

前話に引き続きアクティブ溶接法の（その 2）として、P-7 文献より引用して Active TAWERS のシステム構成を図 268-1 に記します。

このシステムの特徴として、主にメインフィーダーには AC サーボモータを使用したサーボプルフィーダーを、後方にはアシストフィーダーとしてワイヤブースターを採用している。正送・逆送させる送給制御を可能にするためには、メインフィーダーであるサーボプルフィーダーを溶接トーチ先端近傍に設置し、モータからトーチ先端までの距離を短くすることにより、正送・逆送するワイヤ動作の無駄をなくし、安定した短絡周期を実現した。

メインフィーダーであるサーボプルフィーダーが溶接トーチ先端に配置されるため、ワイヤのバック巻き部からの距離が長くなり、送給負荷が大きくなる。その送給負荷を低減させるため、後方からワイヤブースターにてアシストしている。

以上のように、主にサーボプルフィーダーとワイヤブースターの周辺機器およびアクティブワイヤ溶接用ソフト等を標準 TAWERS にオプション追加・変更することで「Active TAWERS」へ進化させることができる。こうしたバージョンアップが後からでも可能であることが「進化する TAWERS」であり、TAWERS の最大の特長でもある。

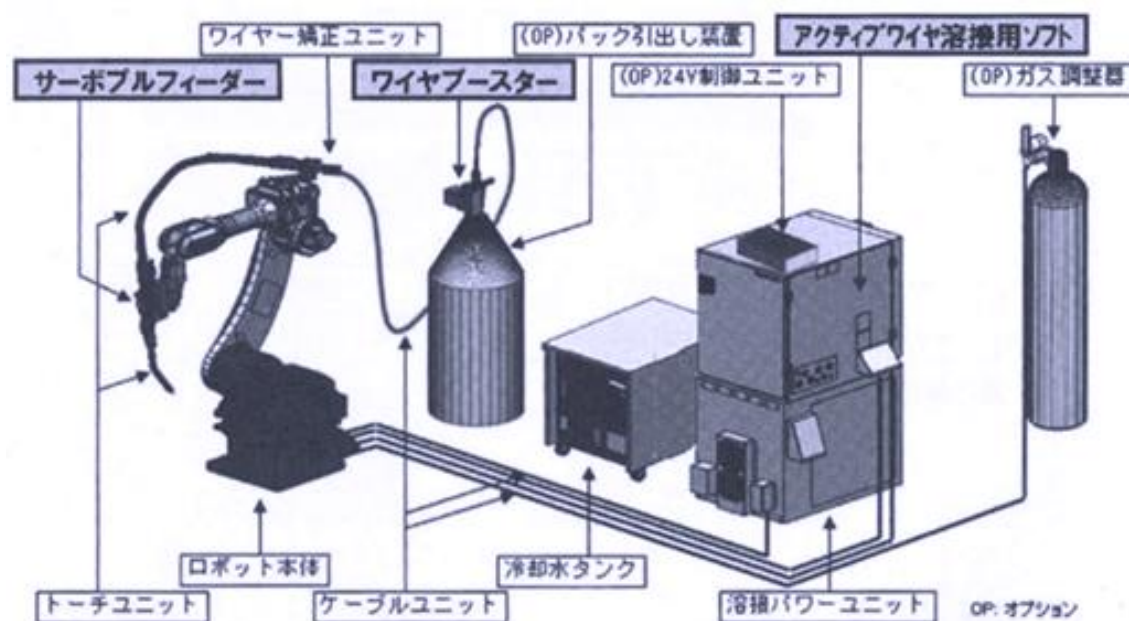


図 268-1 システムの構成

溶接ワイヤが正送・逆送を繰り返す高精度な送給制御とワイヤの短絡および開放を確実に行うことでスパッタを抑制するアクティブワイヤ溶接法も、高速溶接と低スパッタの両立を可能とするシステムにその後進化を遂げ、**スーパーアクティブワイヤ溶接法 (S-AWP 溶接法)**と名付けられ、P 社溶接ホームページ上で紹介されている。

