

第14回

金型学生金型グランプリ

課題テーマ：環境にやさしい金型

THEME: ECO-FRIENDLY DIES AND MOLDS



<https://www.jdmia.or.jp/grandprix/>

大荒加工でも
欠け・擦れ・噛み込みにくい。



アルファ 高送りラジアスミル **TR4F**

4000形 多刃も選べる / 5000形 深く切り込める

ホルダー：Φ32～125 計40アイテム / インサート：4アイテム 5材種

株式会社 **MOLDINO**



moldino.com

AutoForm

プレス成形の業界標準

信頼できるパートナーとして、プレス成形のエンジニアリングや製造工程をデジタル・トランスフォーメーションへと導きます。

工程チェーン全体を網羅するソフトウェア製品ラインアップによって、プレス成形工程のシームレスなデジタル化を実現します。

お客様のROIを高め、プレス成形業界に新たなレベルの競争力をもたらします。



BLOG



in



YT

www.autoform.com

AUTOFORM
Forming Reality

心に宿る先端技術で未来に貢献

◆HDD(ハードディスク)の重要機能部品で磁気ヘッドを0.01ミクロン間隔で保持するための超精密部品。高度な金型加工技術、プレス加工技術及び生産技術を必要とし世界で3社のみ製造。HDDはビッグデータ時代到来で大容量化が進みデータセンター・サーバー用で需要増。

環境

排ガス規制

◆自動車や工業生産から発生する有害なガスを無害にする触媒(ハニカム)用金型を製作できる世界でも数少ないメーカー



情報

ビッグデータ

通信

5G

◆データ社会のインフラを支える5G通信用プレス製品



電動化

HV/EV

◆飛躍的にのびるEV・HV車に欠かせない感電から人命を守る重要保安部品。高電圧を遮断する機能を精密冷間鍛造技術で支えています。



本社・FPS工場

沖縄工場
沖縄県うるま市

長崎工場
長崎県東彼杵町

輪之内第1工場

輪之内第2工場

超精密金型・次世代プレス
西工場



科学技術が進歩発展しても人の心の技が中心

科学技術の発達により物質文明が発展しても、基本的にその主役はいつの時代でも「人」そのものです。我々の金型産業における超精密な金型や機械部品なども、最後には個性と感情豊かな「人」の手を通して生まれてきます。

これは「人」には機械やロボットでは絶対にまねのできない、豊かでしなやかな個性と優美な感性を持っているからに他なりません。

当社は、最新鋭の機械を積極的に導入するとともに、世界的視野を持ったエンジニアを魅力ある職場から生み出す事を会社の哲学としています。他では真似のできない様な工夫をこらして、思わず働きたくなるような職場環境を作ること、その知恵比べの時代が到来したと確信しています。



代表取締役会長 上田 勝弘

大垣精工株式会社 OGAKI SEIKO CO.,LTD. **株式会社セイコーハイテック**

本社:岐阜県大垣市浅西3丁目92-1 事業内容:電子機器・自動車部品プレス製造 精密プレス金型・設計製作
TEL 0584-89-5811 FAX0584-89-5545 www.ogakiseiko.co.jp

Sodick

ブース No.

4-531

www.sodick.co.jp



“非稼働”時間を大幅削減し
生産性の鍵となる
“稼働率”アップに貢献

出展機

NEW

高速造形
金属 3D プリンタ

LPM325S



先進テクノロジーを極め

モノづくりのレベルアップをご提案します。



高板厚ワークの仕上げ加工を、
より効率的に、よりエコに。
世界初※「ワイヤ回転機構」搭載！
※当社調べ

出展機

NEW

リニアモーター駆動
高速・高性能 ワイヤ放電加工機

ALN400G iGE

INTERMOLD大阪2022 出展中

ソディックブース

4号館 4-531

株式会社 **ソディック**

本社／技術・研修センター
西日本支店 大阪営業所

〒224-8522 横浜市都筑区仲町台 3-12-1
〒564-0053 大阪府吹田市江の木町 27-20

TEL：(045)942-3111(大代)
TEL：(06)6330-7271(代)

祝！ 第14回 学生金型グランプリ開催！



有限会社 秋月製作所

代表取締役

秋月 順

▷ 港第二工場 / 事務所

〒455-0886 名古屋市港区東蟹田 921 番地
TEL <052>355-8115 FAX <052>355-8117

港工場 〒455-0886 名古屋市港区東蟹田 918 番地
TEL <052>737-7005 FAX <052>737-5566

稲永工場 〒455-0831 名古屋市港区十一屋一丁目 58 番地 5
TEL <052>655-6616 FAX <052>655-6617

E-MAIL: jun_a@akizuki-mfg.co.jp
U R L: http://www.akizuki-mfg.co.jp



代表取締役社長 河西 敦博
ATSUHIRO KAWANISHI

本 社 〒242-0024 神奈川県大和市福田 6-9-21
T E L 046-269-9911 携 帯 090-1100-9911
E-mail: a.kawanishi@eastern-tech.co.jp
U R L: www.eastern-tech.co.jp



株式会社エムエス製作所

代表取締役 社長

迫田 邦裕
SAKODA KUNIHIO

〒452-0962 愛知県清須市春日立作54番地2
TEL: 052-409-5333 FAX: 052-409-3004
携帯: 090-3459-1794
E-mail: k-sakoda@msgroup.co.jp
URL: http://www.msgroup.co.jp/
@msgroup.co.jp



※本社及び第二工場 適用

OSK 大垣精工株式会社
SHT 株式会社セイコーハイテック



代表取締役会長

上田 勝弘

E-mail: osk@ogakiseiko.co.jp

URL: http://www.ogakiseiko.co.jp

OSK・SHT本社

〒503-0945
岐阜県大垣市浅西3丁目92-1
TEL 0584-89-5811 携 帯 FAX 0584-89-5545

OSK 長崎工場

〒859-3922
長崎県東彼杵郡東彼杵町八反田郷字胡摩原57-30
TEL 0957-47-1901 FAX 47-1902

SHT 輪之内工場

〒503-0235
岐阜県安八郡輪之内町福東字上沼1198-1
TEL 0584-69-5675 FAX 0584-69-5676

OSK 沖縄工場

〒904-2311
沖縄県うるま市勝連南風原5192-30
TEL 098-989-6640 FAX 989-6641

KYOWA 共和工業株式会社

代表取締役 熊谷 勇介

E-mail: kumagai@kyowa-ind.co.jp
URL: https://www.kyowa-ind.co.jp

本社・工場 〒955-0832 新潟県三条市直江町4-18-18
TEL (0256) 34-4441 FAX (0256) 34-6271

東京営業所 〒104-0033 東京都中央区新川112-9-3 藤和新川コープ908
TEL (03) 3553-0931 FAX (03) 3553-0933

KURODA

代表取締役社長 黒田 浩史

黒田精工株式会社

〒212-8560 神奈川県川崎市幸区堀川町580番地16 川崎テックセンター20階
TEL 044-555-3800 FAX 044-555-3524

http://www.kuroda-precision.co.jp
E-mail: hiroshi_kuroda@kuroda-precision.co.jp



ISO9001/ISO14001

祝！ 第14回 学生金型グランプリ開催！



代表取締役

小 出 悟



海外子会社

株式会社 小出製作所
〒438-0825 静岡県磐田市森本1045
TEL 0538-37-1147代 FAX 0538-37-3341
AI・FAラボ 長崎事業所
TEL 095-801-1147 FAX 095-801-1167
E-mail koide@koide-net.co.jp
URL <http://www.koide-net.co.jp>

株式会社 GOI TECH
韓国京畿道始興市正住洞
小出(台州)模具有限会社
中国 浙江省 台州市
KOIDE INDIA PRIVATE LTD
Neemrana, Dist: Alwar, Rajasthan



金型とCNC粉末成形プレスで
お客様の付加価値を最大にする会社



代表取締役社長

小 林 憲一郎

〒015-8686 秋田県由利本荘市石脇字赤元1-372
Tel 0184-22-5320 Fax 0184-24-6100
<http://www.kobayashi-akita.co.jp>
E-mail: kenichiro.k@kobayashi-akita.co.jp



精密プラスチック・ダイカスト 金型製作

株式会社 作石製作所

代表取締役

作 石 大 幸

hiro@sakuishi.jp

工場/ 〒485-0822 小牧市大字上末2488番4
TEL: 0568-44-2424(代) FAX: 0568-44-7424



代表取締役社長 神谷 宗孝
KAMIYA MUNETAKA

株式会社 三琇ファインツール

〒444-1321
愛知県高浜市榑田町四丁目1番地55
TEL: 0566-53-1781 FAX: 0566-52-6561
<http://www.sansyu.co.jp>



三晶技研株式会社

代表取締役社長

法 嶋 正 夫

本 社/〒936-8501 富山県滑川市上小泉1586
TEL (076) 475-4107(代) FAX (076) 475-8259
E-mail: hoshima@sanshogiken.co.jp
URL: <http://www.sanshogiken.co.jp>
上市工場/〒930-0301 富山県中新川郡上市町竹鼻723
TEL (076) 472-4878(代) FAX (076) 473-1004



代表取締役社長

鈴 木 教 義

株式会社 鈴木

〒382-8588 長野県須坂市大字小河原2150-1
TEL (026) 251-2600 FAX (026) 251-2601
URL: <https://www.suzukinet.co.jp/>



再生紙使用

祝！ 第14回 学生金型グランプリ開催！

鈴木プレス工業株式会社

代表取締役社長
鈴木 浩二

〒399-3705
長野県上伊那郡飯島町七久保3625-2
TEL 0265-86-3211
FAX 0265-86-3862
E-mail :szk.koji@cek.ne.jp



信州いしほ ぶたつのアルプスが見えるまち

各種金型用部品
精密機器部品

 太陽物産株式会社
<http://www.taiyo-pro.com>

代表取締役
小長井 満

〒143-0025
東京都大田区南馬込1-46-8
TEL 03-3777-2371
FAX 03-3777-8770
E-mail info@taiyo-pro.com

翔陽模具(香港)有限公司
东莞市壹宗精密模具有限公司
东莞市虎门镇东风社区第三工业区771号 干523900
TEL +86-769-8501-6685 FAX +86-769-8161-0804

 [本社にてISO9001-14001取得]

 株式会社 田口型範
<http://www.tpw.co.jp>

代表取締役社長 田口 脩一郎
E-mail : taguchi_s@tpw.co.jp

本社 〒332-0032 埼玉県川口市中青木2-20-15 TEL(048)251-2765
川口工場 FAX(048)256-0403

二本松工場 〒964-0981 福島県二本松市平石高田4-123 TEL(0243)23-2517
FAX(0243)23-2790



代表取締役社長
早瀬 一明

チヨダ工業株式会社
愛知県愛知郡東郷町大字春木字岩ヶ根1番地
〒470-0162
TEL. 0561-38-0005(代)
FAX. 0561-38-5191
E-mail : k.hayase@t-chiyoda.co.jp
URL : <http://www.t-chiyoda.co.jp>


REGISTERED ORGANIZATION
No. E1865-180 14901
No. 4445-ISO 9901



 東洋ガラス機械株式会社

代表取締役社長
永澤 一敏

〒230-0001 神奈川県横浜市鶴見区矢向1丁目1番70号
TEL 045-585-1910 (代表) FAX 045-570-4515
E-mail: kazutoshi_nagasawa@tgm-co.com
<https://www.tgm-co.com/>


QUALITY SYSTEM
JQA-GMA14282


エコアクション21
登録番号 0002548



祝！ 第14回 学生金型グランプリ開催！



東洋金型工業株式会社

多数個取金型・高生産性金型のパイオニア

技術情報管理認証制度認証済

代表取締役 **河野 允熙**
KAWANO MASAHIRO

〒566-0052
大阪府摂津市鳥飼本町1丁目2番8号
TEL: 072-654-1453
FAX: 072-654-1468
E-mail: president@toyomold.co.jp
http://www.toyomold.co.jp



株式会社

トーカー技研



工機部

部長 **長島 美浩**
Nagashima Yoshihiro



Intertek
ISO9001:2015 認証取得

〒329-4214 栃木県足利市多田木町128
TEL 0284-91-3700・FAX 0284-91-3703
直通 FAX 0284-91-3322
Mobile 070-3943-9461
URL <http://www.tohkoh-giken.co.jp/>
E-Mail yoshi@tohkoh-giken.co.jp



中村製作所株式会社

Nakamura
MAGIC



地域産業牽引企業

代表取締役
会長兼社長 **宮原 友保**

本社/伊那工場 〒399-4603 長野県上伊那郡箕輪町三日町493-1
電話 (0265)79-3880代 FAX (0265)70-5048
(工場) 穂高
URL: <http://www.nakamuramfg.co.jp>
E-mail: t_miyahara@nakamuramfg.co.jp



株式会社 ナガラ



代表取締役会長

早瀬 實

旭日単光章受勲

本社工場 〒454-0826 名古屋市小川区小本本町1-21
TEL <052> 362-6066(代) FAX <052> 362-2232
<http://www.nagara.gr.jp/>
E-mail: office@nagara.gr.jp
三重工場 〒511-0118 三重県桑名市多度町御衣野字奥ノ谷1453-2
TEL <0594> 48-5577 FAX <0594> 48-5900
海外事務所 韓国(釜山)・中国(青島)・ベトナム(ハノイ)

株式会社 ニチダイ
NICHIDAI CORPORATION

代表取締役社長
執行役員 **伊藤 直紀**

〒610-0341 京都府京田辺市薪北町田13
TEL (0774)62-3481 FAX (0774)62-3469
E-mail: nito@nichidai.co.jp



株式会社 日章

代表取締役社長

山田 徹志

〒480-0126
愛知県丹羽郡大口町伝右二丁目100番地
TEL (0587)95-6600 FAX (0587)95-4838
携帯 090-3559-3487
email: tetsusi@mua.biglobe.ne.jp

祝！ 第14回 学生金型グランプリ開催！



日進精機株式会社

代表取締役社長 伊藤 敬生
経営学修士

本社：〒146-0095 東京都大田区多摩川2丁目29番21号
TEL. 03 (3758) 1901(代) FAX. 03 (3758) 1969
飯田工場：〒399-2221 長野県飯田市龍江7334番地1
TEL. 0265 (27) 2312(代) FAX. 0265 (27) 4071
海外工場：PCS-NISSIN(タイ) / NPPC(フィリピン)
NSWX(中国無錫) / SZNS(中国深圳)
URL: <http://www.nissin-precision.com>
E-mail: ito@nissin-precision.com



日嶋精型株式会社

プラスチック成形用・各種金型設計製作

代表取締役 嶋田 宏樹

〒939-1701 富山県南砺市遊部360
電話 (0763)52-1427(代)
FAX (0763)52-6139
携帯 090-3295-7134
E-mail: hi-shimada@hizima.co.jp
URL: <http://hizima.co.jp/>



藤伍精機株式会社

電機・電子・電装 精密プレス型設計開発製作

代表取締役
技術本部長

佐藤 二郎

〒341-0051 埼玉県三郷市天神1丁目68番地1
TEL 048 (952) 1700 FAX 048 (953) 0646
URL: <https://www.fujigo-seiki.co.jp>
E-mail: j.sato@fujigo-seiki.co.jp



MKK

ダイテクノ

代表取締役 松田 雄一

松田金型工業株式会社

本社 〒116-0011 東京都荒川区西尾久5-19-1
TEL 03(3800)3531(番代)
FAX 03(3800)3539(番)
E-mail: mkk@matsuda-kanagata.co.jp
URL: <http://www.matsuda-kanagata.co.jp>

ダイカスト金型設計・製作
<http://www.e-minas.co.jp/>

FINE MOLD
MINAS

代表取締役 野邊 晃一

株式会社 ミナス精工
〒335-0032 埼玉県戸田市美女木東2丁目4番地の15
TEL 048-421-7282 FAX 048-421-0957
E-mail: ko.nobe@e-minas.co.jp

MUTSUMI
INDUSTRY CO., LTD.

