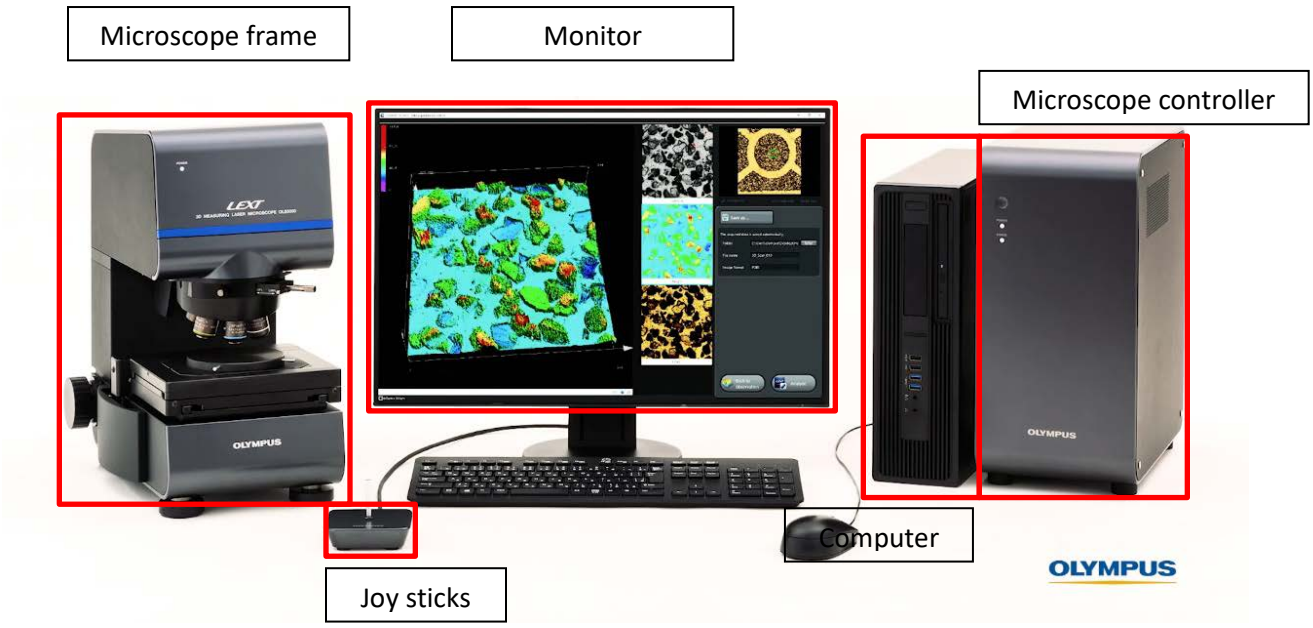
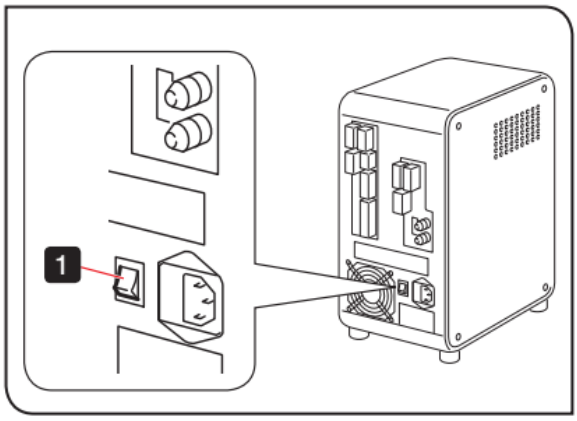
คู่มือการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ OLS5100

1 ส่วนประกอบกล้องจุลทรรศน์ OLS 5100

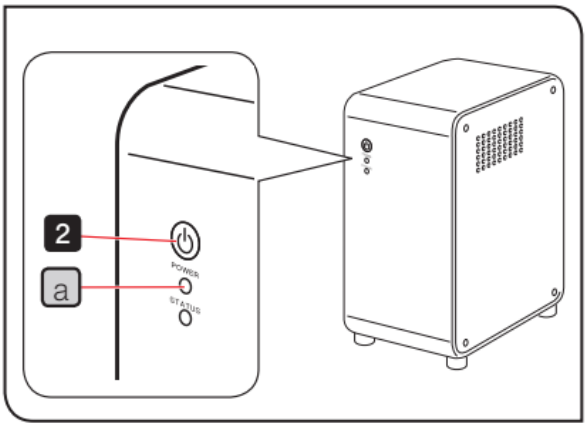


2 การเปิดใช้งานกล้องจุลทรรศน์ OLS 5100

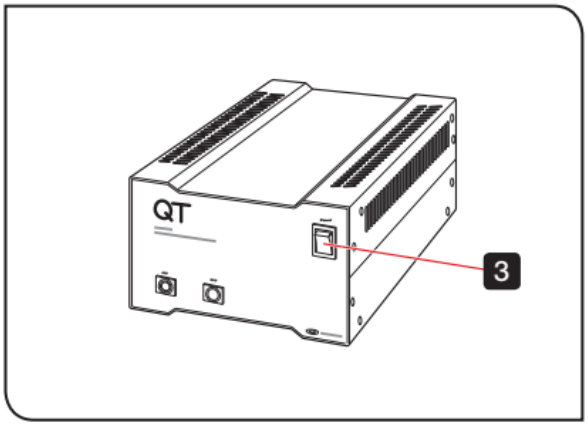


1 เปิดสวิทช์หลักด้านหลังกล่อง Control box

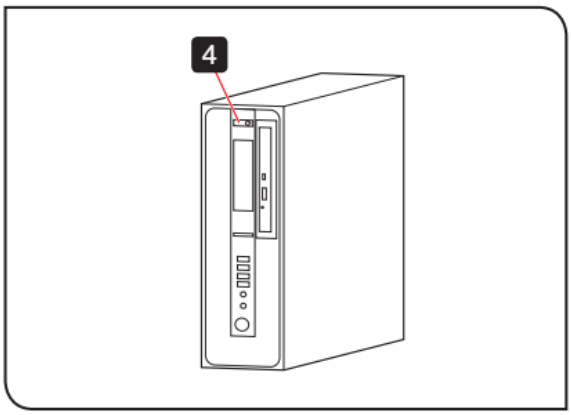
TIP หากใช้เฉพาะโปรแกรมวิเคราะห์(Analysis software) สามารถข้ามขั้นตอนนี้ไปได้



2 เปิดสวิทช์ด้านหน้ากล่อง Control box โดยไฟสถานะ LED จะแสดงเป็นสีเขียว (a)



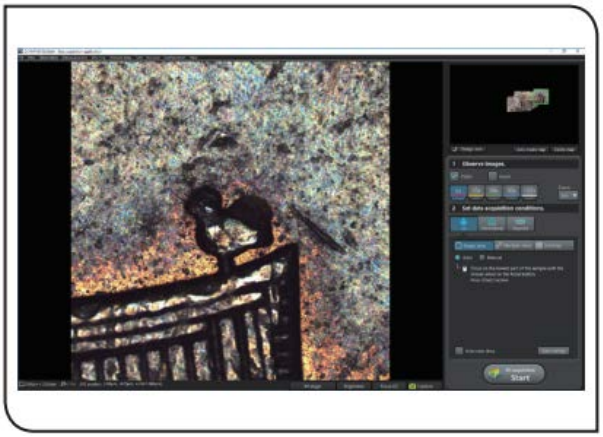
3 สำหรับในรุ่น OLS 5100 LAF (Stage 300x300) จะต้องมีการเปิดสวิทช์ด้านหน้ากล่อง Stage control โดยไฟสถานะเป็นสีแดง



4 เปิดคอมพิวเตอร์โดยการกดปุ่มด้าหน้าคอมพิวเตอร์

TIP เมื่อทำการเปิดคอมพิวเตอร์เสร็จเครื่องจะเข้าสู่โปรแกรม Data acquisition โดยอัตโนมัติ

5 เมื่อเครื่องเข้าสู่โปรแกรม Data acquisition จะปรากฏหน้าต่างดังรูปซ้ายมือ กรุณารอจนกว่าโปรแกรมจะเข้าสู่หน้าต่างหลัก

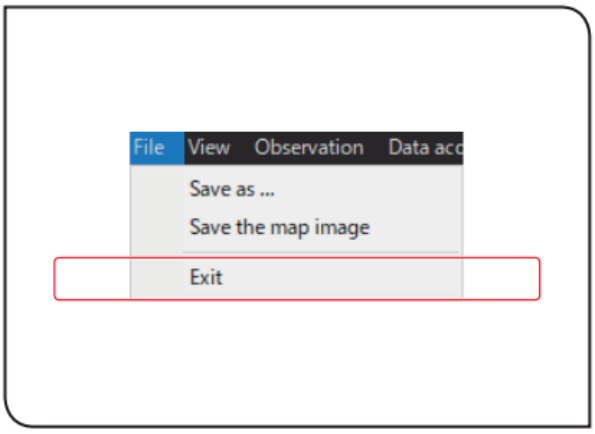


6 เมื่อเข้าสู่หน้าต่างหลักโปรแกรม Data acquisition จะมีข้อความแจ้งเตือนเพื่อยันยันว่าไม่มีชิ้นงานวางอยู่บน Stage

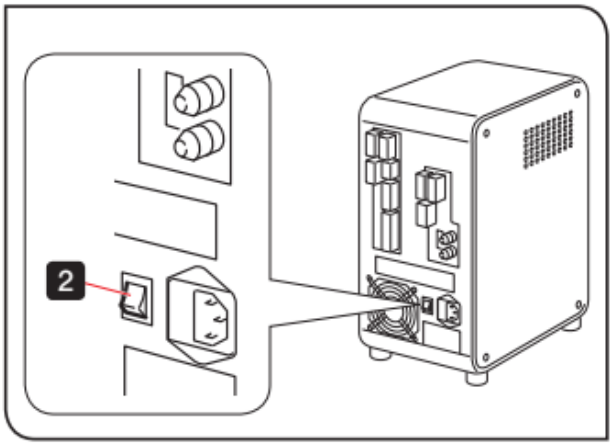
⚠CAUTION กรุณาตรวจสอบก่อนทำการเปิดเครื่องทุกครั้งว่าไม่มีชิ้นงานวางอยู่บน Stage เนื่องจากเมื่อเปิดโปรแกรมเสร็จเลนส์วัตถุจะเคลื่อนที่ลงมายังตำแหน่งเริ่มต้น

TIP ในกรณีที่คอมพิวเตอร์เปิดอยู่แล้วสามารถเข้าสู่งโปรแกรม Data acquisition ได้ที่ไอคอนดังรูป

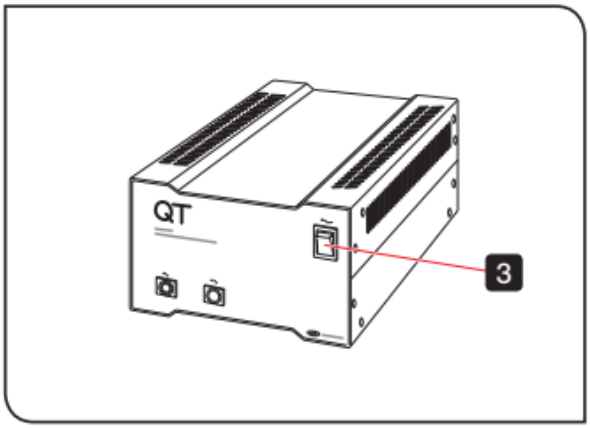
2.2 การปิดกล้องจุลทรรศน์ OLS 5100



1 กดปุ่ม Exit จากเมนู File หลังจากนั้นไฟสถานะ LED ด้านหน้ากล่อง Control box จะดับลง



