



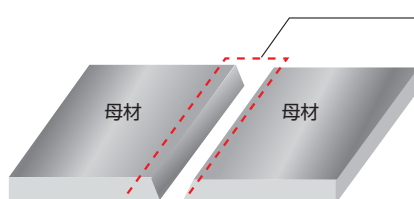
これであなたも溶接通！

溶接といえば、バチバチと火花を散らして、金属をくっつけて製品に組み立てるイメージを、誰もが思い浮かべることでしょう。でも、なぜくつつくのでしょうか。詳しく知っている人は意外に少ないはず。溶接のヒミツに迫ります。

溶接の科学 Q & A

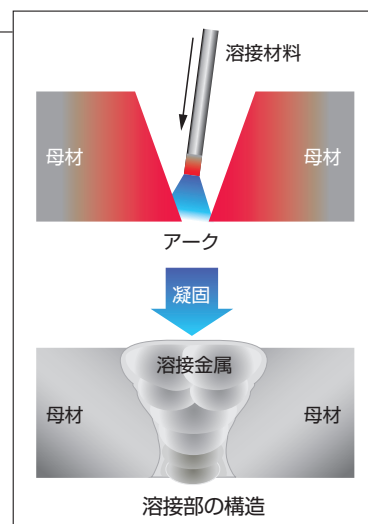
Q1

溶接って、なに？



A1

溶接とは、鉄板などの金属と金属を溶かすことで互いの原子を混じり合わせ、一体化する技術です。原子同士が結合するため強固で、水密性、気密性に優れた構造となります。使用目的に合った材質や板厚の金属に応じた溶接方法を選定すれば、短時間で信頼性の高い接合ができるため、広く利用されています。

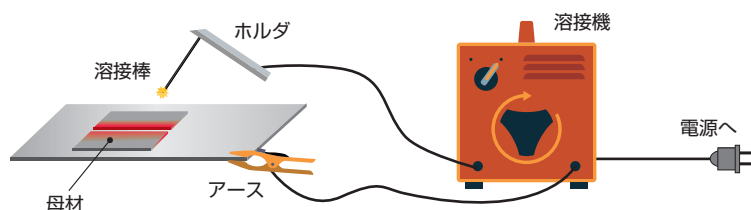


Q2

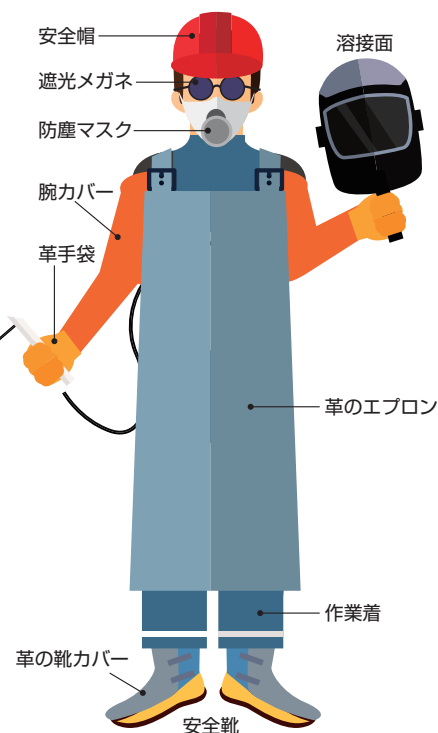
溶接するのに、どんな道具や準備が必要なの？

A2

例えば、被覆アーク溶接※では溶接棒と、溶接棒の先端と鋼板の間に電気でアーク(放電する光)を発生させる溶接機が必要です。アークの温度は条件により異なりますが、金属を溶かすことのできる1万℃に達し、これは太陽の表面温度より高いです。作業中には溶けた金属の小さい粒(スパッタ)が飛び散り、火傷の恐れがあります。またアークはとても眩しいため目に悪く、日焼けもするので溶接時の安全を守るための保護具が欠かせません。そして溶接方法によっては炭酸ガスやアルゴンガスなどの気体も取り扱います。ですから作業者は溶接に関する学科と実技の教育を受け、必要な各種技能資格を取得し、安全に作業できる技術を身に付けて溶接しています。



溶接に必要な道具(被覆アーク溶接の場合)



