T163984

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาหาธาตุมลทินที่แทรกอยู่ภายในเพชรและศึกษาผลการอาบรังสีนิวตรอนต่อสมบัติของเพชรด้วยเครื่อง ESR สเปกโตรมิเตอร์ ตัวอย่างเพชรที่ใช้ในงานวิจัยเป็นเพชรธรรมชาติสีเขียวแกมเหลือง สเปกตรัม ESR ที่ได้จากตัวอย่างเพชรพบว่ามีธาตุไนโตรเจน จำนวน 3 อะตอม อยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกัน เป็นธาตุมลทิน เนื่องจากที่มุม φ = 0, 90 และ 180 องศา สเปกตรัม ESR จะมี 3 พีคใหญ่ และที่มุม φ = 15,30,45,...,75,105,120,...,165 องศา จะมี 7 พีค ซึ่งเกิดจากการคับปลิงระหว่างอิเล็กตรอนสปิน(S=1/2) และ นิวเคลียร์สปิน(I=1)ของอะตอมไนโตรเจน เรียกว่าเป็นการแตกตัวแบบไฮเปอร์ฟาย โดยไนโตรเจนทั้ง 3 อะตอม จะอยู่ในแนวทแยงมุมของยูนิตเซลล์ สเปกตรัม ESR ที่ได้หลังการอาบรังสีนิวตรอนจะคล้ายคลึงกับสเปกตรัมก่อนการอาบรังสี แต่พีคตรงกลางจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการแตกออกของพันธะคาร์บอนกับคาร์บอน ทำให้เกิดช่องว่างภายในโครงผลึก มีผลให้ชั้น donor level ในช่องว่างพลังงานเปลี่ยนแปลง ทำให้สีของตัวอย่างเพชรที่สังเกตก่อนอาบรังสีจากสีเหลืองอ่อนเปลี่ยนไปเป็นสีเขียวเข้มและ เปลี่ยนกลับมาเป็นสีเหลืองอีกครั้ง เมื่อเก็บตัวอย่างเพชรหลังอาบรังสีไว้นาน 1 ปี

TE 163984

Abstract

In this research, the impurities in a natural diamond and the effects of neutron irradiation on diamond physical properties were studied by electron spin resonance (ESR) spectrometer. The ESR spectra of a natural yellowish diamond sample before neutron irradiation indicated that three atoms of nitrogen were in a neighbor position. From the results, ESR spectra demonstrated three peaks and seven peaks at φ = 0, 90,180 degree and φ = 15,30,45,...,75,105,120,...,165 degree, respectively. These peaks, generated from a coupling between the electron spin (S = 1/2) and the nuclear spin (I = 1) of the nitrogen atom, exhibited the hyperfine splitting phenomenon. Consequently, three atoms of nitrogen were confirmed to be diagonally positioned in a unit cell. Although the peaks of ESR spectra before and after neutron irradiation were comparable, the middle peak of ESR spectra after neutron irradiation was higher than that before neutron irradiation, due to the broken C-C bonds. This characteristic is called the dangling bonds, generally correlated to the vacancies in the diamond structure. The donor level in energy gap was then shifted. Hence, the color of the diamond, after neutron irradiation, was altered from yellow to dark-green, and returned to approximately original appearance within a year.