2 หากไม่ได้ใช้งานกล้องจุลทรรศน์เป็นเวลานานให้ปิดสวิทต์หลักด้านหลังกล่อง Control box

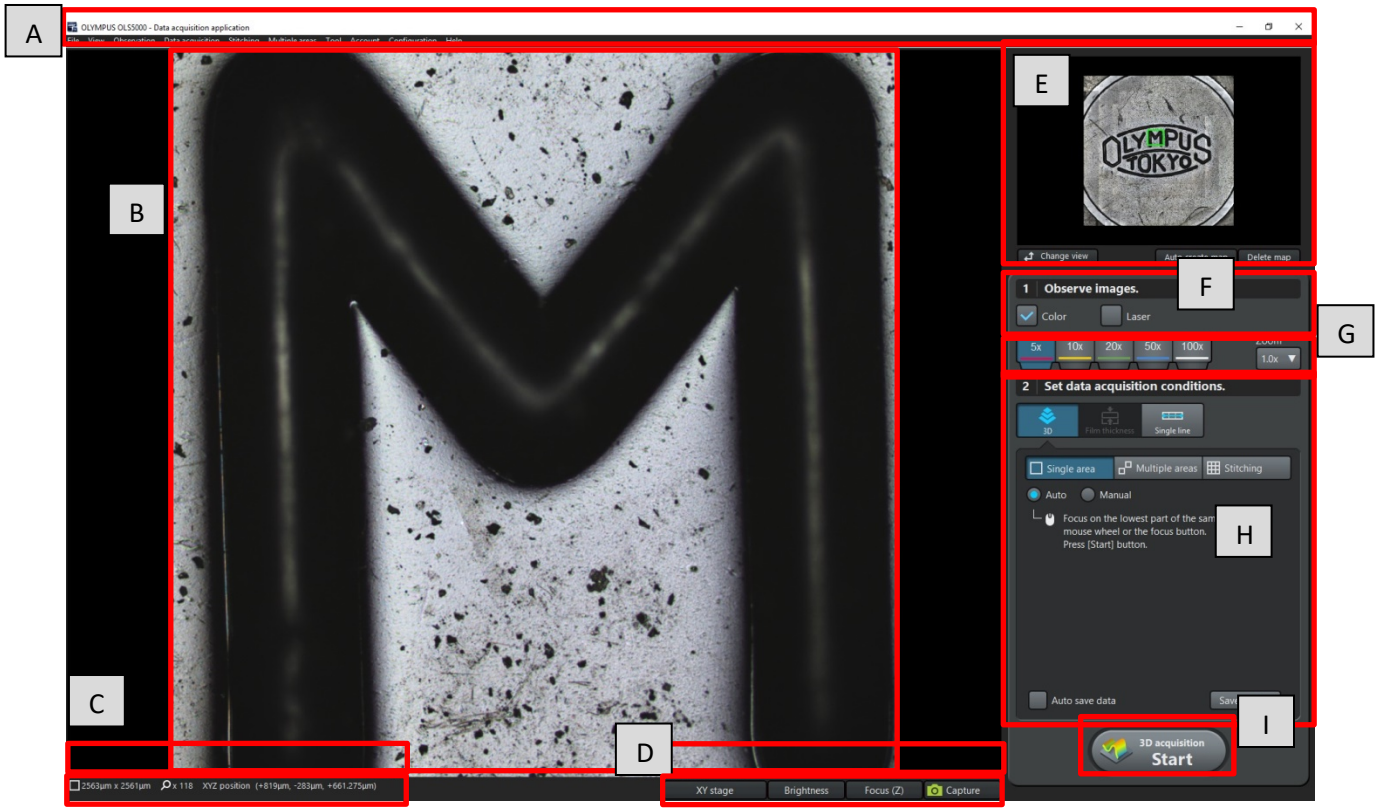


3 สำหรับในรุ่น OLS 5000 LAF (Stage 300x300) จะต้องมีการปิดสวิทต์ด้านหน้ากล่อง Stage control โดยไฟสถานะจะดับลง

4 ทำการ Shut down คอมพิวเตอร์ตามปกติ

3.หน้าต่างโปรแกรม Data acquisition

3.1 หน้าต่างหลัก



A. แถบเมนูสำหรับการตั้งค่าต่างๆในโปรแกรม

B. หน้าต่างแสดงภาพสดประกอบด้วยภาพสีและภาพเลเซอร์

C. แถบแสดงข้อมูลขนาดภาพ กำลังขยายรวม และตำแหน่งของภาพตามระยะ X,Y,Z

D. แถบควบคุมการเคลื่อนที่แกน X,Y,Z และแถบควบคุมความสว่างของภาพ และปุ่มถ่ายภาพ 2 มิติ

E. แผนภาพโดยรวมพร้อมแสดงตำแหน่งของภาพสด

F. ปุ่มสำหรับแสดงภาพสีและภาพเลเซอร์

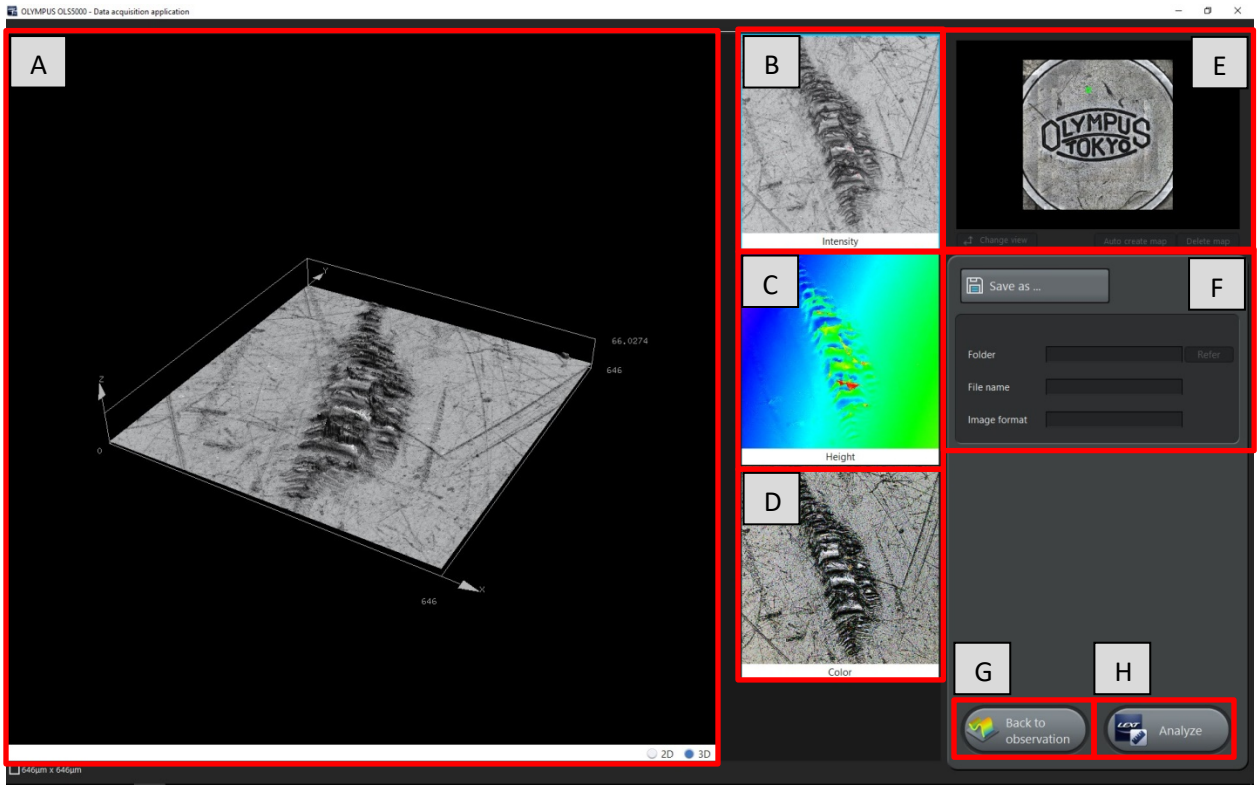
G. ปุ่มสำหรับเลือกกำลังขยายของเลนส์วัตถุ

H. หน้าต่างแสดงการตั้งค่าการถ่ายภาพ 3 มิติ

I. ปุ่มถ่ายภาพ 3 มิติ

3.หน้าต่างโปรแกรม Data acquisition

3.2 หน้าต่างหลังจากถ่ายภาพ 3 มิติ



A. หน้าต่างสำหรับแสดงภาพ 2 มิติ และ ภาพ 3 มิติ

B. ปุ่มสำหรับแสดงภาพโหมดเลเซอร์

C. ปุ่มสำหรับแสดงภาพ Height map

D. ปุ่มสำหรับแสดงภาพสี

E. แผนภาพโดยรวมพร้อมแสดงตำแหน่งของภาพถ่าย

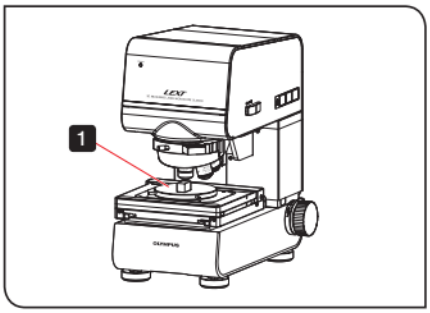
F. หน้าสำหรับบันทึกรูปภาพ

G. ปุ่มสำหรับกลับไปยังหน้าต่างเพื่อถ่ายภาพ

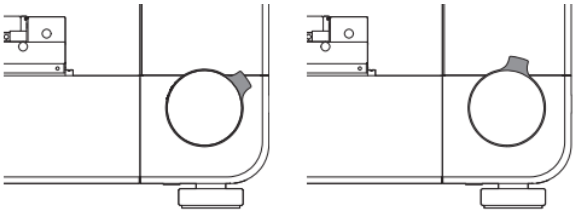
I. ปุ่มส่งภาพถ่ายไปยังโปรแกรมวิเคราห์

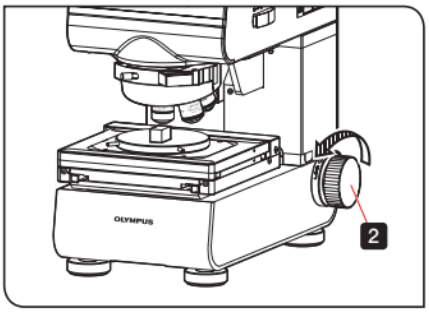
4.ขั้นตอนการถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศ์ OLS 5100

4.1 การวางชิ้นงานและปรับโฟกัสหยาบ



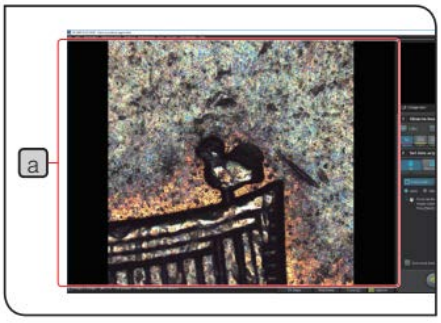
1 ปลดล็อกที่ Knob ด้านขวาและหมุน Knob ขึ้นเพื่อวางชิ้นงาน



