ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ ลักษณะเฉพาะในการทำงานของแหล่งกำเนิดไอออนแบบไอระเหยของเครื่องแวเรียนอิมพลานเตอร์ 200 ดีเอฟ-5

ชื่อผู้เขียน นายธนาวุฒิ ลับภู

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สมศร สิงขรัตน์ ประธานกรรมการ
ผศ.ดร.ธีรวรรณ บุญญวรรณ กรรมการ
อ.ดร.ดุษฎี สุวรรณชจร กรรมการ

บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้ได้อธิบายถึงการติดตั้งและทดสอบการทำงานของแหล่งกำเนิดไอออนแบบไอระเหย ของเครื่องแวเรียนอิมพลานเตอร์รุ่น 200 ดีเอฟ-5 แหล่งกำเนิดไอออนชนิดนี้สามารถใช้ได้ดีกับสารตั้งต้นที่เป็นของแข็ง โดยวิธีการเผาผงสารตั้งต้นในเตาเผาไฟฟ้าขนาด 19 มม ϕ x 82 มม ยาว ด้วยอุณหภูมิ 800°C จนกลายเป็นไอ ซึ่งเมื่อเคลื่อนที่เข้าสู่ห้องอาร์คขนาด 38 x 38 x 51 มม^3 ก็จะถูกทำให้กลายเป็นพลาสมาด้วยหลักการอาร์คดิสชาร์จแบบแคโทดร้อน แหล่งกำเนิดไอออนนี้สามารถทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพ ในช่วงกระแสอาร์ค 0.8 – 1.2 แอมแปร์ ผลิตกระแสไอออนได้ในช่วงไมโครแอมแปร์ ที่ความดันก๊าซประมาณ 3×10^{-5} มิลลิบาร์

ในการวิจัยนี้ได้ใช้สารตั้งต้นเป็นฟอสฟอรัสแดง เพื่อผลิตไอออนของฟอสฟอรัส แล้วได้นำไปใช้ในการศึกษาการปรับปรุงสภาพความแข็ง-ความสึกหรอ-ความฝืด ของผิวเหล็กกล้า 304 เปรียบเทียบกับไนโตรเจนไอออนและคาร์บอนไอออน ซึ่งพบว่า การอิมพลานต์ด้วยไอออน N^+และ C^+ ได้เปลี่ยนให้ผิวเหล็กกล้า มีความแข็งเพิ่มขึ้น 2 เท่า ลดอัตราการสึกหรอลงประมาณ 10^{4}-10^{5} เท่า และลดความฝืดลงประมาณ 4 เท่า แต่ไม่ได้ดีขึ้นมากนักในกรณีของไอออน P^+ เมื่อเทียบกับชิ้นงานที่ยังไม่ได้ถูกอิมพลานต์

Research Title Operational Characteristics of a Vaporizer Ion Source of 200 DF-5 Varian Implanter

Author Mr. Tanawut Labphu

M.S. Teaching Physics

Examining Committee

Assoc. Prof. Dr. Somson Singkarat	Chairman
Asst. Prof. Dr. Dheerawan Boonyawan	Member
Dr.Dusadee Suwannakachorn	Member

Abstract

This report describes the installation and testing of the vaporizer ion source of the 200 DF-5 Varian Implanter. This type of ion source can use solid materials as a starter which is heated up to 800 ^{o}C until being vaporized inside a 19 ϕ mm x 82 mm long electric oven. The vapor is next turned to plasma inside an adjacent 38 x 38 x 51 mm^{3} arc chamber by the hot cathode arc discharge technique. The ion source can be steadily operated at the arc current between 0.8 to 1.2 amperes which produce an ion current in the order of microampere at a gas pressure of 3×10^{-5} mbar.

In this study red phosphorus was used as a starting material for producing phosphorus ions. It was utilized for modifying tribological properties of the stainless steel SS304 in comparison with implantation by nitrogen and carbon ions. It was found that the implantation by N^{+} and C^{+} increased hardness by 2 times , reduced wear rate by about $10^{4} - 10^{5}$ times and reduced friction by 4 times relative to those unimplanted samples. The ion implantation by P^{+} showed only subtle changes.