ノート

工具鋼 KA-70 の金属組織と硬さ

斎藤　雄治*

Metal structure and Hardness of Kogu Steel KA-70

SAITO Yuji*

1. 緒　　言

鋼の焼入れ硬さは，焼入前の金属組織に関係することが知られている [1]。本研究では，作業工具や刃物などに使われている（株）神戸製鋼所製の工具鋼 KA-70 について，焼入前の金属組織の炭化物の形状の違いが焼入れ焼戻し後の金属組織や硬さに及ぼす影響を調べた。

2. 実験条件

供試材には，（株）神戸製鋼所製の工具鋼 KA-70（直径 13mm×長さ 200mm）を用いた。この供試材から次の A，B 二種類の試験片を作製した。

A 供試材を長さ 19mm に切断したもの

B 供試材を球状化焼鈍し後に長さ 19mm に切断したもの

ここで，球状化焼鈍しは常温から 700℃まで 1 時間で昇温後，次の①～④の処理 [2]を 3 回繰り返して常温まで炉冷した。

①700℃から 760℃まで 1 時間で昇温

②760℃で 15 分保持

③760℃から 700℃まで 1 時間で徐冷

④700℃で 30 分保持

試験片 A，B について次の焼入れ，焼戻しの熱処理を行った。

・焼入れ…750～900℃の各温度に 10 分保持後に油冷

・焼戻し…180℃に 1 時間保持後に空冷

熱処理後，試験片の端面を鏡面研磨してビッカース硬さ試験（HV0.5）と金属組織観察（腐食液：HNO_3 3ml，エチルアルコール 97ml）を行った。実験装置にはヤマト科学（株）製 電気マッフル炉 F0410，（株）明石製作所製 マイクロビッカース硬度計 MVK-G1，（株）ニコンインステック製 倒立型金属顕微鏡 TME3000U-NR 型を用いた。

3. 実験結果

試験片 A，B の金属組織を図 1 と図 2 に示す。試験片 A はほぼ全面がパーライト組織で，炭化物は層状になっていることが分かる。それに対して，試験片 B は球状化焼鈍しを行っているため炭化物が球状になっていることが分かる。

図 3 に，試験品 A，B を種々の温度で焼入後に 180℃で焼戻したときの硬さを示す。試験片 A では実験したすべての焼入温度において 700 HV0.5 を超える高い値を示した。一方，試験片

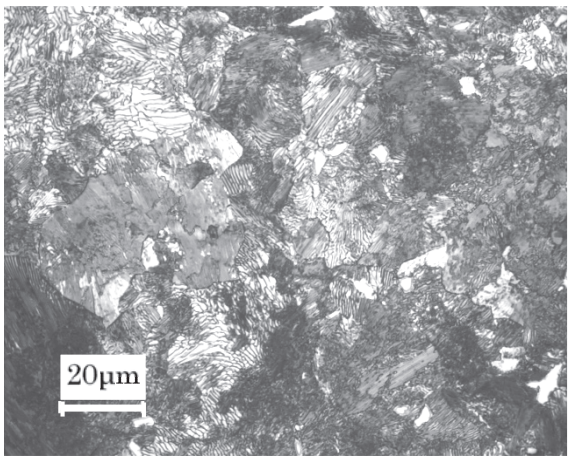


図 1　試験片 A の金属組織

*　県央技術支援センター

B では焼入温度 750℃では硬さが低く，焼入温度 800℃以上で 700 HV0.5 以上の硬さになっていることが分かる。また，実験したすべての焼入温度において，試験片 A の方が高硬度になっていることが分かる。

図 4～図 6 には，試験片 A，B を種々の温度で焼入後に 180℃で焼戻したときの金属組織を示した。

図 4 は，焼入温度が 750℃のときの試験片 A と B の金属組織である。KA-70 は炭素工具鋼 SK70 と化学成分が似ているため，標準的な焼入温度は 800℃前後と考えられる。このため，焼入温度 750℃は低めの温度となるが，試験片 A は焼戻しマルテンサイトになっていることから焼きが入っていることが分かる。一方，試験片 B は一部に焼戻しマルテンサイト（灰色で見える組織）が見られるが，大部分はフェライトと炭化物になっており，焼きが入っていないことが分かる。この組織の違いが，図 3 の焼入温度 750℃における試験片 A と B の硬さの違

