

مطالعه ساختار بس لایه های $\text{SiN}_x/\text{SiO}_2$ رشد یافته به روش تبخیر حرارتی واکنش گر در محیط

پلاسما

اردیانان، مهدی^۱؛ ورنیا، میشل^۲

^۱دانشکده فیزیک دانشگاه دامغان، دامغان

^۲لابراتوار فیزیک مواد، انستیتو ژان لامور، دانشگاه نانسی، فرانسه

چکیده

در این تحقیق بس لایه های $\text{SiN}_x/\text{SiO}_2$ با روش تبخیر حرارتی بر هم کنشی متناوب سیلیکون (Si) و سیلیکا (SiO_2) بر روی بسترهای سیلیکون تحت پلاسمای نیتروژن ساخته شدند. بررسی ساختار شیمیایی نمونه ها با طیف سنجی تبدیل فوریه فرو سرخ (FTIR) نشان دهنده وجود پیوندهای مختلف شیمیایی از نوع Si-N-O ، Si-O ، Si-N هستند که مربوط به ترکیبات SiO_2 ، SiN_x و حالت های فصل مشترک بین لایه های مجاور می باشند. تصاویر میکروسکوپ الکترونی نشان دهنده ظهور نانوبلورهای سیلیکون در لایه های فعال SiN_x پس از بازیخت در دمای 1100°C است که می تواند ناشی از تجزیه شیمیایی نیتريد سیلیکون با تناسب عنصری ناکامل باشد ضخامت لایه های فعال SiN_x تعیین کننده اندازه میانگین نانوبلورهای سیلیکون می باشند که وجود لایه های دی الکتریک اکسید سیلیکون در مجاورت آنها باعث کنترل رشد نانوبلورها می شود که به واسطه باز پخت تمایل به بزرگ شدن دارند.

Structural characterization of $\text{SiN}_x/\text{SiO}_2$ multilayers grown by reactive evaporation in plasma environment

Ardyanian, Mahdi¹; Vergnat, Michel²

¹ School of Physics, Damghan University, Damghan,

² Materials physics laboratory, Jean Lamour institute, Nancy University, Vandoeuvre les Nancy, France

Abstract

In this work, $\text{SiN}_x/\text{SiO}_2$ multilayers are grown onto Silicon (Si) substrates by reactive and alternative evaporation of Si and SiO_2 in Nitrogen plasma. Chemical structure is studied by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) described various absorption bands corresponding to Si-O , Si-N and Si-N-O chemical bands attributed to SiN_x , SiO_x and interface states of adjacent layers. Transmission electron microscope (TEM) images describe the generation of Si nanocrystals due to chemical dissociation of sub-stoichiometric silicon nitride after post annealing of the samples until 1100°C . The thickness of active SiN_x layers determines the Si nanocrystals mean size which trends to enlarge due to annealing and is controlled by insolate adjacent silica barriers.

مقدمه

کرده است. با وجود تمایل به قطعات نورگسیل ساخته شده با نانوبلورهای سیلیکون رشد یافته در ماتریس اکسید سیلیکون به دلیل سد پتانسیل بالای آن ($5/8 \text{ eV}$) مورد توجه زیادی قرار گرفته است، اما نتایج نظری و تجربی نشانگر اندازه بیش از حد این سد

بیش از یک دهه است که لومینسانس شدید در دمای اتاق در نانوبلورهای سیلیکون، توجه محققان را برای ساخت ترکیبات بر پایه سیلیکون با هدف ساخت مواد و قطعات اپتوالکترونیک جلب