

SiCer – ein innovativer Substratwerkstoff für MEMS

B. Pawlowski¹, S. Barth¹, M. Fischer², H. Bartsch², M. Hoffmann² und J. Müller²

¹ Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Michael-Faraday-Str. 1, 07629 Hermsdorf

² TU Ilmenau, Institut für Mikro- u. Nanotechnologien, Gustav-Kirchhoff-Str. 7, 98693 Ilmenau

Abstract

Eine neue Systemintegrationstechnologie zur Kombination eines LTCC (Low Temperature Cofired Ceramic)- Foliensystems und eines nanostrukturierten Siliziumwafers zu einem Verbundsubstrat „SiCer“ wird vorgestellt. Die neuartige Systemintegration ermöglicht es, die Vorteile der Silizium- und Keramik-Technologie zu kombinieren. Die derzeitigen Konzepte zur Verbindung keramischer Substrate mit Siliziumwafern erfordern die Anwesenheit von Verbindungsmaterialien wie Glasfritten, Loten oder Klebstoffen. Alternativ kann über das Anodische Bonden ein spezielles LTCC-Substrat, welches im thermischen Ausdehnungskoeffizienten an den des Siliziums angepasst ist, mit einem Siliziumwafer verbunden werden. Dieser Prozess erfordert eine kostenintensive Politur der Keramikoberfläche, welche durch die Verwendung der hier vorgestellten Verbindungstechnologie entfällt. Während eines Standard-Laminationsprozesses wird der bereits vorstrukturierte Siliziumwafer oder Einzelkomponenten desselben ohne Hilfsstoffe mit einem keramischen Träger vor dem Sintern verbunden. Schwarzes Silizium (auch bekannt als „Black Silicon“, eine durch Selbstmaskierung im Plasmaätzprozess entstehende nanoskalige Funktionalisierung der Si-Oberfläche) wird mit einer keramischen Grünfolie verpresst und anschließend druckgesintert. Der dabei entstehende Werkstoffverbund mit nanoskaligem Interface führt zu einer extrem belastbaren Verbindung, die die Festigkeit einer Bondverbindung bei weitem übersteigt.