

マイニー

# MiNY<sup>®</sup> PL

マイクロLED PL 検査装置 C15740-01



マイクロLEDの歩留まり向上への新たな一手

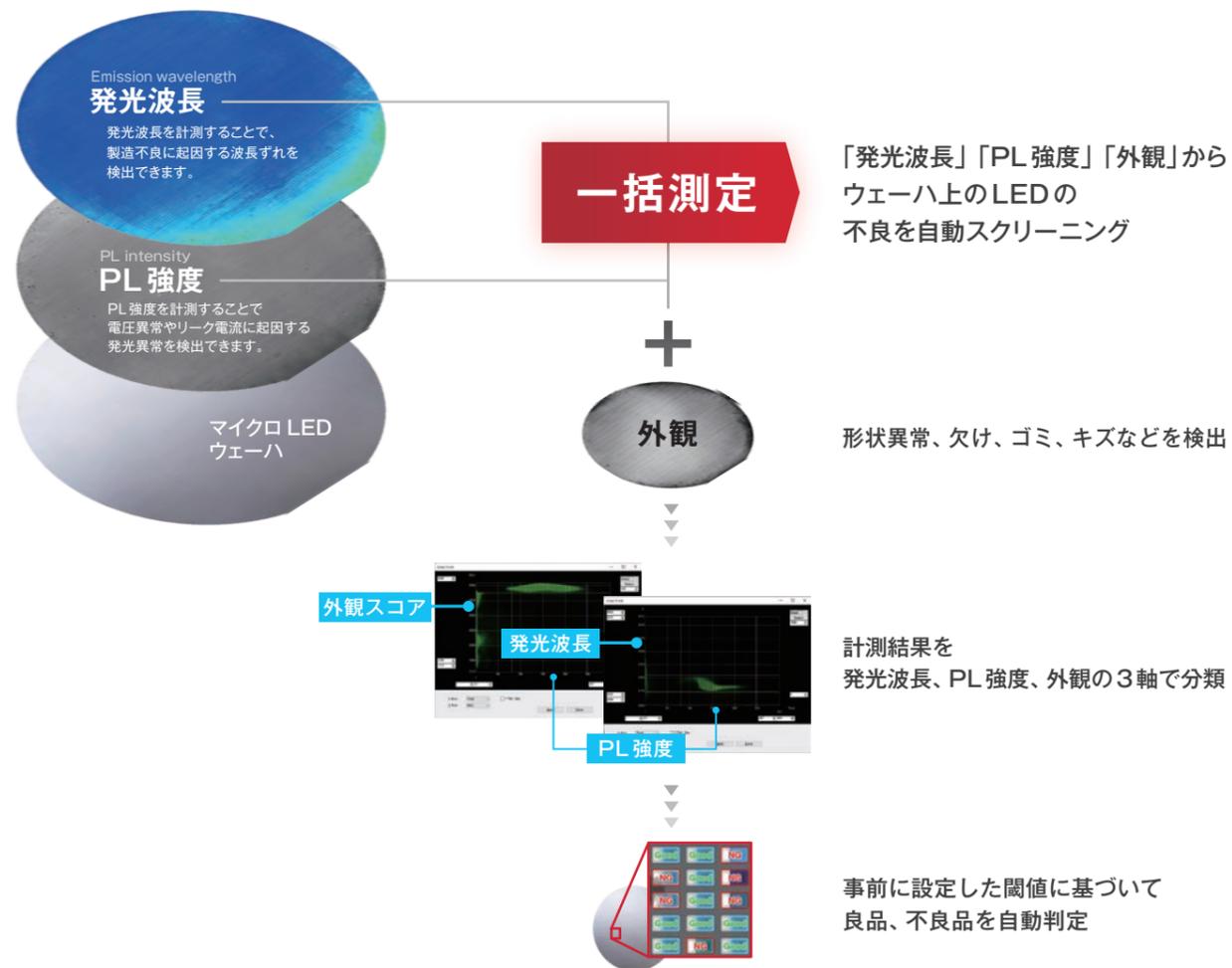
**HAMAMATSU**  
PHOTON IS OUR BUSINESS

# マイクロLEDを高速、非接触、非破壊でウェーハ全面一括自動検査

MiNY® PLは、PL計測法を用いたマイクロLEDウェーハ検査装置です。

## PL計測法が可能にする3つのポイント

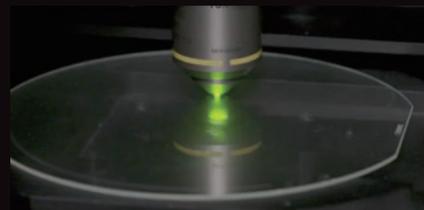
- 外観検査だけでは分からない発光異常、波長異常を検出
- エレクトロルミネッセンス (EL) 検査では不可能な全数検査を可能に
- 製造の前工程での検査を可能にし、歩留まり向上に貢献



高速、非接触、非破壊で、全数検査が可能な

## PL (フォトルミネッセンス) 計測とは？

PL計測とは、光励起によるLEDからの発光をイメージングすることで、非接触、非破壊でLEDの特性を評価する方法です。