

คู่มือ ฝ่ายสถานีวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
Technical manual and standard protocol, Research Facility Division

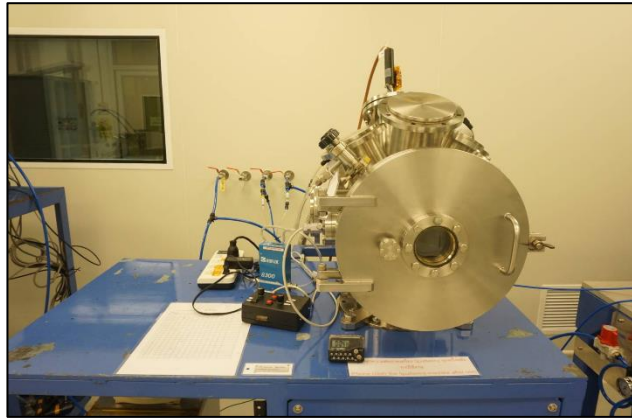
ชื่อเรื่อง (Title)	คู่มือเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สปีดเตอริง 1 หัว)
ส่วนงาน (Section)	ระบบลำเลียงแสงที่ 6a ส่วนงานสนับสนุนระบบลำเลียงแสง
วันที่รายงาน (Last Update)	23 พฤษภาคม 2562
ระดับการ เปิดเผยข้อมูล (Level of Disclosure)	☐ ข้อมูลในรายงานเป็นความลับ (Undisclosed) ☐ เปิดเผยข้อมูลเฉพาะภายในส่วนงาน (Information can be disclosed within section) ☐ เปิดเผยข้อมูลได้สำหรับพนักงานของสถาบันฯ และอนุญาตให้บันทึกข้อมูลเข้าเป็นส่วนหนึ่งของระบบ Knowledge Management ภายในสถาบันฯ (Information can be disclosed for SLRI staffs and can be part of SLRI's Knowledge Management System) ☒ เปิดเผยข้อมูลได้เพื่อเป็นองค์ความรู้สาธารณะ เช่น เว็บไซต์ของสถาบันฯ (Information is available for public)

รายชื่อผู้จัดทำคู่มือ Authors
* น.ส.พิมพ์ชนก เหลือสูงเนิน
น.ส. จิราวรรณ หม่อนกระโทก
ดร. รุ่งเรือง พัฒนากุล

*ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Corresponding person)

บทสรุปผู้บริหาร(Executive Summary)
คู่มือนี้จัดทำเพื่อเป็นแนวทางในการใช้เครื่องมือให้ถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุด

รายละเอียด

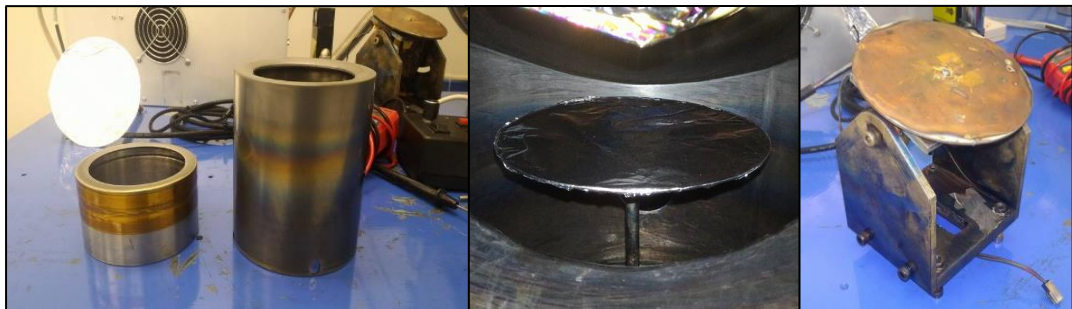


ภาพที่ 1 แสดงภาพเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สปัตเตอรिंग 1 หัว)

1. ข้อมูลเครื่องมือ (Equipment Information)

ข้อมูลจำเพาะ (Specification)	
ยี่ห้อ :	DC/RF magnetron sputtering
รุ่น :	-
ชนิด :	สปัตเตอรึง 1 หัว

2. ส่วนต่างๆของเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สปัตเตอรึง 1 หัว)



