

## 合金工具鋼 SKD11 の硬さと金属組織

### 1. はじめに

SKD11 は高炭素、高クロム系の鋼材で、焼入れ性がきわめて高く、かなり大きいサイズまで空冷で焼入れ硬化することができます。高い硬さが得られるため、プレス of 金型等に用いられています。ここでは、種々の温度で焼入れした SKD11 の試験片について、硬さと金属組織を調べた結果を紹介します。トラブル調査や品質管理に役立てていただければと思います。なお、この試験は平成 29 年 5 月に実施したものです。

### 2. 実験

- ・試験片 : SKD11 (直径 32mm、厚さ 10mm)
- ・実験装置 : (株) 東洋製作所製 電気マッフル炉 KM-420  
PRESI 社 試料研磨装置 メカテック 334/ディストリテック 5  
(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 倒立型金属顕微鏡 TME3000U-NR 型
- ・熱処理 : 焼入れ…900~1100°Cの各温度に 20 分保持後に空冷  
焼戻し…180°Cに 2 時間保持後、空冷
- ・硬さ試験 : 試験片断面を鏡面研磨後、マイクロビッカース硬度計で試験した (HV0.5)
- ・金属組織 : 試験片断面を鏡面研磨および腐食後、金属顕微鏡で金属組織を観察した
- ・腐食液 : 塩化第二鉄の塩酸溶液 (塩化第二鉄 10g、塩酸 30ml、蒸留水 120ml)