2018 年の 9 月に、S-AWP 溶接法を導入したお客様の溶接工程でアーク溶接電流波形を測定したことがある。以下にこれらの波形測定の概要を、従来法である一定速度送給時の波形と一部比較するかたちで、資料がやや多いため次話にまたがって掲載します。参考になればと考えた次第です。

1. P社スーパーアクティブ溶接機による電流・電圧波形測定

1) 溶接条件；

* 溶接ワイヤ YGW12 相当×1.2Φ 突き出し長さ 15mm

* シールドガス Ar+20%CO₂×15ℓ/min

* 条件 160A-19V-45cm/min

* 適用溶接機；P社製 正送・逆送機能付きスーパーアクティブ溶接機

写真 268-1 にみるように HIOKI 製ハイコーダにより電流・電圧波形を測定。



写真 268-1 測定に用いたメモリーハイコーダ HIOKI 製 形式 8835

2) 測定・採取した代表的な電流・電圧波形（図 268-2）

* 測定した溶接電流・アーク電圧の波形を図 268-2 に示す。

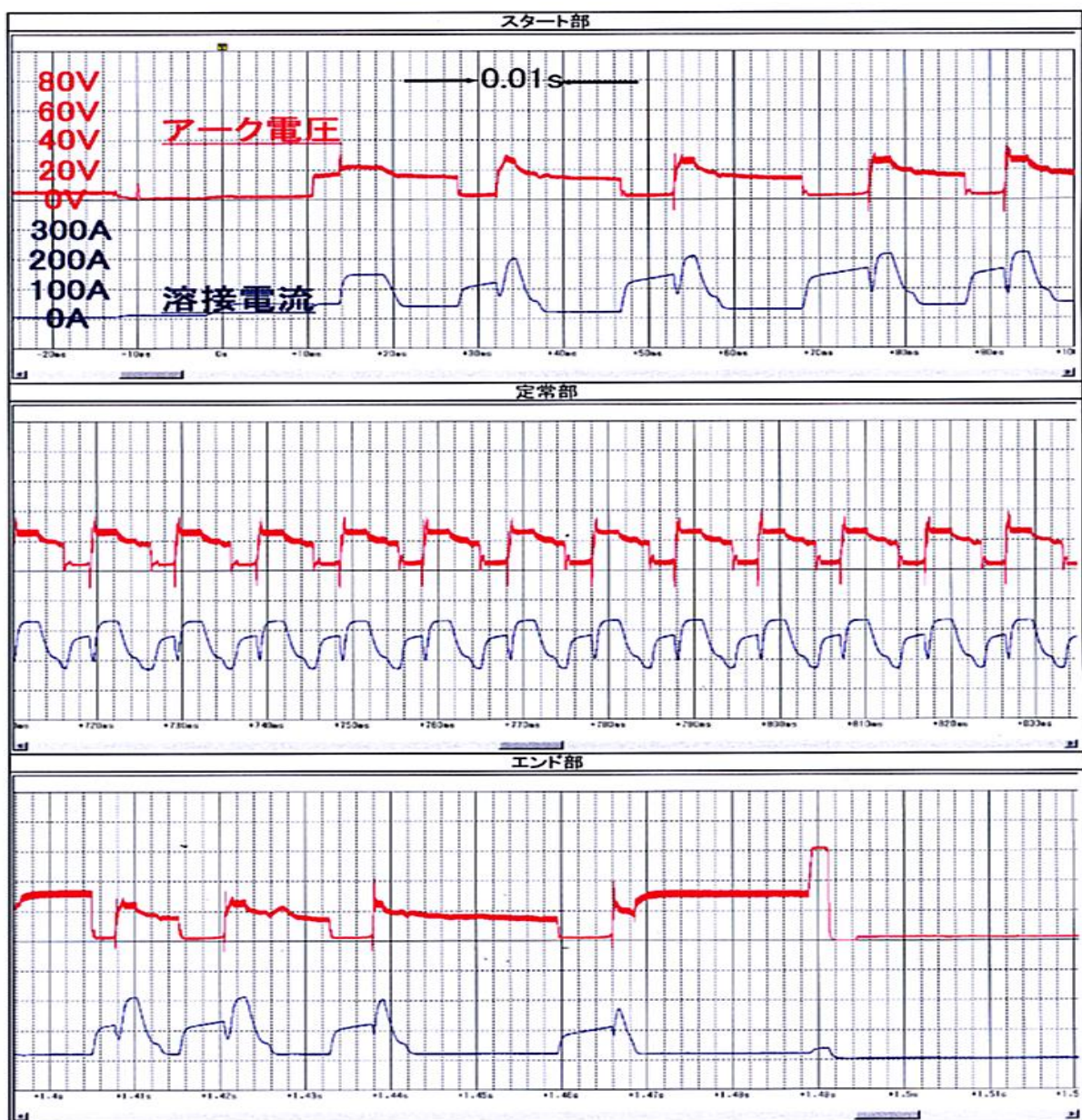


図 268-2 S-AWP 溶接法による電流・電圧波形の測定例（主な溶接条件 160A-19V）

3) 測定した波形と送給ワイヤの正送・逆送時のタイミング (図 268-3 および表 268-1 参照)

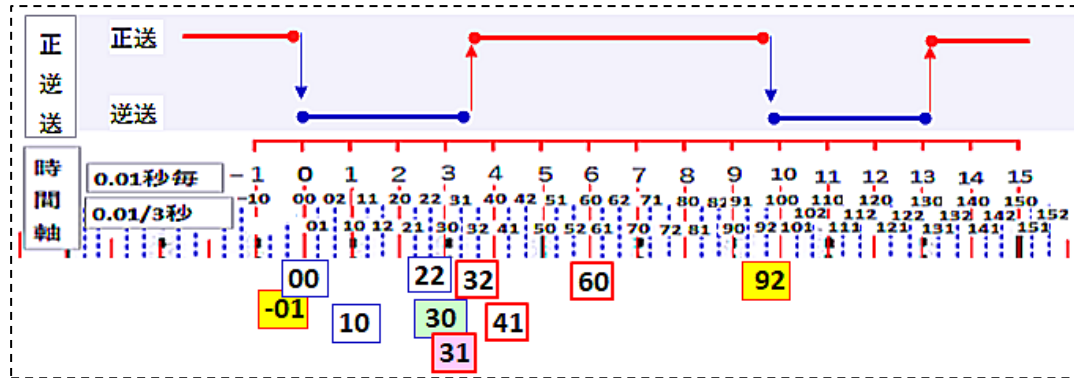


図 268-3 S-AWP 溶接法による正送・逆送と測定時間との関係 (拡大)

