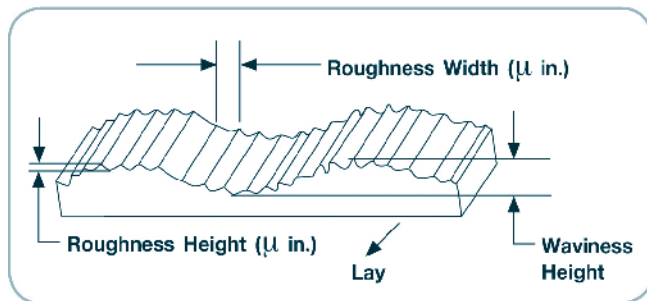


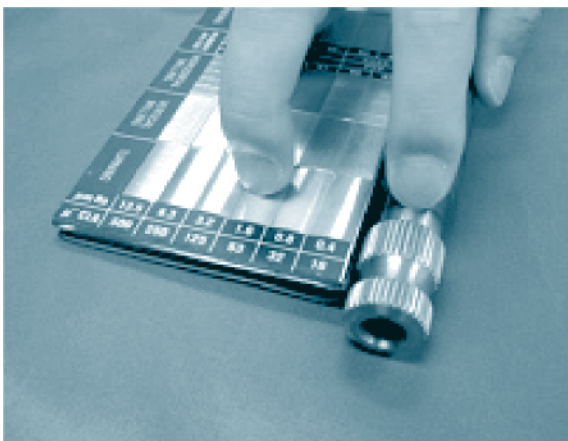
มาตรฐานความหยาบผิว Roughness Standard

ความหยาบ (Roughness) เป็นคุณสมบัติของชิ้นงานที่ไม่ขึ้นกับชนิดของวัสดุ หากแต่ขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ใช้ในการขัดผิวหน้า (Surface Finish) เกิดเป็นลวดลายต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง อาจเป็นลวดลายที่เป็นระเบียบ หรือไม่ระเบียบ ในการพิจารณาพื้นผิววัสดุจะดูจากปริมาณความกว้าง (Roughness Width) และความสูง (Roughness Height) เมื่อเปรียบเทียบกับระนาบอ้างอิงดังแสดงในรูปภาพ 1



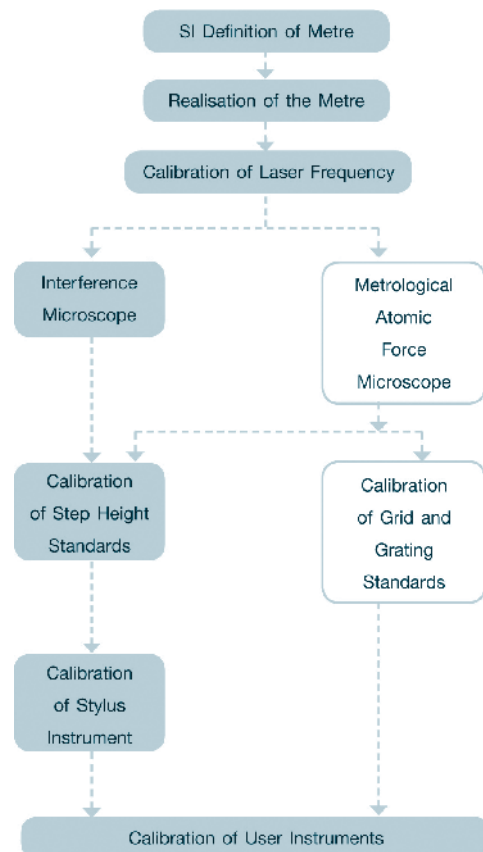
รูปภาพ 1: ลักษณะของพื้นผิว

ความหยาบของพื้นผิวชิ้นงานมีผลต่อคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการทำงานของชิ้นงานนั้นๆ เช่น ลูกสูบที่ผิวด้านในหยาบมาก จะทำให้เกิดการเสียดสีขณะใช้งาน ทำให้ต้องใช้แรงในการขับเคลื่อนมากขึ้น การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความร้อนสูง กระจุกและเลนส์ชนิดต่างๆ โดยเฉพาะที่ใช้ในการทำแว่นตาจำเป็นต้องมีความเรียบสูง เพื่อให้แสงสามารถสะท้อนและลอดผ่านได้โดยปราศจากการกระเจิงของแสง หรือเกิดขึ้นน้อยที่สุด เพื่อให้การมองผ่านเลนส์เป็นไปโดยสมบูรณ์



