

板金CADデータ変換の標準化に関する研究

小川秀夫*

1. 緒言

互換性を確保し、生産の効率化を図る観点から、標準化は生産の基盤として認識され、近年、情報・通信関係を含め、多くの分野で標準化のための作業が進められている。

板金加工業界においても CAD システムの導入が一般的となり、作業内容、企業間でのデータ授受の方法がこれまでとは激変した。このことから新たな基準づくりをはじめとし、標準化はますます重要となっているにもかかわらず、その実態は必ずしも十分とはいえない。その一因として、古くからの取引先との慣習がはばを利かして、なかなか統一する機運には至っていない業界の体質をあげることができる。しかし、コスト、納期等さらに厳しい要求が迫られている今日、業界ごとに普及し、専用化している CAD システムを複数種類設備するのは容易なことではなく、業界の体質改善をはかる上でもこのような実態は好ましいとはいえない。

そこで業界の慣習改善をはかり、世界的規模で押し寄せる IT 革命に乗り遅れることのないように、社団法人日本塑性加工学会南関東支部内に「板金 CAD 標準化委員会」^{*)}を設置し、1) 板金 CAD/CAM の実態調査、2) 板金加工の特殊性を考慮した CAD データ変換標準化の提案、を目的として板金加工業界における CAD 標準化のための実態調査を行った。

2. 調査の概要

板金加工業界における CAD システムの現状、CAD データ変換の実態に関する調査の方法として、国内現地調査、国内アンケート調査および海外現地調査を実施した。以下に各調査方法の概要を示す。

2. 1 国内現地調査

国内現地調査に先立って、まず本委員会メンバーの中で企業に属する上野恵尉氏((株)日立製作所生産技術研究所)、高石和年氏((株)東芝電力産業システム技術開発センター)から、それぞれの企業における板金 CAD/CAM の現状をヒアリングした。次に板金 CAD/CAM ベンダーの次の2社を訪問し、板金 CAD/CAM システムの開発状況、システム内容、データ変換の現状、普及状況等について、システムの

デモンストレーションを含めて調査した。

1. (株) アマダ : 伊勢原市石田 200
2. (株) キヤドマック : 大田区上池台 1-12-30

上記のヒアリング、ベンダー調査の結果に基づいて、平成13年1月から平成13年11月までの間、板金加工業の次の6社を訪問し、実態調査を行った。

1. (株) ウチダ : 相模原市橋本台 1-11-23
2. ツツミ産業(株) : 相模原市橋本台 2-5-30
3. (株) 有田製作所 : 羽村市神明台 4-10-5
4. (株) ナカジ : 昭島市緑町 3-23-5
5. (株) 太田製作所 : 府中市四谷 5-40-13
6. 多摩電子(株) : 相模原市橋本台 3-2-26

上記6社の事業内容は、筐体、家電部品、通信機器・計測機器部品、事務機・音響機器部品、エスカレーター・エレベーター部品、自動車部品などの試作、製造であり、種々の事業分野から抽出した企業構成となっている。企業規模は、従業員数60名から150名程度である。

2. 2 国内アンケート調査

前項で示したヒアリング、ベンダーでの調査ならびに板金加工業の現地調査で得られた結果をもとに、国内アンケート調査書を作成し、精密板金工業会、日本塑性加工学会賛助会員企業等、1,075社にアンケート用紙を郵送し、88社から回答を得た。国内アンケート調査書を表1に示す。

2. 3 海外現地調査

日本と比較した海外の実情を明らかにするために、欧州(フランス)と米国での現地調査を行った。訪問企業は次の4社で、楊明委員(東京都立大学)がフランス、遠藤順一委員(神奈川工科大学)が米国を調査した。

1. SLTS
(Z.A.Route de Saint-Jean-de Linieres,
49070 St-Lambert-la-Potherie, France)
2. ATOS SA
(Route de Courtonne,14100 Gros, France)
3. AMADA America Inc.
(7025 Firestone Bl Buena Park, CA 90621, USA)
4. AMADA Software Inc.
(14646 Northam St La Mirada, CA 90638, USA)

