

KM-50Sガスシールドアーク溶接用低スパッターワイヤ^{*1}坂下 幹雄^{*2} 片岡 時彦^{*3}

KM-50S Spatterless Wire for Gas Shielded Arc Welding

Mikio Sakashita Tokihiko Kataoka

1 はじめに

溶接施工の能率向上を阻害させるものとして、溶接時に発生するスパッターの鋼板への付着が挙げられる。スパッター発生量は特に高速溶接・低電圧条件下では多くなる傾向があり、薄板高速溶接分野ではその低減が強く望まれている。

これらのニーズに対応すべく当社では化学成分を調整した独自ワイヤ KM-50 S を開発し、スパッター発生量を従来品に比べて、大幅に下げることが可能にした。

本報では、KM-50 S の概要を紹介する。

2 KM-50 S の特長

KM-50 S には、以下に示す特長がある。

- (1) スパッター発生量が、従来の溶接ワイヤに比較して、約 1/5 以下と大幅に低減されている。
- (2) 安定した溶接アーク現象により、ビード蛇行、アングーカットの発生が少なく、溶接ビード形状が良好である。

3 KM-50 S の材料特性

3.1 ワイヤ化学成分および規格

ワイヤ化学成分を Table 1 に示す。JIS 規格は、YGW 17 に相当する。

標準的なワイヤのサイズ、梱包重量および形態を Table 2 に示す。

3.2 全溶着金属性能

3.2.1 溶接条件

溶接条件を Table 3 に示す。溶接機は、ターボパルス電源を使用して、直流逆極性を採用した。また、シールドガスは 80%Ar-20%CO₂ 混合ガスを使用した。

3.2.2 機械的性質

KM-50 S の全溶着金属部の引張試験およびシャルピー衝撃試験結果を Table 4 に示す。引張性能、シャルピー衝撃性能ともに規格値を十分に満足した良好な値となっている。

Table 1 Chemical compositions of welding wire (mass%)

C	Si	Mn	P	S
0.10	0.35	1.27	0.009	0.021

Table 2 Standard size, packaging weight and form

Wire diameter (mm)	Form of winding
0.8	S, M
0.9, 1.0	S, M, RPS, RPM
1.2	S, M, RPS, RPM, RPL
1.4, 1.6	S, M, RPL

Note (1) Form of winding

- S : Small spool wound (standard weight 10kg)
M : Medium spool wound (standard weight 20kg)
RPS : Small pail pack (standard weight 100kg)
RPM : Medium pail pack (standard weight 250kg)
RPL : Large pail pack (standard weight 350kg)

Table 3 Welding conditions of all deposited test

Welding wire (dia.)	Steel plate (thick.)	Current (A)	Voltage (V)	Speed (mm/min)	Heat input (kJ/mm)	Preheat temp. (°C)	Interpass temp. (°C)
KM-50 S (1.2 mm)	SM-400A (19 mm)	300	30	400	1.35	30	≤ 200

Table 4 Mechanical properties of deposited metal

Tensile properties ^a				Charpy impact properties ^b		
YP (MPa)	TS (MPa)	El (%)	RA (%)	Absorbed energy (J)		
				-20°C	0°C	+20°C
510	542	26	68	59	111	126

^a JIS Z 3111 A 1 ^b JIS Z 3112 No.4

^{*1}平成6年9月8日原稿受付

^{*2}水島製鉄所 条鋼圧延部溶接棒技術室 主査(課長)

