

CSM Tribometer Specifications

| | Nano | Micro |
|--|--------------------|--|
| Load range | 50 μ N - 1 N | up to 60 N |
| Load resolution | 0.1 μ N | 30 mN |
| Maximum Friction force | 10 μ N - 1 N | 10 N (20 N optional) |
| Friction resolution | 1 μ N | 5mN |
| Maximum temperature (Tribo High Temperature *) | - | 1000 °C |
| Rotation | | |
| Speed | 1 - 100 rpm | 0.3 - 500 rpm (1500 rpm optional) |
| Maximum test radius | 30 μ m - 10 mm | 30 mm |
| Maximum torque | - | 450 mN.m |
| Linear module | | |
| Stroke length | 10 - 500 μ m | 60 mm |
| Speed | Up to 10mm/sec | Up to 100 mm/sec |
| Frequency | 0.1 - 10 Hz | 1.6 Hz at full stroke Up to 10 Hz with limited stroke |

CSM Tribometer options

| | | |
|-------------------------------|--------------------|----------------------------|
| Wear depth measurement | 20 nm - 50 μ m | Up to 1.2 mm |
| Heating module | - | Ambient to 150°C in liquid |
| Electrical contact resistance | - | 0- 1000 Ohms |
| Vacuum system | - | Up to 10 ⁻⁷ |

[*] No reciprocating option for the High Temperature Tribometer

Specifications may be subject to change, please contact us for updates

ทริโบมิเตอร์ ของ CSM สวิตเซอร์แลนด์

ศึกษาปรากฏการณ์ทางทริโบโลยีได้ทั้งในระดับ นาโนและไมโคร

//// ทดสอบค่าแรงเสียดทานและการสึกหรอของวัสดุ

//// ทดสอบได้หลายวิธีเช่น Pin-on-Disk, Flat-on-Disk, Ball-on-Disk ฯลฯ

//// มีซอฟต์แวร์การทดสอบในอุณหภูมิสูง และสุญญากาศ

//// ถูกต้องเที่ยงตรง ตามมาตรฐาน ISO และ ASTM

CSM Instruments SA

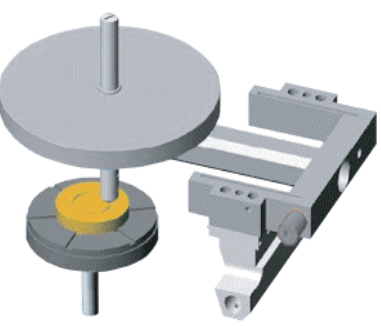
//// Advanced Mechanical Surface Testing

Rue de la Gare 4 Galileo Center CH-2034 Peseux (Switzerland) T +41 32 557 5600 F +41 32 557 5610