### 3. 実験結果

#### (1) 熱処理前の試験片の硬さと金属組織

金属組織の観察結果を図 1 に示します。基地組織はフェライトで、細かい球状炭化物と塊状の炭化物が見られます。硬さは約 230HV です。

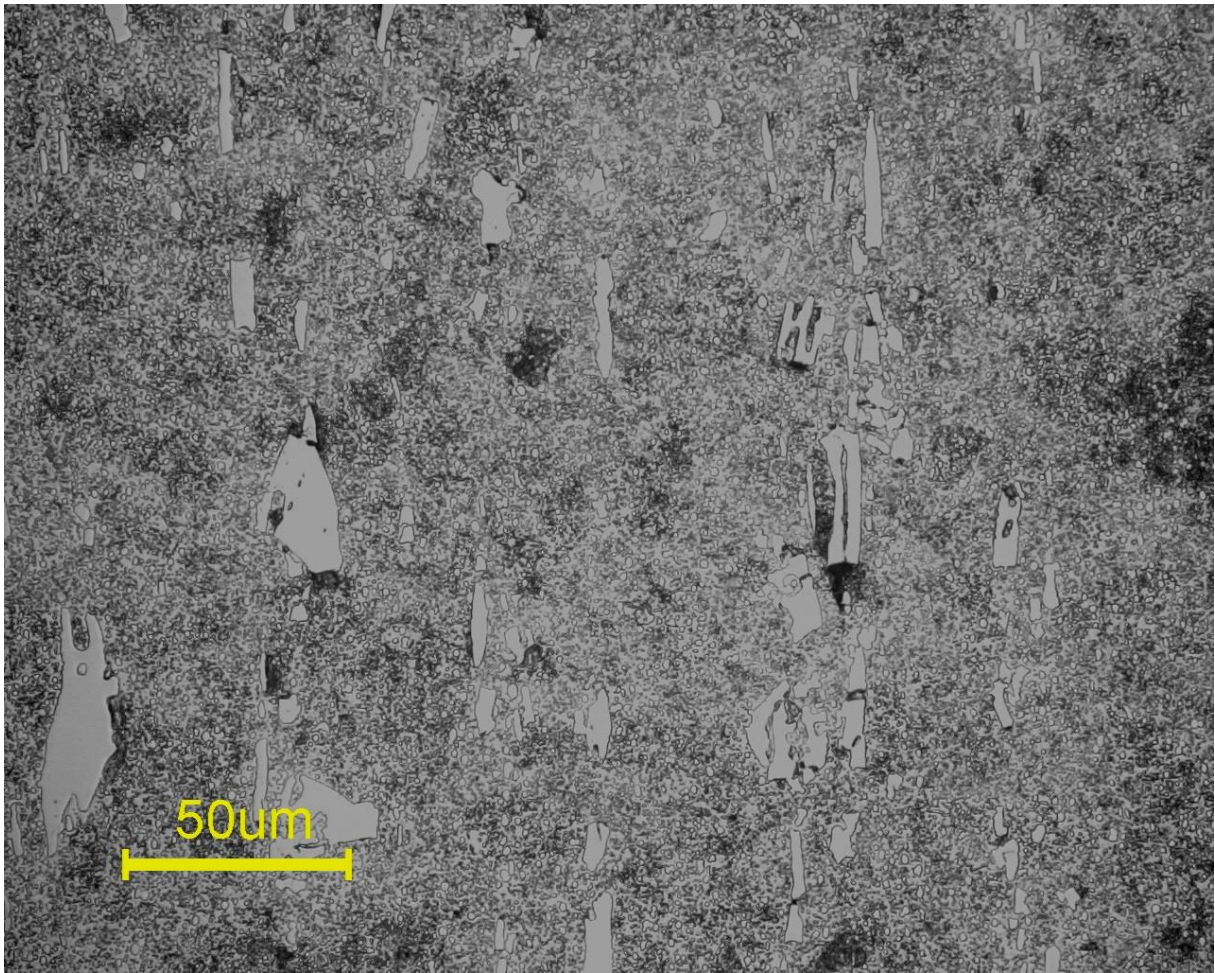


図1 熱処理前の試験片の金属組織

(2) 種々の焼入温度に対する硬さ

900~1100°Cの種々の温度で焼入後に180°Cで焼戻した試験片のビッカース硬さの試験結果を図2に示します。焼入温度が1000°Cと1050°Cで740~750HVの最高硬さが得られました。また、焼入温度が1100°Cでは硬さの低下がみられました。

