

Zusammenfassung

Forschungsarbeiten am IHT

IHT-Kompetenzfeld „Gruppe-IV-Heteroepitaxie“

Schlüsselwörter

Germanium virtuelles Substrat, Molekularstrahlepitaxie, AFM, Rauigkeit

Zusammenfassung: Für die Weiterentwicklung der Opto- und Nanoelektronik sind die Materialien Ge und die Gruppe-IV-Legierungshalbleiter SiGeSn von großem Interesse. Grundlage für das integrieren dieser Materialien in die bestehende Si-Technologie ist das kristalline Wachstum das in dieser Arbeit mit der Molekularstrahlepitaxie (MBE) durchgeführt wird. Aufgrund des großen Unterschieds in den Gitterkonstanten von 4,2 % zwischen Si und Ge bildet eine Ge-Schicht bereits nach wenigen Nanometern Linien- und Durchstoßversetzungen. Diese erhöhen die Rauigkeit und verschlechtern die elektrooptischen Eigenschaften. In dieser Arbeit sollen die Wachstumsparameter der MBE, wie die Schichtdicke und Wachstumstemperatur, sowohl beim Wachstum des Ge-VS als auch beim Wachstum auf dem Ge-VS untersucht werden. Hierzu wurden mehrere Versuchsreihen durchgeführt und mittels Rasterkraftmikroskop (AFM) auf die Rauigkeit und mit der Röntgendiffraktometrie (XRD) auf die kristallinen Eigenschaften analysiert. Es konnte festgestellt werden, dass die Rauigkeit mit zunehmender Schichtdicke des Ge-VS abnimmt (siehe Abb.1, rot), die Wachstumstemperatur jedoch keinen Einfluss auf die Rauigkeit des VS hat. Durch das Wachsen des Ge-VS bei $T_{Sub} = 330 \text{ °C}$ und anschließendem Ge-Wachstum bei $T_{Sub} = 500 \text{ °C}$, konnte die Rauigkeit deutlich für eine 400 nm Ge-Schicht verringert werden. Für das Wachstum einer Ge-pin-Diode wurde die intrinsische Zone bei $T_{Sub} = 500 \text{ °C}$ gewachsen. Aus der Analyse konnte eine bessere Kristallqualität der i-Zone und eine Verbesserung der Rauigkeit des Top-Kontaktes durch die höhere Wachstumstemperatur festgestellt werden. Außerdem wurden Defekte auf p⁺-Wafern gefunden und es wurde festgestellt, dass vor dem Wachstum auf hochdotierten Wafern immer eine RCA-Reinigung durchgeführt werden muss (siehe Abb.2).

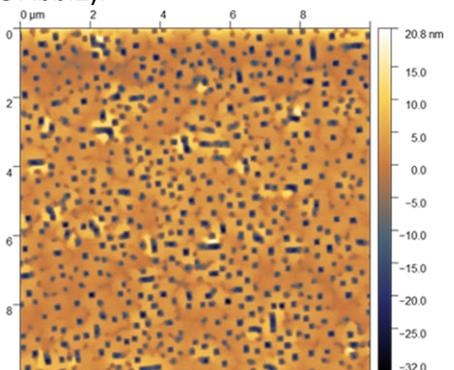
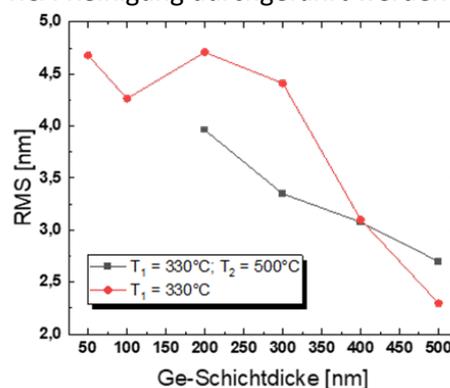


Abb. 1: Vergleich der Rauigkeiten als Funktion der Schichtdicke beim Wachstum eines Ge-VS bei $T_{Sub} = 330 \text{ °C}$ und Wachstum auf einem Ge-VS mit $T_{Sub} = 500 \text{ °C}$

Abb. 2: AFM-Bild mit deutlich sichtbaren Defekten auf einem p⁺-Substrat.

Thema: Untersuchung und Minimierung der Rauigkeit von Germanium virtuellen Substraten

IHT-Ansprechpartner: Dr. Michael Oehme, ETIT II, Raum 1.417,
E-Mail: michael.oehme@iht.uni-stuttgart.de, Tel.: (0711) 685-68004.

