

Al の鑄造に關する研究 (第8報) 鑄塊組織と再結晶 組織との關連性について (補遺)**

池 野 尙 志*

Takashi Ikeno: Investigation on Casting of Aluminium (VIII). On the Effect of the Casting Structure upon the Recrystallization Temperature and Recrystallized Structure. (Supplement). The behaviour of high purity aluminium containing 0.011% of impurities was investigated. The results obtained are as follows: In high purity aluminium, the coarser the grain size before cold-rolling, the more the recrystallization is retarded in completion, and then the recrystallized grain size becomes somewhat coarser. The results of this research on high purity aluminium are similar to those with 99.6% aluminium, as reported previously.

(Received April 15, 1955)

I. 緒 言

著者はさきに本論に關して 99.0% と 99.6% Al についての實驗結果を報告したが⁽¹⁾, その場合に次の點で討論の際議論され, それに對する著者の回答を保留⁽²⁾した。

すなわち, その疑點は 99.0% Al では鑄塊組織の微細な方で再結晶組織も微細となり, その場合の再結晶温度は微細鑄塊組織の方で高くなるが⁽³⁾, 99.6% Al の場合には組織の變化は前者と同様の變化を示すにもかかわらず, 再結晶温度の方は逆の傾向をとるといふ點にあつた。ことに後者の變化についてはさらに不純物の少い Al に關する實

驗結果を得た後解決したいことを報告したのであるが, 本報の高純度 Al についての實驗結果を得たので, 上記の問題を再検討した結果について述べ前實驗の不備を補いたい。

II. 實驗結果

Fe 0.007%, Si 0.003% および Cu 0.001% の 99.989% Al を試料とし, 鑄込温度を 700° および 750°, 金型温度を 20° および 300° とし, 20×60×120 mm の試験用鑄塊を作り, これを出發點として變化の模様を追跡した。

鑄塊の組織は Photo. 1 に示す通りで, 同一箇所の反對面を 450° で 1 hr 加熱した場合の組織をも一處に對比して示しておいた。試料の調製の不手際から鋸で切斷した場合の加工の影響を受けたことが認められ, 加熱鑄塊の外周は微細新粒子で圍繞されているが, 微細鑄塊組織のものは加熱によつて粗大化し, 粗大なものは依然として粗大であつてその變化は分明でない。各試料についての粒子の大きさは數值的に比較できないが, 定性的には 700° 鑄込, 金

* 北陸輕金屬工業株式會社

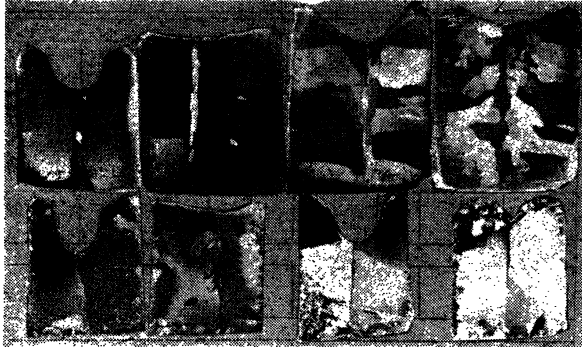
** 1954年10月新居濱大會に發表したものゝ一部である。

(1) 著者, 本誌, 17(1953), 579.

(2) 本誌, 17(1953), 593.

(3) 著者, 本誌, 18(1954), 285 を参照。

型温度 20° のものが微細で、750~300° の試料が最も粗大で、700~300° と 750~20° の組織はその中間にあり、加熱前では後者が粗大であり、加熱後の組織では両者の関係は逆になつているようにも思われるが、しかしあまり明



750° cast Mould 300° Above: as cast; under: after heating at 450° for 1 hr.
750° cast Mould 20°
700° cast Mould 300°
700° cast Mould 20°

Photo. 1 Structure of high purity Al (99.989%).

瞭な差は見出せない。鑄塊組織さらにその加熱による変化などについては不純物の量、冷却速度、温度勾配など種々の条件が作用するので簡単な考察は出来ないし、また本報では鑄塊組織と再結晶組織の関連性を追求するのが目的であるから、その詳細については改めて検討した結果について報告したい。

鑄塊を 450° で 1 hr 加熱した後 1 回で高温壓延して約 5 mm とし、ついで冷間で壓延して 0.5 mm 厚さの試験用の板を作つた。その熱間壓延率およびつぎの冷間壓延率は Table 1 に示す通りである。

Table 1

| No. of specimens | Castng temp. °C | Mould temp. °C | Reduction% Hot rolling | Reduction% Cold rolling |
|------------------|-----------------|----------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | 750 | 300 | 73.75 | 90.40 |
| 2 | " | 20 | 74.75 | 90.10 |
| 3 | 700 | 300 | 75.00 | 90.00 |
| 4 | " | 20 | 75.00 | 90.00 |

0.5mm 板から壓延方向に平行に採取した試料について種々の温度で 1 hr 加熱すると機械的性質は Fig. 1~2 に示すように変化し、抗張力の変化はヤム特異で、700° 鑄込みの場合の傾向と 750° の場合の曲線の形状が異つているのは興味ある現象と思われるが、その原因については明瞭にし得ない。

さて、Fig. 1~2 においてこれら機械的性質が一定値に落ちつく温度はもつとも徐冷されたと思われる 750~300° の No. 1 で 310°、もつとも急冷されたと考えられる 700~20° の No. 4 で 270° となつている。また、No. 2~3 はほぼ同程度の変化 (280°) を示している。

各段階に對應する組織の一例を示すと Photo. 2 のようになり、再結晶を開始して終了するまでの温度区間が長く、その中間過程においてきわめて不明瞭な組織を呈示するが、顕微鏡組織的に明瞭な結晶粒境界線が全面的に認め