表 268-1 波形 (図 268-4) から読み取ったタイミングと正送・逆送&アークの主な状況など

波形から読み取ったタイミング	溶接電流・アーク電圧波形	ワイヤ送給 正送・逆送の別	アークの主な状況	本溶接システムの特長など
-01	* アーク期間の最終タイミング * 電圧は 20 V 程度	* 正送の最終タイミング	* アーク長さ漸減 * 正送期間のため短絡を迎える	
00	* アークから短絡へ	* 逆送開始	* 短絡開始 * 逆送による溶融金属の引き上げ開始	
10	* 短絡期間、電流急増	* 逆送期間	* 短絡継続 * 逆送により溶融金属をさらに引き上げ	
22	* 短絡期間、電流急増	* 逆送期間	* 短絡継続 * 逆送による溶融金属の引き上げ継続	* 逆送により過度なワイヤ先端部溶滴の形成を阻止
30	* 短絡期間 短絡電流がほぼピーク	* 逆送期間	* 短絡継続 * 逆送による溶融金属の引き上げ継続	* 溶融金属の表面張力による引張力が作用 * 逆送力と相乗効果
31	* 短絡期間終了、アーク発生 * 電流値急減	* 逆送期間継続	* アーク発生開始 * 逆送力が溶滴離脱に効果	* 電流急減によって溶滴周囲のガス急膨張阻止 ⇒ スパッタ抑制効果
32	* 溶接電流 (アーク電流) 急増 * 電圧が底値からアーク発生・継続に必要な 20V アップへ	* 正送開始	* アーク発生期間 * 安定なアーク領域へ (高い電圧、急増電流)	
41	* アーク電圧、アーク電流ともに安定な値継続	* 正送期間	* 安定アーク継続	
60	* アーク電流最大値を継続	* 正送期間	* 安定アークの継続 * 深溶け込みのタイミング	* 先端溶滴が成長 但し、肥大化せず 下からの押上げ力回避
92	* アーク発生期間の最終タイミング * アーク電圧は 20V 程度でアーク維持にはほぼ下限値	* 正送の最終タイミング	* アーク長さは漸減 * 先端部溶滴は適正に形成 * 正送により短絡迎える	