ムツミ工業株式会社

代表取締役副社長
総合統括本部 本部長

近藤 紗也子



〒462-0866 名古屋市北区瑞光町5-1
TEL:052-913-2111 FAX:052-913-2100
E-mail: mutsumi1@ruby.ocn.ne.jp
URL: <http://mutsumi-industry.co.jp>

祝！ 第14回 学生金型グランプリ開催！



株式会社 ムトウ
http://www.muto-mold.com

代表取締役社長

武藤 嘉行

muto-y@muto-mold.com



ISO9001
認証取得：本社・新工場



本社 〒134-0013 東京都江戸川区江戸川4-16
TEL: 03-3656-8651(代) FAX: 03-3656-8656
新工場 〒996-0053 山形県新庄市福田字福田山711-121
TEL: 0233-29-2723(代) FAX: 0233-29-2811
上海事務所 中国上海市黄浦区

MEIKI

株式会社 明輝
MEIKI & COMPANY, LTD.

代表取締役 社長
President

黒柳 貴宏

Takahiro Kuroyanagi

〒243-0807 神奈川県厚木市金田1030番地
1030 Kaneda Atsugi Kanagawa Japan 243-0807
Tel: 81-(0)46-224-2251 Fax: 81-(0)46-222-8071

http://www.meiki.co.jp

代表取締役社長

大矢知 公則



ダイカスト金型・プラスチック金型 設計・製作
株式会社 明和製作所

〒510-1323
三重県三重郡菟野町小島2461-32
TEL059-396-1828 FAX059-396-2274
Email:oyachi-k@meiwa.co.th
http://www.meiwa-jpn.co.jp



精密金型製作
株式会社 米谷製作所



JQA-QMA14131 JQA-EM6539
本社工場 本社工場

代表取締役
社長 米谷 強

www.yonetani.co.jp

本社工場 〒945-0032 新潟県柏崎市田塚3丁目3番90号
TEL 0257-23-5171 FAX 0257-23-4183
e-mail: tsuyoshi@yonetani.co.jp
中部営業所 〒470-0225 愛知県みよし市福田町屋敷浦76-9
TEL 0561-34-5177 FAX 0561-34-1168



金型設備総合商社
植田機械株式会社

代表取締役社長 植田 修平

本社 〒577-0012 大阪府東大阪市長田東5丁目1番18号
TEL(06) 6743-0110 FAX(06) 6743-0101
携帯 090-2119-7757
E-mail:note.ueda@um-system.jp
URL:http://www.um-system.jp



代表取締役

内原 康雄 Yasuo Uchihara

080-3596-2047
utihara@nc-net.or.jp

株式会社 NCネットワーク

〒110-0015 東京都台東区東上野1-14-5 ユーエムビル8階
TEL: 03-6284-3080 FAX: 03-6284-3081
URL: https://www.nc-net.or.jp



技術に自信あり、あとは営業力 だったらエミダス

祝！ 第14回 学生金型グランプリ開催！

LOKUMA

OPEN POSSIBILITIES

代表取締役社長
人づくり革新担当

工学博士

家城 淳

オークマ株式会社

〒480-0193
愛知県丹羽郡大口町
下小口五丁目25番地の1

Tel: 0587-95-7817
Fax: 0587-95-5411

<https://www.okuma.co.jp/>

KAMAYA



代表取締役社長

山本 佳孝

釜屋株式会社

〒510-0082 三重県四日市市中部8番21号
TEL <059>351-1125 FAX <059>351-1050
E-mail y.yamamoto@kamaya-net.co.jp
HP <http://www.kamaya-net.co.jp>

 IT+IT=∞
KIMURA
www.kimuragr.co.jp

代表取締役

木村 寿利

木村鋳造所

〒411-0905 静岡県駿東郡清水町長沢1157
TEL.055-975-7051 FAX.055-975-9904



地域未来牽引企業

KURAMOCHI

代表取締役

久良持 一男

E-mail:k_kuramochi@kuramochi-mt.com

久良持機械株式会社

〒116-0002 東京都荒川区荒川2丁目3番5号
TEL (03) 3806-1511 FAX (03) 3806-1510
<http://www.kuramochi-mt.com>

CHEMICOOL & CHEMI Q
金属加工油剤スペシャリスト

53th

代表取締役社長 **た で ぬ ま けん 蓼 沼 憲**

株式会社 **ケミック**
本 社

E-mail:tadenuma@chemicool.co.jp

〒594-1144
大阪府和泉市テクノステージ1-2-1
TEL 0725-51-0031
FAX 0725-51-0033
携 帯 080-6220-7791
<http://www.chemicool.co.jp>

 CAD/CAM/CAEシステムインテグレーション
KODAMA
CORPORATION

地域未来牽引企業

代表取締役 **小 玉 博 幸**

コダマコーポレーション株式会社

〒224-0032 横浜市都筑区茅ヶ崎中央3-1
センター南SKYビル4F

TEL : 045-949-1331(代) FAX : 045-949-1515
E-mail kodama@kodamacorp.co.jp
U R L <https://www.kodamacorp.co.jp>

祝！ 第14回 学生金型グランプリ開催！

KOYAMA STEEL
YSSヤスキハガネ

代表取締役
小山 東 輔

小山鋼材株式会社
TEL (06) 6532-6151 (代表)
〒550-0012 大阪市西区立売堀2丁目1番14号
FAX (06) 6531-1125
携帯:080-4457-8400
E-mail: t_koyama@koyamasteel.co.jp

JSA
OHS, EMS
ISO 9001
ISO 14001
JSAQ1685, JSAE852

三栄商事株式会社

代表取締役社長
後藤 正幸

Mobile: 080-6905-4956 E-mail: m2.goto@sanei-trading.co.jp
本社: 〒461-0005 名古屋市東区東桜二丁目17番6号
TEL: (052) 931-3355 (大代表) FAX: (052) 932-3868

新たな道を創造する



**金型メンテナンス機器の
三和商工株式会社**

代表取締役社長
堀 幸 平

本 社 〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目21-4
電 話 **03-3376-3464**
FAX **03-3374-0346**
東京ショールーム 〒151-0073 東京都渋谷区笹塚2丁目19-2
愛知ショールーム 〒448-0037 愛知県刈谷市高倉町6丁目709
URL: <http://www.sanwashoko.co.jp> E-mail: sanwashoko@nifty.com

CGS
C&G SYSTEMS INC.

代表取締役社長
塩田 聖一
shiota@cgsys.co.jp

株式会社C&Gシステムズ
〒140-0002 東京都品川区東品川2-2-24 天王洲セントラルタワー19F
Phone: 03-6864-0777 Fax: 03-6864-0778

CREATIVE GLOBAL SOLUTIONS
世界を築く、創造のソリューション。

ISO 9001
JPX
ERA
European Quality Assurance
CERTIFIED
ISO/IEC 27001

[拠点] 東京、大宮、東北、松本、名古屋、大阪、九州
www.cgsys.co.jp

未来を創る
ソディック

Sodick

代表取締役社長
古 川 健 一

株式会社ソディック
〒224-8522 横浜市都筑区仲町台3-12-1
TEL 045-942-3111 FAX 045-943-9159
www.sodick.co.jp

DIJET

取締役社長 **生悦住 歩**
PRESIDENT **AYUMU IKEZUMI**

ダイジェット工業株式会社
DIJET INDUSTRIAL CO., LTD.
〒547-0002 大阪市平野区加美東2丁目1番18号
2-1-18, KAMIHIGASHI, HIRANO-KU, OSAKA, 547-0002, JAPAN
TEL 06 (6791) 6781 FAX 06 (6793) 1221
URL: <http://www.dijet.co.jp>

祝！ 第14回 学生金型グランプリ開催！

URL:<http://www.nagase-i.jp>



代表取締役社長
長瀬 幸泰
E-mail:ynagase@nagase-i.jp
アシスタント 田邊佑佳 E-mail:y.tanabe@nagase-i.co.jp

株式会社 ナガセ インテグレックス

本社・工場 〒501-2697 岐阜県関市武芸川町跡部1333-1
TEL(0575)46-2323 FAX(0575)46-2325
東京営業所 TEL(03)5641-4441 仙台営業所 TEL(022)796-6577
大阪営業所 TEL(06)6770-5720

地域未来牽引企業 志のついで日本大賞 内閣府認定企業



代表取締役
後藤 峰 男

中日本炉工業株式会社
〒490-1203 愛知県あま市木折八畝割8
TEL. 052-444-5141
FAX. 052-444-1917
熱処理部 TEL. 052-444-7561
E-mail:mimeo.g@nakanihon-ro.co.jp
URL <http://www.nakanihon-ro.co.jp/>




NS TOOL 「つくる」の先をつくる

代表取締役社長
後藤 弘治

日進工具株式会社
本社・東京営業所
〒140-0014
東京都品川区大井 1-28-1
住友不動産大井町駅前ビル 6F
TEL.(03)3774-2459 FAX.(03)3774-2460
www.ns-tool.com




METAL 1st STATION
前田鐵鋼株式会社

代表取締役 President
前田 利 裕
Toshihiro Maeda

〒486-0817 愛知県春日井市東野町5-25-1
TEL 0568-84-8420 FAX 0568-82-2715
5-25-1 Higashino, Kasugai, Aichi, Japan
(486-0817)
E-mail: first@maeda-steel.co.jp
E-mail: toshi@maeda-steel.co.jp
URL: <http://maeda-steel.co.jp/>

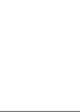


代表取締役社長
長 廣 勲
E-mail: isao.nagahiro@biprogy-uel.co.jp

UEL株式会社
本社 〒135-8560 東京都江東区豊洲1-1-1
電話 03-5546-6600(代表) 電話 050-3132-1357(ダイヤルイン)
<https://www.biprogy-uel.co.jp>

BIPROGY グループ





第14回

金型学生金型グループ

課題テーマ：環境にやさしい金型

THEME: ECO-FRIENDLY DIES AND MOLDS



第14回学生金型グランプリ

- 日時：令和4年4月20日（水曜日）～23日（土曜日）
金型展示：4月20日～4月23日
発表講演会：4月21日（木曜日）
- 場所：インテックス大阪
インターモールド2022／金型展2022／金属プレス加工技術展2022内
金型展示 4号館
発表講演会 5号館 テクニカルワークショップ（第1会場）
- 主催：一般社団法人日本金型工業会（JaDMA）
JAPAN DIE & MOLD INDUSTRY ASSOCIATION
- 審査協力：株式会社ミットヨ
- 表彰協力：一般財団法人産業デザイン
- 参加大学：岩手大学、大分県立工科短期大学校、大阪工業大学、
大阪電気通信大学、岐阜大学、九州工業大学、
栃木県立県央産業技術専門校、山形県立産業技術短期大学校
- 製作課題：プラスチック用金型部門 「飾り小物」
プレス用金型部門 「角絞り品」
- 出題協力：大垣精工株式会社、日型工業株式会社

審査協力：株式会社ミットヨ

過去第1回から8回大会までのグランプリ（金賞）の審査方法は、来場者によるアンケート結果のみに基づきグランプリ（金賞）を決定しておりましたが、第9回大会より3つの審査基準（①製品寸法精度②成形品の外観・見栄え（バリ、ひけ、段差）③金型の構造）による審査方法を採用することと致しました。製品寸法精度につきましては、株式会社ミットヨ様より成形品の測定に多大なるご協力を賜りましたことを御礼申し上げます。

— 目 次 —

■ 会長挨拶	
一般社団法人日本金型工業会会長 小出 悟	1
■ 資料（工程レポート）	
プラスチック用金型部門	
課題製作図面	7
岩手大学	11
大分県立工科短期大学校	23
大阪電気通信大学	35
九州工業大学	51
栃木県県央産業技術専門校	61
山形県立産業技術短期大学校	71
プレス用金型部門	
課題製作図面	85
岩手大学	89
大阪工業大学	103
岐阜大学	119

