

鑄造用亜鉛合金に関する研究 (第3報)

Zn-Al 系合金の容積變化に及ぼす Mg の影響

和田次郎・笹川雅信

Study on the Zinc Base Alloys used for Casting. III.

Effect of Magnesium on Dimensional Changes of Zinc-Aluminium Alloys.

Jiro WADA and Masanobu SASAGAWA

ABSTRACT—The authors have previously published a paper on the effect of magnesium on the intercrystalline corrosion in zinc-aluminium alloys, in which magnesium decreases the corrosion promoted by impurities (This Report, Vol. 3, 1949, p. 280). In this paper, adding small quantities of magnesium 0~0.1%, to specimens, nearly of the monotectoid composition, the effect of magnesium on the transformation has been studied. The experiments were carried out on quenched specimens by means of the dimensional change method. The authors measured, for a long time, in order to observe the process in aging at room temperature and 95°C. So small a quantity of magnesium 0.02%, retards monotectoid transformation change, but in the 0.1% alloy the change are retarded remarkably at room temperature. On the other hand, in artificial aging at 95°C, this change appears more rapidly than in aging at room temperature. The time necessary for completing the change becomes longer with increasing magnesium content. (Received September 10, 1951)

1. 緒 言

Al を含むダイカスト用亜鉛合金には粒間腐蝕を抑制するために Mg を添加する。此の Mg は此の種合金の常温時効に對して顯著な作用をする。即ち今井・萩谷⁽¹⁾及び森永⁽²⁾等の研究により Mg が Zn-Al 系合金の偏析變態を遅延せしめることが實驗的に證明された。然し上述の實驗では時効現象を測定する時間が短かつたので、Mg 量の多い場合の偏析變態速度並に變態後の析出に對しては不充分である。又粒間腐蝕を短時間に起させる方法として 95°C の蒸氣處理を行うし、容積安定化焼鈍⁽³⁾としても 95°C 附近の熱處理を行う。此の 95°C の熱的影響については不明である。之等の點を明にするために實驗を行つた。

2. 試料の調製及び實驗方法

ダイカスト用亜鉛合金として實用されるのは Al 4%であるが、長時間の長さ變化を測定するため、マイクロメーターに依ることとし、そのための誤差を減少せしめるのに容積變化の大きい Al 21%を選んだ。

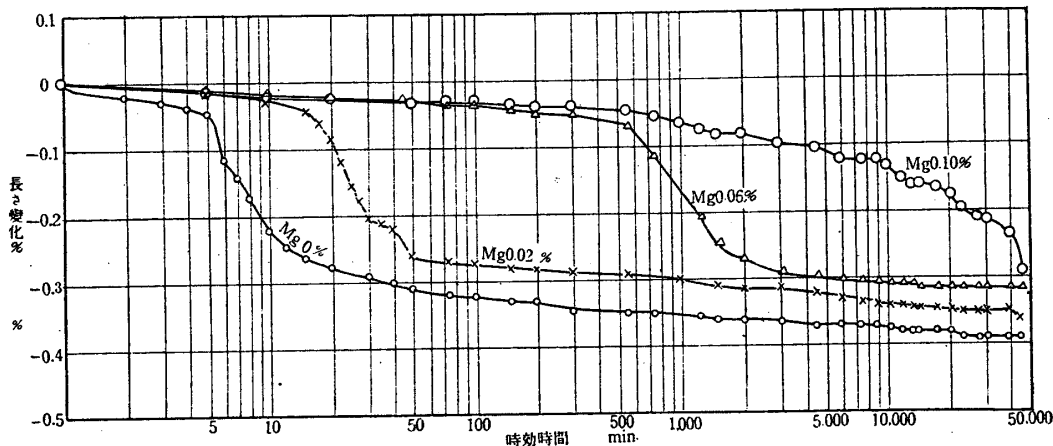
實驗に用いた地金は Zn > 99.99%, Al > 99.97%及び Mg > 99.9%のものである。先づ 8mmφ × 200 mm の棒に同一條件で鑄造し、350°C で 24 時間焼鈍後 350°C より水に焼入れ、一つは常温 (10±2°C) に放置し、他は 95°C の焼戻を行い、時効時間による長さ變化をマイクロメーターで正確に測定した。

3. 実験結果

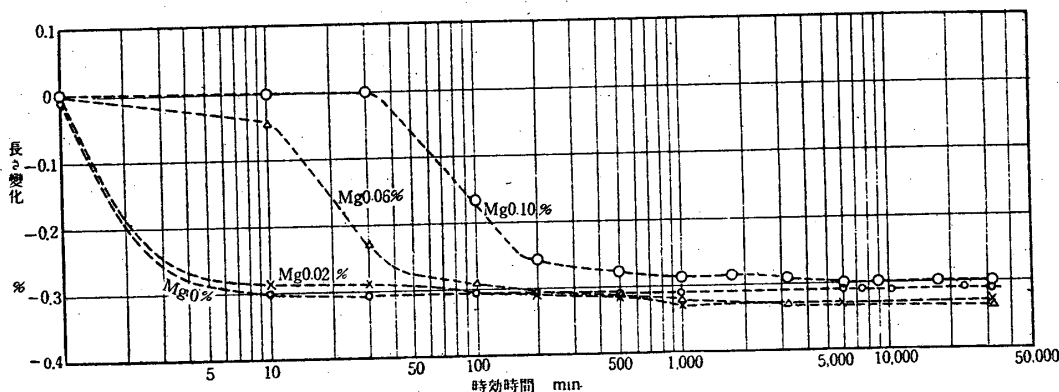
上述の測定結果に温度等の補正を行い、之を圖にして第 1, 2 圖に示す。第 1 圖は常温 (10°C) の

