

(403) Ni基耐熱合金の摩擦溶接時に生じる帯状炭化物

(株)日立製作所 日立研究所 森川 穰 平根輝夫

" 佐和工場 大内康司 寺門一佳

1. 緒言

摩擦溶接は一般に接合強度が大きく、生産性も高いことから、軸などの回転部品の接合には広く利用されている。しかし、ある種のNi基耐熱超合金では接合性の劣ることが知られている。本研究は接合性の悪いINCO713CとSCM3との摩擦溶接時の接合強度を調べ、その低下原因について検討した。

2. 実験方法

供試材INCO713Cは真空鍛造材を鋳放し、SCM3は市販圧延棒を焼入焼戻(HRC32)して用いた。溶接試験片の一例を図1に示す。制動式摩擦溶接機により接合し、接合部の組織観察、EPMA分析及び引張試験を行って接合状態を調べた。

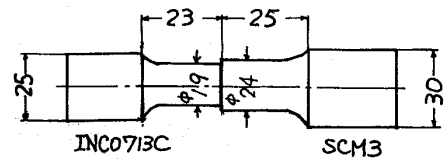
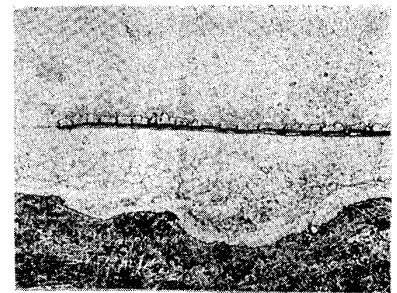


図1 摩擦溶接試験片

3. 実験結果及び考察

(1) 接合部の組織観察の結果、試験片の外径寄には帯状の炭化物が認められた(図2)。引張試験での破断位置は接合境界すなわち帯状炭化物の境界であり、接合強度も低い。一方、帯状炭化物のない中心部の接合強度は大きく、破断位置は母材であった。

(2) 帯状炭化物はEPMAによりNbとTiが検出されたことから、INCO713Cに存在する炭化物と同じMC炭化物とみられる。また純鉄とINCO713Cを接合した結果、同様に帯状炭化物が認められ、帯状炭化物はSCM3からの炭素の供給なしに生じることがわかった。このとき、接合部近くのINCO713C中の炭化物は基地の変形により破壊されているのが観察された(図3)。



x400 × 1/2

図2 帯状炭化物

(3) 摩擦過程において、回転停止と同時に加圧力を零とした場合、帯状炭化物は観察されず、回転停止後の加圧による帯状炭化物が生じると考えられる。

(4) これらの結果から、INCO713CとSCM3との接合面に生じる帯状炭化物はINCO713C中にもともと存在するMC炭化物が、基地の変形にもなつて細かく破碎され、軟化した基地が接合部から外へ張りとして排出される間に、細かく破碎された炭化物粒は接合部にとり残されて整列したものと考えられる。また、帯状炭化物の生成時期は回転停止後高い加圧力が働く、アプセット過程と推察される。

4. 結言

INCO713CとSCM3との摩擦溶接時の接合状態を詳細に調べ、接合強度低下の原因は接合部に生じた帯状炭化物であることを明らかにし、この帯状炭化物の生成機構及びその発生時期につき考察した。



x400 × 1/2

図3 炭化物の破壊