

Comparative infrared vibrational spectroscopy of chemical vapour deposition Si₂O₃ films

Autor(en): **Colombo, L. / Borghesi, A. / Rojas, S.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **62 (1989)**

Heft 6-7

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-116075>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

COMPARATIVE INFRARED VIBRATIONAL SPECTROSCOPY OF CHEMICAL VAPOUR DEPOSITION SiO₂ FILMS

L.Colombo^(a,b), A.Borghesi^(b), S.Rojas^(c) and Wing S.Wu^(c)

^(a) IRRMA, EPFL CH-1015 LAUSANNE, Switzerland

^(b) Dipartimento di Fisica "A.Volta", via Bassi 6, I-27100 PAVIA, Italy

^(c) SGS-Thomson Microelectronics, via Olivetti 2, I-20041 AGRATE BRIANZA (Mi), Italy

Abstract: We compare FTIR absorbance spectra due to Si-O stretching, Si-O-Si and O-Si-O bendings in different films of amorphous SiO₂. We study the effect of thermal annealing on these optical structures.

1. Introduction

Amorphous SiO₂ is a very important material in semiconductor devices manufacturing. Nevertheless, in spite of its fundamental importance as dielectric film, very few information about optical, dynamical and structural properties of SiO₂ is at present available. In the present work we apply Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy to the study of vibrational properties of Si-O, Si-O-Si and O-Si-O bonds as function of sample preparation: We compare the cases of thermal oxidation, chemical vapour deposition (CVD) from atmospheric pressure (APCVD) or from low-pressure (LPCVD) and plasma activated SiO₂ films [1].

2. Results and discussion

Accordingly to the structural description of SiO₂ [2], three different effective oscillators are identified in the FTIR spectra: They correspond to the Si-O bond stretching vibration and to the Si-O-Si and O-Si-O bond bending oscillations. The bond stretching and bending are described by a central two-body potential and by a three-body non central (Keating-like) potential, respectively. Following the current literature, we attribute to the Si-O stretching a frequency of 1050 cm⁻¹ and to Si-O-Si and O-Si-O bendings a frequency of 450 cm⁻¹ and 800 cm⁻¹, respectively. In Table I we summarize the peak parameters for as deposited and annealed films. F is the wave number peak position (in cm⁻¹); H is the peak height (in 10⁻³ absorbance units); FWHM is the full width half medium of the absorbance bands (in cm⁻¹). The main conclusions we may drawn are that after annealing the 1050 and 450 cm⁻¹ peaks are

shifted towards higher frequencies, while the O-Si-O peak is lowered in frequency; the FWHM is strongly reduced in any case and the absorption coefficient is always enhanced. In conclusion, the annealing can be regarded as an ordering process which causes a long-range disorder reduction (*i.e.* a recovering of the crystalline character of the sample); moreover, the statistical distribution of lattice parameters (Si-O bond length and Si-O-Si and O-Si-O bond angle) is also reduced and, consequently, FWHM decreases.

Table I

Film type	450 cm ⁻¹ peak			815 cm ⁻¹ peak			1080 cm ⁻¹ peak		
	<i>F</i>	<i>A</i>	FWHM	<i>F</i>	<i>A</i>	FWHM	<i>F</i>	<i>A</i>	FWHM
dry thermal oxide (1100 °C)	459.0	81	41	806.1	23	69	1080	230	77
APCVD (as deposited) (415 °C)	444.5	33	60	810.0	11	81	1059	128	87
APCVD (annealed) (415 °C)	458.0	60	44	812.0	10	63	1076	182	77
LPCVD (as deposited) (425 °C)	447.5	39	60	815.8	9	65	1057	131	87
LPCVD (annealed) (425 °C)	458.0	70	43	810.0	12	65	1078	206	75
PACVD (as deposited) (380 °C)	447.5	37	59	815.8	9	71	1053	130	93
PACVD (annealed) (380 °C)	458.0	64	43	812.0	11	57	1074	187	75

3. References

- [1] A. Borghesi, L. Colombo, S. Rojas and Wing S. Wu, *Il Nuovo Cim.* **10D**, 1487 (1989)
- [2] M.E. Striefler and G.R. Barsch, *Phys. Rev.* **B12**, 4553 (1975)