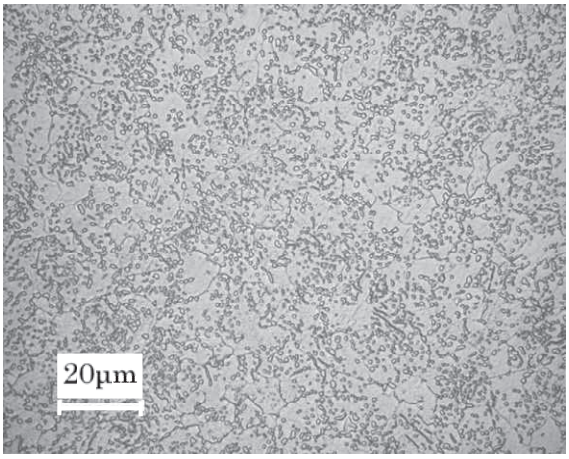


図 2　試験片 B の金属組織

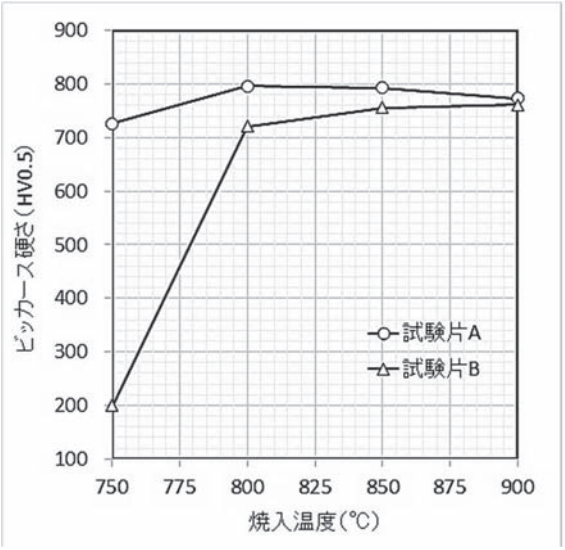
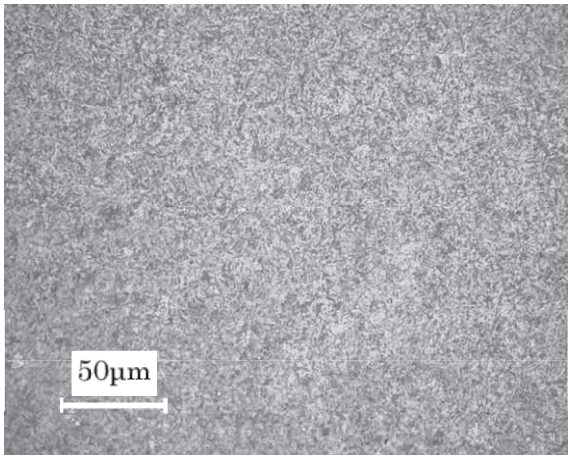
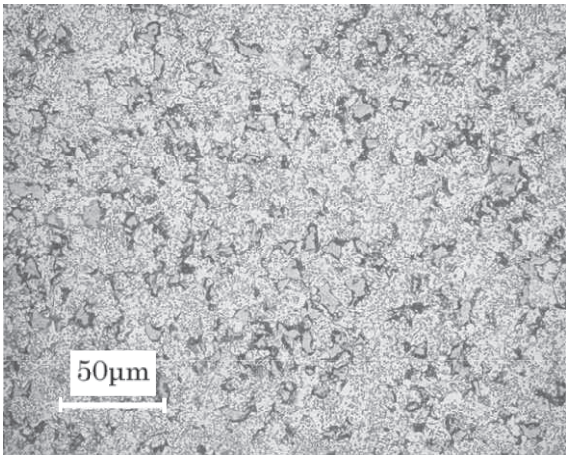