場合で、第 2 圖は 95°C の場合の時効による長さ変化である。Mg 量は何れも 0, 0.02, 0.06 及び 0.10% の四種類である。

第 1 圖に示す如く常温時効の場合には偏析變態



第 1 圖 常温時効のときの長さ変化



第 2 圖 95°C の焼戻時効のときの長さ変化

に基く長さ変化は Mg を含まぬ場合には焼入直後より収縮を始め、5~10 分の間で急激な収縮を行い、それ以後では徐々に収縮する。此の急激な収縮を第 1 變化と呼ぶことにする。此の量は 0.17% である。以後の徐々に収縮するのを第 2 變化と呼ぶことにする。此の量は 10 分~31 日の間で 0.17% であり、第 1 變化と同量である。

Mg を 0.02% 含む場合には 15 分位迄緩かに収縮し、10~30 分の間で急激に収縮する。それ以後は徐々に収縮する。此の第 1 變化に基く収縮量は 0.17% で、Mg 0% の場合と同等である。第 2 變化は 30 分~31 日の間で収縮量は 0.16% で Mg 0% の場合とほぼ同等である。何れにせよ Mg を 0.02% 加えることにより偏析變態の開始時間は約 5 分遅れ、又第 1 變化が完了するに要する時間が 15 分だけ遅れることになる。

Mg 0.06% の場合には最初緩かに減少し 550~

1500 分の間でやゝ急激な収縮を行い、その後は再び徐々に収縮する。此の第 1 變化の収縮量は 0.18% で前二者の場合とほぼ同等であり、第 2 變化は 1500 分~31 日で 0.07% であり前の場合に比較して少い。及偏析變態はずつと遅れ、又第 1 變化の完了に要する時間も長くなる。

Mg 0.1% の場合には最初より徐々に収縮し顕著な収縮は認め難い。圖では對數目盛で時間を示してあるのでやゝ急激な収縮が考えられるが、此の場合も偏析變態は遅れ、又完了迄に相當の時間を要することが観察された。

次で 95°C の焼戻時効では、Mg 0% の時には 10 分迄に第 1 變化は終るし、第 2 變化も相當進行しているため 0.3% という収縮量を示している。10 分~22 日の間の収縮は徐々にして 0.02% 程度である。

Mg 0.02% の場合も 10 分迄に第 1 變化は終了

し第 2 變化も相當進行しているため 0.28%の收縮を示してゐる。10 分~22 日の收縮は徐々にして 0.05%程度である。Mg 0.06%の場合には 10 分迄の收縮は僅かであり 10~30 分で第 1 變化が起り、此の量は 0.18%で常溫時効の場合の第 1 變化の量と同値である。30 分~22 日の間の收縮は徐々に 0.11%である。95°C に於ても Mg を 0.06% 加えることにより偏析變態が遅れることが判る。然し常溫の場合と比較すれば 95°C に加熱することは偏析變態を 50 倍位加速したことになる。

4. 實驗結果の考察

常溫時効に於ける Mg 0%にて 10 分迄に偏析變態に基く第 1 變化を終了することは、今井・萩谷の實驗結果と一致し、今井・萩谷が最初の數分しか測定出来なかつたのに比較し、著者等の研究では以後の變化を明にすることが出来た。又之は Gebhardt⁽⁴⁾の結果とも良く一致している。

Mg 0.02%の結果も今井・萩谷の結果と一致している。

Mg 0.06 及び 0.1%については著者は長時間の測定を行つたことにより、時効現象の過程を明にし得た。即ち Mg 0.1% を含有すれば偏析變態は常溫では極めて徐々に進行する。

又 Mg 0 及び 0.02% で常溫時効の場合には第 1 變化後も徐々にながら收縮しつゞけているが、焼戻時効では此の傾向は認められない。此の相違は溶解度の差に基く析出に原因すると考えられる。

(1951 年 9 月 10 日受理)

上述の第 1 變化の收縮は偏析變態に基くものであるが、一方第 2 變化では收縮が比較的迅速に起る部分と極めて徐々に進行する部分とある。而して前者は偏析變態の一部と考えられ、後者は析出過程に基くものと考えられる。尙收縮後の長さは鑄造聚合組織によつて多少異なるため、このまま比較することは出来ない。

5. 結 語

Zn-Al 系合金に Mg を加えれば偏析變態速度は遅延する。之と共に以後の析出も遅延する。然し 95°C に加熱することは、此の兩者を著しく加速することになる。而して 95°C に適當な時間加熱すれば偏析變態を完了させ以後の容積を安定化することが可能である。従つて Zamak 合金で特に容積變化に注意を要する部品には Cu を含まぬ合金を用い、且つ容積安定化焼鈍を行えば良い。

最後に本研究に當り實驗に必要な高純度亜鉛地金を戴いた神岡鑛業に對し厚く感謝の意を表する。

文 献

- (1) 今井・萩谷：鐵と鋼 20 (1934), 718; 鐵と鋼 22 (1936), 37; 旅順工科大学紀要 井上記念號 (1934), 83.
- (2) 森永：金屬學會誌 5, (1941), 49.
- (3) M. L. Fuller and R. L. Wilcox: *A. I. M. E.*, 122 (1936), 231.
- (4) A. Burkhardt: *Technologie der Zinklegierungen* (1940) 8.