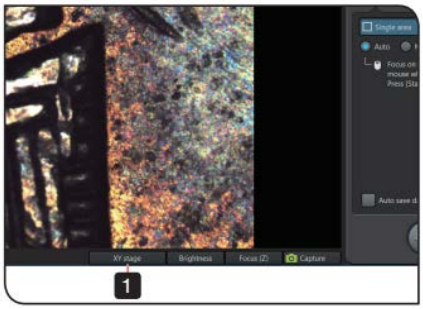


2 จากนั้นปรับโฟกัสหยาบ โดยการหมุน Knob ลงเพื่อหาโฟกัสชิ้นงานโดยใช้เลนส์ 5X

4.2 หาตำแหน่งจุดที่สนใจบนชิ้นงาน

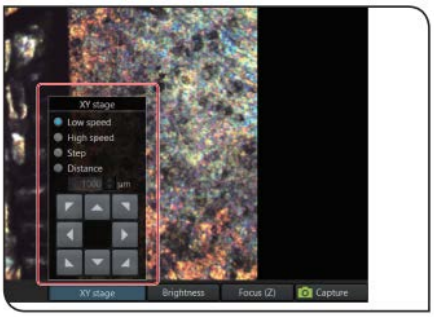


เลื่อนหาตำแหน่งที่สนใจในงาน โดยระหว่างเลื่อนซอฟท์แวร์จะทำการปรับโฟกัสอัตโนมัติตลอดเวลา

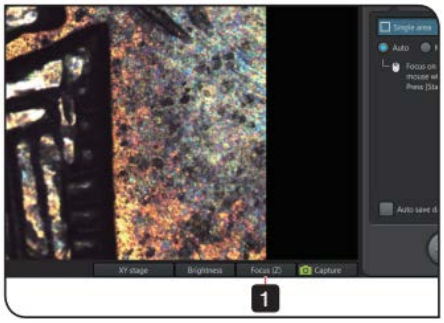


1 หรือสามารถหาตำแหน่งชิ้นงานโดยการกดปุ่ม XY Stage บนหน้าจอ ซึ่งโปรแกรมจะแสดงปุ่มปรับทิศทางดังรูป

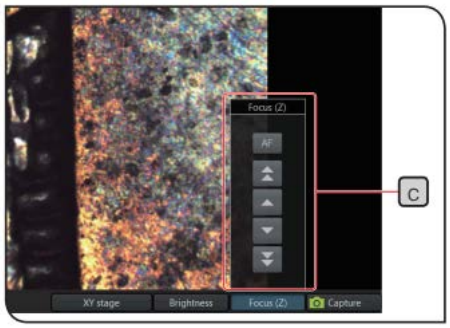
TIP สามารถเลื่อนตำแหน่งไปยังจุดที่สนใจบนภาพสด โดยการดับเบิ้ลคลิ๊กจุดที่สนใจ จากนั้น Stage จะทำการเลื่อนจุดนั้นไปยังตรงกลางภาพ



4.3 การโฟกัสแบบละเอียดด้วยมอเตอร์

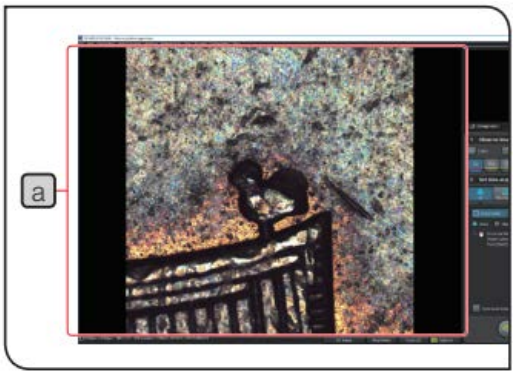


1 สามารถทำได้โดยกดปุ่ม Focus(z) จากนั้นโปรแกรมจะแสดงลูกศรสำหรับปรับโฟกัสขึ้นและลงพร้อมปุ่มออโต้โฟกัส ซึ่งแต่ละเลนส์ จะมีระยะในการค้นหาโฟกัสไม่เท่ากันดังแสดงในตาราง

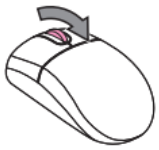


(Unit: μm)

Objective	Focus area	
	Color	Laser
MPLFLN5X	3680	3000
MPLFLN10XLEXT	904	1540
MPLAPON20XLEXT	208	360
MPLAPON50XLEXT	61	88
MPLAPON100XLEXT	61	84
LMPLFLN20XLEXT	389	540
LMPLFLN50XLEXT	208	240
LMPLFLN100XLEXT	104	112
LCPLFLN20XLCD	389	1760
LCPLFLN50XLCD	146	800
LCPLFLN100XLCD	88	320
MPLFLN2.5X	6000	3000
SLMPLN20X	1311	3000
SLMPLN50X	658	1860
SLMPLN100X	208	780



หรือสามารถปรับโฟกัสได้โดยการหมุนสกอร์เมาส์ โดยการหมุนไปข้างหน้าจะเป็นการปรับโฟกัสขึ้น และการหมุนกลับมาด้านหลังจะเป็นการปรับโฟกัสลง

	Rotating the mouse wheel to the back raises the revolving nosepiece.
	Rotating the mouse wheel to the front lowers the revolving nosepiece.

TIP

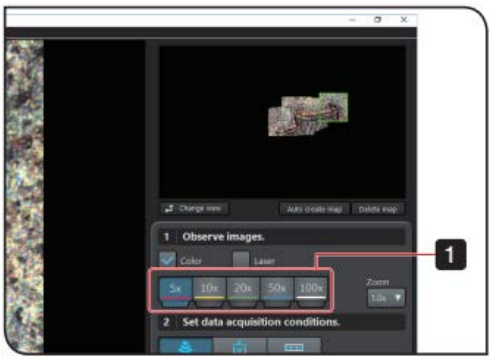
สำหรับการปรับโฟกัสด้วยเมาส์สามารถปรับความละเอียดได้ด้วยการคลิ๊กขวาและเลือก Corseเพื่อปรับหยาบ Fine เพื่อปรับละเอียด

4.4 การปรับความสว่างสำหรับภาพเลเซอร์และภาพสี

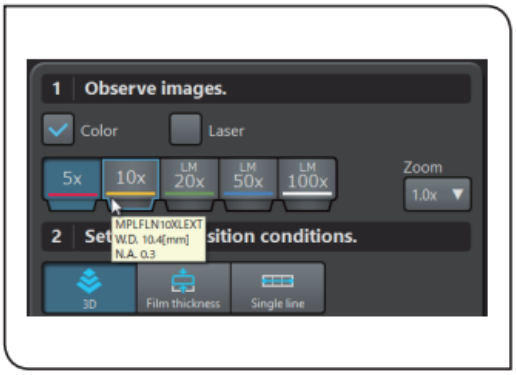
1 กดปุ่ม Brightness ด้านล่างขวา

2 จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างสำหรับความสว่างทั้งโหมดภาพสีและภาพเลเซอร์ และปุ่มปรับความสว่างแบบอัตโนมัติ

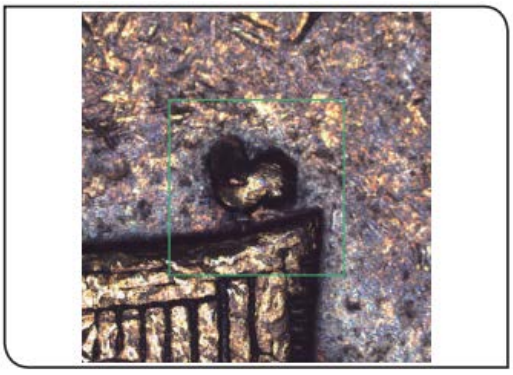
4.4 การเลือกเลนส์วัตถุ



1 การเลือกเลนส์วัตถุสามารถควรเริ่มต้นจากกำลังขยายต่ำสุดและเปลี่ยนเลนส์ตามลำดับเพื่อป้องกันเลนส์วัตถุชนกับชิ้นงาน

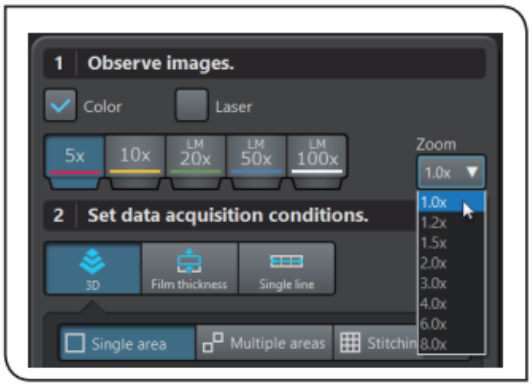


CAUTION โดยเลนส์แต่ละเลนส์จะมีระยะโฟกัสจากชิ้นงานที่แตกต่างกันสามารถดูได้จากการนำเมาส์ไปวางไว้ที่เลนส์นั้นๆและควรระมัดระวังในการเปลี่ยนเลนส์แต่ละครั้ง



TIP

ก่อนกดปุ่มเลือกเลนส์วัตถุโปรแกรมจะแสดงกรอบสีเขียวซึ่งจะเป็นพื้นที่ที่แสดงเมื่อเปลี่ยนเลนส์วัตถุ

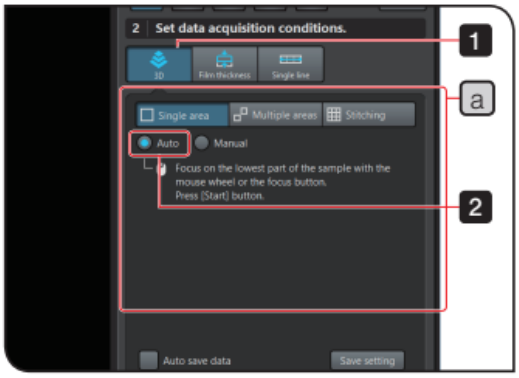


TIP

สามารถเพิ่มกำลังขยายได้โดยการกดปุ่ม Zoom โดยสามารถเพิ่มได้ตั้งแต่ 1x-8x

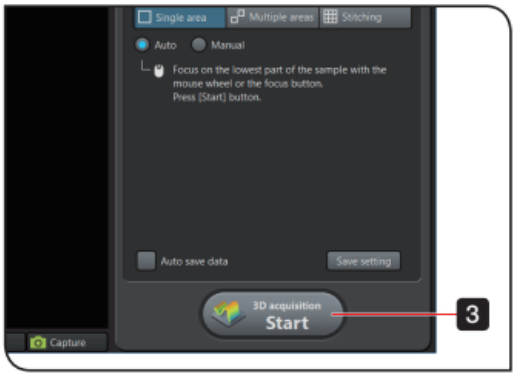
TIP

4.5 การถ่ายภาพ 3 มิติแบบอัตโนมัติ

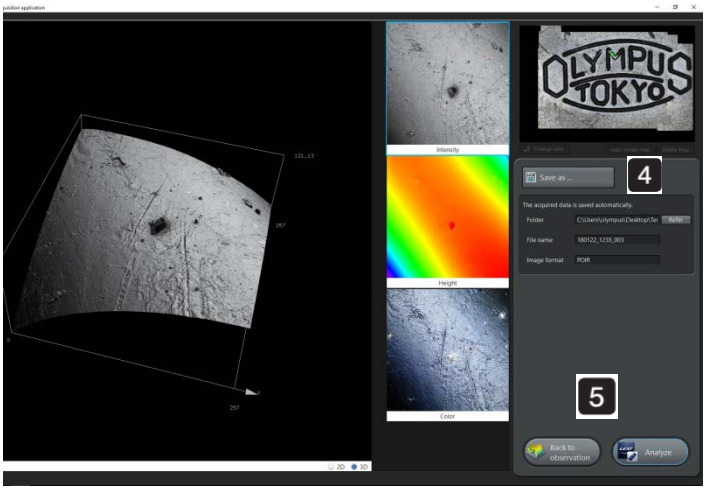


1 เมื่อเลือกเลนส์วัตถุและตำแหน่งที่ต้องการถ่ายภาพได้แล้วจึงกดปุ่ม 3D สำหรับการถ่ายภาพ 3 มิติ

2 เลือก Auto เพื่อทำการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติ



3 กดปุ่ม 3D Acquisition Start เพื่อเริ่มถ่ายภาพ โดยโปรแกรมจะถ่ายภาพแบบอัตโนมัติทั้งหมด