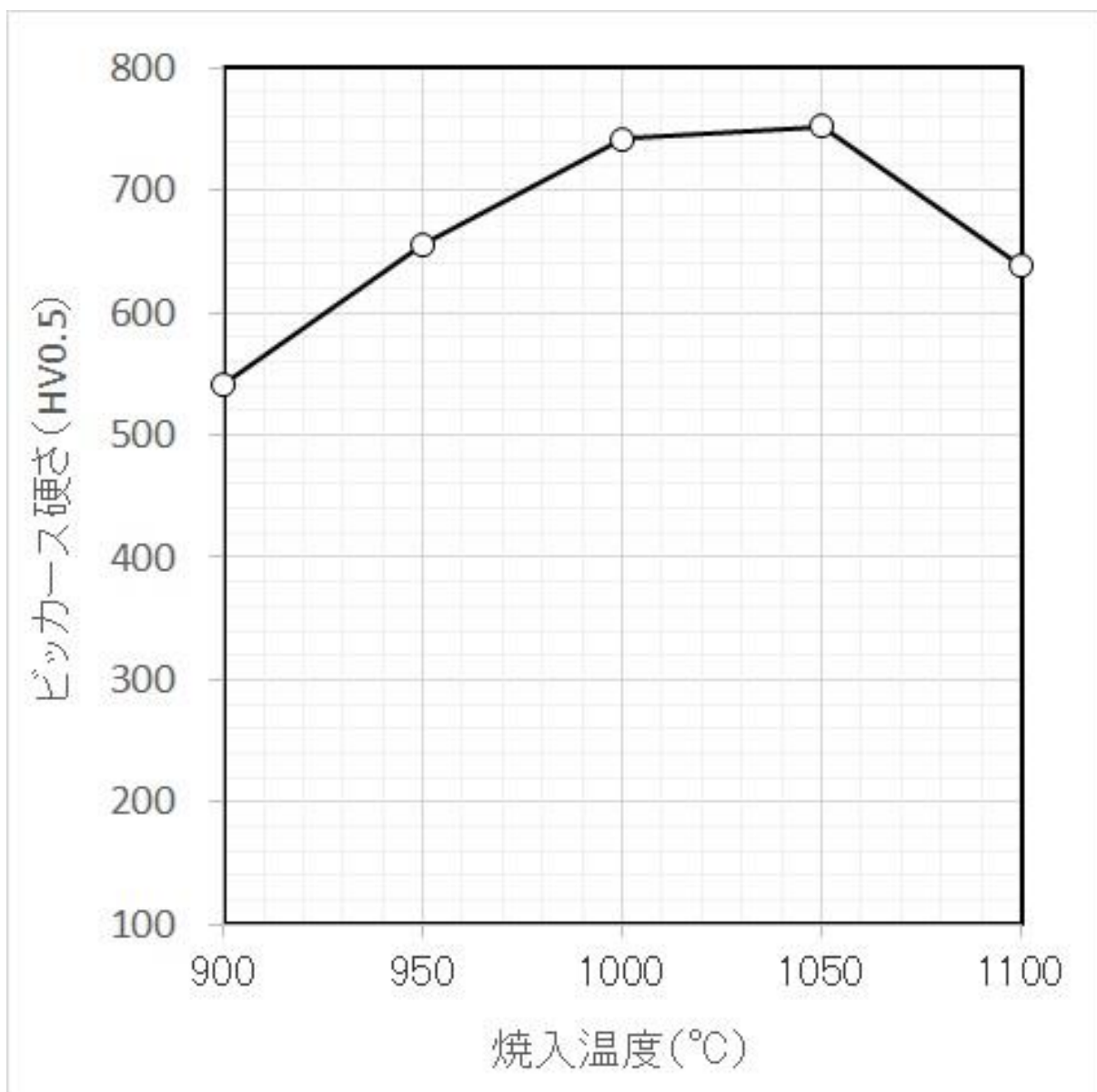


図2 熱処理後の試験片のビッカース硬さ

### (3) 種々の焼入温度に対する金属組織

900~1100°Cの種々の温度で焼入後に180°Cで焼戻した試験片の金属組織の観察結果を図3~図6に示します。

図3と図4は、図2で最高硬さが得られた温度より低い温度に対する金属組織です。基地組織は焼戻しマルテンサイトで、細かい炭化物と塊状の炭化物が見られます。炭化物は焼入温度が低いほど多く見られるものです。

図5と図6は、図2で最高硬さが得られた温度に対する金属組織です。いずれも焼戻しマルテンサイトと大小の炭化物が見られます。

図7は、図2で最高硬さが得られた温度より高い温度に対する金属組織です。基地組織は図3~図6とは異なっていることが分かります。この温度では硬さが低下していることから、基地組織には相当量の残留オーステナイトが含まれていると推測されます。残留オーステナイトについては硬さや寸法等に影響を及ぼすため、注意が必要です。

