

愛媛大学 工学部

○宮田智文 矢納広靖

西田 稔 荒木孝雄

木村化工機(株)

太田滋夫 石田敏夫

Liquid Phase Diffusion Bonding of Titanium and Carbon Steel

by Low Melting Temperature Amorphous Filler Metal

by Tomohumi Miyata, Hiroyasu Yanou, Minoru Nishida, Takao Araki,

Shigeo Ohta and Toshio Ishida

1. 緒 言

液相拡散接合法は、インサート金属(母材より低融点)によって接合部に液相を形成して接合する方法であり、母材をほとんど溶融せずに高精度な接合が可能である。本研究は、液相温度が母材の融点より低いチタン系アモルファスろうを用いて、チタンと炭素鋼の液相拡散接合を行い、接合部について調べた。

2. 実験方法

実験には厚さ1mmの工業用純チタンおよび厚さ 6mmのSS400を用い、直径20mmの円板状試片を用いた。ろう材はTi48.85-Cu18.4-Zr12.82-Ni19.93(at.%)の組成のアモルファスを使用した。

拡散接合に際して、試料の被接合面はエメリー紙で1500番まで研磨し、アモルファスろうとともにアセトン中で超音波洗浄した。拡散接合は Fig. 1に示すように積層し、接合圧力 10MPaを負荷し、6.6MPaの真空中でろうの液相温度(1129K)より高い温度(1189K)まで加熱し、所定の時間保持後、真空容器内で冷却して行った。

3. 結 果

Fig. 2は1189Kで3.6ks保持して接合した継手の接合部縦断面のSEM像および線分析結果を示す。アモルファスろうとチタン原質の間は Ti-マトリックスとは異なる白い組織が認められ、Ni、Cu、Zr、Feに富んでいた。以下、この領域を析出層と記す。

Fig. 3(a)と(b)は析出層中の析出物とTi-マトリックスの定量分析結果を示す。析出物はNi、Cu、Feに富んでおり、Ti-マトリックスは少なかった。また、析出物およびTi-マトリックス中のZrの分布は両者に差が認められなかった。これは本実験での保持温度ではTiが β 領域にあり、各元素の二元系状態図から判断するとうろう材あるいは炭素鋼から拡散してきたNi、Cu、Feが固溶したものと考えられるが、常温まで冷却する過程で α -Tiになり、Ni、Cu、Feがほとんど固溶しないと考えられる。そのため、析出物はNi、Cu、Feに富んだ白い析出物と Ti-マトリックスが存在したものと考えられる。また、ZrはTiが α 領域、 β 領域ともに固溶しうるので、析出物やTi-マトリックスに関係なく認められたと考えられる。

析出層の幅は Fig. 4に示すように一定の保持温度での保持時間に依存し、時間の平方根に対して直線的に増加した。したがって、これらの現象が拡散律速に支配されていることが知られた。