4 หลังจากถ่ายภาพเสร็จสามารถบันทึกภาพได้โดยกดปุ่ม Save as ซึ่งสามารถบันทุกเป็นสกุลไฟล์ได้ทั้ง .JPG .TIF .BMP และ .POIR ซึ่งเป็นไฟล์ข้อมูลดิบของโปรแกรม สามารถนำภาพมาวิเคราะห์ได้ในภายหลัง

5 จากนั้นกดปุ่ม Analyze เพื่อส่งภาพไปยังโปรแกรมวิเคราะห์ หรือกดปุ่ม Back to Observation เพื่อกลับเข้าสู่หน้าภาพสดเพื่อถ่ายภาพอีกครั้ง

4.5 การถ่ายภาพ 3 มิติแบบกำหนดเอง

1

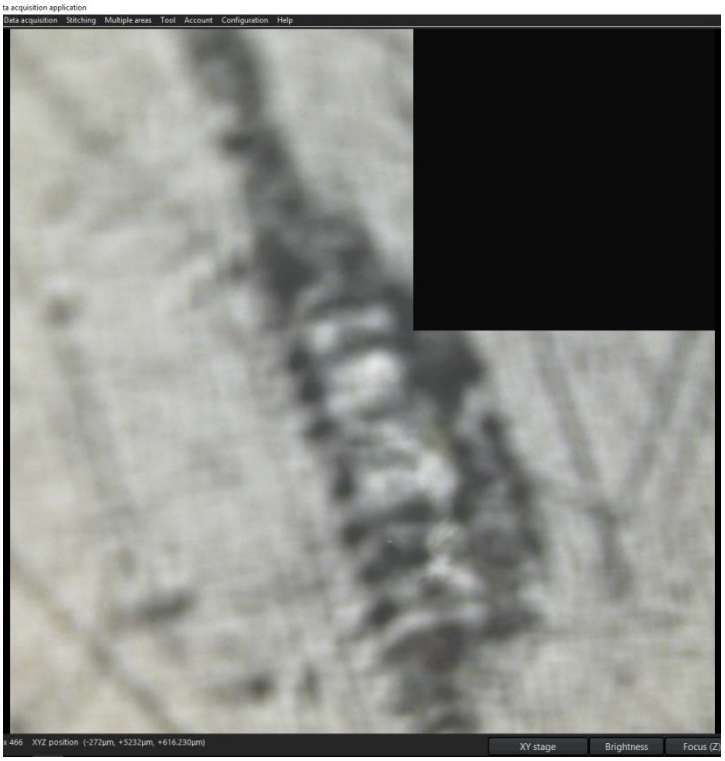
2

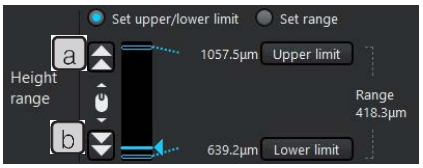
3

1 เมื่อเลือกเลนส์วัตถุและตำแหน่งที่ต้องการถ่ายภาพได้แล้วจึงกดปุ่ม 3D สำหรับการถ่ายภาพ 3 มิติ

2 กำหนดระยะ Upper limit (ระยะโฟกัสสูงสุด) และ Lower limit ระยะโฟกัสต่ำสุด

3 กดปุ่ม 3D Acquisition เพื่อเริ่มต้นถ่ายภาพ





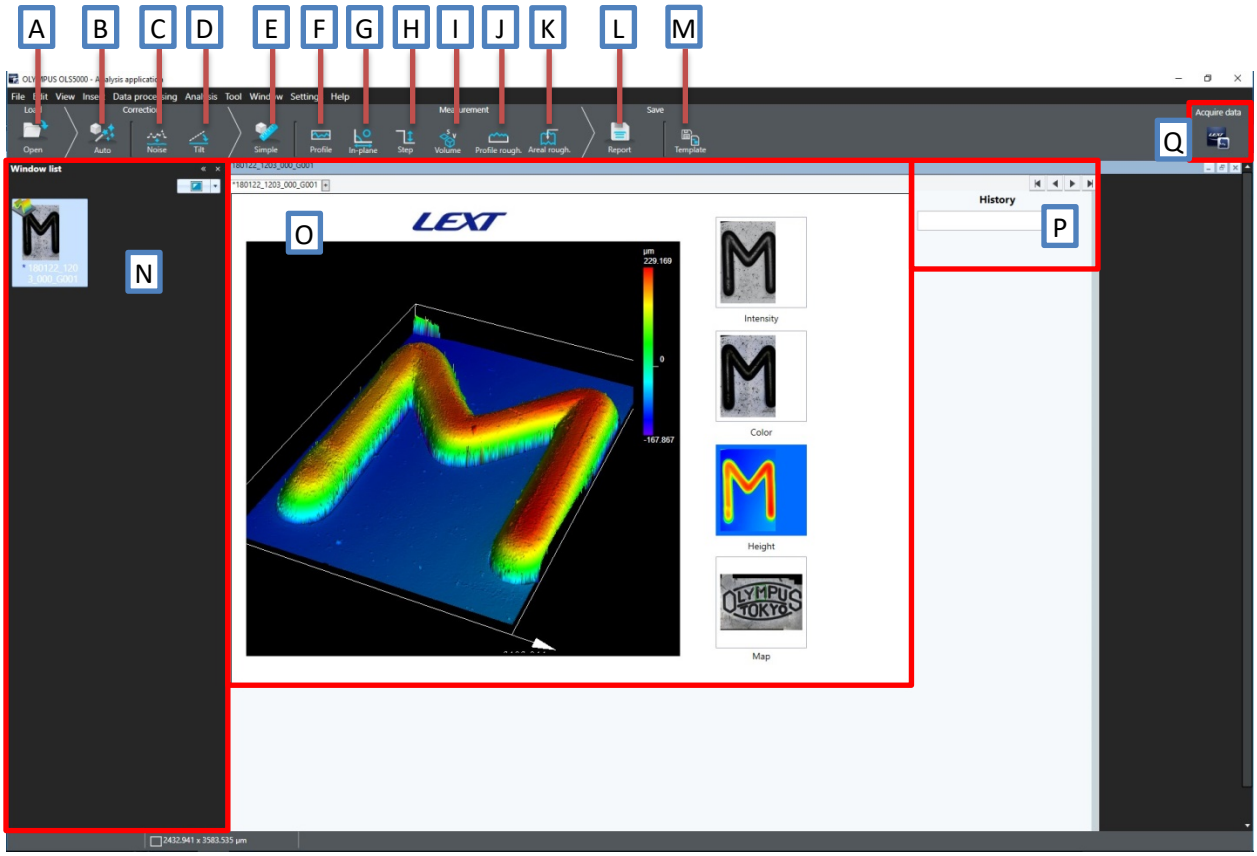
TIP

การกำหนดระยะ Upper limit และ Lower limit ทำได้โดยเปิดภาพเลเซอร์และภาพสีพร้อมกัน

1 กดปุ่ม a เพื่อหาโฟกัสสูงสุด โดยสังเกตุจากภาพเลเซอร์จะค่อยๆลดความสว่างจนดำสนิท จากนั้นกด Upper limit

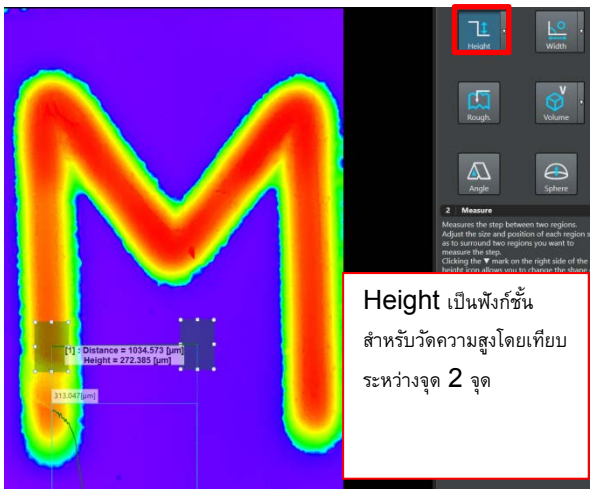
2 กดปุ่ม b เพื่อหาโฟกัสต่ำสุด โดยสังเกตุจากภาพเลเซอร์จะค่อยๆลดความสว่างจนดำสนิท จากนั้นกด Lower limit

5. โปรแกรม Analysis

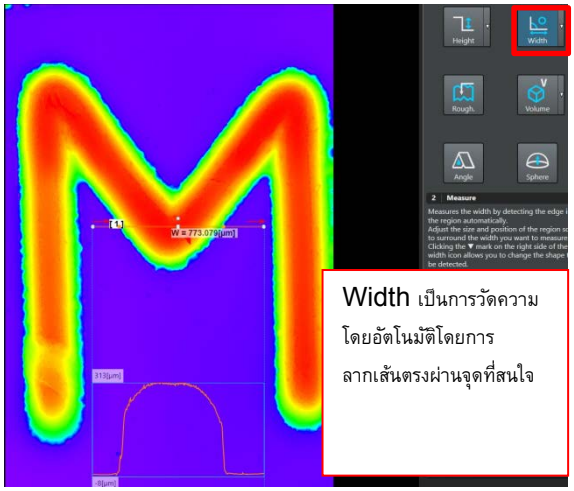


A. Open ใช้สำหรับนำภาพถ่ายบันทึกไว้มาวิเคราะห์
B. Auto เป็นฟังก์ชั่นที่ช่วนในการปรับ Noise และระนาบของภาอัตโนมัติพร้อมๆกัน
C. Noise เป็นฟังก์ชั่นที่ช่วยลดสัญญาณรบกวนภาพ ซึ่งสามารถทำได้ทั้งแบบอัตโนมัติและกำหนดเอง
D. Tilt เป็นฟังก์ชั่นที่ช่วยในการปรับระนาบของภาพถ่ายให้ถูกต้อง ซึ่งสามารถทำได้ทั้งแบบอัตโนมัติและกำหนดเอง
E. Simple เป็นฟังก์ชั่นในการวัดงานอย่างง่าย โดยการกำหนดจุดที่สนใจ 2 จุด วัดเทียบกัน
F. Profile เป็นฟังก์ชั่นที่ใช้วัดงาน 3 มิติ โดยการสร้างกราฟ Profile จากชิ้นงาน
G. In-plane เป็นฟังก์ชั่นสำหรับวัดขนาด 2 มิติ
H. Step เป็นฟังก์ชั่นวัดงาน 3 มิติซึ่งใช้พื้นที่ 2 จุดเทียบกัน
I. Volume เป็นฟังก์ชั่นสำหรับวัดปริมาตรและพื้นที่ผิว
J. Profile roughness ใช้สำหรับวัดความเรียบผิว 2 มิติ (line roughness)
K. Areal roughness ใช้สำหรับความเรียบผิว 3 มิติ (Surface roughness)
L. Report
M. Template
N. Windows list เป็นหน้าต่างแสดงรายการรูปที่เปิดขึ้นมา
O. หน้าต่างแสดงรูปภาภและรายงาน
P. History หน้าต่างแสดงประวัติการทำงานของภาพนั้นๆ
Q. Data acquisition ปุ่มสำหรับกลับไปใช้งานโปรแกรม Data acquisition

