

Spektroskopi inframerah dan sifat optis amorf silikon karbon (a-SiC:H) hasil deposisi metode DC magnetron sputtering

Lusitra Munisa, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=75893&lokasi=lokal>

Abstrak

Lapisan tipis amorf silikon karbon terhidrogenasi telah dibuat dengan metode deposisi DCRMS (dc magnetron sputtering). Spektrum inframerah lapisan tipis amorf silikon karbon yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki tiga daerah absorpsi yang terletak di sekitar 600-900 cm⁻¹, 1900-2200 cm⁻¹ dan 2800-3000 cm⁻¹. Mode-mode vibrasi struktur ikatan yang terdapat pada lapisan tipis meliputi mode vibrasi wagging Si-H di sekitar 640 cm⁻¹; doublet mode vibrasi bending Si-H₂ di sekitar 850 dan 890 cm⁻¹; doublet mode vibrasi stretching Si-H di sekitar 2000 dan 2100 cm⁻¹; mode vibrasi stretching Si-C di sekitar 720 dan 780 cm⁻¹; mode vibrasi stretching C-H di sekitar 2800 cm⁻¹. Peningkatan flowrate gas metan menggeser posisi mode-mode vibrasi ke bilangan gelombang yang lebih tinggi dan meningkatkan integral absorpsi dari mode-mode vibrasi tersebut. Pengaruh peningkatan flowrate gas metan terhadap mode vibrasi di sekitar 2000 dan 2100 cm⁻¹ menyebabkan terjadinya transisi dari 2000 ke 2100 cm⁻¹ yang disebabkan oleh peningkatan hidrogen bukan karena peningkatan konsentrasi karbon.

Hasil evolusi dan implantasi hidrogen menunjukkan kehadiran void di dalam lapisan tipis. Kuat absorpsi mode vibrasi stretching dan wagging Si-H tidak bergantung pada flowrate gas metan. Harga kuat absorpsi mode vibrasi stretching Si-H di sekitar 2000 dan 2100 cm⁻¹ tidak jauh berbeda. Mode vibrasi di sekitar 720 dan 780 cm⁻¹ diperkirakan merupakan hasil kopling mode vibrasi wagging Si-H dan mode vibrasi stretching Si-C. Mode vibrasi di sekitar 720 cm⁻¹ merupakan mode vibrasi stretching Si-C yang melibatkan hidrogen sedangkan mode vibrasi di sekitar 780 cm⁻¹ tanpa hidrogen. Kedua mode vibrasi ini mewakili mode vibrasi stretching Si-C bukan hanya salah satu dari keduanya. Struktur ikatan silikon dengan karbon dominan berada dalam gugus H-Si-C pada flowrate gas metan rendah. Atom hidrogen pada lapisan tipis hanya berikatan dengan satu atom karbon saja. Atom hidrogen cenderung berikatan dengan atom silikon dibandingkan dengan atom karbon. Selain peningkatan konsentrasi karbon, peningkatan hidrogen juga berpengaruh terhadap berkurangnya indeks bias rill dan peningkatan gap optis. Struktur ikatan hidrogen yang berpengaruh terhadap berkurangnya indeks bias dan bertambahnya gap optis adalah struktur ikatan hidrogen di void.

<hr>

Infrared Spectroscopy and Optical Properties of Amorphous Silicon Carbon Films (a-Si_xC_{1-x}H) Produced by DC Magnetron Sputtering Methods Hydrogenated Amorphous Silicon Carbon films were prepared by dc reactive magnetron sputtering (DCRMS) methods. The infrared spectra have three absorption regions at 600-900 cm⁻¹, 1900-2200 cm⁻¹ and 2800-3000 cm⁻¹. These three features shift to higher wavenumber for the methane flowrate increased. The absorption band near 640 cm⁻¹ is assigned to the wagging band of Si-H SiH₂ bonds have a bending outlet at 850 and 890 cm⁻¹, the stretching doublet modes of Si-H are around 2000 and 2100 cm⁻¹, the stretching modes of Si-C are near 720 and 780 cm⁻¹ and the absorption around 2800 cm⁻¹ is attributed to the C-H stretching mode. The integrated absorption of these modes increases with

the methane flowrate. The transition from 2000 to 2100 cm^{-1} is due to an increasing hydrogen content not carbon concentration.

The hydrogen evolution and implantation support the void formation on films. The absorption strength of Si-H stretching and wagging absorption is found to be independent of the methane flowrate. The two Si-H stretching modes around 2000 and 2100 cm^{-1} have almost the same absorption strength values. The vibrational modes near 720 and 780 cm^{-1} are presumably as the result of coupling of the Si-C stretching mode with the Si-H wagging mode. The 720 and 780 cm^{-1} absorption presumably related to H-Si-C groups and unhydrogenated Si-C, respectively. Both 720 and 780 cm^{-1} absorptions is related to Si-C vibrations. At low methane flowrate, silicon-carbon bonding structure predominantly in H-Si-C groups. Hydrogen atom is predominantly bound to silicon not to carbon. Roughly one hydrogen atom is incorporated for one carbon atom. The decreasing of the real refractive index and the increasing of the optical gap are not due to carbon concentration alone but also hydrogen concentration. The Si-H bonds covering the inner surfaces of voids have a contribution to decreasing the real refractive index and increasing the optical gap.