info@csm-instruments.com <http://www.csm-instruments.com>

csm
Instruments

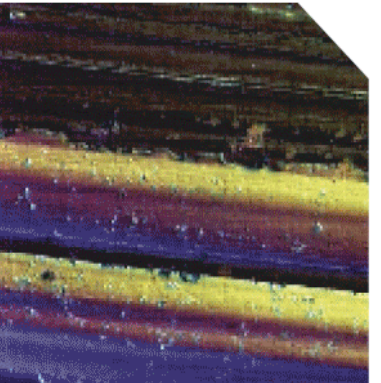
CSM Tribometer



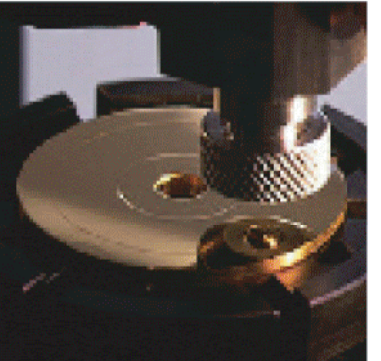
พื้นฐานการทำงานของโรโบมีเตอร์ ของ CSM

ในการศึกษาปรากฏการณ์การถลอกที่โรโบมีเตอร์นั้น จะอาศัยการกดของลูกกลม, เข็ม หรือแผ่นวัสดุหนึ่ง ลงบนชิ้นงานที่ถูกทดสอบซึ่งเคลื่อนที่อยู่ โดยการกดนั้นจะกระทำโดยอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมแรงได้อย่างเที่ยงตรง เข็มกดจะถูกติดตั้งบนแกนที่แข็งแรง ซึ่งถูกออกแบบมาให้เป็นตัวแปรรูปพลังงานที่มีแรงเสียดทานน้อยที่สุด (frictionless transducer) สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน จะถูกตรวจวัดในระหว่างการทดสอบโดยการตรวจจบบิดของตัววัดของแกนกด ค่าสัมประสิทธิ์การเสียดทาน ของเข็มกดและจานหมุน จะถูกคำนวณจากปริมาณของวัสดุที่ลดลงระหว่างการทดสอบและปริมาตรของชิ้นงานที่สึกหรอ

ทำให้นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรสามารถเปรียบเทียบการทดสอบและแรงเสียดทานในวัสดุเชิงแกนทุกประเภท ทั้งในสภาพที่มีการหล่อลื่น และขาดการหล่อลื่น ยิ่งไปกว่านั้น ความสามารถในการควบคุมตัวแปรต่างๆอย่างแม่นยำ เช่น ความเร็ว, ความถี่, แรงกด, ระยะเวลา และสภาพแวดล้อม (เช่น อุณหภูมิ, ความชื้น และการหล่อลื่น) ทำให้สามารถจำลองสภาพการใช้งานที่อาจเกิดขึ้นในการใช้งานจริงนอกห้องทดลองได้เป็นอย่างดี

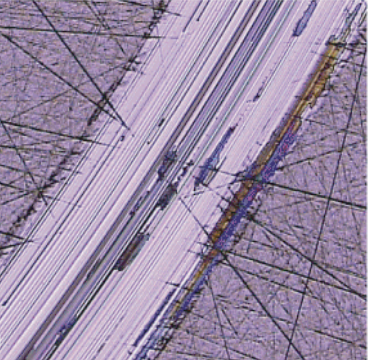


โรโบมีเตอร์ เป็นเครื่องมือพิเศษที่ถูกออกแบบมาเพื่อการวัดแรงอย่างเที่ยงตรงยิ่งยวด เครื่องมือนี้ สามารถควบคุมรูปแบบการทดลองที่หลากหลาย ทั้งการกดเข้าไปในลักษณะเชิงเส้นตรง (linear reciprocating) หรือการกดจุดบนวัสดุหมุน คุณสมบัติสำคัญประการหนึ่งของโรโบมีเตอร์ ของ CSM ทุกรุ่นก็คือความสามารถในการหยุดโดยอัตโนมัติเมื่อค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานเข้าถึงค่าขอบเขตที่ตั้งเอาไว้ หรือเมื่อทำงานครบตามจำนวนรอบที่ตั้งเอาไว้ เครื่องมือนี้ มาตรฐานกับฟลักซ์ที่เหมาะสมในการทดลองแบบควบคุมคุณภาพ แวดล้อมทางด้านความชื้น หรือในของเหลวชนิดต่างๆ และโรโบมีเตอร์ สามารถควบคุมอุณหภูมิสูงต่ำ, การเคลื่อนที่แบบกดเข้าไปมา และการทดลองในสภาวะสุญญากาศโรโบมีเตอร์ ของ CSM สามารถติดตั้งตรวจสอบความสึกของหัวกดชุด เพื่อการแสดงผลของค่าความสึกในขณะทำการทดลองแบบ real time ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการศึกษาปรากฏการณ์การสึกหรอนี้ขึ้นกับเวลา นอกจากนี้ ยังมีย่อพิมพ์ตรวจสอบสภาพการนำไฟฟ้าเพื่อใช้ในการทดลองที่เกี่ยวข้องกับความถี่ของสัญญาณ



