การวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้กระบวนการทางไฟไนต์อิลิเมนต์ (Finite Element)ในการวิเคราะห์ค่าขององค์ประกอบต่างๆที่มีผลต่อความไม่เสถียรภาพของการอาร์กในสุญญากาศโดยใช้ขั้วแคโทดที่ทำจากเงินและใช้รูปแบบของจุดแคโทดสำหรับการอธิบายสัญญาณรบกวนที่เกิดบนรูปคลื่นของเส้นกระแสอาร์กก่อนที่จะเกิดกระแสช้อบปิ้ง บริเวณที่เกิดจุดแคโทดก็คือช่องว่างระหว่างเปลือกหุ้มประจุที่เกิดการชนปะทะกันระหว่างไอออนกับพลาสมา ค่าแรงดันที่ตกคร่อมแคโทด $V_{eff}$ สามารถหาค่าได้โดยใช้หลักการของการถ่ายเทความร้อน แต่ค่ากระแสอาร์ก I, ค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงของแคโทดกับแอโนด: $\Delta Tc, \Delta Ta$, และค่าแรงดันที่ป้อนให้กับการอาร์ก Va, จะใช้การวัดหาค่า ค่าของแรงดันที่ตกคร่อมแคโทด $V_{eff}$ หาค่าได้โดย $V_{eff} = Va^* ( \Delta Tc / \Delta Ta + \Delta T_a )$ ส่วนค่าตัวแปรอีก 8 ค่าคือ ค่ารัศมีจุดอาร์กแคโทด, ค่าความหนาแน่นกระแส, ค่าสนามไฟฟ้าแคโทด, ค่าสัดส่วนกระแสอิเล็กตรอน, ค่าแรงดันตกคร่อมเปลือกหุ้มประจุ, ค่าความหนาแน่นพลาสมา, ค่าอุณหภูมิอิเล็กตรอนของพลาสมา และค่าอุณหภูมิผิวหน้าของแคโทดจะใช้สมการจำนวน 8 สมการในการคำนวณหา โดยในการคำนวณหาค่านั้นจะมีตัวแปรที่ไม่ทราบค่าจำนวน 2 ตัวคือ ค่าพลังงานที่ป้อนให้กับแคโทดกับค่าสัดส่วนกระแสไอออนจะใช้ค่าที่ได้จากการทดลองที่ได้มีการศึกษาไว้ก่อนแล้ว ผลการวิจัยพบว่าความไม่เสถียรภาพจะเกิดขึ้นเมื่อค่ากระแสอาร์กต่ำกว่าค่าที่ควรจะเป็นจริง ทำให้ค่ากระแสเกิดความไม่มั่นคงและก็ยังไม่สามารถที่จะแก้ปัญหานี้ได้ โดยค่ากระแสนี้จะสอดคล้องกับประเด็นของสาเหตุที่ทำให้เกิดความไม่เสถียรภาพของการอาร์กในสุญญากาศ ค่าต่ำสุดของกระแสที่สามารถใช้แก้ปัญหาได้นั้นถูกกำหนดด้วยสมการของสนามไฟฟ้าแคโทดโดยพบว่าเมื่อกระแสอาร์กต่ำกว่า 16.2 แอมป์จะเกิดความไม่เสถียรภาพขึ้น อธิบายได้ว่าเมื่ออิเล็กตรอนย้อนกลับมายังบริเวณเปลือกหุ้มประจุจากพลาสมานั้นจะเกิดมีอำนาจเหนือไอออนบวกและทำให้เกิดความไม่มั่นคงของไอออนที่เปลือกหุ้มประจุ

The purpose of this research was to analyze instability phenomena in vacuum arc for silver cathode, characterized by noise on the current trace prior to the actual current chopping. The analyzed instability phenomena was derived from cathode spot model, cathode spot region is recognized as the collisionless space charge sheath connected with singly ionized collisional plasma. A cathode input voltage $V_{eff}$ has been obtained by calorimetric method. For current I arc, temperature rises of cathode and anode : $\Delta Tc, \Delta Ta$ , and voltage arc Va are measured. $V_{eff}$ is given by $V_{eff}$ =Va* ( $\Delta Tc / \Delta Ta + \Delta T_a$ ). The 8 dependent variables, cathode spot radius, current density, cathode electric field, electron current fraction, sheath voltage, plasma density, electron temperature of plasma and cathode surface temperature are solved by using 8 equations with two unknown parameters. Two unknown parameters, cathode input power and ion current fraction on anode surface, are eliminated by using experimental data. The instability phenomena is proposed that a current level below that no real solution exists is unstable current and this current corresponds to the point at which a vacuum arc turns into unstable. Minimum arc current having real solutions is restricted by cathode electric field equation. It was found that when the arc current is lower than 16.2 A there is no real solution and that is defined the instability. The physical explanation of instability is considered that the electrons returning to the sheath region from the plasma one dominate over positive ions. Consequently, the stable ion sheath criterion does not satisfied.