ภาพที่ 2 แสดงที่ครอบ Target

ภาพที่ 3 แสดงฐานรองวัสดุรองรับแบบตรงและแบบหมุน

คู่มือ ฝ่ายสถานีวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

คู่มือเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สปัตเตอรึง 1 หัว)

ระบบลำเลียงแสงที่ 6a ส่วนงานสนับสนุนระบบลำเลียงแสงวันที่รายงาน 23 พฤษภาคม 2562



ภาพที่ 4 แสดงTarget
(โลหะที่ต้องการสปีดเตอริง)

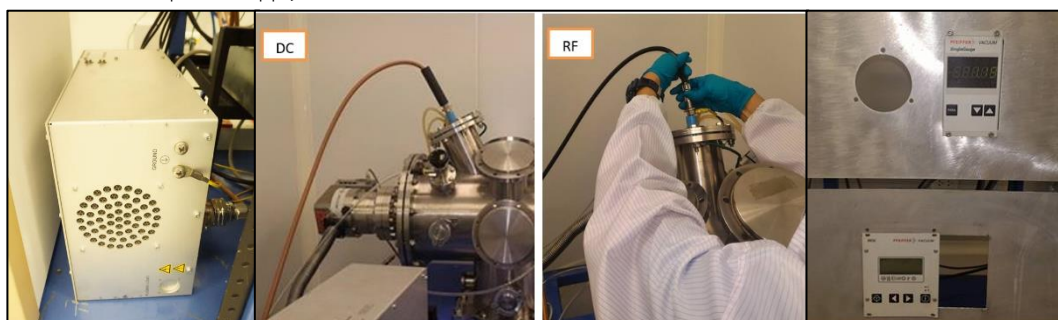
ภาพที่ 5 แสดงชุดควบคุมชัตเตอร์
และการหมุนฐาน

ภาพที่ 6 แสดงชุดควบคุมการหล่อเย็น
(Cooling)



ภาพที่ 7 แสดงชุดควบคุมแหล่งจ่ายกระแส
แบบ DC power supply

ภาพที่ 8 แสดงชุดควบคุมแหล่งจ่ายกระแสแบบ RF power supply



ภาพที่ 9 แสดงเครื่อง
กำเนิดไฟฟ้า (Generator)

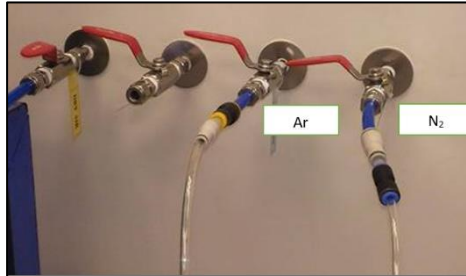
ภาพที่ 10 แสดงสายไฟเชื่อมต่อจากแหล่งจ่ายกระแส
แบบ DC (สายสีน้ำตาล), RF (สายสีดำ)

ภาพที่ 11 แสดงภาพ
Dry scroll & Turbo pump

3. ขั้นตอนการใช้เครื่อง

ก่อนการใช้ : ตรวจสอบสภาพใช้งานเบื้องต้นว่าพร้อมกับการใช้งานหรือไม่ มีส่วนหนึ่งที่รู้สึกผิดปกติโปรดแจ้งเจ้าหน้าที่ทันที

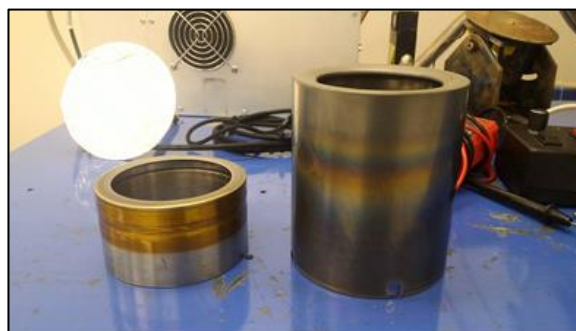
3.1 เปิดวาล์วแก๊สไนโตรเจน (N_2) และ อาร์กอน (Ar) เพื่อเตรียมใช้งาน



3.2 เปิดวาล์วแก๊สไนโตรเจนที่ข้างตัวเครื่องเพื่อเปิดฝาห้องเคลือบ (Chamber)



