

# Amorphous to polycrystal transition in ion irradiated chemical vapor deposited amorphous silicon

Autor(en): **Spinella, C. / Lombardo, S. / Campisano, S.U.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

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

Heft 6-7

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-116135>

## **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.

**AMORPHOUS TO POLYCRYSTAL TRANSITION IN ION IRRADIATED CHEMICAL  
VAPOR DEPOSITED AMORPHOUS SILICON**

C. Spinella, S. Lombardo, S.U. Campisano  
Dipartimento di Fisica dell'Università - G.N.S.M.  
corso Italia, 57 - 195129 Catania - Italy

Abstract:  $Kr^+$  ion irradiation of Chemical Vapor Deposited amorphous silicon produces the amorphous to polycrystal transition at temperatures around  $350^\circ C$ . The grain size distribution is quite different from that obtained after thermal processing. The activation energy for growth is about  $0.28 \pm 0.05$  eV.

The formation and growth of silicon crystals surrounded by amorphous material has been studied in the temperature range  $360 - 450^\circ C$  and in the presence of an energetic ion beam.

Samples were prepared by Low Pressure Chemical Vapor Deposition (LPCVD) at  $540^\circ C$  using a Si/SiO<sub>2</sub> substrate. Transmission electron microscopy of the as deposited material does not reveal the presence of any crystal seed. However after either thermal processing for 30 sec. at  $700^\circ C$  or 600 KeV irradiation at  $\sim 350^\circ C$  the deposited layer transforms into a polycrystalline material. The density of growing grains can be controlled by a suitable 130 KeV Ge<sup>+</sup> preirradiation at room temperature.

By using pre-irradiated samples we have compared Si crystal grains grown by thermal and ion beam induced processing. As reported in Fig. 1 the grain size distribution in thermal grains is broad while the distribution obtained after ion beam assisted growth is quite narrow. The average grain size increases linearly with the ion dose and depends upon the irradiation temperature as shown in Fig. 2. The growth rate shows an activated behaviour as reported in Fig. 3 with an activation energy of  $0.28 \pm 0.05$ eV,

typical of ion beam assisted epitaxial growth of silicon. The results may be interpreted in terms of a preexisting distribution of very small clusters of silicon atoms exceeding the critical size for growth ( $n \sim 50$ ) but undetected by TEM.

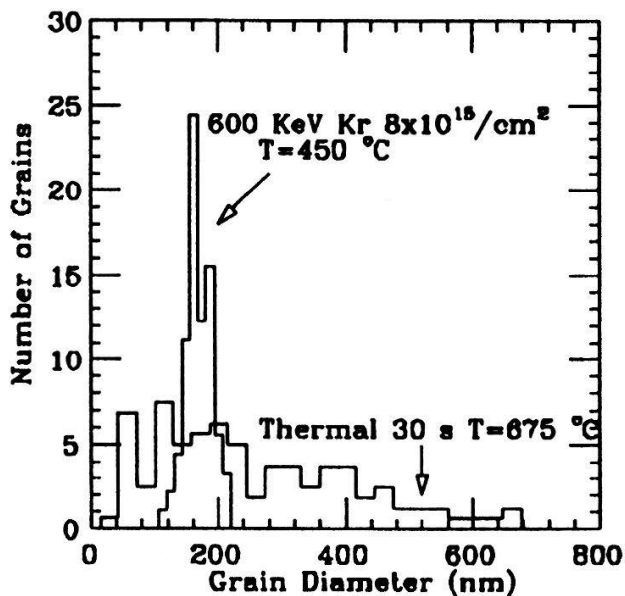


Fig. 1. Comparison of grain diameter distribution for thermally and ion beam irradiated CVD silicon.

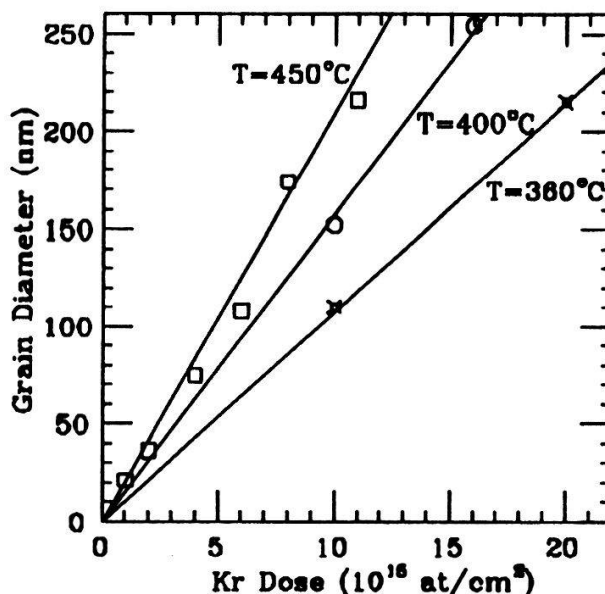


Fig. 2. Crystal grain diameter vs. ion fluence for CVD silicon irradiated with 600 keV Kr at 360, 400 and  $450^\circ\text{C}$ .

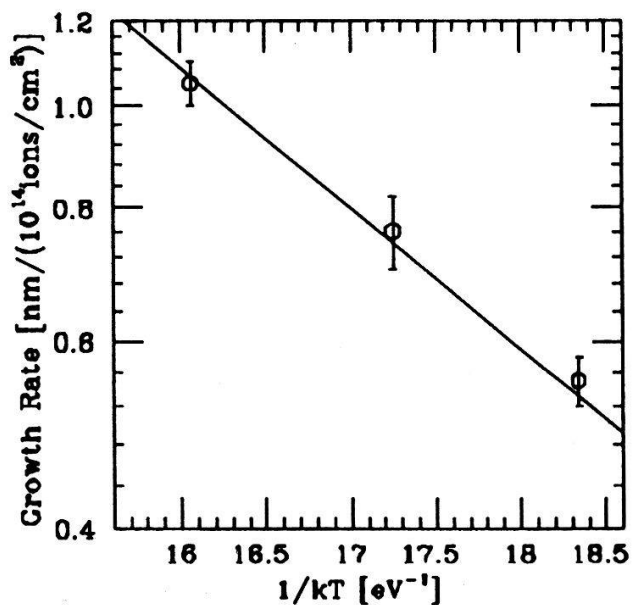


Fig. 3. Growth rate as a function of  $1/kT$ . The growth rate is defined as  $dr/d\phi$ , where  $r$  is the average grain radius and  $\phi$  is the Kr dose.