

Aerosolbasierte Kaltabscheidung: Co-Deposition von Funktionsmaterialien und Füllstoffen zur Substitution einer nachfolgenden Wärmebehandlung

Gefördert von der
Deutschen Forschungsgemeinschaft



Mittels der Pulveraerosoldeposition (PAD) hergestellte Schichten weisen eine intrinsische Druckspannung im Bereich von 0,3 GPa bis 2,7 GPa auf. Die Höhe der Druckspannung wird maßgeblich durch das abgeschiedene Material und das dabei verwendete Trägergas bestimmt.

Außerdem werden während des Abscheideprozesses durch damit einhergehende plastische Verformung massive Störungen der Kristallstruktur sowie diverse Arten von Fehlstellen erzeugt. Diese Defekte erzeugen ein lokales Spannungs- bzw. Dehnungsfeld, welches als Microstrain mittels Röntgendiffraktometrie quantifiziert werden kann. Eine hohe Defektdichte in den Kristalliten beeinflusst viele grundlegende Materialeigenschaften gravierend. So liegt beispielsweise die elektrische Leitfähigkeit einer PAD-Schicht im unbehandelten Zustand mehrere Dekaden unter der desselben Materials in Bulk-Form.

Durch eine Wärmebehandlung bei für Keramiken moderaten Temperaturen können die auftretenden Druckspannungen sowie der Microstrain abgebaut werden. Durch den Abbau des Microstrains kann die Leitfähigkeit der Schicht um mehrere Dekaden gesteigert werden.

In dem Projekt wurden der Einfluss der Zusammensetzung von Pulvermischungen auf die vorherrschende Druckspannung untersucht, sowie der Einfluss eines Füllstoffs auf den Abbau der Druckspannung untersucht. Außerdem wurden die Änderungen im Microstrain betrachtet, um potentiell zusammenhängende Prozesse nachzuvollziehen. Hierfür wurde die Methode der Bestimmung der Schichtspannung nach Stoney angepasst und verbessert.

Es konnte gezeigt werden, dass sich durch Beimischen einer hochschmelzenden Keramik die Relaxation der intrinsischen Druckspannung zu höheren Temperaturen verschieben lässt. Weiterhin konnte nachgewiesen werden, dass der Abbau der intrinsischen Druckspannung bei deutlich niedrigeren Temperaturen vonstattengeht als die Relaxation des Microstrains und damit die Steigerung der Leitfähigkeit. Darüber hinaus konnte eine lineare Proportionalität zwischen Füllstoffanteil und vorherrschender Druckspannung im abgeschiedenen und unbehandelten Zustand festgestellt werden.

Kontakt

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

Telefon: +49 921 55 7401

www.funktionsmaterialien.de