

(778) セラミックスにおける予き裂導入破壊靱性試験法 (SEPB) と従来の試験法の比較

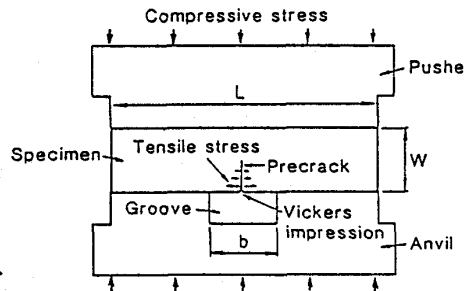
新日本製鐵 (株) 素材第一研究センター ○野瀬哲郎, 藤井利光

1. 緒言

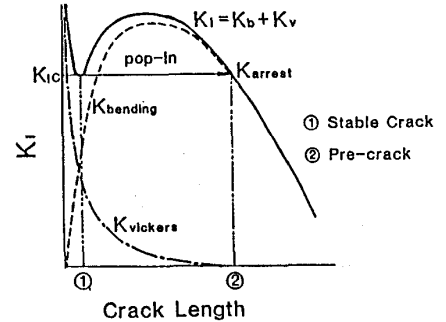
著者らはセラミックスに関する新しい破壊靱性試験法として、超硬合金等で試行されている脆性予き裂導入法 (BI法)¹⁾ を適用した SEPB 法を提案した²⁾。本報では、まず予き裂長さの影響及び試験温度の影響について検討し、さらに既に金属材料試験法として理論的妥当性の確認されている疲労予き裂導入破壊靱性試験法 (SECB) 及びセラミックスにおける従来法 (IM法³⁾, CN法) との比較検討を行い、それぞれの試験法の妥当性を考察した。また、試験片の寸法効果についても検討した。

2. 方法

供試材は、市販の SiC 焼結体 イビセラム、Al₂O₃ 焼結体 ADS10, ADS80, Sialon 焼結体 Sialon101 と一部実験室で焼成した SiC である。標準試験片は平面ひずみ条件を満足する 3 点曲げ試験片、幅 W=4mm, 厚さ B=3mm, 長さ L=18mm, (スパン長さ S=4W=16mm) とし、予き裂発生起点として B×L 面中



a) Arrangement for introducing a pre-crack.



b) Critical conditions for crack extension and arrest.

Fig.1 Schematic view of Bridgman Indentation method.

央部にノッチもしくはビッカース圧痕を導入して、BI法 (Fig.1) によって脆性予き裂 (Straight Through Crack) を導入した。

Anvil溝幅 b もしくはノッチ長さを変えて予き裂長さを変化させ、ASTM: E399 の 3 点曲げ試験 (CHS=8.33×10⁻⁷ m/s) で K_{IC} を求めた。また W=7.5mm, 15mm の相似試験片で寸法効果を調べた。SECB 法の疲労予き裂導入条件は大気中、K_{fmax}/K_{IC}=0.5 とした。

3. 実験結果及び考察

Fig.2 に示すように (W=4mm)、予き裂長さと試験片幅との比 a/w が 0.3~0.8 のとき、±5% 程度のばらつき範囲でほぼ一定の測定値が得られた。ただし、a/w<0.3 では若干低めであった。また、本試験法が高温での評価にも適用可能であることが確認された。本試験法と他の試験法の測定結果の比較を Fig.3 に示す。本試験法の結果は SECB 法の結果とほぼ一致していた。このことにより本試験法の妥当性が確認されたと考えられる。CN 法は SECB 法に比べて低い値を示した。また IM 法は室温で高い値を示し、高温ではき裂が発生しなかったため評価できなかった。なお、試験片の寸法効果については見掛け上 W の増加につれて測定値が増加する傾向が認められた。その原因について考察する。

参考文献 1) 貞廣: 日本金属学会誌, 45(1981), p.291

2) 野瀬ら: 窯業協会年会講演予稿集, 1(1986), p.363

3) K.Niihara et al: J. Am. Ceram. Soc., 65(1982), C-116

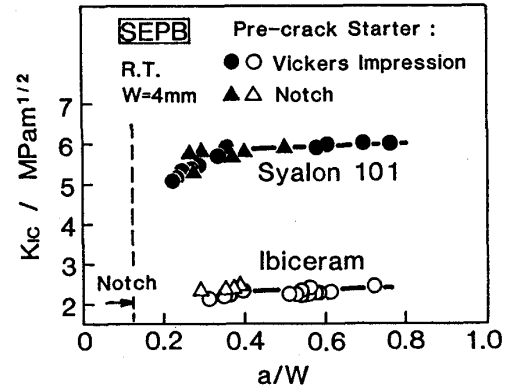


Fig.2 Effects of pre-crack length on fracture toughness.

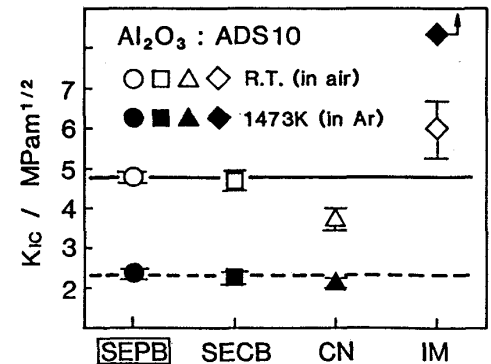


Fig.3 Comparison of results.