^{*3}技術研究所 鋼材研究部強度・接合研究室

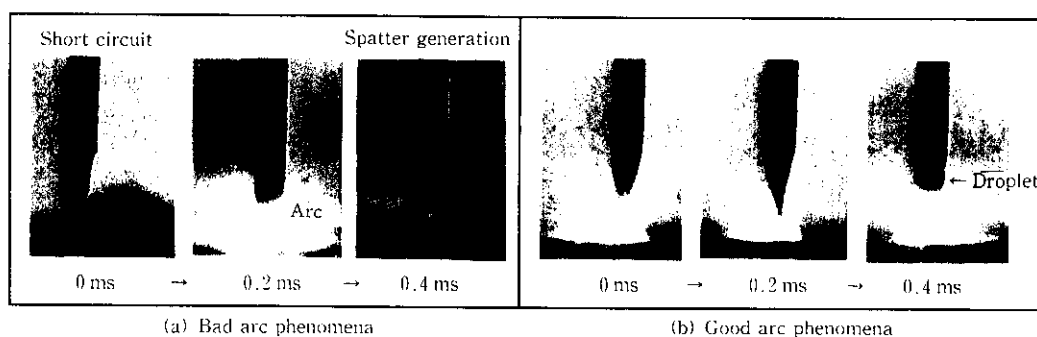


Photo 1 Arc phenomena of welding observed by high speed video camera

3.3 スパッター発生量

3.3.1 溶接条件

溶接条件をTable 5に示す。溶接速度は、1200 mm/minとスパッターの発生しやすい厳しい条件を採用している。

3.3.2 スパッター発生量測定結果

パルスピーク電流幅を変えた時のスパッター発生量測定結果を、Table 6に示す。従来材に比べて、スパッター発生量が約1/5以下と格段に少なくなっており、鋼板へのスパッター付着がほとんど発生しない。

Table 5 Welding conditions of bead on plate

Welding wire (dia.)	Steel plate (thickness)	Current (A)	Voltage (V)	Speed (mm/min)	Wire ext. (mm)	Shielding gas	Welding machine
KM-50 S (1.2 mm)	SPCC (2.5 mm)	200	22	1200	20	Ar-20% CO ₂	Turbo pulse (OTC)
Conventional type YGW 12 (1.2 mm)							

Table 6 Test results of spatter generation (g/min)

Welding wire	Width of pulse peak current (ms)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5
KM-50 S		1.45	0.70	0.35	0.35	1.00
YGW 12 ^a		2.74	2.00	1.50	1.50	2.80

^a conventional type

3.4 低スパッター化のメカニズム

パルスマグ溶接におけるスパッター発生は、溶滴移行現象と大きく関係している。Fig. 1に示すように、パルス電流の周期に同期して、ワイヤ先端の溶滴が離脱するような理想的状態ではスパッター

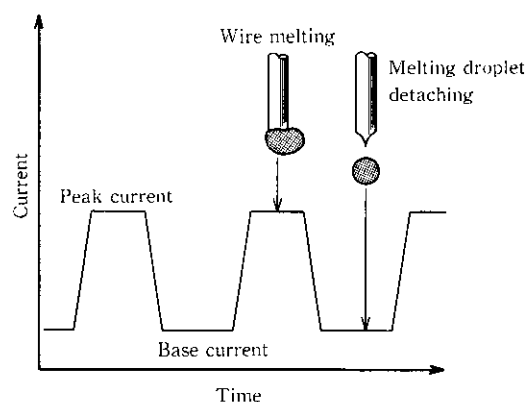


Fig. 1 Relationship between current form and droplet transfer

はほとんど発生しない。一方、パルス電流との同期が崩れると、Photo 1(a)のように、良好な移行とは違って短絡現象が発生し、その箇所がヒューズ作用により切断された時に多量のスパッターが発生する。

そこで、KM-50 Sでは1溶滴/1パルスの理想的な溶滴移行を実現するために、ワイヤ化学成分を調整した。Photo 1 (b)に示すように、KM-50 Sでは1溶滴/1パルスの移行となっており、短絡移行現象はほとんど発生せず、スパッター発生量も少なくなっている。

4 おわりに

本報告で述べたように、薄板高速溶接においても安定した溶接アークが得られるワイヤを開発することにより、スパッター発生量が少なく、溶接ビード形状も安定させることが可能となった。

今後は、薄板以外のスパッター発生量の低減が望まれる分野への適用拡大が期待される。

〈問い合わせ先〉

水島製鉄所 条鋼圧延部 溶接棒技術室 086(447)3985
溶接棒営業部 溶接棒グループ 03(3597)4057