

島津試験 CSC ニュース No.130

島津微小硬度計HMV-2Tによる ジルコニア (ZrO₂) の破壊靱性試験



HMV 外観図

セラミックスは優れた耐熱性、耐食性、耐摩耗性などを有する材料であり、ヤング率、硬さ、破壊靱性などの機械的性質を評価することがしばしばあります。この場合、硬さ試験によって破壊することなく、小さな試験片で極めて簡便・迅速に破壊靱性を得ることができます。ここでは、島津微小硬度計 HMV-2T にオプションである破壊靱性 ROM を搭載し、JIS R1607 の圧子圧入法 (IF 法: Indentation-Fracture 法) により、ZrO₂ の破壊靱性試験を行い、破壊靱性値 (K_{IC}値) を求めた事例について紹介します。

1. 試料

- 1) 試料名: ZrO₂
- 2) 試料番号: No.1
- 3) 試料の大きさ: φ15 × 10mm

2. 試験条件

- 1) 試験機: 島津微小硬度計 HMV-2T (破壊靱性測定機能付)
- 2) 測定圧子: ダイヤモンド正四角錐圧子 対面角 136° (ビッカース圧子)
- 3) 測定モード: 破壊靱性試験
- 4) 試験力: 19.614N
- 5) 保持時間: 15sec
- 6) 弾性率: 2.61×10^{11} Pa

3. 試料の固定方法

図1に示すとおり試料台の上に標準バイスをセットし、試料の下に金属製の敷板を敷き試料を固定して試験しました。

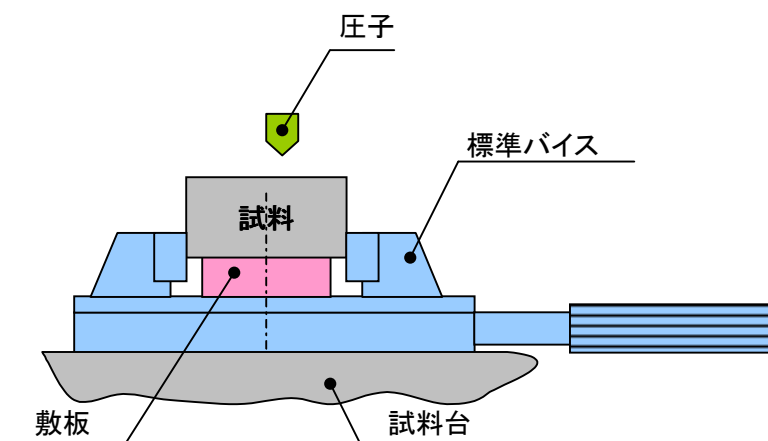


図1 試料固定方法(概略図)

4. 試験結果

1) 試験力 19.6148Nで破壊靱性試験をし、得られた「結果」のデータを表1に示します。

表1 試験条件・結果

**** CONDITIONS ****			
条件	Date	02-03-08 12:35	
	TestMode	Kc	Number of Reading 4
	Number of Test	256	Read Lens X40
	Test Load	19.614N (HV2)	Time 15 sec
	Young's Modulus	2.61E+11 (Pa)	
結果	No.	Kc (Pa.m ^{1/2})	KLength/2 HLength/2 HV
	1	4.58E+06	47.61 25.55 1419
	2	4.95E+06	45.15 25.55 1419
	3	4.40E+06	48.35 25.13 1468
	4	4.36E+06	48.84 25.31 1447
統計	Mean Value	4.58E+06	
	Standard deviation	235254.77	
	Coefficient of variation	5.14	
	Minimum value	4.36E+06	
	Maximum value	4.95E+06	