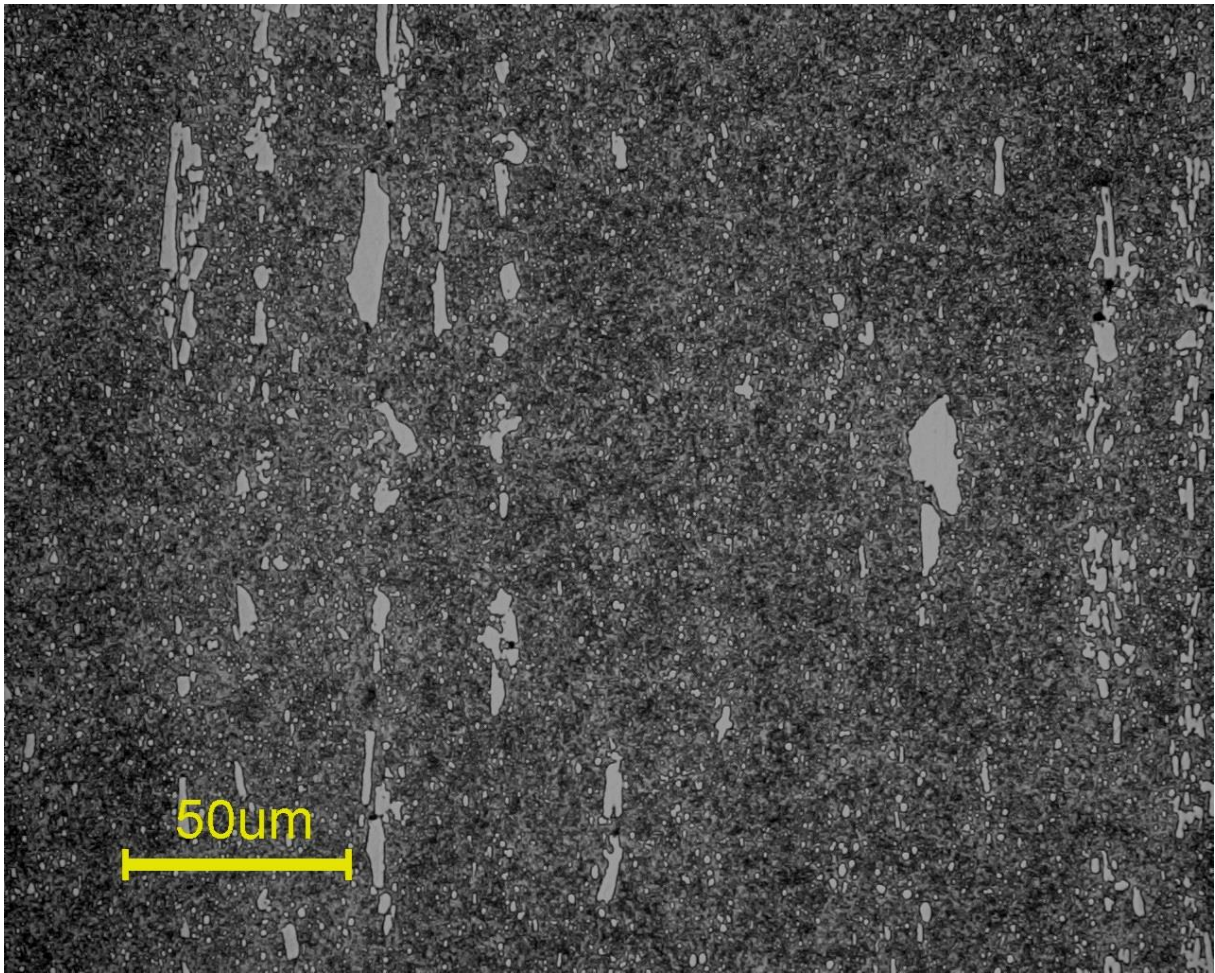


図3 焼入れ：900°Cに20分保持後、空冷 焼戻し：180°Cに2時間保持後、空冷

