

ภาคผนวก ข

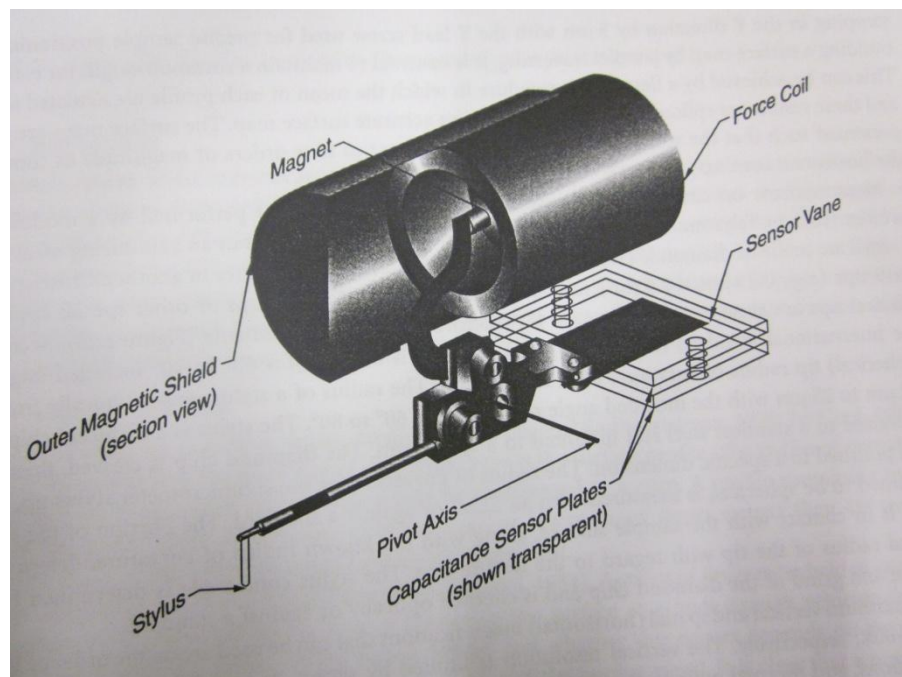
มาตรฐานความหยาบฝิวและการวัดค่าความหยาบฝิว

ข.1 มาตรฐานความหยาบผิวและการวัดค่าความหยาบผิว

ข.1.1 การวัดความหยาบผิวด้วยเข็มกลาก (Measurement of Surface Roughness Mechanical Stylus Method) [31]

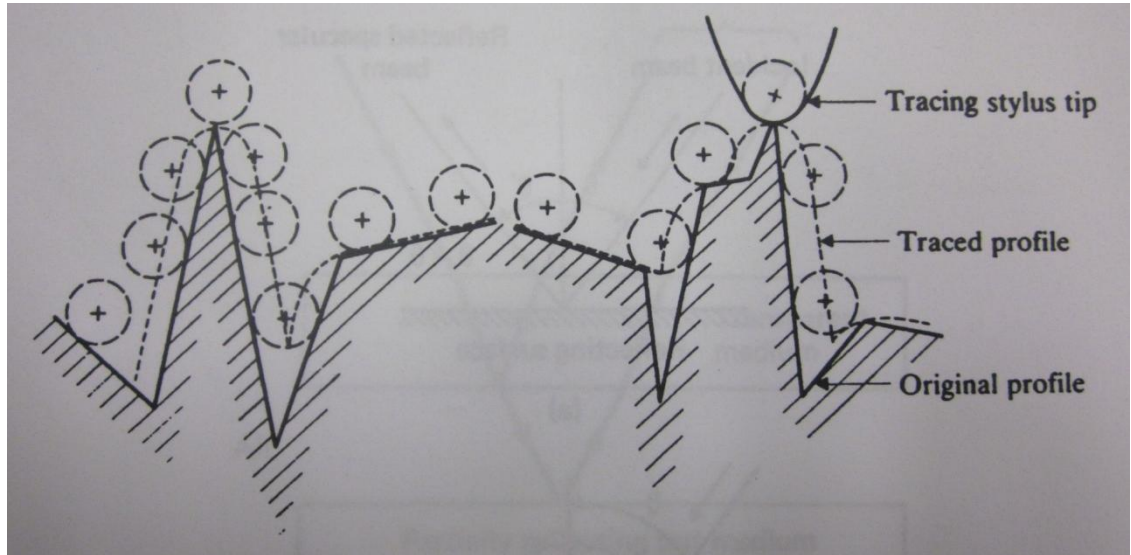
วิธีที่สามารถใช้ได้ผลสำหรับการวัดความหยาบของผิวชิ้นงานที่ผ่านการตกแต่งมา การแตะสัมผัสเป็นวิธีการที่ให้ผลการวัดความหยาบความละเอียดของผิวมากกว่าการสังเกตด้วยตา ซึ่งอาจทำให้อ่านค่าผิดพลาดได้ และการเปรียบเทียบควรจะใช้กับผิวหน้าที่มีการผลิตเหมือนกันเท่านั้น ซึ่งก็ได้มีหลายบริษัทที่ได้สร้างชิ้นส่วนมาตรฐานสำหรับการเปรียบเทียบความหยาบของผิว ในแต่ละวิธีการผลิตหลายอย่าง ซึ่งเราสามารถที่จะเลือกใช้ทำการตรวจสอบได้อย่างสะดวก วิธีการตรวจสอบโดยตรงนั้นได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างมากเพื่อให้สามารถอ่านค่าออกมาได้ เมื่อวางลงบนผิวหน้าที่จะตรวจความหยาบของผิวซึ่งส่วนมากจะใช้เครื่องวัดแบบใช้หัวกลากแม้ว่าวิธีการแบบการแทรกสอดจะเหมาะสมสำหรับผิวหน้าที่สะท้อนแสง

