

マグネシウム合金鑄造技術の福祉用具への応用

Application to assistive devices of magnesium alloy casting technology

○寺師良輝(総合せき損センター) 阿良田吉昭(福井大)

Yoshiteru TERASHI, Yoshiaki ARATA Spinal Injuries Center
Yoshiaki ARATA, University of Fukui

Abstract: There are many assistive devices in single item production. At that time, we use a general-purpose material. That is time-consuming to manufacture. It may be insufficient strength. Application to assistive devices of magnesium alloy casting technology will be a single solution. This casting technology is to use a metal mesh for molding. Attachment to assist the operation of the switch of the powered bed is a problem production. Integrated casting is possible. There is a metal strength. So, I made the attachment in order to support the operation of the switch. It is easy to install, compact. It has an excellent reputation for the user. About 10 production is a problem. An improvement of flatness, is a challenge.

Key Words: Metal Mesh, Mg Alloy Casting, Assistive Devices

1. はじめに

金属メッシュ鑄型によるマグネシウム合金鑄造技術の福祉用具分野での応用の提案を受け、福井大学と共同で用途開発に着手した。この技術は、鑄型の製作、単品鑄造が容易である、一体成型が可能である、成型品に金属の強度があることが特長である。

2. 金属メッシュ鑄型によるマグネシウム合金鑄造

この鑄造方法は、マグネシウム合金基複合材料製作の過程で偶然発見された現象がもとになっている。マグネシウム合金溶湯に浮かぶ酸化皮膜のろ過による除去を試みところ、葉上の露のようにメッシュの上を転がり凝固することが発見された。このろ過し難い性質を逆に利用する、金属メッシュで溶湯を包み込む鑄型という発想が生まれた。金属メッシュ鑄型によるマグネシウム合金鑄造は、従来の鑄造法(鑄型として金型、砂型、石膏型を用いる)に比べ低コストかつ短期間で容易にマグネシウム合金の鑄造を行うことができる。鑄型の製作が容易であり、鑄型自体の熱容量が極めて小さいため、注湯に際し、鑄型を予熱する必要がない。鑄型内のガスが鑄型壁から抜ける構造になっているため湯回りも良好である。金属メッシュ鑄型の製作にはスポット溶接を使用する。マグネシウム合金を利用する優位性については、アルミニウム、銅に比べ軽く、比強度、比剛性より優れ、体積あたりの価格は、アルミニウムと同程度であることを挙げる事ができる。

3. マグネシウム合金鑄造による製作課題

この鑄造技術は、鑄型の製作、単品鑄造が容易である一方で、切削加工に比べ加工精度が低く、複雑な形状が金属メッシュ鑄型では不向きである。このような特性を活かせることを考慮し、電動ベッド手元スイッチの操作補助アタッチメントを最初の製作課題とした⁽¹⁾⁽²⁾。従来から単独押しボタン式の電動ベッド手元スイッチの操作に困難がある頸髄損傷者に対し、相反する機能の2つの押しボタンを連結したシーソー型に改造し提供してきた。改造に手間がかかることに加え、手元スイッチへの穴開け加工によりベッドメーカーの保証が得られなくなる不都合があった。これを独立のアタッチメントとし、接着による取り付けとすることで改造による不利益を解消することができる。電動ベッド手元スイッチの操作補助アタッチメントは、ベース部品とレバー部品を主構成品とする(Fig.1)。

4. 製作手順

グローブボックス内(美和製作所)でアルゴンガス雰囲気下、黒鉛製坩堝にマグネシウム合金(AZ91D 中央工産φ20×60mm)を入れ、高周波誘導溶解装置にて650~700℃で溶解する。ステンレス製坩堝(SUS430)にマグネシウム合金(AZX912 戸畑製作所 60×60×100)を入れ、坩堝型卓上電気炉(東京硝子機械)内、簡易アルゴンガス雰囲気下にて650~700℃で溶解する。ステンレス製(SUS304)の金網((平織)(30~60メッシュ、線径φ0.1~0.3))を設計図に合わせて切断し、卓上型の抵抗溶接機で接合し立体形状の鑄型を製作する(Fig.2,3)。溶解したマグネシウム合金をステンレスメッシュ製鑄型の湯口から注湯し、空冷凝固させる(Fig.4,5)。凝固後、ステンレスメッシュ製の鑄型は、包装紙を剥ぐようきれいに離脱させる(Fig.6)。鑄造物から湯口、湯道部分を切断し、必要に応じて、穴あけ、部分研磨する(Fig.7)。ベース部に軸(M3×33)およびレバーを通し組み立てる(Fig.8)。アタッチメントのベース部裏側に両面テープを貼り、手元スイッチに固定する(Fig.10)。