3. 調査結果と考察

3. 1 国内現地調査結果

訪問調査した国内上記6社の事業内容は、筐体、盤、エレベーター、電気機器・自動車機器部品の試作、製造等多岐に及ぶ。しかしいずれも板金 CAD/CAM システムの導入、活用実績の高い企業である。現地訪問調査の結果、下記の実情と問題点が分かった。

- (a) 導入システムは単一のベンダー製で統一している企業と、複数ベンダーを混在させている企業とに分かれる。
- (b) 発注先企業から来る CAD データが直接使えなかったり、CAD 図面に手書きで変更した図面が頻繁に来ること

*)「板金 CAD 標準化委員会」委員

主査：西村 尚(東京都立大学教授、現、東京都立工業高等専門学校校長)

委員：遠藤順一(神奈川工科大学教授)

小川秀夫(職業能力開発総合大学校教授)

森 茂樹(職業能力開発総合大学校助教授)

楊 明(東京都立大学助教授)

上野恵尉(株)日立製作所生産技術研究所

高石和年(株)東芝電力産業システム技術開発センター)

オブザーヴァー：

北島昭一(株)アマダ、後に瀧澤 堅(株)アムテック)に交代)

諸星昭夫(株)キヤドマック)

表1. 国内アンケート調査用紙

板金 CAD データ標準化に関するアンケート

<貴社の概要> (回答項目 A-C はアンケート結果送付に必要なもので、必ずご記入願います)

A. 御社名: _____

B. ご連絡先:
 住所: _____
 部署: _____
 芳名: _____
 TEL・FAX: _____
 E-mail: _____

C. 従業員数:
 ①10 名以下, ②10~30 名, ③30~50 名, ④50~100 名,
 ⑤100 名~1000 名, ⑥1000 名以上

D. 主な製品(複数回答可):
 ①OA 機器, ②家電製品, ③什器, ④盤・筐体, ⑤建材, ⑥厨房機器・食器, ⑦冷暖房機器, ⑧ダクト, ⑨輸送機器, ⑩医療機器, ⑪美術工芸品, ⑫遊具, ⑬その他()

<ご使用のCADソフトについて>

1. 板金CADソフトを使っていますか。
 「はい」の場合, 2.へ進んでください。
 「いいえ」の場合, 近い将来導入する予定はありますか。(はい/いいえ)

2. 使用しているソフトについて, 以下の表にお答えください。(使用していない場合, 空欄で結構です)

	ソフト名, 型式 バージョン, メーカー名	2次元か, 3次元か (2D/3D)	満足度 (5段階) 1:不満 5:満足	カスタマイズ 化の有無 (YES/NO)
1				
2				
3				

3. 今のご使用されているソフトで一番困っていることを教えてください。()

4. 板金CADソフトのバージョンアップ, あるいは新規購入時, どのような機能がほしいですか。(複数可)

(1) ソフト間のデータの変換機能 (2) 加工法の表記法の統一
 (3) 材料データベース (4) その他()

5. データ変換について, 以下の質問にお答え願います。
 (a) 他社とのデータのやり取りはどのようにされていますか。
 (1) どのような形式でやり取りされていますか。(割合もご記入願います)
 (1)メデア(%), (2)ネットワーク通信(%), (3)紙図面(%)
 (b) データ変換はどのようにされていますか。
 (1) 同じソフトを使うようにしているので, 変換は必要ない。
 (2) 中間的なデータ形式でデータのやり取りを行っている。
 (DXF, IGES, STEP, その他())
 (c) 3D-CADデータで受取ることほどの程度ありますか。
 (0%から100%までのパーセンテージでお答え願います)
 (1) 0% (2)10%-20% (3) 20%-30% (4) 30%-50%
 (5) 50%-80% (6) 80%以上

