

# Bi-Sn 共晶合金の低サイクル疲労寿命におよぼす 温度とひずみ速度の影響

佐藤 琢磨\*, 荻谷 義治\*\*, 福井 一真\*\*, 松岡 洋\*\*\*, 矢野 雅史\*\*\*

Effect of Temperature and Strain Rate on Low-Cycle Fatigue Life of Bi-Sn Eutectic Alloy

Takuma SATO\*, Yoshiharu KARIYA\*\*, Kazuma FUKUI\*\*, Hiroshi MATSUOKA\*\*\*, and Masafumi YANO\*\*\*

\* 芝浦工業大学大学院 (〒 135-8548 東京都江東区豊洲 3 丁目 7 番 5 号)

\*\* 芝浦工業大学工学部 (〒 135-8548 東京都江東区豊洲 3 丁目 7 番 5 号)

\*\*\* 日本電気株式会社 (〒 211-8666 神奈川県川崎市中原区下沼部 1753)

\*Graduate School of Shibaura Institute of Technology (3-7-5 Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-8548)

\*\*Department of Materials Science and Engineering, Shibaura Institute of Technology (3-7-5 Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-8548)

\*\*\*Nippon Electric Company, Ltd. (1753 Shimonumabe, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8666)

**概要** 本研究では、Bi-Sn 共晶合金の低サイクル疲労特性におよぼす温度およびひずみ速度の影響について精査した。Bi-Sn 共晶合金の低サイクル疲労寿命は、通常の金属材料とは異なり、温度の上昇および速度の低下に伴い向上する。温度の上昇および速度低下に伴い粒界すべり変形が支配的となり、Manson-Coffin 則の切片である疲労延性係数が増加する。この疲労延性係数の増加により低サイクル疲労寿命が向上する。本研究の範囲内では、Bi-Sn 共晶合金の低サイクル疲労特性におよぼす温度および速度の影響は、Z-parameter を用いて修正した Manson-Coffin 則で表現できることがわかった。

## Abstract

In this paper, we report on a study of the effects of temperature and strain rate on the low-cycle fatigue life of the Bi-Sn eutectic alloys. The fatigue life improves with increasing temperature and decreasing strain rate. This is the reverse of characteristics found in most metals. As temperature increases and strain rate decreases, grain boundary sliding becomes the dominant deformation mechanism and the fatigue ductility coefficient increases, resulting in an improvement of fatigue life. Within the parameters of this study, the dependence on temperature and strain rate can be expressed by Manson-Coffin's law modified using Z-parameters.

**Key Words:** *Bi-Sn Eutectic Alloy, Low-cycle Fatigue, Temperature Effect, Deformation Mechanism, Manson-Coffin, Fatigue Ductility Coefficient, Grain Boundary Sliding*