5. おわりに

製作した操作補助アタッチメントは、コンパクトで設置性に優れ、おおむねユーザの高評価を得ている。鑄造技術として着目すると、平面度が十分でないことにより接着固定では十分な固定強度が得られない、平面度の問題点が明らかになった。また、試作の場合でも単品でなく10個程度の少量を必要とすることが多いが、金属メッシュ鑄型で可能な鑄造は1回限りであるため、同一品を複数製作したい場合に不便である。しかしながら、切断、プレス、機械切削加工などのように製作時に本格的な加工用機械設備が不要であり、鑄造の基本的な知識と経験さえあれば小規模な工房でも製作することが可能であることから、簡便な金属成型品製造方法として期待できる。

参考文献

- (1) 日本特許,高島正之 米沢晋 阿良田吉昭,マグネシウム合金用鑄型及びマグネシウム合金鑄造方法,特許第4748426,2011-05-27
- (2) JST 知財活用促進ハイウェイ「大学特許価値向上支援」完了報告書 課題名「マグネシウム合金を用いた医療器具および補装具の新しい製造方法」

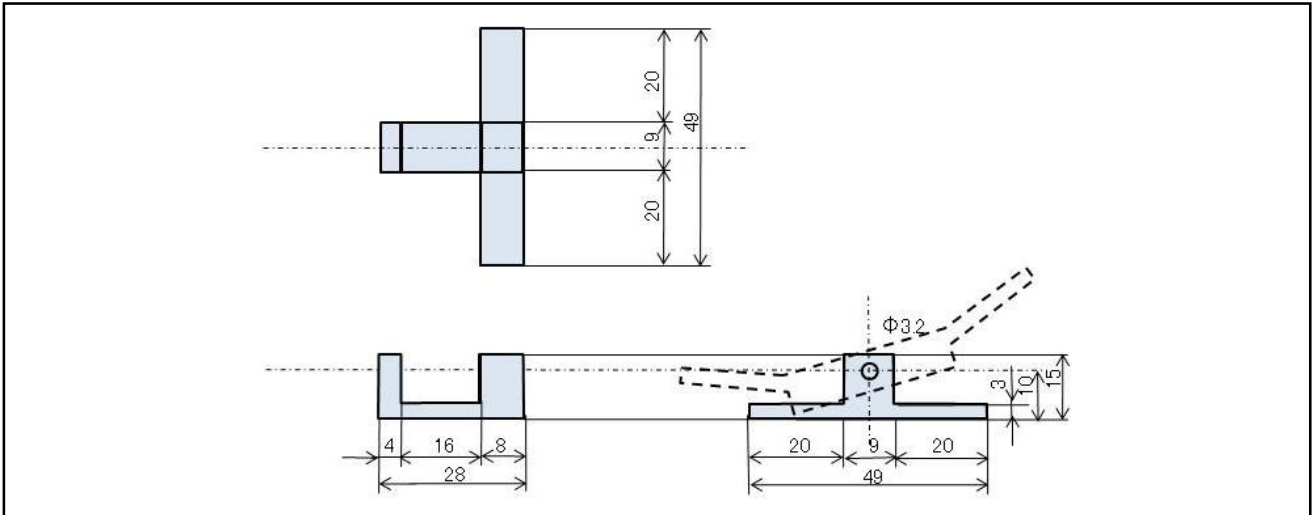


Fig. 1 Drawing of the switch attachment



Fig. 2 Wooden mold



Fig. 3 Mold of the lever

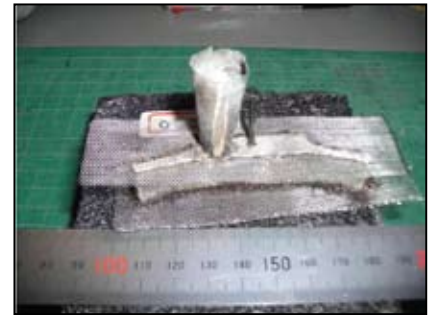


Fig. 4 Mold of the lever after casting

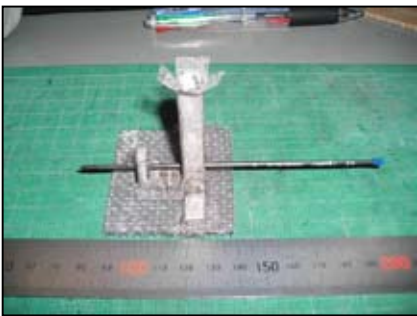


Fig. 5 Mold of the base part after casting



Fig. 6 Casting model



Fig. 7 Casting model after cutting off



Fig. 8 Casting model after assembling



Fig. 9 Attachment with the switch of the powered bed