第14回学生金型グランプリ・発表講演会スケジュール

【発表講演会】

開催日時：令和4年4月21日（木曜日）

場 所：インテックス大阪 5号館 テクニカルワークショップ第1会場

15：00 開 会

15：00～15：05 開会挨拶 一般社団法人日本金型工業会 会長 小出 悟

15：05～15：15 学生金型グランプリ開催概要説明

プラスチック用金型部門

15：15～15：25 岩手大学

15：25～15：35 大分県立工科短期大学校

15：35～15：45 大阪電気通信大学

15：45～15：55 九州工業大学

15：55～16：05 栃木県県央産業技術専門校

16：05～16：15 山形県立産業技術短期大学校

プレス用金型部門

16：15～16：25 岩手大学

16：25～16：35 大阪工業大学

16：35～16：45 岐阜大学

16：45～17：00 審査結果発表

17：00 終了

第14回学生金型グランプリ開催にあたり



一般社団法人日本金型工業会
会長 小出 悟

今回で第14回目の開催を迎えます「学生金型グランプリ」を対面で開催させていただくのは実に3年ぶりとなります。いまだに新型コロナウイルス感染症の影響が色濃く残る中、本グランプリ開催にあたりご尽力をいただきました関係各位、参加校の皆様方には、本グランプリの開催にあたり厚く御礼を申し上げます。

本グランプリは、教育現場において金型製作を学ぶ学生たちが同じテーマ（出題）に基づき金型製作を行い、その成果をINTERMOLD展にて金型、成形品サンプルを展示、製作工程をまとめて発表することによって、金型産業の重要性、金型づくりのおもしろさの認識度を国内外に高めるとともに、本グランプリ参加の学生の金型製作技術の向上を目指しております。

日本の人口動態予測に基づけば、今後ますます優秀な人材の確保がままならい事態が想定されます。金型はものづくりにおける“マザーツール”とも呼ばれ、あらゆる製品が金型からできていると言っても過言ではありません。まさに日本のものづくり、特に世界に名高い“日本品質”を支えているのが日本の金型産業であり、今後も、優秀な人材の育成が日本のものづくりを支えるという意味でも金型産業には欠かせません。

実際に本グランプリの卒業生たちが金型メーカー及び部品メーカー、完成品メーカーへと就職し、金型の設計から製品製作までを経験した貴重な経験をもった人材として活躍しております。

主催者といたしましては、各校のご尽力に深く敬意を表するとともに、引き続き本グランプリが高い技術力や豊かな発想力を持った人材育成の一助となり、日本のものづくりの将来に向けて必ずやその発展に寄与してくれるものと確信しております。

末筆ながら、コロナ禍の影響にもかかわらず本グランプリの開催にご支援ご協力をいただきました関係各位及び当会会員企業の皆様には改めて厚く御礼申し上げます。挨拶に代えさせていただきます。

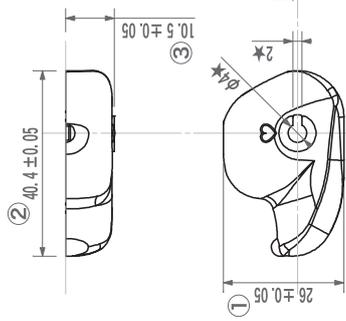
令和4年4月吉日

プラスチック用金型部門

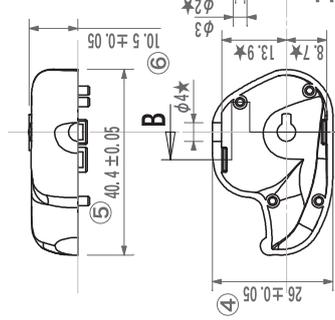
課題製品図面

「飾り小物」

本体 (左) / 1点
IM2022_MoldGP-P_Body-L. step



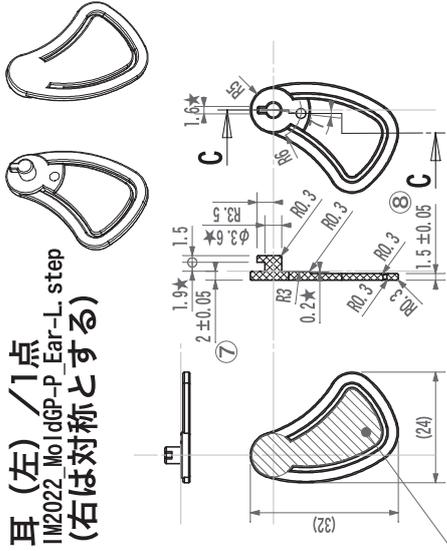
本体 (右) / 1点
IM2022_MoldGP-P_Body-R. step



断面図 A-A

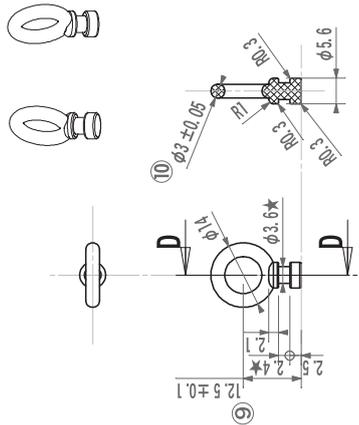
断面図 B-B

耳 (左) / 1点
IM2022_MoldGP-P_Ear-L. step
(右は対称とする)



断面図 C-C

吊環 / 1点
IM2022_MoldGP-P_Ring. step



断面図 D-D

注記/NOTE

1. 指示なき寸法は3Dデータによる。
2. 指示なき勾配は任意とする。
3. 指示なきRは任意とする。
4. 可動部、動合部の寸法(★)は以下の条件を満たすように要調整とする。
 - ・ 本体左右の動合はキツク、組立時に破損せず、組立後に外れないこと。
 - ・ 耳と本体の動合はユルく、取り外しが可能なこと。
5. 吊環の動合はユルく、組立後に外れないこと。またロック位置で自然に動かないこと。
6. エンジェクターピン位置、ゲート方式は任意とする。(外觀的に見苦しくないこと)
7. 製品外觀はみがき仕上げとする。
8. 製品には白化、クラック、カジリ、くもりがないこと。
9. 彫刻文字は凸文字とし、文字サイズ、文字高さ、文字フォントは任意とする。
10. 口、目の造形を追加すること。デザインは自由とし、審査の対象としない。

材質/Material	ABS	製品名称 Product Name	飾り小物 Accessory
尺度/Scale	1 : 1	設計/Design	検閲/Check
日付/Date	2021.8.1	製図/Drawing	承認/Approve
第14回学生金型グランプリ 一般社団法人日本金型工業会			

岩手大学

(1) 大学名

岩手大学
Iwate University

(2) 提出金型種類

プラスチック射出成型金型
Injection mold

(3) 製作指導者

岩手大学 金型技術センター
特任教授 吉田 一人
Research Center for Die and Mold Technology, Iwate University
Specially Appointed Professor Kazuto Yoshida

岩手大学 金型技術センター
特任教授 永松 久伸
Research Center for Die and Mold Technology, Iwate University
Specially Appointed Professor Hisanobu Nagamatsu

岩手大学 理工学部
教授 西村 文仁
Faculty of Science and Engineering, Iwate University
Professor Fumihito Nishimura

岩手大学理工学部
准教授 清水 友治
Faculty of Science and Engineering, Iwate University
Associate Professor Tomoharu Shimizu

(4) 製作担当者

岩手大学大学院 総合科学研究科
地域創生専攻
地域産業コース
金型・鋳造プログラム 修士1年
Die-Mold and Casting Program,
Graduate Course in Regional Innovation and Management
Graduate School of Arts and Science,
Iwate University

小島 悠人 Yuto Ojima (23)
馬 馳 Ma Chi (25)
保科 溪介 Keisuke Hoshina (23)

