

Röntgen-Mikrotomographie und FE-Simulation der 3D-Verformungs- und Schädigungsprozesse von Metall/Diamant-Verbundwerkstoffen

Projektbeginn: 01.05.2005
Projektende : 30.04.2007

Ziele

Die Lebensdauer von partikelverstärkten Metallmatrixverbundwerkstoffen wird durch vor dem Bruch ablaufende (Mikro-)Schädigungsprozesse, wie der Ablösung der Partikel von der Matrix und der Rissbildung und dem Risswachstum in den Verbundpartnern, bestimmt. Das Verständnis der Abhängigkeit dieser Prozesse von den Eigenschaften der Partikel, der Matrix und der Grenzschicht sowie vom Gefügebau ermöglicht es, durch geeignete Wahl der Ausgangsstoffe und der Herstellungsbedingungen ein im Hinblick auf das Einsatzverhalten und die Lebensdauer optimales Verbundverhalten einzustellen. Zur Bereitstellung derartiger Informationen ist eine 3-dimensionale Analyse der Verformungs- und Schädigungsprozesse in partikelverstärkten Verbundwerkstoffen vorgesehen.

Werkstoff

Als Werkstoff zur Bearbeitung mineralischer Materialien wird das technische System Kobalt/Diamant gewählt. Für die experimentellen Analysen werden mittels hochenergetischer Synchrotronstrahlung hoch aufgelöste 3D-Tomogramme von Proben vor und nach einer Zugbelastung erzeugt, die das Gefüge im Ausgangszustand und den Schädigungsverlauf während der Belastung abbilden.

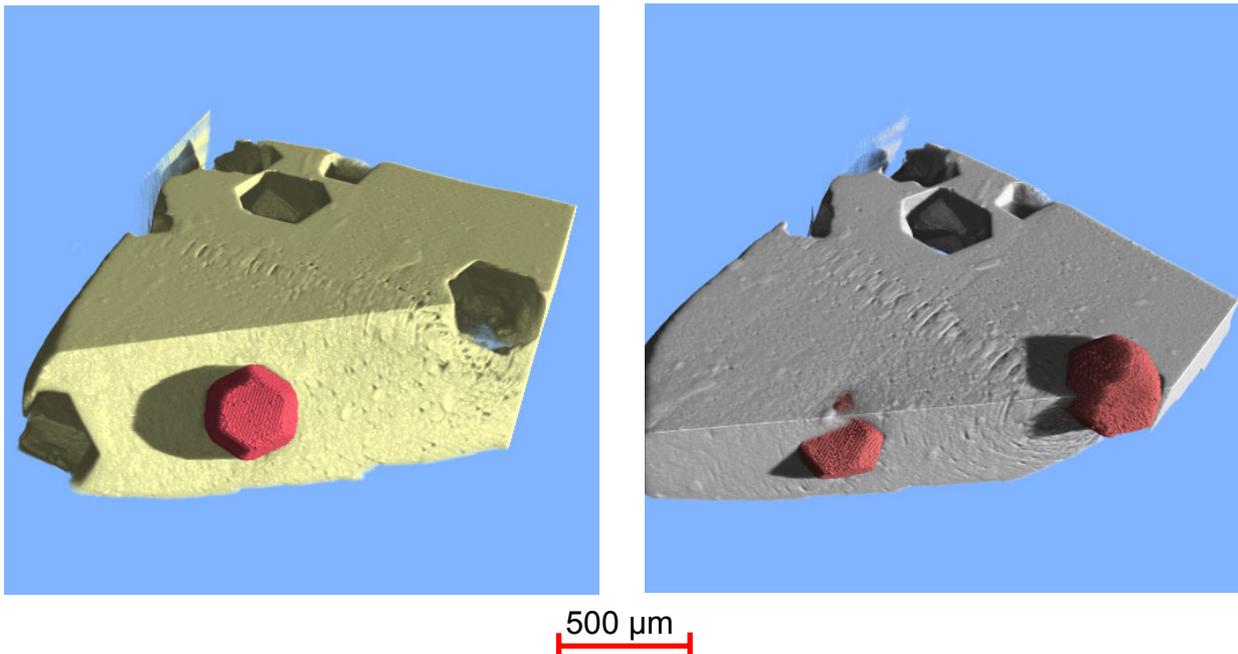


Bild 1: 3D-CT-Darstellungen eines Kobalt/Diamant-Verbundes virtuell geschnitten an zwei Flächen.

Vorgehensweise

Für die 3-dimensionale Simulation der Verformungs- und Schädigungsprozesse werden die experimentell analysierten Gefügeausschnitte realitätsnah in ein FE-Modell abgebildet. Aus den experimentellen Daten werden die für die Simulationsrechnung erforderlichen Randbedingungen gewonnen. Hierdurch wird die Möglichkeit eröffnet, die FE-Simulationsergebnisse mit den experimentellen Befunden zu vergleichen und die Möglichkeit geschaffen, im Rahmen von FEM-Parameterstudien experimentell nicht realisierte Gefügekongstellationen zu analysieren.

Partner

Dortmunder Initiative zur rechnerintegrierten Fertigung (RIF), Prof. Dr.-Ing. H.-A. Crostack und Dr. rer. nat. G. Fischer.

Am RIF werden mittels Computertomographie vor bzw. nach der Zugbelastung der Ausgangszustand des Gefüges und die Anordnung der Partikel sowie der Schädigungsverlauf im Gefüge untersucht. Des weitern werden aus den experimentellen Untersuchungen die für die Simulationsrechnung erforderlichen Randbedingungen gewonnen.

Danksagung

Die Untersuchungen werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unter Schm-746/54-1 gefördert. Für die finanzielle Unterstützung sei gedankt.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Ulrich Weber

Tel.: +49 / 711 685-3055

Fax: +49 / 711 685-2635

E-mail: ulrich.weber@mpa.uni-stuttgart.de