

(203) 純鉄のオーステナイト結晶粒度に及ぼすN, Al, AlNの影響

(鋼の結晶粒度に関する研究— I)

京都大学 工学部

盛利貞 藤田清比古

○大西正之 津島健治

鋼のオーステナイト結晶粒度に及ぼす AlN などの添加元素の影響を基本的を知るために、所定の元素以外の不純物のできる限り少ない純系に近い試料を真空溶解鋳造法により溶製し、組織的な検討を行なった。鋼塊重量は約 5 kg で、これを 12 mm^φ の丸棒に鍛造して試料とした。前処理は 950°C で 2 日、Ar 中で加熱後空冷した。オーステナイト粒の現出は、試料の不純物が少ないため表面活性剤添加腐食液法を用いるのに適さないので、真空腐食法（以下 V.E. と記す）を採用し、一部浸炭法（以下 CR と記す）を併用し、JIS G 0551 の総合判定方法に準じて粒度を測定した。

N の影響 純鉄に N を添加した試料 10 種類（0.0014～0.212% N）について、925°C（一部 920°C）× 4 日、V.E.（2 日で昇温、以下同じ）および 925°C × 6 日、CR を行ない粒度を比較した。その結果、固溶状態の N はオーステナイト結晶粒度にほとんど影響を与えないかまたは N の増加にしたがってやや微細化の傾向を示した。

Al の影響 純鉄に Al を添加した試料 8 種類（0.0004～0.49% Al）を用いて、950、1100、1200°C × 4 日、V.E. および 920°C × 6 日、CR を行ない粒度を比較した。試料の N 含有量は 0.0011～0.0015% であるため Al = 0.49% の試料以外は AlN の生成は考えられない。この結果、各試料、各温度の V.E. 粒度は 1～2 程度であり、固溶状態の Al はオーステナイト結晶粒度にはほとんど影響を及ぼさず、Al 0.5% 程度まで含有されても、オーステナイト結晶粒度は 3 以上にはならない。

AlN の影響 純鉄に Al と N とを添加した第 1 表に示す試料を用いて AlN の影響を調査した。粒現出結果も同表に記してある。これよりわかる通り試料 A1 および AN4～6 を除き、約 0.0045～0.014% 程度の N を含み、かつ Al の含有量が増しても、すなわち AlN が生成していると予想されるにもかかわらず、オーステナイト結晶粒は細くならず、粒度番号で 1～4 程度の粗粒ないし中粒で AlN 含有量によってもあまり変化していない。各試料につき AlN 析出量を Darken's (Trans. AIME 191 (1951) 1174) の求めた平

第 1 表 オーステナイト結晶粒度に及ぼす AlN の影響

衡定数の値を用いて計算し、また粒現出と同様の熱履歴を与えた試料についてヨウ素アルコール法により AlN を分析した結果、多くの試料は 0.01% 以上の AlN が析出していることをたしかめた。従来多くの研究者は 0.01% 以上の AlN が存在するとオーステナイト粒は微細化するというが、本実験ではそのような傾向は見られなかった。また他の研究者はオーステナイト粒現出を浸炭法で行なっていることが多いので、浸炭時に侵入する N の影響についても実験考察を行なったがオーステナイト結晶粒度にはあまり大きな影響を及ぼさないということがわかった。

試料 番号	Al %	N %	オーステナイト結晶粒度番号				
			920°C x 4日 V.E.	950°C x 4日 V.E.	1100°C x 4日 V.E.	1200°C x 4日 V.E.	925°C x 6日 CR
A1	.0004	.0015	—	1.1	1.5	1.0	1.6
AN6	.0008	.013	3.2	3.1	2.1	2.2	2.6
AN5	.0012	.0024	2.3	2.5	1.2	0.6	1.9
AN4	.0019	.014	3.2	3.5	2.9	2.0	2.6
AN3	.018	.012	2.9	3.3	1.9	2.3	3.5
AN1	.083	.014	2.3	2.7	1.8	2.1	2.5
AN2	.49	.0045	1.1	2.1	1.7	—	3.8
AN7	.027	.0061	1.4	—	—	—	—
AN8	.043	.0066	2.6	—	—	—	—
AN9	.078	.0057	4.4	—	—	—	—
AN10	.030	.0049	-0.3	—	—	—	—