

(515) 高Mn-高Alオーステナイト鋼の低温における機械的性質

(高Mn-高Al鋼のステンレス化に関する研究-第7報)

長岡技術科学大学 ○一ノ瀬 道幸, 高橋 国一, 佐藤 一則
理博 井上 泰宣, 工博 上野 学

1. 緒言

前報¹⁾では, 2~40 wt% Mn, 0~10 wt% Al領域の高Mn-高Al鋼の室温及び138 Kでの引張性質と組織との関係について報告したが, 今回は, 主として20~30 wt% Mn, 0~4 wt% Al成分系の高Mn-高Alオーステナイト鋼について, 液体窒素温度における引張強度特性ならびに衝撃靱性を調べると共に, 引張による変形時のオーステナイト組織変化との関連性について報告する。更に, C, Siの添加効果についても報告する。

2. 実験方法

供試材の組成はMnを20~30 wt%, Alを0~10 wt%, C及びSiをそれぞれ0~1 wt%, 0~0.5 wt%とした。供試材は溶解・鍛造・熱間圧延の工程後, 1273 Kより水焼入し, JIS 13号Bの引張試験片と4号のVノッチシャルピー衝撃試験片を作製した。引張試験・衝撃試験は室温及び液体窒素温度で行い, 試験後の破面・組織を光学顕微鏡, SEM及びTEMで観察した。また試験前後の相の同定はMo-K α 線のX線回折により行った。

3. 実験結果

Fig. 1にMn量20 wt%及び30 wt%, それぞれ一定とした時の, 本合金鋼の室温及び77 Kにおける各機械的性質に及ぼすAlの添加効果を示す。引張特性はいずれの場合もAlの添加により, 室温に比べ77 Kにおいて向上しており, 特に20 Mn-4 Al及び30 Mn-2~4 Alにおいて顕著である。溶体化処理後の金属組織は20 Mn-0 Alを除くいずれの試料についてもオーステナイト(γ)単相であるが, 引張変形後の組織は, X線回折及び電子線回折の結果から, 以下の様に確認された。(1)室温及び77 K共に, Mn量20 wt%及び30 wt%いずれの場合も, Alの添加により, 加工誘起 $\gamma \rightarrow \epsilon$ マルテンサイト変態が抑制され, その効果はMn量20 wt%において著しい。

(2) 77 Kでの引張強度と伸びの増加は, 20 Mn-2~4 Alの場合主として ϵ 変態に基づくTRIP現象, 30 Mn-2~4 Alの場合は変形双晶の生成によるものと思われる。

Fig. 2にMn量30 wt%一定の場合の, シャルピー吸収エネルギーに及ぼすCの添加効果を示す。77 Kでの吸収エネルギーはC量0.5 wt%以上で急激に低下するが, Si添加による靱性の低下はCに比べて少ない。

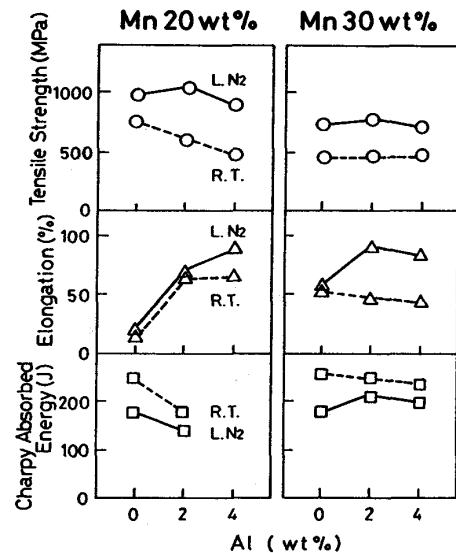


Fig.1 Effects of Al content on the mechanical properties at R.T. and 77K

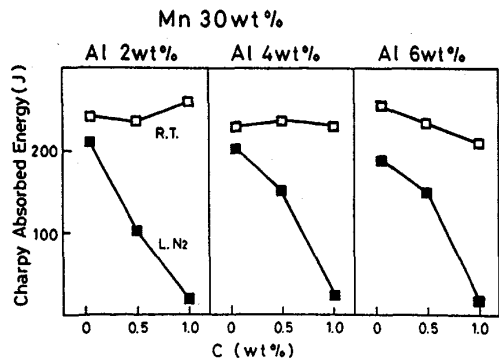


Fig.2 Effects of C content on the mechanical properties at R.T. and 77K

1) 一ノ瀬, 田中, 佐藤, 井上, 上野 ; 鉄と鋼, 71 (1985), S 598