

=TIG溶接法の原理と構成=

TIG溶接は、Tungsten Inert Gas Arc Weldingの略でティグ溶接と呼ばれています。最近では、GTA (Gas Tungsten Arc)とも表記され、国際的にはGTAが用いられており、これにはプラズマアーク溶接も含まれるそうです。

TIG溶接の生まれを遡ると、自動溶接の中では歴史が古く1930年にアメリカで発明され、マグネシウムの溶接に「不活性ガスを常に溶接部にふきつける」という方法で実現したのが始まりだそうです。

図208-01にTIG溶接の原理と構成を示します。

TIG溶接は、融点の高いタングステンを電極として母材との間でアークを発生させ、生じたアーク熱により母材を溶接するものです。

TIG溶接では電極のタングステンおよび母材・溶融池を、周囲の空気から保護し、酸化・窒化を防がなければなりません。そのためTIG溶接用トーチによって不活性ガスでシールドします。

不活性ガスとしては通常、アルゴンガス (Ar) を使用します。ヘリウム (He) も適用したいのですが、わが国では輸入に頼らざるを得ず大変高価なため不活性ガスと言え、特別な場合を除きアルゴンガスが使われます。現状アルゴンは空気分離ガスとして、冷熱ガスを利用してかなり経済的に製造できるので、TIG溶接用ガスとして普及に効果を考えていると考えられます。

タングステン電極はトーチの中心に位置し、コレットチャックのコレットボディによって固定され、母材との間隔も任意に設定できます。また、適正に研磨された電極先端部からは良好なアークを発生させることができます。

電極としてのタングステンには、広範囲の電流にわたって十分な電子放出を行なうことが求められます。なお、TIGアークを構成するアーク電流の主体は、電極 (熱陰極) から放出される電子の働きによるものと考えられています。

電極に求められることは、熱電子放射性にすぐれ、融点が高く、耐熱性および耐久性に優れることなどです。電極に対する考えを技術的に正しく把握し、日常作業のなかで正しい取り扱いを、確実に実行することが望まれます。

また、アークへの理解も大切です。

TIGアークは「陰極領域-アーク柱領域-陽極領域」で構成され、アーク柱はプラズマ柱ともよばれ、目視されるのはプラズマ柱の部分です。

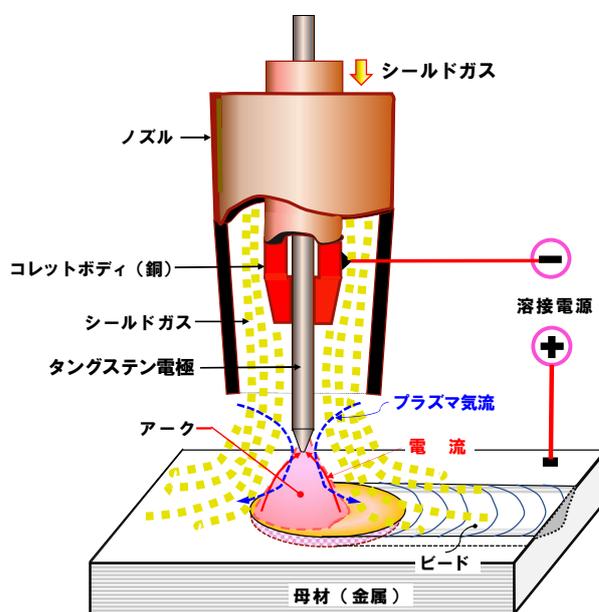


図208-01 TIG溶接法の主な原理と構成

さらに図にみるように陰極から陽極に向かって**プラズマ気流**が発生しアークおよび溶融池に少なからぬ影響を及ぼしています。

TIG 溶接で母材を溶融させるのは、陽極で発生する熱とアーク（プラズマ）から伝わる熱の両方の熱です。またアークの温度は TIG 溶接で約 14,000K と高い。（K（絶対温度）= 273+°C）