(5) 金型写真

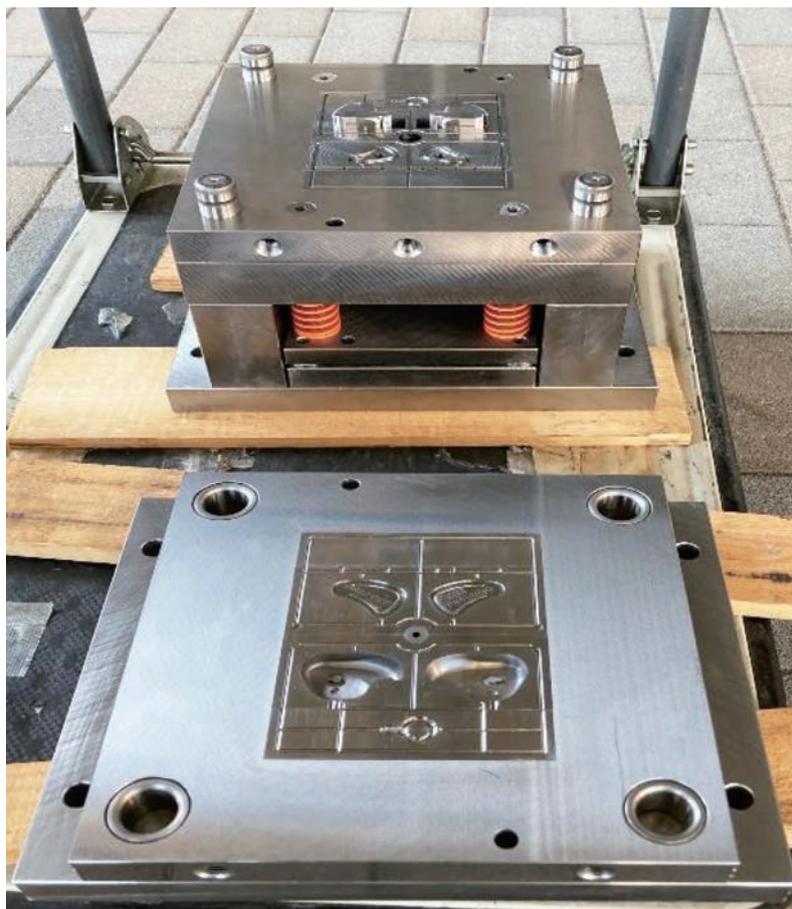


图 1. 金型全体図

(6) 製品写真

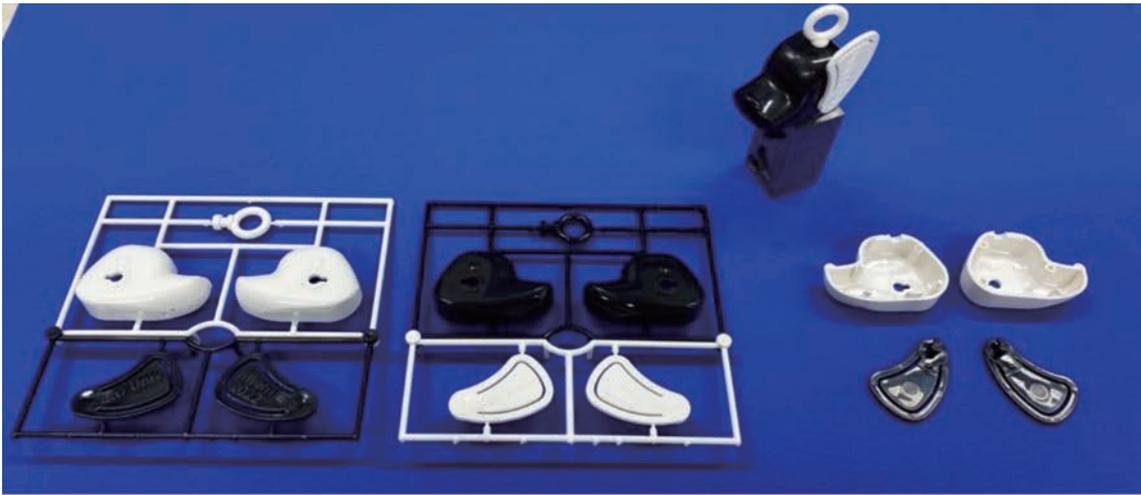


図 2. 製品全体写真



図 3. 製品裏面写真



図 4. 勘合確認写真



図 5. 上下ランナー分割写真

(7) 組立図

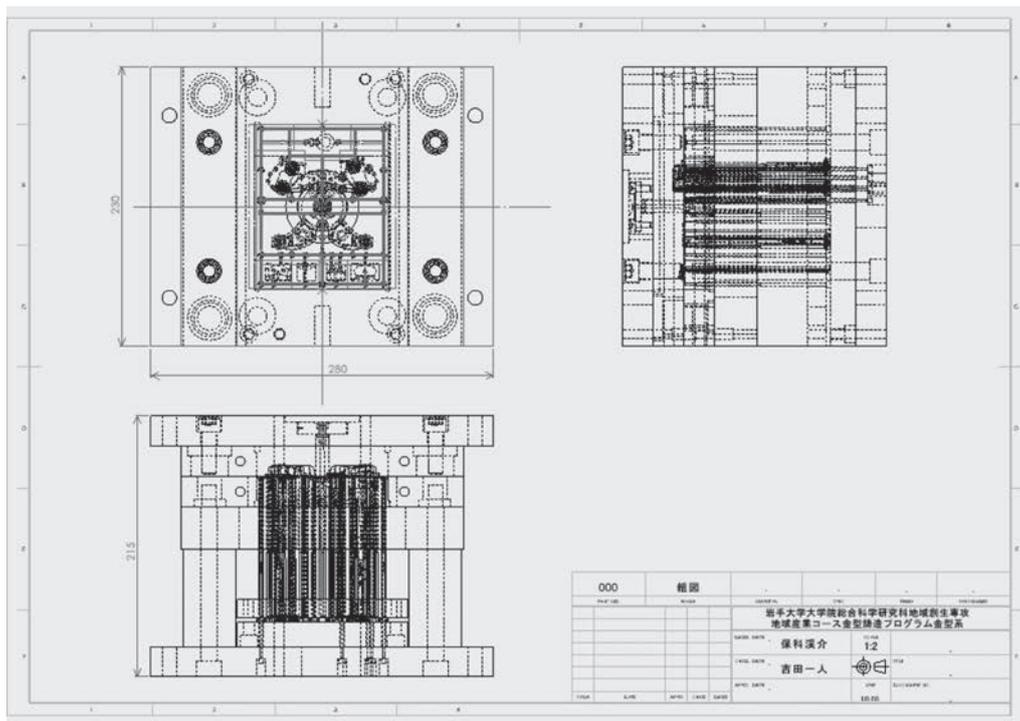


図 6. 組立図

(8) 部品図

代表的な部品を示す。

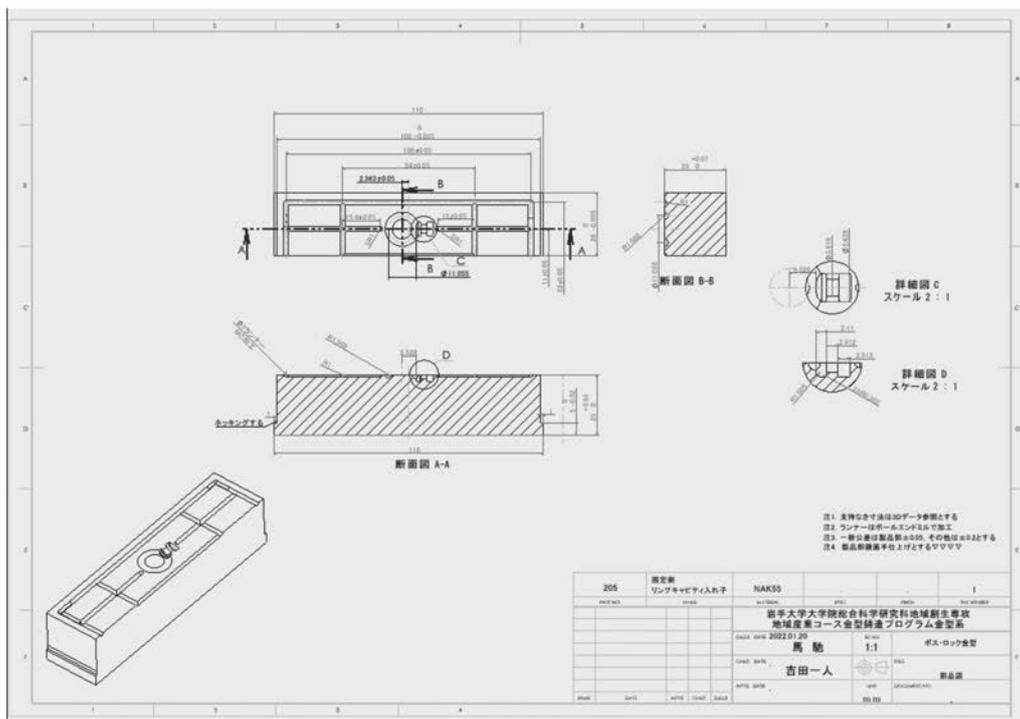


図 7. リングキャビティ入れ子

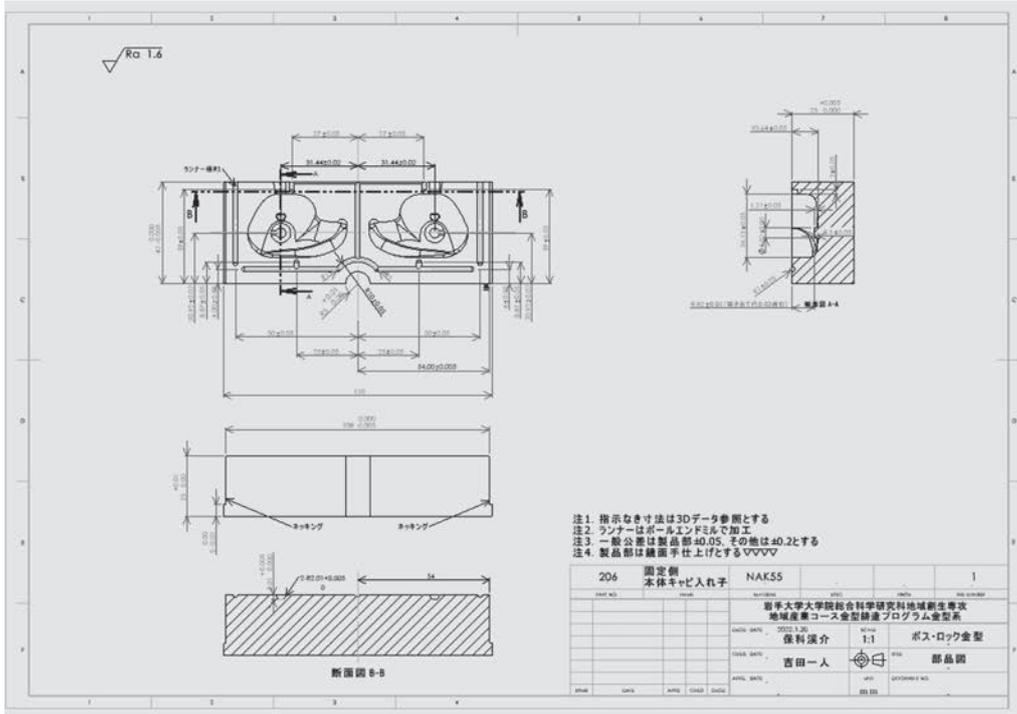


図 8. 本体キャビティ入れ子

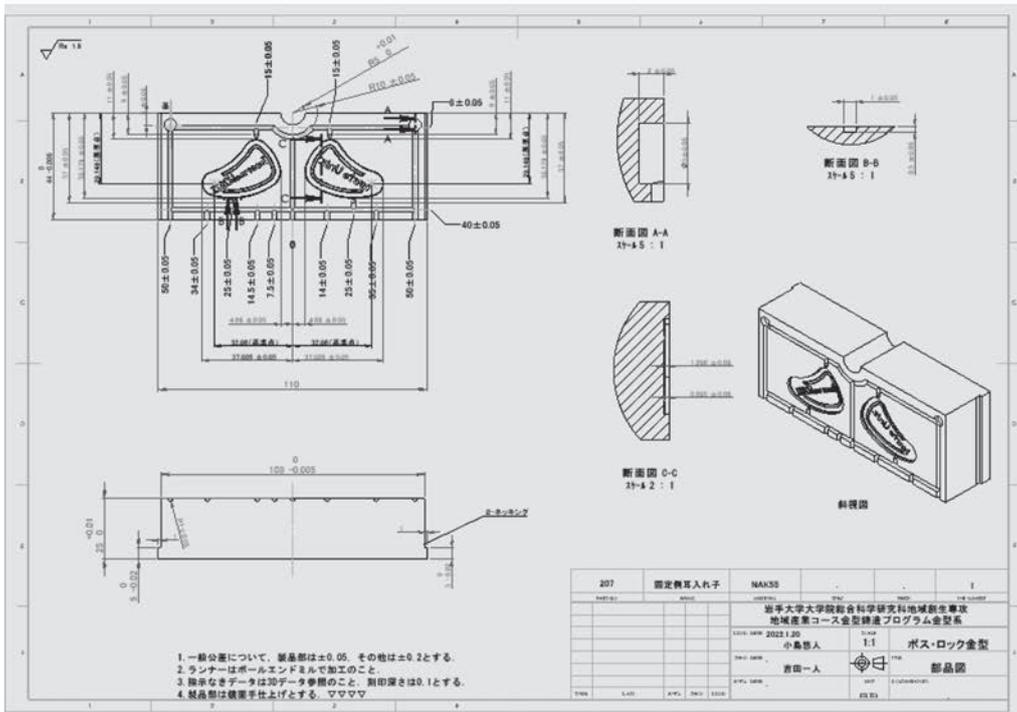


図 9. 耳キャビティ入れ子

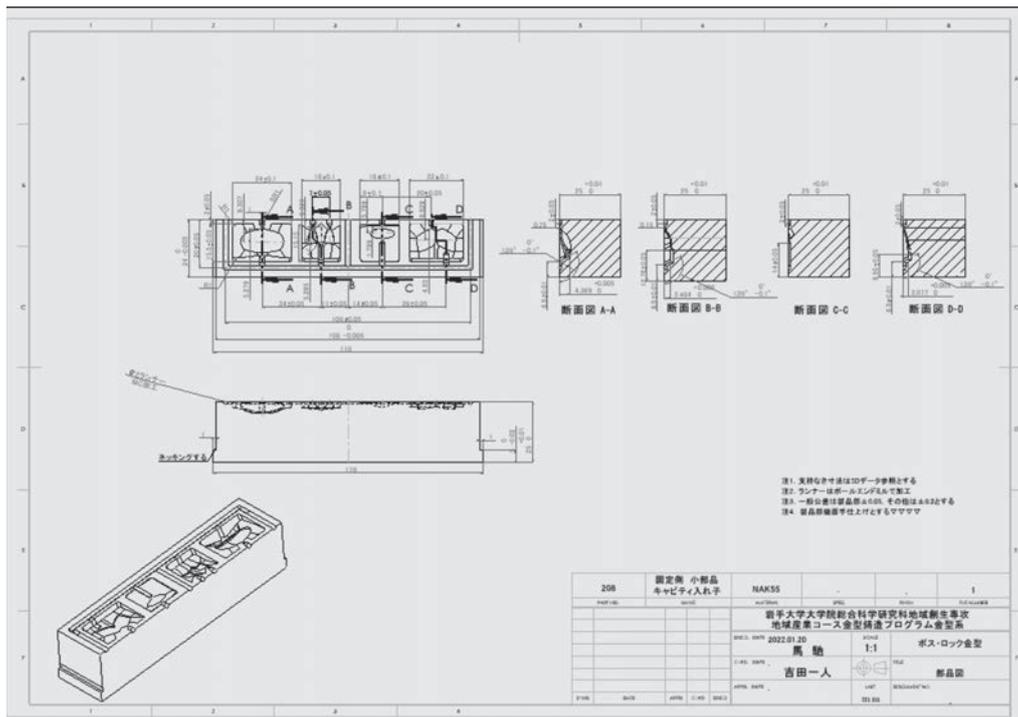


図 10. オリジナル部品キャビティ入れ子

(9) 金型の構造

9.1 「自分だけのプラモデル」を作るデザイン

課題図がパーツごとに分かれていたことから、プラモデル形式とし、コンセプトを「オープンキャンパスでのプレゼント」とした。見学に来てくれた人に配り、モノ作りの楽しさを伝えられるようなレイアウトを考案した。

まず、図5のように上部のランナーと下部のランナーに分割することで、パーツの色分けを狙った。この構造によって、自分の好きな色の組み合わせのプラモデルを作ることが可能となる。

また、目や鼻の造形を彫り込むのではなく、別パーツにして、サングラスと目を差し替えられるようにし、更に製品としての自由度の向上を図った。口についてはマスクの部品を付属することで今のコロナ禍の情勢をあらわすようなデザインとした。

9.2 図面に忠実に、自由度が高く、最小限で

前項で述べたように、追加でパーツを付けるためには製品の各部に穴を開ける必要がでてくる。しかし、それでは課題図面を変更することになってしまう。それを解決するために考えた案が「2パターン作れるようにする」というものだ。課題に沿ったパターンと、パーツをはめるための穴形状がついたパターンの2種類を製作できるような構造とした。

また、ここで今年のキーワードである「環境にやさしい」にも沿った金型にするために、入れ子自体を複数個作るのではなく、入れ子の中に入れ子を作ることによって一部分だけ製品形状を変えられるような構造にした。この構造によって、基となる入れ子は一つで当初の構想通りの2パターンの形状の射出を可能とした。また、色分け構造についても、射出成型機に取り付けたままランナーチェンジピンを回転させ切り替えができるような構造にし、型としては一つで済ませることができた。

これらの工夫で、課題図面に忠実であり、かつ遊ぶ人の自由度を上げることができる構造をつくりあげ、また、最小限の材料利用にすることで環境への配慮もした。

9.3 構造

本項は、この金型の特徴的な箇所についての解説である。

9.3.1 アンダーカット形状

今回の課題では本体裏面と耳にアンダーカット形状がある。今回は環境への配慮として、型サイズを小さくできる傾斜ピンを利用することで対応した。コア側に四角形状の穴を加工し、内側に傾斜をつけ、エジェクタピンと一緒に押し出すことによって、斜面に沿って斜めに動作しアンダーカット形状を外すことができる。また、傾斜ピンがエジェクタピンとしての機能も兼ねている。