図 3　試験片を種々の温度で焼入後に 180℃で焼戻したときの硬さ

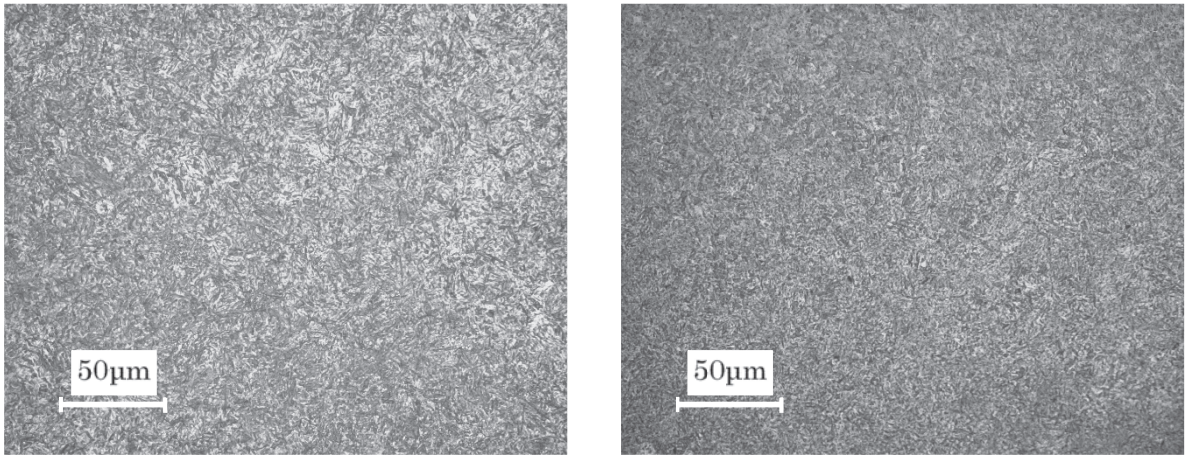


(a)　試験片 A



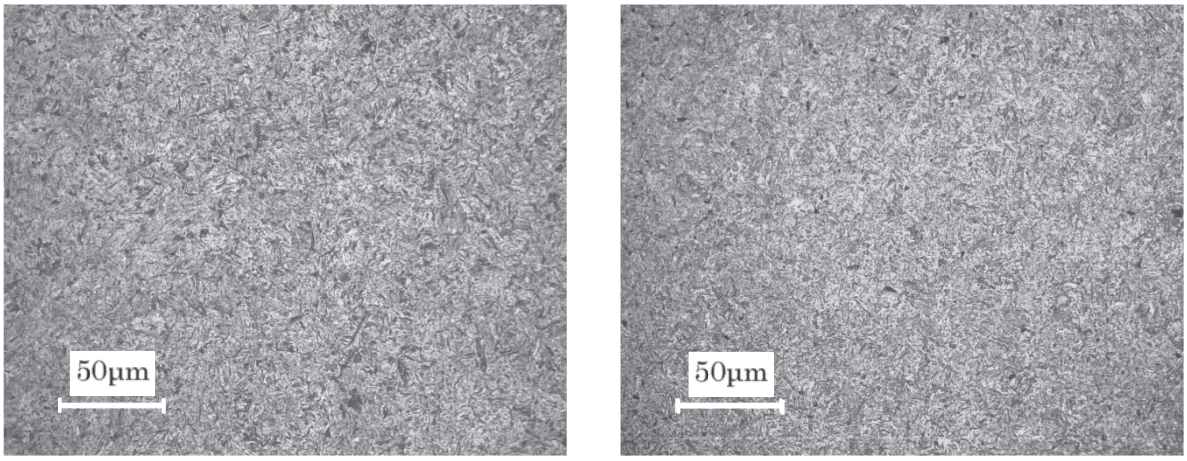
(b)　試験片 B

図 4　試験片の金属組織
（焼入れ：750℃に 10 分保持後に油冷、焼戻し：180℃に 1 時間保持後に空冷）



（a）　試験片 A　　（b）　試験片 B

図 5　試験片の金属組織
（焼入れ：800℃に 10 分保持後に油冷、焼戻し：180℃に 1 時間保持後に空冷）



（a）　試験片 A　　（b）　試験片 B

図 6　試験片の金属組織
（焼入れ：850℃に 10 分保持後に油冷、焼戻し：180℃に 1 時間保持後に空冷）

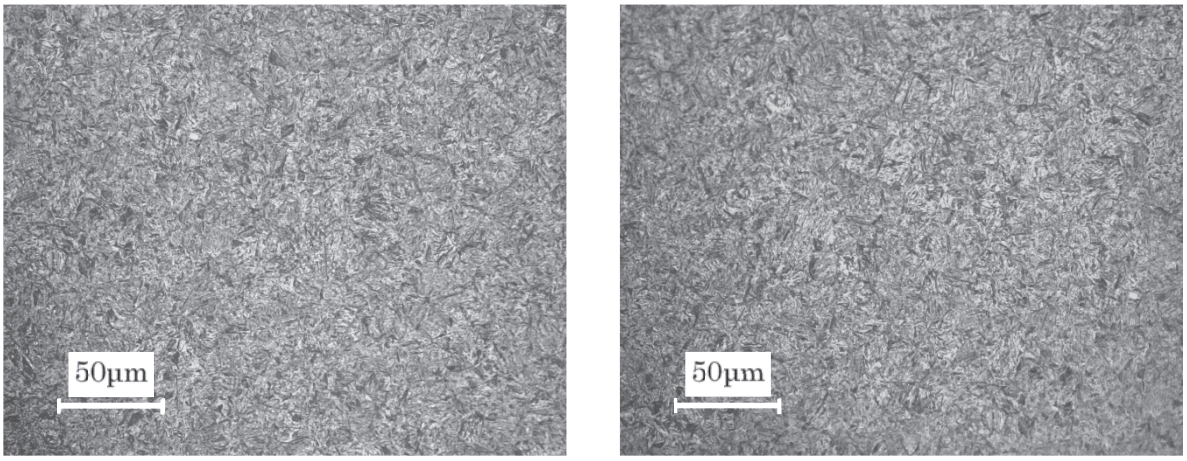
いとなって表れている。

図 5 は，焼入温度が 800℃のときの試験片 A と B の金属組織である。すでに述べたように，この温度は KA-70 の標準的な焼入温度と考えられる。試験片 A，B とも焼戻しマルテンサイト組織であるが，試験片 A は試験片 B に比べて粗い組織になっていることが分かる。このように，焼入前の金属組織がパーライトになっていると，標準的な焼入温度で焼入れしても組織が粗くなることが確認できた。

図 6 は，焼入温度が 850℃のときの試験片 A と B の金属組織である。標準的な焼入温度より高いため，試験片 A，B とも焼入温度が 800℃の金属組織に比べて粗い焼戻しマルテンサイトになっていることが分かる。金属組織の粗さは，試験片 A の方が顕著になっている。

