

セルロイド圧搾金型のアンダーカット

Under-cut of celluloid compression mold

佐藤功技術事務所 ○ (正) 佐藤功

We have found that very deep undercut was extracted without any special techniques, such as a slide core, in the celluloid compression molding. So we have tried to measure undercut rate of a celluloid compression mold. And had the value of 15-38%. They are larger than any current plastic injection molds forced extraction. And considered that celluloid material has excellent property for forced extraction than modern plastic materials.

1. 緒言

セルロイドは最も古い熱可塑性プラスチックであり、多くの加工技術がセルロイド加工を起源にしている⁽¹⁾。当時、加工技術は「職人芸」で公開されたり、記録されたりすることはまれで、セルロイドの衰退とともに多くが忘れ去られてしまった。一方、セルロイド産業は今日のプラスチック産業の基盤になった。盛時には、わが国は材料・加工ともに世界最大の産業規模を誇っていた。

セルロイド産業文化研究会⁽²⁾はセルロイドの多様な研究を推進しており、その一環で収蔵しているセルロイド金型の整理・調査を進めている。

その過程で、圧縮成形に相当する「圧搾成形」で異常に大きいムリ抜きが定期的に行われていたことに気付いた。これはセルロイドの優れた加工性に起因するものと推定される。

この点を明らかにするため、アンダーカットの大きい金型を選び、アンダーカット率を定量化した。

2. 実験方法

2-1. 供試金型：

セルロイドハウス横濱館所蔵金型のうち、ア

Isao Sato

Consulting Engineer

Furuichiba, 1756-2-607,

Saiwai-ku, Kawasaki-City, 212-0052

Phone&Fax::81-44-533-7890

E-mail:satow@yc.netyou.com

アンダーカット率の大きい多弁花紋圧搾金型を選定した。(Fig.1、Table 1)

2.2. 転写材料：型取りシリコンゴム

(旭化成ワッカー(株)製 ELASTOSIL-M 8641)



Fig 1 Investigated Mold

Table 1 Outline of the mold

大きさ	58.3×62mm
型厚	13mm
型材質	砲金

2-3 アンダーカット率測定法

a. 測定試料成形：型に転写材料を流し込みキャビティを転写する。

b. アンダーカット部の測定：得られた試料を投影機で拡大し、アンダーカットが多きい部分 (Fig.2) の各エッジ間距離を計測した。

2.4 アンダーカット率の算出：三谷⁽³⁾ アンダーカット伸率を参考にして、Fig.3 に測定部断面を示す方法でアンダーカット率を算出した。

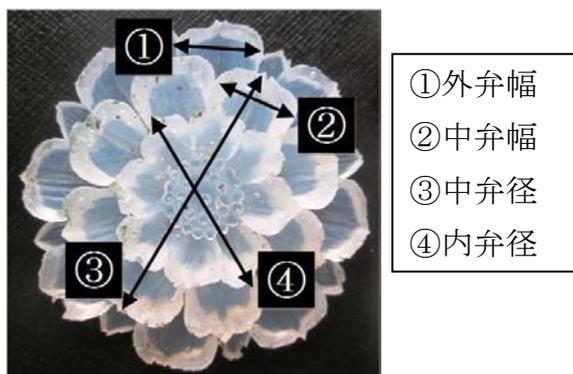
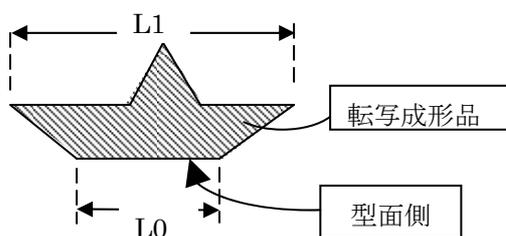


Fig.2 Measured position



$$U = \{(L_0 - L_1) / L_0\} \times 100 (\%)$$

Fig. 3 Under-cut rate

3. 実験結果および考察

3.1 実験結果.

Table2 に測定結果を示す。併せて現行プラスチック射出成形品の例も示した。

Table 2 Under cut rate

番号	測定箇所	アンダーカット率
1	外弁幅	31%
2	中弁幅	38%
3	中弁径	15%
4	内弁径	22%
PETボトルキャップ		4%
硬質プラスチック ⁽³⁾		<3%

3.2 考察

Table2 に示すようにセルロイドの圧搾成形ではアンダーカット率30%程度のムリ抜きがごく普通に行われていたことが明らかになった。三谷⁽³⁾は材料ごとにムリ抜き限界の目安をアンダーカット伸率で示している。これ

によると、軟質PVCを除けば3%以下である。

また、身近なムリ抜き成形例であるPETボトルキャップのアンダーカット率を同じ方法で試算すると4%程度だった。セルロイドで大きなムリ抜きが可能だったのは、

- (1) 固化が適度な温度で取り出していた。
- (2) 取り出し時、成形品は柔軟でゴム弾性を有しており、ムリ抜きが可能であり、離型後完全に形状回復する。さらに温度が下がると構造材として十分耐えうる剛性になる。

これはセルロイドが剛直なセルローズ分子で構成されていること、硝酸基付加、優れた可塑剤(樟脳)、膨潤剤(アルコール)、加温と多様な可塑化手法が駆使出来た結果であると推察される。

4. 結言

セルロイド圧搾成形では現行射出成形には見られない高いムリ抜き成形が行われていたことが明らかになった。今後はムリ抜き挙動の成形技術的、高分子科学的なメカニズムを追求していきたい。これが明らかになり、現行成形材料に適用出来れば、複雑形状品成形の型構造、成形性が大幅に改善できる可能性がある。

セルロイド金型は実態が良く分かっていないので、今後とも鋭意研究を進める所存である。

5.謝辞

本研究の機会を与えていただいた、セルロイド産業文化研究会⁽²⁾、転写材料の選定、提供戴いた旭化成ワッカー株式会社に謝意を表します。

6.参考文献

- 1) 祖父江寛ら編
セルローズハンドブック,P333(1958)
- 2) 甲斐学 化学と工業,60,2,P123 (2007)
- 3) 三谷景造：射出成形金型,P147,シグマ出版 (2005)