図 11. 傾斜ピン 3D モデル



図 12. 傾斜ピン写真

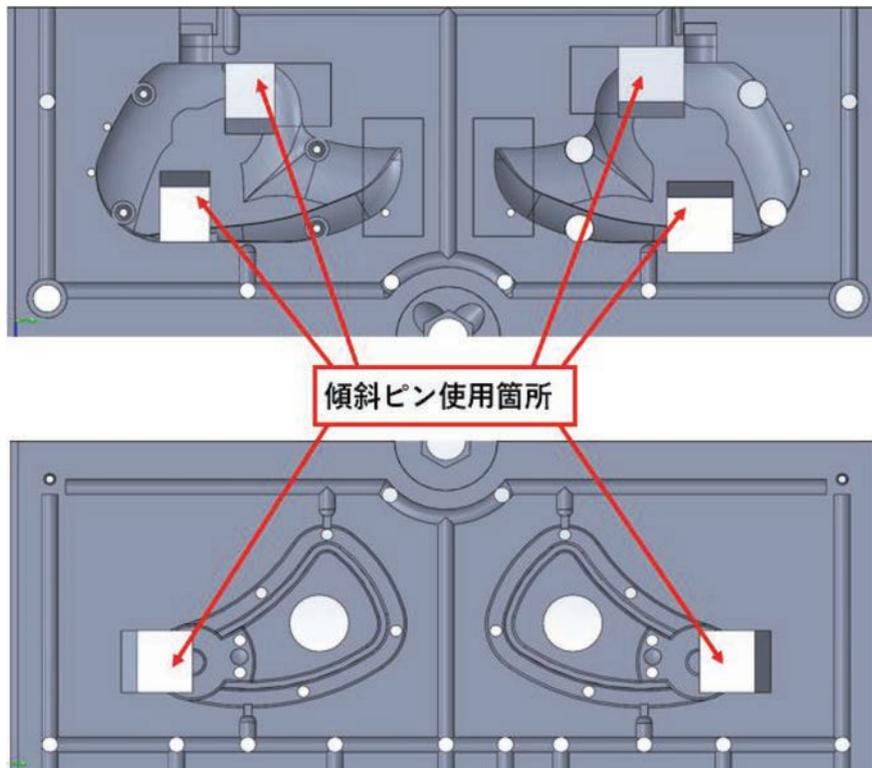


図 13. ボディコア（上）と耳コア（下）の傾斜ピン使用箇所

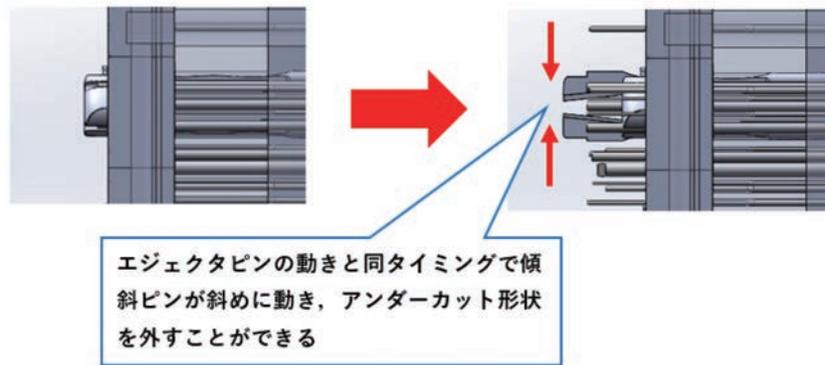


図 14. 傾斜ピン動作

9.3.2 ボディコア入れ子形状

今回は形状パターンを変更するために、ボディコアに四角形状の穴を加工し、そこに、課題寸法用の形状入れ子と追加パーツはめ込み用の形状入れ子を製作した。

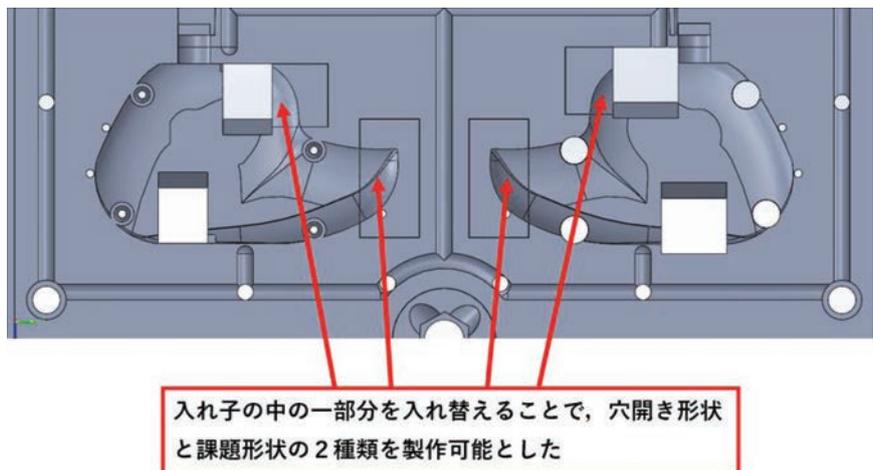


図 15. ボディコア入れ子形状

9.3.3 耳コア入れ子形状

耳とボディを合わせるための箇所は他の形状に比べて非常に肉厚が大きい。そのため、製品表面にヒケができてしまう。そのヒケを解消するために、合わせるための形状の中心に穴を開け、肉逃げピンを設けることでヒケの発生を防止した。

9.3.4 ランナーレイアウト

色分けを実現するために、リングと本体が含まれる上部ランナー、耳とオリジナル部品が含まれる下部ランナーの2つに分かれている。この構造によって1つの型で違う色の製品を作ることができる。また、実際の製品では上部ランナー左右の下端と下部ランナー左右の上端にそれぞれ穴形状とピン形状を作ること、別々の色で射出した製品同士を結合し、1つの製品として完成させることができるような構造にした。

また、設計したランナーレイアウトを、流動解析ソフトの3DTIMONを用いて解析を行った。(図16、図17) ここでは、各部への流動時間や必要となる型締め力、ウエルドラインがどこにできるかなどを知ることができる。得られた結果をもとにレイアウトの改良を行った。射出口から端までの流動時間の差を減らすため、ボディ同士、耳同士の間にもランナーを設けた。加えてボディ

とリング根元部分のゲートは他のパーツよりも大きくし、樹脂を流れやすくするとともに、エジェクタピンによって確実に押し出せるようにした。また、ボディや耳のような体積の大きなパーツは射出口に近いところに配置することによって確実に樹脂が行き渡るようにした。

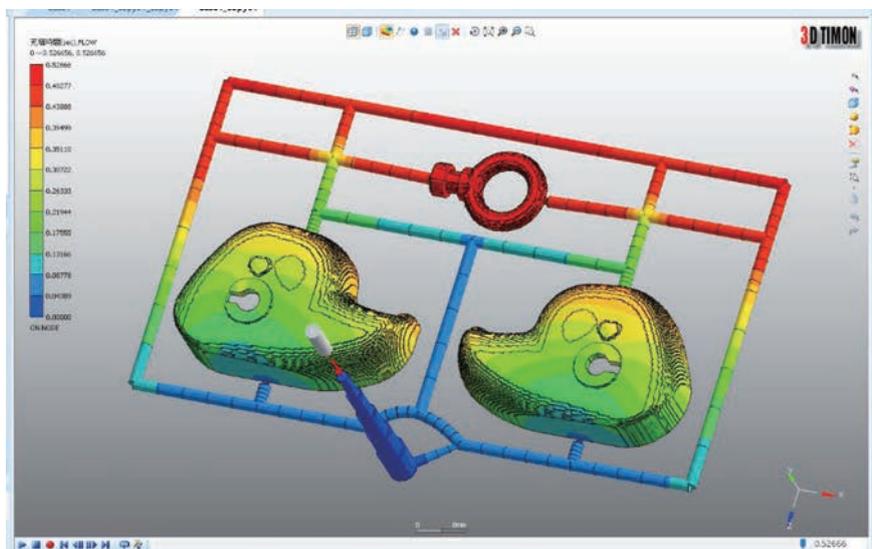


図 16. 上部ランナー解析画像

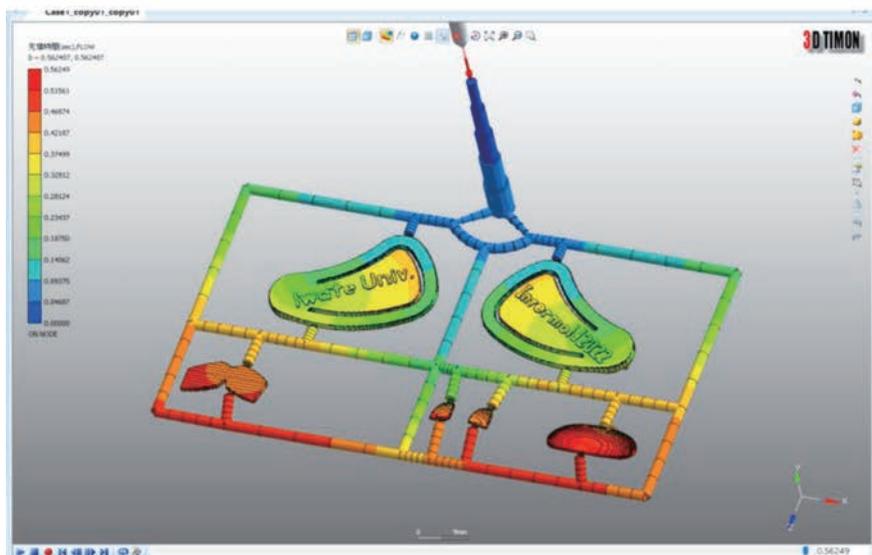


図 17. 下部ランナー解析画像

9.4 金型加工

ダイセットは、2プレートタイプの標準モールドベースを使用した。プレートの穴部加工は3軸のマシニングセンタを使用し、入れ子の角穴部はワイヤー放電加工機を使用した。

また、今回の課題形状から、入れ子関係の部品は形彫放電加工を行う予定だったが、そのためには大量の油や複数の電極などが必要となるため、今回の「環境にやさしい」というテーマから外れてしまうと考えた。そこで、**極力形彫放電加工は行わず、マシニングセンタのみでの加工を行うこととした。**特に、固定側ボディキャビティ入れ子に関して、5軸のマシニングセンタを用いることで立壁と傾斜のつなぎ目を、放電加工を用いずとも段差を作らず滑らかに加工することができた。

(10) 金型製作に関わるコメント



(小島) 製作に関わっていて寸法のずれや製作の遅れなどによって焦ることなどがあったが焦ることによって怪我しそうになったり材料を削りすぎてダメにしたりしたことがあったためこのグランプリを通して落ち着いて製作をすることがどれだけ大事かを学ぶことができた。



(馬馳) 今回グランプリに参加して、実際の金型設計、金型加工について様々な知識を学びました。特にCAM作成と部品加工の実際を体感できて、重要な経験だと思います。



(保科) コンセプト設計からすべて自分たちだけで行うというのは初めての経験であり、何から始めれば良いのか全く分からなかったが、周りのサポートを受けつつ実際に製作までこぎつけることができた。社会に出てもこの経験を活かしてモノ作りに関わっていきたい。



謝辞

金型グランプリに参加するにあたり、機会を与えてくださった一般社団法人日本金型工業会の皆様、大同DMソリューション様、パンチ工業様、日進工具様、ご指導いただいた先生方に感謝申し上げます。

大分県立工科短期大学校

(1) 大学名

大分県立工科短期大学校
Oita Institute of Technology

(2) 提出金型種類

プラスチック (Mold)

(3) 製作指導

川崎 信人 機械システム系 金型エンジニアコース
松本 泰徳 機械システム系 金型エンジニアコース

(4) 製作担当者 (系・コース、学年、氏名、年齢)

機械システム系	金型エンジニアコース	2年	小野 想太	(24歳)
機械システム系	金型エンジニアコース	2年	豊田 岬亮	(20歳)
機械システム系	金型エンジニアコース	2年	百武 大輝	(20歳)
機械システム系	金型エンジニアコース	2年	吉田 直也	(20歳)

(5) 金型写真

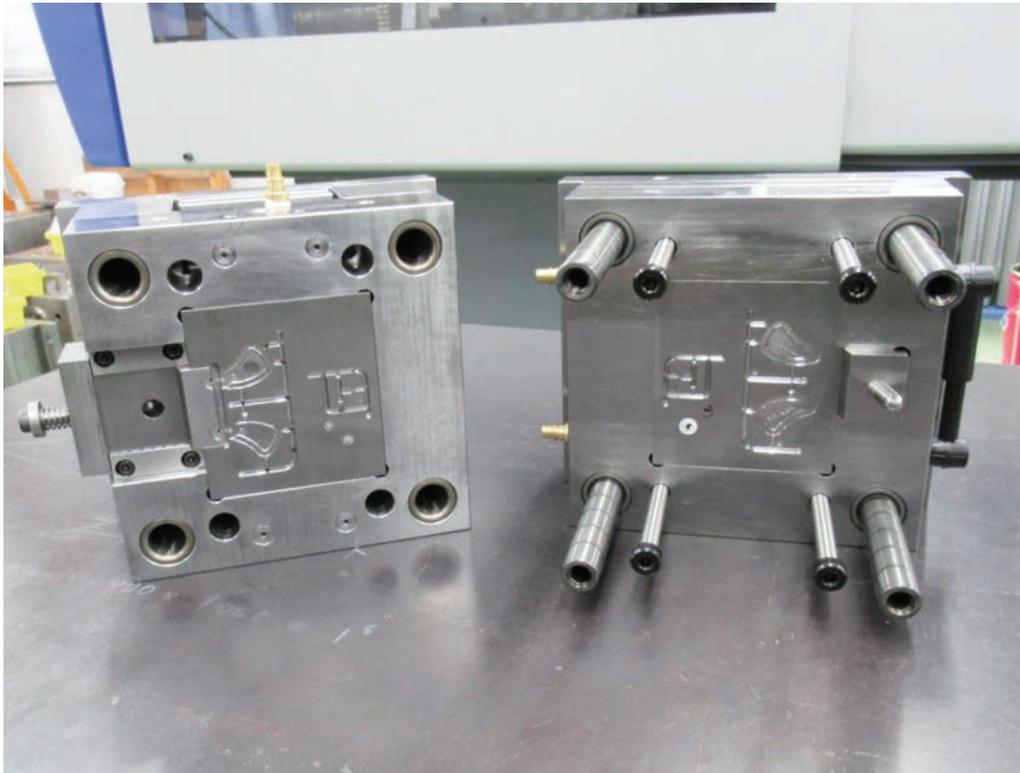


図1 一次成形用金型 (左：可動側 右：固定側)

