

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5580237

ชื่อโครงการ : คุณสมบัติการส่งผ่านของแม่เหล็กและตัวนำยวดยิ่งแกรฟีนขณะอยู่ได้ภาวะ

ความเครียดเชิงกล

ชื่อนักวิจัย : ดร. บำเหน็จ สุขชมโหม

อีเมลล์ : bumned@hotmail.com; fscibns@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

บทคัดย่อ:

ในปัจจุบัน แกรฟีน วัสดุที่มีความบางในระดับความหนาของหนึ่งอะตอมคาร์บอน ได้รับความสนใจทั้งในเชิงวิชาการและเชิงพาณิชย์เนื่องจากคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่ดีเยี่ยมของแกรฟีน ทำให้เราสามารถที่จะนำแกรฟีนไปประยุกต์ใช้ในทางอุตสาหกรรมต่างๆได้ หนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญของแกรฟีนคือความยืดหยุ่นโดยแกรฟีนมีโมดูลัสของยังประมาณ 1TGp และรองรับความเครียดเชิงกลได้ถึงกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ด้วยคุณสมบัติยืดหยุ่นของแกรฟีนนี้จึงทำให้แกรฟีนสามารถนำมาประยุกต์การควบคุมไฟฟ้าด้วยแรงเชิงกลภายนอกได้ ซึ่งเป็นผลจากการเกิดความเครียดเชิงกลในแกรฟีนทำให้เกิดสนามแม่เหล็กเทียมขึ้นในระบบ นอกจากนี้แกรฟีนยังแสดงสภาพแม่เหล็กเฟอร์โรและสภาพนำยวดยิ่งได้โดยการเหนี่ยวนำจากภายนอก ดังนั้นโครงการวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการส่งผ่านเชิงควอนตัมของอิเล็กตรอนในแกรฟีนที่เป็นแบบสัมพัทธภาพที่มีความเร็วแสงยังผลประมาณ 1 ล้านเมตรต่อวินาที ในระบบโครงสร้างนาโน รวมถึงศึกษาคุณสมบัติของสปีนเทียมและโครงสร้างที่คล้ายคลึงแกรฟีนด้วย แบบจำลองของอิเล็กตรอนในแกรฟีนในการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลอง tight-binding และกรณีแกรฟีนตัวนำยวดยิ่งเราใช้สมการการเคลื่อนที่ของโบ โกลิบอฟดีเคน เพื่อสร้างองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ของแกรฟีนและถ่ายทอดสู่นักศึกษาและนักวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างเทคโนโลยีของประเทศต่อไป

คำหลัก: แกรฟีน; นาโนอิเล็กทรอนิกส์; สภาพแม่เหล็ก; สภาพตัวนำยวดยิ่ง; สัมพัทธภาพเทียม

Abstract

Project Code : MRG5580237

Project Title : Transport properties of magnetic and superconducting graphene under mechanical strain

Investigator : Dr. Bumned Soodchomshom

E-mail Address : bumned@hotmail.com; fscibns@ku.ac.th

Project Period : 2 years

Abstract:

Graphene, a stable mono-layer of graphite with one atomic thickness, has been recently discovered. After the discovery, graphene has become a promise material with great potential for several novel technologies such as nanoelectronics. As a material with a lot of applications for electronic industrial and advanced physics research, graphene-based novel electronic devices have drawn much attention in the recent years. Electrons in graphene behave like the two-dimensional massless relativistic fermions, called pseudo Weyl-Dirac particles (considered as charged neutrino), with its Fermi velocity of 10^6 m/s playing the role of the effective speed of light. Graphene can be also flexible or stretchable, giving rise to control of its electronic property by mechanical strain. By experimental test, it is found that graphene can sustain elastic strain beyond 20%. Recently, much attention has been given to strained graphene; because its experimental and theoretical fundamental properties are important for several novel devices. Strained graphene can be realized by several ways. In this project, using the tight-binding model to derive the motion of electrons in strained graphene, the effect of strain on electronic transport in mono-layer and bi-layer graphene-based junctions is studied. Both magnetic and superconducting graphene-based nanoelectronic junctions are considered. In superconducting junction, the Dirac Bogoliubov-de Gennes equation is adopted to describe the motion of the relativistic quasiparticles in the considered system. This work should be significant for the field of physics and electronics for our country.

Keywords : graphene; nanoelectronics; magnetism; superconductivity; pseudo relativity