

九州工大 迎 静雄, ○西尾一政, 加藤光昭
中島国繼, 土師章弘 (阪大院)

Development of Weldable Damping Steel using Diffusion Bonding

by Shizuo Mukae, Kazumasa Nishio, Mitsuaki Katoh,
Kunitsugu Nakashima and Akihiro Haji

1. 緒 言

近年, 騒音及び振動が居住空間の快適さ或は精密機械の性能向上などの面から極力抑制されるようになり, 制振材料の研究も盛んに行われている。高分子材料を鋼板でサンドイッチした制振鋼板は高い制振性能を有しているが, 溶接に難点があること, ボルト締めを行った場合に経年変化が生じることなどの問題点がある。一方, 著者らは熔融溶接が極めて困難な球状黒鉛鑄鉄の接合及び球状黒鉛鑄鉄と軟鋼との異材接合に対して, 球状黒鉛鑄鉄の γ 域加熱による拡散接合法の有効性を明らかにした¹⁾。本研究では, 溶接が可能でしかも高い減衰能を有する制振鋼板を開発することを目的に, 高減衰能を有する鑄鉄を軟鋼板でサンドイッチした SS41/FCD50/SS41を拡散接合法を用いて接合した後熱間圧延を行い, その圧延材の諸特性について検討した。

2. 使用材料及び実験方法

本研究に使用した材料は板厚が10及び30mmの球状黒鉛鑄鉄FCD50と板厚, 8.5mmの軟鋼SS41である。3層構造のSS41/FCD50(10mmt)/SS41の接合はHIP法(850℃×60min, P=86MPa)及び通常の拡散接合法(900℃×30min, P=20MPa)により, 直接行う場合とインサート材として厚さ10 μ mのニッケル箔を用いる場合について行った。次に, 熱間圧延は接合材を900℃に加熱した後, 1パス当りの圧下率を15-20%とし, 板厚が約3mmになるまで繰り返し行った。そして, 鑄鉄の組織をパーライト及びフェライト基地に調整した。減衰能はFig.1に示すようにt2.9×20×200の試験片の一方をバイスで固定し, 自由端をハンマーで加振した際に生じる歪を固定端から10mmの位置に張り付けた半導体ゲージの出力電圧を記録し, その自由減衰曲線からS.D.C. (Specific Damping Capacity) を求めて評価した。

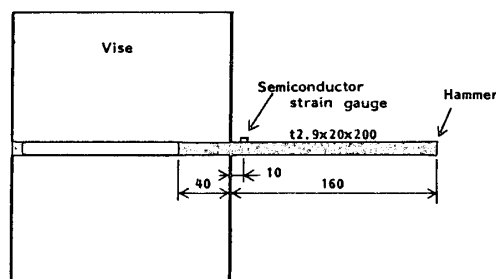


Fig.1 Apparatus for measuring of strain response

3. 実験結果及び考察

3.1 拡散接合材の引張試験

接合部の強度を調べるために, 3層構造の接合材の両面に引張試験時の掴み部を電子ビーム溶接して引張試験に供した。引張破断は多くの場合接合界面で生じたが, HIP法を用いると軟鋼内で生じる場合もある。しかしながら, それらの強度はいずれも軟鋼の母材とほぼ同じであり, 良好な接合が