つぎに**溶接電源**について見ることにします。

図 208-01 では**直流ティグ溶接機**の場合を示します。溶接トーチ側（電極側）を陰極とし、母材は陽極に接続されます。溶接機のタイプには直流、交流、交直両用およびパルス制御および周波数制御も最近の溶接機の進展にともなって開発、適用されている。

また、アークスタート回路は従来から適用されている高周波重畳方式があり、高周波ノイズをきらう用途向けに直流高電圧印加方式が採用され、手動アークではタッチスタート式も現状では使用されています。なお、溶接トーチはタングステン電極の保護のため所定の電流以上では水冷が必要となります。それらの水冷に水道水に接続する場合もあれば、専用の冷却水循環装置を適用する場合があります。電極の過熱はアークの異常に直結しますので復水側の水温を所定温度以下に保つことが必要になります。

TIG アークの利用法に目を向けると主なものは「溶接」ですが「切断」の分野もあります。本話では「切断」については対象から外させていただきます。

基本的な TIG アークから出発して、アークをより集中させて溶け込みを深くしたい、裏波溶接を行いたい、厚板溶接を行いたいなどの要求から開発されたものに**プラズマアーク溶接**があります。その原理と構成を図 208-02 に示します。

プラズマアーク溶接用の溶接トーチは、通常**2重シールド構造方式**となっています。

内側ノズルは水冷構造の拘束ノズルであり、動作ガスとして Ar ガスを使用、タングステン電極と拘束ノズル間にパイロットアークを流しメインアークに移行させる方式のものが多く見受けられる。拘束の水冷ノズルでアークを冷却・緊縮させると同時に、外側ノズルより送出されるシールドガス（水素混合 Ar ガスなど）でさらにアークを絞ってエネルギー密度の高いプラズマアークを形成させるものです。

適用分野は小電流領域を得意とするマイクロプラズマ溶接と通常の電流域で使用するプラズマ溶接に分けられますが、最近では TIG 溶接機器の高度な進展によって従来プラズマ溶接分野であると考えられていた利用域が、パルス制御および周波数制御技術の駆使によって TIG 溶接で適用可能になってきていると思われます。

次話では **TIG アークの溶接における主ないくつかの利用法**について、概略を説明するところから進めさせていただきます。

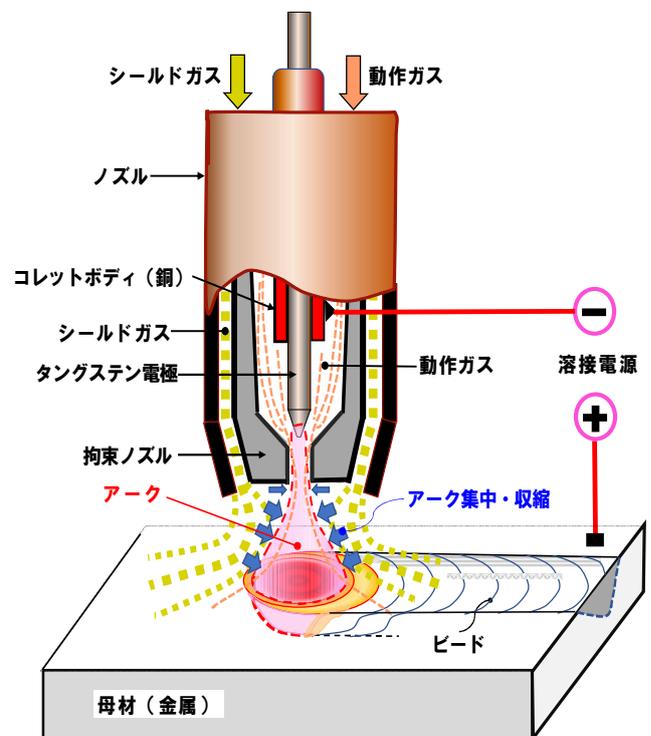


図208-02 プラズマ溶接法の主な原理と構成

以上。