

= クロム系ステンレス鋼の溶接作業性 (2/2)・・・ワイヤ表面性状と耐スパッター性 (その 2) =

前話では、溶接作業性(1/2)としてクロム系ステンレス溶接ワイヤへ銅メッキ処理を施すことによって、アークの安定化、溶滴移行性の改善を実行でき、それらに伴って耐スパッター性の向上が図れることを説明しました。本話では引き続き、ワイヤ表面性状の一つであるワイヤ表面油量について耐スパッター性との関連で見ることになります。

2. クロム系専用ワイヤの表面性状改善 (2)・・・適正なワイヤ表面油量

一般的にステンレス鋼ミグ溶接の場合は、軟鋼系の CO₂・マグ溶接に比べワイヤ送給性に課題が多い。とくに銅メッキを施していないオーステナイト系 SUS ワイヤの送給性確保にはワイヤ表面油の塗布量が大きな影響を与える。塗布量が少ないとコンジットなどとの間でカジリが生じやすく短時間で送給不良を生ずる。また油量過多の場合はアーク不安定を生じ、スパッター発生を多くする。

一方、クロム系 SUS ワイヤの場合の銅メッキなしの送給性課題は、通常のオーステナイト系 SUS ワイヤ (銅メッキなし) とほぼ同じと考えて差し支えない。

さて、クロム系 SUS ワイヤの銅メッキありの場合は、銅メッキによりコンジットとの摩擦も減少し、送給性・給電性の改善はできるがそれだけでは合格点がとれない。滑らかな送給性と確実な給電性を常時得ることを可能にするには、ワイヤ表面の潤滑油の力を借りなければなりません。

写真 190-01 に表面油量過多の場合の発生スパッターが多い事例を示しました。この場合は母材が SPCC t3.2 ですが、母材がステンレス鋼板にもなると途端に付着スパッターの付着力が強くなり、除去は不可能に近くなります。油量過少の場合も、コンジットなどとの摩擦が大きくなって送給ムラ、給電ムラを生じやすくスパッターの増加につながります。

表面油量の過多を論ずる場合は、送給装置の配置された環境にも目を配る必要があります。プレスラインが近くある場合などはそこからのオイルミストを送給系が受けやすく送給性は一般的に良好になりますが、油気の無い乾燥した雰囲気での工程では、積極的なワイヤ表面への油量管理が必要になります。

日常点検の項目に入れて、「ワイヤ表面の潤滑度チェック」の実践をお勧めします。

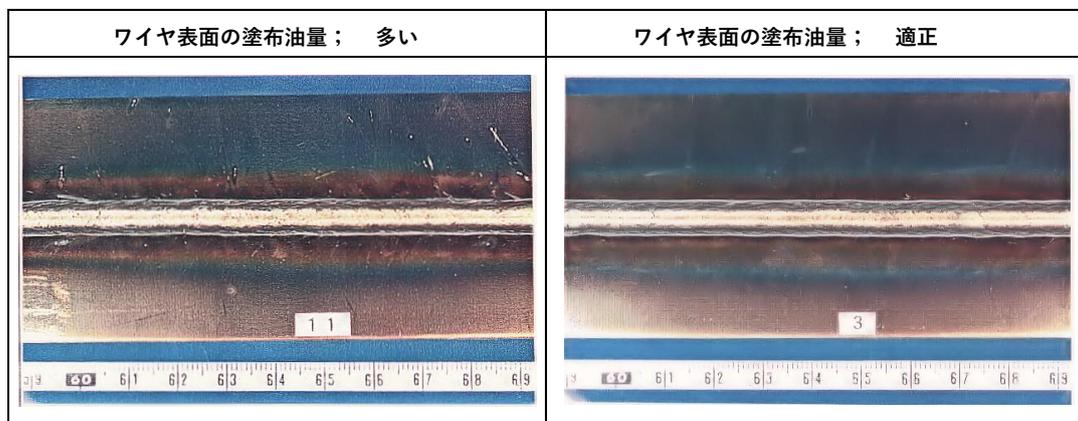


写真190-01 クロム系ステンレスワイヤにおける表面油量のスパッター発生への影響例

溶接条件；パルスマグ溶接法による 下向ビードオンプレート法による 使用母材SPCC (t3.2)
150A-23V-80cm/min シールドガス；Ar+20%CO₂ 18ℓ/min

なお、クロム系ステンレス鋼溶接の場合に注意を要することは、表面油により生成されるC、H、Oなど派生成分の悪影響を考慮する必要があります*1)。シールド不良ならびに油脂類や錆の付着などにより、溶接部でC、NおよびOが増加した場合、ぜい化が生じ、その程度が大きくなるとぜい化割れを引き起こす、などが指摘されている。むやみなワイヤ表面油および母材への油脂類の付着には十分留意したい。