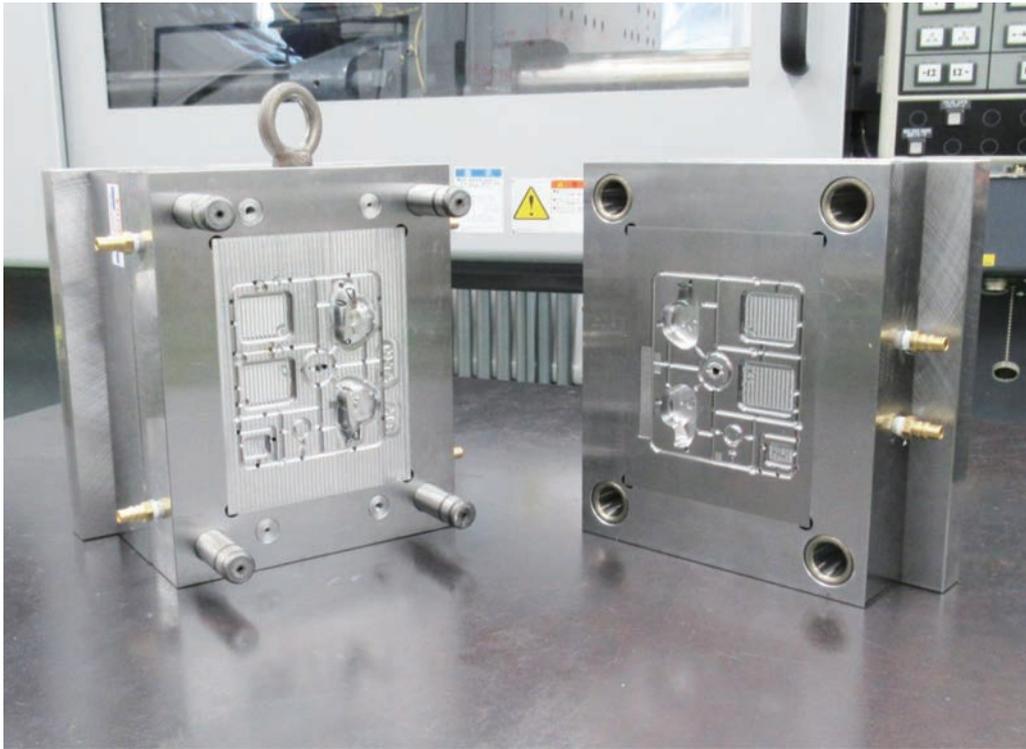


図2 二次成形用金型（左：可動側 右：固定側）

(6) 製品写真

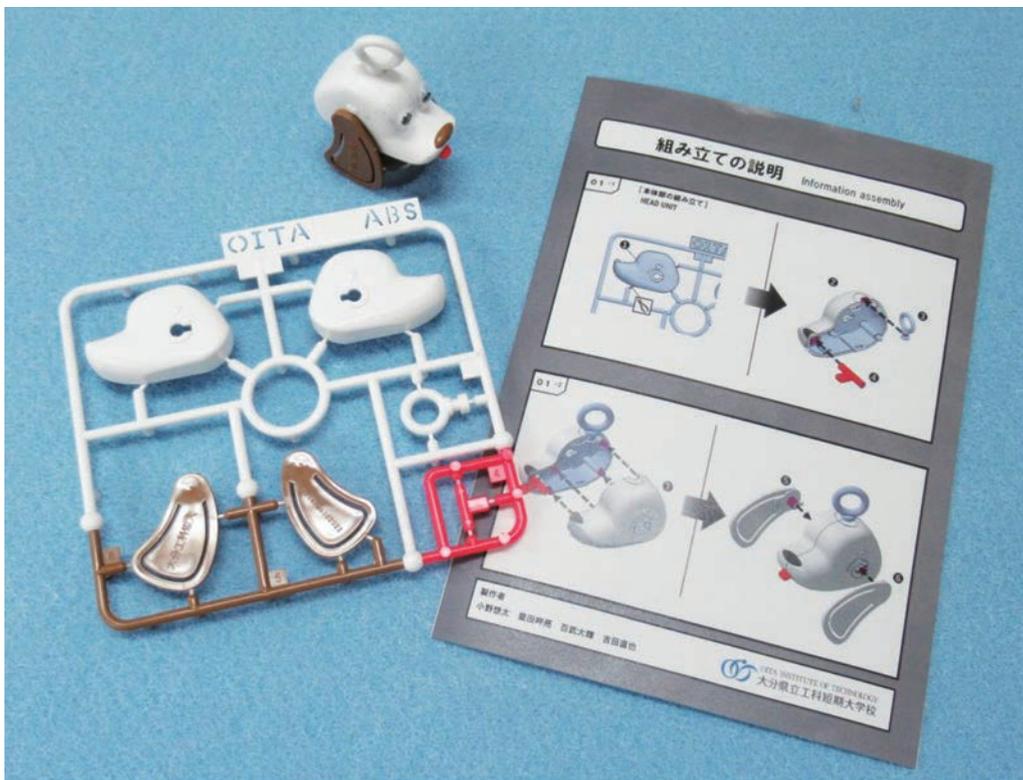


図3 「犬の飾り小物」プラモデル

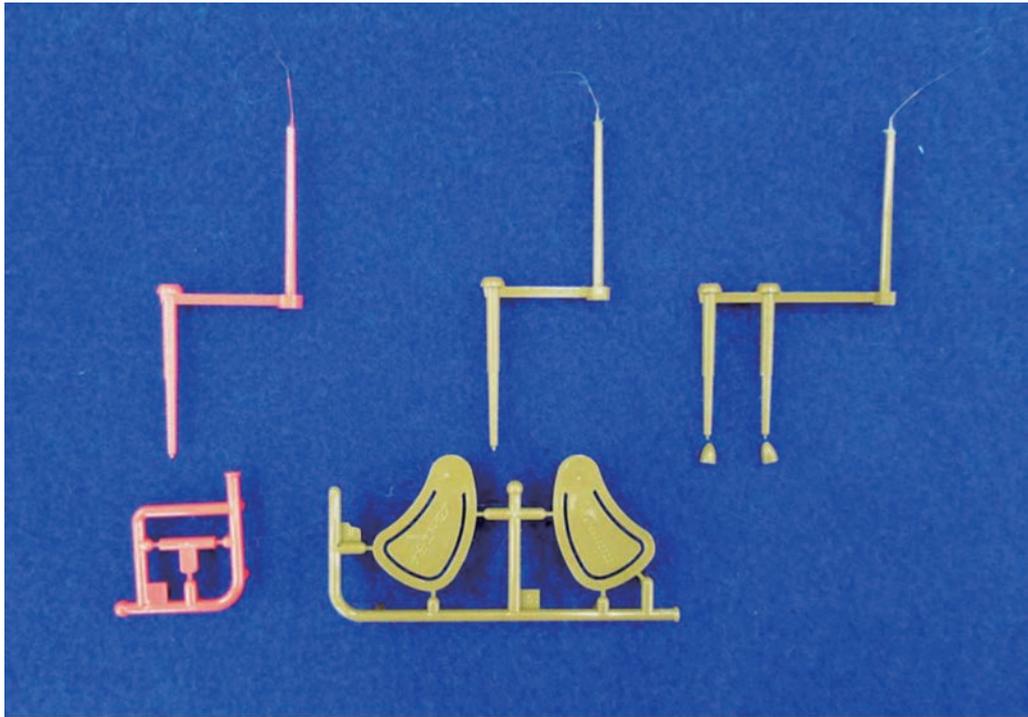


図4 一次成形品（ピンポイントゲート）

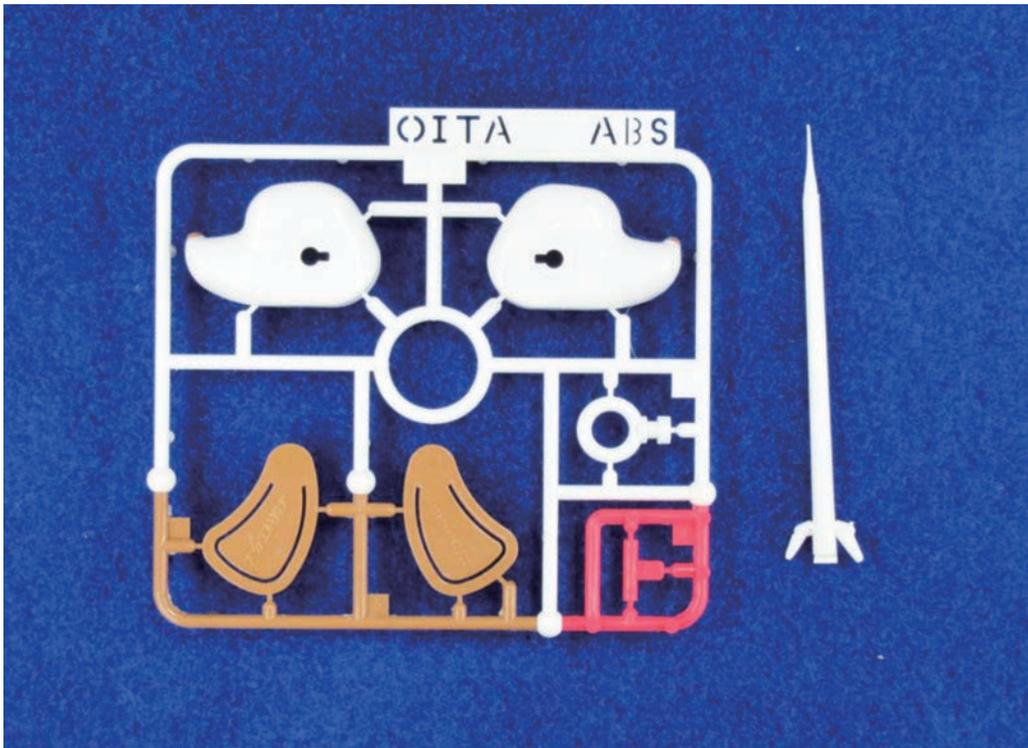


図5 二次成形品（サブマリンゲート）

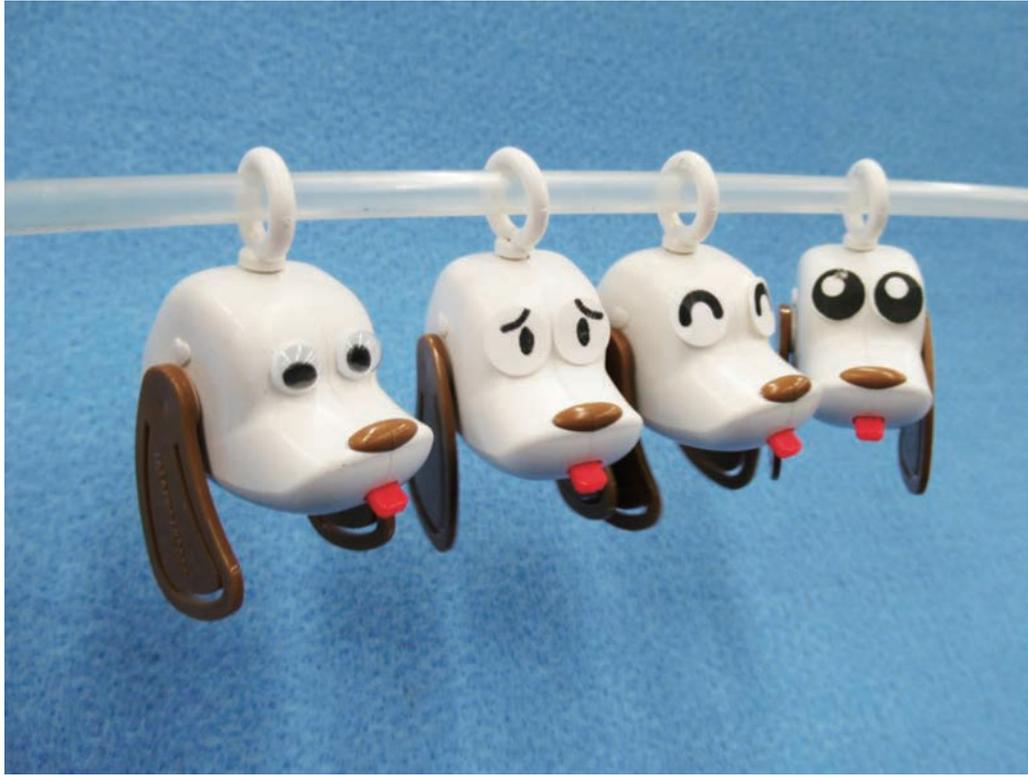


図6 「犬の飾り小物」

(7) 組立図

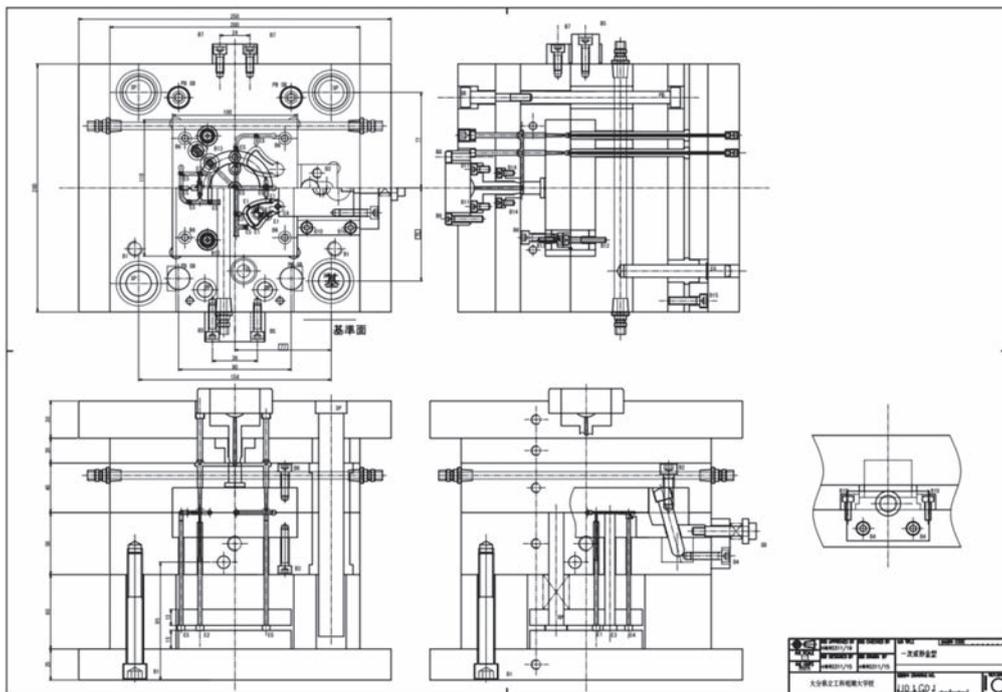


図7 一次成形用金型組立図

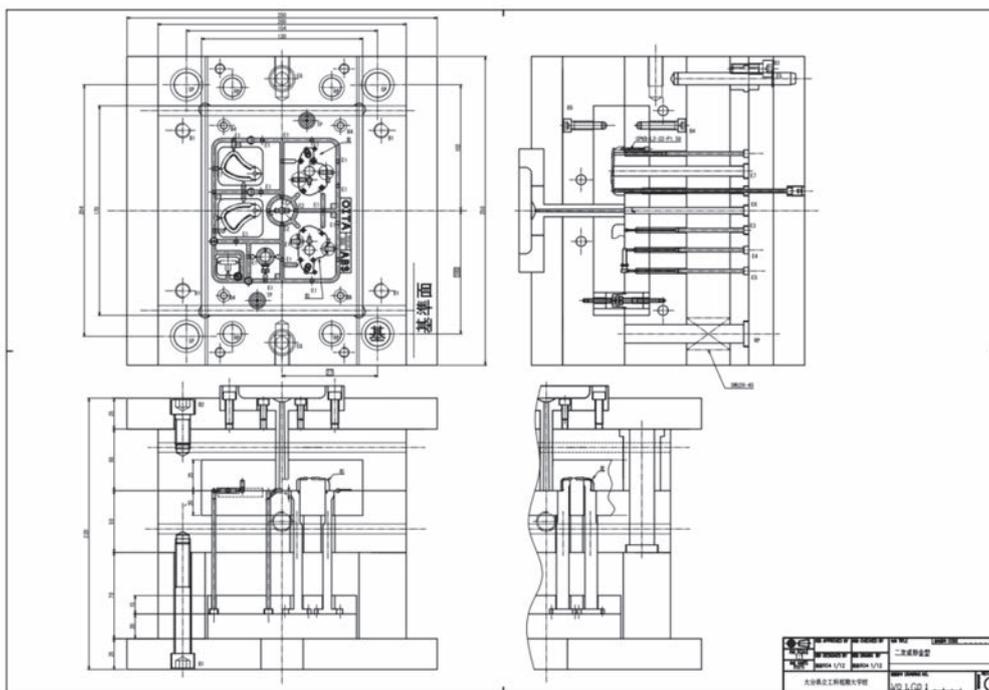


図8 二次成形用金型組立図

(8) 金型の構造

1. 金型コンセプト（重点項目）について

金型設計に取り掛かる前に、“金型コンセプト”を協議して決定した。特徴的なコンセプトを持たせることで、他の大学と違いを出すことができる。決定した金型コンセプトは「プラモデルとし、使用用途を拡大させる」「特徴的な外観とする」である。