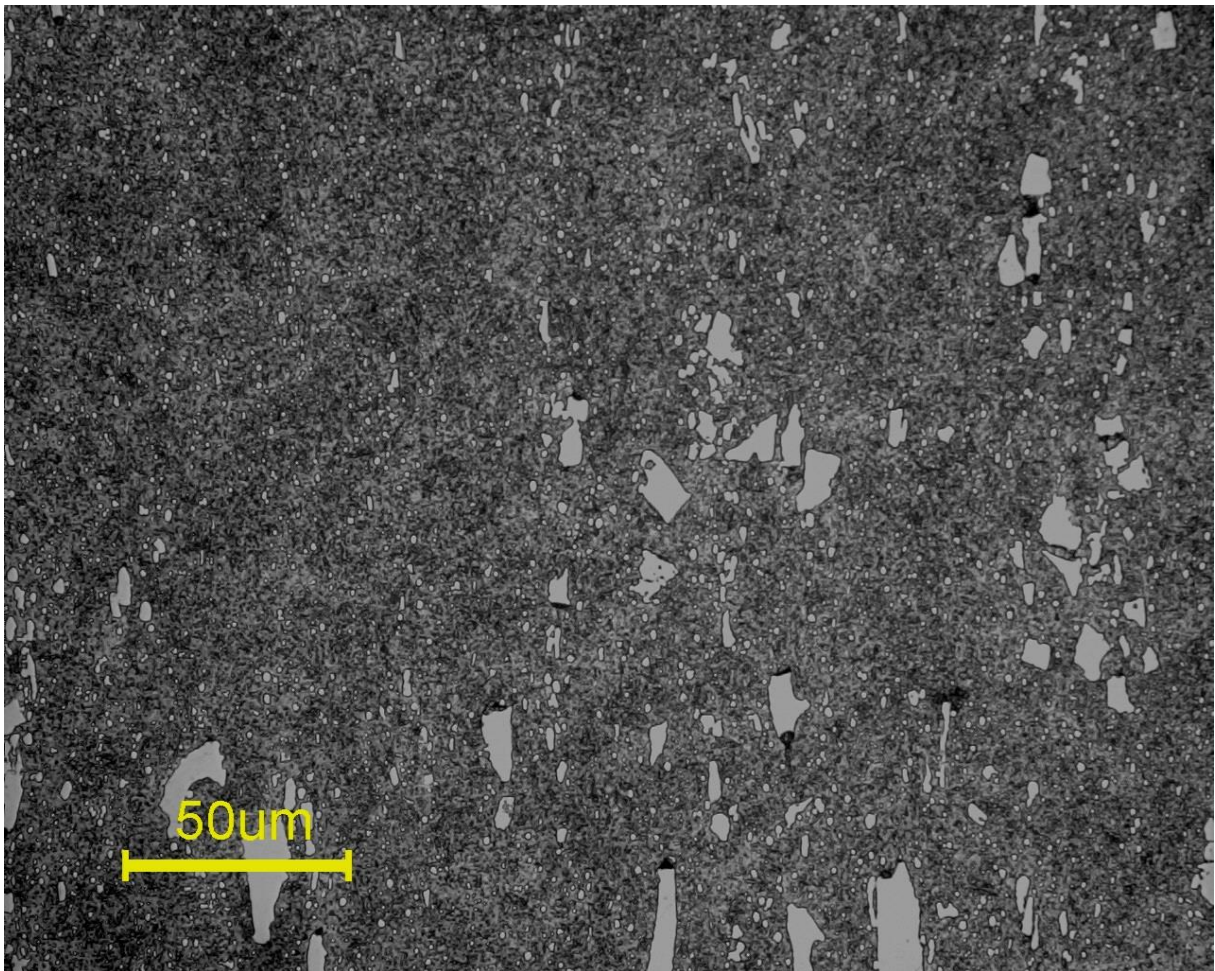


図4 焼入れ：950°Cに20分保持後、空冷 焼戻し：180°Cに2時間保持後、空冷

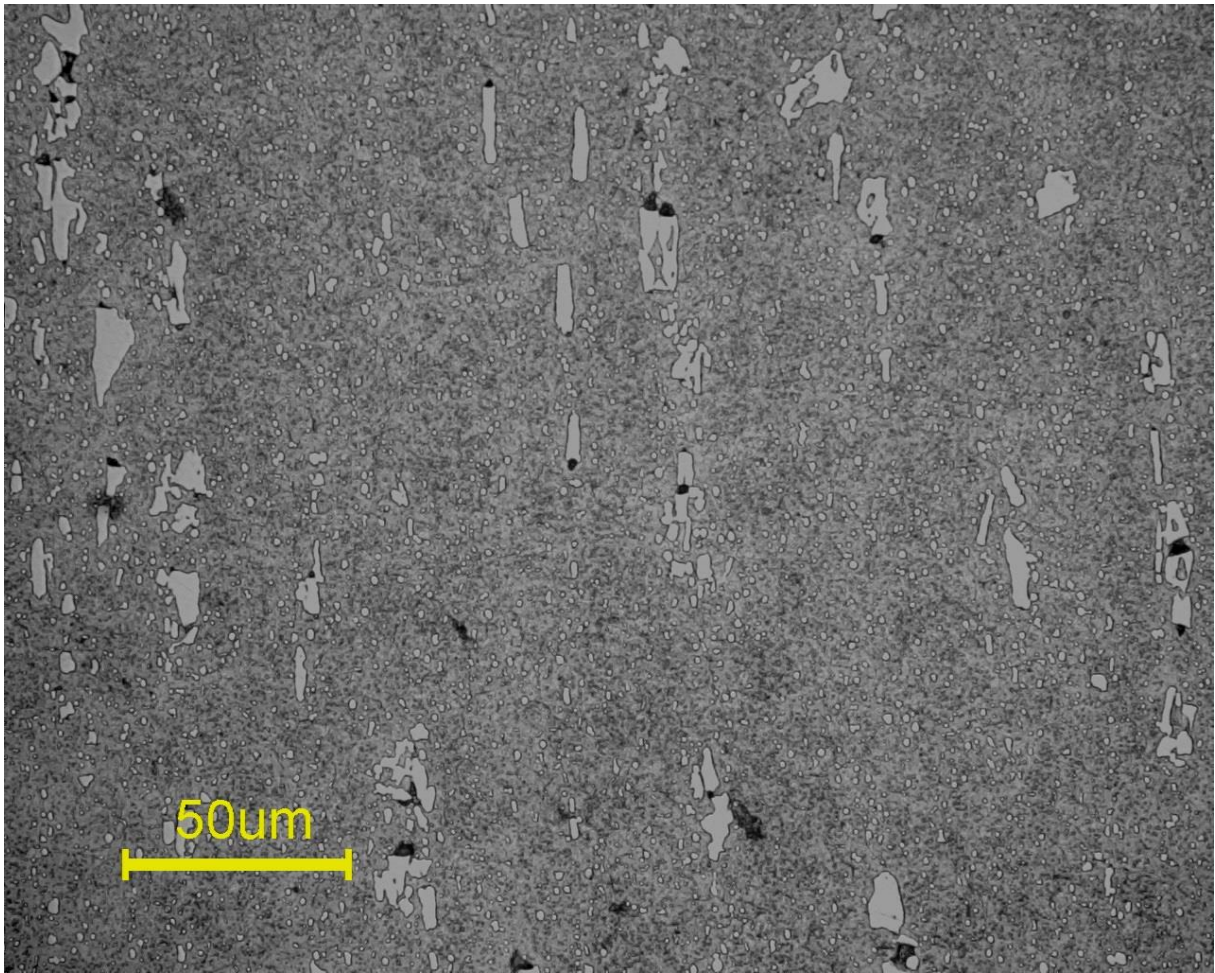