รูปภาพ 2: การวัดความหยาบโดยใช้หัวสัมผัสเปรียบเทียบ

วิธีการวัดความหยาบมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ในระดับอุตสาหกรรมตรวจสอบความหยาบของผลิตภัณฑ์โดยดูด้วยตา หรือใช้นิ้วสัมผัสเปรียบเทียบกับความหยาบมาตรฐาน ดังรูปภาพ 2 การตรวจสอบวิธีนี้พบว่ามีความผิดพลาดสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากผู้ตรวจสอบ สำหรับการวัดที่ต้องการความถูกต้องสูงซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เครื่องสไตลัส อินสตรูเมนต์ (Stylus Instrument) ซึ่งประกอบด้วย หัววัดที่ต่อกับตัวแปลงสัญญาณ (Transducer) ลากไปบนผิวชิ้นงาน ซึ่งสัญญาณเชิงกลจะถูกแปลงสัญญาณไฟฟ้าแล้วนำไปคำนวณเป็นค่าความหยาบ เพื่อให้การวัดได้มาตรฐานและสามารถสอบกลับได้ เครื่อง Stylus Instrument จำเป็นต้องมีการสอบเทียบ และสามารถทำได้โดยใช้ความหยาบมาตรฐานแบบขั้น (Step Height Standard) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่มีความสูงที่แน่นอน

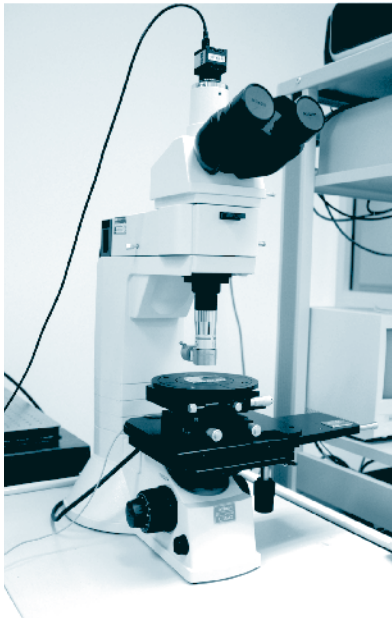
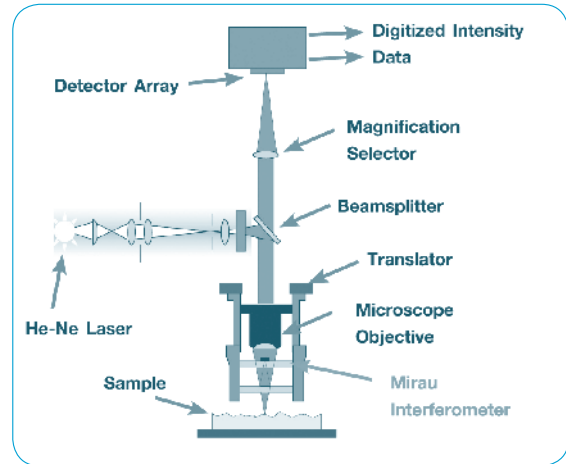


