168800 ง

นายอธิคม มาน้อย : การกระเจิงแบบรามานและการเปล่งแสงของแกลเลียมอาร์เซไนด์ที่ถูกเจือด้วยเบริลเลียมในปริมาณสูง. (RAMAN SCATTERING AND PHOTOLUMINESCENCE OF HEAVILY DOPED GaAs:Be) อ. ที่ปรึกษา : อ.ดร.สธน วิจารณ์วรรณลักษณ์ 82หน้า. ISBN 974-17-6600-9.

การศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการปรับแก้สมการการกระเจิงแบบรามานที่เสนอโดย Irmer และคณะ (1997) ให้เข้ากับสเปกตรัมการกระเจิงแบบรามานของแกลเลียมอาร์เซไนด์ที่ถูกเจือด้วยเบริลเลียมในปริมาณสูงที่อุณหภูมิห้อง ผลการปรับแก้สมการให้ข้อมูลของความถี่พลาสมาซึ่งสามารถนำมาคำนวณความเข้มข้นพาหะได้ ความเข้มข้นพาหะที่คำนวณได้ให้ค่าที่สอดคล้องกับความเข้มข้นพาหะที่วัดจากปรากฏการณ์ฮอลล์โดยมีความสัมพันธ์เป็น $p_{Raman}=(1.03\pm0.05)p_{Hall}$ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้การกระเจิงแบบรามานในการวัดความเข้มข้นพาหะในสารกึ่งตัวนำที่มีการเจือในปริมาณสูง

นอกจากนี้ยังได้ทำการปรับแก้สมการความเข้มแสงที่เปล่งจากการเปลี่ยนสถานะแบบอ้อมในสารกึ่งตัวนำที่ถูกเจือโดยปริมาณสูงให้เข้ากับสเปกตรัมการเปล่งแสงของแกลเลียมอาร์เซไนด์ที่ถูกเจือด้วยคาร์บอนในปริมาณสูงที่อุณหภูมิห้อง ผลการปรับแก้สมการพบว่าช่องว่างแถบพลังงานลดลงเมื่อความเข้มข้นพาหะเพิ่มขึ้นโดยมีความสัมพันธ์เป็น $\Delta E_g=(1.76\pm0.04\text{eV.cm})\times10^{-8}p^{1/3}$ และระดับพลังงานเฟอร์มิลดลงเมื่อความเข้มข้นพาหะเพิ่มขึ้นโดยมีความสัมพันธ์เป็น $E_F=(7.80\pm0.38\text{eV.cm}^2)\times10^{-15}p^{2/3}$ การทราบค่าระดับพลังงานเฟอร์มิทำให้สามารถคำนวณความเข้มข้นพาหะได้ โดยความเข้มข้นพาหะที่คำนวณได้มีค่าที่สอดคล้องกับความเข้มข้นพาหะที่วัดจากปรากฏการณ์ฮอลล์มีความสัมพันธ์เป็น $p_{pl}=(1.00\pm0.06)p_{Hall}$ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้การเปล่งแสงในการวัดความเข้มข้นพาหะในสารกึ่งตัวนำที่มีการเจือในปริมาณสูง

สเปกตรัมการเปล่งแสงของแกลเลียมอาร์เซไนด์ที่ถูกเจือด้วยเบริลเลียมในปริมาณสูงที่อุณหภูมิห้องไม่สามารถแปลความได้ในขั้นต้นเนื่องจากผลการแทรกสอดอันเกิดขึ้นที่แผ่นกรองแสงของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองจึงต้องทำการปรับสเปกตรัมให้เรียบด้วยวิธีฟูเรียร์ สเปกตรัมที่ได้ถูกปรับแก้กับสมการที่สมมติให้อิเล็กตรอนเกิดการเปลี่ยนสถานะทางอ้อม พบว่าให้ความสัมพันธ์ที่แตกต่างจากสารกึ่งตัวนำแกลเลียมอาร์เซไนด์ที่ถูกเจือด้วยสารชนิดอื่น โดยผลที่แตกต่างนี้ปัจจุบันไม่สามารถระบุสาเหตุแน่ชัดได้

ภาควิชา ฟิสิกส์ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา ฟิสิกส์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2547

168800

4572566323 : MAJOR Physics

KEY WORD: GaAs:Be / CARRIER CONCENTRATION / RAMAN SCATTERING / PHOTOLUMINESCENCE

ATHIKOM MANOI: RAMAN SCATTERING AND PHOTOLUMINESCENCE OF HEAVILY DOPED GaAs:Be. THESIS ADVISOR: SATHON VIJARNWANNALUK, Ph. D., 82 pp. ISBN 974-17-6600-9.

In this work, Raman scattering equation, presented by Irmer et. al. (1997), was fitted to Raman scattering spectra of heavily doped GaAs:Be at room temperature. The data of plasma frequency were obtained, and the carrier concentration can be calculated. It is correspondent with the carrier concentration determined by Hall measurement as $p_{Raman}=(1.03\pm0.05)p_{Hall}$. Thus, it is possible to measure the carrier concentration of heavily doped semiconductor by Raman scattering.

Indirect electron transition equation of heavily doped semiconductor is also fitted to the photoluminescence spectra of heavily doped GaAs:C at room temperature. The results show that energy band gap and Fermi energy decrease with increasing carrier concentration as $\Delta E_g=(1.76\pm0.04eV.cm)x10^{-8}p^{1/3}$ and $E_F=(7.80\pm0.38eV.cm^2)x10^{-15}p^{2/3}$. The carrier concentration can be calculated and correspond with the Hall-measurements carrier concentration as $p_{pl}=(1.00\pm0.06)p_{Hall}$. Thus, it is possible to measure the carrier concentration of heavily doped semiconductor by photoluminescence.

Photoluminescence spectra of heavily doped GaAs:Be at room temperature can not interpret at first because of diffraction at the filter of the instrument. Therefore, the Fourier smooth spectrum is used. By this way, the output spectra are fitted with indirect electron transition equation. The results are significantly different from GaAs, which are doped with another atom. At this moment, the possible explanation is not yet obtained.

Department Physics
Field of study Physics
Academic year 2004

Student's signature Athikom Manoi
Advisor's signature Sathon Vijarnwannaluk