

住友金属工業(株)中央技術研究所 市橋弘行, 山中章裕, 馬場良治, 池田隆果

I. 緒言

Ti合金VAR鋳塊において、しばしばトップキャビティ、偏析等の欠陥が問題にされるが、これらの生成はVAR溶解中の鋳塊の伝熱特性に大きく影響される。従って伝熱特性を知り、溶解条件からこれを適切にコントロールする事が重要である。鋳塊内部の伝熱特性を知る上で伝熱計算モデルの利用が有効であるが、その境界条件の調査報告例は極めて少ない。ここではTi合金のVAR溶解中の湯面温度、モールド温度の測定を行ない、境界条件を明らかにした。

II. 実験方法

Ti-6Al-4V合金を対象にTable 1に示す溶解条件で実験を行なった。溶湯温度の測定は、Fig. 1に示す様にBN管で保護したW-Re系熱電対を電極にセットし測定した。モールド温度は、モールドの側壁部に銅-コンスタンタン熱電対を埋め込み溶解中に連続して測定を行なった。

Table 1. Melting Condition

Mold dia	145mmφ
Electrode dia	100mmφ
Current (DC)	3000A
Voltage	28V
Pressure	$10^{-4} \sim 10^{-3}$ torr

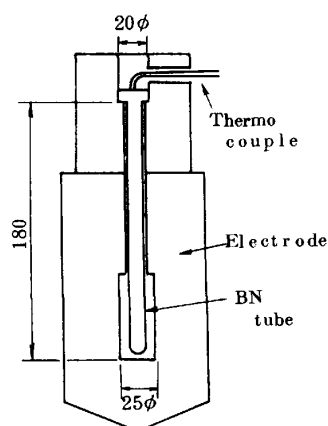


Fig.1 Measuring method

III. 実験結果

(1) 湯面温度の測定結果

Fig. 2に湯面温度測定時の典型的な温度変化パターンを示す。湯面と電極間のアーク空間の距離は約20mmで、電極直下部には、約2000°Cの温度一定領域が存在し、湯面に近づくと温度は高くなって行く。湯面の極く近傍では、相当な高温となっており、熱電対の保証限界である2500°Cを大きく越えている。本実験はセンサー先端が湯面に到達した時点で溶解を停止したもので停止後の冷却カーブを検討する事で溶解中の湯面温度は2200°C程度と推定された。他の実験チャージにおいても同様の検討を行なった結果、湯面温度は2200°C~2500°C程度であるとの結論を得た。これは従来の報告例よりも可成り高い値となっている。

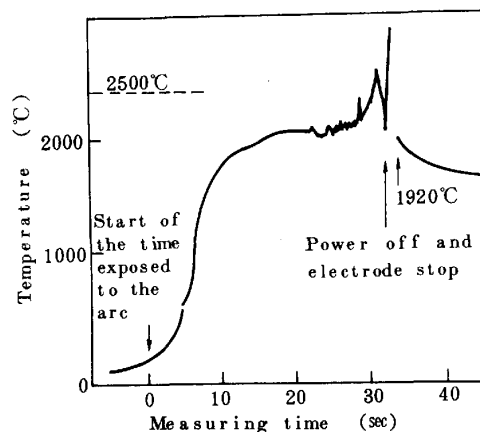


Fig.2 Temperature Profile

(2) モールド壁温度の測定結果

モールド壁温度は、溶湯メニスカス近傍で最高となり、内壁面で約150°Cの温度となった。またモールド側壁での抜熱量は、銅モールドの厚み方向の温度勾配を検討する事で、最大値で60 cal/cm² sec程度である事が判明した。

以上のデータを基に伝熱計算を行ない温度プロファイルの実測データと計算結果を比較したところ両者は良好に一致した。

参考文献 1) V.I.Dobatokin, et al; Modern Production Techniques of Titanium Alloy Ingots (1972), P45