

研究タイトル：

# レーザー接合材の疲労強度特性評価



氏名： 西野 精一 / Seichi Nishino E-mail: snishino@anan-nct.ac.jp

職名： 教授 学位： 工学博士

所属学会・協会： 日本機械学会, 日本材料学会, 品質工学会, 設計工学会, 工学教育

キーワード： 材料強度学, 疲労強度, 応力解析, 品質工学

技術相談  
提供可能技術：  
 ・機械・構造部材の強度評価(引張強度, 疲労強度, 硬度評価)  
 ・有限要素法を利用した応力解析, 熱伝導解析, 流体解析  
 ・X線残留応力測定

## 研究内容： レーザによるチタンとPET樹脂の異材接合材の疲労強度特性に関する研究

金属材料とプラスチック(樹脂)材料を接合する新しい方法として、レーザーを用いた LAMP(Laser-Assisted Metal and Plastic)接合法が片山らにより開発されている。本方法は、接着剤やボルトなど他の部品を用いることなく短時間で接合できる方法である。この接合材の接合強度の評価は、多くの場合引張せん断試験により評価されている。しかし、実際には繰返し荷重を負荷されることがほとんどであるため、疲労強度特性の評価も必要とされている。

本研究では、チタンとポリエチレンテレフタレート樹脂(PET 樹脂)をレーザーで直接接合した試験片を用いて引張試験と疲労試験を行い、この異材接合材の疲労強度特性を明らかにした。

図1に接合条件を示す。接合は樹脂とチタンを重ね、樹脂側からレーザーを照射しチタンとの界面を過熱することによりPET樹脂を熔融し接合する。

接合材を引張り試験した結果を図2に示す。接合材の引張強度は、接合条件によりPET樹脂母材のそれと比較して向上する場合と低下する場合がある。

引張試験においてPET樹脂よりも高強度となった、0.3 m/min, 300 W, 300 Nの条件とPET樹脂よりも低強度となった、0.3 m/min, 250 W, 300 Nで接合した材料の疲労試験を行った。疲労試験で得られた各試験片の負荷荷重幅  $\Delta P$ -破損寿命  $N_f$  関係を示す。 $\Delta P$  は最大荷重と最小荷重の差である。図中の口印はPET樹脂非母材の結果を示している。図より、いずれの荷重条件においても接合材の疲労寿命はPET樹脂のそれと比較して約1/10程度であり、疲労強度が著しく低いことがわかる。すなわち、静的強度が高い接合材においても疲労強度が基材よりも低下する場合があるため、繰返し荷重が作用する条件下で使用する場合には疲労強度評価が重要である。

接合条件	
①送り速度	0.3 m/min, 0.4 m/min, 0.5 m/min
②レーザー出力	250 W, 300 W, 350 W
③押さえ力	300 N, 400 N, 500 N

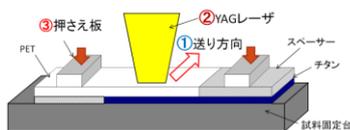


図1 接合条件

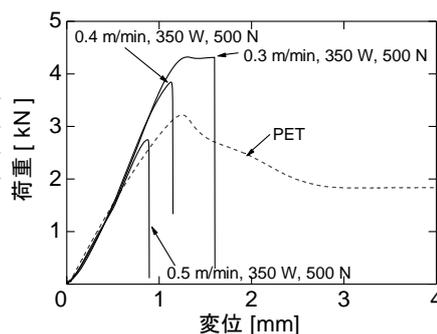


図2 引張試験結果

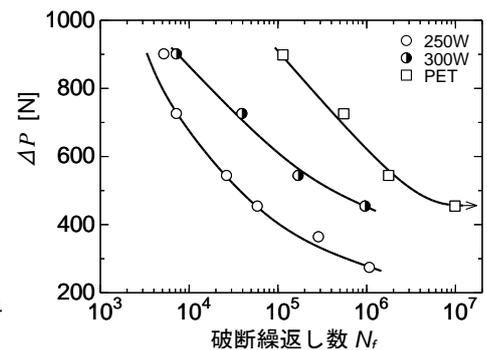


図3 疲労試験結果

### 提供可能な設備・機器：

#### 名称・型番(メーカー)

島津引張試験機 オートグラフ 10ton	X線回折装置 PANalytical 社製 X'pert PRO
島津引張試験機 オートグラフ 50ton	
衝撃試験機	
マイクロビッカース硬度計 HM-221	
スーパーフィッシャル硬度計 HR-521	