※ 被覆アーク溶接：被覆剤と呼ばれるフラックス(鉱物の粉体)を塗覆した溶接棒と母材を電極として電流を流し、アークを発生させ、その熱で溶接棒と母材を溶かして接合する。

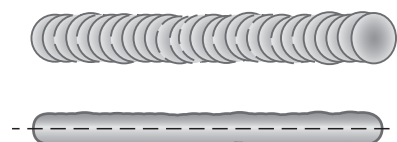
Q3

溶接のやり方を教えて！

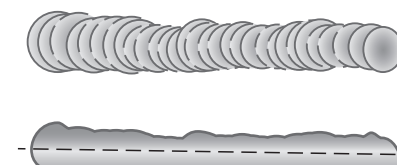
A3

ビルなどの鉄骨組み立て現場でパチパチと花火のように火花を散らす被覆アーク溶接では、電気を流すためのホルダに溶接棒をはさみ、その先端にアークを発生させ、その熱によって溶接棒と母材を溶かします。あとはペンで線を引くように溶接棒を動かしていけば、溶けた鉄は冷えて固まり溶接が完成します。しかし溶接が始まるとアークがとても眩しいのに周辺が暗いので初心者の場合、どこをどう溶接しているのか、わからなくなります。ですから訓練が必要です。

また溶接棒を動かす速度が不安定になると、母材が溶け過ぎたり、溶けなかったりします。電流の大小によって溶込みの深さ、電圧の大小によってビード(14ページ Q4参照)の形状などが異なります。作業者は溶接棒と母材が溶けてできた鉄の池(熔融池)の状態を観察するだけでなく、溶接時の音やはっきり見えない溶接棒の動きまで五感を研ぎ澄ませ変化を感じとり、調整しながら溶接しています。



良いビード



悪いビード



下向溶接姿勢



横向溶接姿勢



立向溶接姿勢



上向溶接姿勢

被覆アーク溶接姿勢

Q4

溶接の専門用語を教えて！

A4

溶接のものづくりの現場では、さまざまな専門用語が使われています。その一部を紹介しましょう。

母材：溶接する鉄板などの材料。

溶込み：母材表面と溶接で最も深く溶けた母材の点との距離。

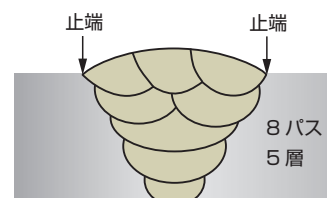
ビード：溶接で母材と溶接棒が溶けて固まって形成された金属（溶接金属）。通常は表面に細かい波目ができる。ビードの幅方向の両端を止端、1本のビードで仕上げられる溶接金属をパスと呼ぶ。

多層盛り：2層以上の複数の層のビードを重ねていく溶接。

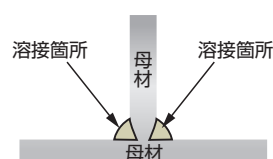
溶接継手：母材の溶接によりつながれた部分。溶接部の形状によって突合せ溶接、すみ肉溶接などがある。

開先：母材間のV形やレ形などの溝。

すみ肉：ほぼ直交する2つの面を溶接することで行われる三角形状の断面を持った溶接金属。



開先の多層盛り溶接



両側すみ肉溶接

Q5

溶接材料って、いろいろあるの？

A5

溶接材料は目的用途別に溶接棒や溶接ワイヤの形状で多種多様な製品が作られています。

溶接棒は細いただの鉄の針金のように見えますが、実は違います。例えば被覆アーク溶接棒は、鉄の棒（心線）の回りに、有機物や無機物、金属粉などでつくられた被覆剤を塗り、乾燥させて作られています。一方、溶接ワイヤは大きく分けて2つの種類があります。フラックス入りワイヤは金属部分とフラックスである粉末状物質からでき、被覆アーク溶接棒の心線と被覆剤の内と外を逆にした構造になっています。ソリッドワイヤは化学成分を調整した線材からつくられたワイヤであるため、スラグの発生がわずかで、溶接場所をより清潔に維持することができます。

被覆剤やフラックスはアークを安定させる働きと、溶接中の高温で金属とフラックスの間で化学反応を促進させ溶接品質を高める働きを担っています。そのため目的や用途に応じて、フラックスにさまざまな元素をブレンドして溶接材料が作られています。



