

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาและตรวจสอบความสะอาดพื้นผิวของซิลิกอนด้วยเทคนิคโอเจอิเล็กทรอนิกส์สเปกโทรสโกปี ซึ่งได้ทำความสะอาดแผ่นซิลิกอนเพื่อกำจัดคราบไขมันและออกไซด์ ด้วยกระบวนการทำความสะอาด 2 วิธี คือวิธีการทางเคมีและวิธีการสปัตเตอร์ด้วยลำไอออนพลังงานสูง ความสะอาดของพื้นผิวจะถูกวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโอเจอิเล็กทรอนิกส์สเปกโทรสโกปี เปรียบเทียบทั้งก่อนและหลังการทำความสะอาด โดยใช้ตัวบ่งชี้ถึงความสะอาดคือขนาดสัญญาณโอเจของซิลิกอน(พลังงาน 92 อิเล็กตรอนโวลต์) คาร์บอน(พลังงาน 272 อิเล็กตรอนโวลต์) และออกซิเจน(พลังงาน 508 อิเล็กตรอนโวลต์) สัญญาณโอเจของซิลิกอนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นในขณะที่สัญญาณโอเจของคาร์บอนและออกซิเจนที่มีขนาดเล็กลงจะแสดงว่าพื้นผิวมีความสะอาดมากขึ้น สำหรับกระบวนการทางเคมีใช้วิธีการล้างด้วยกระบวนการ RCA พบว่าเงื่อนไขที่ดีที่สุดคือใช้สารละลาย $\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O}$ อัตราส่วน 1:1:5 ที่ 80°C เป็นเวลา 10 นาที สำหรับการกำจัดคราบไขมัน และสารละลาย $\text{HF} : \text{H}_2\text{O}$ อัตราส่วน 1:10 ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วินาที สำหรับการกำจัดออกไซด์ จากการวิเคราะห์พบว่าสัญญาณโอเจของคาร์บอนและออกซิเจนลดลงเหลือประมาณ 18.32 % และ 47.22 % ตามลำดับ และพบว่าสัญญาณโอเจของซิลิกอนมีขนาดเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า สำหรับการทำความสะอาดโดยการสปัตเตอร์ด้วยลำไอออนของอาร์กอนพลังงาน 2 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์ เป็นเวลา 150 นาที พบว่าสัญญาณโอเจของคาร์บอนและออกซิเจนลดลงเหลือประมาณ 3.61 % และ 17.70 % ตามลำดับ และพบว่าสัญญาณโอเจของซิลิกอนมีขนาดเพิ่มขึ้นประมาณ 7 เท่า จากการตรวจสอบโครงสร้างผลึกของพื้นผิวด้วยเทคนิค LEED หลังการอบสารตัวอย่างที่อุณหภูมิประมาณ 1000°C เป็นเวลา 2 นาที พบโครงสร้าง $\text{Si}(100)\text{-}2\times 1$ อย่างชัดเจน

This thesis proposes a study and identification of semiconductor surface cleanliness using Auger electron spectroscopy. Hydrocarbon and native oxide contamination on silicon surface were removed by 2 cleaning processes : chemical process and ion sputtering process. Before and after cleaning processes the surface cleanliness was evaluated by Auger signal of silicon (92 eV), carbon (272 eV) and oxygen (508 eV). The higher of silicon signal in addition to the lower of carbon and oxygen signals indicate the cleanliness of the surface. RCA process was used as chemical cleaning. For hydrocarbon contamination removal a mixture solution of $\text{NH}_4\text{OH} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O}$ in a ratio of 1:1:5 at 80 °C for 10 minutes was used. A mixture solution of $\text{HF} : \text{H}_2\text{O}$ in a ratio of 1:10 at room temperature for 15 s was used to remove the native silicon dioxide thin film on the surface. By comparing before and after cleaning, it was found that Auger signal of silicon was 2 times higher and Auger signal of carbon and oxygen were decreased to 18.32 % and 47.22% respectively. For sputtering cleaning process the silicon surface was bombarded with 2 keV Ar^+ for 150 minutes. By comparing before and after sputtering found that Auger signal of silicon was 7 times higher and Auger signal of carbon and oxygen were decreased to 3.61 % and 17.7 % respectively. After annealing the sample to 1000 °C for 2 minute the crystal structure ordering of the surface was investigated by the technique of low energy electron diffraction. LEED pattern of silicon surface display clearly a $\text{Si}(100)\text{-}2\times 1$ reconstruction.