

Herstellung und Charakterisierung von mittels PAD abgeschiedenen MAX-Phasen-Schichten

Till Scholz, M.Sc.

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden Ti_2AlC -Schichten, ein Vertreter der MAX-Phasen, mittels der Pulver-Aerosol-Depositionsmethode (PAD) hergestellt und umfassend charakterisiert. Ziel war es, die Eignung der PAD als Verfahren zur Herstellung dichter Ti_2AlC -Schichten zu untersuchen und anschließend die Eigenschaften der hergestellten Schichten zu analysieren.

Im Rahmen der Experimente wurden zunächst der Einfluss verschiedener Prozessparameter auf die PAD-Abscheidung untersucht, wobei reproduzierbare Schichtdicken von 10 bis 30 μm erzielt wurden. Durch die Variation der Abscheideparameter konnte keine signifikante Steigerung der Schichtdicke erzielt werden. Die Partikelgrößenverteilung des Pulvers und die Aerosolerzeugung werden als mögliche Gründe hierfür vermutet. Weiterhin wurde die Wiederverwendbarkeit des prozessierten Pulvers zur erneuten Herstellung von Ti_2AlC -PAD-Schichten geprüft. Es konnte gezeigt werden, dass nach acht Zyklen der Wiederverwendung keine signifikanten Nachteile hinsichtlich der Schichteigenschaften und Abscheiderate auftreten. Die gezeigten Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Pulver auch darüber hinaus zur erneuten Abscheidung genutzt werden kann.

Zur Charakterisierung der Schichten wurden mechanische und thermische Tests durchgeführt. Erste Oxidationsversuche zeigten, dass die Oxidation von Ti_2AlC bei Temperaturen über 700 °C unter oxidierenden Atmosphären einsetzt. Nach vier Stunden Oxidation bei 800 °C erreichte die Oxidschicht der untersuchten Probe eine Dicke von etwa 2 μm , wie durch REM-Analysen und chemisches Ätzen sichtbar gemacht wurde. Härtemessungen belegten, dass die Oxidation zu einer Zunahme der Härte führte. Die Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit der Schichten zeigte durch das Tempern bei steigenden Temperaturen unter N_2 -Atmosphäre einen Anstieg der Leitfähigkeit bis zum Einsetzen der Oxidation bei erhöhter Temperatur an O_2 -haltiger Atmosphäre auf bis zu 5650 S/cm. Thermoelektrische Untersuchungen lieferten einen vom Betrag her sehr kleinen Seebeck-Koeffizienten um etwa -1 $\mu\text{V/K}$, und zwar sowohl für Pulver als auch für Schichten.

Zum Abschluss wurde die Reaktivität von Ti_2AlC mit Gold und Platin geprüft. Während ab 600 °C eine Reaktion mit Gold nachgewiesen werden konnte, zeigten Versuche mit Platin keine Reaktion.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7401

E-Mail: funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de

www.funktionsmaterialien.de