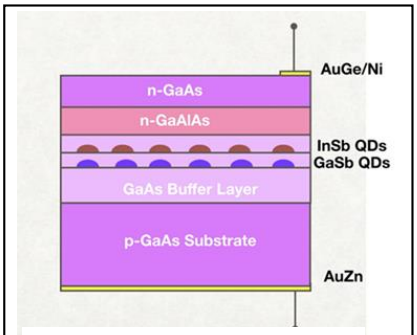
สวทช NSTDA
BIOTEC
MTEC
NECTEC
NANOTEC

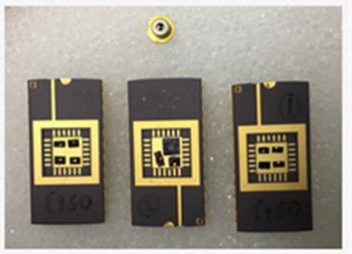
ต้นแบบตัวตรวจจับแสงอินฟราเรดที่ใช้โครงสร้างนาโนชนิดไฮบริดของควอนตัมด็อตแบบ I และแบบ II

TRL 4

ปัญหา/ที่มาและความสำคัญ การพัฒนาตัวตรวจจับแสงอินฟราเรดซึ่งเป็นย่านของแสงที่จะทำให้มนุษย์สามารถมองเห็นในที่มืดได้จึงได้นำมาใช้ในกิจกรรมทางทหาร และยังนำมาใช้ทางการแพทย์ เช่น ตรวจจับอุณหภูมิร่างกาย อย่างไรก็ตาม กล้องอินฟราเรดที่ใช้ในกิจกรรมทหารชนิดหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ สามารถตรวจจับแสงอินฟราเรดได้ที่อุณหภูมิห้อง แต่ต้องใช้แรงดันไฟฟ้าขับเคลื่อนในระดับพันโวลต์ มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก ต่อมาจึงได้มีการพัฒนาสร้างตัวตรวจจับแสงอินฟราเรดที่ใช้สารกึ่งตัวนำ ปัจจุบันใช้วัสดุสารกึ่งตัวนำชนิดซิลิคอนเป็นหลัก แต่ยังมีข้อจำกัด เช่น ใช้งานที่อุณหภูมิต่ำ มีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองสารหล่อเย็น



โครงสร้างของต้นแบบตัวตรวจจับแสงอินฟราเรดฯ



ต้นแบบฯ ที่สร้างขึ้นจริงในห้องปฏิบัติการ

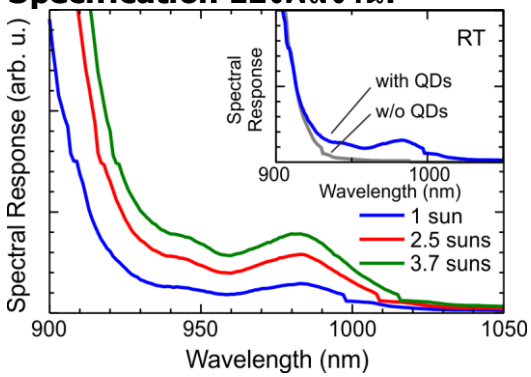
หน่วยงาน/องค์กร ที่มีความร่วมมือ: NECTEC, MTEC

กลุ่มเป้าหมายนำไปใช้ประโยชน์:
ด้านการแพทย์ Photodynamic Therapy โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (อยู่ระหว่างทดสอบต้นแบบ)

รายละเอียดผลงาน

- เป็นการพัฒนาตัวตรวจจับแสงอินฟราเรดที่ใช้โครงสร้างนาโนชนิดไฮบริดของควอนตัมด็อตของแอนติโมนี (Sb) แบบ I (InSb/GaAs QDs) และแบบ II (GaSb/GaAs QDs) โดยใช้เครื่อง Molecular Beam Epitaxy (MBE) ซึ่งอาศัยจุดเด่นการดูดกลืนแสงอินฟราเรดที่มีประสิทธิภาพสูงของควอนตัมด็อตแบบ I (Electrical carriers) และการมีพาหะนำไฟฟ้าที่มีอายุชีวิตยาว (Long carrier lifetime) ของควอนตัมด็อตแบบ II ผสมผสานกัน ทำให้สมรรถนะของตัวตรวจจับแสงอินฟราเรดนี้มีคุณภาพดีขึ้น
- คุณสมบัติต่างๆ ของตัวตรวจจับฯ
  - คุณสมบัติทางแสง คือ ควอนตัมด็อตชนิดไฮบริดที่อยู่ภายในโครงสร้าง มีการตอบสนองต่อแสง ทั้งเปล่งแสง และดูดกลืนแสงได้ โครงสร้างมีการตอบสนองต่อความยาวคลื่นในย่านอินฟราเรด โดยการตอบสนองที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นเชิงเส้น คือ การตอบสนองแปรผันตรงกับกำลังแสงที่นำมากระตุ้น
  - คุณสมบัติทางไฟฟ้า-แสง คือ มีลักษณะเป็นตัวตรวจจับแสง ที่มีลักษณะสมบัติกระแส-แรงดัน (IV Characteristics) เป็นแบบไดโอด

Specification ของผลงาน:



สามารถตอบสนองแสงอินฟราเรดที่มีความยาวคลื่นมากกว่า 950 นาโนเมตร ซึ่งเกิดจากการตอบสนองของโครงสร้างควอนตัมภายใน

แนวทางการนำผลงานไปใช้ประโยชน์: งานด้านการมองเห็นในที่มืด (ด้านการทหาร) การตรวจวัดอุณหภูมิของคนไข้ (ด้านการแพทย์) การตรวจจับก๊าซพิษ การรั่วไหลของก๊าซเชื้อเพลิง (ด้านการควบคุมสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรม) ทั้งนี้ หากจะผลักดันสู่การผลิตเชิงอุตสาหกรรม ต้องใช้เครื่อง Molecular Beam Epitaxy (MBE) ขนาดใหญ่ ซึ่งมีมูลค่าสูงในระดับ 1,000 ล้านบาท และใช้งบประมาณการผลิตระดับ 100 ล้านบาทต่อปี

ด้านบริหารการวิจัย (RDI Management)
โทร. 02 644 8150 ต่อ 81832 (สิริกัญจณ์) e-mail : chair@nstda.or.th

จัดทำ พ.ย.63 หรือ ปรับปรุงครั้งที่ 00 : พ.ย.63