MiNY® PLは、独自の2次元イメージング技術で、分光器を用いてスペクトルを計測することなく、ウェーハ面内の発光波長を一度に算出します。分光器を使ったスポット計測に比べ、面内発光波長を高速に取得することができます。

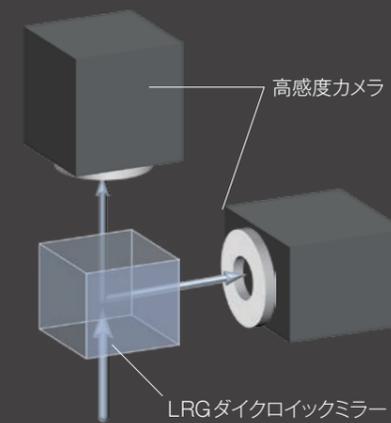


# λ-Capture

高速にエリアでの波長を計測する

## 波長検出技術

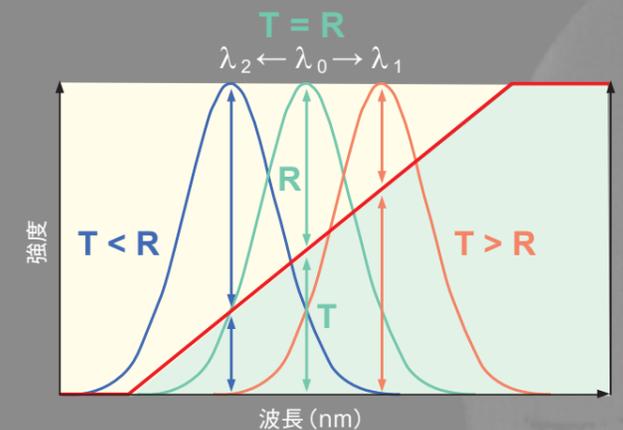
## 「λ-Capture」テクノロジー



※ Linear Reflectance Gradient on the wavelength axis (LRG) ダイクロイックミラー

λ-Captureは、分光器を用いず、波長を測定できる新しい波長検出技術です。ウェーハ面全体の分光計測を行う場合、通常の分光器でのポイント計測や、イメージング分光器でのライン計測では膨大な時間がかかります。λ-Captureは、高感度カメラを用いて、エリアでの波長を計測できるため、高速にウェーハ全面の分光計測が可能です。マイクロLEDのPL強度分布と波長分布を短時間で同時に評価する本技術を用いることで、ディスプレイの波長管理を行うことができます。

