

(234) 珪素を含むNi-Cr-Mo 浸炭鋼の熱処理特性について

(株)小松製作所技術研究所 ○内藤 武志
木林 靖忠

1. 緒言 グルトーザなど建設機械の重荷重を受ける歯車は高い表面硬さとともに強靱であることが強く要求されている。前報では⁽¹⁾⁽²⁾このような観点から市販の浸炭鋼を用いてその熱処理特性を調査した。周知の通り浸炭後直接焼入焼もどしを施した比較的Ni含量の多いJIS SNCM23H鋼の浸炭層の硬さは160~180°Cの焼もどしにてHRC58~60であり、高速高負荷を受ける歯車にはとくに耐ピッチング性の良さが必ずしも十分とは考えられない。本報ではこれを改善する目的でSNCM23H鋼のNi量を1%程度にしこれにSi, V, Bを単独および複合添加した試料を溶製し、これに浸炭処理を施して変態点の測定、顕微鏡組織観察、静的曲げ試験を並べよりとくにSi添加の影響を実験的に明らかにしようとしてみた。

2. 方法 供試材の化学組成を表1に示した。試料は1ヒート30kgを高周波溶解し最終65φおよび30φに鍛伸して焼ならしを行ない、これから試片を切出し試験に供した。浸炭条件、変態点の測定、残留オーステナイトの定量、靱性の評価の方法などは前報と全く同様である。

表1. 供試材の化学組成 (%)

記号	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	Al	B
10SBV	0.22	1.00	1.01	1.06	0.56	0.25	0.10	0.03	添加
12S	0.19	1.24	1.20	1.12	0.57	0.27	—	0.02	—
17SBV	0.20	1.72	1.03	1.06	0.56	0.24	0.11	0.03	添加
19S	0.19	1.94	1.18	1.10	0.59	0.24	—	0.03	—
22SBV	0.18	2.22	0.98	1.04	0.54	0.22	0.10	0.03	添加
25S	0.19	2.48	1.18	1.12	0.60	0.24	—	0.02	—
30SBV	0.18	2.99	0.97	1.01	0.54	0.23	0.10	0.03	添加
35S	0.20	3.50	1.18	1.09	0.58	0.22	—	0.02	—
1	0.22	0.21	0.47	1.14	0.56	0.27	—	0.04	—
2	0.21	0.61	0.85	1.17	0.87	0.28	—	0.07	—
3	0.22	0.90	0.91	1.18	0.87	0.28	—	0.05	—
4	0.22	1.24	0.91	1.16	0.86	0.27	—	0.06	—
5	0.20	1.74	0.93	1.16	0.87	0.27	—	0.08	—
6	0.24	1.20	0.57	0.87	0.95	0.29	—	0.05	—
SNCM23H-K	0.21	0.24	0.60	1.82	0.63	0.21	(Nb 0.06)	—	—

3. (1) A_c1 および A_c3 点はSi量の増加とともに次第に上昇する。Si量が1.7%以下では850°Cで γ -相となるが、Siが1.9%以上に増加すると950°Cまで加熱しても A_c3 変態は終結しない。したがって素地部(非浸炭部)が γ -相となり得るSiの最大添加量は約1.7%であり、これ以上Siを含むと高温で α 相を含むことになる。(2) 焼入性はSi添加により著しく向上する。0.61% Siを含むNo.2とNo.2のMn, Niを減らしCr, Siを増したNo.6鋼とはSNCM23H-K鋼のJominy bandにほぼ等しい。(3) Siは浸炭性を阻害する。V, BをSiと複合添加するとSiを単独添加したものよりも浸炭性は劣化する。SNCM23H-Kとほぼ等しい浸炭性を示すSi含量は約1.2%である。(4) Si添加により残留オーステナイト量は若干増加する。しかし、図1.で見えるように同一炭素量でもSiを含む方がSNCM23H-Kよりも硬さは高く、かつ硬化深さも深い。(5) フェライト結晶粒度におよぼすSi, V, Bの影響はほとんど認められなかった。(6) No.4あるいはNo.6鋼を浸炭し0.7%Cにすると焼入れによる表面硬さはHRC65となりSNCM23H-Kよりも若干高く、かつ180°Cまでの焼もどしによる静的曲げ試験結果はSNCM23H-Kとほぼ同等である。

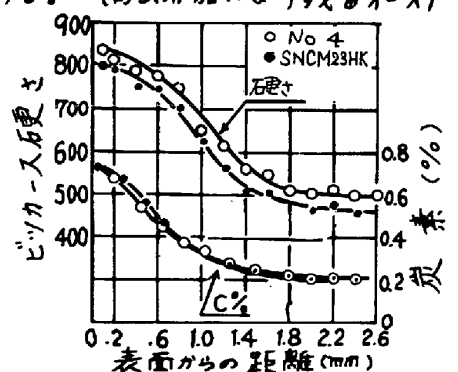


図1. 935°C浸炭試料の硬さと炭素濃度の分布。

(1) 内藤, 孝根: 鉄と鋼, 57 (1971), P. 37

(2) 内藤, 木林, 孝根: 鉄と鋼講演概要, 56 (1970) No. 11, S464