* 1) ; 「ステンレス鋼の溶接・西本和俊・夏目松吾・小川和博・松本長著」産報出版 溶接・接合選書11 ページ 100

ここで、自動車排気系ステンレス部品の溶接において、スパッター発生に悩まされた事例をひとつ、以下に紹介します。参考になれば幸いです。

<概要> 母材姿勢の違いが、スパッター発生の有無に大きな影響を与え、下向姿勢ではスパッター発生が殆どなくても下進姿勢にすると途端に、飛散スパッターが増加するという事象。

種々、対策を試みました。溶接ワイヤ、ワイヤ径、シールドガス、パルス溶接条件設定など検討しましたが効果がなく、唯一改善の兆しが見いだせたのは適用パルス溶接機の制御性の良否にありました。

3. ステンレス鋼パルスミグ溶接時の母材姿勢の違いによるスパッター発生状態の観察と確認

調査目的； 母材傾斜によりスパッター発生が多い。下向溶接姿勢と比較してその現象を確認する。

溶接の概要； 対象； オーステナイト系ステンレス薄鋼板の溶接（溶接法；パルスミグ溶接法）

溶接ワイヤ； Y 3 0 8 L S i 1. 2 Φ 適用ガス； Ar+2.5%O₂ 1 5 ℓ /min

トライ結果； 結果の一例を本話 ページ 3 (図 190-01) とページ 4 (図 190-02) に示します。

以下、これらの各図に沿って説明をします。

<図 190-01 に関する説明>

写真 1-1；【下向姿勢】飛散スパッターが殆どない。

写真 1-2；【下向姿勢】ビードオン溶接後のビード外観。付着スパッターは殆どなし。

細部の溶接条件を示す。1 9 0 A - 2 4 V - 8 0 cm/min ワイヤ送給量 7. 2 m/min

チャート 1-1；【下向姿勢】写真 1-1 のビードオン溶接を実施した時のパルスミグ溶接電流・アーク電圧波形。

電流・電圧の両波形ともに短絡が入り混じるなどの波形の乱れはなく良好。

パルスピーク電流は 4 0 0 A を越え 4 1 0 A ~ 4 2 0 A 程度か。ベース電流 4 0 A

パルスピーク時間は 1. 6 msec パルス周波数； 2 1 8 HZ

写真 1-3；【4 5° 下進姿勢】飛散スパッターが殆どない。

写真 1-4；【4 5° 下進姿勢】ビードオン溶接後のビード外観。付着スパッターは殆どなし。

下向溶接時と溶接条件は変更ない。但し波形が一部乱れてもパルス周波数に変化なし。

