

(479) Al含有低合金鋼におけるAlN析出挙動と熱間変形能

㈱ 日本製鋼所 材料研究所

石黒 徹 ○池ヶ谷明彦 工博 大西敬三

1. 緒言

Alを含有する低合金鋼では、熱間加工の際にAlに起因する熱間での脆化現象がしばしば経験される。前報⁽¹⁾ではMn-Ni-Mo鋼において、特にAlとN含有量に注目して化学成分の影響並びに種々の熱履歴、温度条件について検討を行ない、Al脆性が生ずる条件を把握した。しかしながらその脆化の機構に関しては不明な点が多く、より詳細な検討が必要とされた。本研究ではAl脆性の機構を明らかにすることを目的として、基礎的試験を実施した。

2. 実験方法

0.2%C-1.4%Mn-0.7%Ni-0.5%Moを基本成分とする低合金鋼において、表1に示したようにAlとNを広範囲に変化させた供試材を用いて種々の熱履歴を加えた後高温引張試験を行なった。試験は主として、a. 高温加熱後降温過程, b. 高温加熱後室温まで冷却し、再加熱過程, c. 高温加熱後冷却し、一定温度に保持後再加熱過程の3つの条件下で行なった。また同一の熱履歴を加えた試料をエステル・ハロゲン法を用いてAlNの分析を行ない、析出挙動を定量的に調査し、さらに電子顕微鏡にてミクロ的観察を行ない、粒内、粒界におけるAlNの析出状況について調査した。

3. 実験結果と考察

(i) 脆化温度領域に関する検討

AlNの析出に起因する熱間変形能の低下は固溶温度からの冷却過程よりむしろAC₁点以下に冷却された後の再加熱過程で現われた。(図1) これらは従来から得られていた知見とよく一致している。

(ii) AlNの析出温度域に関する検討

高温加熱後冷却過程でのAlNの析出速度は極めて遅く、むしろAC₁点以下に冷却後再加熱過程で急速な析出が生ずることが把握された。(図2) これらのAlNの析出範囲は熱間脆化の生ずる温度域とよく対応している。

(iii) AlNの析出状況に関する検討

AlNの析出形態をその熱履歴条件と関連づけ検討した。高温加熱時の粗大粒界に沿って析出するAlNのみならず、マトリックスに微細に分散析出するAlNも熱間脆性に大きく関与していることが推察された。

表1 供試材のsolAl並びにN含有量

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
solAl %	.003	.022	.056	.003	.020	.058	.003	.038	.084
ΣN ppm	9	7	9	100	101	99	240	275	256

参考文献

(1) 石黒, 池ヶ谷: 鉄と鋼, 66 (1980) S996

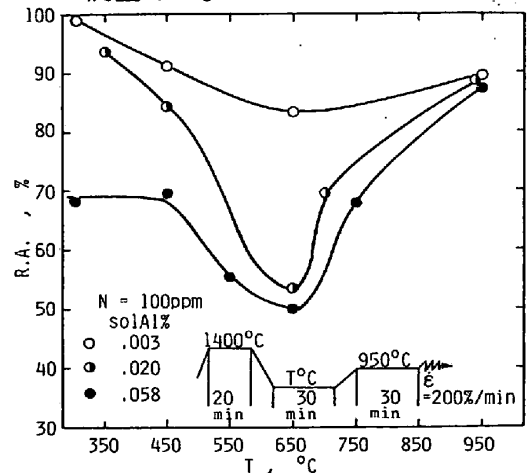


図1 熱間変形能に対する熱履歴の影響

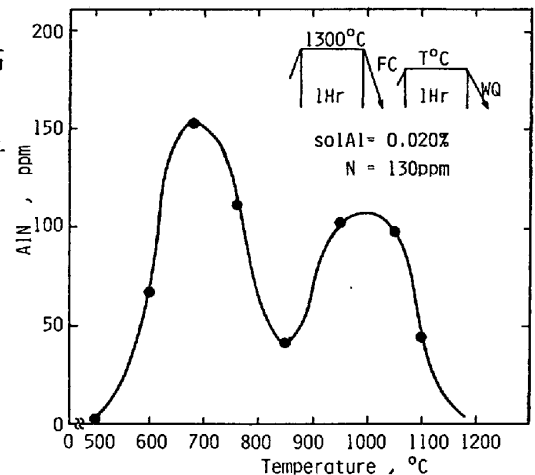


図2 再加熱過程でのAlNの析出挙動