เครื่องวัดความหยาบผิวด้วยเข็มกลากนี้เป็นเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งหลักการส่วนใหญ่จะเป็นการแสดงพื้นผิวจริงที่ถูกขยายขึ้นเป็นเส้นโปรไฟล์ มีความละเอียดเที่ยงตรงสูงเพราะเป็นการส่งสัญญาณผ่านทางหัวเข็มกลาก มีความรวดเร็วในการวัด เครื่องวัดแบบนี้ถูกออกแบบให้มีหลายขนาดเพื่อสามารถที่จะใช้งานทั้งในโรงงานและในห้องปฏิบัติการ



รูปที่ ข.1 เครื่องวัดผิวหน้าแบบเข็มกลาก [31]

ก้านลื่นไถลจะเคลื่อนตัวอย่างช้าๆ ไปบนผิวหน้าที่จะทำการวัดและตามความสูงต่ำของผิวหน้า เข็มลาก (stylus) ซึ่งเคลื่อนที่เหนือผิวหน้าชิ้นงาน จะสัมผัสกับพื้นผิวชิ้นงานในแนวตั้งกับก้านลื่นไถล (skid) อันเนื่องมาจากความหยาบของผิวหน้านั้น เครื่องขยายสัญญาณจะขยายสัญญาณจากการเคลื่อนที่ของ เข็มลากมาเป็นลักษณะเส้นโปรไฟล์ของพื้นผิวแสดงปรากฏบนชุดแสดงผล

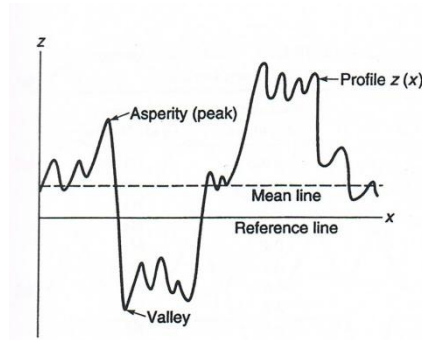


รูปที่ ข.2 การแปลงสัญญาณระหว่างเข็มลากและพื้นผิวเป็นเส้นโปรไฟล์ [31]

ข.1.2 การวิเคราะห์ความหยาบผิว (Analysis of Surface Roughness)