## 計測原理



$$\lambda = \lambda_0 + A \frac{(T-R)}{2(T+R)}$$

反射光量：R  
透過光量：T  
ダイクロイックミラーの中心波長：λ<sub>0</sub>  
ダイクロイックミラー対応波長幅：A

λ-Captureには2台の高感度カメラとLRGダイクロイックミラーを使用します。透過光量と反射光量の光強度が同じときが、ダイクロイックミラーの中心波長となります。LEDの発光波長が長波長側にシフトしている場合、透過光量が大きくなり、短波長側にシフトすれば反射光量が大きくなります。2台の高感度カメラでダイクロイックミラーを通過した光量をそれぞれ計測することで、光量の和から強度を、差から波長を1度の計測で行うことができます。

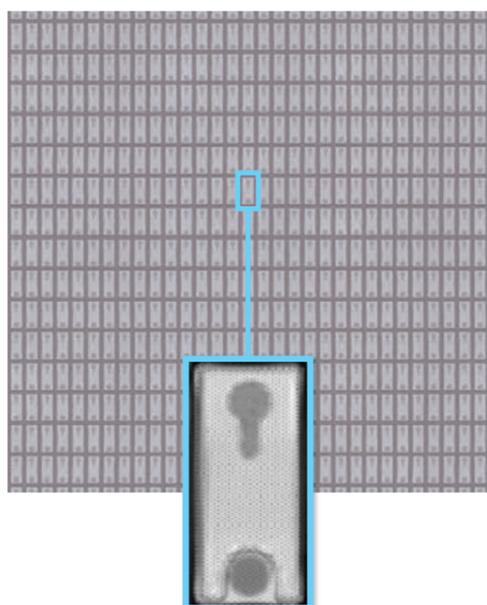
# マイクロLEDの不良の検出精度を高める 新しい技術

MiNY<sup>®</sup> PLで採用されているPL計測法は、マイクロLEDの不良検出精度を大幅に向上させる技術です。

1

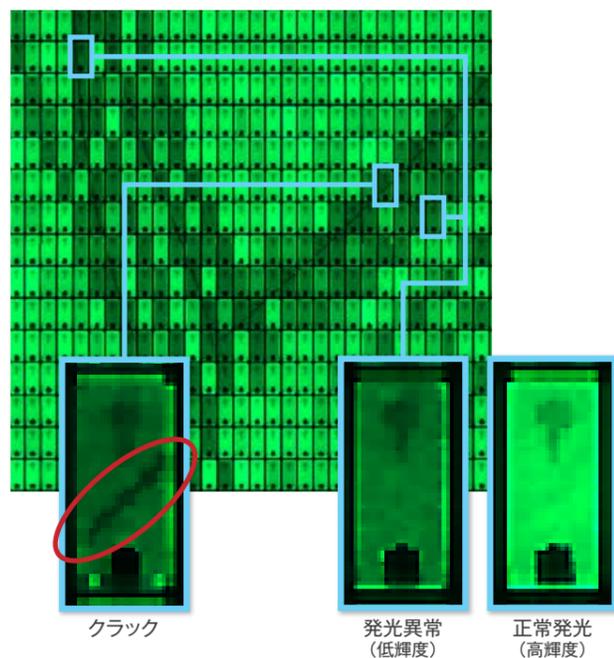
外観検査では検出できない欠陥を  
PL計測法を用いて高感度に検出

外観検査



欠陥は見当たらず

PL計測法による内部検査



チップ内部の欠陥を検出  
検出画像も鮮明

一般にキズやゴミ、配線不良などは外観検査で検出することができますが、結晶中のクラックやLEDチップ内部の欠陥は外観検査では十分に検出することができません。

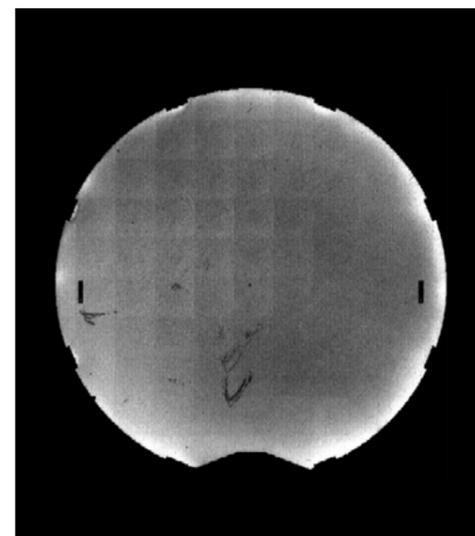
