

(497) 高炭素鋼のA₁変態挙動及び球状化に及ぼす合金元素の影響

川崎製鉄(株) 技術研究本部 ○今中拓一, 斉藤良行

I. 緒 言

超塑性現象の利用は、金属加工技術および金属製品に大きな変革をもたらすであろう、という未来予測の中で、各産業界、研究機関に於て開発課題の1つとして取上げられてきている。鉄鋼材料については、これまで熱衝撃や、クリープなどの高温強度の面で超塑性に起因する異常な大変形が、機械や構造物などの設計者にきられ、したがって鉄鋼材料としては異常延性の防止や強度低下に如何に対処するかという方向で超塑性現象をとらえていたせいもあって、特に微細結晶粒超塑性合金としての鉄鋼材料は比較的少なく、実用段階に入っているものは極めて少ない。しかしながら鉄鋼材料が超塑性材料になり得ることは Sherby らの UHC 鋼に関する研究からも明らかである。変態超塑性材料にとって重要な性質は変態点に於ける挙動であり、微細粒超塑性材料の基本的な材料条件の1つは微細結晶粒である。本報はこれらの点に関して超高炭素鋼のA₁変態挙動及び球状化に及ぼす合金元素の影響について検討したものである。

II. 実験方法

100kg 鋼塊を真空溶製し実験に供した。基本成分は C: 1.0%, Mn: 0.3% で C は 0.8%, 1.5%, 2.0% のものも溶製した。検討した合金元素は主に Si, Cr, Sb, P である。1150℃での均熱焼鈍後 1100℃~970℃ の間で鍛造し 40mm の角柱に仕上げた。これより 40×40×60mm のピレットに切断し、図1に示す処理を施して球状化の挙動を調べた。又、変態挙動については、1150℃×60min の焼鈍後 4φ×15mm の変態点測定用の試験片を作成し測定に供した。

III. 実験結果

図2は、C=1.5%でSiをそれぞれ 0.05% 及び 0.30% を含有する試料について図1に示す熱処理によって得られた光顕組織である。図中のedgeは試験片の端部より 5mm の箇所、centerは中心に於ける組織を示している。Siが 0.05% 及び 0.30% の両方の試験片で 770℃からの油焼入

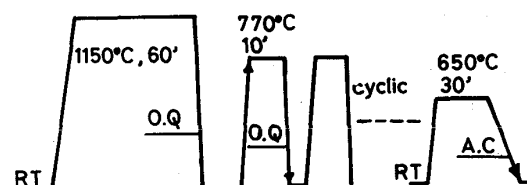


Fig. 1 Sequence of heat treatment.

の回数が増すにつれて組織は均一化されるが、その程度はSiが0.30%の方が高く、且そのサイクルは少ない。

又、edge部とcenter部を比較すると両試料共、edge部の方が均一化されやすい。Siが0.05%の場合、center部は、均一な組織が得られ難いことが分かる。これらの挙動は、A₁変態点に及ぼすSiの影響と対応づけて説明される。その他、球状化及びA₁変態点に及ぼす合金元素(P, Sb, Cr等)の影響について述べる。

C 1.5wt%		3 cycle	6 cycle	9 cycle	15 cycle
Si 0.05wt%	center				
	edge				
Si 0.30wt%	center				
	edge				

Fig. 2 Effects of Si and thermal cycling on microstructures of ultra-high carbon steels.