

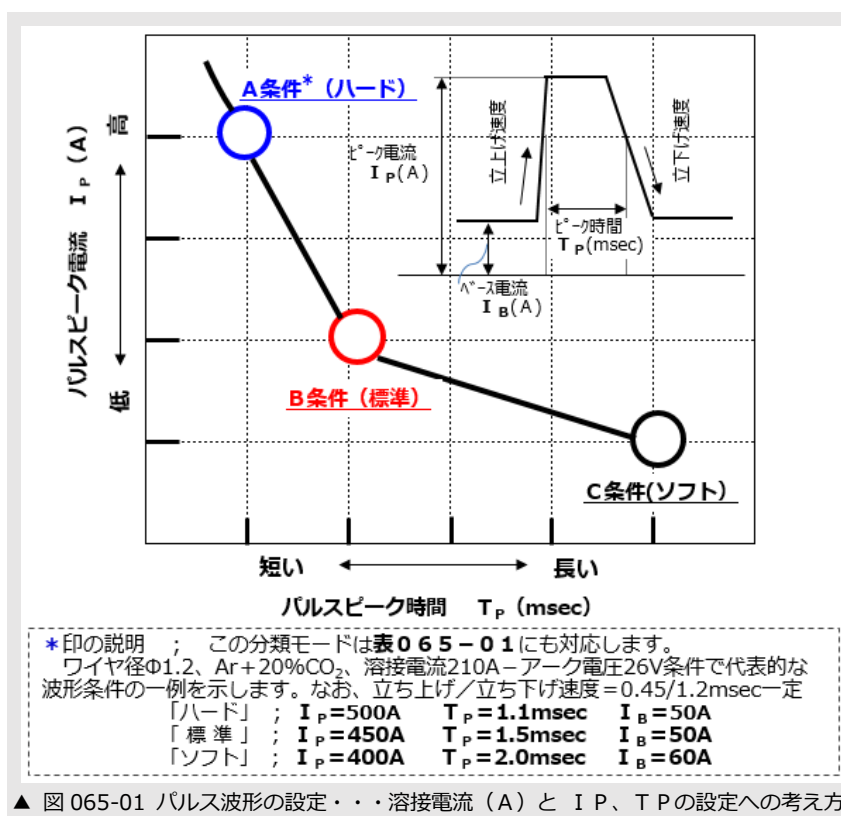
本話ではパルス溶接におけるダイナミックな瞬時波形における各波形条件設定上の考え方を説明します。既に何度も述べていますがパルスマグ溶接は平均電流（電圧）をワイヤに流す（印加する）のではなく脈動する電流（電圧）を作用させるため、設定によって目的とする溶滴移行性能が大きく異なります。また、適用するワイヤ材質（銘柄）、ワイヤ径、シールドガスの種類および電流域によっても適正条件が変化します。そのため最適設定を得ようと思えば、パルス条件設定の手順と条件因子の与える影響を予め理解することが求められます。

CO₂ 溶接の波形制御では図 059-01 にみたようにアーク特性を「ハード」「標準」「ソフト」に連続可変しそれらに応じ表 061-01 のような影響とその効果を得ることができました。

パルスマグ溶接も考え方はほぼ同様で、強い、ふらつきにくいアーク（ハード）、弱い、柔らかなアーク（ソフト）および中間（標準）に分類できます。ここで、パルス波形条件決定の一例を示します。

はじめに適用する平均溶接電流（ワイヤ送給速度）を決め、次に対象ビードの要求特性を考慮しながらパルスピーク電流 I_P および関連の深いパルスピーク時間 T_P を設定します。これらの I_P と T_P には図 065-01 にみるように明確な関係があり I_P 値が高いと T_P 値が低く、逆に I_P 値が低いと T_P 値が高くなります。そのわけは1パルス1溶滴移行を原則としているのでピーク電流 I_P (A)とピーク時間 T_P (msec)の積をほぼ一定とする考え方に沿っています。ワイヤ材質、シールドガスの種類により溶滴の粘性が変化し $I_P \times T_P$ の適正值を変化させる必要が生ずるためと考えています。

