

CMT: Cold Metal Transfer



日本総代理店

愛知産業株式会社

ホット・プロセスとコールド・プロセスの組み合わせで、不可能を、可能とした

CMT システムの概要

コールド・プロセス

金属の種類やその用途によっては、溶接時の入熱量によって品質上の問題が出るがよくあります。溶融プールの抜け落ち防止、スパッタの低減、そして金属間の結合性を高めるために、溶融プールの温度を、下げる必要があります。

これが CMT のコールド・プロセスです。

CMT は、コールド・メタル・トランスファ (Cold Metal Transfer) の略です。

コールドの意味は、まさに溶接中の溶融プールの温度を下げるということです。

従来の MIG/MAG 溶接法と比較して、CMT システムでは驚異的に溶融プールの温度が下がります。

この CMT システムの特徴は、ホット・プロセスとコールド・プロセスを、交互に繰り返し、溶接に必要な最低限の入熱を確保しながら、溶融プールを低温に保つというシステムで、フローニアスによって開発された新機軸、新技術の溶接システムです。

この2つのプロセスに、ワイヤ送給方法をコントロールする技術を加えることにより、CMT システムは、実現しました。

その結果として、0.3 mm の超薄板から、MIG/MAG 溶接や、MIG ロウ付けが可能となりました。



CMT プロセスの4つの特徴

1. ワイヤ送給

ワイヤ送給を、前進・後退と速度の加・減速を、アーク現象を検知しながら、デジタル・プロセス制御で、コントロールしており、この技術は世界ではじめてのものです。

この分解能と応答速度は、フローニクス独自のデジタル制御技術で実現したもので、従来の溶滴金属移行 (Dip Transfer) との大きな違いが、ここにあります。

2. 入熱量の低減

事実上、電流に左右されないで、金属移行が行われる点が最大の特徴です。

ワイヤは、アークを出しながら前進し (ホット・プロセス)、短絡すると同時に、アークは消滅し (コールド・プロセス)、ワイヤは引き戻されます。

この動作が自動的に繰り返されます。

従って、アークが与える入熱量は、ほんの一瞬ですぐに低減することになります。

ホット～コールド～ホット～コールド (14 ms サイクル)

3. スパッタ・フリー溶滴金属移行

ワイヤを引き戻す (リトラクト) ことにより、短絡中の溶滴をワイヤから切断します。

短絡時は、ワイヤの動きで制御され、短絡電流は極端に低く抑えられているので、溶滴や溶融プールの爆発現象は、殆ど起こらないために、スパッタの発生も極小になります。

従って、多くの労力を費やしてきたスパッタ除去作業が、なくなることで、大きなコスト・ダウンにつながります。

このことから、今まで MIG 溶接を避けてきた金属や製品に対して、適用が可能となりました。

適用例: 極薄板アルミ (0.3mm ~)、裏当て材なしの、突合せ (SUS 材)

4. アークの安定性

CMT 技術は、単に入熱量が低い、スパッタ・フリー溶接、或いはロウ付け溶接に使えるだけでなく、もう一つ大きな特徴があります。

即ち、従来のガス・メタル・アーク溶接では、ワーク表面の凹凸や、溶接速度などにより、アークが安定しない場合があります。

CMT では、アーク長は独特のワイヤ送給制御でコントロールされ、常に一定に保たれます。

従って、ワーク表面状態や、溶接速度に左右されることなく、どのような場所でも、姿勢でも、安定した溶接ができます。

ワイヤ送給制御



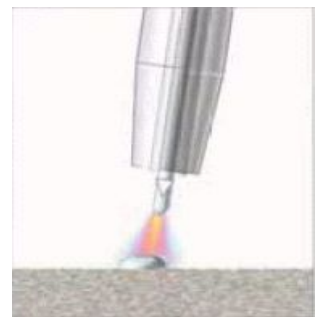
アーク発生時、ワイヤは、溶融プールに向かって、前進する。



ワイヤが、溶融プールに浸かると、アークは消える。溶接電流は、一気に下がる。



ワイヤを引き戻すことにより、短絡中の、溶滴切断を支援する。溶接電流は、低いまま。



ワイヤの動きが逆転し、プロセスの始めに戻る。

新プロセスに対応した、トータル・システム

この革新的なプロセスの実現に先立ち、幾つかの新システム・コンポーネントの開発が必要となりました。

特に、ワイヤ・フィーダに関しては、技術的に、全く、新しいアプローチ方法が必要とされました。開発にあたり、2つの独立した、ワイヤ・ドライブ・システムを想定しました。