チャート 1-2；【4 5° 下進姿勢】下向姿勢のチャートに比べ、一部ピーク、ベース時に乱れあり。

チャート 1-3；チャート 1-2 の拡大を示す。

<図 190-02 に関する説明>

写真 2-1；【下向姿勢】飛散スパッターが殆どない。

写真 2-2；【下向姿勢】ビードオン溶接後のビード外観。付着スパッターは殆どなし。

細部の溶接条件を示す。2 1 3 A - 2 6 V - 1 0 0 cm/min ワイヤ送給量 8. 2 m/min

チャート 2-1；【下向姿勢】写真 2-1 のビードオン溶接を実施した時のパルスミグ溶接電流・アーク電圧波形。

電流・電圧の両波形ともに短絡が入り混じるなどの波形の乱れはなく良好。

パルスピーク電流は 4 2 0 A 程度か。ベース電流 4 5 A

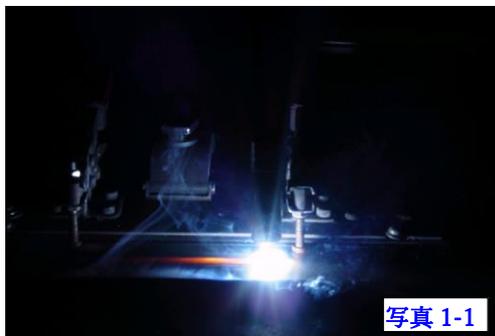
パルスピーク時間は 1. 6 msec パルス周波数； 2 3 1 HZ

写真 2-3：【45° 下進姿勢】飛散スパッターが殆どない。

写真 2-4：【45° 下進姿勢】ビードオン溶接後のビード外観。付着スパッターは殆どなし。

下向溶接時と条件変更なし。但し波形が乱れ、パルス周波数は212HZに低下。

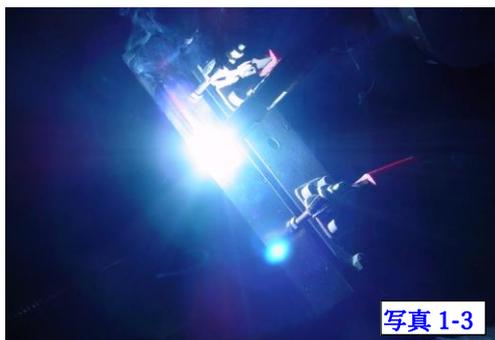
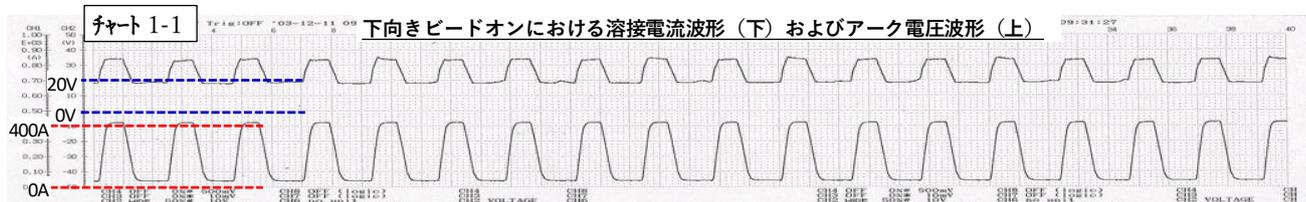
チャート 2-2：【45° 下進姿勢】下向姿勢のチャートに比べ、一部ピーク、ベース時に乱れ目立つ。



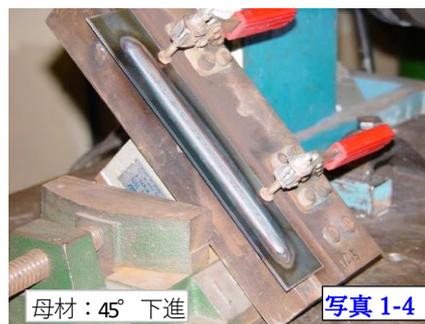
溶接中、飛散スパッターの発生がない（下向姿勢）



溶接後のビード外観；付着スパッターなし（下向姿勢）
パルスミグ条件 190A-2.4V-8.0cm/min ワイヤ送給量7.2m/min



溶接中、飛散スパッターの発生なし（立向下進姿勢）
制御性良好なパルスミグ電源を適用しやと達成！



溶接後のビード外観；
付着スパッターはない。（立向下進姿勢）
パルス条件；190A-2.4V-8.0cm/min
ワイヤ送給量7.2m/min

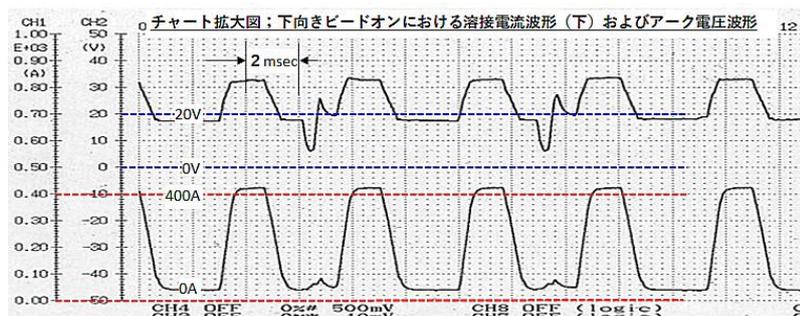
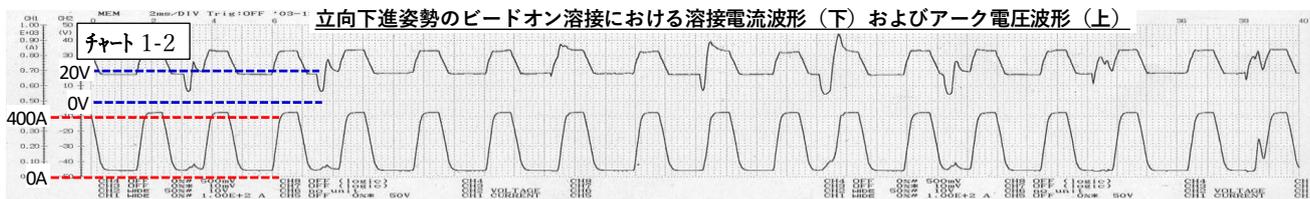
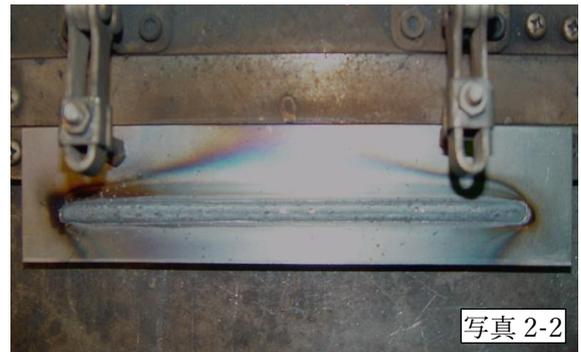