ในการวิเคราะห์พื้นผิวจะเลือกพื้นผิวที่ต้องการทำการวัด โดยอาจจะเป็นการทำซ้ำที่เดิมหรือใช้การสุ่มพื้นที่ ลักษณะพื้นผิววัสดุทั่วไปเมื่อทำการขยายในระดับไมโคร จะประกอบด้วย บริเวณส่วนหยาบของผิว (Surface Roughness) บริเวณที่เป็นคลื่น (Waviness) บริเวณแนวผิวหน้าที่เกิดจากการรีดหรือแนวการทำงาน (Lay) และรอยตำหนิบนผิวหน้า (Flaw) การวิเคราะห์ความหยาบผิวจะเลือกระยะการวัด (Measuring Length) เมื่อพิจารณาในช่วง 1 ระยะการวัดจะพบลักษณะโปรไฟล์ (profile) ของผิวในด้านความต่างของความสูงระหว่างยอดคลื่นถึงยอดคลื่นในแนวลิกรวมเรียกว่าความสูงของคลื่น (Waviness Height) ส่วนในลักษณะพื้นผิวตามแนวยาวระหว่างยอดถึงยอดจะเรียกว่าช่องว่างระหว่างคลื่น (Waviness Spacing) ซึ่งลักษณะคลื่นที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวจะเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานของเครื่องมือที่ใช้ในการตกแต่งผิวหน้าหรือจากคุณสมบัติของวัสดุชิ้นงาน การสั่นสะเทือน การกระทบกัน ความร้อนที่เกิดขึ้นหรือแนวความเครียดของวัสดุ จึงเกิดลักษณะคลื่นที่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อเราพิจารณาในระดับนาโน (Nano) ในช่วงหนึ่งคัท-ออฟ (cut-off) คือระยะความยาวในการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับพื้นผิวนั้น เมื่อพิจารณาลึกลงไปใน 1 คัท-ออฟ จะพบลักษณะพื้นผิวที่เป็นแอมพลิจูดของคลื่น (Amplitude) ใน 1 แอมพลิจูดของคลื่นก็จะประกอบด้วยส่วนยอด (Peaks) และหลุมลึก (valleys) ที่มีความละเอียดมากขึ้น

ข.1.3 ตัวแปรของระยะช่องกว้างของคลื่น (Amplitude Parameters)



รูปที่ ข.3 ลักษณะ โปรไฟล์ของผิว [31]

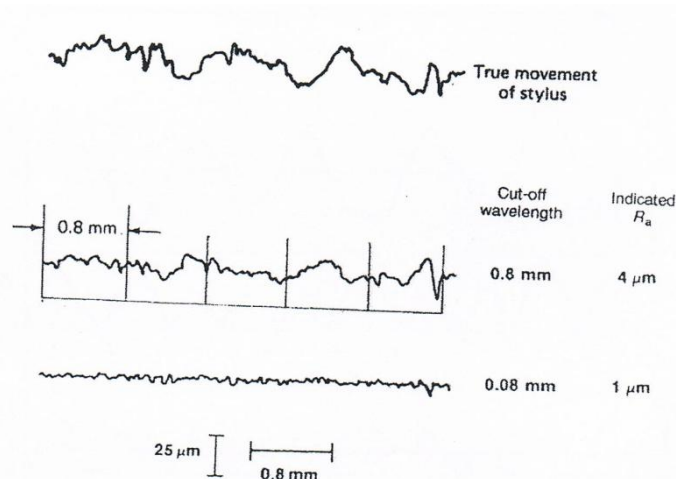
ค่าตัวแปรพื้นฐานของการวัดความหยาบผิวคือ ค่าการกรองโปรไฟล์ (Profile filter (λ_c)) การกำหนดค่าต่างๆในการกรองจะมีความสัมพันธ์ต่อการเลือกความยาวของการวัดและลักษณะพื้นผิวที่ทำการวัด

มาตรฐานการเลือกระยะ คัท-ออฟ

ระบบเมตริก 0.0025, 0.008, 0.025, 0.08, 0.25, 0.8, 2.5, 8.0, 25.0 มิลลิเมตร

ระบบอังกฤษ 0.0001, 0.0003, 0.001, 0.003, 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 1.0 นิ้ว

จากรูปที่ ก.4 ค่าคัท-ออฟที่เหมาะสมกับพื้นผิวคือค่า 0.8 มิลลิเมตร



รูปที่ ข.4 การเลือกค่า คัท-ออฟที่เหมาะสมกับพื้นผิว [32]

การเลือกค่า คัท-ออฟ เป็นสิ่งที่ต้องสัมพันธ์กับลักษณะของพื้นผิวที่ทำการวัด จากรูปที่ ก .4 การเลือกคัท-ออฟ ที่ 0.8, 0.25 หรือ 0.08 จะให้ค่าความหยาบผิวที่ออกมาในแต่ละค่าที่แตกต่างกัน การเลือกค่าคัท-ออฟ ที่น้อยจะวิเคราะห์พื้นผิวแค่บางส่วนของแถบคลื่น ทำให้ค่าที่ออกมามีความหยาบผิวของ