浜松ホトニクスは、PLを利用したイメージングで計測できる「発光波長」や「発光強度」に着目し、これらをパラメータとして利用することで、マイクロLEDの材料である半導体ウェーハの結晶内部の欠陥や不純物を検出する技術を開発しました。MiNY<sup>®</sup> PLは、高感度な画像で微細な欠陥を鮮明に検出することができます。

外観検査と組み合わせて、PL計測法を用いた内部検査も行うことで、より精緻な検査を行うことができます。

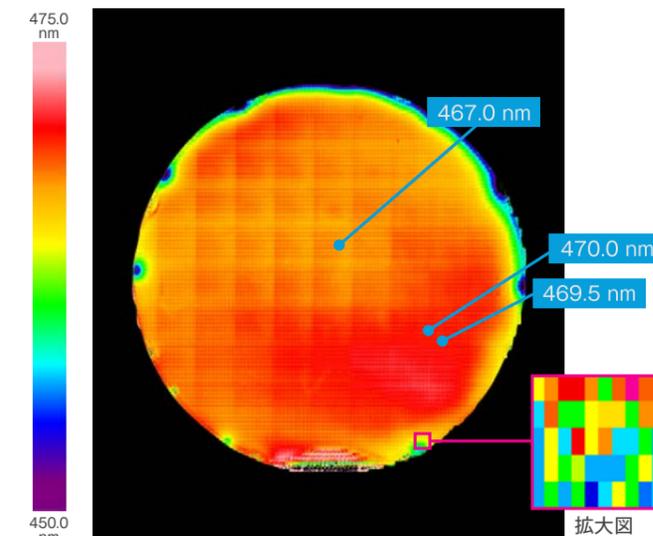
2

発光波長をマッピング画像に変換  
±0.5 nmの高い精度で波長のばらつきを検出

外観画像

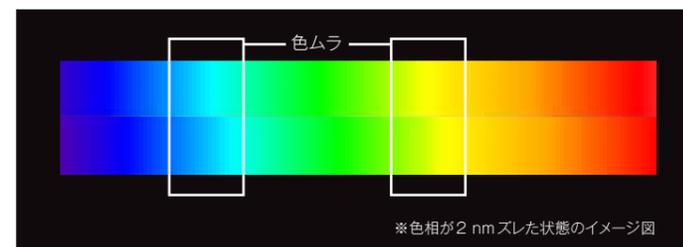


発光波長画像



発光波長のばらつきを色ムラとして検出

マイクロLEDを使ったディスプレイにおいて、マイクロLEDの発光波長の微妙なばらつきはディスプレイの色合いや明るさに直結するといわれています。2 nmの微細な波長のばらつきも、色ムラとして人の目で認識することができます。均質な色合いや明るさのマイクロLEDを製造するために、発光波長のばらつきを検出することは、非常に重要なパラメータになります。



※色相が2 nmズレた状態のイメージ図

MiNY<sup>®</sup> PLは、チップごとに発光波長の違いをマッピング画像に変換し、±0.5 nmという高い精度でウェーハ内の発光波長のばらつきを色ムラとして視覚化することができます。これにより、ウェーハの良品判定をより精密かつ効率的に行うことが可能になります。