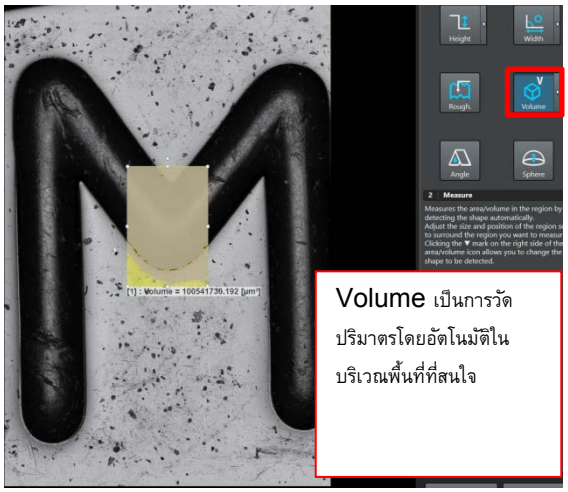
6 การวัดงานด้วยโหมด Simple



Height เป็นฟังก์ชั่นสำหรับวัดความสูงโดยเทียบระหว่างจุด 2 จุด

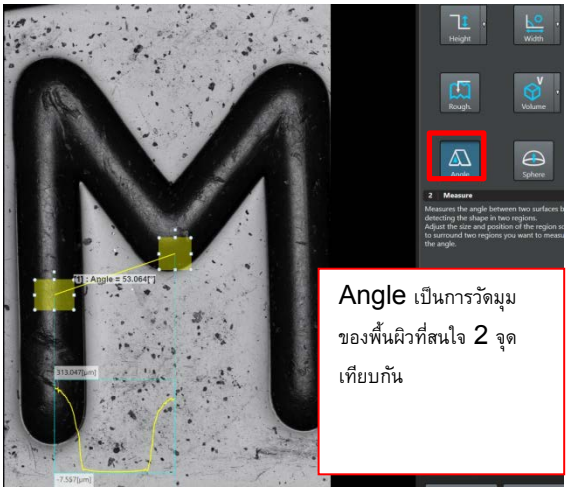


Width เป็นการวัดความโดยอัตโนมัติโดยการลากเส้นตรงผ่านจุดที่สนใจ



Volume เป็นการวัดปริมาตรโดยอัตโนมัติในบริเวณพื้นที่ที่สนใจ

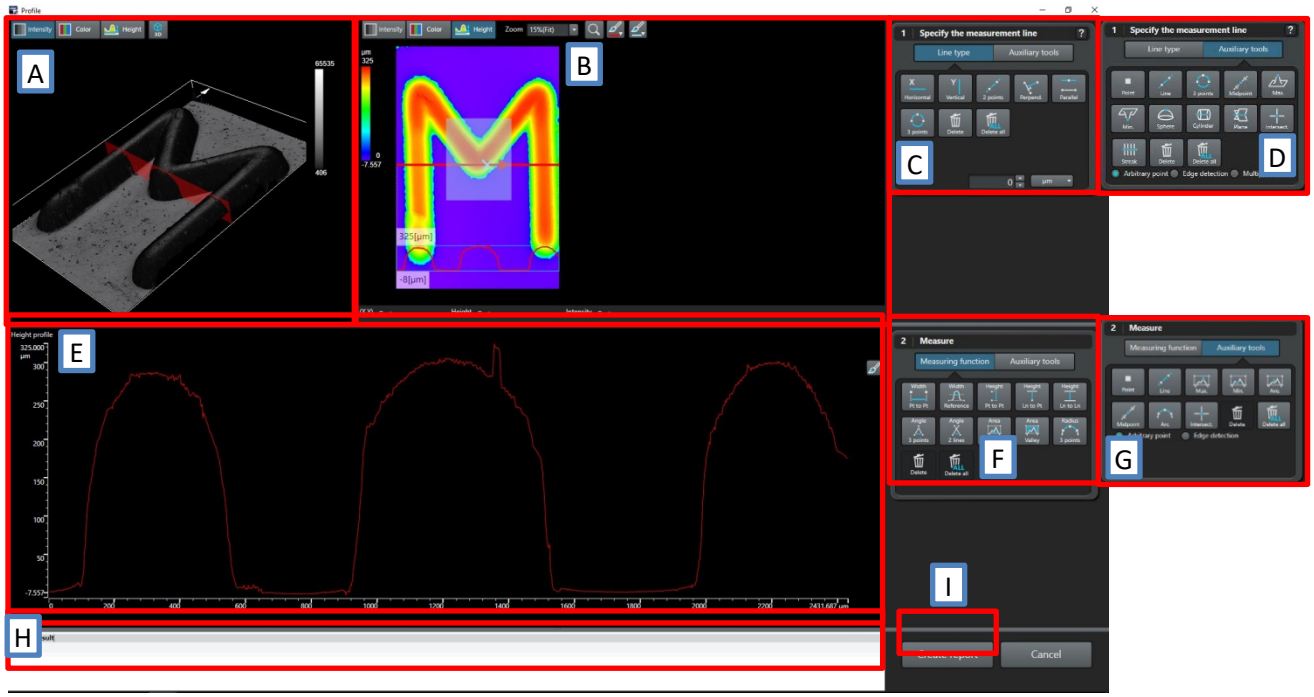
Roughness เป็นการวัด Surface roughness ในบริเวณพื้นที่ที่สนใจแบบอัตโนมัติ



Angle เป็นการวัดมุมของพื้นผิวที่สนใจ 2 จุดเทียบกัน

Sphere เป็นการวัดรัศมีและเส้นผ่านศูนย์กลางในแกน Z โดยอัตโนมัติ

7 การวัดงานด้วยโหมด Profile



A. หน้าต่างแสดงรูปภาพ สามารถเลือกดูได้ทั้งโหมด ภาพสี ภาพเลเซอร์ ภาพ Height map

B. หน้าต่างแสดงรูปภาพเพื่อใช้กำหนดเส้นโปรไฟล์

C. เครื่องมือสำหรับใช้กำหนดเส้นโปรไฟล์ไลน

D. เครื่องสำหรับช่วยในการกำหนดจุดเพื่อสร้างเส้นโปรไฟล์

E. กราฟเส้นโปรไฟล์

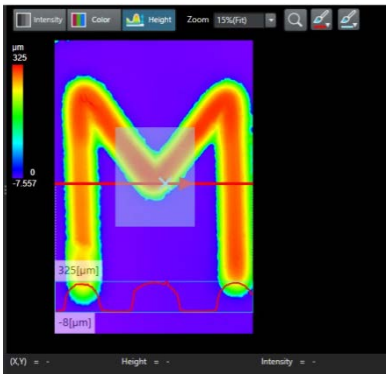
F. เครื่องมือสำหรับวัดค่าบนเส้นโปรไฟล์

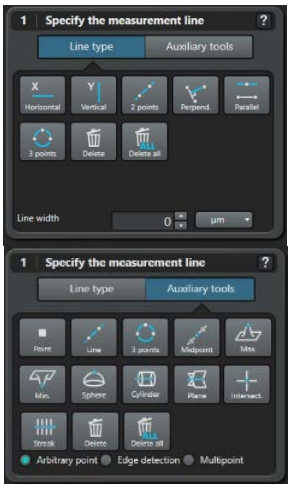
G. เครื่องมือสำหรับช่วยในการกำหนดจุดเพื่อวัดเส้นโปรไฟล์

H. ตารางแสดงค่าที่ได้จากการวัด

I. ปุ่มสำหรับสร้างรายงาน

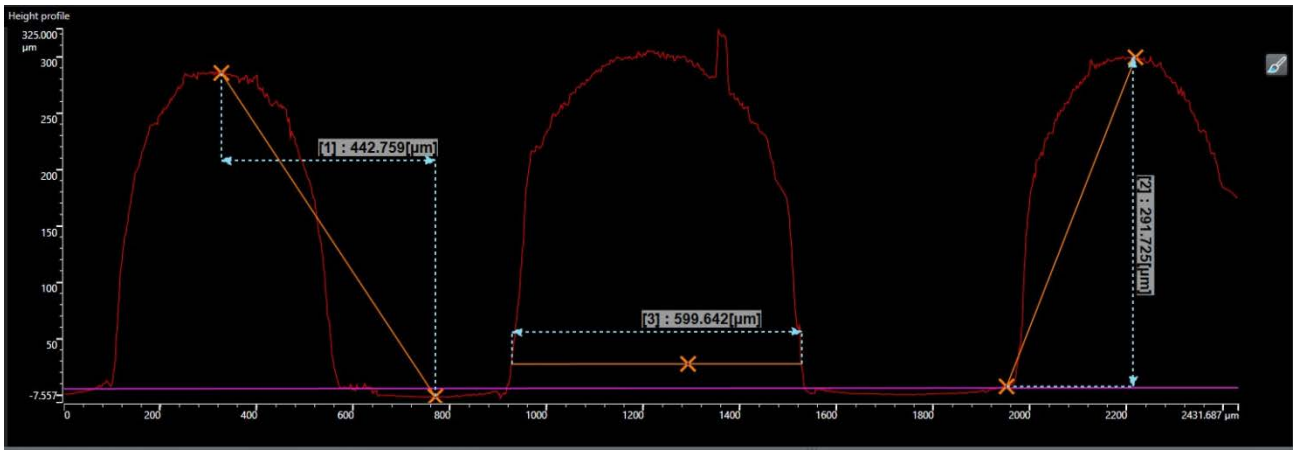
ขั้นตอนการวัดงานด้วยโหมด Profile



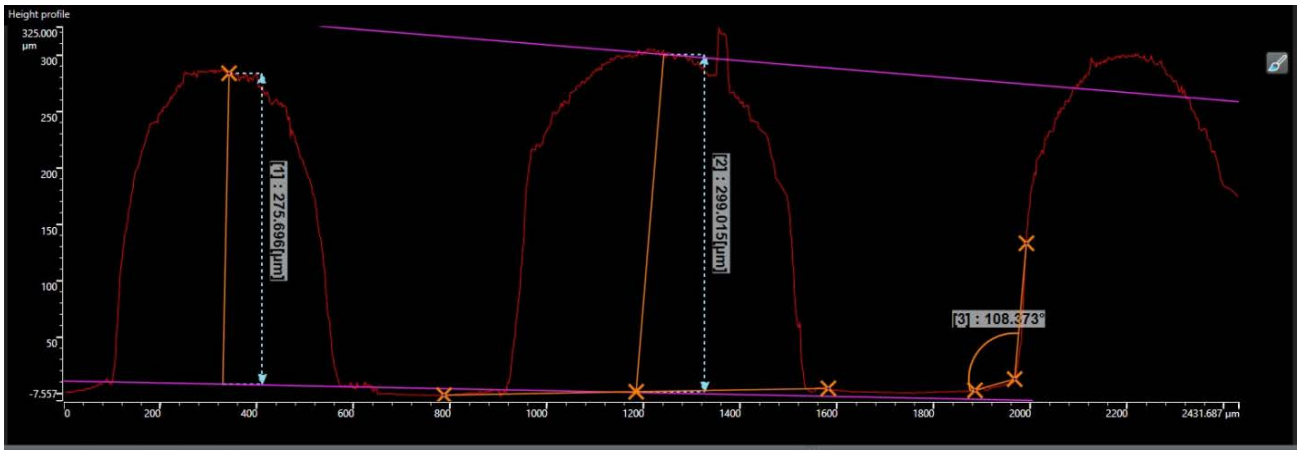


1 สร้างเส้นโปรไฟล์โดยเลือกทิศทางจากแถบ Line type แล้วคลิ๊กในรูปภาพเพื่อสร้างกราฟโปรไฟล์ โดยสามารถใช้ Auxiliary tools เพื่อช่วยในการหาจุดที่สนใจ เช่น Max เป็นการหาจุดที่สูงที่สุดในรูปภาพ Min เป็นการหาจุดที่ลึกที่สุดในรูปภาพ

