

立命館大学(院)○高尾 和彦、理工学部 鈴山 恵、時実 正治

1. 目的

加工熱処理による鋼のオーステナイト(γ)結晶粒微細化に関する一連の研究⁽¹⁾の一つとして低炭素鋼、中炭素鋼、中炭素低合金鋼を焼入れ焼戻し後冷間圧延し、その後の γ 化における γ 結晶粒度におよぼす化学組成の影響について検討した。さらに、低炭素鋼については焼戻し過程の有無の影響も検討した。

2. 実験方法

Table.1に示す化学組成の低炭素鋼(C2)、中炭素鋼(C4)、中炭素低合金鋼(SCM435)を用いてFig.1に示すような加工熱処理を行った。C2は1000℃、C4およびSCM435は1200℃にて溶体化し、焼戻しはそれぞれ650℃で行った。引き続き室温で80%の冷間圧延を施した後、C2は870℃、C4およびSCM435は820℃の γ 域に急熱保持し、急冷した。組織観察は、光学顕微鏡およびTEMにより行った。さらに、C2について、Fig.2に示すように、溶体化後、焼戻しせずに同様の実験を行った。

3. 実験結果

溶体化後の旧 γ 粒の平均粒径は、C2で約61 μ m、C4で約352 μ m、SCM435で約148 μ mであった。この後、Fig.1、Fig.2の加工熱処理を施して、以下の結果を得た。

1) Fig.1の場合、C2とC4とを比較すると、Photo.1(b),(c)に示すように、同程度の γ 粒度となり炭素量の差異による影響は認められなかった。

2) Fig.1の場合、C4とCr,Moを含むSCM435とを比較すると、Photo.1(c),(d)に示すように、それぞれ約4.4 μ mおよび約3.3 μ mの γ 粒が得られ、SCM435の方が微細な γ 粒となった。これは、 γ 化途中において微細なフェライト(α)のサブグレインが形成され、そのサブグレイン境界上に γ が優先的に核生成する⁽²⁾ためと考えられる。また、生成初期の微細な γ 粒は室温に冷却してもマルテンサイト変態を起こさなかった。

3) C2を用いて、Fig.1とFig.2の加工熱処理を比較すると、 γ 化後の平均粒径はそれぞれ約4.6 μ mおよび約5.7 μ mとなり、ラスマルテンサイトを一旦焼戻した後に冷間圧延した方が γ 結晶粒はより微細になった。

Table 1 Chemical compositions of steels

(wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Ni	Mo	Al	Fe
C2	0.16	0.34	1.29	0.019	0.006	—	—	—	—	0.030	bal.
C4	0.40	0.23	0.49	0.012	0.016	0.03	0.01	0.02	—	0.027	bal.
SCM435	0.39	0.26	0.92	0.016	0.027	0.99	0.15	0.21	0.19	—	bal.

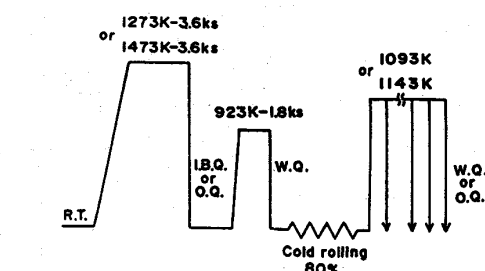


Fig.1

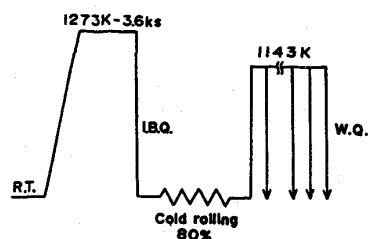


Fig.2

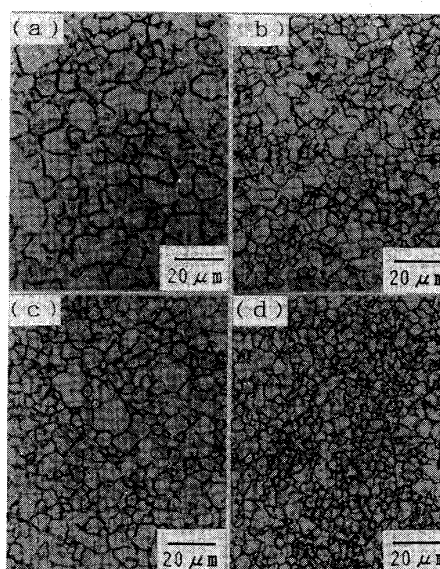


Photo.1

(a): C2 steel d:5.7 μ m
1273Kx3.6ks(I.B.Q.)-
80%C.R.-1143Kx30s(W.Q.)
(b): C2 steel d:4.6 μ m
1273Kx3.6ks(I.B.Q.)
-(923Kx1.8ks,W.Q.)-
80%C.R.-1143Kx30s(W.Q.)
(c): C4 steel d:4.4 μ m
1473Kx3.6ks(O.Q.)
-(923Kx1.8ks,W.Q.)-
80%C.R.-1093Kx40s(O.Q.)
(d): SCM435 d:3.3 μ m
1473Kx3.6ks(O.Q.)
-(923Kx1.8ks,W.Q.)-
80%C.R.-1093Kx20s(O.Q.)

(1)松村直己、時実正治：日本金属学会春期大会一般講演概要，(1985,4)，374。

(2)鈴山恵、村上晃一、牧正志、田村今男：日本金属学会誌，49(1985)，1045。