フロント・プル・ドライブは、ワイヤを前後に、最大速度、90回/秒で駆動させる。
(通常の、シンクロパルスでは、5回/秒であるのに対して……)

一方、リア・プッシュ・ドライブは、ワイヤを後方から、押し込む形になる。

両ドライブとも、デジタル制御となっています。

フロント・プル・ドライブ(ロバクタ・ドライブ CMT)は、ギア・レスで、高度なダイナミック特性を有する、AC サーボ・モータが搭載されています。

この2つのドライブ・システムを使うことによって、正確なワイヤ送給が行えます。

ワイヤは、リア・ドライブ、ホースパック、フロント・プル・ドライブを経て、トーチの先端に送給されますが、フロント・プル・ドライブは、ワイヤを前進させたり、逆転させたりしています。

特に、アルミなどの軟らかいワイヤでは、ホースパック内で、座屈現象を起こすことにつながりますが、CMT システムでは、2つのドライブの間に「ワイヤ・バッファ」という、緩衝装置を設けて、ワイヤの動きの差を吸収することで、円滑なワイヤ送給を保証しています。

この「ワイヤ・バッファ」は、ロボット搭載時には、急激なトーチの首振りなどで起きるワイヤの狙い位置のズレを吸収する機能も兼ね備えています。



新たな、テンション・レバー・システムを、トーチに組み込むことによって、コンスタント、且つ安定した、送給圧力を維持



ワイヤ・バッファは、前後のワイヤ・ドライブの動きを切離すことによって、スムーズなワイヤ送給を実現

クリーンで、健康的な、作業環境を提供

CMT プロセスは、低入熱で作動するので、その二次的効果として、幾つかの利点があります。その一つとして、環境汚染の排出が少ないことが、挙げられます。

数多くの、テスト結果を見ると、CMT ロウ付けプロセスにおける、汚染物質の濃度は、MIG ロウ付けに比べ、はるかに少ないことが、分かります。

即ち、銅・フュームの発生量は、90% 程度、削減され、従来のディップ・トランスファ・アーク技術に比し、亜鉛の発生量は、63% 以下になります。従って、従来の方法に比べ、ずっとクリーンで、健康的な作業環境を提供できます。



新基準

CMT プロセスは、溶接の技術分野において、数々の新しい基準となる技術を打ち立てています。

- (1) デジタル・プロセス制御に基づく、ワイヤ送給方法での溶滴切断技術。
- (2) 殆ど電流に頼らない、溶滴金属移行の実現により、入熱を大幅に削減。
- (3) 短絡移行現象を制御することにより、スパッタのない、溶滴金属移行を実現
- (4) CMT プロセスを使うことにより、スパッタ・フリーのMIG/MAG ロボット溶接、極薄板(0.3mm ~)のアルミ溶接、ロウ付け、鉄とアルミの溶接が可能となる。
- (5) フローニアスのもつ、全てのデジタル技術を活用できる。

