

琉球大学

屋良秀夫

川崎重工業(株)

○生田明彦

沖縄県工業試験場

比嘉真嗣

Joining Characteristics of Composite Material with Spray Coating

by Hideo yara, Akihiko Ikuta and Masatugu Higa

1. 緒言

技術の進歩とともに、高品質で低価格の材料が要求され、種々な複合材料が開発されている。このような材料は単一では得られない優れた特性や機能性を持つため、色々な分野に広く用いられている。特に鋳鉄においては機能性の面から異種材料の接合が行われている。また複合材料の中の一つであるクラッド材は化学反応容器や船舶、建築用材料として用いられ、さらに、制振鋼板材としても応用されている¹⁾。本研究では、炭素鋼板の両面に溶射を施しインサート材として鋳造プロセスの複合化手法により、鋳鉄を溶解し鋳型に鋳込んでクラッド材を作製し鋳鉄の諸性質と比較検討をしたものである。

2. 実験装置および実験方法

用いた材料はねずみ鋳鉄(FC150)と一般構造用圧延鋼材(SS400)、インサート材としてNi系の自溶性合金粉末(MSFNi4)で、それらの化学成分と機械的性質を表1に示す。

SS400(115X165X4.5)板の両面をブラスト前処理し、溶射して膜厚が150 μ mになるように皮膜を形成しインサート材としたのち図1に示すような鋳型を作り、高周波炉を用いて溶解したFC150を鋳込んでサンドウィッチ状のクラッド材を作製した。注湯温度は1673K(1400 $^{\circ}$ C)とした。作製したクラッド材の機械的冶金的性質について調べた。

3. 実験結果および考察

3.1 引張強度

鋳込みによって作製したクラッド材及びSS400とFC150の試験片の引張強度の結果を図2に示す。クラッド材の引張強度は約260MPa、SS400は約403MPa、FC150が約161MPaとなり、クラッド材の強度はSS400およびFC150の強度のほぼ平均値となっており、FC材の機械的性質を向上させることができる。さらに、引張破断状態を観察したところ最初にFC150材が脆性的に破断しその部分が切欠きの効果になってSS400は45度せん断的な破断を呈している。SEM

Table 1 Chemical compositions and mechanical property

1) Chemical compositions(mass%)

	C	Mn	Si	P	S	Fe
SS400	0.17	0.88	0.03	0.014	0.013	Bal
FC150	3.49	0.51	1.58	0.40	0.10	Bal
S.F.A.	C:0.80, Si:4.50, Fe:4.50, Ni:Bal, Cr:15.0, Cu:2.0, Mo:4.0, B:3.3					

2) Mechanical property

	SS400	FC150
Tensile strength (MPa)	403	163

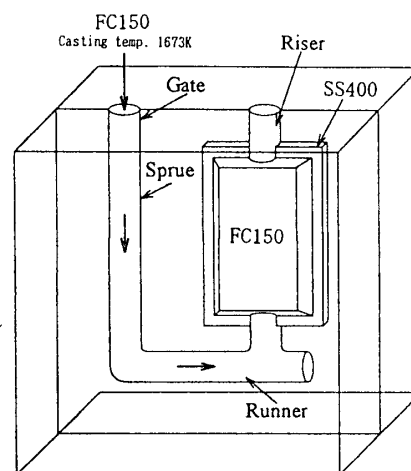


Fig.1 Illustration of casting

観察においては大部分がDimple破面となっていたが、接合部にはリバーパターンも見られた。

3.2 硬度分布

鑄込みによって作製したクラッド材の接合部近傍の硬度分布の測定結果を図3に示す。接合部は約Hv700と高い値を示し、自溶性合金が残存しているものと考えられる。接合部近傍ではSS400が約Hv300と硬化しているのは浸炭によるものと思われる。またFC150ではHv400-Hv500と高くなっているのは急冷により白鉄化したものと考えられる。

