

【技術分類】 3 - 3 - 1 メガネ製造方法 / フレームの加工 / 素材加工

【 F I 】 G02C 5/00, 13/00, B21J 5/06

【技術名称】 3 - 3 - 1 - 1 各種塑性加工

【技術内容】

塑性加工とは、材料を溶かさず、大きな力を加えて変形させることによって目的形状にする加工法である。一般に他の加工方法より加工時間が短く、材料のロスが少ないため、多量生産が可能であり、工業製品の生産に広く用いられる。

塑性加工には、鍛造加工、押出し加工、圧延加工、引抜き加工、転造加工、せん断加工、プレス加工、曲げ及び深絞り加工、高エネルギー高速度加工(液中放電成形、爆発成形、電磁力成形、高速鍛造加工)等、多数ある。以下に主な塑性加工法の概要を示す。

1) 鍛造加工

鍛造には、型鍛造と自由鍛造がある。非鉄金属では型鍛造はあまり行われておらず、メガネでは主として自由鍛造を用いる。しかし自由鍛造が加工の最終工程に使用されることは少なく、鍛錬または粗加工として使用される加工法である。

2) 押出し加工

押出しは、塑性変形しやすい材料に強圧を加えて孔から押出し、様々な断面の型材あるいは棒、管、条を作る方法である。この加工では、押出し機的能力、ダイスの形状、押出し温度、速度などの押出し条件を、押出す材料に適合させることが重要である。

3) 圧延加工

圧延加工は、回転するロールの間に金属材料を通して厚みや断面積を減少して、板材、型材、管材、棒・線材を成型する加工法である。精度良く、しかも大量に生産するためにはこの方法が有効である。

4) 引抜き加工

線材は、特殊な場合を用いて、圧延のまま使用されることはなく、この引き抜き工程を経る。引き抜き工程では、大部分は線引きの工程を経て所定の寸法、強度などを出し、用途(この場合、眼鏡のフレーム)に合わせて成型される。

また、加工温度により冷間加工と熱間加工に分けられる。前者は、金属材料の再結晶温度以下で加工することをいい、後者は、再結晶温度以上で塑性加工することをいう。熱間加工では、加工硬化が抑えられ、加工度を大きくすることができる。一方、冷間加工は、加工硬化により硬さが増加し徐々に加工しにくくなるが、加熱する必要がなく、美しい仕上げ面が得られ、精密な形状に加工できるという特徴がある。

【図】

表 1 各種塑性加工

加工方法	変形機構
鍛造加工	圧縮
圧延加工	圧縮
押出し加工	圧縮
引抜き加工	引張
バルジ加工	引張
曲げ加工	曲げ
打ち抜き加工	剪断

出典：本標準技術集のために作成

【出典 / 参考資料】

参考資料 1：「金属材料と加工技術講座 3 非鉄材料の選定と加工」、田中浩著、昭和 41 年 9 月 30 日、株式会社地人書館発行、22-25 頁

参考資料 2：「金属材料活用事典」、金属材料活用事典編集委員会編、2000 年 2 月 27 日、株式会社産業調査会事典出版センター発行、904-907 頁

参考資料 3：「鉄鋼便覧 第 3 版」、社団法人日本鉄鋼協会編、1982 年 5 月 31 日、丸善株式会社発行、3-11 頁

参考資料 4：フリー百科事典「Wikipedia」<http://ja.wikipedia.org/wiki/>

参考資料 5：山梨大学 工学部 機械システム工学科 小尾研究室 / 先端生産工学の理論と現状 / 生産加工技術データファイル / 塑性加工、
<http://iwana.mss.yamanashi.ac.jp/obi/21c/sosei100.html>

【技術分類】 3 - 3 - 1 メガネの製造方法 / フレームの加工 / 素材加工

【 F I 】 G02C 5/00, 13/00, B22D 17/00, 21/00, 23/00

【技術名称】 3 - 3 - 1 - 2 鋳造

【技術内容】

溶融状態の合金（溶湯）等を鋳型に流し込んでそのまま冷却し、所定の形状の製品をつくる方法を鋳造といい、その製品を鋳物という。鋳造には、(1) 連続鋳造法、(2) 連続鋳造圧延法、(3) 精密鋳造法、(4) 砂型鋳造、(5) 金型鋳造、(6) 低圧鋳造、(7) スクイズキャスティング、(8) ダイカストなど様々な種類の方法がある。

< 各種鋳造法 >

(1) 連続鋳造法

連続鋳造法は、鋳型の一方から液体金属を導入し、他方から凝固あるいは凝固鋳片を連続的に製造する金属加工技術である。造塊法に比較して歩留りが向上すると共に、再加熱プロセスが省略されるので省エネルギーで加工できる。加工後の鋳肌が良好なのも特徴の一つである。

(2) 精密鋳造法

精密鋳造は、最終製品形状に近い形状に加工する技術であるニアネットシェイプ加工の代表例であり、金型を使用せずに寸法制精度の高い製品を作りうる鋳造法の総称である。その特徴は、機械加工と組立て工程の減少や省略ができ、また機械加工では困難ないし不可能であるような外形や中空形状の生産が可能となるところにある。

(3) 砂型鋳造法

砂型製造法は、鋳物砂で成型された鋳型に溶湯を流し込み、冷却凝固後に砂型を壊して製品を取り出すという方法である。造型が容易にできるだけでなく、寸法の大きな製品が容易に生産できるという特徴がある。