チャート 1-3

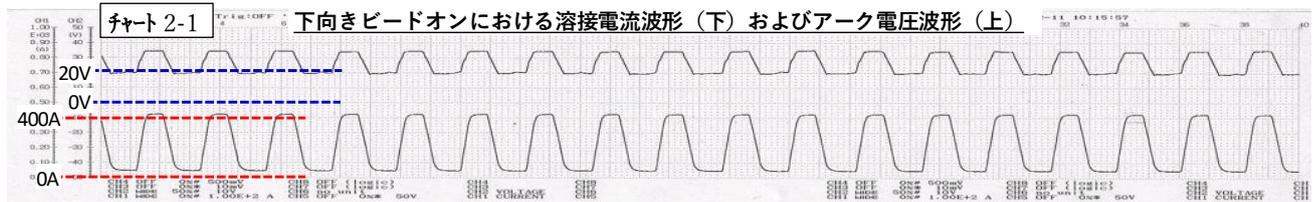
図 190-01 Y308LSi (1.2Φ) パルスミグ法による母材姿勢のスパッター飛散状態の観察



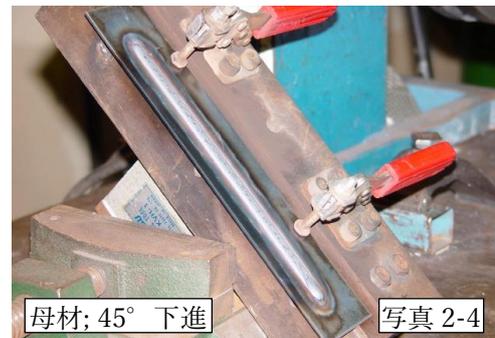
溶接中，飛散スパッターの発生がない（下向姿勢）



溶接後のビード外観:付着スパッターなし（下向姿勢）
パルスミグ条件；213 A -26 V -100cm/min
ワイヤ送給量8.2m/min



溶接中，飛散スパッターの発生あり（立向下進姿勢）



溶接後ビード外観；スパッター付着なし（立向下進姿勢）
パルス条件213 A -26 V -100cm/min ワイヤ送給量8.2m/min

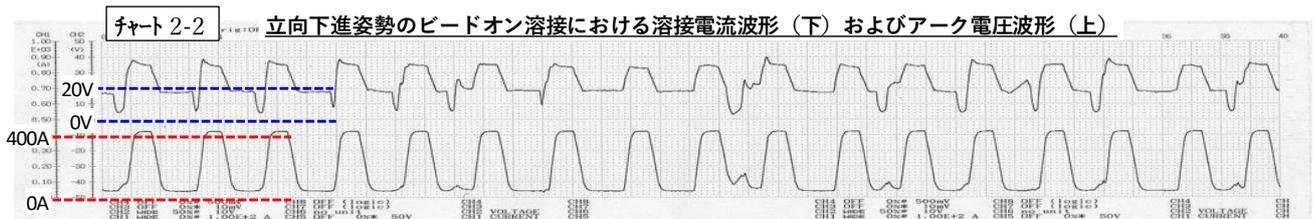


図 190-02 Y308LSi (1.2Φ) パルスミグ法による母材姿勢のスパッター飛散状態の観察

◇ 溶接姿勢の違いによるスパッター発生状況の観察（まとめ）

判定結果：下向溶接姿勢ではスパッターなし条件は設定がしやすい。

下進溶接姿勢ではスパッターが発生しやすい。飛散スパッター痕をなくすことが難しい。

下進姿勢で生じやすい理由：下進姿勢では熔融金属が重力，アーク力等の影響を受け，熔融池の揺動が複雑化するため電流波形などにも乱れが生じ，瞬時短絡などによるスパッター発生が多くなると推定。スパッター発生対策としては制御性良好なパルスミグ溶接電源の選定が効果的と推定。

次話では クロム系ステンレス鋼溶接部の代表的な「マクロ組織およびミクロ組織の観察」事例のいくつかについて紹介の予定です。以上。