

高硬度オーステンパ球状黒鉛鑄鉄の開発*

茨島 明**、勝負澤 善行**、高川 貫仁**、池 浩之***

高硬度オーステンパ球状黒鉛鑄鉄の開発を目的とし、Sn浴オーステンパ熱処理と水冷処理を組み合わせた複合熱処理について検討を行った。その結果、ベイナイト変態温度573Kに保持する時間が短いほど高い硬さが得られ、0.3ksec保持した際の平均硬さは54HRCであった。また、この硬さの原因は針状ベイナイト組織の析出によるものと考えられる。
キーワード : オーステンパ球状黒鉛鑄鉄、Sn浴、ベイナイト

Development of High Hardness Austempered Ductile Iron

BARAJIMA Akira, SHOUBUZAWA Yoshiyuki,
 IKE Hiroyuki and TAKAGAWA Takahito

For developing austempered ductile iron with high hardness we examined the combining heat treatment that has been combined austemper heat treatment using Sn-bath and water cooling. Consequently, the shorter we kept the test piece at 573K was bainitic temperature, the harder became the test piece. When we kept the test piece at 573K while 0.3ksec, a hardness of the test piece was 54HRC, and we could obtain it stably. And, we consider the cause of the hardness is acicular bainite.

key words : austempered ductile iron, Sn-bath, bainite

1 緒言

特定産業集積地域の基盤産業である銑鉄鑄物製造業の活性化を図るため、当センターは県内企業と共同でSn浴オーステンパ熱処理装置¹⁾を開発し、オーステンパ球状黒鉛鑄鉄(ADI)の農耕爪、ナイフおよび木工刃物等への応用を支援^{2),3),4)}してきた。ADIは高い強度と硬さを有することが知られており、様々な分野への応用が期待されている。通常のSn浴オーステンパ熱処理にて得られる硬さはHRC45程度である。昨年度まではこの材料で木工刃物を作っていた。ところが、さらに高い硬さが木工刃物に要求されるようになってきている。

そこで、従来のSn浴オーステンパ熱処理と水冷処理を組み合わせた複合熱処理方法で今まで使用してきた木工刃物材料(ADI)の硬さ向上を試みた。

2 実験方法

供試材は表1および表2に示すような化学成分と機械的性質の球状黒鉛鑄鉄(FCD500相当)を用いた。供試材を160×15×3の試験片に加工し、図1に示す複合熱処理

理をほどこした。複合熱処理した試験片を硬さ試験および組織写真により評価した。

表2 供試材(FCD500相当)の機械的性質

引張り強さ	耐力	伸び	硬さ
531 (N/mm ²)	355 (N/mm ²)	15.9 (%)	187 (HB)

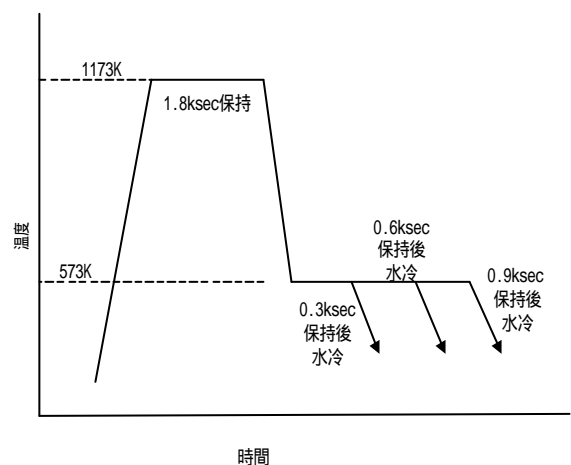


図1 複合熱処理

表1 供試材(FCD500相当)の化学成分 (mass%)

C	Si	Mn	P	Mg	S	Fe
3.71	2.81	0.27	0.019	0.047	0.005	Bal.

* オーステンパ球状黒鉛鑄鉄の高度化
 ** 金属材料部
 *** 企画情報部 (現在 金属材料部)

3 実験結果及び考察

硬さ試験結果を図2に示す。また、保持時間0.3～0.9ksecによる電子顕微鏡組織写真を図3に示す。

図2において、試験片の硬さは573Kに保持する時間が短いほど硬さが向上する。これは図3に示すように573Kに保持する時間が0.3ksecと短いと細長い針状ベイナイト組織が多く析出するためであると考えられる。573Kに保持する時間が0.6ksecと少し長くなると針状ベイナイト組織が少なくなり、より短い下部ベイナイト組織が増えてくる事が確認できる。さらにその保持時間を0.9ksecにすると、図3に示すようにほとんど均一な下部ベイナイト組織となり、図4に示す通常のSn浴オーステンパ熱処理をほどこした組織とほとんど同じものになっていることがわかる。また、複合熱処理にて573Kに0.9ksec保持したものと図4に示す組織の硬さはともに45HRC程度である。

