

(364) 圧延後直接パテンティングした高炭素鋼線材の延性におよぼすAl, Ti, V

微量添加の影響

(株) 神戸製鋼所 中央研究所 ○横山忠正 (工博) 山田凱朗

秋田章二

1. 緒言：高炭素鋼線材の延性向上を目的として、炭窒化物形成元素を有効利用する試みはすでになされておられ、再加熱パテンティング材についてはその効果が種々検討されている。しかし熱間圧延後、調整冷却によってパテンティングするいわゆる直接パテンティング材についてはまだ十分な検討がなされていない。このような点から今回、直接パテンティング材の延性向上を目的としてγ粒の粗粒化、窒素の固定に対するAl, Ti, V微量添加の効果、および加熱、圧延温度の影響などについて基礎的に検討を行なったのでその結果について報告する。

表1 供試材の化学組成 (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Al	Ti	V	N
B	0.78	0.29	0.89	0.019	0.014	-	-	-	0.0036
AL	0.81	0.29	0.96	0.019	0.014	0.039	-	-	0.0065
V	0.80	0.28	0.90	0.020	0.014	-	-	0.097	0.0053
TI	0.80	0.20	0.82	0.017	0.006	0.014	0.034	-	0.0061

2. 実験方法：表1に供試材の化学組成を示す。いずれもJIS規格SWRS 80B相当材にAl, Ti, Vを単独添加したものである。これらは100KV高周波炉で大気溶製し

50kg鋼塊とした後熱間鍛造、圧延で10<sup>T</sup>×30<sup>W</sup>mm および20<sup>T</sup>×50<sup>W</sup>mmの板とし50mm長さで切断した小片を試験材とした。前者の試験材では主に加熱温度(1200, 1000℃)および圧延温度(800~1050℃)を変え1段圧下および2段圧下(いずれも圧下率50%)後のγ粒再結晶、粒成長および窒化物析出挙動を調査し、後者では圧延後直接パテンティング材の引張特性を低温圧延の効果も含めて調査した。なお引張強さを一定として延性を比較するため、パテンティングは鉛浴を用い530℃×1分ないし15分で行なった。

3. 実験結果：1)圧延前γ粒度(1段圧下の場合、加熱γ粒度、2段圧下の場合、2段目圧延直前のγ粒度)と再結晶γ粒度との間には微量元素添加の有無、種類によらずほぼ直線関係が成立し、圧延前γ粒が細粒ほど再結晶γ粒も細粒になる。

2)いずれの添加鋼においても加熱時に一度固溶した窒化物はγ域における恒温変態型析出処理(保持時間15分)および圧延パテンティング時にはほとんど再析出しない(図1)。しかしTiおよび低温加熱(1000℃)したAl添加材では未溶解窒化物として窒素の固定が可能であり、これはγ粒成長阻止にも寄与する。しかしV添加材についてのこのような効果は今回の加熱温度範囲では期待できない。

3)低温圧延パテンティング(未再結晶伸長γ粒よりパーライト変態)は延性の著しく低下するγ粒粗粒域での延性向上に有効である(図2)

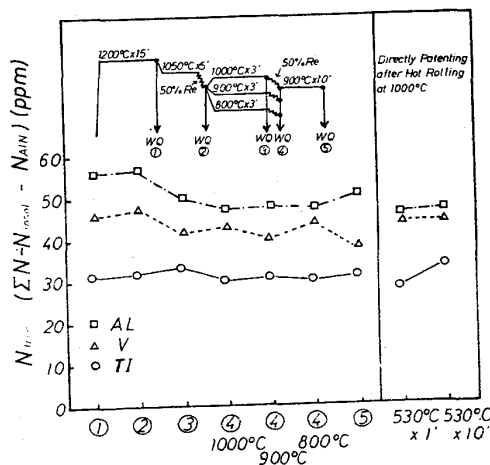


図1 圧延パテンティング各過程における鋼中のフリーN量の変化

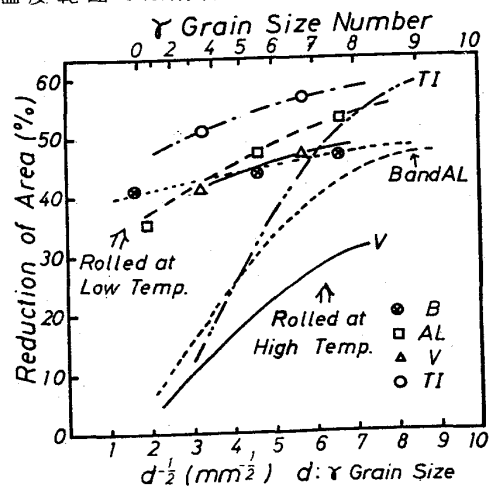


図2 圧延パテンティング材の絞りとγ粒度との関係(1200℃加熱)