รูปภาพ 3 แสดงแผนผังการสอบกลับได้ของความหยาบผิว

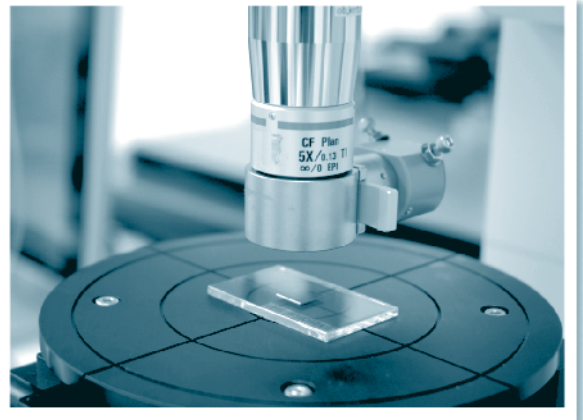


รูปภาพ 3 แสดงแผนผังการสอบกลับได้ของความหยาบผิวไปยังหน่วย SI ตามนิยามของเมตร จะเห็นได้ว่า Stylus Instrument จะถูกสอบเทียบโดย Step Height Standard ที่สอบเทียบโดยกล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม (Atomic Force Microscope, AFM) หรือกล้องจุลทรรศน์อินเตอร์เฟอเรนซ์ (Interference Microscope, IM) ซึ่งหากกล้องจุลทรรศน์ทั้งสองนี้ได้มีการนำระบบเลเซอร์อินเทอร์เฟอโรมิเตอร์มาใช้ควบคู่กันก็จะทำให้สามารถสอบกลับไปยังหน่วย SI ได้ทันทีผ่านทางเลเซอร์ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นกล้อง AFM หรือกล้อง IM ล้วนแล้วแต่มีราคาสูง ส่วนกล้องที่ได้มีการประกอบเข้ากับระบบเลเซอร์ อินเทอร์เฟอโรมิเตอร์ก็ไม่มีขาย ทางห้องปฏิบัติการพื้นผิว สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติจึงได้พัฒนาระบบกล้อง IM เพื่อให้ระบบการสอบกลับได้สามารถทำได้ภายในประเทศ เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการส่ง Step Height Standard ไปสอบเทียบยังต่างประเทศและเป็นการพัฒนาขีดความสามารถของสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

โดยใช้ฮีเลียม-นีออนเลเซอร์เป็นแหล่งกำเนิดแสงและได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับประมวลผลภาพโดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพการแทรกสอดของแสงเพียงภาพเดียวและคำนวณความสูงของ Step Height Standard วิธีการนี้จะช่วยลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือนของระบบใช้เวลาในการวัดน้อยลง รวมทั้งความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของ Piezoelectric Transformer (PZT) หลักการทำงานและส่วนประกอบต่างๆ ของกล้อง IM แสดงในรูปภาพ 5



รูปภาพ 4: Interference Microscope (IM)



รูปภาพ 5: ส่วนประกอบของเครื่อง Interference Microscope

กล้อง IM อาศัยหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์เพื่อใช้ในการส่องดูพื้นผิวบริเวณเล็กๆ บนชิ้นงานร่วมกับหลักการแทรกสอดของแสงเพื่อหาความสูงของชิ้นงานในบริเวณต่างๆ ซึ่งรูปภาพ 4 คือกล้อง IM ที่พัฒนาโดยบริษัท Toray Engineering โดยมีแหล่งกำเนิดแสงคือ หลอดฮาโลเจน เป็นแสงสีขาวซึ่งมีความยาวคลื่นกว้าง แม้ว่าจะกรองแสงออกให้เหลือช่วงความยาวคลื่นเพียง 1 นาโนเมตร แต่ก็ยังคงต้องถูกสอบเทียบด้วยความหยาบมาตรฐาน ทำให้ไม่เกิดการสอบกลับได้ไปยังหน่วย SI ทางห้องปฏิบัติการพื้นผิวจึงได้ปรับปรุงกล้อง IM

ห้องปฏิบัติการพื้นผิวได้ทำการตรวจสอบประสิทธิภาพและความถูกต้องของกล้อง IM ระบบที่มีเลเซอร์เป็นแหล่งกำเนิดแสงและโปรแกรมวิเคราะห์ประมวลผล โดยเปรียบเทียบผลการวัด Step Height Standard 3 ขนาด โดยสถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ ประเทศอื่นๆ ที่ได้รับการยอมรับ ไม่ว่าจะเป็นประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีและประเทศออสเตรเลีย พบว่าผลการวัดรวมมีความถูกต้องสูงและมีค่าความไม่แน่นอนในการวัดเทียบเท่ากับมาตรฐานสากล นอกจากนี้ห้องปฏิบัติการพื้นผิวยังได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 จากสถาบัน ASNITE ประเทศญี่ปุ่น สำหรับการสอบเทียบ Step Height Standard ด้วยกล้อง IM ซึ่งเป็นการยืนยันถึงคุณภาพ ประสิทธิภาพ ความรู้และความสามารถของห้องปฏิบัติการพื้นผิว ฝ่ายมาตรวิทยามิติ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติได้เป็นอย่างดี

ที่มา: วารสาร METROLOGY INFO สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