

第 1 章

板金製品の設計

板金製品を設計する場合、板金加工の加工工程を理解したうえで、品質、コスト、納期を考慮しなければならない。板金加工は汎用的な金型を使って、穴あけ、切断、曲げ加工を行う。汎用的という部分がプレス加工と大きく異なる部分である。この特徴を捉えて設計を行わないと、思わぬコストアップ、納期遅れにつながってしまう。まずは、板金加工とは何か、どのような工程があり、どんなマシンを使用するのかといった概要を解説する。そして、板金加工の最大の特徴である展開図はどのように作成するのか、ここではそれら板金加工に必要な技術に関して記述する。

1.1

板金加工のメリット

▶ 1.1.1 板金加工の特徴

金属の板材に力を作用させて、所定の形状に変形させて製品をつくり上げる加工方法を塑性加工という。金属板の塑性加工は、プレス機械を使ったプレス加工と曲げ板金、打ち出し板金といった手板金、そして機械を使った機械板金に分けることができるが、ここで記述するのは機械を使った機械板金であり、中央職業能力開発協会の技能検定で分類されるところでは、工場板金の中の機械板金作業や数値制御（以下、NC）タレットパンチプレス板金作業に該当する。

よく比較されるプレス加工との違いだが、プレス加工は製品に合った金型を製造し、規定の切断された材料をプレスマシンにて加工することをいう。プレス加工はプレスマシンで穴あけから、曲げ、切断までを行うことができる。これに対して機械板金作業は、定尺材やスケッチ材をパンチングプレスやレーザマシンという切断装置で切断した後、ベンディングマシンという曲げ機械で曲げ加工を行う。曲げた製品は溶接やネジ、リベットなどにより結合され、組み立てられる。機械板金加工のことをここでは板金加工として記述する。

板金加工の特徴は、以下の4つを挙げることができる。

- ① 専用の金型を使わずに、汎用の金型を使用する
- ② 製品のサイズは問わない
- ③ 多品種少量生産に向いている
- ④ 作業者の技能に影響される

以上のように、板金加工は板金製品の試作や少量のロットサイズでの加工に適していることから、大量生産時代より現在の変種変量生産時代に適した加工と言われている。その一方、作業者の技能に依存する部分もある。

▶ 1.1.2 板金加工でつくられる製品

板金加工は多品種少量生産に適し、大小様々な大きさに対応できることから、身の回りのいろいろな場所で使われている。ここではその一部を紹介する。

(1) オフィス

スチール家具や照明機器のカバー、パーティションから、電話機のフレーム、パソコンのサーバーラックなど

(2) 駅

券売機や改札機の筐体、案内掲示板、転倒防止用の柵やエスカレータ、エレベータなど

(3) 街中

自動販売機の扉や内部の機構部品、信号機、看板、サッシ窓の枠など

(4) コンビニエンスストア

レジの筐体、厨房機器、ATM、冷凍ショーケース、業務用レンジなど

(5) 病院

レントゲン装置やMRI・CT装置の筐体など

(参考) http://www.amada.co.jp/products_made/

1.2

板金材料

▶ 1.2.1 板金材料の種類

板金加工で使用する材料は、軟鋼板、ステンレス鋼板、表面処理鋼板、アルミニウム板、銅板などが主なものである(表 1.1)。鋼板は板厚によって、厚板(6 mm 以上)、中板(3 mm 以上 6 mm 未満)、薄板(3 mm 未満)に分けられる。

軟鋼板は、熱間圧延軟鋼板(SPHC)と冷間圧延鋼板(SPCC)が代表的

表 1.1 板金材料の種類

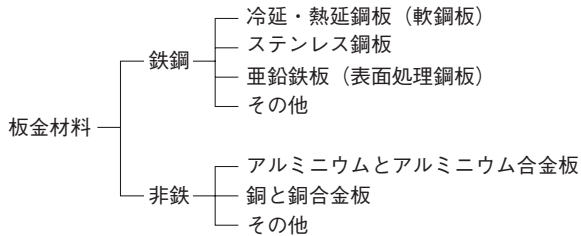


表 1.2 板金加工に使用される材料の JIS 記号

区分	名 称	記 号
鉄鋼	一般構造用圧延鋼材	SS
	熱間圧延軟鋼板	SPHC、SPHD、SPHE
	冷間圧延鋼板	SPCC、SPCD、SPCE
	ブリキ	SPTE、SPTH
	溶融亜鉛めっき鋼板	SGCC、SGHC
	電気亜鉛めっき鋼板	SECC、SEHC
	熱間圧延ステンレス鋼板	SUS-HP
	冷間圧延ステンレス鋼板	SUS-CP
非鉄	銅および銅合金の板	C××××P
	例えば、黄銅板 (3種) の場合	C2801P
	例えば、タフピッチ銅板の場合	C1100P
	アルミニウムおよびアルミニウム合金の板	A××××P
例えば、合金番号 5052 の合金板の場合	A5052P	

