

บทที่ 1

บทนำ



กระบวนการสร้างชั้นออกไซด์และการแพร่ซึม เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในกรรมวิธีการผลิตสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำต่างๆ กระบวนการสร้างชั้นออกไซด์โดยเฉพาะชั้นซิลิกอนไดออกไซด์นั้นมีหลายวิธี และมีข้อดีข้อเสียของแต่ละกระบวนการแตกต่างกัน ส่วนการแพร่ซึมสารเจือปนในแวนผลึก การหาอิมพิเอวริตีโปรไฟล์จะเป็นข้อมูลส่วนหนึ่ง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลของการเติมสารเจือปนว่าได้ปริมาณและลักษณะการกระจายตามต้องการหรือไม่ ขอบเขตของงานวิจัยนี้ได้แก่การศึกษาและสร้างเครื่องมือวิจัย ซึ่งใช้ในการสร้างชั้นออกไซด์โดยวิธี แอนโนดิกออกซิเดชัน (Anodic Oxidation) และนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นนี้ไปศึกษาหาอิมพิเอวริตีโปรไฟล์ในแวนผลึกซิลิกอน ซึ่งเกิดจากการแพร่ซึมสารเจือปนในสภาวะต่างๆ ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็นดังนี้

-ศึกษาและสร้างเครื่องมือการสร้างชั้นออกไซด์บนแวนผลึกซิลิกอนโดยกระบวนการแอนโนดิกออกซิเดชัน

-ทดลองและวิเคราะห์ผลการสร้างชั้นซิลิกอนไดออกไซด์แบบแอนโนดิกออกซิเดชัน

-หาอิมพิเอวริตีโปรไฟล์ของสารเจือปนที่แพร่ซึมในแวนผลึกซิลิกอน โดยใช้หลักการลอกผิวของแวนผลึกออกเป็นชั้นๆ ด้วยวิธีแอนโนดิกออกซิเดชัน และวัดค่าความหนาแน่นของสารเจือปนที่ระดับความลึกต่างๆ โดยใช้การวัดแบบสี่จุดเรียงกัน (Linear Four-Point Probes)

แอนโนดิกออกซิเดชันนี้เป็นกระบวนการแบบเคมีไฟฟ้า (Electrochemical) เพื่อใช้สร้างชั้นออกไซด์ที่ชั้นแอนโนด ความเร็วในการสร้างชั้นออกไซด์ ความหนาของชั้นออกไซด์ และคุณภาพของชั้นออกไซด์ควบคุมได้จากปริมาณความหนาแน่นของกระแส แรงดันคร่อมขั้วอิเล็กโตรดทั้งสอง และความเข้มข้นของสารละลายอิเล็กโตรไลต์ที่ใช้ผสมน้ำปริมาณต่างๆ กัน จากผลการสร้างชั้นออกไซด์

ไซค์แบบแอนโนติคออกซิเดชัน ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับความหนาของชั้นออกไซด์ ปริมาณที่เหมาะสมของแรงดันทำให้ชั้นออกไซด์ที่เรียบสม่ำเสมอมากที่สุด นอกจากนั้น แอนโนติคออกซิเดชันยังมีข้อดีคือ การสร้างชั้นออกไซด์โดยไม่ใช้ความร้อน ดังนั้นจึงไม่เกิดการ Redistribution ของสารเจือปนที่แพร่ซึมในแว่นผลึกในระหว่างกระบวนการสร้างชั้นออกไซด์ด้วย จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในการหาอิมแพียวริตีโพรไฟล์ของสารเจือปนที่แพร่ซึมในแว่นผลึก

ผลการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการสร้างชั้นซิลิกอนไดออกไซด์ และการหาอิมแพียวริตีโพรไฟล์ ของสารเจือปนที่แพร่ซึมในแว่นผลึก เป็นประโยชน์อย่างมากต่อกรรมวิธีการผลิตสิ่งประดิษฐ์ สารกึ่งตัวนำ ดังสรุปได้ดังนี้

- ได้รับความรู้เกี่ยวกับกระบวนการสร้างชั้นออกไซด์แบบแอนโนติคออกซิเดชัน และวิธีการหาอิมแพียวริตีโพรไฟล์ของสารเจือปนที่ถูกแพร่ซึมในแว่นผลึกซิลิกอน
- ได้เครื่องมือในการหาอิมแพียวริตีโพรไฟล์
- ข้อมูลที่ได้จากการหาอิมแพียวริตีโพรไฟล์ สามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ (โดยการควบคุมกรรมวิธีการแพร่ซึมสารเจือปนในแว่นผลึกสารกึ่งตัวนำ) ได้อย่างถูกต้อง
- อาจจะใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาทำประโยชน์อย่างอื่น ๆ ภายหลังได้ เช่น การวัดความลึกชั้นรอยต่อของหัวต่อพี-เอ็น โดยการย้อมสี การสร้างชั้นกันการสะท้อนแสงของเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น

วิทยานิพนธ์นี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บท บทที่ 2 กล่าวถึงความรู้เกี่ยวกับซิลิกอนไดออกไซด์โดยสังเขป บทที่ 3 การสร้างชั้นออกไซด์โดยวิธีแอนโนติคออกซิเดชัน บทที่ 4 การสร้างเครื่องมือและการทดลอง บทที่ 5 เป็นผลการทดลองและการวิจารณ์ ส่วนบทสุดท้ายเป็นการสรุปผลการวิจัย