られるのは機械的性質が一定値に落ちつく温度に一致する。勿論、正確な再結晶温度は X 線的に決定すべきであ

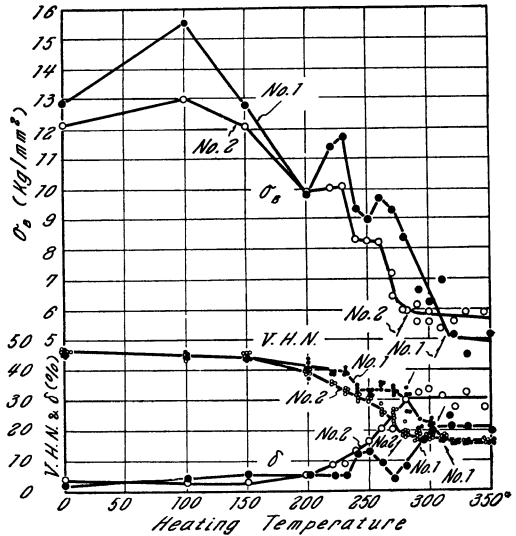


Fig. 1 Changes in mechanical properties of high purity aluminium by heating.

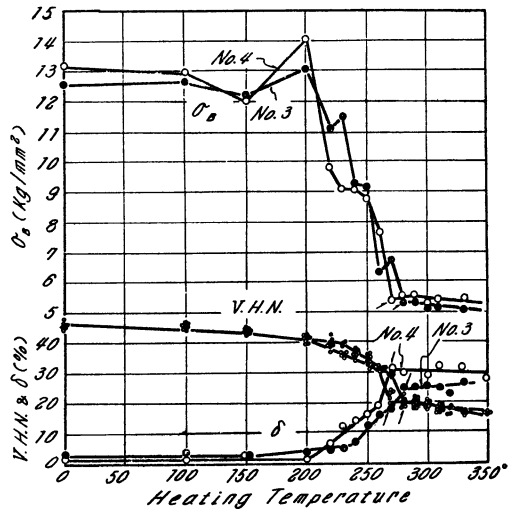


Fig. 2 Changes in mechanical properties of high purity aluminium by heating.

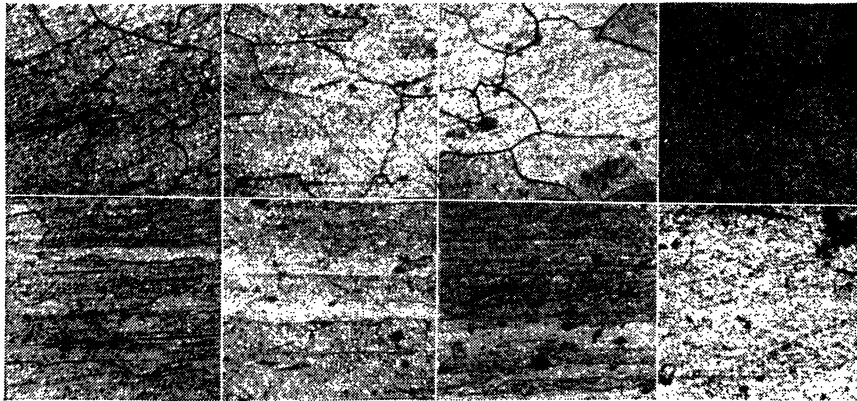
るが、機械的性質は恢復、再結晶の過程に従つて変化するものであるから、これら試料の再結晶温度の高低は顕微鏡組織的に (すなわち、No. 1: 310°, No. 2~3: 280°, No. 4: 270° の値で相互の関係が推定できる) 決定されるもので比較しても大きな誤りはないと考える。しかし、新粒子は大きくて精確な粒度測定は出来ないが、Photo. 2 から定性的に判るように No. 4 が最も微細で、No. 1 が最も粗大である。No. 2~3 については加熱後の鑄塊組織において認められたように No. 3 の方がむしろ大きいようにも思われるが、しかしあまり明瞭なことはいえない。

III. 實驗結果の考察

定性的な比較實驗結果を得たに過ぎないが、加工前の結

晶粒の細かい方が再結晶組織も細くなり、再結晶温度は低くなる傾向があることが上記実験結果からいえる。その原因は微細な結晶粒からなる素材の方が結晶粒境界面積が廣く

99.989% Al を 壓 延 加 工 後 各 温 度 に 1 hr 焼 鈍 し、機 械 的 性 質 の 變 化 から 再 結 晶 温 度 を 決 定 す る と 共 に、鑄 塊 組 織 と 再 結 晶 組 織 の 關 連 性 を 研 究 し 著 者 の 既 報 の 結 果 を 補 足 し た。



No. 1 Above:290° Under:310°
 No. 2 Above:280° Under:310°
 No. 3 Above:270° Under:310°
 No. 4 ×200 Above:260° Under:320°
 Photo.2 Microstructure of recrystallized sheets of high purity aluminium.

なるので、變形抵抗が大きくなり、同一變形量が與えられる時は結晶粒の大きい素材の場合よりもより強烈に加工されたと同様の効果を招来することが考えられ、不純物が少いと加工に對する結晶粒境界の舉動が一義的に重要となる。9.96%Alにおいては、既報⁽¹⁾の如く高純度 Al の場合と類似の變化をするので本實驗結果が示すように高純度 Al 本來の素因の影響をまだ残留しているものとする。

IV. 總 括

微細なものが粗大なものに比べて低い。
 (3) 上記研究で得られた高純度 Al についての結果は前に報告した 99.6% 純度の Al の場合と同様の傾向が見られる。

本實驗は富山大學工學部室町教授、堀 茂徳兩氏の絶大な御援助によつて遂行された。こゝに記して深甚なる謝意を表します。