溶接棒



溶接ワイヤ

Q6

人とロボット、溶接が上手なのはどっち！？

A6

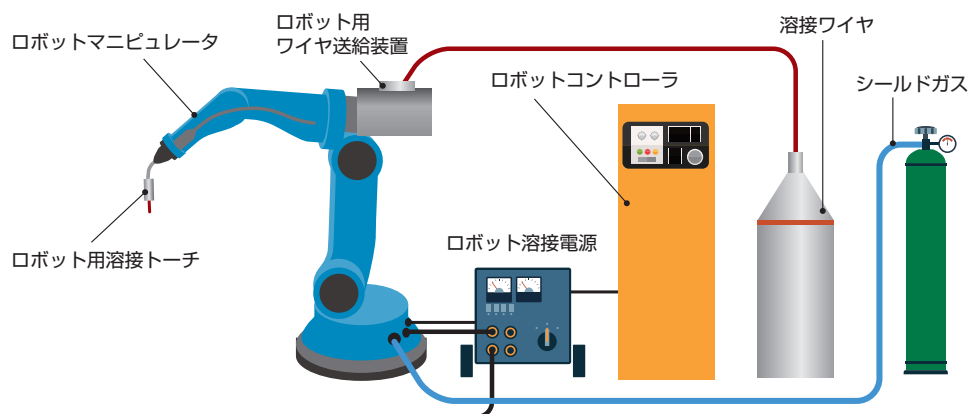
危険を伴う作業環境から人を解放し、より効率的に溶接するため、溶接ロボットが広く利用されています。溶接ロボットは、あらかじめプログラミングされた動作の電気信号を受け、マニピュレータ*が運棒(溶接棒を動かすこと)を行い、溶接していきます。

ロボットは教えられたとおりの動作を高い精度で繰り返すことができるため、常に安定した運棒によって溶接品質を安定させることができます。また直線性や等速性に優れているため、人では困難な速度での運棒が可能です。一般的に半自動溶接機を用いた人による作業が毎分約40cm以下であるのに対して、アーク溶接ロボットは毎分60cm以上、状況によっては毎分200cmの溶接を実現します。

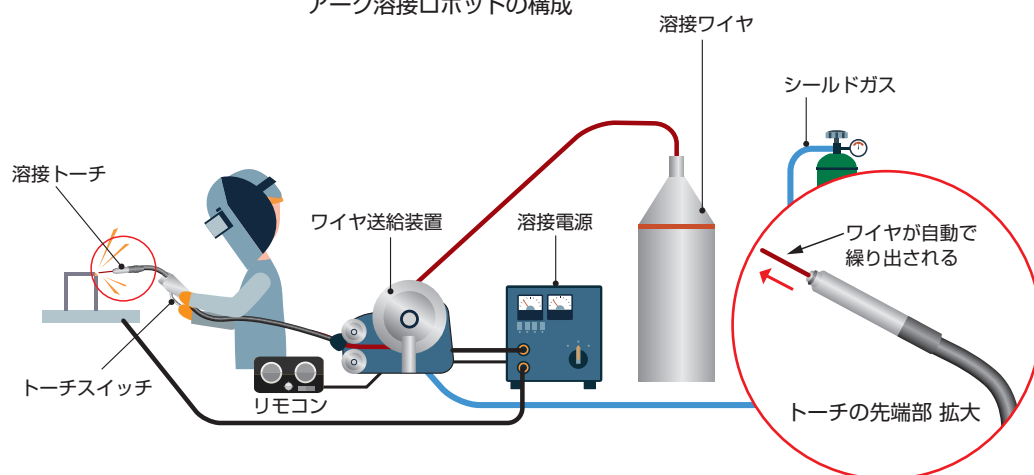
しかし運棒動作のティーチングや溶接条件の設定は、作業者がやらなければならないため、これまで現場で培ってきた知見が求められます。さらにセット位置や板間のすきま状態にバラツキがあった場合、熟練作業者は溶接状態に応じて運棒を調整していきますが、ロボットは瞬時に対応できません。また大量生産ではない一品一様の小ロット生産や、工場とは異なり設備の整わない狭い現場などの場合、ロボットより人による溶接作業が優れています。

ものづくりの現場では、人とロボットのそれぞれの特徴を活かし協調して溶接作業が行われています。

※ マニピュレータ：産業用ロボットの腕や手にあたる部分。



アーク溶接ロボットの構成



半自動アーク溶接の構成