

三菱製鋼 技術研究所 ○石田二郎 本多徹郎
上正原和典

1 緒言

靱性を付与する意味での金属積層複合材料の研究は少い。本報告は、最も単純な積層複合形式をとる鋼-銅積層複合材料について、その衝撃靱性におよぼす銅層の厚さ、数、方向、および引張り強さを調査するとともに、破面状況を観察したものである。

2 試料および実験方法

鋼部としては、各種の厚さに研削した低合金鋼(JIS SUP11)を、銅部としては、市販の電解銅箔板(厚さ 35 μ , 280 μ , 100 μ mm)を使用した。複合材料の作成は、鋼製容器に鋼板と銅箔(銅層数、各1, 2, 4, 8, 16層の5種)を交互に重ねて装入し、Arガス封入後密閉して、熱間鍛造により各板を接合させる方法によつた。得られた複合材料素材から、各層がノッチ面に対して平行、45°、垂直となるように、JIS 4号シャルピー試験片を切り出した。さらに、引張り方向と各層とが平行になるようにJIS 7号引張り試験片を得、これらの試験片に、850℃×15mm油焼入れ、400℃×1hr焼もどし後油冷の熱処理を施した。

3 実験結果

鋼部の硬さはHv(0.3) 500~545、銅部は60~74であつた。複合材料における銅の層数とシャルピー衝撃値との関係は図1に示す通りであり、銅層は薄い方が、また、層数の多い方が高いシャルピー衝撃値を示す。図2は荷重-歪曲線であり、鋼単体は $\sigma_b = 162 \text{ kg/mm}^2$ 、銅単体は $\sigma_b = 22 \text{ kg/mm}^2$ 、複合材料は $\sigma_b = 166 \text{ kg/mm}^2$ である。さらに、鋼単体と比べて複合材料の方が伸び、絞りともに優れている。また、シャルピー試験後の破面の電子顕微鏡観察によると、ノッチを含む鋼部は、粒界脆性破面と延性破面が共存している。他の鋼部は延性破面がさらに多くなり、銅層直下には微少ながらshear lipが認められる。

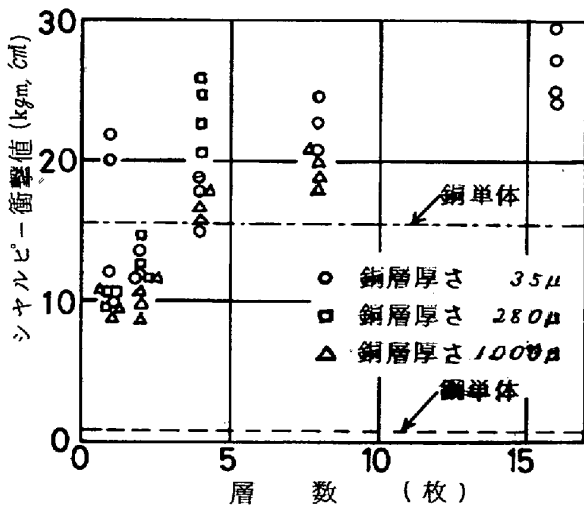


図1 複合材料における銅層の数とシャルピー衝撃値との関係 (ノッチ面と積層面とは平行)

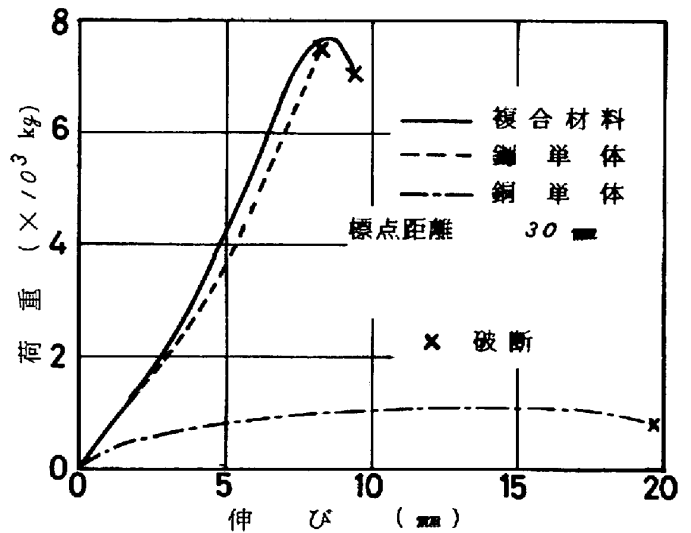


図2 複合材料、鋼単体、銅単体の荷重-伸び曲線