

三菱製鋼 技術開発センター ○石田二郎 本多徹郎
上正原和典

1. 緒言

前報告¹⁾は、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明らかにした。本報告は、鋼-銅積層複合材料の低温靱性について調査するとともに、破壊状況を観察したものである。

2. 試料および実験方法

低炭素鋼（一般構造用圧延鋼材 SS34）、高炭素鋼（炭素工具鋼 SK5）あるいは低合金鋼（ばね鋼 SAE 9254）と銅箔を交互に積層、熱間鍛造することにより、低炭素鋼-銅、高炭素鋼-銅および低合金鋼-銅積層複合材料を作成し、-196〜300℃における衝撃試験を行った。ただし、試験片は JIS 4号シャルピー-衝撃試験片で亀裂阻止型¹⁾になるように切り出し、表1の熱処理を施した。なお比較のため、各鋼単体についても衝撃試験を行った。また、表1に各複合材料の鋼部の硬さ、鋼の層数、銅層の厚さおよび各鋼単体の硬さを示す。

3. 実験結果

各鋼単体および各複合材料のシャルピー-衝撃値と試験温度との関係は図1に示す通りであり、複合材料の衝撃値は各鋼単体の衝撃値より常に大きい。遷移温度以上における複合材料の衝撃値は、低温になるにつれて大きくなる傾向にあるが、遷移温度付近における衝撃値の低下は急激である。また、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や劈開破面が多いが、ノッチから離れるにつれて鋼部は延性破面が多くなる。複合材料は、同一温度において試験した鋼単体より延性破面が多い。

1) 石田, 本多, 上正原: 鉄と鋼, 60 (1974) 4, P.260

表1 複合材料および鋼単体の熱処理方法, 鋼部の硬さ, 鋼層数, 銅層厚さ

	熱処理方法	鋼部の硬さ (Hv)	鋼層数 (層/0.8cm)	銅層厚さ (μ)
低炭素鋼-銅	880℃×1hr 後空冷	131 ~ 156	37 ~ 38	11 ~ 15
低炭素鋼単体		132 ~ 155	—	—
高炭素鋼-銅	750℃×1hr 後炉冷, 780℃×1hr 後水冷, 400℃×1hr 後水冷	435 ~ 483	38 ~ 42	11 ~ 15
高炭素鋼単体		452 ~ 504	—	—
低合金鋼-銅	850℃×15min 後油冷, 400℃×1hr 後水冷	564 ~ 601	6 ~ 7	57 ~ 63
低合金鋼単体		64 ~ 615	—	—

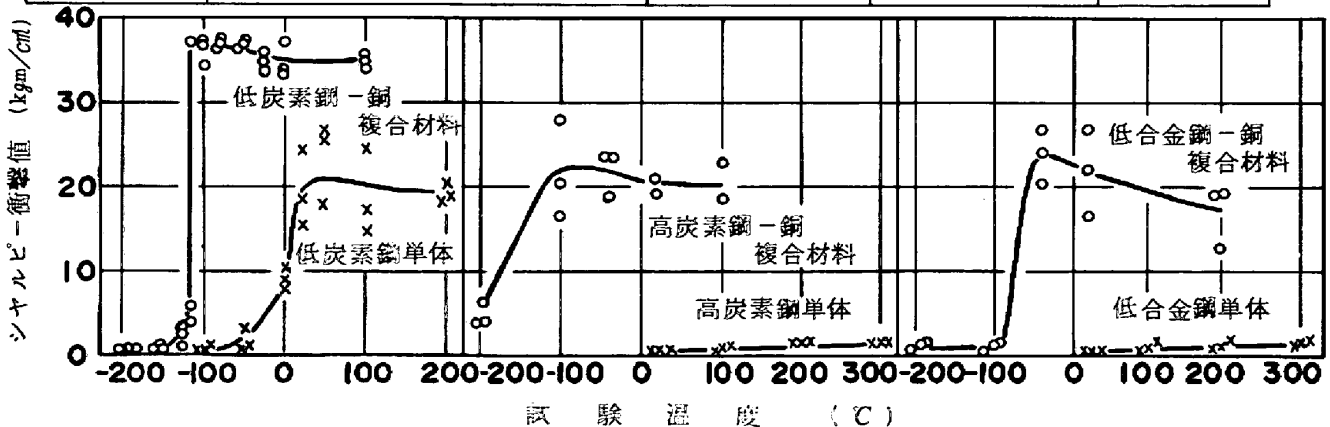


図1 複合材料および鋼単体のシャルピー-衝撃値と試験温度との関係