

(32) 真空還元による V-C 合金の製造について

日本電工 成瀬 巨 前波 力
野尻政春 ○ 多田 雅文

1. 緒言

近時、鋼への新しいバナジウム添加剤として酸化バナジウムを真空還元して造られる V-C 合金が開発され、従来のフェロバナジウムよりも低廉な添加剤として注目されている。そこで筆者らは五酸化バナジウムを原料とし、これに還元剤の炭素と及ぶ促進剤としての金属酸化物を添加したものを真空還元する方法で V-C 合金を造り、その生成条件と生成物の解析を行った。更にこの方法で得られた V-C 合金を用いて高速度鋼、低合金工具鋼を溶製し、その溶解性、V 歩留を検討した。

2. 供試料

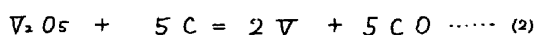
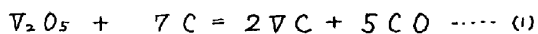
原料は市販の五酸化バナジウム (T.V 55.6%) を用い、還元剤として木炭 (F.C 82.4%), 又はオイルコークス (F.C 87.1%), 及び還元反応の促進剤として酸化サニ鉄 (Fe 68.9%), 磁鉄鉱 (Fe 54.4%), スケール (Fe 71.9%) を使用した。これらの材料を何れも 100 メッシュ以下の微粉にしてから種々の割合で配合し、粘結剤を加えて $30\phi \times 30 \sim 35 \text{ mm}$ の円柱状の団鉱に成形したものを供試料とした。

3. 試験方法

真空加熱は容量 20 KVA、到達真空度 10^{-3} mm Hg 、最高使用温度 1500°C の能力をもつモリブデン発熱体の炉を使用した。真空還元は先ず 200~300 g の試料を炉内にセットし、 $1 \times 10^{-3} \text{ mm Hg}$ 以上の真空としてから徐々に昇温を開始した。この昇温のスケジュールの一例を図 1 に示す。最高温度の 1400°C では還元反応による CO ガスの放出が検出されなくなるまで保持して降温した。出来た焼結物は 300°C 以下の温度に冷却してから炉外に取出し、化学分析、X 線回折、溶解試験の試料に供した。

4. 試験結果

1) 還元試験 この試験では出来た V-C 合金が緻密で比重の大きいこと、成分として VC の外、金属バナジウムを含んでいることを目標とした。その結果、還元剤の添加量、酸化鉄の有無によって生成する製品の結晶組織が変化し、還元剤を (1) 式の化学当量とすると製品は VC 単一組織となり、(2) 式の化学当量とすると VC と δ VC の混合組織となることが分った。又 (2) 式に従って還元剤



を配合したものに酸化鉄を添加するとあらたに金属バナジウムも生成して VC, δ VC, V の混合組織となり、前者より緻密な焼結物が得られた。この酸化バナジウムの還元反応に於ける自由エネルギー変化を求めると図 2 となり、酸化鉄が存在すると低温でも金属バナジウムが生成し得ることが分った。

2) 溶解試験 以上の方法で造られた (a) VC 単味のもの、(b) VC, δ VC の混合物、(c) VC, δ VC, V の混合物の三種類の試料を高周波炉による高速度鋼、低合金工具鋼の溶製に使用した結果、バナジウム歩留は夫々、76.5%, 94.5%, 100% であった。

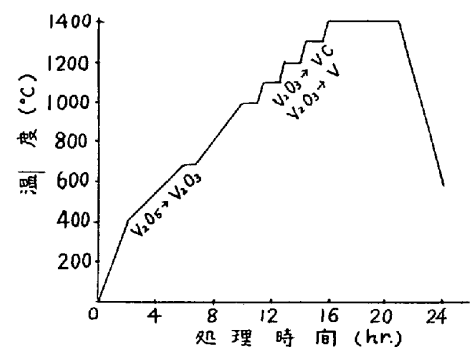


図 1. 還元処理の温度スケジュール

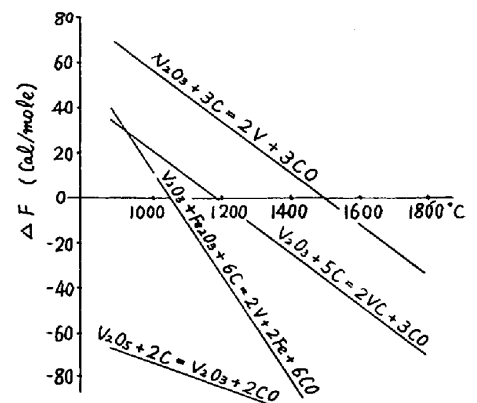


図 2. V, VC の生成自由エネルギー変化