今回の製品は、キャッチーな形状のため対象者を子供と考えた。製品をプラモデルにすると、子供たちが興味を持ってもらえる。また、学生金型グランプリへの出品の他に、子供のものづくりイベントや学園祭でも使用できる。さらに、市販のプラモデルに近づけるために、組立て手順や注意事項を記載した説明書も付属する。自由形状である目は、プラモデルを組み立てた人が好みの目にできるように、目シール、動く目とした。製品にオリジナル作品を作る楽しみを付加することができる。

「特徴的な外観とする」として、犬の飾り小物ということで、より犬らしさを表現するために舌を追加した（図9）。可動する舌にするため、図10のように本体に舌部品が入る溝、舌がでる穴を追加した。

さらに、市販のプラモデルのように、本体を白色、耳・鼻を茶色、舌を赤色のパーツとする多色成形を行い、特徴的な外観とした。多色成形にすることで、塗装レスで製品を完成できる。塗装レスは、環境にやさしい取り組みと言える。

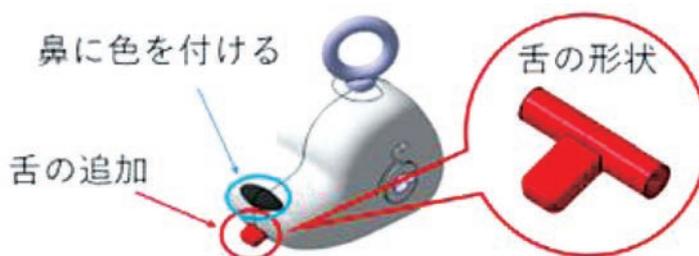


図9 オリジナルのデザイン（舌の追加、鼻の色）

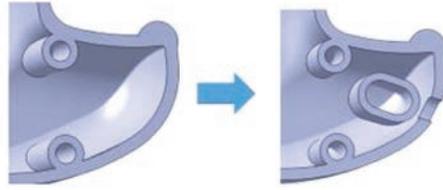


図 10 舌の追加による本体の変更箇所

2. 多色成形（インサート成形）

多色成形を行うには専用機が必要であるが本校にはないため、2 台の成形機を使用し、一次成形した製品を二次成形金型に挿入して成形するインサート成形とした。図 11 のように、一次成形では耳、鼻、舌を成形し二次成形では本体と吊環を成形する。一次側で成形した製品をランナーでつなげ一体化する。一次成形と二次成形の接続部分は、図 12 のようになる。一次成形部分は球の形状にし、二次成形で一回り大きい球で包み込む。一次成形の 2 つの部品が重なる部分は半球の形状にした。



図 11 考案した多色成形（インサート成形）



図 12 接続部分の形状

3. 一次成形金型

3.1 ゲートとランナーチェンジピン

一次成形金型のゲートは、ランナーを分岐しやすい点と自動ゲートカットである点からピンポイントゲートを選定した。

一次成形金型では、3つの製品（茶色の耳、鼻、赤色の舌）を別々に成形する。そのため、ランナーチェンジピンを使用して樹脂の流れを変えることにした。ランナーチェンジピンを回転させ、成形する製品を切り替えることで、1つの金型で3つの製品を成形できる（図13）。

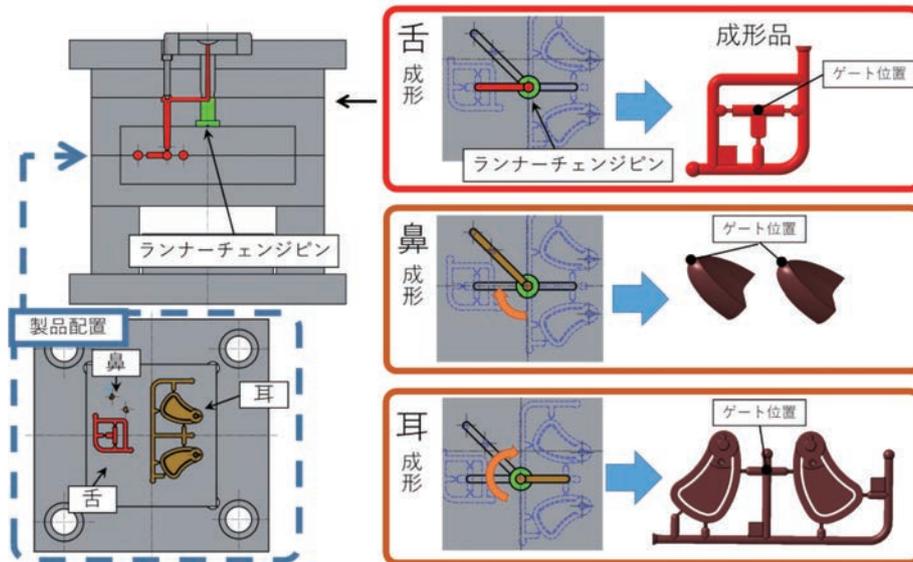


図13 ランナーチェンジピンによる成形品の切り替え

3.2 アンダーカット処理（スライドコア）

耳のアンダーカット処理は、図14に示すスライドコアを採用した。1つのスライドコアで左右の耳2箇所へのアンダーカット処理を行う。

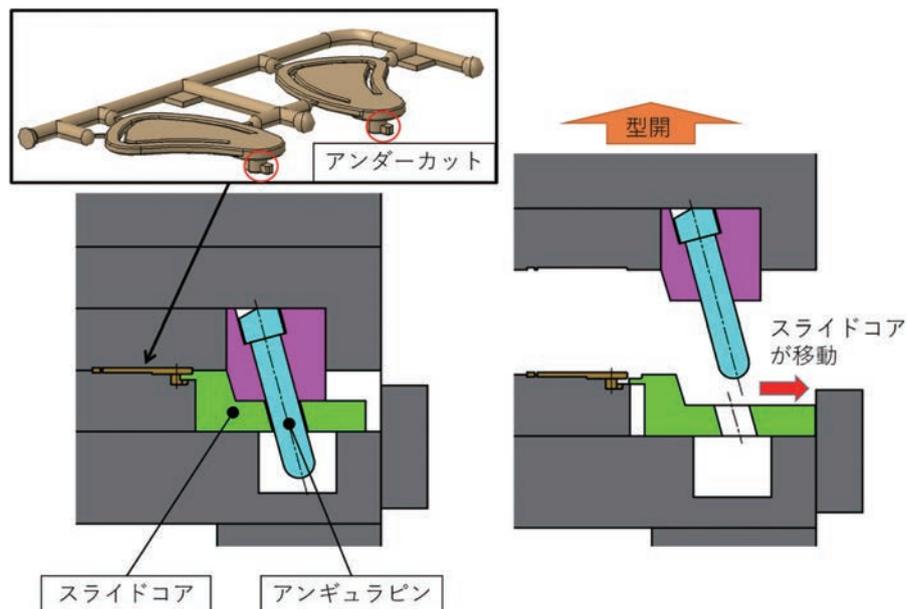


図14 スライドコア

4. 二次成形金型

4.1 金型基本構造

二次成形金型は、ランナーが自動で切断できるようにサブマリンゲートを採用した。市販のプラモデルと同様に中央にある円形ランナーの突出し部にゲートを配置した（図 15）。

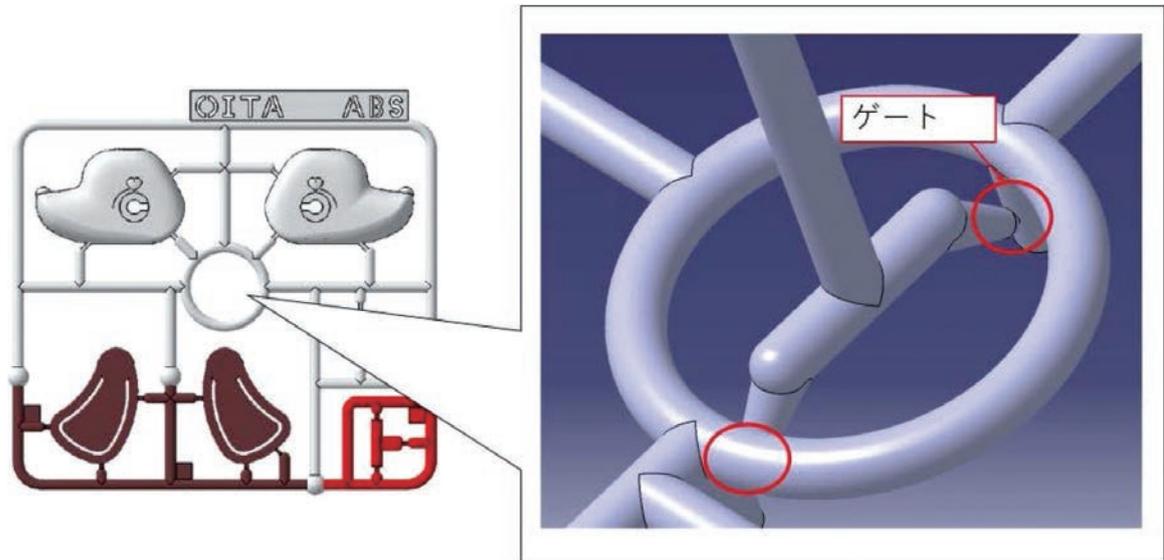


図 15 サブマリンゲート

4.2 アンダーカット処理（ドッグレックカム）

本体のツメ形状とツメが引っかかる穴形状の 4 カ所は、ドッグレックカムを用いてアンダーカット処理をした。穴形状のドッグレックカムを図 16 に、ツメ形状のドッグレックカムを図 17 に示す。突出し時にドッグレックカムのこう配部が入れ子の裏側に接触し、こう配に沿ってスライドすることでアンダーカット処理をする。ドッグレックカムは、マイナーな手法であるが、非常にシンプルな構造であるため、省スペースとなり、金型を小型化・軽量化できる。このことから、このアンダーカット処理は、環境にやさしい金型構造であると考えられる。

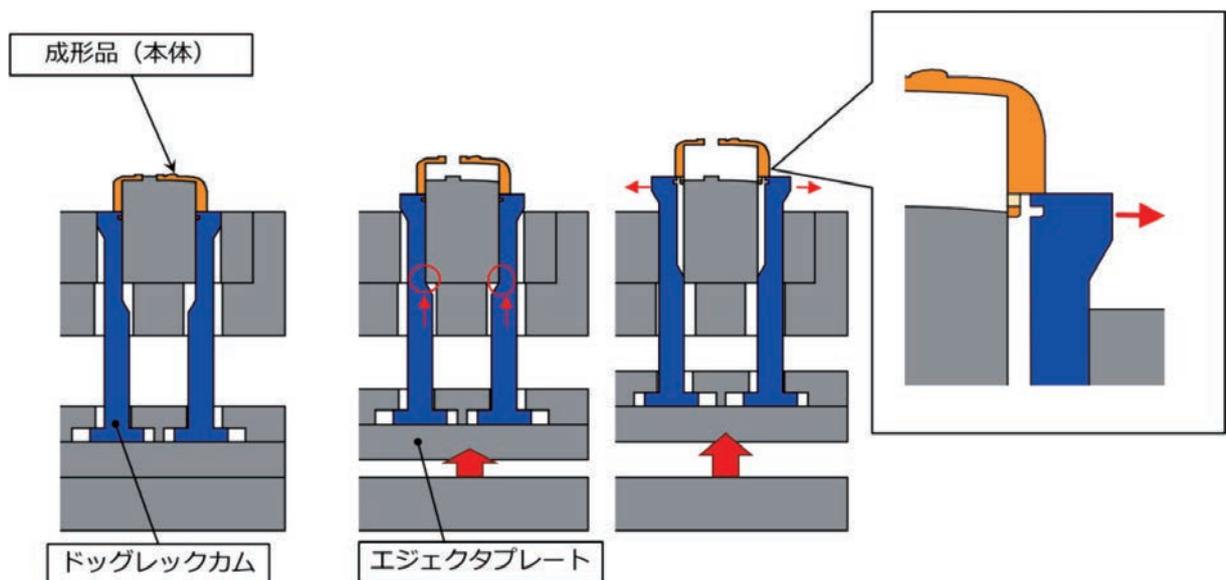


図 16 ドッグレックカム（本体穴部）

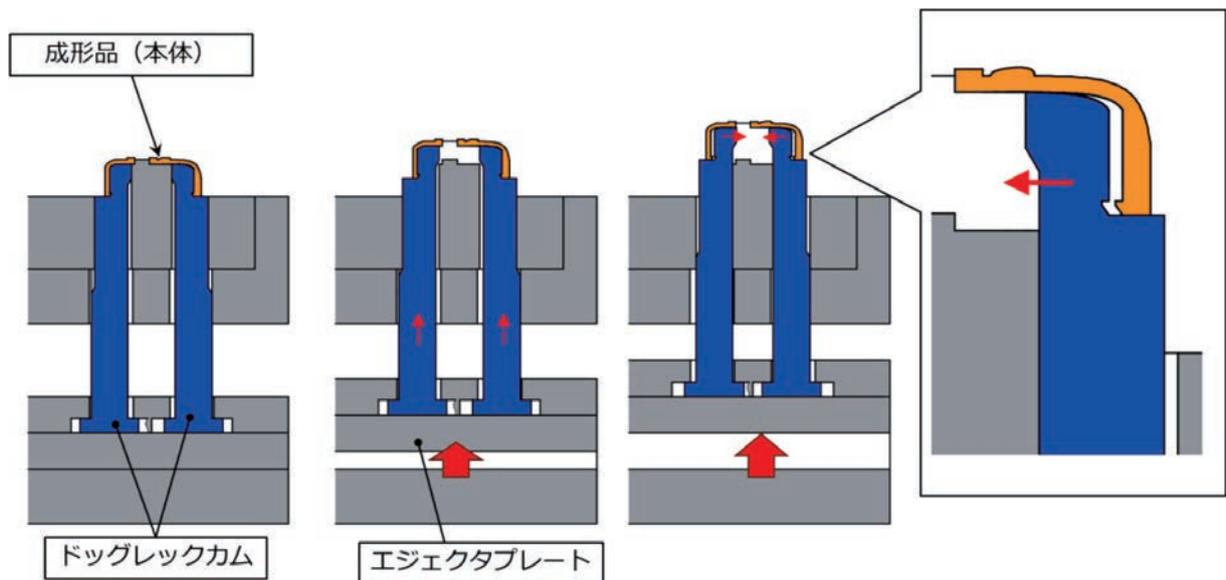


図 17 ドッグレックカム（本体ツメ部）

5. 金型・成形品の評価

一次成形用金型サイズ（型板幅×型板奥行×型厚）は 200mm×200mm×225mm、金型の質量は 70.5kg となった。二次成形金型サイズは、（型板幅×型板奥行×型厚）は 220mm×250mm×220mm、金型の質量は 81.3kg となった。

