高ケイ素アルミニウム合金 (20%Si-Al) のフッ素樹脂処理に関する研究* (第2報)

橋 浦 広 吉**

Study on the modification of high silicon alloy (20%Si-Al) by
polytetrafluoroethylene* (2nd Report)
(UDC 669.054.1 : 669.715.778)

HASHIURA Kokichi**

This report refers to the experiment for investigating the changes in grain size of primary Si, specific gravity and Brinell hardness of Al-Si alloy (20% Si) cast with permanent mould, when the alloy is treated by use of polytetrafluoroethylene.

The findings are summed up as follows:

- 1) In case the polytetrafluoroethylene is added, the primary Si crystals in the alloy are remarkably refined. This reaction is more promoted when very small amount of phosphorus is added together with polytetrafluoroethylene.
- 2) The most effective amount of polytetrafluoroethylene is 0.05–0.075% with 0.001% of phosphorus.
- 3) Specific gravity of the alloy are 2.62–2.64.
- 4) Brinell hardness of the alloy is higher than that of the same alloy sand-cast.

(Received Sept. 5, 1962)

1. 緒 言

過共晶アルミニウム・ケイ素合金は、近時ピストン用材料、シリンダライナー用合金などとして次第に広く使用されるようになってきたが、これらの合金は通常リンによる改良処理を行ない、初晶ケイ素の粒度を微細化せしめ、その性質の向上をはかっている。

著者は前報¹⁾において、20%ケイ素—アルミニウム合金の砂型鑄物を四フッ化エチレン樹脂単独およびリンとの併用処理を行なったとき、初晶ケイ素粒度の変化のおこることを報告したが、本報においては、同様の実験を金型鑄物について行なった実験結果を報告する。

2. 試料および実験方法

試料の調製と実験方法は前報におけると全く同じ要領で行なつた。金型としては鉄製の鑄型を用い、25mmφ×150mmの試料を鑄造した。金型の肉厚は15mmである。合金の融解は黒鉛ルツボを用い、全量を200gとし、純アルミニウムと母合金(50Si)を用いて20%Siとなるように配合して行なつた。融解温度は900℃とし、800℃において四フッ化エチレン樹脂、あるいはリンを添加し、750℃で鑄造した。四フッ化樹脂は粉末状のものをアルミニウ

ム、ハクに包んで添加を行ない、リンはリン銅を用いた。

以下前報同様四フッ化樹脂処理、リン処理をそれぞれ、H処理、P処理というようにあらわすことにする。

3. 実験結果

3.1 H、Pの単独処理の場合

H、Pともに使用しない金型鑄物の顕微鏡組織は、Photo.1に示すように、砂型に比較して初晶ケイ素の粒度は細かである。比重は2.62で砂型のものより若干小さ

Photo. 1 Unmodified (Iron mould casting) ×90

* 本会第19回大会に発表

** 秋田大学鉱山学部助教授 Assist. Prof., Akita Univ.

く、硬さはブリネル硬さ ($H_B10/500$) で 58 程度で、砂型より高い値を示している。

P 処理は高ケイ素アルミニウム合金の初晶粒度の微細化に有効なことは多くの報告にあるとおりであるが、本研究は前報同様、H 処理の効果の検討を主としたものであるので、P 添加量もその有効添加量の最小限と考えられている 0.001% ないし 0.005% 程度とし、その作用をしらべた²⁾。Photo. 2 は P 0.025% 添加の組織で、この程度の添加でも初晶ケイ素粒度に影響を認めることができる。

Photo. 2 Modified by 0.025% P ×90

Photo. 3 Modified by 0.01% H (H: polytetrafluoroethylene) ×90

Photo. 4 Modified by 0.05% H ×90

砂型における H 処理の実験結果は、前報に報告したが、今回の金型においても初晶ケイ素の微細化効果を得ることができた。Fig. 1 はこの結果を示す。また Photo. 3, 4 は、それぞれ H 0.01%, 0.05% 添加の顕微鏡組織を示したものである。

3.2 H, P 併用処理の場合

H, P の併用処理による高ケイ素アルミニウム合金の初晶ケイ素粒の微細化効果は砂型におけると同様金型においても認められた。Fig. 2 は P 0.001% を一定とし、H 添加量を 0.01% より 0.075% まで変化させたときの H 量と初晶ケイ素の最大粒度の関係を示す。Photo. 5, 6 は P 0.001%, H 0.05% : P 0.001%, H 0.075% 添加処理による組織

Fig. 1 Relation between maximum grain size of primary silicon and polytetrafluoroethylene addition. (u.m.: unmodified)

Fig. 2 Relation between maximum grain size of primary silicon and polytetrafluoroethylene addition with 0.001% P.