6. 加工法等の表記法について以下の質問にお答え願います。
 (a) 板厚の表記法はどのようにされていますか。
 (1) データリストに記載する。
 (2) 図面中のどこかに記入する
 (3) その他()
 (b) CAD図面に曲げ方向, エンボス, パーリングなどの加工法はどのように記入されていますか。
 (1) 図面に取り決められている記号で記入されている。
 (2) 日本語による注釈で説明されている。
 (3) その他()
 (c) CAD図面に加工法の記号を記入する時, 書き方ごどのようなご要望がありますか。
 (1) 寸法等も分るような記号で記入してほしい。
 (2) 他の図面とは別のレイヤーに記入してほしい。
 (3) その他()
 (d) 下記加工法の記号からよく使用されている記号, あるいは合理的でお勧めの記号を教えてください。(複数選択可)

(注. アンケート用紙には, 表17に示した加工法のNo.1~No.3の記号を記載した)

から, 自社 CAD で再度作成している企業がある。逆に, 発注先企業ならびに関連企業との CAD データの授受は問題なく完全な状態で行われている企業もある。

(c) 3D の図面を使用している企業は少なく, 2D 図面の使用が圧倒的に多い。2D のほうが操作が簡素である, 3D では表示に時間がかかる, データの授受がうまくできない, などがその理由である。しかし新規製品は3D を使用し, 3D への移行を進めている企業もある。3D の最大のメリットとして, 完成時の形状を正確にチェックできミスが低減することをあげているが, 現状では3D はほとんどメリットが無いとも感じている。

(d) 紙図面: 電子図面の比は企業によって大きく異なり, 紙図面90%:電子図面10%の企業から, 電子図面99%の企業もある。

(e) 1ロット当たりの生産数は1個から250個程度で, 平均は25個。30分毎に異なる製品を製造している企業もある。

(f) 試作品としての受注は平均50個から100個が多い。

(g) 各種加工法(パーリング, エンボス, タッピング, 曲げ, など)の統一した表記法の必要性を感じている。

(h) 板厚, 材質, 圧延方向, などの統一した表記法の必要性を感じている。

(i) 板金 CAD 図の標準化が必要と感じている。

(j) 図面の授受には Fax, メール, 添付ファイル, FTP で Down Load, などの方法をとっている。

(k) 他社との CAD データの授受に際して, DXF 形式が多く用いられている。

(l) 電子データのセキュリティには相当注意を払っており, コスト面からレンタルサーバーの利用も行っている。

以上の国内現地訪問調査結果より, 板金加工の現場では2次元 CAD が多く用いられており, 加工法, 板厚などを何らかの記号で置き換えれば2次元 CAD で十分対応できること, また, 統一した加工法記号, 板金 CAD 図の標準化などを強く望んでいることが明らかとなった。

3. 2 国内アンケート調査結果

88社から得られた回答結果とその分析を以下に示す。

3. 2. 1 企業規模, 事業内容

表2に従業員数からみた企業規模の割合を示す。10名～30名が最も多く、50名以下の企業数割合は約6割である。製造している製品・部品の種別とその割合を示したのが表3である。盤・筐体が27%で最も多いが、他の製品は最大でも12%までで、板金加工業は多品種生産を特徴としおり、同一製品の多量生産指向のプレス加工業とは明確な違いが見られる。

表2. 従業員数

10名未満	7%
10～30名	37%
31～50名	20%
51～100名	20%
101～1000名	13%
1001名以上	3%

表3. 主な製品

OA機器	12%
家電製品	6%
什器	2%
盤・筐体	27%
建材	8%
厨房機器・食器	3%
冷暖房機器	4%
ダクト	8%
輸送機器	6%
医療機器	12%
美術工芸品	0%
遊具	0%
その他	12%

