得ることが出来ます
- ・ 3次元の情報を持っているので粗さ解析など定量的な情報が得られます
- ・ 走査型プローブ顕微鏡では、3次元形状と同時に物性情報を取得可能です
(電流、表面電位、磁気力、圧電応答、弾性率、吸着力など)
- ・ 真空を必要としないので、大気中・雰囲気中・液中での観察が可能です

25

SHIMADZU

さらなる応用例はこちら！



▶ http://www.an.shimadzu.co.jp/surface/spm/sol/sp_index.htm



▶ <https://www.an.shimadzu.co.jp/surface/spm/ols/library/index.htm>

ご清聴ありがとうございました！

26