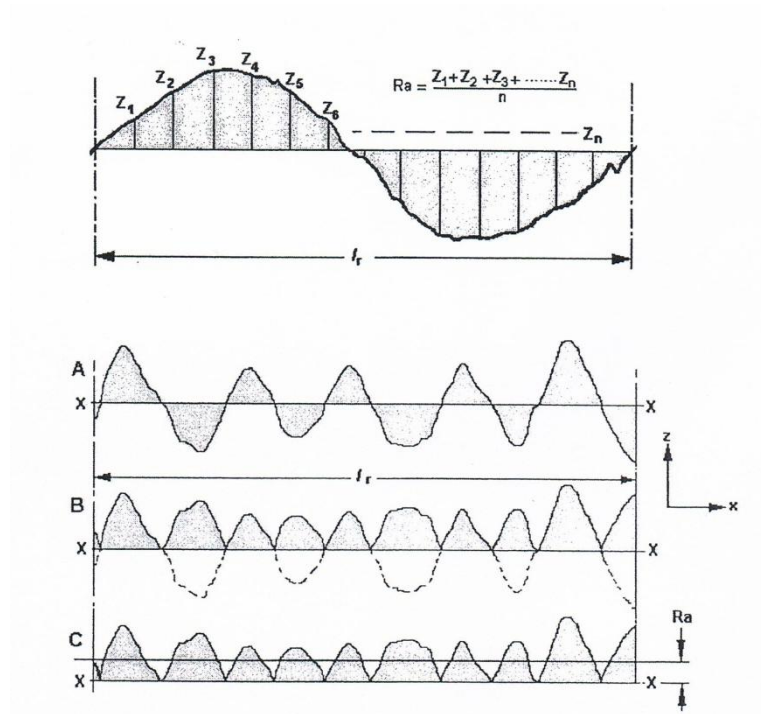
ผิวน้อยลง ส่วนค่าคัท-ออฟที่มากเกินไปจะเป็นการเพิ่มระยะการวัดที่สูงขึ้นและเพิ่มค่าผิดพลาดที่พบบนพื้นผิว โดยทั่วไปเราจะเลือกค่าตามมาตรฐาน มาตรฐานอังกฤษ (BS 1134-1972) มาตรฐาน ANSI (B46.1-1985) มาตรฐาน ISO (R468) และมาตรฐาน JIS (JIS B0601-1994-1982)

ข.1.4 ตัวแปรในการบอกค่าความหยาบผิว (Roughness Filtered Parameter)

ค่าตามมาตรฐาน Rank Taylor Hobson, 2001, “A Guide to Surface Texture Parameter”, Taylor Hobson Precision, England [32]

ก. Ra Roughness Arithmetical Mean

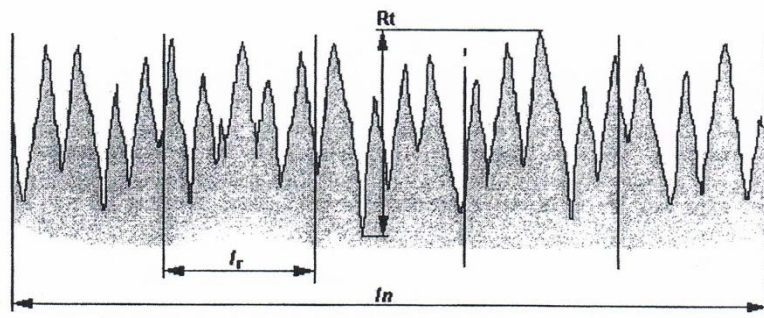
เป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์โดยกลับส่วนของส่วนโค้งด้านล่างมาไว้ด้านบนแล้วใช้วิธีการเฉลี่ยเส้นศูนย์กลาง



รูปที่ข.5 ลักษณะการวิเคราะห์ของค่าความหยาบผิวเฉลี่ย R_a [32]

ข. Rt Roughness Maximum Height

เป็นค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความยาวจากส่วนสูงสุดจนถึงส่วนที่ลึกสุดโดยเปรียบเทียบทั้งหมดของพื้นผิวที่ทำการวัด (Evaluation Length)



รูปที่ ข.6 ลักษณะการวิเคราะห์ของค่าความหยาบผิวสูงสุด R_t [32]