3. 2. 2 板金CADソフトの現状

a) 板金CADソフトの使用状況

回答企業のうち93%の企業が何らかの板金CADソフトを使用しているが、その内の58%の企業は表4に示すように、2種類以上のソフトを使用している。一企業内に複数のソフトが存在する理由としては、取引先企業とのデータ授受を少しでも円滑にするためと考えられるが、導入・メンテ費、従業員教育などの負担が大きくなっている。

表4. 使用している板金CADソフト数

1種類	42%
2種類	30%
3種類	28%

b) CADソフトの種類と満足度

使用CADソフトの種類は、2次元(2D)、3次元(3D)ではほぼ同数であるが(表5)、一つの企業内に2Dと3Dが共存している回答が多く見られた。使用ソフトの満足度(表6)は、「やや満足」と「満足」を合わせると52%となり、「やや不満」と「不満」を合わせた14%を大きく超え、現在のソフトの完成度は比較的高く、機能も充実していると判断できる。このことからソフトに何らかのカスタマイズを施して使用している割合は27%で、73%は購入した形のままで使用しているとの調査結果も得られた。

表5. 2D,3D-CADの割合

2D-CAD	52%
3D-CAD	48%

表6. 使用ソフトの満足度

不満	3%
やや不満	11%
まあまあ	34%
やや満足	40%
満足	12%

c) CADソフトの問題点

使用しているCADソフトの問題点(表7)としては、「CADデータ変換のトラブル」が最も多く、続いて「処理速度が遅い」、「板金展開が困難」、「表記法の違いによるトラブル」を主な問題点としてあげている。CADデータ変換のトラブルは、そのほとんどが3次元データのIGES変換が主な原因である。また、処理速度の問題は導入したシステムが旧式化したこと、製品形状の複雑化、穴数の多数化がその背景にあると考えられる。表7にはアンケート用紙に記入されたその他の問題点も列記した。

表7. 板金CADソフトの問題点

CADデータ変換のトラブル	24%
処理速度が遅い	15%
板金展開が困難	9%
表記法の違いによるトラブル	9%
ソフトのエラー、フリーズ	7%
指導者、作業者の技量不足	4%
立体図化が困難	4%
CAMと加工機の連携が悪い	4%
CAD入力が困難な形状	4%
CADとCAMの連携が悪い	4%
3Dデータから3面図化が困難	2%
CADソフトの操作法の違いによるトラブル	2%
金型の割り付けが適切でない	2%
製図機能が貧弱	2%
CADデータファイルの巨大化	2%
現場情報との整合性が悪い	2%
OSが一般的でない	2%
その他	4%

d) CADソフトに望む機能及び改善点

ソフトのバージョンアップ時、あるいは新規購入時に望む機能(表8)としては、「ソフト間のデータ変換機能」が最も多い。その他の自由記述の欄では、「LANでのネットワーク化」、「操作性の向上」、「3次元機能の充実」、「生産管理との連携」などへの要望があった。いずれも問題点の上位に出た内容の改善が求められている。

表8. CADソフトに望む機能(複数回答)

ソフト間のデータ変換機能	74%
加工法の表記法の統一	28%
材料データベース	13%
その他	20%

e) 他社とのデータ授受方法

他社とのデータ授受に使用している方法としては、MO、CDなどのメディア、インターネットなどの通信、従来型の紙図面がある。本アンケート調査結果では、情報のやり取りを100%紙図面で行っている企業から100%通信の企業まで、企業ごとにその比率は大きく異なったが、全回答の平均値(表9)は、紙図面が86%、通信が14%、メディアは0.2%であった。メディアの使用率が低い原

因としては、メディア媒体の送付及び受取り、データ管理の煩雑さが考えられ、依然として紙図面が情報伝達の主要な地位にあり、情報の80%以上を紙図面でやり取りしている企業は全体の65%、90%以上を紙図面としている企業も全体の58%であった。通信によるデータ授受は今後増えていくことが予想されるが、現時点では、80%以上を通信で行っている企業は全体の6%、反対に通信で行っている割合が20%以下の企業が全体の67%であった。

