

Isolationseigenschaften kaltabgeschiedener Al_2O_3 -Schichten

Nico Leupold, M.Sc.

Zusammenfassung

Zur Charakterisierung der Isolationseigenschaften von mittels der aerosolbasierten Kaltabscheidung hergestellten Aluminiumoxidschichten wurden zuerst unterschiedliche Ausgangspulver aufbereitet. Während des Mahlprozesses wurden dabei durch Variation der Mahldauer vier Pulver mit unterschiedlichen Zirkondioxidanteilen durch Abrieb des Mahlbehälters und der Mahlkugeln hergestellt. Ein weiteres Pulver blieb durch Verwendung von Mahlkugeln und Tiegel aus Aluminiumoxid relativ rein.

Zunächst wurden die Isolationseigenschaften, hier die elektrische Gleichstromleitfähigkeit, im Temperaturbereich von 400 bis 900 °C von Schichten, deren Ausgangspulver im Aluminiumoxidtiegel gemahlen wurden, bestimmt. Dabei wurden in der Arrheniusdarstellung zwei Bereiche unterschiedlicher Steigung beobachtet. Bei der Wiederholung der Messung an derselben Probe zeigte sich eine Abnahme der elektrischen Leitfähigkeit durch die Temperaturbehandlung. Mögliche Ursachen dazu wurden diskutiert. Der Vergleich mit der Literatur zeigte, dass die gemessenen Werte der ADM-Schicht im für gesintertes polykristallines Aluminiumoxid üblichen Bereich liegen. AD-Schichten aus Aluminiumoxid sind also für Hochtemperaturisolationzwecke geeignet.

Die Verunreinigung mit ZrO_2 in den Schichten hatte nur einen geringen Einfluss auf die elektrische Leitfähigkeit und deren Temperaturabhängigkeit. Als mögliche Ursache wurde die geringe Löslichkeit mit einem Massenanteil von weniger als 100 ppm ZrO_2 in Al_2O_3 vorgeschlagen.

Die Variation des Sauerstoffpartialdrucks führte zu einer Zunahme der elektrischen Leitfähigkeit mit steigendem Sauerstoffpartialdruck. Dies konnte defektchemisch erklärt werden.

Impedanzspektroskopieuntersuchungen an den Schichten zeigten, dass sich die Schichten nach der Abscheidung noch in einem Ungleichgewichtszustand befinden. Am deutlichsten war dies am Verlustfaktor zu sehen, der teilweise mehrere Maxima aufwies. Nachdem die Schicht 900 °C erreicht hatte, war bei erneuter Messung bei jeder Temperatur nur noch ein Maximum vorhanden. Insgesamt ließ sich die Frequenzabhängigkeit nach dem universellen Relaxationsgesetz beschreiben.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 (0)921 55 7400

E-Mail: Ralf.Moos@uni-bayreuth.de