

# (404) レーザ溶接機の操業状況概要

## レーザー溶接機の開発(第1報)

川崎製鉄(株) 千葉製鉄所      ○ 荻田 登, 相原正樹, 福島 巖  
 水島製鉄所                      湯浅博康, 石井功一, 江藤孝治

### 1. 緒言

水島製鉄所 No.2 酸洗ライン, 千葉製鉄所 No.4 酸洗ラインの入側へコイル接続用として高出力レーザー溶接機を開発した。(S58年5月, 7月) 各種の調整を終え, 溶接品質の向上, 歩止の向上等において, 効果を発揮しつつある。本報では, 本溶接機の操業状況の概要について報告する。

### 2. 対象材と溶接条件

本溶接機は, Table 1 の仕様において, 低炭素鋼, 高炭特殊鋼, 高珪素鋼, 高合金鋼等, 種々の鋼種に適用出来る。

各鋼種の溶接条件は, とくに次の点に配慮して, 決定した。

(1) 十分な溶け込み量を確保する。

Fig 1 に溶接速度と溶け込み深さの関係を示す。

(2) 低入熱溶接で, 熱影響部を極力押さえる。

(3) 適正なギャップ設定, および適量のフィラワイヤ投入による溶着金属の材質改善を行なう。

以上により確立した溶接条件の一例を Table 2 に示す。

### 3. 溶接部の品質

Photo 1 に, レーザ溶接を行なった高珪素鋼の断面組織を MIG 溶接と比較して示す。レーザー溶接の場合には, 溶接部への入熱量が MIG に比べ, 1/5 程度と小さく, 結晶粒の粗大化がない。又, Fig 2 には, 高炭特殊鋼(約 0.2% C) の溶接部強度をフラッシュバット溶接と比較して示す。フラッシュバット溶接に比べ, 溶接品質の向上による溶接部強度が飛躍的に向上する(約 2~3 倍)。又, Photo 2 には, 溶接部断面組織を示すが, 溶け込み深さに対して, ビード巾が非常に狭い, ビードが得られている。

### 4. 結言

高出力レーザー溶接機の稼働により, フラッシュバット溶接では困難な, 高珪素鋼, 高炭特殊鋼, 高合金鋼等のコイル大型化が可能となり, 冷延での歩止, 生産能力向上に大きな効果が現われている。

Table 1 Specification of Laser Welder

Treated material	Quality	Mizushima Works	Chiba Works
	Thickness (mm)	1.6~6.0	Hot rolled silicon steel
Width (mm)	600~1650		610~1880
Tensile strength (kg/mm <sup>2</sup> )	Max. 80		Max. 120
Laser welder	Welding speed (m/min)	Max. 10	
	Filler wire supplying device	Owned	
	Lens focal distance (mm)	254 (10")	
	Lens quality	ZnSe	
Assist Gas	Ar		

Table 2. Welding conditions

Material	Thickness (mm)	Power (kw)	Welding speed (m/min)	Filler wire	Gap (mm)
Low carbon steel	≤2.5mm	5	4~7	—	0
	>2.5mm	5	2~5	—	0
High carbon steel	≈0.5% C	5	1~5	○	0.1~0.3
	≈0.5% C	5	1~5	○	0.3~0.5
High alloy steel	5	1~5	○	○	0.3~0.5
High silicon steel	5	3~6	○	○	0.3~0.5

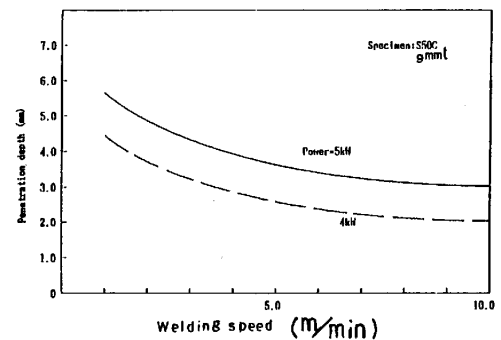


Fig 1 Variation of penetration depth with laser power and welding speed

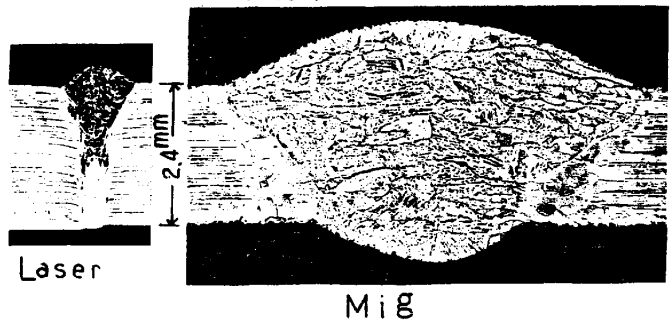


Photo 1 Cross section of high silicon steel joint Laser and Mig welded

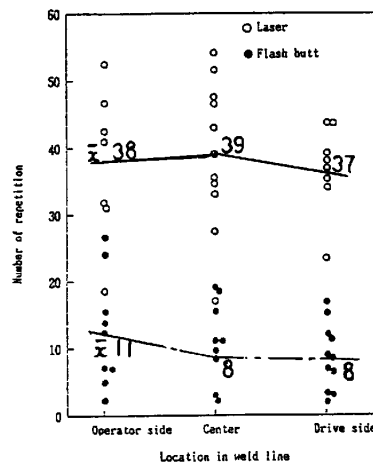


Fig. 2 Comparison of welded joint fatigue strengths by reverse bend test (JIS Z 3125) in both laser and flash butt welding of a medium carbon steel.



Photo 2. Cross section of high carbon steel Laser welded joint