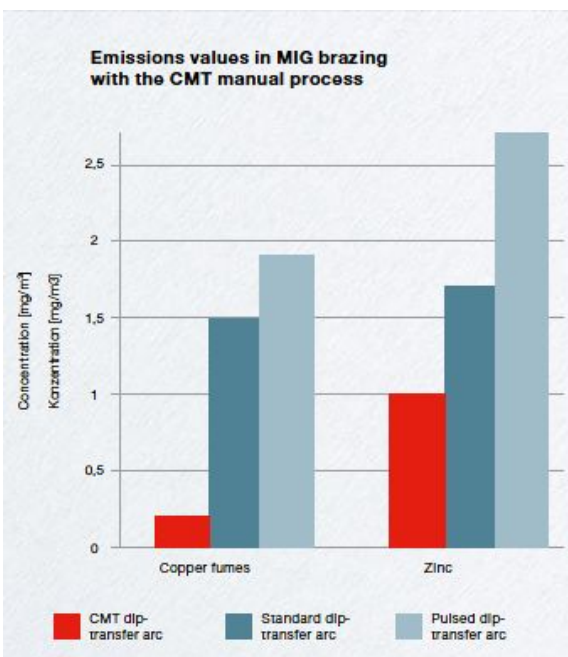
CMT プロセスの用途

材質

CMT プロセスは、極めて汎用的であり、あらゆる材質に対して、適用可能です。

アプリケーション

自動溶接であれ、半自動溶接であれ、CMT プロセスは、全ての工業分野で活用できます。即ち、自動車産業はもとより、造船、プラント、建築、家電、住設、板金、パイプラインなどの現場でも、利用可能です。



上記を見ても、CMT プロセスが、いかに環境にやさしいかが、分かります。

トータル・パッケージ

CMT システムの機械構成

現時点では、Cold Metal Transfer は、ロボット・システム用の、試行錯誤の問題解決策に、位置付けられています。

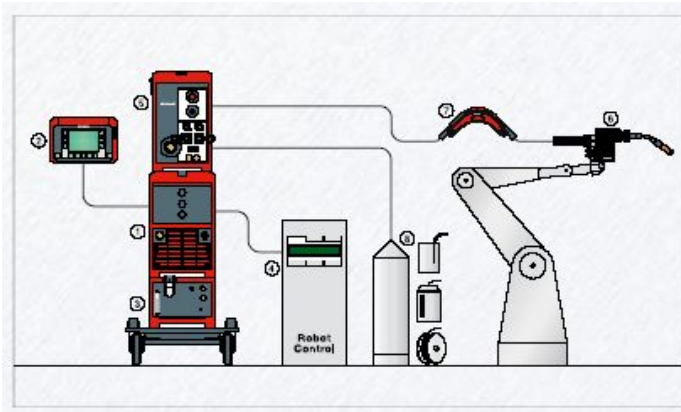
しかしながら、マニュアル・アプリケーションについては、全くの新商品です。

このマニュアル用CMT システムの開発に当たっても、数々の新技術が導入されております。

各コンポーネントについて、見直しが行われ、マニュアル用プロセスに合わせ、改造されました。

以下に、ロボット溶接の場合と、マニュアル溶接の場合の機械構成を、ご紹介します。

ロボット溶接用CMT



1. TPS 3200 / 4000 / 5000 CMT 電源

CMT プロセス用機能を搭載した、フル・デジタル、マイクロ・プロセッサ制御方式の、インバータ電源(320/400/500 A)

2. RCU 5000i リモート・コントロール・ユニット

フル・テキスト表示装置付き、リモート・コントロール・ユニット。Q-Master 機能を使った、溶接データ・モニタリング・システム
使いやすい、ユーザ・インターフェース。
システム化された、メニュー構造。
ユーザ管理機能。