3.3 เช็ความสะอาดที่ครอบ Target (หากไม่สะอาดให้นำไปทำความสะอาดโดยขัดด้วยกระดาษทรายเบอร์ 2400 ล้างน้ำให้สะอาดเป่าให้แห้ง แล้วอบที่อุณหภูมิ 120 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง)



คู่มือ ฝ่ายสถานีวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

คู่มือเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สปีดเตอริง 1 หัว)

ระบบลำเลียงแสงที่ 6a ส่วนงานสนับสนุนระบบลำเลียงแสงวันที่รายงาน 23 พฤษภาคม 2562

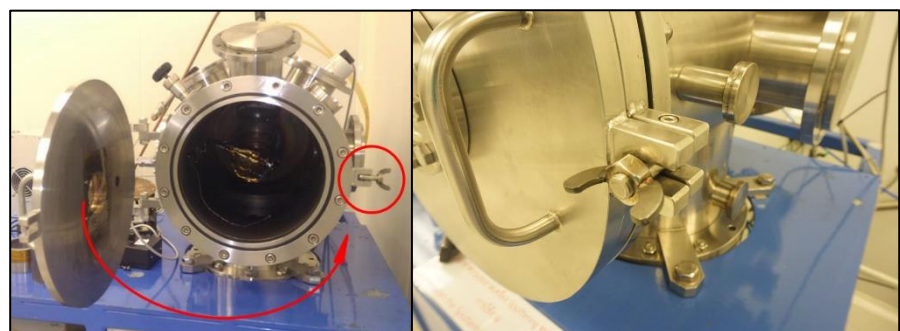
3.4 นำ Target (โลหะที่ต้องการสเปตเตอริง) ใส่ที่ครอบแล้วทำการตรวจสอบการ
ลัดวงจรของระบบด้วยมัลติมิเตอร์ (วัดที่ target กับตัว chamber) และไล่นี้อให้ครบตามรูป



3.5 เลือกฐานรองวัสดุรองรับแล้วนำชิ้นงานเป่าลมเพื่อกำจัดฝุ่นที่เกาะบนชิ้นงานและวาง
งานบนฐานรองวัสดุเลือกกระดับการหมุน



3.6 ปิดชัตเตอร์ (Shutter) ปิดฝาห้องเคลือบ (Chamber) ขึ้นนี้อให้แน่น

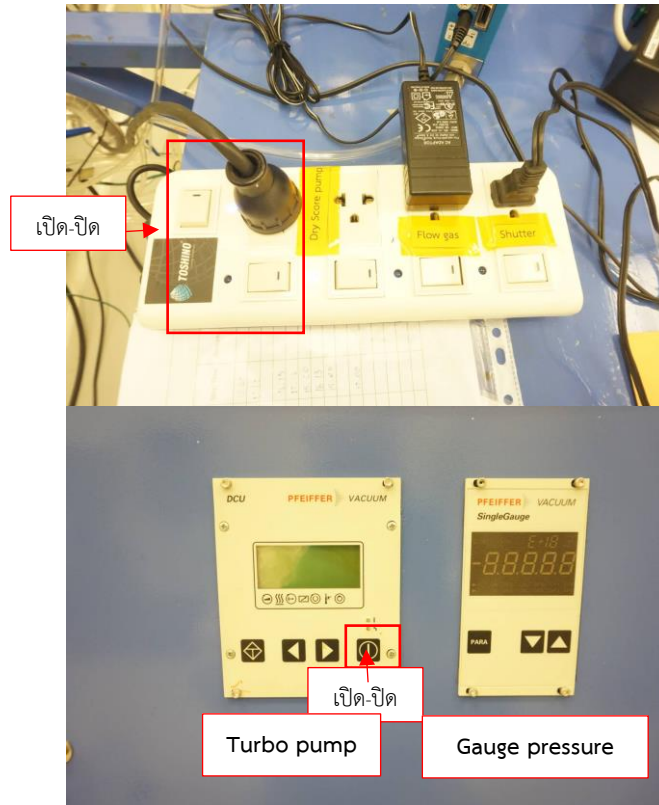


คู่มือ ฝ่ายสถานีวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

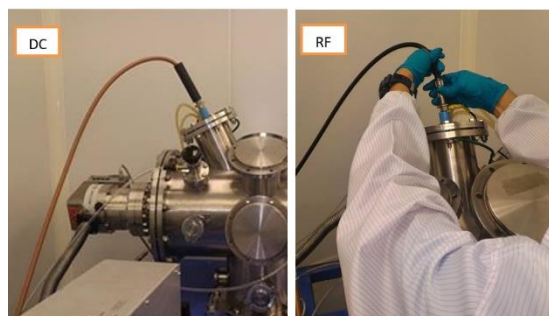
คู่มือเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สเปตเตอริง 1 หัว)