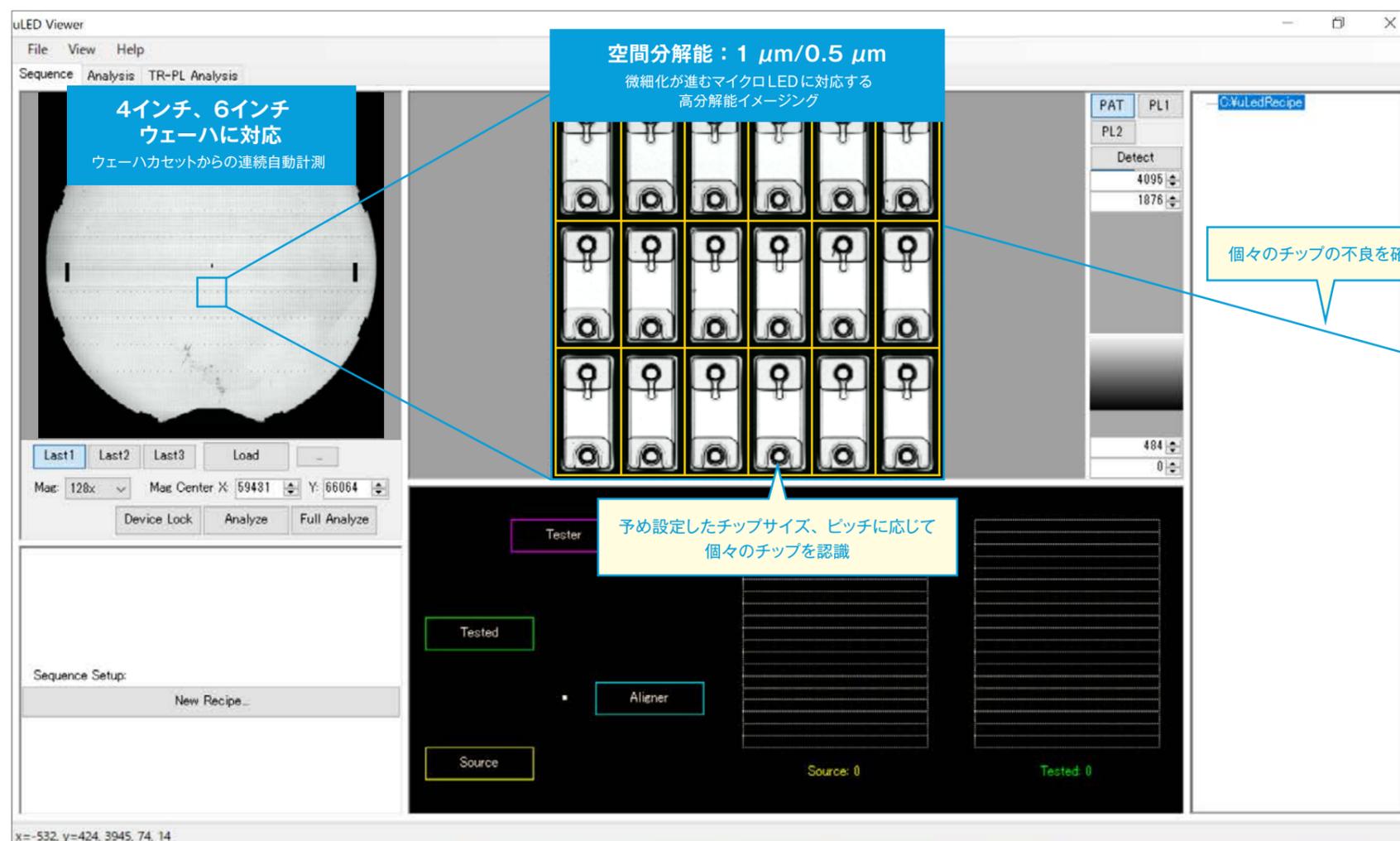
また、オプションの分光計測モジュールを用いることで、発光スペクトルの計測にも対応します。

