

1. 緒言

前報では、生成した高靱性溶接金属について、その化学組成的な特徴を示し、併せて金属組織上からの検討考察を行なったが、第3報では、このような溶接金属の生成過程における化学冶金的諸反応の特徴を見極め、高靱性溶接金属の生成条件を総合的に取纏める。

ここではまず金属弗化物の各量添加に伴なう溶接スラグの組成的な並びに機能的変化と、対応する溶接金属の組成的变化とを比較検討し、これによって直接弗化物の利用に伴なう独特の溶鋼精錬機構に関する考察をなす。

2. 実験方法

アーク直下に所要量の弗化物を全く単独で供給して行なう CC_2 アーク溶接法の場合には、溶鋼に対する弗化物の作用が全く直接的であり、またその生成スラグも極く単純である。従つて弗化物の添加に伴なうスラグ組成の変化を明うかにすることによって、直接溶鋼精錬に対する弗化物の独特な機能を考察することが比較的容易である。

しかし弗化物の上を適当なフラックスで覆つておこなう潜弧溶接になると、比較的多量に使用するフラックス組成物の複雑な作用が関与するため、これらを総合して考察をなすことが極めて困難である。一般にかゝる弗化物と、種々の市販潜弧溶接用フラックスとの簡単な組合せのもとに得られた溶接金属では、切欠靱性の改善の度合いが可成り異なっており、ここではまず両者の単純な組合せのもとで優れた溶接金属を得ることの出来たものに例をとり、弗化物の使用に伴なうそのスラグ組成の変化ならびに対応する溶接金属の組成上の変化を比較することによって検討をなす。

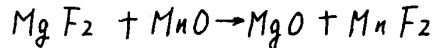
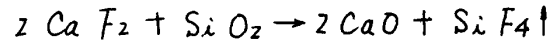
生成スラグの組成分析の結果注目した事実は、スラグ中に含まれる組成物間の反応である。溶接過程でスラグ中に混合した金属弗化物の作用によつて、スラグ中の主要なる組成物 (MnO , SiO_2) の相当量が還元あるいは分解して系外に脱出する結果、スラグ中のこれらの組成物の比率は急速に変化して、使用フラックスのそれとは相当に異なってくる。このようなスラグ組成物間の反応による上記組成物の減少は、同時に溶接金属中の生成酸化物の減少とよく対応を示している。弗化物の使用に伴なうこのような現象は、溶接金属の靱性向上の過程をよく説明するものと考えられる。

上記反応促進と靱性向上の度合いが一致する事実は、適正施工条件の選定に関して行なつた研究の結果からも全般的説明ができる。指適した上記反応の促進が、溶接金属の高靱性化につながる基本条件であるという考察は、実験的にもこれを確かめることが出来る。ここでは市販フラックスと弗化物の単純な組合せの他に、スラグ性状の改善を試みて若干の組成物を加え、一段と溶接金属の切欠靱性が向上する事例を示してみる。

3. 実験結果と考察

(1) 溶接の生成スラグについて検討した結果、優れた靱性改善の効果を示したスラグに因しては、溶接の過程で、混合した溶融金属弗化物と他の組成物との間に活発な化学反応が起こったとがうかがわれ、生成したスラグの組成は使用フラックスの当初組成と相当に異なったものになっていることが明らかになって注目された。

このようなスラグ組成物の間で起る重要な反応は、それらの定量分析結果と簡単な冶金計算によって、次の通りと見做された。



すなわち上記の反応に因して、スラグ中の酸化物は還元あるいは分解して系外に脱するためその量は可成り減少し、一方、弗化物の減少に対応して Ca、Mg の酸化物は増加して、

生成スラグの組成および性状に（塩基度、物理的性質）相当な変化があることがうかがえる。

(2) 指摘した反応によって生ずる組成物の分解あるいは生成の割合は、スラグ中に混入する弗化物の量との関係において或る極大値を示す。この関係は、使用する弗化物の量と切欠靱性の極大値との間に得られた関係と全く一致しており、このような事実から、指摘した上記反応の進行が、切欠靱性改善に必要な基本条件であると考察した。

(3) 溶接スラグに関して確認した上記の反応現象からすれば、溶融金属弗化物は、全時に溶鋼中の類似の生成酸化物に直接作用して、全様にこれを溶鋼の系外に分解除去する機能を有すると考えることが出来る。溶接金属中の珪酸またはその化合物が、弗化物の利用によって著しく減少していることが明らかにした前報の結果は、上記の考察によってよく説明される。

(4) 今次研究の溶接法は、アーク直下に単独に供給した金属弗化物から生ずる高温熱分解生成物と、直接溶鋼の高温精錬に向けるものである。分解生成物の一つは、Mg または Ca で、他は F であるが、前者は強力な溶鋼の脱酸ならびに脱硫作用を有し、后者は溶鋼中の珪酸またはその化合物と直接分解する機能を有するので、これを重視する。

単独で供給された弗化物が、アーク直下の高温の溶鋼に直接作用する CO_2 アーク溶接の場合には、上記の熱分解生成物と溶鋼との接触ならびにその反応が極めて直接的であるが、

目的とする精錬効果は、溶接金属中に残存する Ca または Mg の確認ならびに SiO_2 の減少によって十分証明されるものであり、全時に生成スラグについて確認したスラグ組成間の反応の結果からも重ねてその効果を実証することが出来る。

(5) 溶接法のように多量の溶融スラグを生成する場合には、使用するフラックスの種類によって溶接金属の靱性改善の程度が異なってくる。弗化物との単純な組合せによって、優れた靱性の改善効果を得ることが出来るフラックスの場合にも、溶接スラグの性状に改善を試みて、指摘した前記反応の促進をはめれば、一般に靱性の優れた溶接金属を得ることは容易である。