ระบบลำเลียงแสงที่ 6a ส่วนงานสนับสนุนระบบลำเลียงแสงวันที่รายงาน 23 พฤษภาคม 2562

3.7 กดสวิตช์เปิด Scroll pump รอความดันให้ได้ 2×10^{-2} torr จากนั้นเปิด Turbo pump กดลูกศรเพื่อเปิดที่เมนู 309 จะแสดงค่าความเร็วรอบที่ความเป็นจริงสูงสุด จากนั้นรอการสปีดเตอริงที่ความดันต่ำกว่า 5×10^{-6} torr



3.8 เลือกชนิดหัวจ่ายกำลังเป็น DC (สายสีน้ำตาล) หรือ RF (สายสีดำ)



คู่มือ ฝ่ายสถานีวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

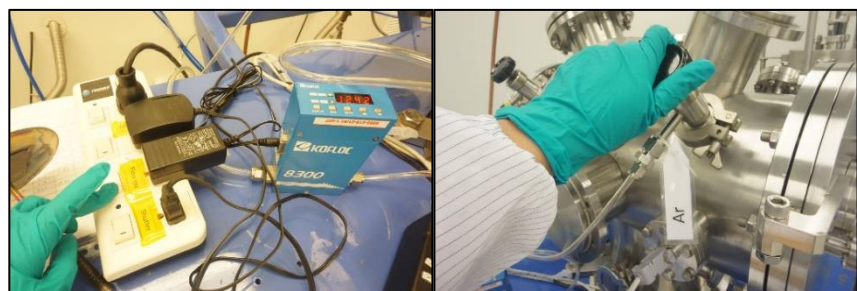
คู่มือเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สปีดเตอริง 1 หัว)

ระบบลำเลียงแสงที่ 6a ส่วนงานสนับสนุนระบบลำเลียงแสงวันที่รายงาน 23 พฤษภาคม 2562

3.9 เปิดระบบทำความเย็น (cooling) และวาล์ว เพื่อเปิดระบบหล่อเย็น สำหรับทำความเย็นที่หัวแมกนีตรอน (Magnetron)

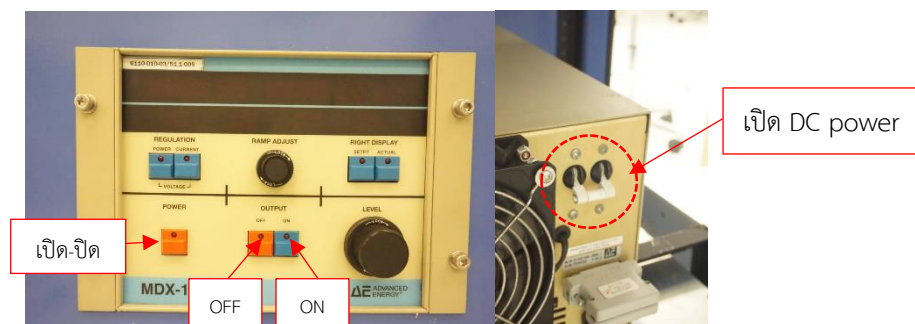


3.10 กดสวิตช์เปิดตัว Flow gas และเปิดวาล์วแก๊สอาร์กอนเพื่อให้แก๊สไหลเข้าสู่ห้องเคลือบ (chamber) ให้ความดันตามชนิดของโลหะหรือฉนวนต่างๆ และรอจนกระทั่งความดันคงที่



3.11 เปิดสวิตช์ตัวจ่ายกำลัง โดยเปิดเครื่อง DC/RF power กำหนดกำลังในการสปัตเตอร์ริง

