

Edelmetallfreies Lot für Carbidkeramik

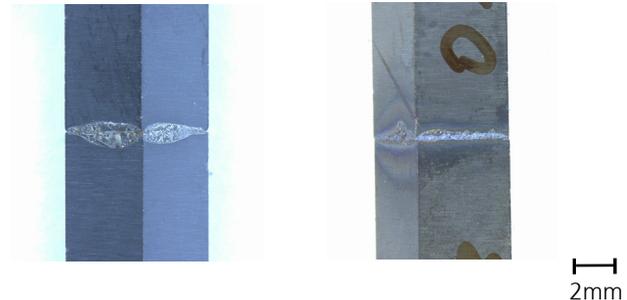
FeSiTi ist ein hochtemperatur- und oxidationsstabiles Lot ohne Edelmetallanteile für Carbidkeramiken. Lotbasis ist das Stoffsystem Eisen-Silicium-Titan. Diese Legierung erreicht hohe Festigkeiten selbst bei hohen Temperaturen und eine gute Oxidationsstabilität. Der Ausdehnungskoeffizient sowie andere Eigenschaften können über eine Veränderung der Anteile Fe-Si-Ti modifiziert werden.

Zusätzlich können das Benetzungs- und Schmelzverhalten durch Lotadditive an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Die Additive können während des Fertigungsverfahrens leicht eingemischt werden, so dass modifizierte Lote kostengünstig verfügbar werden.



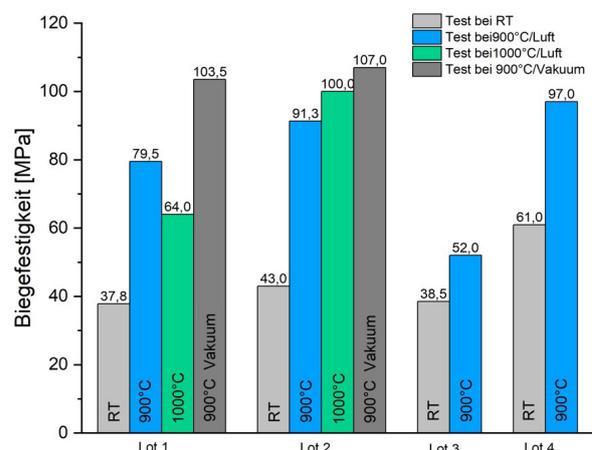
Rohrverbund aus SiC mit Lotnaht.

Die FeSiTi-Lote ermöglichen Betriebstemperaturen für die Verbunde bei > 1000 °C auch unter oxidierenden Bedingungen. Verbunde aus SiC-Werkstoffen können damit bei deutlich höheren Temperaturen als bisher mit konventionellen Aktivloten eingesetzt werden. Die gute Benetzung von allen Carbidkeramiken ermöglicht es oxidationsstabile elektrische Kontakte auf Heizstäben oder Elektroden zu setzen bei denen hohe Temperaturen bisher den Einsatz von Edelmetallen wie Platin erforderten.



SiC/SiC-Biegebruchstab mit FeSiTi vor und nach dem Oxidationstest.

Die Oxidationsbeständigkeit von Fe-Si-Ti Legierungen konnte bis in den Bereich von 1000 °C gezeigt werden. Die Festigkeit der Verbunde erreicht bei Temperaturen im Bereich von 900 °C sogar ein Maximum. Durch den Abbau von Eigenspannungen und der Hochtemperaturstabilität der Lotlegierung ist die Belastbarkeit eines SiC-SiC-Verbundes höher als bei Raumtemperatur. Dieses ist ein Plus an Sicherheit und Zuverlässigkeit für Komponenten in Prozessen mit hohen Temperaturen. Auch für diesen Einsatzfall können die Lote mittels Additiven oder veränderten Fe-Si-Ti-Verhältnissen optimiert werden.



Hochtemperatur-Biegefestigkeit unterschiedlicher FeSiTi-Lote in SiC-Verbunden.