を、また **Photo. 8** は H0.01%, P0.025%, H0.01%, P0.05% は添加の組織を示す。

3.3 金型鑄物の比重と硬さ

20% Si-Al 合金の金型鑄物の比重と硬さに対する H 処理および H 処理の影響は **Fig. 4, 5, 6** に示すようである。比重は 2.61 ないし 2.64 で全般的に砂型における物より大きく、H 処理による変化は小さかつた。硬さは H_B で 53 より 64 程度で砂型の場合より全般的に高い値を示したが、H 処理あるいは P 処理の影響はあまり認めることができなかった。

4. 考 察

高ケイ素アルミニウム合金の四フツ化エチレン樹脂処理は、それ単独でも、またリンとの併用処理でも、砂型におけると同様金型においても初晶ケイ素粒の微細化に

有効であり、いずれの場合も、添加量と最大粒度の関係は同一傾向を示す。添加量が過剰になると、その分解不十分に原因するものと考えられる。初晶粒の粗大化を金型においても認めることができた。

H のみでも改良効果はあるが、P との併用はとくに初晶ケイ素粒の微細化に有効で、P0.001%, H0.05~0.075% の添加は金型無処理の場合の初晶ケイ素最大粒(直径)に比べて約 70~75% 微細化する結果を示した。

金型鑄物の比重は 2.61~2.64 と H 処理、P 処理による比重値の差異をほとんど示さなかつたが、これは急冷の影響によるものと考えられる。ブリネル硬さ値は砂型の試料の硬さが 40、50 程度であつたのに対し、50 ないし 60

Fig. 3 Relation between maximum grain size of primary silicon and phosphorus addition with 0.01% H.

Fig. 4 Relation between Brinell hardness, specific gravity and polytetrafluoroethylene addition.

Photo. 5 Modified by 0.05% H with 0.001% P $\times 90$

Fig. 5 Relation between Brinell hardness, specific gravity and polytetrafluoroethylene addition with 0.001% phosphorus.

Fig. 6 Relation between Brinell hardness, specific gravity and phosphorus addition with 0.01% H.

Photo. 6 Modified by 0.075% H with 0.001% P
×90

Photo. 7 Modified by 0.025% P with 0.01% H
×90

Photo. 8 Modified by 0.05% P with 0.01% H
×90

と全般的に高く、**H**処理または**P**処理により組織の微細化されたものでは金型の無処理のものより大きい硬さを示す試料が多かった。

5. 総 括

高ケイ素アルミニウム (20%Si-Al) 合金の金型鋳物における四フツ化エチレン樹脂処理に関する実験結果として次のように総括することができる。

- (1) 四フツ化樹脂のみでも改良効果がある。
- (2) リンとの併用はとくに有効である。
- (3) 過剰添加は砂型におけると同様、処理効果を減少させる。
- (4) リン0.001%, フツ素樹脂0.05~0.075%程度の添加は最も効果的である。
- (5) 金型鋳物をフツ素樹脂処理するとブルネル硬さは50ないし60程度の値を示す。
- (6) 比重は急冷効果の影響が大きく、いずれの場合も2.61ないし2.64の値を示した。

本研究の実施にあたり、母合金の提供をいただいた昭和電工大町工場、四フツ化エチレン樹脂を御恵与いただいた大阪金属工業淀川製作所に深甚な謝意を表します。また、実験の遂行にいろいろ御援助いただいた、岡崎鋳産物会社社長岡崎重之氏に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- (1) 橋浦：軽金属 Vol. 10, No. 2, (No.41) Mar. 1960, 45.
- (2) 大日方：金属 Vol. 29 (1959) 649.
F.L. Arnold, J.S. Prestley: Trans, A.F.S. Vol. 69 (1961) 129.