

研究タイトル:

焼結材料の力学特性・機能特性制御



氏名: 篠田 豊 / SHINODA Yutaka E-mail: shinoday@ube-k.ac.jp

職名: 准教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: 日本セラミックス協会, The American ceramic society, 日本金属学会

キーワード: セラミックス, 複合材料, 合金, 力学特性, 機能特性, ナノ結晶材料, 粉末冶金

技術相談
提供可能技術: 難焼結性材料(共有結合性セラミックス、炭化物、窒化物、ホウ化物)の焼結
焼結体の組織制御、力学・機能特性制御

研究内容: 耐熱性に優れた超硬工具の開発

タングステンカーバイド(WC)基の超硬合金は優れた耐摩耗性と、卓越した強度を有する事から切削・掘削工具や金型として広く利用されている。通常、これらの超硬合金はコバルト、鉄、ニッケル等の結合材を添加する事により焼結性と靱性を飛躍的に向上させている。これらの結合材は同時に、高温下での変形を促進するため、600℃以上の温度ではその使用が制限される。そこで、従来の結合材にかわる新たな結合材を用い耐クリープ性に優れた超硬合金を開発した。

図1は900-1100℃での四点曲げ試験の結果である。コバルトを結合材とした従来材は、塑性変形のため曲げ強度が低い。開発材は従来材のおよそ5倍の強度を示した。図2は超硬合金を摩擦攪拌接合(FSW)用の工具として応用した様子を示す。FSWは、先端に突起のある円筒状工具を回転させながら押し付けることで、突起物を2枚の板の接合部に貫入させ、同時に発生する摩擦熱で母材を軟化させるとともに、工具の回転で接合部周辺の塑性流動を起こすことで母材を一体化させる接合法である。そのため、工具は高温高応力下での過酷な使用に耐え得るものでなくてはならない。炭素鋼の接合に際し、接合温度は900℃付近まで上昇するため、従来材ではショルダー部が変形し広がっているが、開発材は変形することなく初期の形状を保っている。

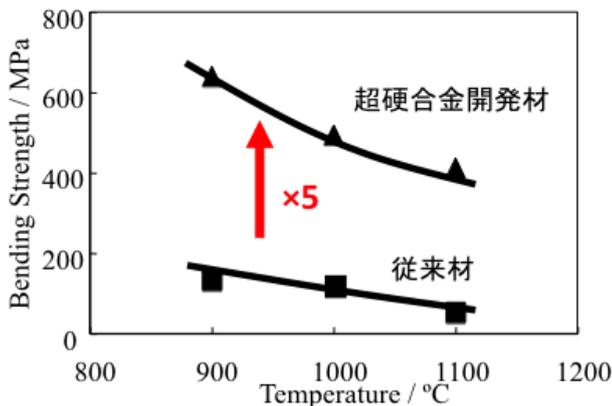


図1 高温四点曲げ試験結果 (JIS R1604)

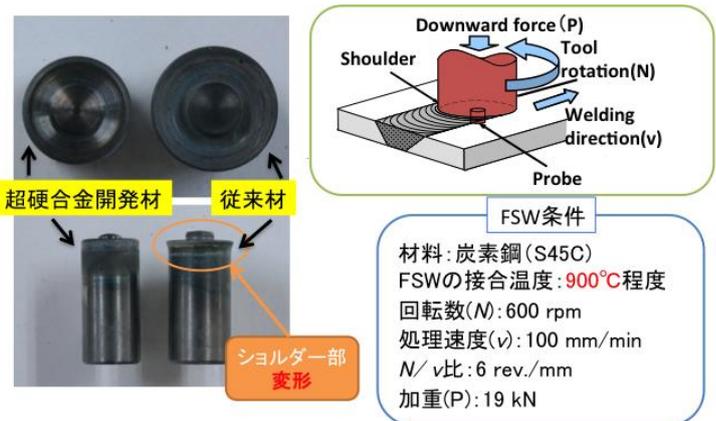


図2 摩擦攪拌接合(FSW)工具への応用

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	

Control of mechanical and functional properties of sintered materials



Name	Yutaka Shinoda	E-mail	shinoday@ube-k.ac.jp
Status	Associate professor		
Affiliations	The Ceramic Society of Japan, The American ceramic society, The Japan Institute of Metal and Materials		
Keywords	Ceramics, Composite, Alloy, Mechanical property, Functional property, Nanocrystalline material, Powder metallurgy		
Technical Support Skills	<ul style="list-style-type: none"> • Sintering of covalent ceramics, carbide, nitride and boride. • Control of the microstructure and the mechanical and functional properties of sintered materials. 		

Research Contents

Development of heat-resistant WC cemented carbide

Tungsten carbide (WC) has attractive properties of a high degree of hardness and excellent strength and toughness, and then is widely used in wear-resistant parts and cutting or drilling tools. The cemented carbides are densified by using binder metals such as cobalt, nickel and iron. The binder acts as a matrix, i.e., a cementing phase between WC grains, and this greatly improves the sinterability and toughness of the carbide. However, they are subject to creep due to the binder which degrades their strength at elevated temperatures, and this limits their practical use to temperatures below 873 K. Therefore, we designed a novel creep-resistant WC cemented carbide.

Figure 1 shows the results of the four-point bending tests at elevated temperatures. The novel cemented carbide exhibits five times higher strength than the conventional carbide with cobalt binder. Figure 2 shows the application as the tool for the friction stir welding (FSW). The tools of FSW are used in the severe environments with high pressure and high temperature. The novel cemented carbide exhibits excellent durability to the FSW of a carbon steel while the conventional cemented carbide shows creep deformation at the part of shoulder.

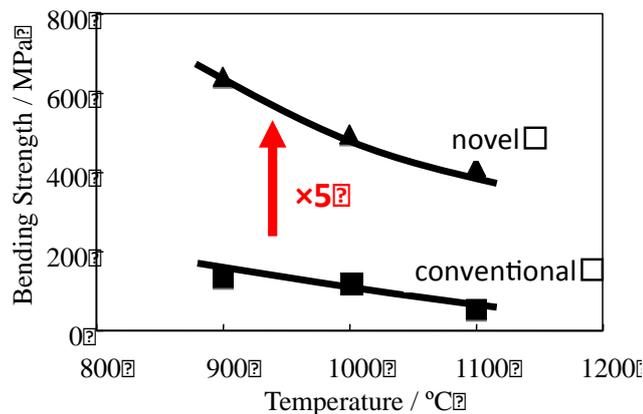


Fig.1 Bending strength at elevated temperatures

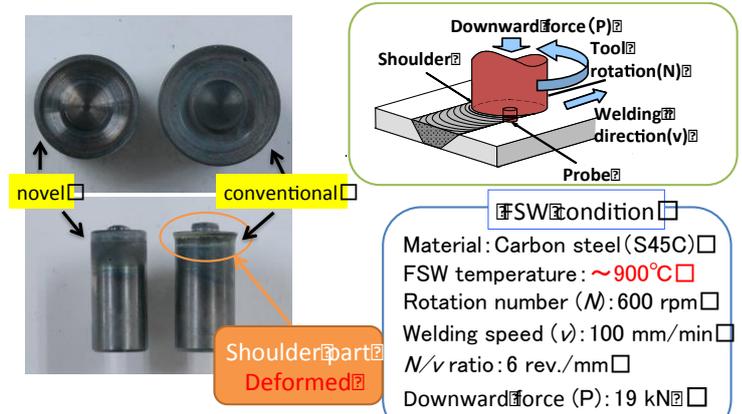


Fig.2 Application to FSW tool

Available Facilities and Equipment