Dr. Hans-Peter Martin

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden
Telefon +49 351 2553-7744
hans-peter.martin@ikts.fraunhofer.de



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes

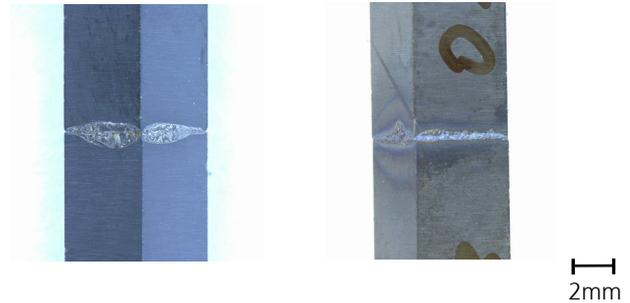
621-W-24-3-22



Braze for carbide ceramics without noble metals

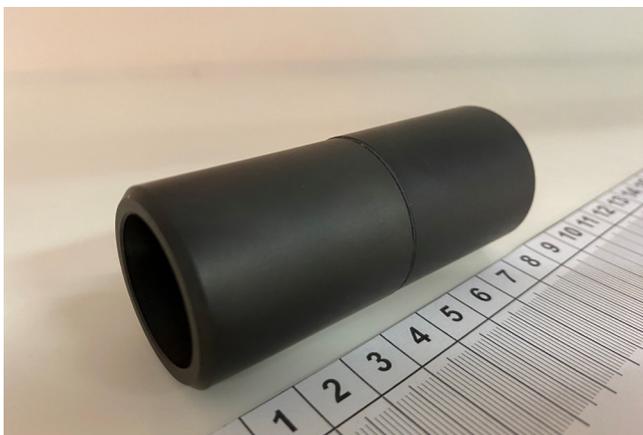
FeSiTi is a high-temperature and oxidation-stable braze without any noble metals for carbide ceramics. The base of the alloy consists of iron-silicon-titanium. This alloy reaches high strength even at high temperatures and good oxidation stability. The coefficient of thermal expansion (CTE) and other properties can be easily modified by varying the Fe-Si-Ti parts.

Moreover, the wetting and melting behavior can be adapted to specific requirements by adding modifying components. Those additives can be simply mixed in while the braze alloy is mixed from powders. This enables a very economic manufacture of adapted braze alloys.



SiC/SiC bending rod with FeSiTi before and after the oxidation test.

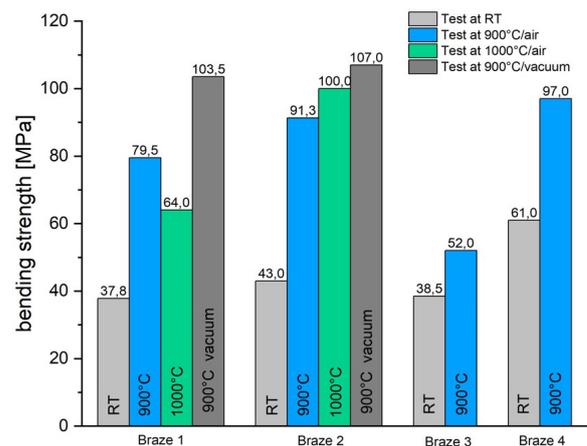
The oxidation resistance of Fe-Si-Ti alloys could be proved up to the range of 1000 °C. The strength of the composites reaches its maximum at about 900 °C. Because of the release of thermally induced stresses with higher temperature and the high-temperature stability of the braze, the bearable load becomes higher compared to room temperature. This is a plus of safety and reliability for the composites in high-temperature processes. Also in these applications, the brazes may be optimized by additives or modified Fe-Si-Ti ratio.



Pipe composite made of SiC with brazed seam.

FeSiTi braze alloys enable operating temperatures for the composites > 1000 °C even under oxidizing atmosphere. Consequently, SiC composites may be applied at considerably higher operating temperatures than composites brazed with conventional brazes.

The advantageous wetting behavior of FeSiTi brazes particularly on carbide ceramics allows to establish oxidation-resistant electrical contacts on heating rods or electrodes. Currently, those temperatures require the application of noble metals like platinum.



High-temperature bending strength of different FeSiTi brazing alloys in SiC composites.