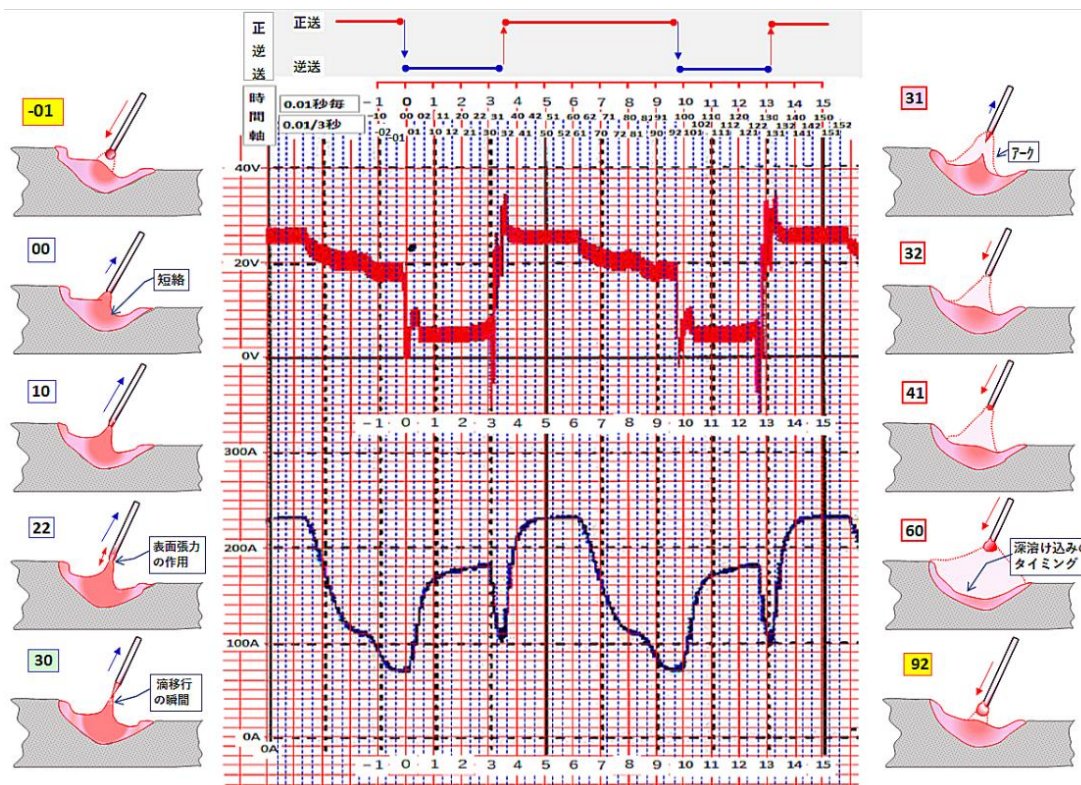


図 268-4 測定した電流・電圧波形と時間軸 -01~92 期間の 1 サイクルにおけるアーク性状の推定図

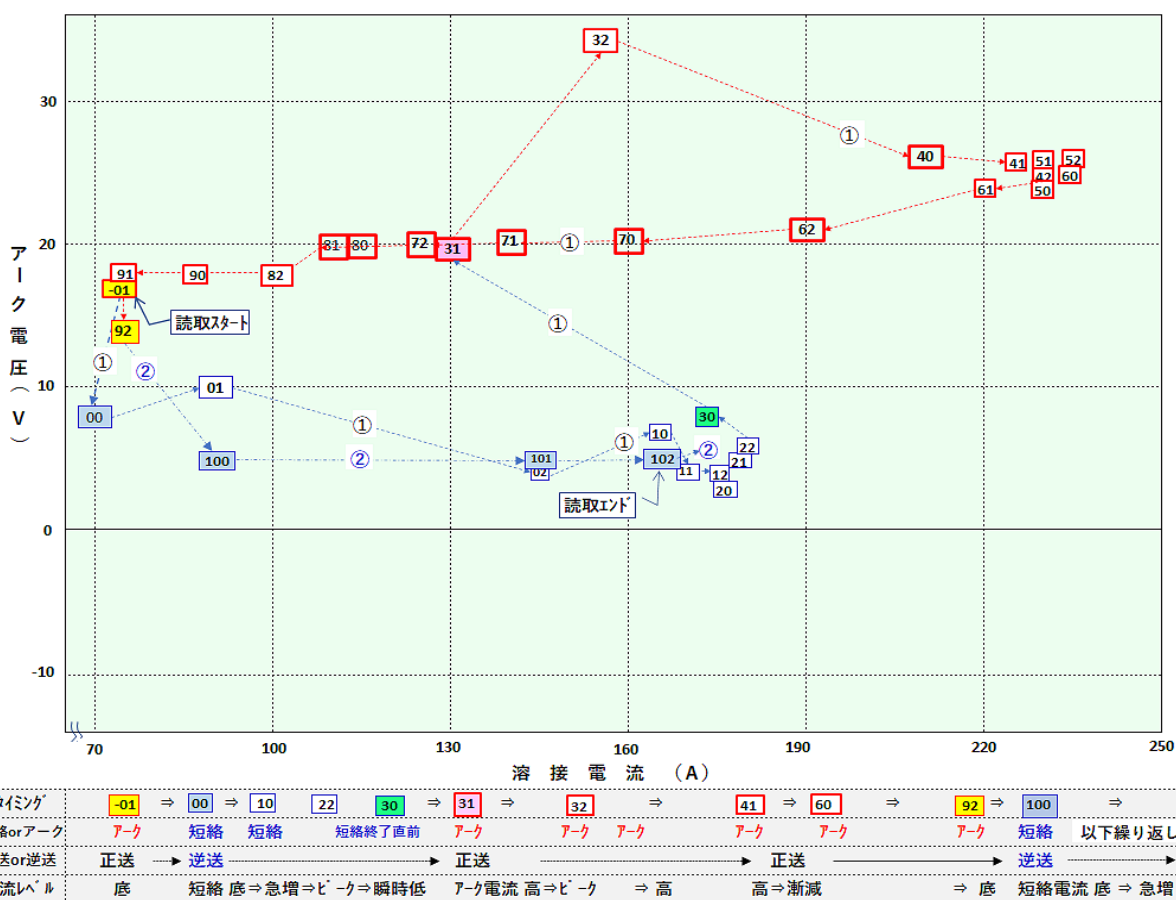


図 268-5 電流波形と電圧波形のつくるリサージュ波形による解析

以上のデータに基づいて、次話 269 話にてコメント申し上げます。

以上。