

แบบ บก.06 เลขที่ 67/62
ลงวันที่ 19 มีนาคม 2562

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

1. ชื่อโครงการ จัดซื้อเครื่องเทอร์โบปั๊ม (Turbo pump: HiPace 300, PFEIFFER) และอุปกรณ์วัดความดัน
จำนวน 1 ชุด (รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย) /
2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ สังกัดฝ่ายสถานีวิจัย
.....สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
วิธีจัดซื้อจัดจ้าง ☐ วิธีประกาศเชิญชวน ☐ วิธีคัดเลือก ☒ วิธีเฉพาะเจาะจง /
3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 773,610.00 บาท (ตามใบขอซื้อ/จ้าง พส 098/62 ลว. 13 ก.พ. 62) /
4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 19 มีนาคม 2562 / เป็นเงิน 773,610.00 บาท
5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ใบเสนอราคา บริษัท ฮากูโตะ (ไทยแลนด์) จำกัด
6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
 - 6.1 นายธรรณัฐ แสนโยธะกะ
 - 6.2 นายปรีชา กุลธนสมบูรณ์
 - 6.3 ดร.ศรายุทธ ตันมี

หมายเหตุ :

แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) พิจารณาตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ
ภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 4 “ราคากลาง” หมายความว่า ราคาเพื่อใช้เป็นฐานสำหรับเปรียบเทียบราคาที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ยื่น
เสนอไว้ซึ่งสามารถจัดซื้อจัดจ้างได้จริง /

พิจารณาราคากลาง ตามหลักเกณฑ์ข้อ (4) ราคาที่ได้มาจากการสืบราคาจากท้องตลาด โดยพิจารณาจากใบ
เสนอราคาตามท้องตลาดซึ่งมีผู้เสนอราคาและใบเสนอราคามาจำนวน 1 ราย มีคุณสมบัติตรงตามสถาบันฯ กำหนด /

เจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ลงนาม)

1. Rant.
2. sh.
3. ศรายุทธ ตันมี



ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)

เครื่องเทอร์โบปั๊ม (Turbo pump: HiPace 300, PFEIFFER) และอุปกรณ์วัดความดัน

จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

จากการศึกษาและทดสอบเคลือบฟิล์มคาร์บอนเสมือนเพชร (Diamond-Like Carbon, DLC) ที่ผ่านมา พบว่าการจะให้ฟิล์มที่มีคุณภาพสูง และเงื่อนไขตามที่ต้องการ เช่น สามารถต้านทานแก๊สออกซิเจนได้สูง หนึ่งในเงื่อนไขหลักที่เพิ่มคุณภาพของฟิล์ม คือ ความดันพื้นของระบบ (base pressure) ที่ใช้เคลือบ เนื่องจากระบบไอระเหยทางเคมี ที่มีอยู่ยังใช้ระบบปั๊มสุญญากาศเป็นโลตารีปั๊ม (rotary pump) ซึ่งมีความสามารถปั๊มได้ในระดับเพียง 10^{-2} torr ในขณะที่ถ้าใช้ระบบสุญญากาศแบบ turbo pump นั้น ระบบนี้ความสามารถปั๊มได้ในระดับเพียง 10^{-6} torr

ตามที่กล่าวมาข้างต้น การเพิ่มประสิทธิภาพระบบสุญญากาศของระบบเคลือบฟิล์มคาร์บอนเสมือนเพชรจึงมีความสำคัญมาก ซึ่งจะเป็นการนำงานวิจัยไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต ดังนั้น การเพิ่มคุณภาพและพัฒนาฟิล์มคาร์บอนเสมือนเพชรเพื่ออุตสาหกรรม และให้ภารกิจ/กิจกรรมในโครงการนี้สำเร็จได้ จึงจำเป็นต้องเพิ่ม turbo pump เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลือบฟิล์มให้กับระบบเคลือบฟิล์ม นำไปสู่การพัฒนาฟิล์มชนิดนี้

2. คุณสมบัติของระบบ

เป็นเครื่อง turbo pump และอุปกรณ์วัดความดัน สำหรับใช้งานสัมพันธ์กับเครื่อง RF-PECVD ณ ส่วนปฏิบัติการระบบลำเลียงแสง BL3.2Ua/b สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 ปั๊มสุญญากาศ (Turbo Molecular Pump) จำนวน 1 เครื่อง

- ขนาดหน้าแปลน (ขาเข้า) DN 100 CF-F
- ขนาดหน้าแปลน (ขาออก) DN 16 ISO-KF/ G ¼"
- อัตราส่วนการอัด (compression ratio) สำหรับก๊าซไนโตรเจน ต้องไม่น้อยกว่า $1 \cdot 10^{11}$
- ประเภทลูกปืนเป็น Hybrid
- ความดันสุญญากาศขาเข้าที่รับได้มากที่สุด สำหรับก๊าซไนโตรเจนต้องไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 มิลลิบาร์

