

DSC-Chip in keramischer Mehrlagentechnik

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologieaufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages**Zusammenfassung**

Dieses Projekt befasste sich mit der Entwicklung und Herstellung eines neuartigen Dynamischen Differenzkalorimeters (Differential Scanning Calorimeter, DSC), welches aufgrund seines Designs und der verwendeten Fertigungstechnologie so günstig ist, dass es sich sogar für den einmaligen Gebrauch eignet. Dadurch werden kalorimetrische Untersuchungen möglich, die bis zum jetzigen Zeitpunkt mit extremen Kosten verbunden sind, da sie eine Reparatur oder gar Zerstörung des DSC-Geräts nach sich ziehen. Das Einweg-DSC-Gerät vereint alle Messfunktionen eines herkömmlichen DSC-Geräts in einem einzigen Mehrlagenkeramikchip von der Größe 11 mm x 1,5 mm x 39 mm. Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Bestimmung des Schmelzpunkts erfolgt mit sehr guter Wiederholbarkeit. Die Standardabweichung des gemessenen Schmelzpunkts von Indium innerhalb von 10 Messungen beträgt nur 0,02 °C (ca. 0,01°C bei kommerziellen DSC-Systemen).
- Eine kalorische Kalibrierung des EDSC-Chips im Temperaturbereich von 150 °C bis 450 °C unter Benutzung von Schmelzenthalpien von Indium (Schmelzpunkt bei 156,6 °C), Zinn (231,9 °C) und Zink (419,5 °C) ist erfolgt. Der Kalibrierfaktor, auch Gerätefaktor genannt, ermöglicht die Berechnung des Wärmestroms aus dem Differenztemperatursignal. Er ist im genannten Temperaturbereich linear von der Temperatur abhängig.
- Der lineare Schmelzwärme-Messbereich liegt zwischen ca. 0,007 J und mindestens 1 J, so dass keine Korrektur des Messsignals bei Benutzung von unterschiedlichsten Probenmassen und Probenmaterialien notwendig ist. Der EDSC-Chip ist dabei sensitiv genug, um auch Schmelzwärmen von In-Proben im sub-mg-Bereich (ca. 0,2 mg) zuverlässig messen zu können.
- Die Messung von Wärmekapazität von Indium mit hinreichender Genauigkeit ist mittels des EDSC-Chips demonstriert worden. Eine Wärmekapazitätsmessung war ebenfalls erfolgreich. Diese ist aufgrund von geringen Wärmeströmen diffiziler als die Messung von Schmelzwärmen.
- Die Thermoanalyse mit Hilfe eines EDSC-Chips kann nach gegenwärtigem Kenntnisstand mit Heizraten von mindestens 320 K/min ohne Benutzung von Korrekturfunktionen erfolgen. Dadurch sind sehr hohe Durchsatzraten bei der Thermoanalyse möglich. Es wird erwartet, dass auch höhere Heizraten bei gleicher Signalqualität erreichbar sind.



Literaturverweis:

W. Missal, J. Kita, E. Wappler, F. Gora, A. Kipka, T. Bartnitzek, F. Bechtold, D. Schabbel, B. Pawlowski, R. Moos: Miniaturized Ceramic Differential Scanning Calorimeter with Integrated Oven and Crucible in LTCC Technology *Sensors and Actuators A: Physical* (in press 2011), doi: 10.1016/j.sna.2011.01.025

Kontakt

E-Mail: Funktionsmaterialien@Uni-Bayreuth.de
Telefon: +49 921 55 7400

www.lff.uni-bayreuth.de
www.Funktionsmaterialien.de