(4) シェルモールド法

シェルモールド法は、金型に特殊な鋳物砂を焼付けて薄いシェル型を作り、これを鋳型とする鋳造法である。鋳物砂には、主としてけい砂に熱硬化性樹脂の粘結材を混合したものをを用いるのが一般的である。特徴としては、砂型でありながら金型鋳造と同等の寸法精度が得られる点が挙げられる。またシェル鋳型の利点としては、強く吸湿性がないため長期保存ができること、型の運搬も容易であること等がある。比較的小さな鋳物製品をある程度量産するのに適した方法である。

(5) 金型鋳造法

外圧を加えず、溶湯の重力のみによって鋳造するため、重力金型鋳造法とも呼ばれるのが金型鋳造法である。鋳型には鋳鉄や耐熱合金鋼でつくられたものを用いて成型する。砂型鋳造と比較すると、鋳造時の冷却速度が速く、鋳物の表面（鋳肌）が美しく、緻密で寸法精度のよい鋳物ができる。砂型に比べて金型費用が高いが、繰返し使用できるため量産に適している（図1）。

(6) 低圧鋳造法

金型鋳造の一種だが、炉内の溶湯面に外圧として低い圧力を加えることで溶湯を押し上げて注入し、注湯が終わると同時に圧力をかけたまま凝固させる方法を低圧鋳造法という。主として高品質な製品を作るための方法で、均一な良質鋳物ができる上に、材料にムダが出ず経済的な方法である。溶解炉

の上に型を乗せ、凝固するまで加圧する事により内部品質の優れた製品ができる。空気に対しほぼ非接触で鑄造する事ができるため、ポロシティ(ガス欠陥など)を最小限に抑えることができる(図2)。

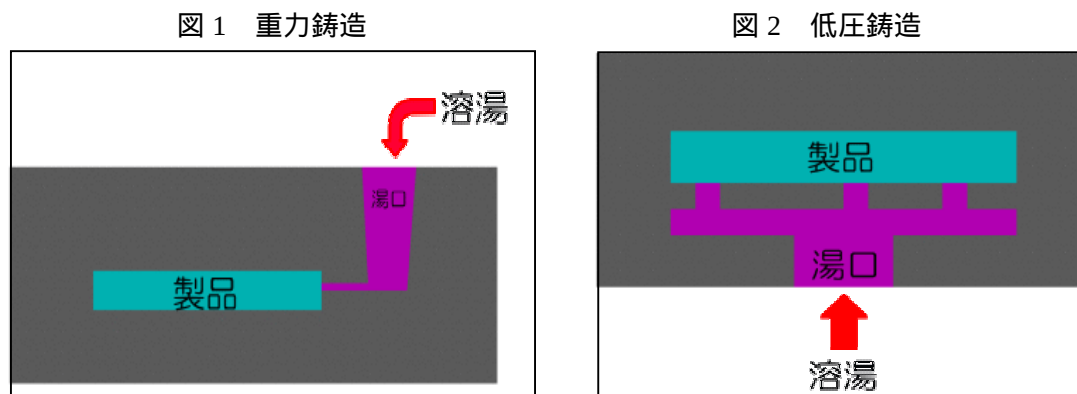
(7) スクイズキャストイング

溶湯鍛造法、高圧凝固鑄造法とも呼ばれるスクイズキャストイング法は、金型内に溶湯を入れ、プレスによって溶湯に機械的な高圧を加えながら凝固させる方法である。機械的強度が高く、鑄肌・寸法精度等に優れ、高品質な鑄物を得る方法の一つである。

(8) ダイカスト法

ダイカスト(pressure die casting)は、耐熱性に優れた合金工具鋼を使用して作られた精密な金型に、高圧で液体金属を注入・急冷凝固させる加工法である。製品の鑄肌が非常に美しく、寸法精度にすぐれた薄肉鑄物を短時間で大量生産することができる。しかし溶湯を金型に高速で圧入するため、金型の寸法精度と、溶湯中に空気や酸化物を巻き込んで、鑄物の中に気孔(鑄巣)が生じやすいという欠点もある。気孔等の欠陥の発生を防止するためにアキュラッド法、無孔性ダイカスト法(酸素雰囲気)や真空ダイカスト法、低速充填ダイカスト法などが開発され、実用化されている。

【図】



出典:【出典/参考資料】出典1に同じ、「重力鑄造」(左:図1)

出典:【出典/参考資料】出典2に同じ、「低圧鑄造」(右:図2)

【出典/参考資料】

出典1: 株式会社アートファスト ホームページ、「重力鑄造」

<http://www.artfast.co.jp/sub15.html>

検索日: 2005年11月15日

出典2: 株式会社アートファスト ホームページ、「低圧鑄造」

<http://www.artfast.co.jp/sub16.html>

検索日: 2005年11月15日

参考資料1: 「化学便覧 第5版 応用化学編」、日本化学会編、1995年3月、丸善株式会社発行、第1巻 6.3 金属加工及び熱処理 6.3.1 鑄造、519頁

参考資料2: ばけがくわーくす ホームページ、「鑄造」

<http://bakegaku.blog7.fc2.com/blog-entry-115.html>

検索日: 2005年11月15日