

(281)

2 1/4Cr-1Mo鋼の焼もどし脆性に対する脆化度と粒界偏析量の関係(II)

(Cuおよび粒界析出物の影響)

新日本製鐵株式会社基礎研究所 井上 泰, 藤井利光, ○山本広一

製品技術研究所 堀谷貴雄

1. 緒言

前報¹⁾においてステップクールによる脆化度 $\Delta vTrs$ と粒界P濃度 C_B^P の間には良い直線関係が成立し、その比例係数 α は結晶粒度、組織およびSi含有量により変わることを報告した。本報告では粒界Cu濃度と脆化度の関係および等温脆化の場合の脆化度と粒界P濃度の関係について検討した結果について述べる。

2. 実験方法

(1) 供試鋼はCu含有量を変えた真空溶解鋼でその化学成分を表1に示す。焼入れ焼戻を行ったあと500℃等温脆化処理を施した。機械試験は2mmVノッチシャルピー試験を行い破面遷移温度 $vTrs$ を求めた。脆化度は焼戻まゝと脆化処理材の $vTrs$ の差 $\Delta vTrs$ で評価した。粒界濃度は粒界破面のオーグジュ電子分光により求めた。

(2) C曲線を求めた鋼²⁾について粒界偏析量を求め同様の解析を行った。

3. 実験結果

(1) 同一ステップクール条件で、P含有量を変えたときは $\Delta vTrs = \alpha C_B^P + \beta$ という形で整理される。等温脆化の場合に係数 α は一定でなく、時間と共に増加する(図1)。

(2) 脆化度の差 $\Delta vTrs(Cu) - \Delta vTrs(Cu=0)$ は粒界Cu濃度 C_B^{Cu} と直線関係にある(図2)。ステップクール材にくらべ等温脆化材はCuの粒界偏析量が多い。従って含Cu材はステップクールで脆化が小さくても等温脆化は大きい。極力Cu含有量を減らす必要がある。

(3) 組織がマルテンサイトで粗粒の場合、ステップクール材では脆化度と粒界偏析量の関係は次の式でよく整理される。

$$\Delta vTrs = 350 (C_B^P - 0.03) + 1233 (C_B^{Cu} - 0.004)$$

(4) 等温脆化の場合Cuの補正をしても α は温度と時間で変わる(図3)。従って α は粒界炭化物の析出状態によって変わると考えざるをえない。但し500℃で1000hr以上ではほぼ一定になるのでPの寄与は長時間脆化の場合でも高々ステップクール材程度である。

(1) 井上, 山本, 南雲「鉄と鋼」vol 62 (1976) S 287

(2) この報告の前の講演にて報告されるもの

表1 供試鋼の化学成分

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Cu	P	N
0 Cu	0.15	0.44	0.56	2.23	1.0	<0.01	0.008	0.0020
0.1 Cu	0.15	0.45	0.56	2.24	1.0	0.11	0.009	0.0020
0.4 Cu	0.15	0.45	0.55	2.22	1.0	0.36	0.010	0.0020

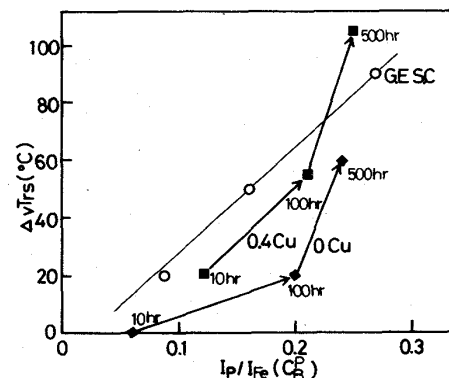
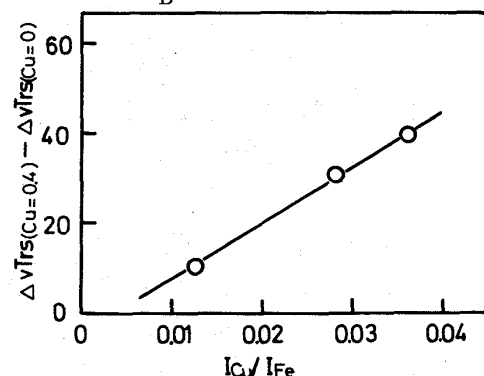
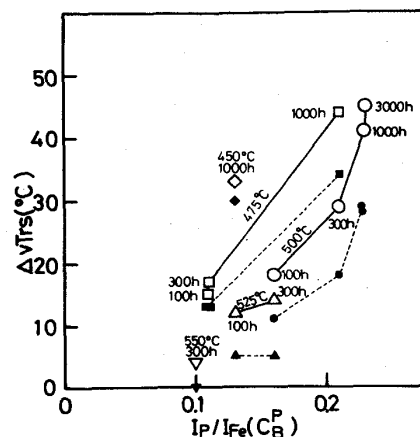
図1 C_B^P と $\Delta vTrs$ の関係

図2 脆化度に及ぼす粒界Cu濃度の影響

図3 C_B^P と $\Delta vTrs$ の関係 (C曲線材)

・印 Cuの影響を補正した値