表9. 他社とのデータ授受方法

紙図面	86.1%
通信	13.7%
メディア	0.2%

f) 他社とのデータ変換方式

他社とCADソフトの種類が異なる場合、CADデータの授受にあたってデータ変換が必要となる。代表的な中間ファイルのデータフォーマットとして、2次元データではDXF（米国のAutodesk社が規定、AutoCADで普及）、3次元データではIGES（米国の大企業を中心となって策定したCADシステム間の標準インターフェイス、1981年ANSI規格）、およびSTEP（1994年ISO10303シリーズとして制定された国際規格）があげられる。回答結果（表10）ではDXF変換が圧倒的に多く、現在の板金CADソフトの主流は2Dであることがこの結果からもわかる。また、IGES変換による3次元データの授受は39%であり、今後の普及が期待されるSTEPは9%に留まっている。全体の11%にあたる

表10. 他社とのデータ変換方式（複数回答）

DXF	97%
IGES	39%
STEP	9%
その他	11%

「その他」には、DWG（AutoCADで使われるベクター形式の画像フォーマット形式）や3次元CADデータを変換しないで直接授受する方法が採られている。

g) 3次元データの授受割合

3次元データの授受割合は、57%の企業において10%未満であり、現時点ではまだ一般化しているとはいえない（表11）。また、3次元データの授受割合と企業規模（従業員数）の関係（表12）を見ると、1000名以下ではいずれも十数%で明確な相関はないが、1000名を超える企業では、3次元データの授受割合が高い。これらの結果より、大企業では3次元CADで設計を行うことが多くなっている反面、それを受け取ることが多い中小企業側の対応が追い付いていない状況を見ることができる。また、3次元データの授受割合が50%を超える企業を抽出し、データ授受の方法調べると、メディア：通信：紙図面の割合

表11. 3Dデータの授受割合と企業数割合

3Dデータの授受割合が10%未満	57%
3Dデータの授受割合が10%～20%	27%
3Dデータの授受割合が20%～30%	9%
3Dデータの授受割合が30%～50%	4%
3Dデータの授受割合が50%～80%	2%
3Dデータの授受割合が80%以上	1%

表12. 企業規模と3Dデータの授受割合の関係

企業規模（従業員数）10名以下	14%
企業規模（従業員数）11～30名	11%
企業規模（従業員数）31～50名	13%
企業規模（従業員数）51～100名	11%
企業規模（従業員数）101～1000名	14%
企業規模（従業員数）1001名以上	43%

表13. 3Dデータ授受割合の高い企業のデータ授受方法

紙図面	13%
通信	82%
メディア	5%

は、5%：82%：13%であった（表13）。この比率は表9に示した全体平均の0.2%：14%：86%に比べ、通信によるデータ授受の割合が高くなっている。

3. 2. 3 加工法等の表記法

a) 板厚の表記法

表14は展開図等での板厚表記法の回答結果である。「図面中のどこかに記入」と「データリストに記載」がほぼ同率で2分しており、各企業のシステム構成、取引先企業との関係によって板厚の表記法が決められていると見ることができる。「その他」の回答は5%であったが、アンケート用紙に記入されたその内容は次のようである。

- ・展開した際の属性情報は全てネットワークで加工機に送られる。
- ・CAM登録時、加工情報に入っている。

これらの記述内容だけからでは意味が理解しづらい面もあるが、概ね板厚記入が不要との回答と判断できる。

表14. 板厚の表記法

図面中のどこかに記入	51%
データリストに記載	44%
その他	5%

b) CAD図面への加工法の記入法

表15はバーリング、エンボスなど、加工法の記入法についての回答結果である。「注釈で記入」が55%で「記号で記入」よりも多いのは、記号単体では寸法や加工の向きなどを完全に記述しきれないものと解釈できる。しかし「注釈で記入」の中には、記号に注釈を付け加える併用の場合も含まれているとみられる。「その他」は13%であるが、その内容は次のようであった。