2) 1)項で試験を行い得られた「データプロット」を図2に、「ヒストグラム」を図3に示します。

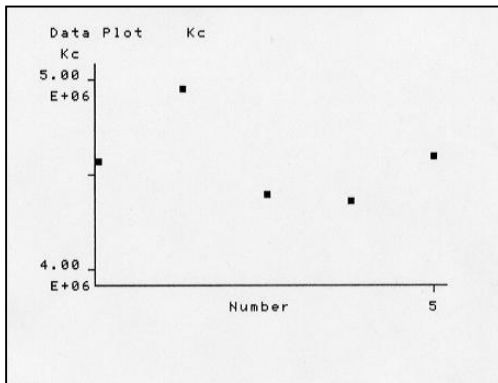


図2 データプロット

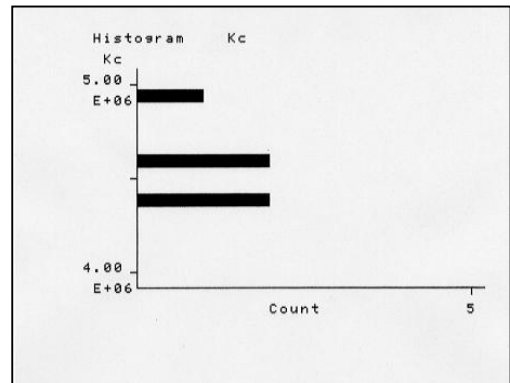


図3 ヒストグラム

3) 1)項で試験を行った代表的な「圧こん画像」を図4に示します。

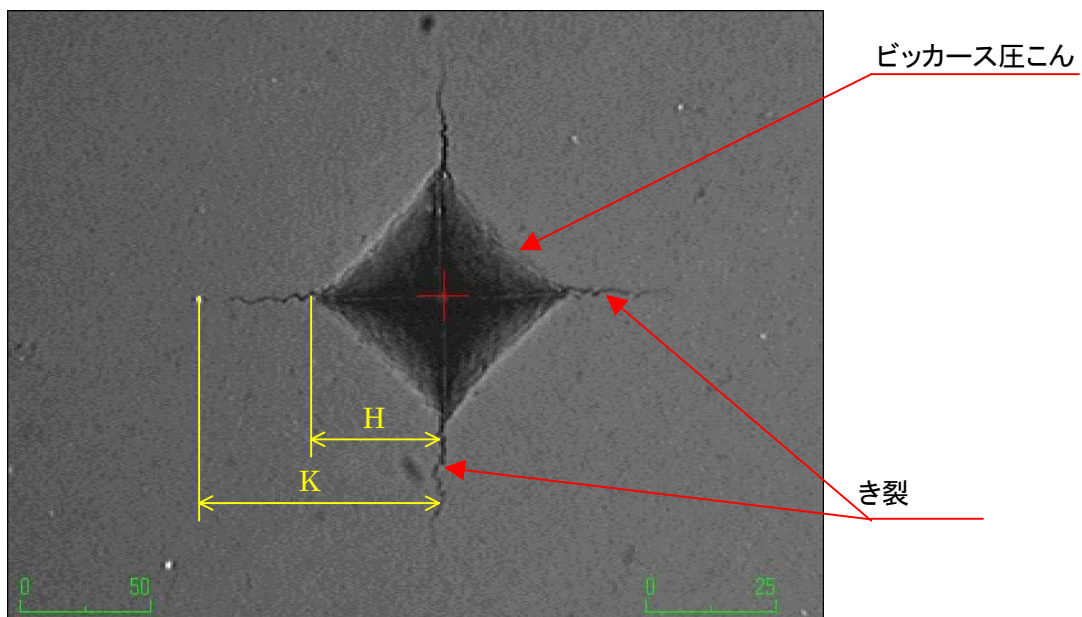


図4 圧こん画像

4. まとめ

表1より、破壊靱性の平均値は $4.58 \times 10^6 \text{Pa}\cdot\text{m}^{1/2}$ であることがわかります。JIS R1607 の測定条件には、「き裂長さ(K)は、圧こんの対角線長さ(H)の 2.5 倍以上あること。」となっており、今回の試験の場合は、約 2 倍であるためこの条件を満足しません。したがって、データは参考として扱う必要があります。しかし、島津微小硬度計 HMV に破壊靱性 ROM(オプション)を取り付けることにより、破壊靱性試験が可能になり、参考値であるものの、今まで評価しにくかった微小な試料の破壊靱性を知ることができます。

なお、本微小硬度計 HMV 以外に、さらに、試験力の大きいセミビッカース硬度計 HSV-30/30T に破壊靱性 ROM を搭載することにより、破壊靱性試験が可能となります。