- กรณี DC power เปิดสวิตช์หลังเครื่องแล้วกดเปิด-ปิดเครื่อง กำหนดวัตต์ (Watt) กด SETPT เพื่อเพิ่มหรือลดวัตต์ที่ต้องการโดยหมุนที่ปุ่ม LEVEL

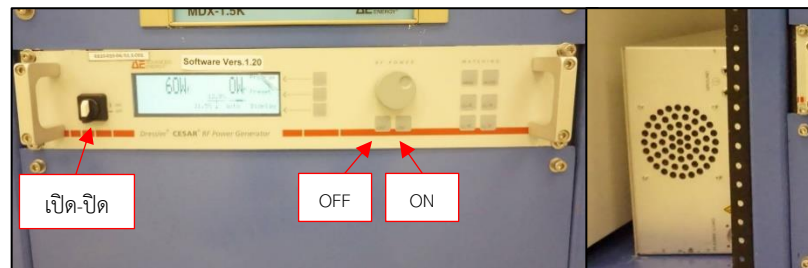


คู่มือ ฝ่ายสถานีวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

คู่มือเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สปัตเตอร์ริง 1 หัว)

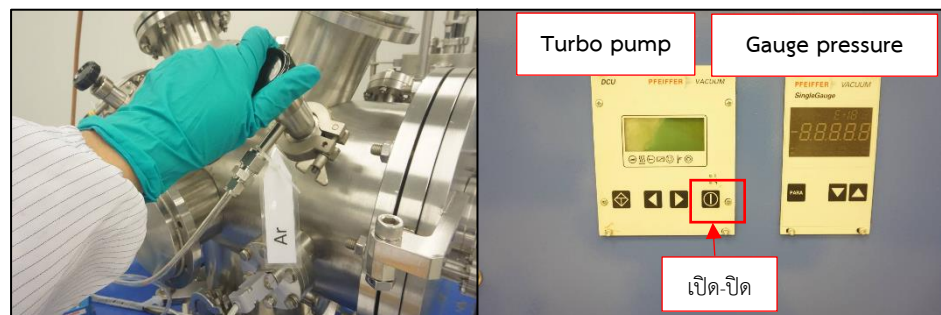
ระบบลำเลียงแสงที่ 6a ส่วนงานสนับสนุนระบบลำเลียงแสงวันที่รายงาน 23 พฤษภาคม 2562

- กรณี RF power เปิดสวิตช์ด้านหน้าเครื่องแล้วกดเปิด-ปิดเครื่อง หมุนเพื่อเพิ่มหรือลดวัตต์ (Watt) ต้องการ และเสียบปลั๊กเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ด้านหลังเครื่อง



เริ่มการสับเตอริงที่กำลัง (Watt) ที่ต้องการ ในครั้งแรกของการเริ่มต้นการสับเตอริง กด ON เพื่อทำการสับเตอริงทิ้งเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นจึงทำการสับเตอริงลงบนชิ้นงานจริงโดยเปิด Shutter แล้วสับเตอริงงาน 5 นาที แล้วกด OFF เพื่อเป็นการหล่อเย็น (Cooling) หัวสับเตอริงอีก 5 นาที ทำสลับกันต่อไปรวมกันจนครบเวลาตามที่ต้องการแล้วปิดชัตเตอร์ (Shutter)

3.12 ปิดเครื่อง DC/RF power ปิดวาล์วแก๊สอาร์กอน (Ar) ปิด Turbo pump และคอยให้ Turbo pump เหลือ 0 Hz

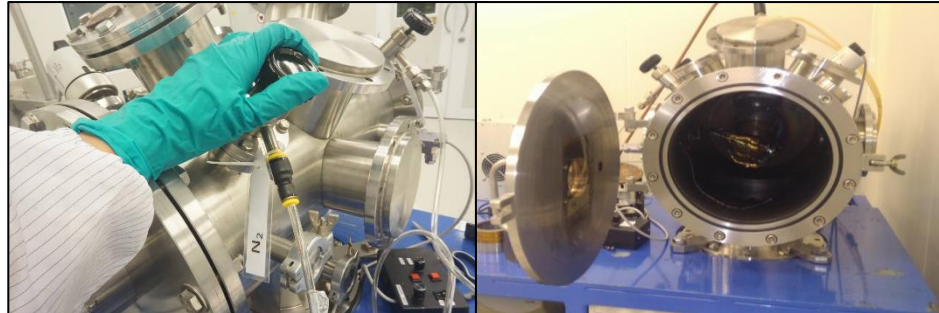


คู่มือ ฝ่ายสถานีวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

คู่มือเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สับเตอริง 1 หัว)