- มีค่า gas throughput สำหรับก๊าซ N_2 ที่ความเร็วในการหมุนสูงสุด ต้องมากกว่า 13 มิลลิบาร์ ลิตรต่อวินาที
- มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ควบคุมตัวปั๊มรวมอยู่ที่ตัวปั๊ม มาพร้อมกับจอแสดงผลการควบคุม และการทำงานของปั๊ม
- สามารถใช้น้ำในช่วงอุณหภูมิ 15–35 °C ในการระบายความร้อนของตัวปั๊ม
- ปริมาณสนามแม่เหล็กสูงสุด 5.5 mT
- สามารถติดตั้งได้ทุกแกน
- สามารถรับส่งข้อมูล โดยใช้ RS-485 และ Remote
- ความเร็วในการทำสุญญากาศสำหรับก๊าซไนโตรเจนไม่น้อยกว่า 259 ลิตรต่อวินาที
- ความเร็วในการหมุน $\pm 2 \%$ คือ 60,000 รอบต่อนาที
- Run-up time 1.8 นาที
- Operating voltage 24 ($\pm 5 \%$) V DC
- สายเชื่อมต่อจากส่วนอิเล็กทรอนิกส์ถึงหน้าจอควบคุม ความยาวต้องไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 เมตร
- มีอุปกรณ์เสริมคือพัดลมระบายอากาศ
- สายไฟ มีความยาวต้องไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 เมตร
- มี software ใน USB จากบริษัทผู้ผลิตเท่านั้น
- ความสูงของตัวปั๊ม (จากขอบหน้าแปลน DN 100 CF-F ถึงขอบด้านล่างของตัวปั๊ม) ไม่เกิน 208 มิลลิเมตร
- น้ำหนักตัวปั๊มสุญญากาศต้องไม่เกิน 8.75 กิโลกรัม

2.2 เกจวัดความดัน จำนวน 1 เครื่อง

- ขนาดหน้าแปลน DN 40 CF-F
- วัสดุของฉนวน ผลิตจาก อลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3)
- วัสดุหน้าแปลน ผลิตจาก เหล็กกล้าไร้สนิม
- วิธีการวัดใช้หลักการ Cold Cathode
- ช่วงความดันที่วัดได้สูงสุด เท่ากับ $5 \cdot 10^{-3}$ มิลลิบาร์
- ช่วงความดันที่วัดได้ต่ำสุดเท่ากับ $1 \cdot 10^{-11}$ มิลลิบาร์
- ค่า Radiator Resistance เท่ากับ $1 \cdot 10^7$ Gy
- วัสดุของยาง (Seal) ทำจาก Ag
- น้ำหนักไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 850 กรัม

2.3 หน้าจอแสดงผล 1 เครื่อง

- อัตราการแสดงผลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 Hz
- ค่าคงที่ตัวกรองเวลา, เร็ว/ปกติ/ช้า เท่ากับ 16 ms/ 160 ms/ 1.6S
- เป็นตัว แผงขยายสัญญาณ (expansion interface board)
- กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (power consumption) น้อยกว่า 56 VA
- ช่วงการวัดความดัน : $1 \cdot 10^{-11}$ ถึง $1 \cdot 10^3$ hPa
- อุณหภูมิการใช้งาน ต้องอยู่ในช่วง 5-50 °C
- หน้าจอแสดงผลวัดค่า (Measured value display) 15 mm high numbers
- น้ำหนัก 1.4 กิโลกรัม

2.4 สาย Measurement Cable connector จำนวน 1 ชุด

- ชนิด IKR 070 สำหรับเกจวัด ความยาว 30 เมตร โดยสามารถทนอุณหภูมิได้ถึง 80 °C

3. การรับประกันและการบริการ

- ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่ง สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- รับประกันคุณภาพ 1 ปี พร้อมทำการบำรุงรักษาเครื่อง (preventive maintenance) ในระยะเวลาที่รับประกัน
- มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

4. เงื่อนไขทั่วไป

- ผู้ขายต้องมีเอกสารแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย เพื่อประโยชน์บริการหลังการขาย (มีศูนย์ซ่อมบำรุงสินค้า) และการสนับสนุนด้านเทคนิค ในประเทศไทยอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต

5. ระยะเวลาการส่งมอบ

ส่งมอบงานภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

ลงชื่อ.....ดร.ศรายุทธ ตันมี.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ

(ดร.ศรายุทธ ตันมี)

หัวหน้าส่วนพัฒนาธุรกิจ