3. FK 4000 R 冷却装置

耐久性が高く、水冷ロボット溶接トーチの冷却・最適化を保証する。

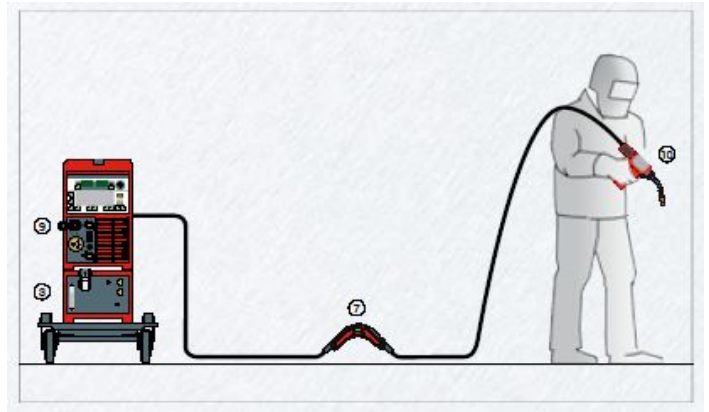
4. ロボット・インターフェース

ロボットとのインターフェースが、デジタル方式、アナログ方式、或いは、フィールド・バス経由かを問わず、全ての汎用ロボットに対応可能。

5. VR 7000 CMT ワイヤ・フィーダ

全ての汎用型、ワイヤ・パックと接続可能な、デジタル制御式、ワイヤ・フィーダ

マニュアル溶接用CMT



6. ロボクタ・ドライブ CMT

デジタル制御の、ギア・レス、高ダイナミック AC サーボ・モータ付き、コンパクト型ロボット溶接トーチ
正確なワイヤ送給と、コンスタントな接触圧力の維持が可能。

7. ワイヤ・バッファ

2つある、ワイヤ・ドライブの動作を切り離し、且つ、ワイヤの追加保存機能を提供する。
バランスに搭載するのが望ましいが、ロボットの第3軸を利用する方法もある。

8. ワイヤ収納部

9. TPS 2700 CMT 電源

フル・デジタル機で、ワイヤ・フィーダ、及びマニュアル用 CMT プロセス機能内蔵の、インバータ式電源 (270 A)

10. PullMig CMT

マニュアル CMT プロセス用の、コンパクトで、水冷の高性能溶接トーチ。

ホース・パックにつながる、ワイヤ・バッファと連動し、デジタル制御の、高ダイナミック特性、AC サーボ・モータの働きにより、溶接ワイヤの高速オッシレーションが可能となる。

応用事例

全く、新しいアプリケーションが可能となった

さて、CMT プロセスは、果たして、どのような用途に活用できるでしょうか？

どのような金属、どのような材料が、低温での接合を必要とするでしょうか？

板厚が、最小 0.3 mm までの、超軽量の薄板を扱う場合、従来とは、異なる接合技術が必要です。

その他、亜鉛メッキ・シートのロウ付け、鉄とアルミの接合等が、挙げられます。

CMT が開発されるまでは、これらの接合に際し、多くの困難と、労力（例えば、溶融プールに対する、裏当てが必要等）が必要で、場合によりユーザは、別の(MIG/MAG 溶接以外)接合技術を使わざるを得ないことも、ありました。

ところが、これまで溶接が不可能と考えられていたものが、CMT の開発により可能となりました。

CMT プロセスは、溶接技術の分野で、全く新たな考え方を構築しました。

本プロセスは、自動車産業をはじめ、造船、プラント、建築、家電、住設、板金、パイプラインの建設、更には、各種の修理、保守作業など、多岐にわたる分野で活用され、期待されています。

言うまでもありませんが、本プロセスは、自動溶接、ロボット溶接、半自動溶接の全てに対応できるだけでなく、あらゆる材質に適用できる多目的溶接プロセスです。

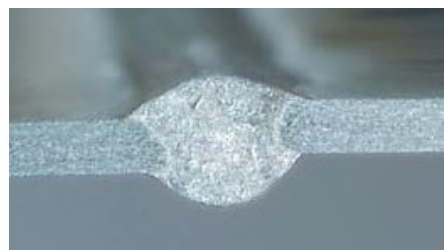


どぶ付けめっき、及び電気亜鉛めっきのシートを、ロウ付けした例

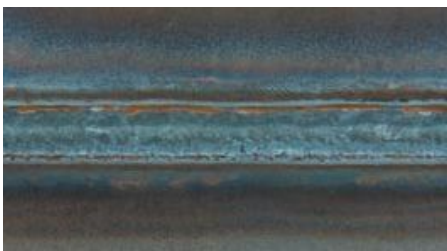
溶接速度：2.0m/min.

