Dislocation Structure around Fatigue Cracks and AE Measurement in CuZr Alloy.

学 ○浅野 一哉 (阪市大) 正 兼子 佳久 (阪市大)
Alexei VINOGRADOV (阪市大) 正 橋本 敏 (阪市大)

Kazuya ASANO, Osaka City University, 3-138, Sugimoto 3 chome, Sumiyoshi-ku, Osaka

Yoshihisa KANEKO, Osaka City University

Alexei VINOGRADOV, Osaka City University

Satoshi HASHIMOTO, Osaka City University

1 緒 言

疲労き裂先端では大きな塑性変形が集中するため、延性材料では疲労き裂周辺に自己組織化した転位が存在すると期待される。従来転位構造の観察には TEM が用いられてきた。しかし、疲労き裂近傍の TEM 観察は技術的に困難である。近年、結晶表面近傍の転位構造を検出できる Electron Channelling Contrast Imaging (ECCI) 法が発達してきている。ECCI 法は SEM を用いるため、試料表面の転位構造を広範囲観察することができる。Fe-Cr¹⁾合金や純銅²⁻⁴⁾では疲労き裂近傍の転位構造が観察されている。

本研究では、析出強化型合金である Cu-Zr 合金を用いて疲労き裂近傍の転位構造を ECCI 観察する。特に粒界き裂と粒内き裂周辺の転位構造の違いに着目した。また、Acoustic Emission (AE) を測定し、き裂周辺の組織と動的な変形挙動との関係を調査する。

2 実験方法

Cu-0.05at.%Zr を作製し、溶体化処理および 50% の冷間圧延を行い、放電加工機により $20 \times 20 \times 2 \text{ mm}^3$ の CT 試験片に成形した。その後試料に種々の熱処理を施し、疲労き裂伝ぱ試験を行った。試験後、銅メッキで破面を保護した。

3. 実験結果

疲労き裂周辺を Electron Backscatter Diffraction (EBSD) 解析した結果、疲労き裂の一部は粒界割れであることが分かった。これは、Zr の粒界偏析に帰因すると推測される。

図 1 に疲労き裂近傍の ECCI 観察の結果を示す。粒界を伝ぱするき裂近傍にはベイン構造が形成されていた。一方、粒内を伝ぱするき裂近傍ではセル構造が形成されていた。 ΔK 値はほぼ同じであるにもかかわらず、き裂近傍の転位構造が異なっていることから、粒内割れと粒界割れではき裂伝ぱの微視的機構が異なっていると推測される。粒内割れではき裂先端から転位を放出しながら伝ぱするためセル構造が形成されるが、粒界割れでは転位の放出を必要としない可能性がある。

図 2 にき裂長さ a と AE エネルギーとの関係を示す。き裂発生前とき裂が長い領域ではエネルギーの大きな AE が発生したことが分かった。

4 結 言

ECCI 観察の結果、粒界き裂近傍にはベイン構造が形成され、粒内き裂近傍にはセル構造が形成されていた。

き裂発生前およびき裂が長い領域ではエネルギーの大き

Fig. 1. ECC images around a fatigue crack, which was composed of intragranular and intergranular cracks.

Fig. 2. Crack length a and AE Energy E , plotted against number of cycles after crack initiation N .

な AE が測定された。

5 参考文献

- 1) Taniguchi, T., Kaneko, Y. and Hashimoto, S., *IOP Conf. Series: Mater. Sci. Eng.*, Vol. 3 (2009), p. 012020.
- 2) Huang, H. L., Ho, N. J. and Lin, W. B., *Mater. Sci. Eng. A*, Vol. 279 (2000), pp. 261-265.
- 3) Huang, H. L. and Ho, N. J., *Mater. Sci. Eng. A*, Vol. 298 (2001), pp. 251-261.
- 4) Kaneko, Y., Ishikawa, M. and Hashimoto, S., *Mater. Sci. Eng. A*, Vol. 400-401 (2005), pp. 418-421.