パルス形状（ $I_P - T_P$ の関係）に限定して「ハード」・「標準」・「ソフト」と称する場合があります。



▲ 図 065-01 パルス波形の設定・・・溶接電流 (A) と I_P 、 T_P の設定への考え方

次にピーク電流 I_P とベース電流 I_B の設定に移ります。 I_B (ベース電流) 値は通常 50~60A 程度に設定されることが多く、低電流パルス条件では 30A 程度に設定がなされ、臨界電流を越える高電流パルス条件では 100~120A 程度に設定されることもあります。

表 065-01 に 3 形態のパルスモードをモデル的に示します。

分類*	I_P/I_B 値	溶滴移行模式図	溶滴移行の特長	溶け込みの特長
○ A条件 ハード	大 		<ul style="list-style-type: none"> *アークの硬直性 大 *アークふらつき 少ない *アーク圧力 大 *溶滴粒 小径 *スパッター 小粒 *高速側に適合 	<ul style="list-style-type: none"> *溶け込みはフィンガー形状になりやすい *溶け込み深さは深い傾向 *アンダーカット発生傾向
○ B条件 標準			<ul style="list-style-type: none"> *アークの硬直性 中 *アークふらつき 中 *アーク圧力 中 *溶滴粒、スパッター ともAとC条件の間 *中速度に適合 	<ul style="list-style-type: none"> *溶け込み深さはA、C条件の間 *アンダーカット発生傾向
○ C条件 ソフト	小 		<ul style="list-style-type: none"> *アークの硬直性 小 *アークふらつき 発生しやすい *アーク圧力 小 *溶滴粒 大粒の傾向 *スパッター 大粒の傾向 *低速に適合 	<ul style="list-style-type: none"> *溶け込みはフィンガー形状になりにくい *溶け込み深さは浅い傾向 *アンダーカット少ない

*印の説明 ; この分類は図065-01にも対応します。
「ハード」のパルス波形は、 I_P/I_B の値が大きく、& 高 I_P 、狭幅 T_P
「ソフト」のパルス波形は、 I_P/I_B の値が小さく、& 低 I_P 、広幅 T_P
「標準」のパルス波形は、「ハード」と「ソフト」の間。

I_P/I_B 値の溶滴移行に及ぼす影響は大きく、その値が大きく、かつ高 I_P 、狭幅 T_P の波形が「ハード」、逆に I_P/I_B 値が小さく、かつ低 I_P 、広幅 T_P の波形が「ソフト」、これらの中間を「標準」と示します。

「ハード」設定では、アーク周辺に油脂分が多く、それらによるガス圧力でアークがふらつきやすい場合などに適用しアーク指向性および硬直性を高めます。また高速溶接で速い滴移行速度が求められる場合も「ハード」設定が必要です。一方、「ソフト」設定では、アンダーカットの生じにくいアーク圧力の低い、穏やかなアーク状態が必要な場合や亜鉛メッキ鋼板の溶接で耐ブローホール性を高める場合に適用されます。

なお、ピーク電流 I_P の立上り速度(msec)の設定は 0.2~0.8msec などの急峻性が要求され、一方ピーク電流 I_P の立下り速度(msec)はあまり急峻であるとゼロ点に向かって進むのでアーク消失に至る恐れがありそれを避けるためにやや緩和的に速度を遅め 0.6~2.0msec 程度にすることが望まれます。パ

ルスの立ち上げ、立下げ速度は**パルス周波数 (Hz)** への影響が大きく、1パルス・1 溶滴を実行するためにも富士山型のゆるい立ち上げ、立ち下げは望ましくありません。**3 形態のパルスモードが夫々溶滴移行、溶け込み形状などにどのように影響を及ぼすか筆者の経験をもとに表 065-01 に記しました。**参考にして頂きたい。

なお最近ではパルス波形のチェックを伴った溶接技術管理が求められる時代であり、多数台パルスマグ溶接機を適用する御客様にあってはハイコーダなどの計測器で対応されることが望ましく、それらを日常管理に適用して品質維持に努めて頂ければ幸いです。

次話ではパルスマグ溶接条件選定の実例などを紹介します。

以上。

No. A065