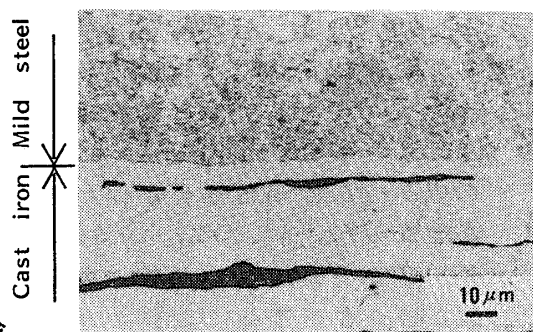


Fig.2 Bond microstructure of hot rolled specimen

得られた。ニッケル箔を用いた場合の強度は直接接合材とほとんど同じであった。

3.2 圧延材の組織観察と引張試験

Fig.2に接合材を熱間圧延した後、700℃×3時間のフェライト化焼鈍を行った試料の接合部近傍のミクロ組織を示す。圧延加工を行っても軟鋼と鋳鉄の接合境界及び鋳鉄内部の黒鉛の周辺には割れ等の欠陥は認められない。鋳鉄内部の球状黒鉛は圧延によって延ばされ、ほぼ $t6 \times 400 \times 150 \mu\text{m}$ の楕円形の板状黒鉛になっていた。そして、その黒鉛の板厚方向における平均間隔は約 $28 \mu\text{m}$ であった。板厚方向に層状に並んだこれらの板状の黒鉛が、高い減衰能を生じるものと考えられる。Fig.3(a)及び(b)にそれぞれ鋳鉄部の組織がパーライト及びフェライトの圧延材の引張強さを示す。図中のHIP及びDBはそれぞれHIP法及び通常の拡散接合を示す。圧延材の強度は接合法に依らず、鋳鉄の組織がパーライトの場合には約480MPaであり、フェライトの場合には約360MPaである。

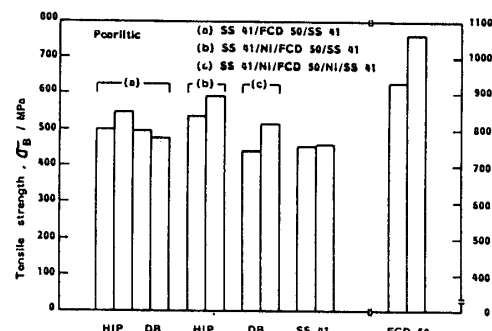
3.3 減衰能の測定結果

Fig.4(a)~(c)に軟鋼、パーライト基地及びフェライト基地のサンドイッチ鋼板の自由減衰曲線を示す。軟鋼に較べてサンドイッチ鋼板の減衰はかなり速いことが分かる。これらの減衰曲線から歪振幅が約 200×10^{-6} に減衰したところで求めたS.D.C.をFig.5に示す。軟鋼の減衰能は4%であるが軟鋼とほぼ同じ強度を有するサンドイッチ鋼板は8%と高い値を示すことが分かった。また、本制振鋼板は中心部まで金属であり、その表面は軟鋼であることから、スポット溶接等による接合は可能であると考えられる。

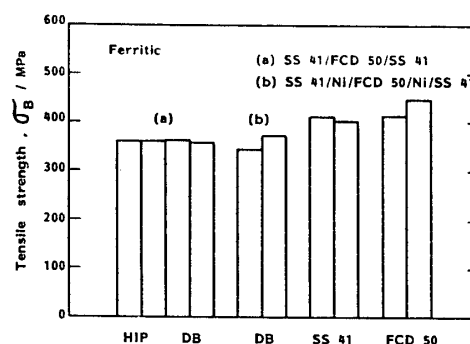
実験材料を御提供頂いた日立金属(株)九州工場に対し厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 迎ら, 本会論文集, V.4(1986), 66



(a) Pearlritic



(b) Ferritic

Fig.3 Tensile strength of hot rolled specimen

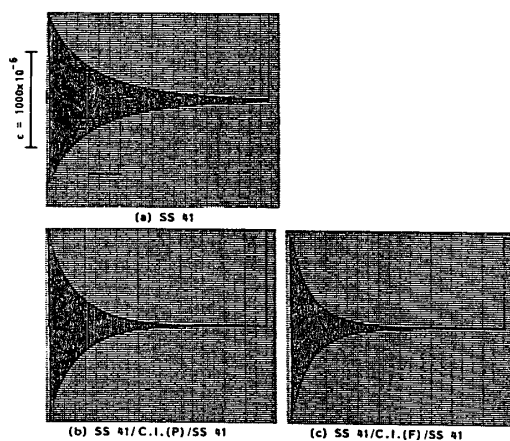


Fig.4 Examples of strain response

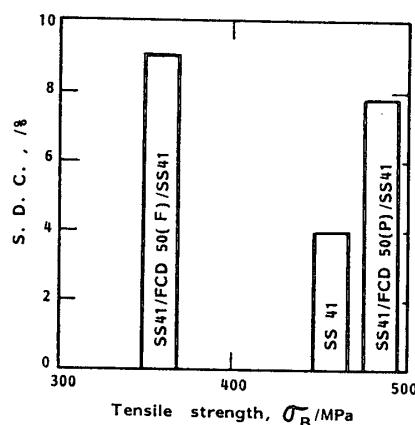


Fig.5 S.D.C. of damping steels of sandwich type