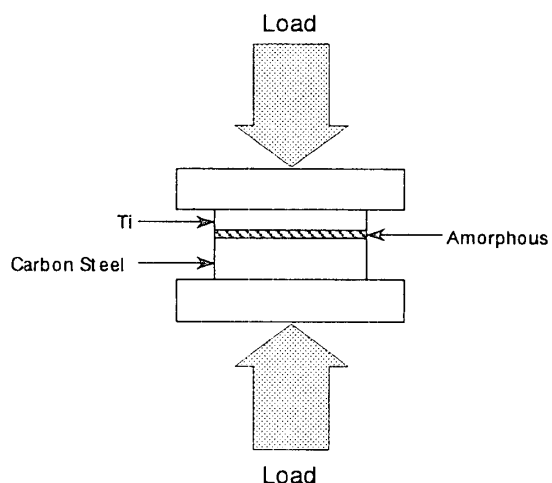


Fig.1 Setting method of specimen

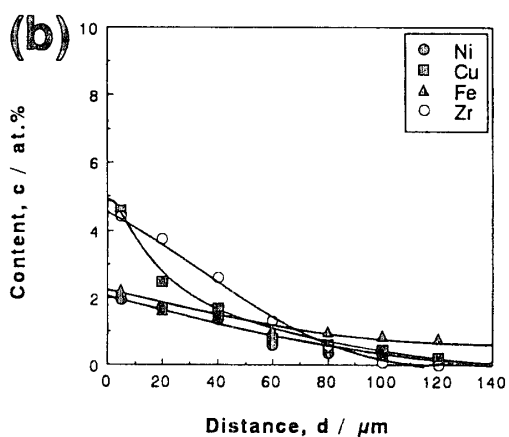
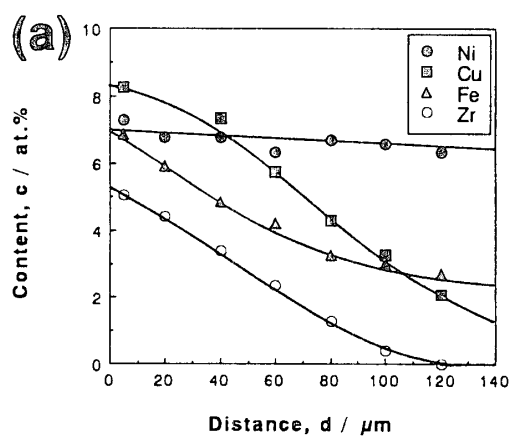


Fig.3 Relationship between distance and contents of Ni, Cu, Fe and Zr

(a) Precipitate

(b) Ti-matrix

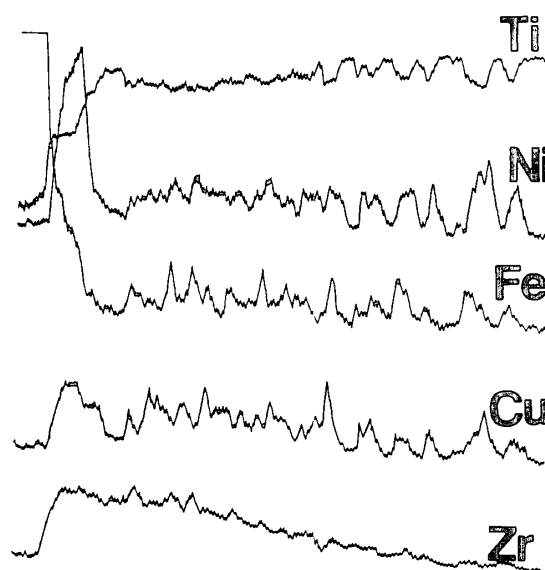
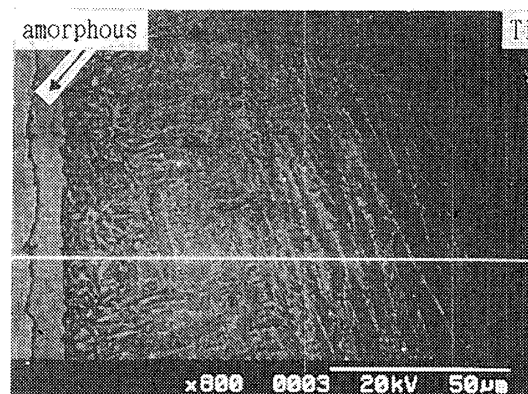


Fig.2 Scanning electron micrograph of bonding zone and line analyses of Ti, Ni, Fe, Cu and Zr

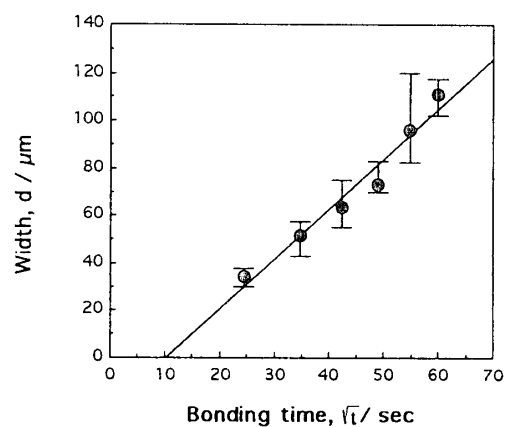


Fig.4 Relationship between bonding time and width of precipitation layer