

ÖZET

P-TİPİ BAKIR OKSİT İNCE FİLM/N-TİPİ SİLİSYUM NANOTEL HETEROEKLEMLİ DİYOTLARIN ÜRETİMİ VE ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

KAYA, Muhammet
Ömer Halisdemir Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fizik Ana Bilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Funda AKSOY AKGÜL

Kasım 2016, 90 sayfa

Aygıt uygulamaları için nanoyapılı materyallerin sentezlenmesinde, ucuz olması sebebiyle solüsyon-bazlı işlemler kullanılır. Bu çalışma, akımsız dağlama ve kimyasal depolama metotlarının birleşiminden oluşan iki-adımlı işlemle hazırlanmış CuO kaplı Si nanotel-temelli heteroeklemlı diyotların üretiminden ve elektriksel karakterizasyonundan elde edilmiş sonuçları sunar. Düşey olarak sıralanmış Si nanoteller, n-tipi (100)-yönlü kristal Si dilimi üzerine MACE (Metal-Assisted Chemical Etching) tekniği kullanılarak büyütüldü. Daha sonra, üç-boyutlu heteroyapılar üretmek için p-tipi CuO ince filmleri Si nanoteller üzerine kimyasal depolama ile kaplandı. Üretilen diyotların elektriksel özellikleri, 220-360 K sıcaklık aralığında akım-gerilim ($I-V$) ölçümleri vasıtasıyla belirlendi. İdealite faktörü (n), doyum akımı (I_0) ve bariyer yüksekliği (Φ_B) gibi temel diyot parametreleri sıcaklığın bir fonksiyonu olarak hesaplandı. $I-V$ ölçümleri diyotların doğrultucu davranış sergilediğini, karanlıkta ve oda sıcaklığında ± 3 V gerilim değerlerinde $\sim 10^3$ doğrultma oranına ve $n = 1.56$ değerinde oldukça küçük idealite faktörü değerine sahip olduğunu ortaya koydu. n , I_0 and Φ_B için elde edilen sonuçlar, bu değerlerin sıcaklığa güçlü şekilde bağlı olduğunu gösterdi.

Anahtar Sözcükler: Metal oksit yarıiletkenler, CuO ince filmi, Si nanoteller, p-n heteroeklemi, MACE, XRD

SUMMARY

FABRICATION OF P-TYPE COPPER OXIDE THIN FILM/N-TYPE SILICON NANOWIRE HETEROJUNCTION DIODES AND INVESTIGATION OF THEIR ELECTRICAL PROPERTIES

KAYA, Muhammet

Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Physics

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Funda AKSOY AKGÜL

November 2016, 90 pages

Solution-based processes are used to synthesize nanostructured materials for device applications to reduce material production and device fabrication costs. This study presents results on the fabrication and electrical characterization of CuO coated Si nanowire-based heterojunction diodes prepared by a two-step route through combined electroless etching and chemical bath deposition methods. Dense arrays of vertically well-aligned Si nanowires were synthesized on the n-type (100)-oriented crystalline Si wafer through MACE (Metal-Assisted Chemical Etching) technique. p-type CuO thin films were then deposited onto the Si nanowire arrays via chemical bath deposition to construct three-dimensional heterostructures. Electrical properties of the fabricated diodes were determined with the current-voltage (I - V) measurements over the temperature range of 220-360 K. Main diode parameters including ideality factor (n), dark saturation current (I_0) and zero-bias barrier height (Φ_B) were evaluated as a function temperature. I - V measurements exhibited that the diodes have a well-defined rectifying behavior with a good rectification ratio of $\sim 10^3$ at ± 3 V and a relatively small ideality factor of $n = 1.56$ under dark conditions at room temperature. The obtained values for n , I_0 and Φ_B were found to be strongly temperature dependent.

Keywords: Metal oxide semiconductors, CuO thin film, Si nanowires, p-n heterojunction, MACE, XRD