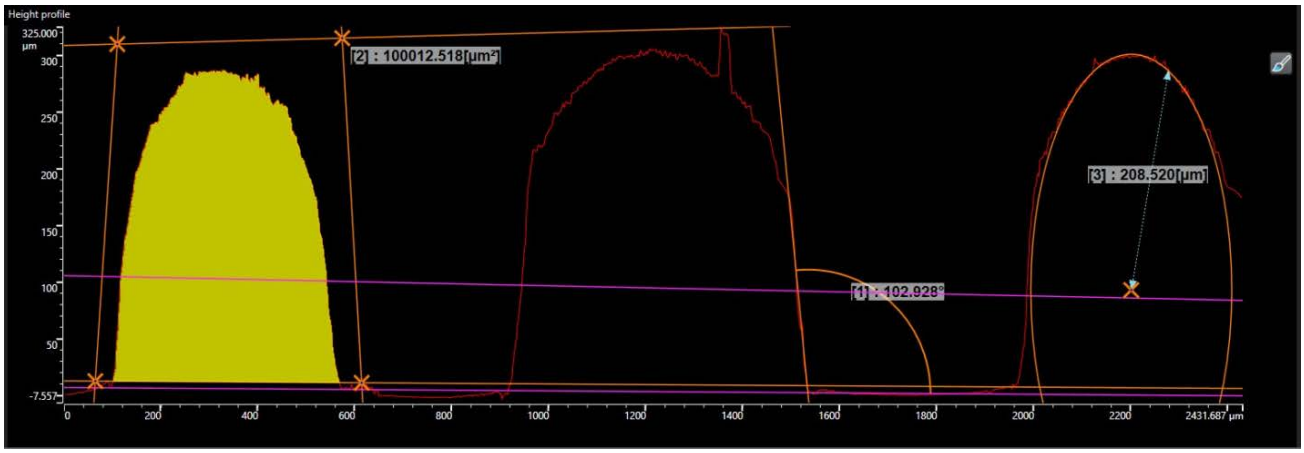
2 เลือก Measure function ซึ่งแต่ละฟังก์ชั่นมีขวิธีการวัดดังต่อไปนี้



Width (Pt to Pt) เป็นการวัดความกว้างของกราฟโปรไฟล์โดยการวัดระยะห่างของจุด 2 จุด	**Width (Reference)** เป็นการวัดความกว้างของกราฟโปรไฟล์โดยการสร้างเส้นอ้างอิงจากจุด 2 จุดเพื่อวัดความกว้าง	**Height (Pt to Pt)** เป็นการวัดความสูงของกราฟโปรไฟล์โดยการวัดความสูงของจุด 2 จุด

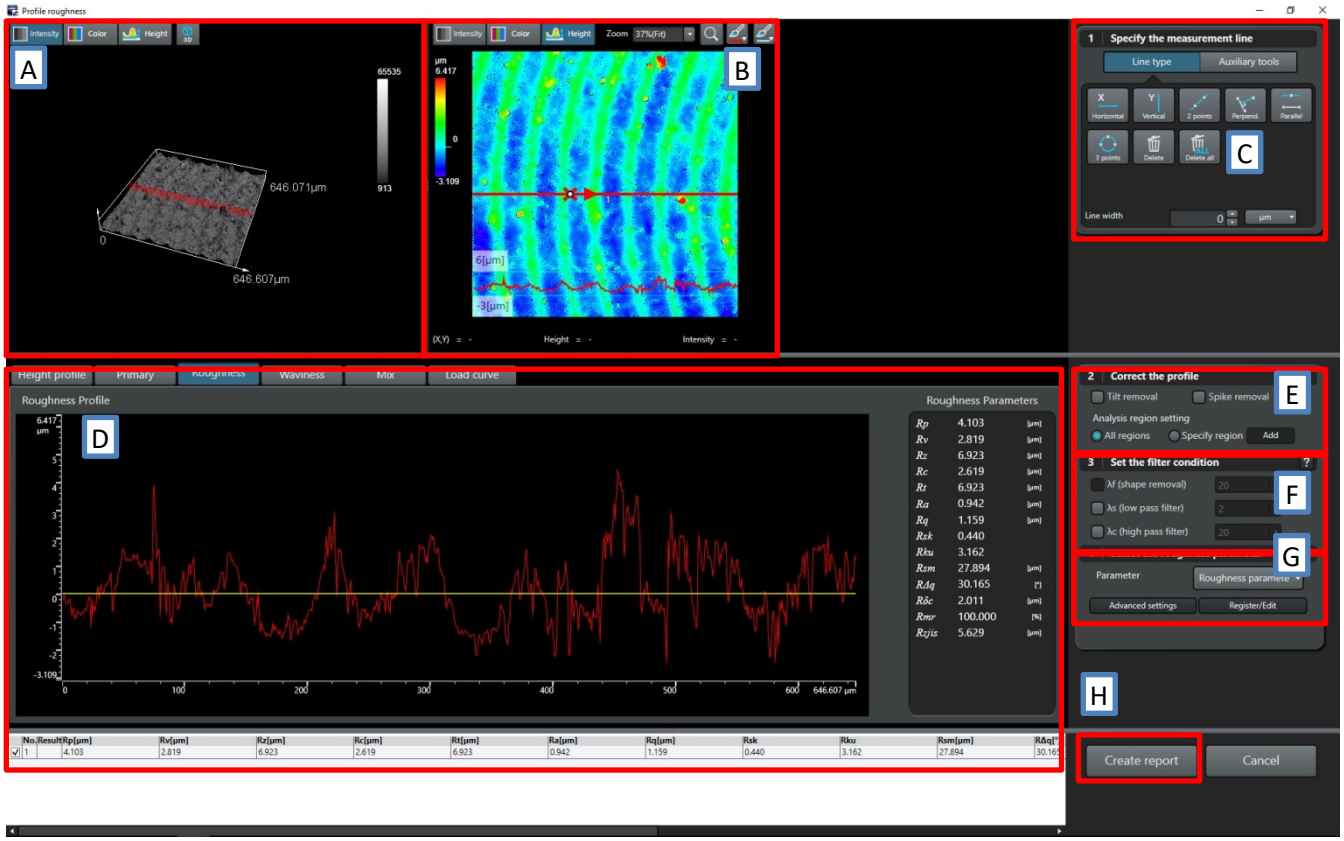


Height (Ln to Pt) เป็นการวัดความสูงของกราฟโปรไฟล์โดยการสร้างเส้นอ้างอิงจากจุด 2 จุดเพื่อวัดความสูงเทียบเส้นอ้างอิง	**Height (Ln to Ln)** เป็นการวัดความสูงของกราฟโปรไฟล์โดยการสร้างเส้นอ้างอิงจากจุด 2 จุดเพื่อวัดความสูงเทียบเส้นอ้างอิง 2 เส้น	**Angle 3 points** เป็นการวัดมุมของกราฟโปรไฟล์โดยใช้ จุด 3 จุกบนเส้น โปรไฟล์



Area เป็นการวัดพื้นที่โดยการเลือกจุด 4 จุด เพื่อสร้างกรอบสี่เหลี่ยม และวัดพื้นที่ภายใต้กราฟโปรไฟล์	Angle(2 lines) เป็นวัดมุมของกราฟโปรไฟล์โดยอาศัยการสร้างเส้น 2 เส้นเพื่อวัดองศาของมุมตัด	Radius เป็นการวัดรัศมีของกราฟโปรไฟล์ โดยการใช้จุด 3 จุด

8 การวัดความเรียบผิวด้วยโหมด Profile roughness



A. หน้าต่างแสดงรูปภาพ สามารถเลือกดูได้ทั้งโหมด ภาพสี ภาพเลเซอร์ ภาพ Height map

B. หน้าต่างแสดงรูปภาพเพื่อใช้กำหนดเส้นโปรไฟล์

C. เครื่องมือสำหรับใช้กำหนดเส้นโปรไฟล์ไลน์

D. กราฟแสดงความเรียบผิวของชิ้นงาน

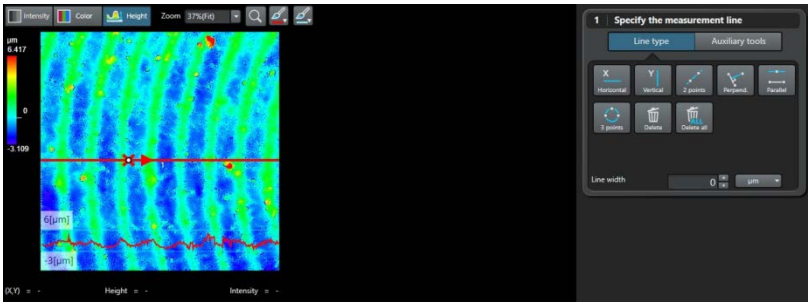
E. Correct the profile ใช้สำหรับปรับกราฟให้ตรงและลด Noise ที่เกิดขึ้นในกราฟ

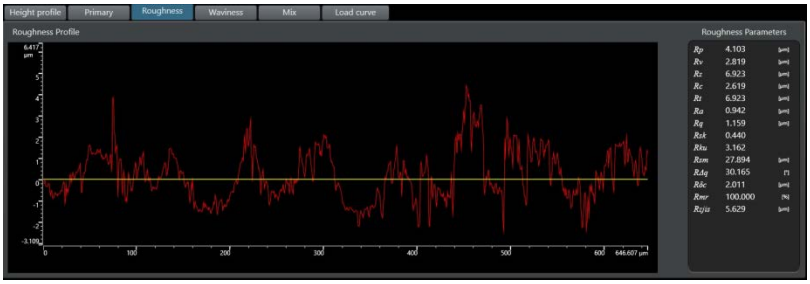
F. ใช้สำหรับตั้งค่า Cut off สำหรับวัดความเรียบผิว

G. ใช้สำหรับเลือก Parameter ที่ต้องการวัด

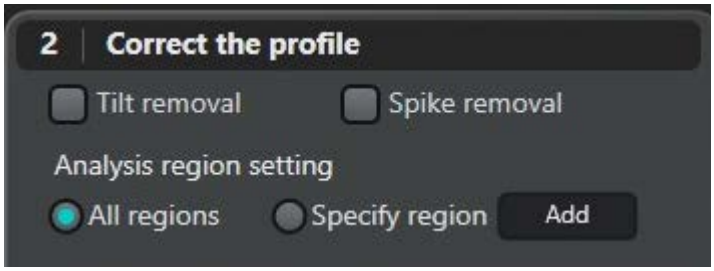
H. ใช้สำหรับสร้างรายงาน

9 การวัดความเรียบผิวด้วยโหมด Profile roughness



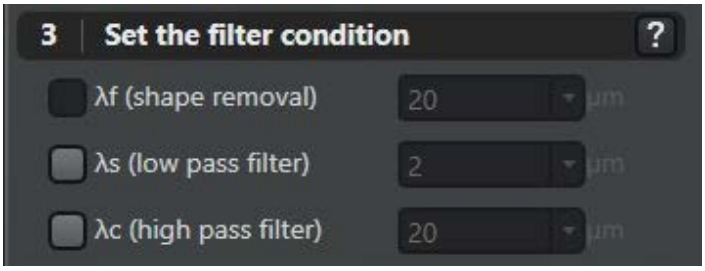


1 สร้างเส้นโปรไฟล์โดยเลือกทิศทางจากแถบ Line type แล้วคลิ๊กในรูปภาพเพื่อสร้างกราฟโปรไฟล์ โดยสามารถใช้ Auxiliary tools เพื่อช่วยในการหาจุดที่สนใจ เช่น Max เป็นการหาจุดที่สูงที่สุดในรูปภาพ Min เป็นการหาจุดที่ลึกที่สุดในรูปภาพ



2 Tilt removal ใช้สำหรับปรับระนายของกราฟ Profile roughness

Spike removal ใช้สำหรับตัดสัญญาณรบกวน(Noise) ในกราฟ



3 ตั้งค่า Cut off ซึ่งสามารถเลือกค่าได้ตามตารางดังต่อไปนี้

Standards of Selecting Cutoff Value λc for Roughness Parameter

1) Standard length of the aperiodic contour curve for measuring Ra, Rq, Rsk, Rku, and RΔq.