図5 焼入れ：1000°Cに20分保持後、空冷 焼戻し：180°Cに2時間保持後、空冷

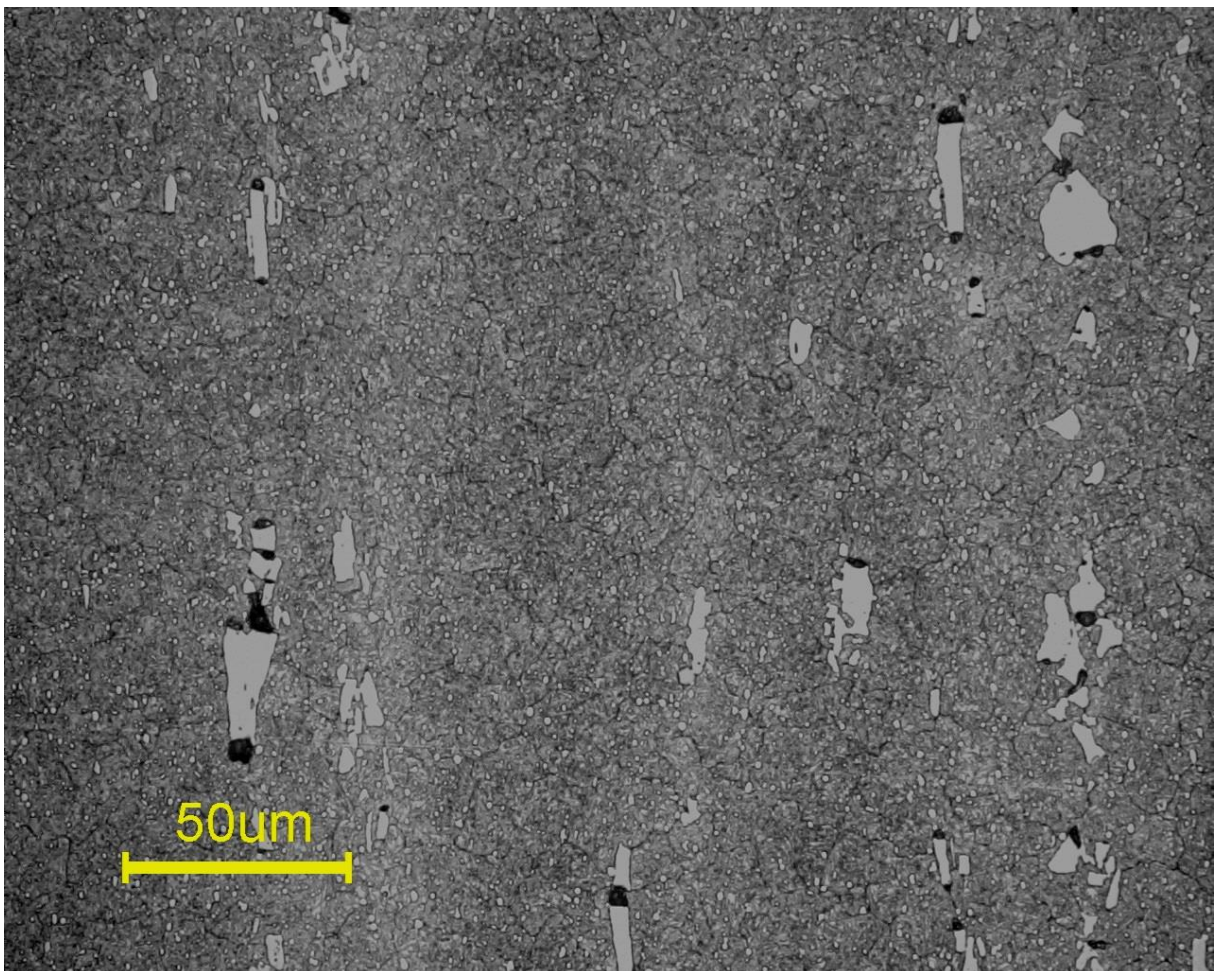