- ・三次元図による表示。
- ・立体図による表示。

表15. 加工法の表記法

注釈で記入	55%
記号で記入	32%
その他	13%

c) CAD図面への加工法記入の際の要望

表16はCAD図面に加工法を記入する際の書き方についての要望事項の回答結果である。加工の詳細が分かる寸法等のついた記号での表記が強く望まれており、別レイヤーに記入することは図面の判読性を損ないたくないとの要望であろう。「その他」は11%であったが、アンケートに記述された内容は次のようであり、加工法記号の統一が強

く望まれている。

- ・他の加工業とも統一してほしい。
- ・一定の基準を作り、記号の統一化ができればよい。

表16. 加工法記入時の要望

寸法等付の記号で記入	5.9%
別レイヤーに記入	3.0%
その他	1.1%

d) 加工法としてよく用いられている記号、及び加工法記号の提案

今回のアンケートでは、パーリング、タッピングなど、10種類の加工法について、それぞれ3個程度の典型的な加工法記号(表17中のNo.1~No.3に示した記号)をアンケート用紙にあらかじめ記載しておき、その中からよく使用している記号を選んでもらうこととした。もし記載した記号以外を使用している場合や、記載記号以外に推奨すべきと考えている記号があれば提案していただくという形式で調査した。回答結果から得られた加工法記号の使用割合を表17中のNo.1~No.3の記号中に示す。また、回答者から提案のあった記号は「その他」として分類し、それらを表17中のNo.4以降に示した。

結果全体を見ると「その他」の割合がほぼ30%以下で、7割以上がアンケート用紙に記載した3記号のどれかを使用しており、大まかには、加工法記号はほぼ3記号に集約されているとみることができる。しかし同一加工法(例えばパーリング(上出し))に関して業種別(対象とする主な製品別)での使用割合をみると、輸送機器、医療機器では記号例No.1が多く、OA機器、盤・筐体などでは記号例No.2、ダクトでは「その他」が多く、業種間で使用している記号に差がある。また、「皿もみ」、「タッピング」のように、3記号のうち一つの記号の使用割合が高い加工法もあるが、「ダボ出し」、「エンボス(穴無)」のように分散している加工法もある。これらのことから3記号の内、どれか一つの記号に絞り込んで標準化するには業種間での調整が必要であり、これまでのイメージを残した新たな記号の提案も必要と考えられる。

一方、表17のNo.4以降の記号に付けた数値は、OA機器、盤・筐体などの各業種からの提案件数である。多数の業種を対象としている企業からの回答には、それぞれの加工法について記号を提案している場合もあり、回答企業数ではないことに注意されたい。

3.3 海外現地調査結果

3.3.1 フランスにおける板金CADの実地調査

SLTS社ではフランス製の3D-CAD、2D-CADソフトを使用しており、3Dと2D間のデータはIGESで授受している。2Dでは溶接、エンボス、ルーバーは記号で表示しているが、3Dでは加工法の指示はできない。2Dデータをフランス製のCAMに送り、パンチングまたはレーザーのNCデータを生成している。ATOS SA社ではPro Eng. 3D&2Dを使用しており、IGES、STEP、DXFで客先とデータの授受を行っている。主として3Dは組立図に用い、2Dは部品図に使用している。現地調査の結果から判断すると、フランスでは3