ระบบลำเลียงแสงที่ 6a ส่วนงานสนับสนุนระบบลำเลียงแสงวันที่รายงาน 23 พฤษภาคม 2562

3.13 ปล่อน้ำที่ขัดออก ปิด Scroll pump เปิดแก๊สไนโตรเจน (N_2) เพื่อเปิดฝาท่อออก และนำชิ้นงานออก จากนั้นเปลี่ยนฟอยล์ (foil) ที่ฐานรองวัสดุรองรับและถอดที่ครอบ Target ออก เพื่อ นำไปทำความสะอาดเก็บ Target ให้เรียบร้อย



ปิดฝา Chamber แล้วเปิด Scroll pump บั๊มไว้ให้เป็นสุญญากาศปิด cooling ปิด Scroll pump และปิดแก๊สทั้งหมดให้เรียบร้อย

4. การทำความสะอาด และการดูแลรักษาเครื่อง

4.1 การทำความสะอาดเครื่อง

การทำความสะอาดเครื่องโดยจะนำ Chamber ไปขัดทุกๆ 4 เดือนหรือถ้าหากข้าง ใน Chamber ถูกคลุมด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์จะต้องทำการเปลี่ยนใหม่ทุกๆ 2 เดือน

4.2 การทำความสะอาดที่ครอบ Target

การทำความสะอาดที่ครอบ Target จะทำความสะอาดทุกครั้งหลังจากใช้งาน โดยใช้กระดาษทรายเบอร์ 2400 ขัดจนสะอาดล้างด้วยน้ำ RO เป่าให้แห้งและอบที่อุณหภูมิ $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4.3 การเปลี่ยนฟอยล์และแผ่นใสที่ Window chamber

เมื่อใช้งานเสร็จแล้วให้เปลี่ยนฟอยล์ที่ฐานรองวัสดุรองรับและ Shutter พร้อมกับ เปลี่ยน แผ่นใสที่ Window chamber ด้วย

4.4 บำรุงรักษา O-ring

เมื่อใช้งานยาง O-ring ไประยะหนึ่ง ให้นำ O-ring ออกมาทำความสะอาดโดยใช้ผ้า สะอาด ชุบสารละลาย Isopropanol (IPA) เช็ดทำความสะอาดทุกๆ เดือน และให้เปลี่ยน O-ring ใหม่ทุกๆ 1 ปี

5. ข้อควรระวังอื่นๆ

ควรมีการตรวจสอบการนำไฟฟ้าในตำแหน่งของ target และ chamber โดยจะต้องไม่มีการไหลผ่านของกระแสจาก target ไปยัง chamber



6. ข้อมูลสำหรับการใช้งาน

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลการใช้งานของโลหะชนิดต่างๆ

target	color	power (watt)	pressure operate (torr)	rate (nm/min)
Ti	น้ำเงินอมเขียว	200/DC	2.2×10^{-2}	18
Cr	เขียวมรกต	200/DC	3.2×10^{-2}	55
Au	เหลืองทอง	200/DC	3.4×10^{-2}	80
Al	ม่วง	200/DC	1.2×10^{-2}	31.33
Ag	น้ำเงินอมม่วง	200/DC	2.2×10^{-2}	250
ITO	ชมพู	100/RF	3.7×10^{-2}	15.3

7. ข้อมูลการติดต่อบริษัท

ระบบลำเลียงแสงที่ 6a: Deep X-ray Lithography

สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

111 หมู่ 6 ถนนมหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

คู่มือ ฝ่ายสถานีวิจัย สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

คู่มือเครื่อง DC/RF magnetron sputtering (สปีดเตอริง 1 หัว)

ระบบลำเลียงแสงที่ 6a ส่วนงานสนับสนุนระบบลำเลียงแสงวันที่รายงาน 23 พฤษภาคม 2562