図6 焼入れ：1050°Cに20分保持後、空冷 焼戻し：180°Cに2時間保持後、空冷

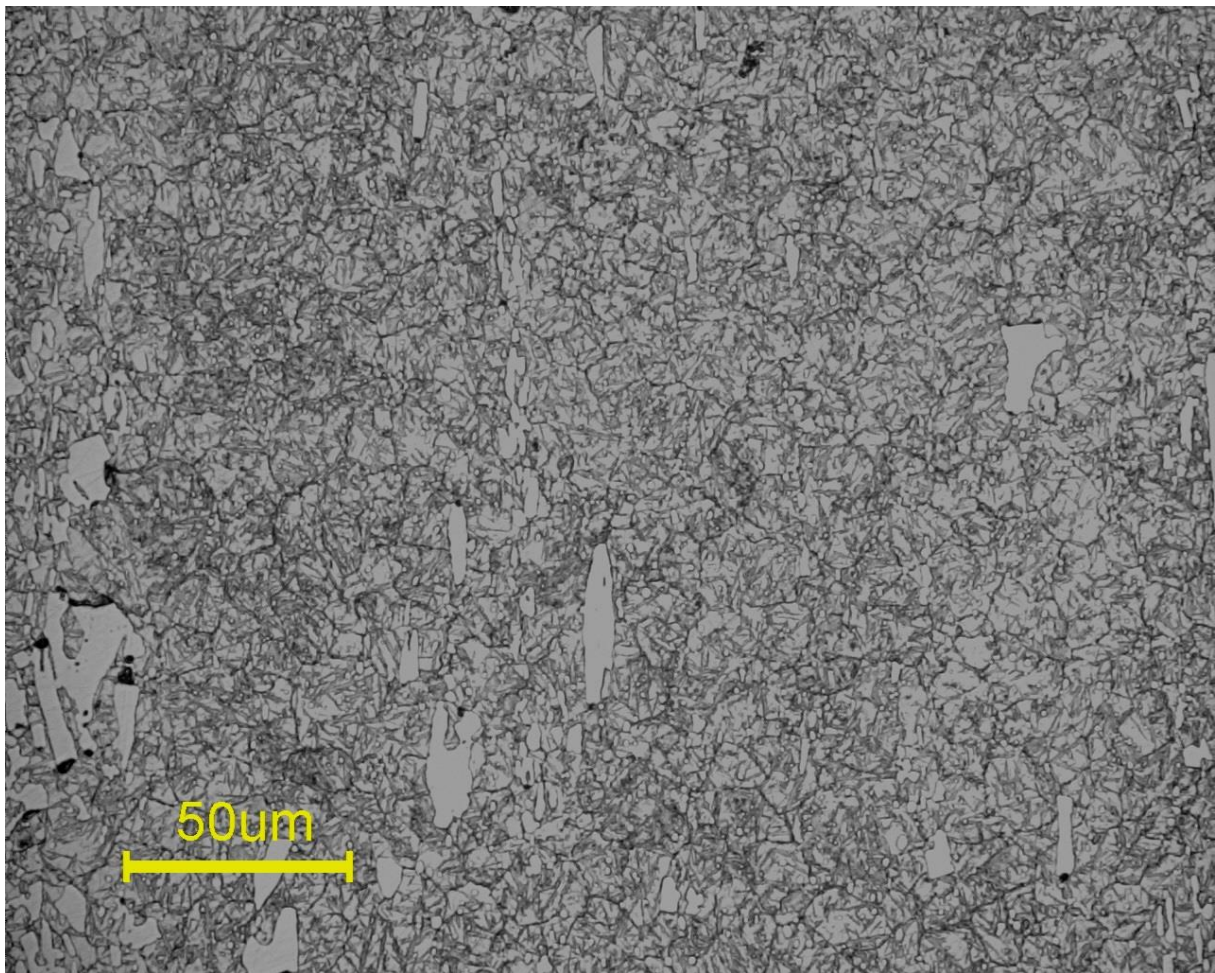


図7 焼入れ：1100°Cに20分保持後、空冷 焼戻し：180°Cに2時間保持後、空冷

問い合わせ：新潟県工業技術総合研究所

県央技術支援センター 齋藤 雄治

TEL：0256-32-5271 FAX：0256-35-7228