

(412) 極低炭素Ni-Cr鋼に対する強化元素の検討

新日本製鐵 八幡技研

○中 沢 崇 徳

"

矢 田 浩

八幡厚板部

工博木 村 勲

1. 結 言

高張力強靱鋼の開発を目標に、極低炭素化による技術的可能性を検討した結果、C量が0.02%以下の極低炭素Ni-Cr系は空冷以下の冷却速度でも容易にマルテンサイト化し、従来のCを過飽和に固溶したマルテンサイトと異なり、延性に富み、低温靱性が良好であることを見出した。⁽¹⁾ 本研究は高張力強靱鋼開発の指針を得る目的で、極低炭素Ni-Crマトリクスに諸添加元素による強化を検討した。靱性のすぐれたベース成分系を強化すれば、強度、靱性のすぐれた材料が見出されるという考えのもとに、低温靱性のすぐれた2成分系を抽出選定し、Si, Cu, Co, Mo, Be, Nb, V, Nによる強化を検討した。

2. 実験方法

本実験に用いた試料は20kg真空溶解炉で溶製し7kg鋼塊に分注した。試料の化学成分の概要を表1に示した。鋼塊を熱間圧延により13mmの厚さの板とした。

表 1

圧延状態、1000℃ 1hr A.C.処理あるいは時効処理(300~650℃, 1~3hr A.C.)したものについて組織観察、引張試験、衝撃試験等を行なった。

	ベース成分	強化元素
A	<0.02C-3.5Ni-2.5Cr	Si, Mo, Cu, Co, Be Nb, V, Nb-N, V-N
B	<0.02C-10Ni-9Cr	Si, Mo, Cu, Co, Be, Nb, V, Nb-N, V-N, Si-Nb Mo-Nb, Cu-Nb, Co-Nb, Be-Nb, Si-Mo-Nb, Si-Mo-Be-Nb, Co-Mo, Co-Be, Co-Mo-Be,

3. 実験結果

i) A成分系: 図1は調査結果を強度と靱性について整理したものである。Nb-N, Nb添加の圧延まゝ材が強度、靱性がすぐれている。Be, Cuは強化は著しいが靱性の劣化が大きい。時効硬化性は比較的小さい。ベース成分系がフェライトとマルテンサイト混合組織であるため、添加元素により組織比率が変動し強度、靱性が変化する場合がある。

ii) B成分系: この系は時効硬化性が大きいので時効後の特性を図2に示した。単独添加よりもNbとの複合添加の方が強度、靱性ともにすぐれる。Co-Moの複合添加が強度、靱性にすぐれており、Be-Nb, Mo-Nbの組合せも良好な特性を示している。

iii) その他: A成分系とB成分系で時効硬化性に差が出た原因としては、前者は転位密度の極めて低いフェライト相を含んでいるため析出核が後者より少なく、微細で均一な析出状態が得難いことが考えられる。またNiとの金属間化合物を形成する元素、たとえばBe(NiBeの析出)の場合などではNi量の多少により析出強化量も変化するとも考えられる。

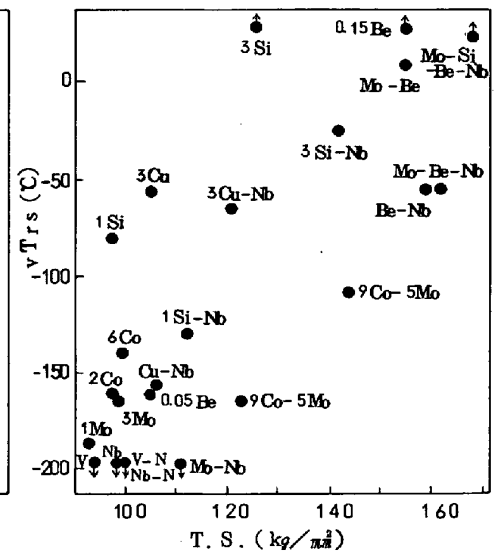
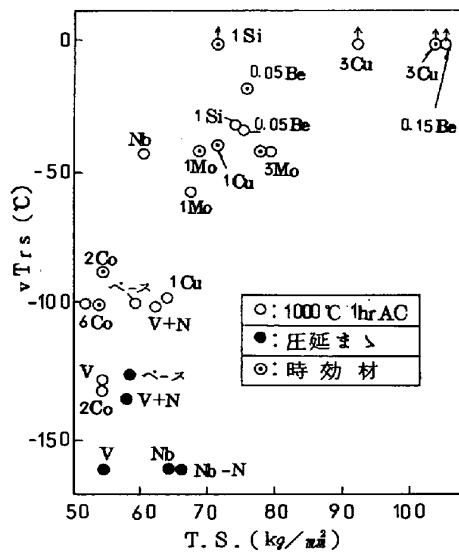


図1 成分系Aの強度、靱性 図2 成分系Bの時効材の強度、靱性

4. 参考文献

(1) 木村他: 鉄鋼協会第82回講演大会発表