

(188) Mo_2C 析出による二次硬化現象に及ぼす加工と熱処理の影響

京都大学工学部 〇時実正治 田村今男

入十政雄 鶴木孝典

表1に示すごとき組成のFe-Mo-C合金ならびに微量のNbを添加したFe-Mo-Nb-C合金に、表2に示すごとき処理を行なった試片について、600℃での等温焼戻し過程における微小硬度変化を測定し、これらの鋼における Mo_2C 析出による焼戻し二次硬化現象に及ぼす加工および熱処理の影響について検討した。

表2

処 理	溶体化処理	冷間加工	予備焼戻し	冷間加工
A	1200℃×2h.W.Q.			
B	1200℃×2h.W.Q.		→350℃×3h.A.C	
C	1200℃×2h.W.Q.			→10%→
D	1200℃×2h.W.Q.		→600℃× $\frac{1}{2}$ h.A.C	→10%→
E	1200℃×2h.W.Q.	→10%→	→350℃×3h.A.C	
F	1200℃×2h.W.Q.		→350℃×3h.A.C	→10%→

表1 試料の化学組成(%)

試料番号	C	Mo	Nb
1	0.20	4.20	—
2	0.16	4.09	—
3	0.20	4.12	0.05

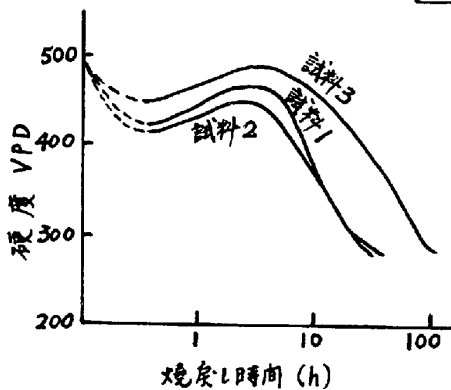


図1 処理Aの試片の等温焼戻し曲線

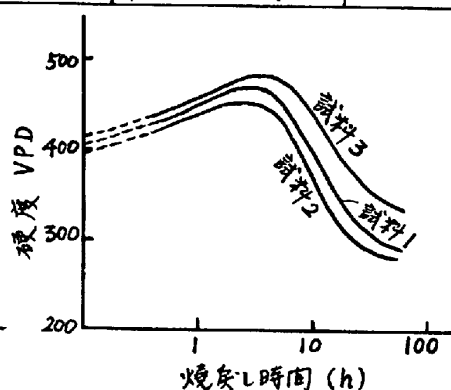


図2 処理Bの試片の等温焼戻し曲線

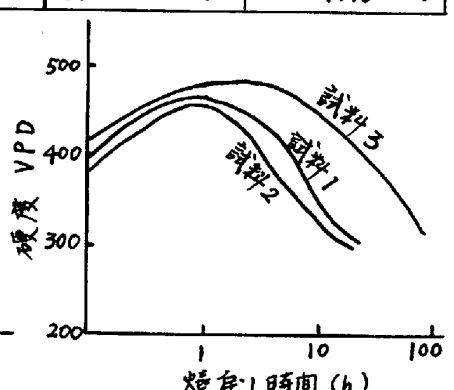


図3 処理Fの試片の等温焼戻し曲線

処理Aを行なった試片についての等温焼戻し過程における硬度変化は図1に示すごとくで、Nbを含む試料3の場合にはNbを含まない試料1および試料2にくらべて、全般的に硬度レベルが高く、短時間域ではその差が大であるが、とくに過時効による軟化速度の差がきわめて顕著に見られる。

処理Bは、マルテンサイトの焼もどし第3段階に相当するセメンタイトの析出過程をあらかじめ完了させることを目的としたものであるが、この試片についての600℃等温焼戻し曲線では、図2に示すごとく処理Aを行なった試片の場合に見られたような、Nbを含む試料の硬度変化の特徴的な様相はほとんど見られない。このことは、図1に見られたNbを含む試料の場合とNbを含まない試料の場合との顕著な相違が、高い転位密度と高い過飽和炭素量を持つマルテンサイトの焼戻しのごく初期段階における炭化物の析出挙動に及ぼすNbの影響と密接な関連を持つものと考えられる。

処理Aおよび処理Bに、表2に示すごとく色々な時期に加工（いずれも10%冷間加工）を加えることにより、これらの硬度ピークは高くなり、同時にいずれも短時間側に移行しており、このような加工が、焼もどし過程における Mo_2C の析出を促進していることを示すが、処理Bに加工を加えた前処理を行なった場合（処理EおよびF）には、たとえば図3に示すごとく、等温焼もどし過程における硬度変化に、前述の処理Aの場合にNbを含む試料とNbを含まない試料の間の顕著な相違が見られた。このことは加工による転位密度の増大に関連するものと考えられる。