図 7 は焼入温度が 900℃のときの試験片 A と B の金属組織である。標準的な焼入温度より 100℃も高いので，試験片 A，B とも粗い焼戻しマルテンサイトになっていることが分かる。

なお，本報告書の実験結果については当研究



（a）　試験片 A　　（b）　試験片 B

図 7　試験片の金属組織
（焼入れ：900℃に 10 分保持後に油冷、焼戻し：180℃に 1 時間保持後に空冷）

所のホームページに掲載している[3)]。

4. 結　　言

工具鋼 KA-70 について，焼入前の金属組織の炭化物の形状の違い（層状，球状）が焼入れ焼戻し後の金属組織や硬さに及ぼす影響を調べ，以下の傾向があることを確認した。

（1）炭化物が層状の場合，適正な焼入温度より低めの温度でも焼きが入る。また，適正な温度で焼入れしても金属組織が粗くなりやすい。

（2）炭化物が球状の場合，適正な焼入温度より低めの温度では焼きが入りにくい。また，適正な焼入温度より高めの温度でも金属組織が粗くなりにくい。

参考文献

1）日本鉄鋼協会編，改訂 5 版 鋼の熱処理，1989，p.27-28，丸善（株）.

2）文献 1）の 44 ページ.

3）http://www.iri.pref.niigata.jp/topics/H29/29kin19.html，工具鋼 KA70 の硬さと金属組織，「新潟県工業技術総合研究所ホームページ」，2018 年 1 月 19 日.