板厚：0.8mm

使用ワイヤ：CuSi3



溶融プールの裏当て材なしに、突合せ溶接した例
母材：0.3mm の、AlMg3 シート



厚=1.0mm のスチール・シートの重ね溶接例

シールド・ガス：100% 炭酸ガス

溶接速度：0.7m/min.



鉄とアルミの、CMT による、接合例

アルミ側は溶接、スチール側はロウ付け

システムの採算性、安全性

コスト削減

コールド・プロセスのため、幾つかの作業手順が不要となります。

- (1) スパッタが付着しないので、後処理工程(グラインダ等)が不要。
- (2) 薄板の突合せ溶接が可能なので、抜け落ち防止用裏当て材とその取付け作業がなくなります。
- (3) 高度なギャップ裕度により、製造プロセスへの応用範囲が広がり、自動化に大きく貢献します。

これらの特徴に加え、本プロセス自体も、各種のコスト削減につながる工夫がなされています。

- * 電源冷却ファンは、自動制御で必要に応じて、自動 ON/OFF 機能が使えます。
- * アーク長が短くできるため、シールド・ガス量を節約できます。

* 低入熱溶接なので、一次側の消費電力が少なく、省エネ仕様です。

- * 高い生産性
- * モジュラ型システム構造
- * コンピュータによる、システム更新が可能です。

高度な安全設計

フローニクス製品は、全てにわたり安全重視の設計理念が貫かれています。

フローニクス製品は、全て、Sマーク、CE マーク、IP23 等の基準を取得済みです。

又、アース誤電流・監視装置、および、温度制御式冷却ファンを標準装備しております。

電源仕様

	TPS 2700 MV	TPS 3200 MV	TS/TPS 4000 MV	TS/TPS 5000 MV
メイン電源	3 × 200-240V 3 × 380-460V	3 × 200-240V 3 × 380-460V	3 × 200-240V 3 × 380-460V	3 × 200-240V 3 × 380-460V
メイン電源許容誤差	+/- 10%	+/- 10%	+/- 10%	+/- 10%
メイン周波数	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
メインのヒューズ誤差(スローブロー)	25/16 A	35 A	63/35A	63/35A
一次連続電流	6.4-14.2 A (使用率 100%)	10.6-31.2 A (使用率 100%)	15.3-34.4A (使用率 100%)	10.1-36.1A (使用率 100%)
一次連続出力(使用率 100%)	4.6-10.7kVA	8.7-11.5kVA	10.6-12.4kVA	12.4-13.9kVA
力率(270A)	0.99 (270A)	0.99 (320A)	0.99 (400A)	0.99 (500A)
効率	88-91%	90-91%	88-91%	88-91%
溶接電流範囲				
MIG/MAG	3-270A	3-320A	3-400A	3-500A
10分/40°C使用率 35%	270A			
10分/40°C使用率 40%	-	320A	400A	500A
10分/40°C使用率 60%	210A	260A	365A	450A
10分/40°C使用率 100%	170A	220A	280-320A	320-340A
標準電圧の場合の、溶接電圧				
MIG/MAG	14.2-27.5V	14.2-30.0V	14.2-34.0V	14.2-39.0V
開回路電圧	50V	64-67V	68-78V	68-78V
保護の等級	IP 23	IP23	IP23	IP23
取得認証マーク	CE,CSA	CE	CE,CSA	CE,CSA
安全シンボル	S	S	S	S
サイズ L×W×H (mm)	625 × 290 × 475	625 × 290 × 475	625 × 290 × 475	625 × 290 × 475
重量 (Kg)	27	35.6	35.6	35.2



販売店



いつでも世界の先端技術
愛知産業株式会社



〒140-0011 東京都品川区東大井2-6-8 TEL03-6800-1122
 〒465-0092 名古屋市名東区社台1-107 谷口ビル TEL (052) 769-6131
 〒658-0031 神戸市東灘区向洋町東2-7-9 TEL (078) 846-6060
 〒732-0008 広島市東区戸坂くるめ木1-3-23 TEL (082) 220-1740
 URL <http://www.aichi-sangyo.co.jp>