

特異応力場の強さに基づく単純重ね合わせ継ぎ手のはく離破壊基準の検討

宮崎 達二郎*, 野田 尚昭**, 李 戎***, 内木場 卓巳***, 佐野 義一**

Debonding Criterion for Single Lap Joints from the Intensity of Singular Stress Field

Tatsujiro MIYAZAKI*, Nao-Aki NODA**, Rong LI***, Takumi UCHIKOBA***, and Yoshikazu SANO**

* 琉球大学工学部機械システム工学科 (〒 903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地)

** 九州工業大学大学院工学研究院機械知能工学研究系 (〒 804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町1-1)

*** 九州工業大学大学院工学府機械知能工学専攻 (〒 804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町1-1)

*Department of Mechanical Engineering Systems, University of the Ryukyus (1 Senbaru, Nishihara-cho, Nakagami-gun, Okinawa 903-0213)

**Department of Mechanical Engineering, Kyushu Institute of Technology (1-1 Sensui-cho, Tobata-ku, Kitakyushu-shi, Fukuoka 804-8550)

***Department of Mechanical and Control Engineering, Graduate School of Engineering, Kyushu Institute of Technology (1-1 Sensui-cho, Tobata-ku, Kitakyushu-shi, Fukuoka 804-8550)

概要 本研究では、接着継手の強度を界面端部に生じる特異応力場の強さの観点から検討した。具体的には最近行われた単純重ね合わせ継ぎ手の実験結果に注目して、その剥離条件が特異応力場の強さが一定で表現できるかを考察した。特異応力場の強さを求めるため、応力場の相似性に基づいて開発された第ゼロ節点法を用いることが有用であることを述べる。接着層の長さおよび厚さを種々に変化させながら行われた実験結果を、破断荷重時の界面端部の特異応力場の強さで整理した。単純重ね合わせ継ぎ手は、接着長さが極端に短い場合を除き、被着材と接着剤の界面端部よりのはく離が生じ、それがぜい性的に成長することで破断に至る。このような破壊が生じる場合には、試験片の破断荷重時の特異応力場の強さは、接着長さおよび接着層厚さに関係なく一定となることが確認された。

Abstract

In this study, adhesive strength is newly considered in terms of the singular stress appearing at the end of the interface between the adhesive and the adherent. Here the critical intensity of the singular stress is examined as the debonding criterion for all types of single lap joints having different adhesive thickness and overlap length. The intensity of the singular stress can be evaluated by the application of the finite element method focusing on the stress value at the end element of the interface. It should be noted that, except for the case of small overlap length, the separation always occurs at the edge of the interface causing unstable growth and final brittle fracture. In this type of fracture, it is found that the critical intensity of the stress singular field is constant independent of the adhesive thickness and overlap length.

Key Words: Adhesion, Interface, Intensity of Singular Stress Field, Finite Element Method