図2において、本研究における硬さの最大値が58HRCであることを示したが、この値は常に計測されなかった。また、573K保持時間が0.6ksecおよび0.9ksecにおいてはこのような特異な値は観測されなかった。この58HRCという値は針状ベイナイト組織が特に多く析出した場所もしくは炭化物が析出した場所にて計測されるものと考えられる。安定して計測される硬さの最大値は54HRC程度であったが、58HRCという値が計測されたことを考えれば、化学成分等を調整することで、さらに高い硬さを安定的に実現できる可能性があると考えられる。

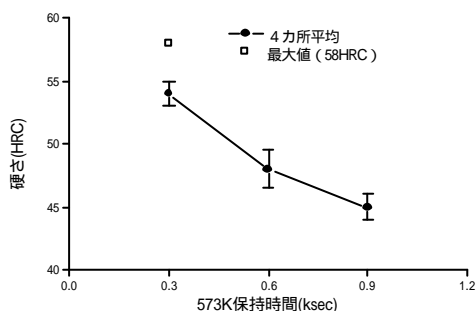


図2 硬さ試験結果

4 結 言

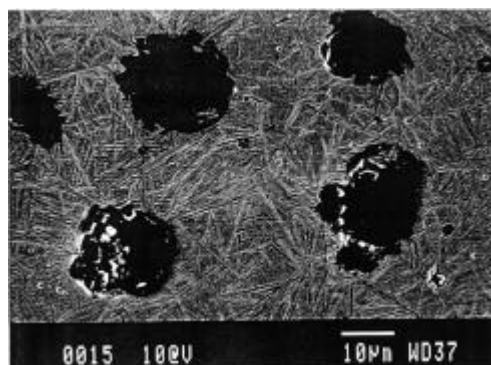
Sn浴オーステンパ熱処理と水冷処理を組み合わせた熱処理方法でADI製木工刀物の硬さ向上を試みた。その結果次のことが明らかになった。

(1) ベイナイト変態温度573Kに0.3ksec保持した試験片には針状ベイナイト組織が多く析出しており、54HRCの硬さが得られた。

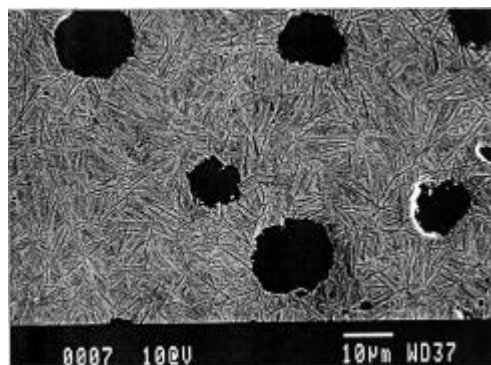
(2) ベイナイト変態温度573Kに0.6ksecおよび0.9ksecと保持する時間を長くするにつれて針状ベイナイトの析出が少なくなり、硬さも低下し0.9ksec保持で通常のSn浴オーステンパ熱処理と同じ程度の硬さ45HRCとなった。

文 献

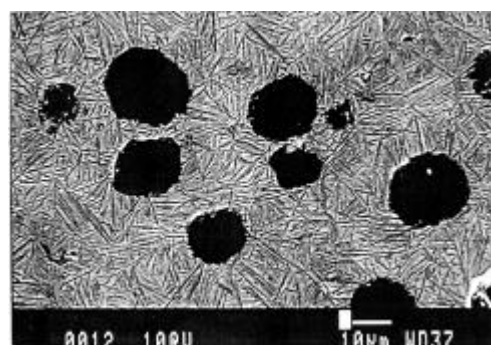
1) 勝負澤、加藤：鑄造工学、7、484(1999)



573K保持時間:0.3ksec、倍率:×1000

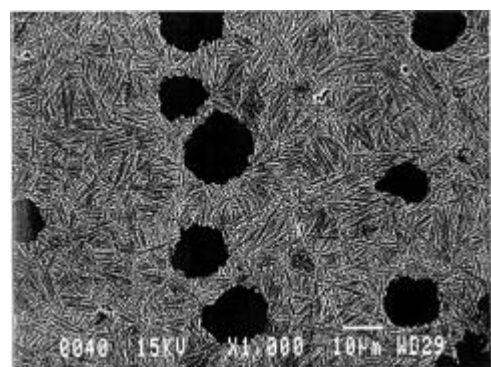


573K保持時間:0.6ksec、倍率:×1000



573K保持時間:0.9ksec、倍率:×1000

図3 電子顕微鏡組織写真 (SEM像、複合熱処理)



573Kに1.8ksec保持後空冷、倍率:×1000

図4 電子顕微鏡組織写真 (SEM像、通常Sn浴オーステンパ熱処理)

- 2) 町田、中村：岩手工技セ研報、2、37(1995)
- 3) 勝負澤ほか：岩手工技セ研報、4、43(1997)
- 4) 茨島ほか：岩手工技セ研報、8、25(2001)