

# 異種金属接合体の界面組織解析

( 海洋資源環境研究部門 海洋環境材料開発研究 G \* 1、(株)谷口金属熱処理工業所 \* 2 )

矢野哲夫 \* 1、内海明博 \* 1、篠崎琢也 \* 2、樽島吉鷹 \* 2

## 1 . 緒言

液相拡散接合技術は、航空エンジン用超合金材料や発電用タービン部品で高温耐熱材の接合・補修などを対象として研究開発が進められ、接合最適インサート材やプロセスの確立などがなされ、既に多くの研究実績が報告されている。この技術は、超合金などの高付加価値機械部品の適用にとどまらず、炭素鋼などの廉価材料にも基本的に適用できる技術である。大型部品や複雑形状部品へ応用することにより、鋳鍛造や切削では作り難かった形状も容易に作り出すことができ、製造コストの大幅な低減が期待できる。又、一般溶接法や高エネルギー密度熱源（電子ビーム、レーザー）溶接法に比べると、液相拡散接合では接合界面が同質材料となることから溶接で問題となる熱影響部欠陥や母材と溶着金属の材料特性不連続、それらに起因する残留応力などの要因子を回避でき、接合部の信頼性向上も期待できる可能性がある。

本研究開発では、工具鋼と一般構造用鋼の液相拡散接合によるロールカッターの複合化のための、接合・硬化熱処理複合技術開発を実現した。

## 2 . 実験

本接合研究の被接合材として、一般構造用鋼（S45C）及び冷間工具鋼（SKD11）を用い、接合インサート材は BNi-3 ニッケルアモルファス箔（38 μm）を使用した。接合後の各機械的特性評価および接合界面の組織分析を行った。

## 3 . 結果及び考察

- 1)引張試験の結果、SKD11 と S45C 鋼の健全な異種鋼材拡散接合継手の降伏比は 0.81 となり、S45C 鋼に比較し高い値を示す。
- 2) 継手効率は S45C 鋼に対しては 50%を越えるが、SKD11 鋼に対しては 50%を下回った、また、伸び、絞りの延性は、SKD11 鋼なみであった。
- 3)円形に比較し、継手面積の大きい円錐形状継手試験片の引張強さが大きい。
- 4)引張破面ではき裂発生部ではデインブル破面が、き裂発生後の急速破壊部ではへき開的な破面形態を示す。
- 5)接合界面では脆弱なホウ素化合物等は観測されず、十分なニッケルおよびホウ素の拡散が確認できた。
- 6)疲労試験の結果、拡散接合継手試験片の疲労限度は約 90MPa で S45C 鋼に比較し、約 50%低下した。低下の主因としては拡散接合部(切欠)からのき裂発生が考えられる。
- 7)拡散接合継手疲労亀裂は切欠となる接合部から発生し、初期き裂の伝播後へき開的に破断する。初期疲労破面にはストライエーションが、破面の大部分を占める急速破壊部にはへき開的な破面形態が支配的に観察された。

今後、接合率効率については改善が可能と考えられ、本工法が一般構造用鋼にも適用可能であることが確認できた。