คุณสมบัติของโรโบมีเตอร์ ของ CSM

- > ความละเอียดแม่นยำสูง เนื่องจากการใช้ frictionless transducer ที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ
- > มีระบบปรับตั้งค่าในการวัดที่ถูกต้องใช้งานง่ายและเป็นระบบอัตโนมัติ
- > มีระบบมอเตอร์ที่ทำงานอย่างแม่นยำด้วยการควบคุมแบบย้อนกลับ (feedback controlled motor motion)
- > ถูกปรับตั้งมาอย่างดี เพื่อการวัดการสึกหรอและแรงเสียดทาน
- > วัสดุที่ถูกทดสอบ สามารถปรับตั้งได้เคลื่อนที่ได้ทั้งแบบเข้าไปมา หรือหมุน
- > มีจอแสดงผลความถี่สูงถึง 1,000 อนุภาคต่อวินาที
- > สามารถหยุดเครื่องโดยอัตโนมัติ เมื่อสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานถึงค่าที่ตั้งเอาไว้ หรือเมื่อครบจำนวนรอบที่ตั้งค่าไว้
- > ถูกต้องเที่ยงตรง ตามมาตรฐาน ASTM G99 และ DIN 50324
- > ทดสอบในของเหลว, สภาวะความชื้นที่ถูกควบคุม หรือในบรรยากาศของก๊าซเฉื่อย ภายใต้ไฟฟ้ปิดที่ทำจาก Plexiglass
- > มีจอแสดงผลความถี่สูงของร่องรอยการสึกหรออย่างต่อเนื่อง
- > มีจอแสดงผลการนำไฟฟ้าที่ผิวสัมผัสอย่างต่อเนื่อง
- > สร้างขึ้นโดยวิศวกรที่มีความแม่นยำสูงของสวิส โดย CSM สวิตเซอร์แลนด์



Linear Reciprocating Tribometer

Linear Reciprocating Tribometer ทำงานคล้ายการกดเข้าไปในลักษณะเชิงเส้นตรงที่ปรากฏขึ้นในสภาพการใช้งานจริงของวัสดุทั้งหลาย เครื่องมือจะตรวจวัดค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน ที่เกิดขึ้นในการเคลื่อนที่เข้าไปมาทั้งข้างไปและกลับของหัวกดจะประมวลผล ค่าแรงกด Hertzian, การสึกหรอของส่วนหัวกดชุดที่ไม่เคลื่อนที่และส่วนของการเคลื่อนที่เคลื่อนที่ เทคนิคการทดสอบแบบนี้เป็นประโยชน์เป็นอย่างมากในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในหน่วยเวลา ของสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานเชิงสถิตย์ (static coefficient of friction) ซึ่งแตกต่างจากแรงเสียดทานเชิงจลน์ (dynamic coefficient of friction) ซึ่งตรวจวัดโดยวิธี Pin-on-Disk (ใช้กับจานหมุน) เครื่องมือนี้ รองรับการทดสอบหลากหลายวิธี เช่น Pin-on-Plate, Ball-on-Plate, Flat-on-Plate ฯลฯ โรโบมีเตอร์เชิงเส้นนี้ สามารถติดตั้งแผ่นให้ความร้อน หรือความเย็นเพื่อการทดสอบภายใต้สภาวะอุณหภูมิต่างๆ