D-CADの普及はこれからであり、我国よりも一歩遅れているといえる。

3.3.2 米国における板金CADの実地調査

米国では日本のような系列会社からの受注が少なく、いろいろな会社から受注するために、多様な板金CADソフトが使用されており、ソフト市場の競争は大変激しい。この2~3年、3D-CADが急速に普及してきており、約30%の企業が3D-CADを使用している。高速インターネットのインフラが整っていること、ソフトが日本より安価であること、図面の読み違いを減らしたいことなどが普及の理由と考えられる。また米国ではソフトウェアとハードウェアのセット販売は少なく、板金加工企業に既設のハードウェアにオプションを付けてソフトウェアを対応させることが多い。CADソフト間のデータ変換はDXF、IGES、STEPなどで行われているが、形状データの授受が基本であり、記号の統一などは行われていない。AMADA America Inc.では、データの授受時にデータテーブル(材料定数、板厚、加工法記号等)を同時に添付する方式を試みているが、公認されるまでには至っていない。また米国では、数年後に3D-CADが主流になるとみられているので、加工法が分るような3D-CADが開発されることが考えられる。

4. 結 言

板金加工業におけるCAD標準化の実態について国内現地調査、国内アンケート調査及び海外現地調査を行った。これらの調査結果を総合して、以下のような板金CADの実態、標準化に向けての課題が明らかとなった。

板金加工業は、取引先、対象としている製品の種類が非常に多い。このため使用するCADソフトを取引先、製品の種類に合わせて対応せざるを得ないことも多く、複数種類のCADソフトを導入している。2D-CAD、3D-CADの両者を導入している企業も多いが、現時点では3Dの使用は少なく、2Dが圧倒的に多い。使用ソフトについて80%以上がまあまあ満足しており、現在のソフトの完成度は比較的高く、機能も充実しているといえる。しかし問題点の第1位として「CADデータ変換時のトラブル」をあげ、新規購入時やバージョンアップ時に望む機能としても「ソフト間のデータ変換機能」をあげている。2D-CADデータ変換の97%がDXFフォーマットで行われており、各種加工法や板厚、材質についての統一した表記法を強く望んでいる。調査した10種類の代表的板金加工法への回答の約7割以上が2、3の表記法に集約でき、各種加工法の統一した表記、標準化も可能であると判断できる。海外現地調査の結果、フランスでは3D-CADの普及はこれからの段階である。米国では多様な板金CADソフトが使用されており、価格も我国より安価で、既設のハードウェアにインストールして使用する形態をとっている。また数年後には3D-CADが主流になると予測される。

参考文献

板金CADデータ標準化に関する調査研究報告書:板金CAD標準化委員会、2003、天田金属加工機械技術振興財団

表17. 加工法記号 (その1)

No.	バーリング(上出し)	バーリング(下出し)	タッピング	ウエルドナット	皿もみ
1	26%	21%	M4 58%	19%	64%
2	40%	41%	M4 22%	46%	8%
3	10%	11%	M4タップ 9%	12%	0%
	その他 (24%)	その他 (27%)	その他 (11%)	その他 (23%)	その他 (28%)
以下は「その他」として提案された加工法記号					
4	7件	7件	1件	8件	上/下 9件
5	表 5件	裏 4件		表/裏 4件	8件
6	5件	3件		WNS 2件	サラ 5件
7	2件	2件		2件	M4 M3 2件
8	1件	1件		表 裏 2件	サラ 1件
9	1件	1件		表 裏 1件	6サラ 1件
10	1件	1件		NU6 1件	
11	B 1件	B 1件		WNS 1件	
12	1件	1件			
13	MB4△ 1件	MB4▽ 1件			

表17. 加工法記号 (その2)

No.	丸ハーフシャー	ダボ出し	エンボス (穴有)	エンボス (穴無)	曲げ方向
1	43%	26%	49%	36%	69%
2	17%	17%	10%	16%	
3		28%	10%	16%	
	その他 (40%)	その他 (29%)	その他 (31%)	その他 (32%)	その他 (31%)
以下は「その他」として提案された加工法記号					
4	9件	8件	8件	8件	3件
5	8件	5件	5件	5件	3件
6	4件	4件	4件	4件	3件
7	2件	4件	上 下 2件	上 下 2件	山 谷 1件
8	1件	3件	エンボス 1件	エンボス 1件	1件
9		上 下 2件	エンボス 1件		
10		1件			
11		1件			
12					
13					