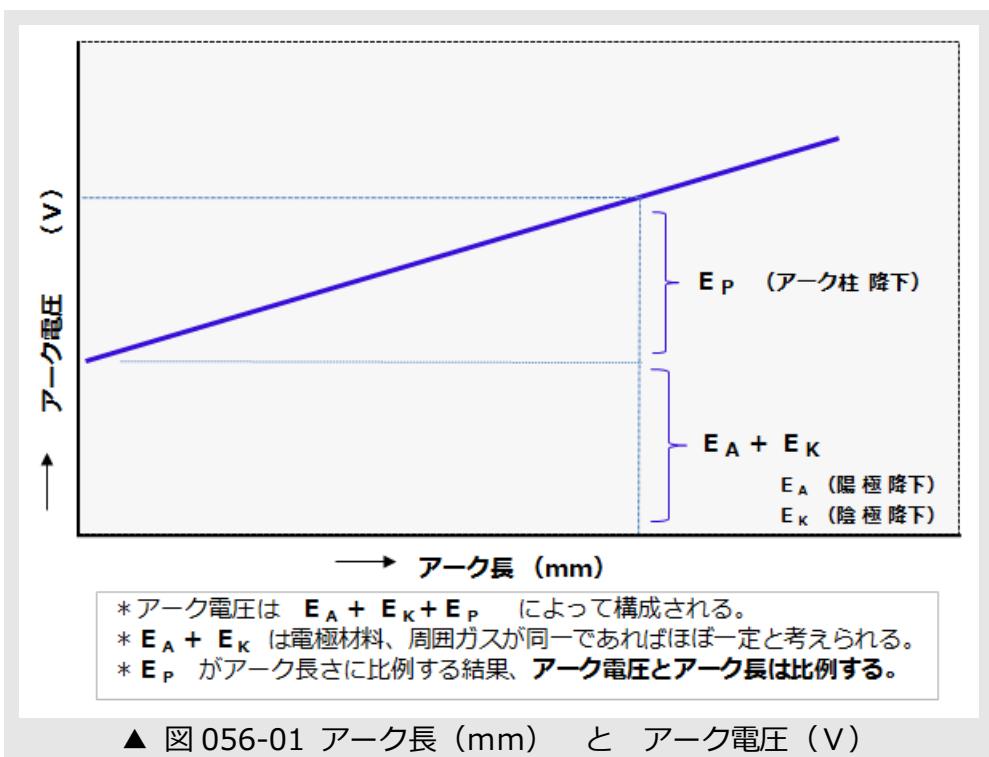
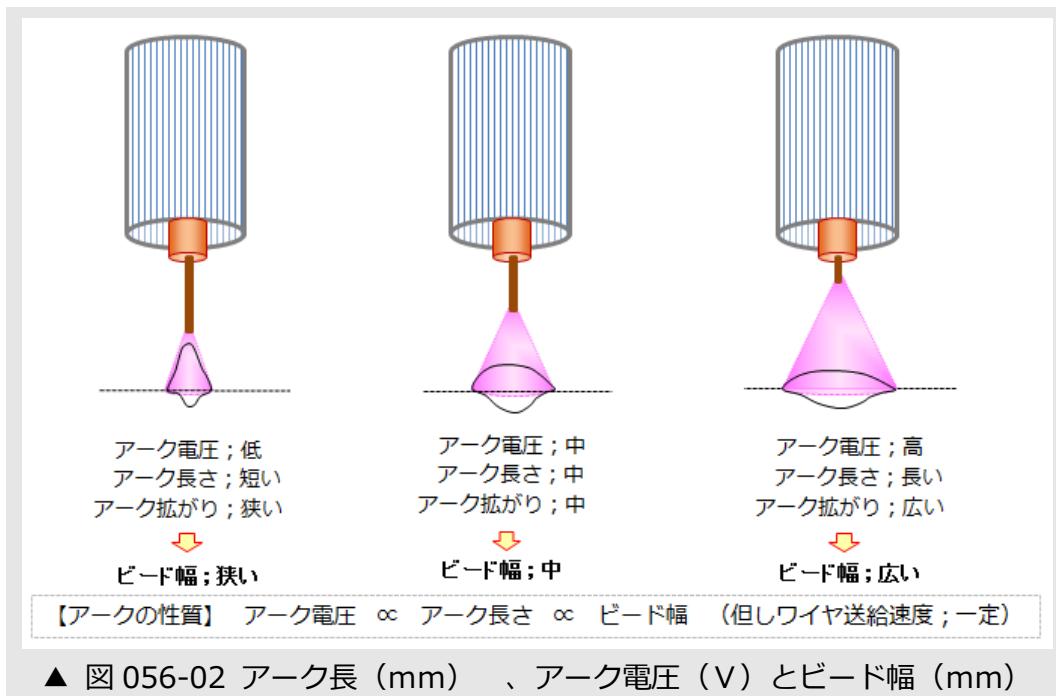


2016年7月4日

「溶接電流」とともにビード形成に大きな影響を与える「アーク電圧」について解説します。第54話の図054-01にみるように炭素電極間に直流電源を接続し接触させ、それらを引き離すとアークが発生します。ここで横軸の電極間距離とは引き離した炭素電極間の距離で「アーク長さ」に相当し縦軸の「アーク電圧 E_e 」は次式のように3つの電圧降下の和です。 $E_e(V) = E_K + E_P + E_A$ ここで E_K ; 陰極降下電圧、 E_P ; アーク柱降下電圧、 E_A ; 陽極降下電圧。 E_K 、 E_A は電極材質と周囲ガスが決まればほぼ一定値と考えられるのでアーク電圧はアーク柱降下電圧に比例し図056-01のように表すことができます。