โรโบมีเตอร์สุญญากาศ

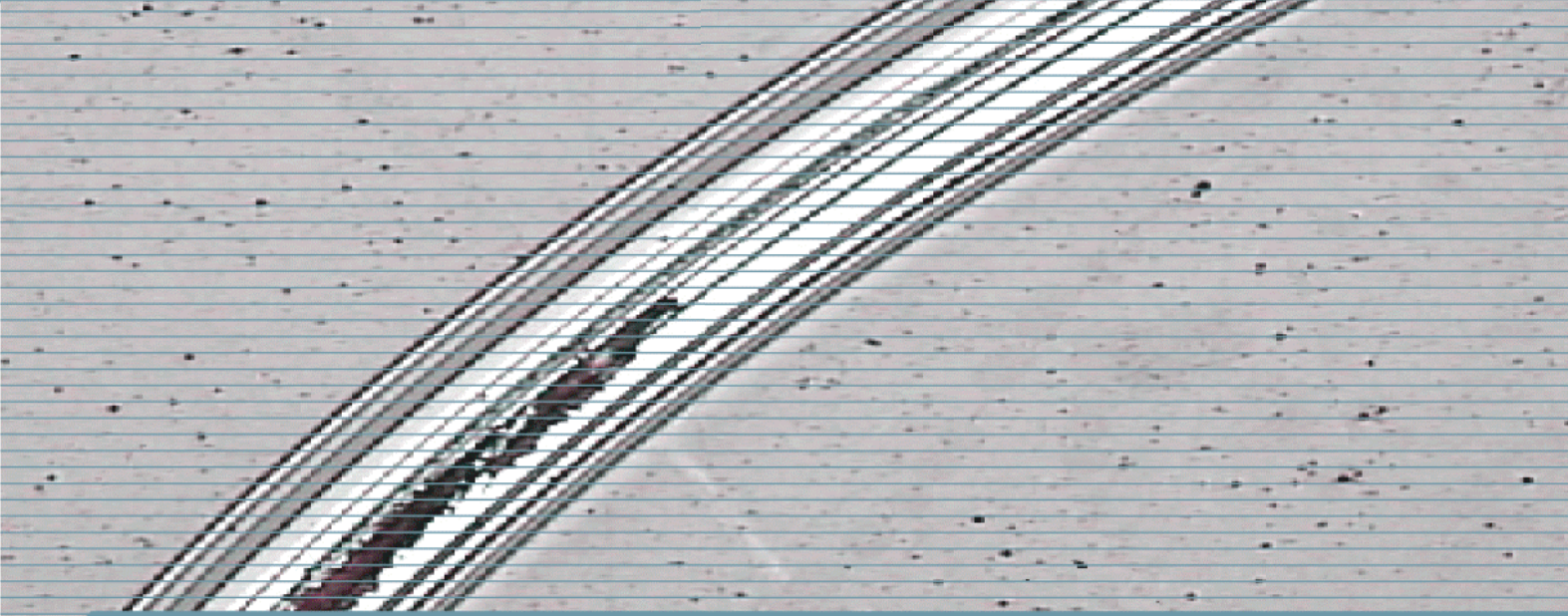
เครื่องโรโบมีเตอร์ ของ CSM ทุกรุ่น สามารถติดตั้งอุปกรณ์สุญญากาศเพื่อการทดลองในสภาพสุญญากาศสูง การควบคุมแบบอัตโนมัติที่สมบูรณ์แบบ ทำให้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมทางโรโบมีเตอร์ได้อย่างแม่นยำ

ออฟชั่นการตรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวสัมผัส

การตรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวสัมผัส (Electrical Contact Resistance) นี้ มีประโยชน์มากในการตรวจจบบริเวณที่มีการนำไฟฟ้าระหว่าง ฟลักซ์เคลื่อน-ผิววัสดุ ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงหรือความแตกต่างทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นระหว่าง ฟลักซ์เคลื่อน-ผิววัสดุ จะทำให้ทราบได้ถึงขณะที่เกิดการแยกตัวของฟลักซ์เคลื่อนออกจากผิววัสดุ ในขณะที่ทำการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการสึกหรอ

ออฟชั่นการวัดความสึกของหัวกดชุด

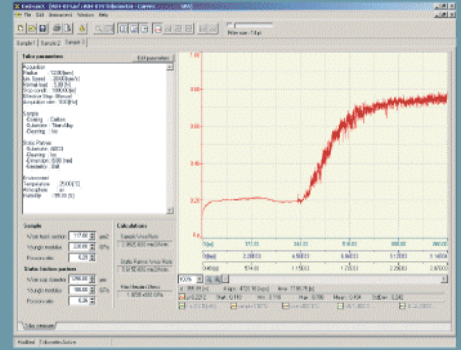
ความสึกของหัวเข็ม หรือหัวกลมที่สัมผัสอยู่กับชิ้นงานทดสอบ สามารถถูกตรวจวัดอย่างต่อเนื่องในระหว่างการทดลองทางโรโบมีเตอร์โดยอุปกรณ์ตรวจสอบจะทำการบันทึกระยะ-จนสึกในแนวตั้งของแกนกดในระหว่างการทดลอง