なもので、一般に“鉄板”と呼ばれる (表 1.2)。熱間圧延では、銅塊を赤熱状態のままロールで延ばし鋼板にする (この鋼板の表面には、高温で形成される赤褐色や黒色の酸化鉄膜が付着していて、黒皮材とも呼ばれる)。冷間圧延では、熱間圧延された材料の酸化皮膜を除去した後、常温で圧延加工される (この鋼板には、酸化鉄膜は形成されず、みがき材とも呼ばれる)。

ステンレス鋼板 (SUS) は、鋼にクロムを 12 % 以上添加したもので耐食性に優れている。表面処理鋼板は、軟鋼板を母材として表面にめっきしたも

の、あるいはめっきして更に塗装したものである。アルミニウムは軽く、伝熱性、導電性に優れている。銅も伝熱性、導電性に優れており、合金には銅に亜鉛を添加した黄銅、スズを添加した青銅などがある。

▶ 1.2.2 板金材料の寸法

板金材料は、あらかじめ必要な寸法に切断されたスケッチ材と、寸法が規格で決められた定尺材(表 1.3、表 1.4)がある。通常は定尺材をそのまま使い、切断、穴あけ加工を行う。

定尺の銅板は、2トン (tonf) 梱包の姿で売買されて、荷姿は図 1.1 および表 1.5 のようになる。

スケッチ材は、所望するサイズに鋼材会社で切断してもらうことになるが、その寸法はそのまま穴あけ加工を行ったり、曲げ加工を行う前の外形寸法に切断されるのが一般的である。

加工方法については後の各章で詳述するので省略する。

表 1.3 定尺材のサイズ (軟鋼板)

規格サイズ (単位: フィート)	メートル寸法
3' × 6' (サブロク)	914 × 1,829 mm
4' × 8' (シハチ)	1,219 × 2,438 mm
5' × 10' (ゴトー)	1,524 × 3,048 mm

表 1.4 定尺材のサイズ (ステンレス、アルミニウム)

規 格 サ イ ズ	
ステンレス	アルミニウム
	400 × 1,200 mm (小板)
1,000 × 2,000 mm (メーター板)	1,000 × 2,000 mm (メーター板)
1,219 × 2,438 mm (シハチ)	1,250 × 2,500 mm (シハチ)
1,524 × 3,048 mm (ゴトー)	1,525 × 3,050 mm (ゴトー)

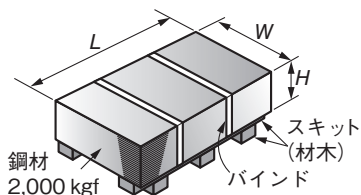


図 1.1 2 トン梱包姿

表 1.5 定尺と高さの関係 (鋼板)

	L	W	H
3'×6'	1,829	914	(約) 152
4'×8'	2,438	1,219	86
5'×10'	3,048	1,524	55

1.3

板金設計の実例

板金設計の実例を、職業訓練法人アマダスクール主催の優秀板金製品技能フェアの作品から紹介する。

図 1.2 は 京浜パネル工業(株)から出品された作品で、医療機器用の部品である。材質は SUS430 で板厚 1.5 mm、作品の大きさは 353×150.2×120.5 mm である。CAD/CAM で展開、プログラム作成、レーザマシンで切断し、タッピング、曲げ、リベット締結を行った作品である。曲げ部が 29 個所で、4 つの角は曲げ加工した後、リベット締結を行う。リベット穴が同芯でないと締結できないため、要求精度が ±0.05 mm から ±1.0 mm と高精度な加工が求められる。

複雑な形状をしているため、展開図作成および CAM で 120 分、穴あけ、曲げ加工で 1 個当たり 60 分かかっている。精密機器部品は機器の中に入り込むため、表に出ることは無いが、軽量で強度があり、一方、放熱のための風穴が設けられる場合が多い。そして多くの部品と締結する必要があるため、切り起こしやバーリング、タップ加工、リベットのための通し穴が設計され、高精度で複雑な曲げ加工が求められる。高精度な薄板機械板金加工を代表する例である。

図 1.3 は(有)浜部製作所から出品された作品で、同社が開発・製造・販売を行っている環境試験機(恒温槽)を 1/4 のサイズで製作したものである。