Estimated Ra (μm)	Standard length (=Cutoff value λc)	Evaluation length
(0.006)<Ra≦0.02	0.08mm	0.4mm
0.02<Ra≦0.1	0.25mm	1.25mm
0.1<Ra≦2	0.8mm	4mm
2<Ra≦10	2.5mm	12.5mm
10<Ra≦80	8mm	40mm

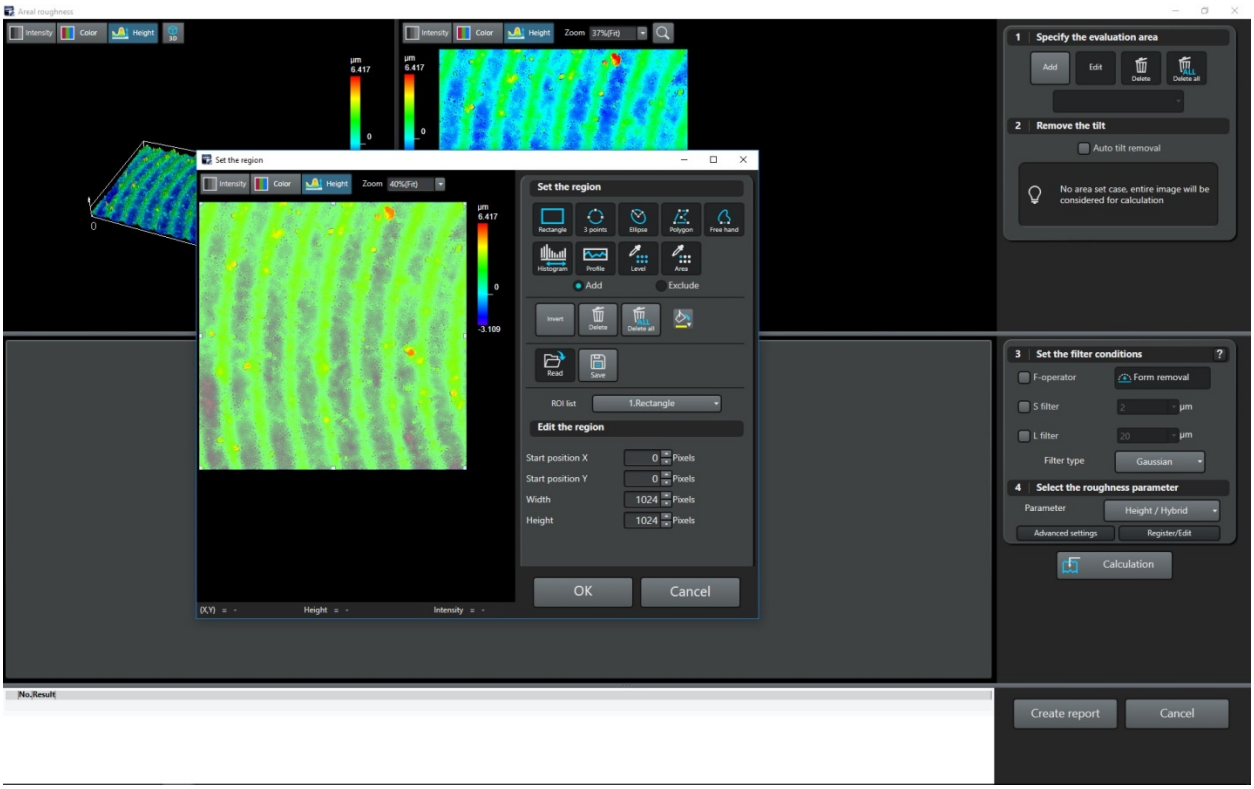
2) Standard length of the aperiodic contour curve for measuring Rz, Rv, Rp, Rc, and Rt.

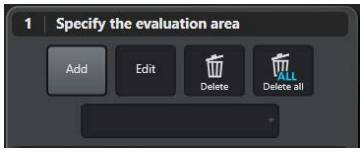
Estimated Rz (μm)	Standard length (=Cutoff value λc)	Evaluation length
(0.025)<Rz≦0.1	0.08mm	0.4mm
0.1<Rz≦0.5	0.25mm	1.25mm
0.5<Rz≦10	0.8mm	4mm
10<Rz≦50	2.5mm	12.5mm
50<Rz≦200	8mm	40mm

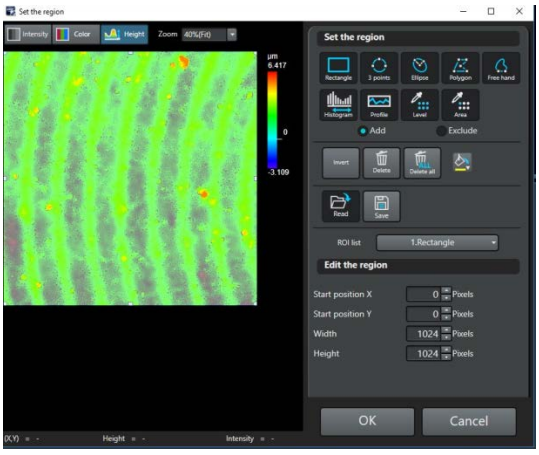
Create report

4 สร้าง Report

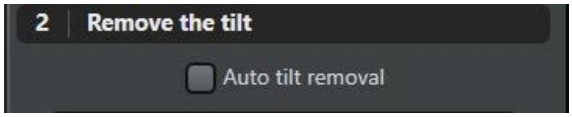
10 การวัดความเรียบผิวด้วยโหมด Areal roughness



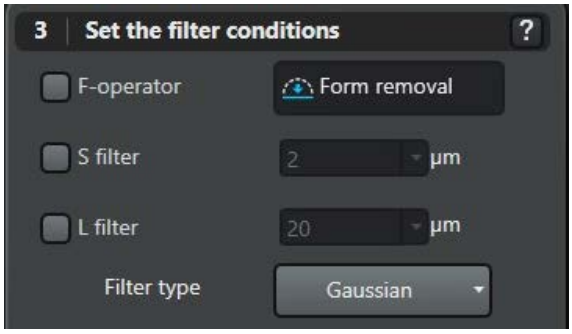




1 เลือกพื้นที่ที่ต้องการวัดความเรียบผิวโดยการกดปุ่ม Add จากจะมีต่าง Set the region ขึ้นมาซึ่งใช้กำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ใช้วัดความเรียบผิวหากไม่กำหนดขอบเขตในการวัด โปรแกรมจะนำข้อมูลทั้งภาพมาใช้ในการคำนวณ



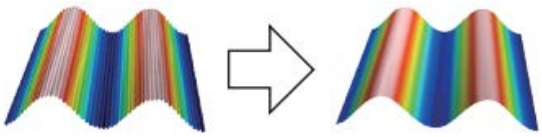
2 ปรับนาบของชิ้นงาน ซึ่งโปรแกรมจะทำการปรับให้อัตโนมัติ



3 ตั้งค่า Filter condition ซึ่งแต่ละ Filter จะมีความหมายดังต่อไปนี้

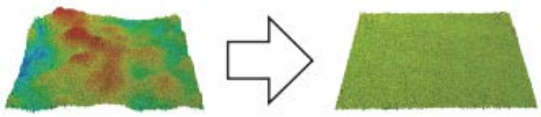
F-operator

ใช้สำหรับขจัดผลของความโค้งต่างๆบนพื้นผิวงาน



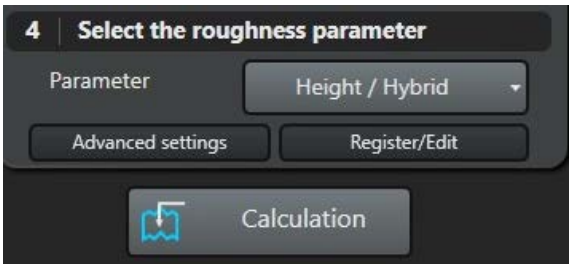
S filter

ใช้สำหรับขจัดสัญญาณรบกวนและรูปทรงละเอียดของผิวงาน



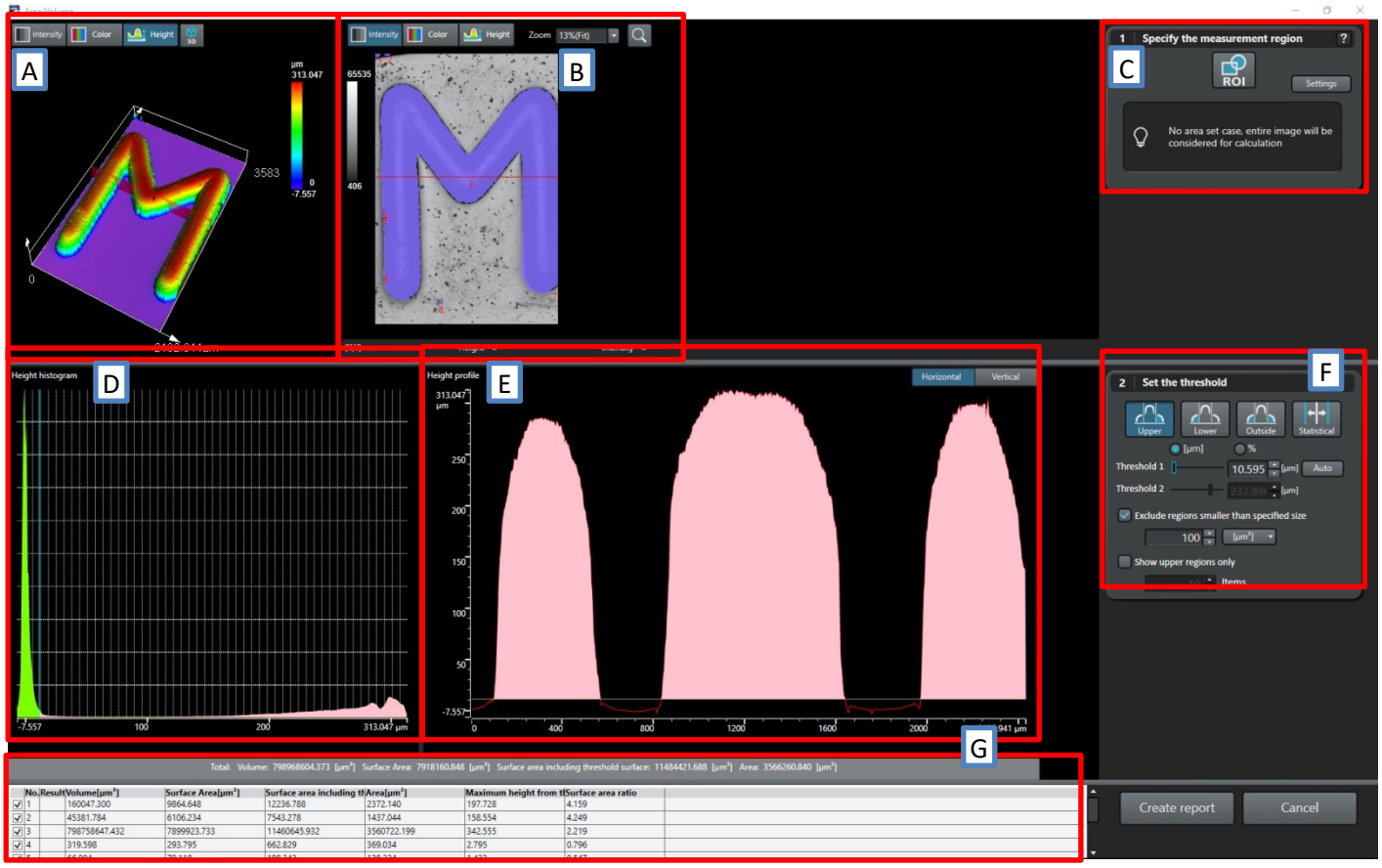
S filter

ใช้สำหรับขจัดความขรุขระของผิวชิ้นงาน



4 เลือก parameter ที่ต้องการวัดและกด Calculation เพื่อคำนวณค่า

11 การวัดปริมาตรและพื้นที่ผิวด้วยฟังก์ชั่น Volume



A. หน้าต่างแสดงรูปภาพ สามารถเลือกดูได้ทั้งโหมด ภาพสี ภาพเลเซอร์ ภาพ Height map

B. หน้าต่างแสดงรูปภาพเพื่อใช้กำหนดเส้นโปรไฟล์

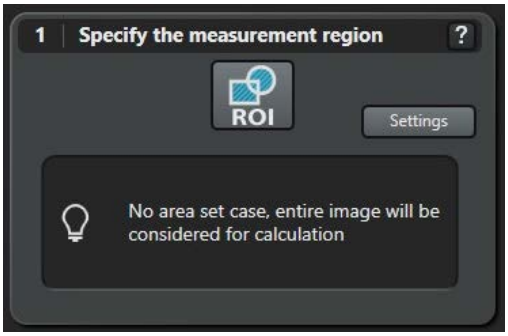
C. หน้าสำหรับสร้างขอบเขตเพื่อทำการวัดปริมาตร