ซอฟต์แวร์ที่สมบูรณ์พร้อม

ซอฟต์แวร์สำหรับเครื่องโรโบมีเตอร์ ของ CSM (ทำงานบน Microsoft Windows 2000/XP) เต็มไปด้วยคุณสมบัติมากมาย ที่จะช่วยใช้ในการจัดตั้งกระบวนการทดสอบ รวมไปถึงการจัดการกับข้อมูลที่ได้จากการวัด

- > การแสดงผลโดยกับแบบ real time ทั้ง ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน อุณหภูมิ ความสึกของหัวกดชุด หรือค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวสัมผัส (ออฟชั่น)
- > สามารถปรับตั้งค่าตัวแปรต่างๆที่ใช้ในการทดลองได้อย่างง่ายดาย เช่นความเร็วรอบในการหมุน, ความถี่, จำนวนรอบ, ขอบเขตของค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน, อุณหภูมิ และเวลา
- > ค่าความต้านทานที่วัดโดยอัตโนมัติ เช่น ค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสูงสุดต่ำสุด จากส่วนที่สนใจ
- > ช่องทางข้อมูลสองช่องทางสำหรับผู้ใช้ เพื่อแสดงผลประกอบการทดลองได้มากขึ้น เช่นค่าของอุณหภูมิและความชื้น
- > การคำนวณค่าความสึกหรอทั้งในส่วนของหัวกดชุดและชิ้นงาน
- > การคำนวณค่า Hertzian stress
- > มีซอฟต์แวร์อินทิเกรต เพื่อสร้างแบบจำลองเสมือน (simulation)
- > สามารถส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ ASCII

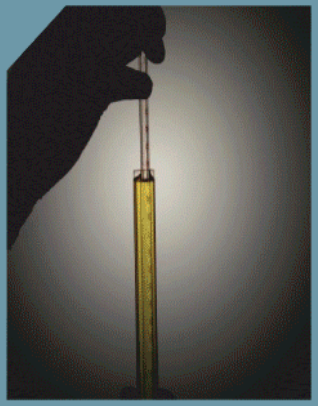


อุปกรณ์เสริม (options)

- > วัตถุประสงค์ของการสึกหรอแบบ Online
- > วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวสัมผัส
- > ทดลองที่ความเร็วสูง ได้ถึง 1,500 รอบต่อนาที

การนำไปใช้งาน

- อุตสาหกรรม และเทคโนโลยีทาง semiconductor
 - > Passivation Layers
 - > Metallization
- อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล อุตสาหกรรม Hard Disk, CD ฯลฯ
 - > protective coatings on magnetic disks
 - > Magnetic coatings on disk substrates
- อุปกรณ์ทางทัศนศาสตร์ (Optics)
 - > Eye glass lenses
 - > Optical scratch-resistance coating
 - > Contact lenses
- การเคลือบเพื่อประดับตกแต่ง
 - > Evaporate metal coating
- การเคลือบเพื่อความทนต่อการสึกหรอ
 - > ชิ้นส่วน เช่น TIN, TIC, DLC
 - > Cutting tools
- การแพทย์ และ เภสัชวิทยา
 - > Tablets and pills
 - > Implants
 - > Biological tissue
- อุตสาหกรรมยานยนต์
 - > Paints and Polymers
 - > Varnishes and Finishes
 - > Windows
 - > Brake pads



- อากาศกรทั่วไป
 - > Rubber resistance
 - > Touch screens
 - > Lubricants and oil additives
 - > Sliding bearing
 - > Self-lubricating Systems

กรุณาอย่าลังเล ที่จะติดต่อเราเมื่อท่านมีความสนใจหรือข้อสงสัยในผลิตภัณฑ์ เราซึ่งมีชื่อเสียงได้คุณได้ทำการทดลองฟรีอีกด้วย