軟鋼 CO₂ ワイヤ径Φ1.2 の場合溶接条件として例えば 100A-17V、150A-18V、200A-23V などの電圧値は定数分 ($E_K + E_A$) がほぼ 8V 程度で残りはアーク長さ分となります。ここからアーケ長さはアーケ電圧に比例することになり、アーケ長さはビード幅を決めるため、アーケ電圧、アーケ長、ビード幅は相互に比例することになります(図056-02 参照)。



▲ 図 056-02 アーク長 (mm) 、アーク電圧 (V) とビード幅 (mm)

一方、周囲ガスの違いによるアーク電圧は電位傾度 (V/cm) の比較として知られており表 056-01 に代表例を示す。

表056-01 各種周囲ガス気中の電位傾度の比較

ガス	電位傾度 (v/cm) の比
アルゴン	0.5
空 気	1.0
窒 素	1.1
炭酸ガス	1.5
酸 素	2.0
水 蒸 気	4.0
水 素	10

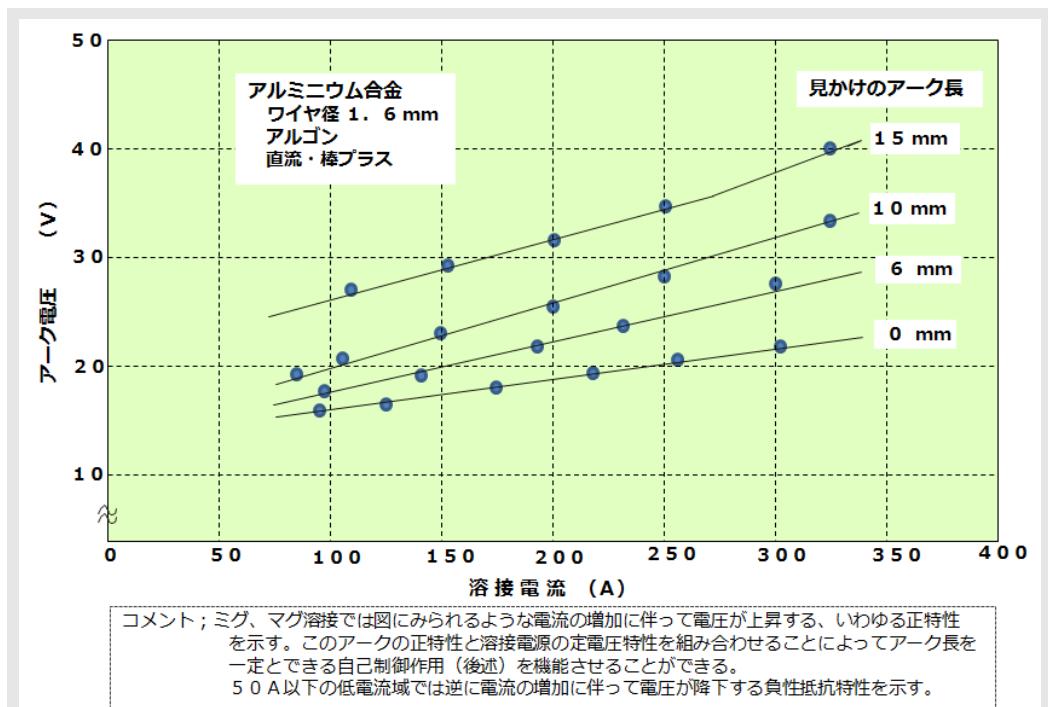
コメント； 電位傾度の大きさはアーク長さ 1 mm当たりの必要電圧 (V) を表す。同じアーク長さでもアルゴンガスに比べ、炭酸ガスでは高い電圧値が必要になる。

見方をかえれば、同一アーク長に対し同一電流では、 $I \times V$ により表されるエネルギーがガス種によって変化できることを意味します。

Ar ガスは溶接用シールドガスの中では最も電位傾度が小さく、炭酸ガス、酸素ガスの順に大きくなります。そのため純 Ar、Ar+20%CO₂などを適用するミグ、マグ溶接より、CO₂ 溶接の方が適用電

圧を高くする必要があります。アーカーを安定にするために必要なことは、アーカー長を一定にすることであり、それらのアーカー長さを確保するための電圧設定が求められます。例えばマグ($\text{Ar} + 20\% \text{CO}_2$)溶接で適正な溶接ビードを得て、それを CO_2 溶接でトライしようと思えば、まず溶接電流（ワイヤ送給速度）、アーカー長さをほぼ同一とし、それに見合うアーカー電圧の設定になるように高めにします。

また、アーカーの電流・電圧特性についても触れなければなりません。極低電流域を利用するアーカー溶接法に TIG 溶接、マイクロプラズマ溶接などがあります。これらの低電流域では溶接電流が増加するに従ってアーカー電圧が低くなる、いわゆる「**負性抵抗特性**」を示します。この事象は電流、すなわち電子の流れが低電流域では少なく、たとえいえば乗客の少ない電車の状態と言えます。一方、電流がある程度大きくなるとほぼ乗客が一杯になり、さらに電流が増加すると乗客がすし詰め状態の電車になり身動きがとれなくなります。電流が増加するに従ってアーカー電圧（抵抗）も高くなる場合を「**正特性**」と呼称します。**図 056-03** にミグアーカーにおける電流・電圧特性（正特性）の一例を示します。電流が増加するに従いアーカー電圧も上昇し、かつ見掛けのアーカー長の長短に応じて所要電圧が増減していることが読み取れます。



▲ 図 056-03 直流アーカーの電流・電圧特性 · · · · · < ミグアーカーの正特性

次話では「溶接電流・アーカー電圧（2）」について説明の予定で、理解を深めて頂ければ幸いです。

以上。

No. A056