D. หน้าต่างแสดง Histogram

E. หน้าต่างแสดงกราฟโปรไฟล์พร้อมไฮไลท์จุดที่ทำการวัด

F. หน้าต่างการตั้งค่าการวัดปริมาตร

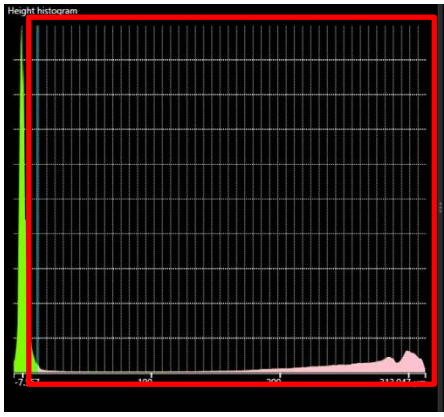
G. หน้าต่างแสดงผลการวัดปริมาตร



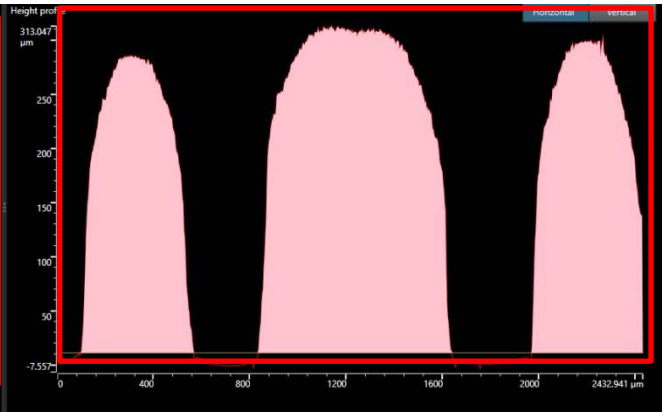
1 กำหนดขอบเขตที่ต้องการวัดปริมาตรโดยการกดปุ่ม ROI จากจะมีต่าง Set the region ขึ้นมาซึ่งใช้กำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ปริมาตรหากไม่กำหนดขอบเขตในการวัด โปรแกรมจะนำข้อมูลทั้งภาพมาใช้ในการคำนวณ

2 ตั้งค่า Threshold เพื่อกำหนดขอบเขตของการวัดโดยสามารถตั้งค่าจากกราฟ Profile หรือ Histogram ก็ได้

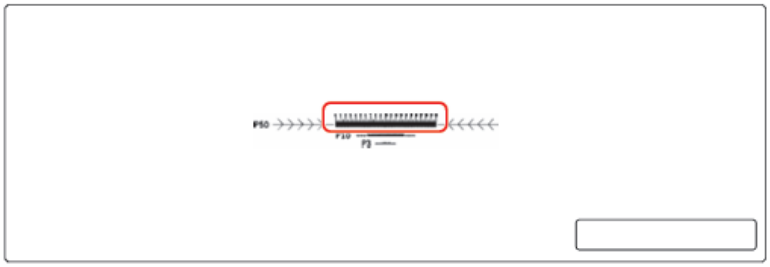
ตั้งต่า Threshold จาก Histogram

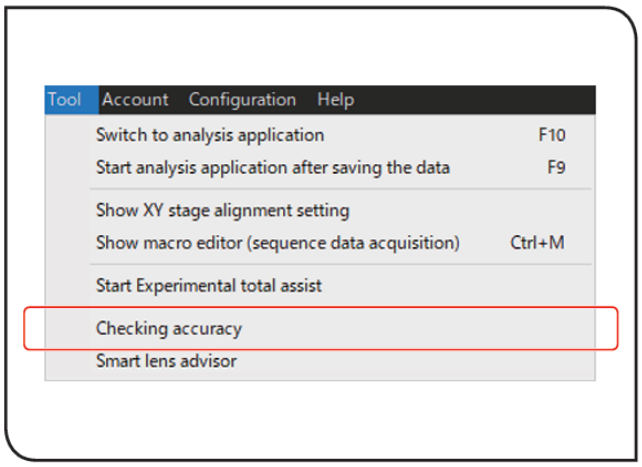


ตั้งค่า Threshold จากกราฟโปรไฟล์



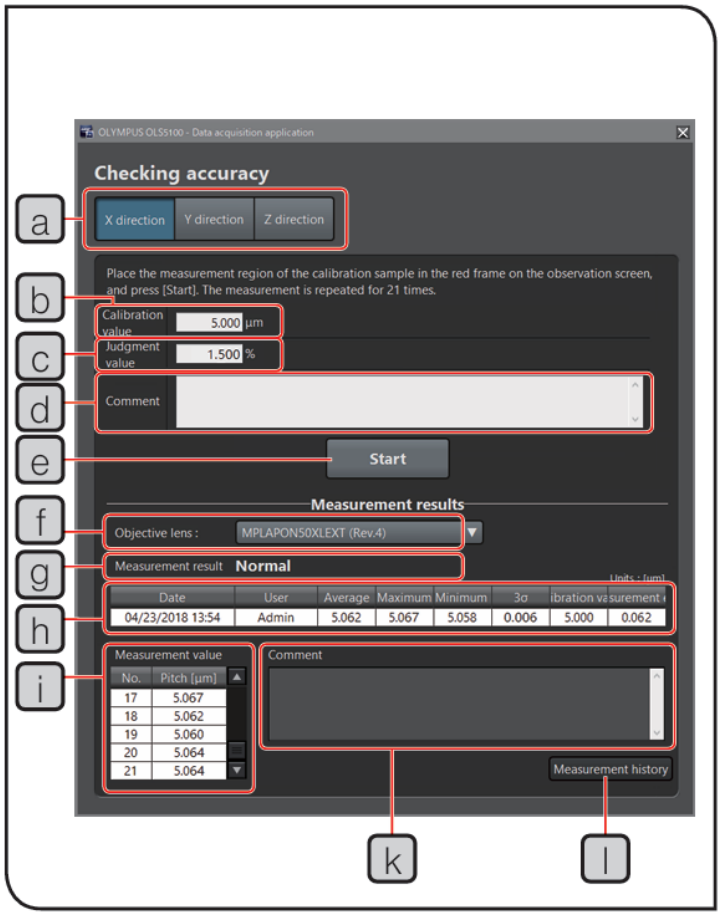
12 การสอบเทียบความแม่นยำของ OLS5100



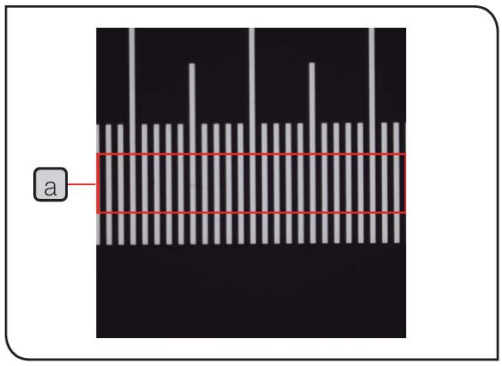


1

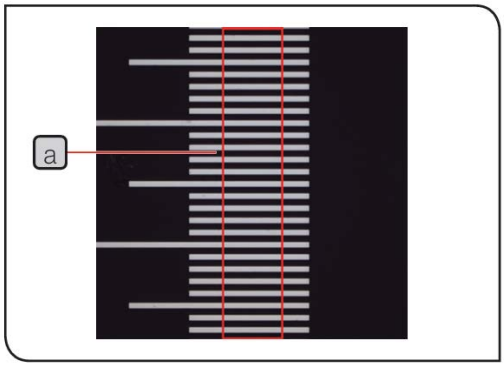
ไปที่ฟังก์ชั่น Tool จากนั้นเลือกฟังก์ชั่น Check accuracy โปรแกรมจะมีหน้าต่างแสดง



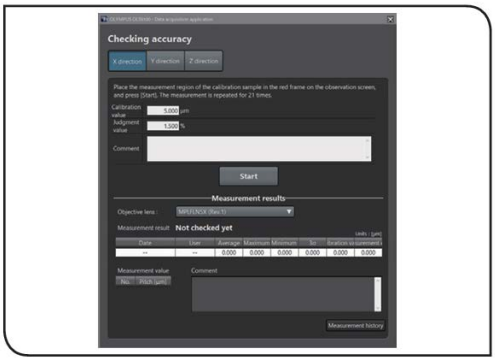
A. เมนูสำหรับเลือกทิศทางการเช็ค Accuracy
B. ใส่ระยะ Pitch ของ Glass scale ที่ต้องการเช็ค
C. เป็นเซ็นต์ที่ใช้ ประเมิณ Accuracy ใช้ 1.5%
D. โน้ตข้อมูล
E. ปุ่ม Start สำหรับเริ่มเช็ค Accuracy
F. ปุ่มเลือกเลนส์ที่ใช้การเช็ค
G. ผลการเช็ค โดยถ้าปกติจะแสดงเป็น Normal
H. ตารางแสดงค่าการวัดทางสถิติ
I. ตารางแสดงค่าวัด
J. โน้ตข้อมูล
K. ประวัติการวัด



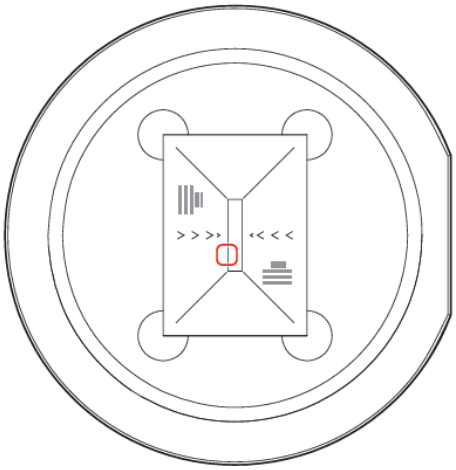
สำหรับการทดสอบแกน X ให้วางสเกลขนาดกับกรอบสีแดงตามภาพ



สำหรับการทดสอบแกน Y ให้วางสเกลขนาดกับกรอบสีแดงตามภาพ



หลังจากนั้น กดปุ่ม Start โปรแกรมจะทำการ Automatic check accuracy ให้พร้อมแสดงผลการวัด



การ Check accuracy จะทำงานร่วมกับ Scale

OLS50-CS-Z

สำหรับการทดสอบแกน Z ให้วางสเกลขนาดกับกรอบสีแดงตามภาพ โดยสำหรับแกน Z จะรองรับตั้งแต่เลนส์ 10x ขึ้นไป

หลังจากนั้น กดปุ่ม Start โปรแกรมจะทำการ Automatic check accuracy ให้พร้อมแสดงผลการวัด