3.3 ミクロ組織

クラッド材の接合部近傍のミクロ組織の観察結果を図4に示す。接合部には自溶性合金の残存が見られ接合部においてはSS400はFC側から浸炭されたと見られる組織が観察され、遠ざかるにつれてフェライトとパーライトの混在組織となっている。またFC150はSS400と接触して急冷により白鉄化されており、片状の黒鉛も見られまだら鑄鉄状の組織となっている。鑄鉄と軟鋼管の鑄ぐるみによる接合の場合も同様な組織状態になっていることが報告されている²⁾。

4. 結言

炭素鋼板の両面に自溶性合金を溶射してインサート材として、鑄鉄と炭素鋼のクラッド材を作製し、得られた複合材料の機械的冶金的性質を検討した結果、以下のようなことがわかった。

- 1) 接合部の引張強度は約260MPaでFC150とSS400の単一強度の平均値となって、FC材の機械的性質を向上させることができる。
- 2) 接合部の硬度はHv680と高く自溶性合金の残存があり接合部近傍はSS400がHv300、FC150がHv400-500と高くなっている。
- 3) 接合部近傍のミクロ組織観察よりSS400側は浸炭層FC150側は白鉄化となっている。

参考文献

- 1) 及川：鉄鋼新材料とその溶接（クラッド鋼の溶接技術）、溶接技術、Vol.41(1994), No.3, p.139
- 2) 鴨田、他：溶射を利用した片状黒鉛鑄鉄と軟鋼管の鑄ぐるみ接合、鑄物、Vol.64(1992), No.1, p.26

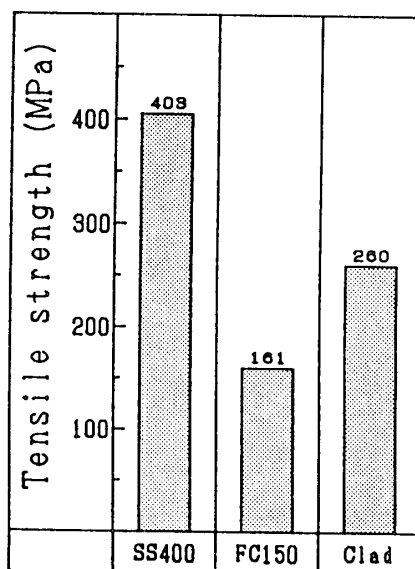


Fig.2 Tensile strength

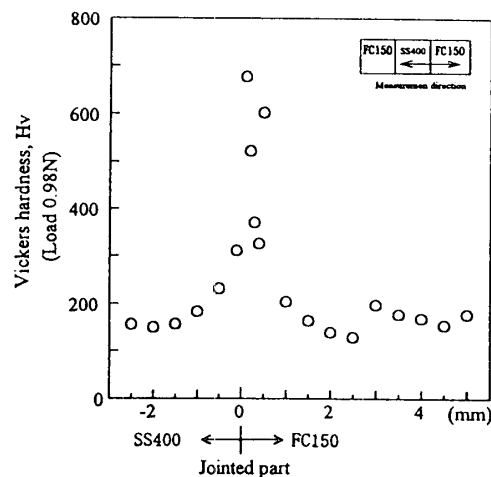


Fig.3 Vickers hardness

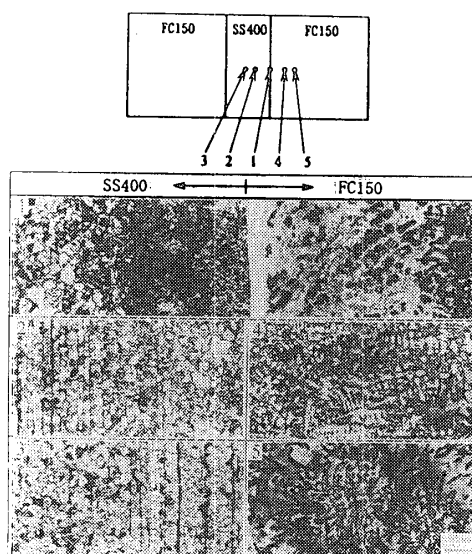


Fig.4 Microstructure