

(729) Fe-Ni-C系合金の機械的性質におよぼす熱間加工の効果

石川島播磨重工業(株)技術研究所 工博 雑賀 喜規 大浜 信一
○福原 吉和

1. 緒言

Fe-Ni-C系強力鋼はマレージング鋼よりも低合金量でありながら、同等な引張強さと靱性を持ち、さらには大気中で溶解できる特徴を持つ。^{(1)~(3)}特に本合金系にMnを添加することにより一様伸びが大巾に改善されたり、⁽²⁾Moを添加すると引張強さが増加するなど、添加元素の種類により機械的性質に与える効果は異なる。そこで、本合金系の機械的性質におよぼす熱間加工の効果を知る為に、これらの添加元素の熱間加工過程における挙動をデンドライト組織変化とともに調べたので報告する。

2. 実験方法

供試材はTable 1に示す3種類のFe-Ni-C系合金を用いた。溶解は高周波誘導溶解炉にて大気中で行ない15kgのインゴットを溶製した。これを加工成形比(3.0~65)の5段階に熱間加工した後、熱処理(800℃より水冷後-78℃で1時間サブゼロ処理して200℃で2時間焼戻し)を行ない、これから試片を採取して常温で引張試験をした。そして、引張試験の断面のミクロ、マクロ組織を観察しさらにE. P. M. A.により線分析を行ない、これより添加元素の偏析比を求めた。

3. 実験結果と考察

(1) 熱間加工を行なった場合、鑄放のままのものより強度、靱性とも明らかに改善されている。加工成形比を増した時は15N、2MN材では変化が少なく

1MO材では絞りがさらに改善されている。(Fig. 1)

(2) Ni、Mnの鑄造時の偏析比は小さいのに対し、Moではかなり大きい。しかし低加工では偏析比の低下はみられない。(Fig. 2) 他方、拡散焼鈍して偏析比を低下させても鑄放し材では靱性改善の効果は小さい。(Fig. 1内D. A)

(3) デンドライト組織は熱間加工により分解されていくが、比較的low加工でかなり分解されることと(2)から判断して、low加工で靱性が大きく改善されるのは、主にデンドライトが分解される為だと考えられる。

(4) (1)~(3)より偏析しにくいMn、Niを含む2MN、15N材では単にデンドライトの分解が進行しても機械的性質に与える効果は小さく、偏析しやすいMoを含む1MO材ではデンドライトの分解によりMoの拡散効果が顕著にあらわれる。この為残留オーステナイト量が減少して伸びは減り絞りは増加する。

(参考文献)

- (1) 雑賀、大浜ら 鉄と鋼 56 (1970) 11 S 454
- (2) 雑賀、大浜ら 鉄と鋼 57 (1971) 4 S 143
- (3) 雑賀、大浜ら 鉄と鋼 57 (1971) 11 S 555

Table 1. Chemical composition of specimens

Alloy mark	Chemical composition (wt %)							
	C	Ni	Mn	Mo	Si	Al(sol)	P	S
15N	0.56	14.93	0.01	0.01	0.01	0.003	0.005	0.002
2MN	0.56	10.09	1.68	0.01	0.01	0.010	-	-
1MO	0.50	10.03	0.06	1.02	0.01	0.003	-	-

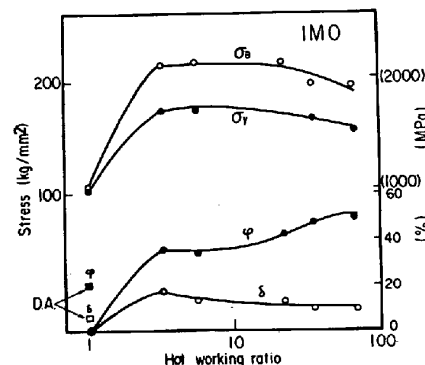


Fig. 1. Relationship between hot working ratio and tensile property of 1MO alloy

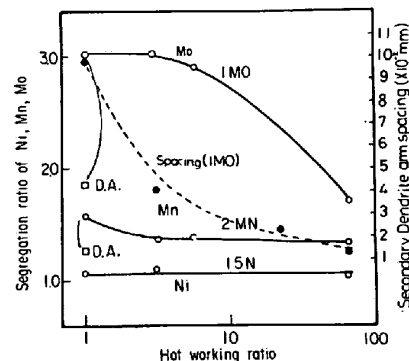


Fig. 2 Segregation ratio and Secondary dendrite arm spacing vs. hot working ratio.