SiCSurf

Cleaning, Conditioning and Analysis of SiC Semiconductor Surfaces: Influence on Device Characteristics and Processing

Programm / Ausschreibung	FORPA, Forschungspartnerschaften NATS/Ö-Fonds, FORPA OEF2018	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2019	**Projektende**	30.04.2022
Zeitraum	2019 - 2022	**Projektlaufzeit**	40 Monate
Keywords	Halbleiter, Siliziumkarbid, SiC		

Projektbeschreibung

Aufgrund der stetig wachsenden Anforderungen an die Leistungshalbleiter ist die Silizium (Si) Technologie mittlerweile an ihren physikalischen Grenzen angelangt. Dementsprechend müssen neue innovative Materialien wie Siliziumkarbid (SiC) besser erforscht und adäquat genutzt werden. Bisher sind diese Materialien noch wenig erforscht, versprechen aber aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften einige Vorteile gegenüber von Silizium und tragen somit ein immenses Marktpotential in sich. Die besseren physikalischen Eigenschaften von SiC für die LeistunghalbleiterTechnik liegen in seiner großen Bandlücke, höheren dielektrischen Durchbruchfeldstärke und höherer thermischen Leitfähigkeit, jeweils im Verglich zu den Eigenschaften von Si.
Diese Eigenschaften machen SiC zu einem attraktiven Material, jedoch konnten die sich daraus ergebende Vorteile wie hohe Ladungsträgerbeweglichkeit als auch kürzere Schaltzeiten, was die Energieverluste bei den Schaltvorgängen signifikant verringert, bisherig noch nicht voll ausgeschöpft werden. Um dessen Potentiale besser zu nutzen, müssen die Leistungsschwächen von SiC MOSFETs noch erforscht und entsprechend bereinigt werden. Besonders die geringe Elektronenmobilität und der hohe Einschaltwiderstand sind bekannte Schwachstellen, aufgrund der vielfach vorhandenen Fehlstellen in der SiO2/SiC Grenzflächen Struktur. Im Gegensatz zu Si MOSFETs zeigen SiC MOSFETs Instabilitäten in der Durchbruchspannung und Schwellspannung. Dies führt zu einer schlechten Bauteil-Leistungsfähigkeit und impliziert weiterhin eine geringe Zuverlässigkeit. Daher ist es wichtig, die SiC Oberfläche entsprechend zu charakterisieren, um so effizientere Oxidschichten zu generieren. Dadurch ist es möglich, die Elektronenmobilität an der Grenzfläche zu verbessern. Bisher wurde kaum auf dem Gebiet Trench MOSFET Interfaces geforscht. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, in einem ersten Schritt geeignete Charakterisierungsmethoden zu identifizieren und diese im Folgendem auch weiter zu entwickeln. Erste Literaturrecherchen ergaben, dass bisher keine geeigneten Konzipierungen und Weiterentwicklung im Kontext der Oberflächenanalysemethoden für Siliziumkarbid generiert werden konnten.
Das wesentliche Ziel dieser Arbeit ist daher die Erforschung sowie entsprechende Charakterisierung der Silizium-Oxid/ Siliziumkarbid (SiO2/SiC)-Grenzfläche, um so entsprechend erfolgreich strukturierte Gate-Oxide-Schichten (GOX) qualifizieren zu können. Die GOX-Schicht ist zweifelsfrei für die Elektronenbeweglichkeit und Zuverlässigkeit in Hochvolt-SiC-Bauteilen verantwortlich. Hierfür werden unterschiedliche chemische Methoden erarbeitet, entsprechend verifiziert, evaluiert und in einen Prozess-Maßstab transferiert.

Projektpartner

- Infineon Technologies Austria AG