

[1] M. Liu et al., IEEE Symposium on VLSI Technology, Honolulu, HI, USA, Jun. 2020, pp. 1-2. doi: 10.1109/VLSITechnology18217.2020.9265090.

Qualifikationsarbeit

Bachelorarbeit

Optimierung der Atomlagenabscheidung von Hafniumoxid auf Basis von Ge-MOS-Kapazitäten

IHT-Kompetenzfeld

Advanced MOS

Motivation

Im Zuge stetigen Entwicklung der Halbleiterindustrie wurden die Strukturgrößen der eingesetzten CMOS Feldeffekttransistoren extrem skaliert und liegen mittlerweile im einstelligen Nanometer-Bereich. Allerdings geriet die Industrie zuletzt bei der Constant-Field-Skalierung an Grenzen bei der Schwellspannungs- und weiterhin bei der Reduzierung der Versorgungsspannung. Eine wichtige Kenngröße ist der sog. Sub-Threshold-Swing, mit dem typischen theoretischen Limit von 60 mV pro Dekade. Der Sub-Threshold-Swing wird maßgeblich von der Gatekapazität und somit von der relativen Permittivität und der Dicke des Gateoxids bestimmt. Um einen bestmöglichen, also geringen Sub-Threshold-Swing zu erreichen kommen heutzutage sog. high-k Materialien, also Materialien mit einer möglichst hohen relativen Permittivität zum Einsatz. Ein Beispiel hierfür ist das Seltene-Erde-Oxid Hafniumoxid (HfO₂) mit einer theoretische relative Permittivität von $\epsilon_R = 25$.

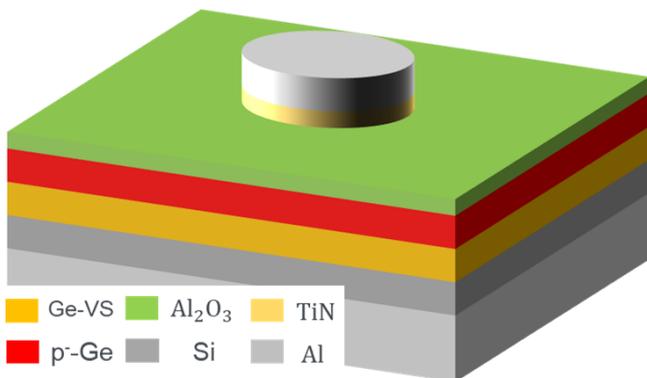


Abb.1 Darstellung einer Ge-MOS-Kapazität

Ziel der Arbeit

Hafniumoxid wird typischerweise mittels Atomlagenabscheidung (engl. atomic layer deposition - ALD) abgeschieden. Das durch den bis-herigen am IHT etablierten Prozess abgeschiedene HfO₂ weist laut ersten Untersuchungen jedoch nur eine relative Permittivität von $\epsilon_R = 17$ auf. Im Zuge dieser Arbeit soll daher Abscheidungsprozess optimiert werden. Hierzu sollen verschiedene Prozessparameter, wie bspw. die Brenndauer des O₂-Plasmas, der O₂-Fluss oder die Dauer der Spülzyklen variiert werden. Anschließend werden auf dieser Basis Ge-MOS-Kapazitäten hergestellt und elektrisch charakterisiert. Die Analyse mittels Kapazität-Spannung-Charakterisierung (CV) erlaubt dabei die Extraktion der relativen Permittivität des Hafniumoxids.

Organisatorisches

Das Thema dieser Qualifikationsarbeit kann in Bezug auf Umfang und Grad der Anforderungen auch zu einer Forschungs- oder Masterarbeit ausgestaltet werden.

Ansprechpartner

Dr. Daniel Schwarz

E-Mail: daniel.schwarz@iht.uni-stuttgart.de

Tel.: +49 711 685-68011

Raum: 1.418 im Pfaffenwaldring 47 (ETI II)

Weitere Ausschreibungen und Informationen finden Sie unter www.iht.uni-stuttgart.de