# マイクロLEDの不良の検出精度を高める 新しい技術

MiNY<sup>®</sup> PLで採用されているPL計測法は、マイクロLEDの不良検出精度を大幅に向上させる技術です。

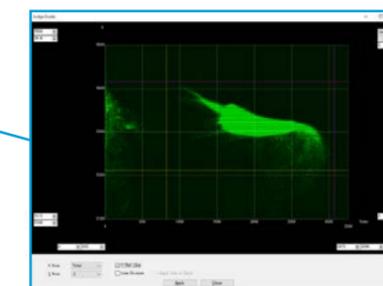
3

## 「発光波長」「PL強度」「外観」から 詳細な解析を可能にするソフトウェア



MiNY<sup>®</sup> PLのソフトウェアは、外観画像やPL画像を取得し、表示するほか、さまざまなチップデザインに対応した解析、良否判定のガイド機能など、解析の精度を高める性能を備えています。また、計測においては、RGBそれぞれに対応した計測条件の設定が可能です。

### 良否判定画面



数μmレベルのマイクロLEDのチップ1個1個を領域に分け、外観不良を確認できます。

チップごとに、PL発光波長やPL強度による良否判定を行い、発見された不良箇所をリストアップし、表示します。

### 解析精度を 高める特長

- さまざまなチップデザインに対応
- RGBに対応した計測設定
- 良否判定のガイド機能

### PL計測法の有効性の検証

## EL計測法との相関

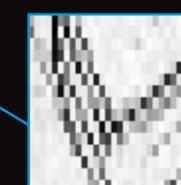
従来法であるEL計測法は、電気を使った計測方法でLEDの検査法として一般的に確立された手法です。これに対して、PL計測法は光で励起して発光させたときの発光状態から不良を検出するもので、膨大な数のLEDチップが並んでいるマイクロLED用に開発された新しい手法です。浜松ホトニクスはEL計測法とPL計測法のデータの相関関係を詳細に検証し、マイクロLEDの検査においては2つの手法でPL強度の計測を比較しました。その結果、EL計測法による検査と同様の結果を導き出せることを確認しました。

### PL強度の計測



PL強度

相関性あり



EL強度

## 製品仕様

型名	C15740-01
対応ウェーハサイズ	100 mm (4インチ) または 150 mm (6インチ) (他サイズ応相談)
計測時間	約12分 (対物レンズ10×、PL計測、4インチウェーハ)
PL 計測波長	R、G、B
空間分解能	1 $\mu$ m/pixel (標準モード)、0.5 $\mu$ m/pixel (High resolution モード)
計測項目	形状異常、PL輝度、PL波長
外形寸法 / 重量	2000 mm (W) × 1878 mm (H) × 1130 mm (D) / 約1800 kg
クリーンルーム対応	可

## 解析オプション

異常個所をさらに詳細に解析するためのオプションもご用意しています。

- M16439-01 分光計測モジュール
- M16439-02 蛍光寿命測定モジュール

- MiNYは、浜松ホトニクス（株）の登録商標です。
- その他の記載商品名、ソフトウェア名等は該当商品製造会社の商標または登録商標です。
- カタログに記載の測定例は代表例を示すもので、保証するものではありません。
- カタログの記載内容は2023年8月現在のものです。本内容は改良のため予告なく変更する場合があります。

## 浜松ホトニクス株式会社

www.hamamatsu.com

システム営業推進部 〒431-3196 浜松市東区常光町 812  
TEL (053)431-0150 FAX (053)433-8031  
E-Mail sales@sys.hpk.co.jp

仙台営業所 TEL (022)267-0121 FAX (022)267-0135  
 筑波営業所 TEL (029)848-5080 FAX (029)855-1135  
 東京営業所 TEL (03)6757-4994 FAX (03)6757-4997  
 中部営業所 TEL (053)459-1112 FAX (053)459-1114  
 大阪営業所 TEL (06)6271-0441 FAX (06)6271-0450  
 西日本営業所 TEL (092)482-0390 FAX (092)482-0550

Cat. No. SSMS0064J03  
AUG/2023 HPK