製品寸法測定については、デジタルノギス、万能投影機を用いて測定し、すべて公差内に収めることができた。

ただし、成形品を組み立てたところ、耳部品が簡単に外れてしまうことが分かった。耳のキー部分をテーパ状にしたことと、本体のキー溝幅を狭めたことで、通常の使用では、外れないように改善した。

また、成形品の他に説明書、目のシールなども付属し、市販のプラモデルに近づけることができた。

(9) 金型製作に関するコメント

私たち 4 名は、今年 4 月からプラスチック射出成形金型に関わる業務に従事する。第 14 回学生金型グランプリに出展する金型の設計・製作に取り組み、金型の設計、製作、組立、成形といった金型製作の一連の流れを実際に体験して、注意点や重要なこと、金型の構造について学ぶことができた。また、舌部品の追加や、インサート成形による多色成形など難易度の高い金型製作に挑戦し、完成させることができた。このことは、4 月から金型業界に旅立つ私たちにとって、大きな自信となった。今後、この金型製作で身につけた技術、知識、対応力を就職先で活かし、技術の向上に努めていきたい。

大阪電気通信大学

(1) 大学名

大阪電気通信大学

Osaka Electro-Communication University

(2) 提出金型種類

プラスチック (Mold)

(3) 製作指導

地域連携ものづくりプロジェクト

大阪電気通信大学 星野実、田代徹也、岡田伸二、木川栄二、壺田真

大阪府立北大阪高等職業技術専門学校 渡辺幸治、箕浦敏、池田輝史

職業能力開発総合大学校 古賀俊彦、大北健二、中村恭平

東京都立中央・城北能力開発センター板橋校 久保田久和、丸田陽

(4) 製作担当者

地域連携ものづくりプロジェクト

宮城慶雅 (22)、日高雄斗 (23)、木山裕貴 (22)、山本大気 (22)、植村陽平 (21)、織田直弘 (21)

高阪泰世 (21)、神田拓豊 (21)

(5) 金型写真



図1 飾り小物金型 固定側 (左) と可動側 (右)



図2 飾り小物金型 キャビティ（左）とコア（右）

(6) 製品写真



図3 飾り小物 成形品（左）と組立て製品（右）

(7) 金型設計図

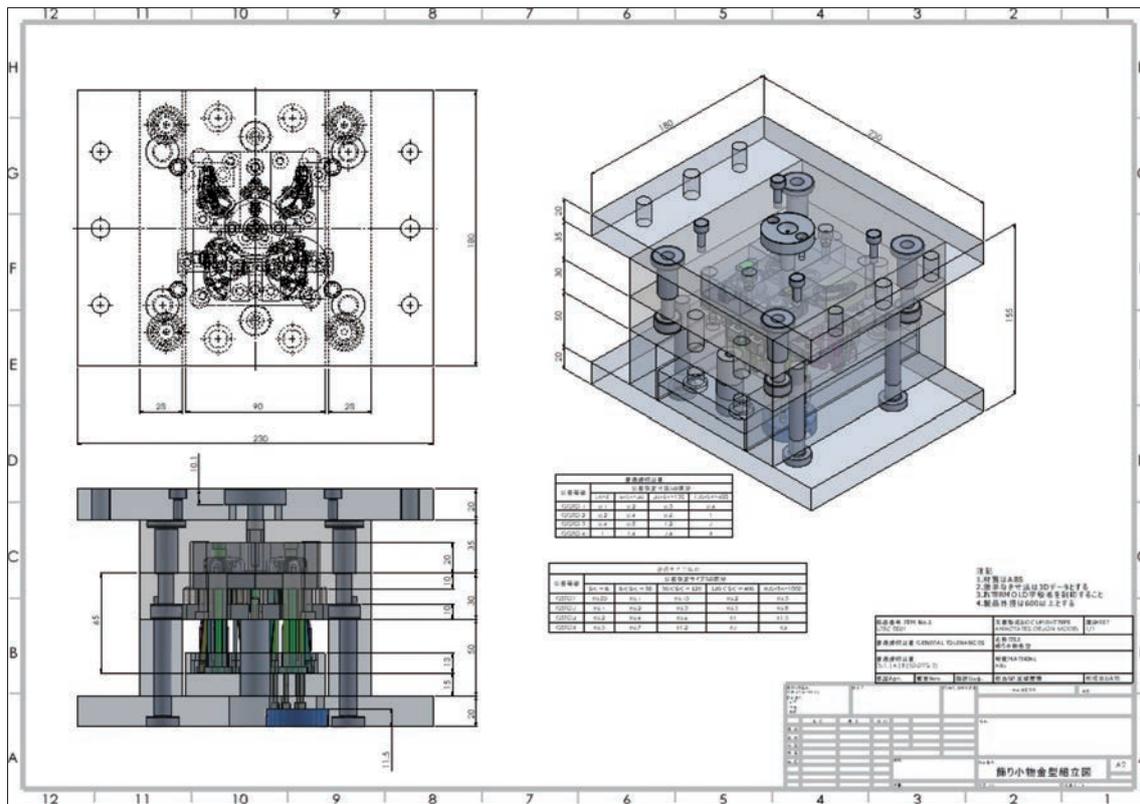


図4 金型組立図 3DAモデル (3D Annotated Models)
(ツープレート・サイドゲート 150×180×155 32kg)

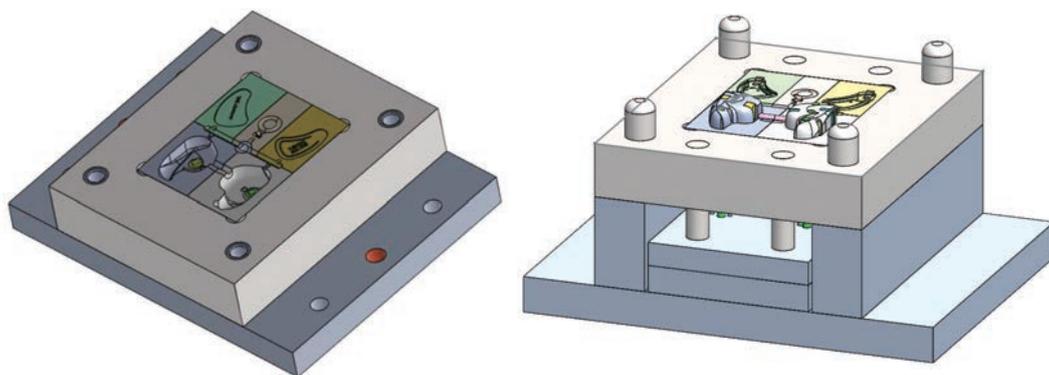


図5 飾り小物金型 固定側 (左)・可動側 (右) 3Dモデル
(モールドベース: S50C)

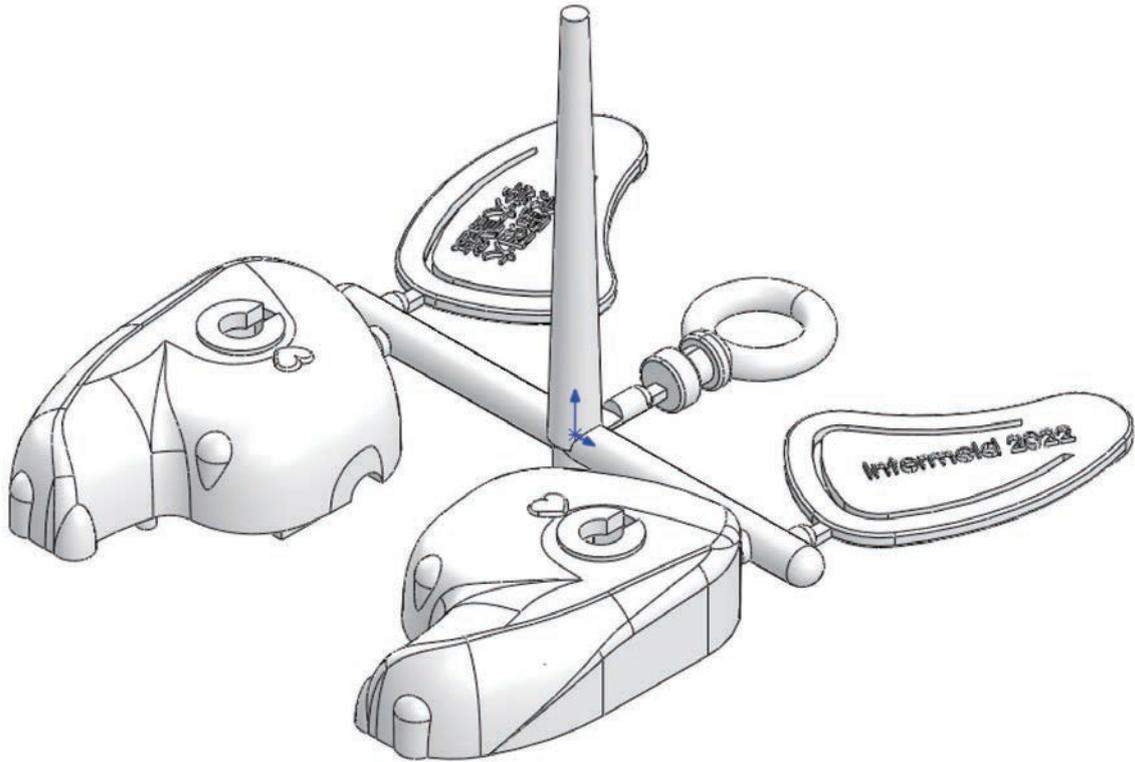


図6 射出成形品（ファミリーモールド） 3Dモデル
 （材料：ABS 容積：7.6cm³）

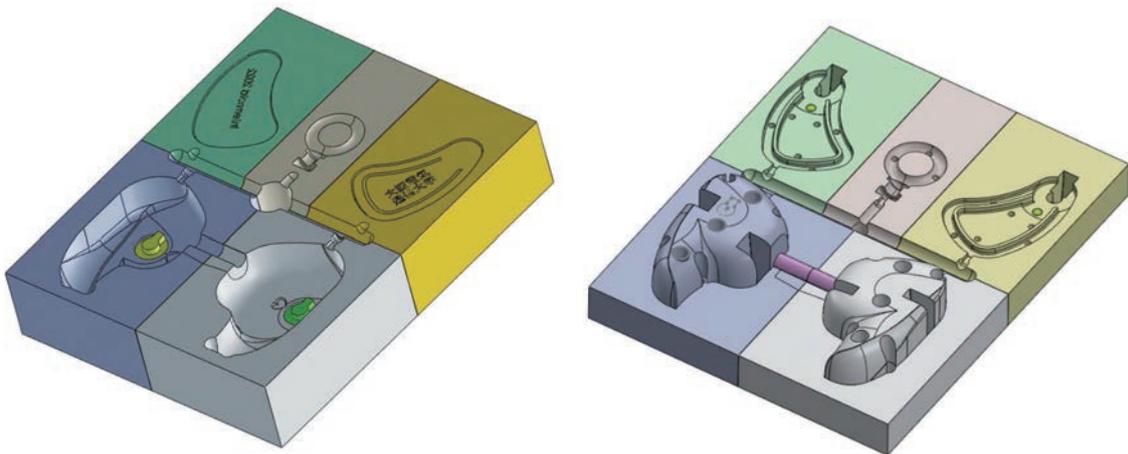


図7 飾り小物金型 キャビティ入れ子（左）・コア入れ子（右）3Dモデル
 （キャビティ・コア入れ子の材質：NAK80）

(8) 部品図

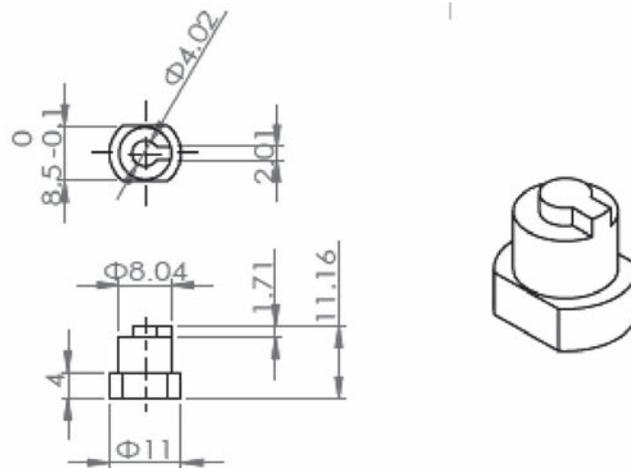


図8 キャビティ入れ子 コアピン 製作図
(キャビティ入れ子をMC加工で完了させるための入れ子)

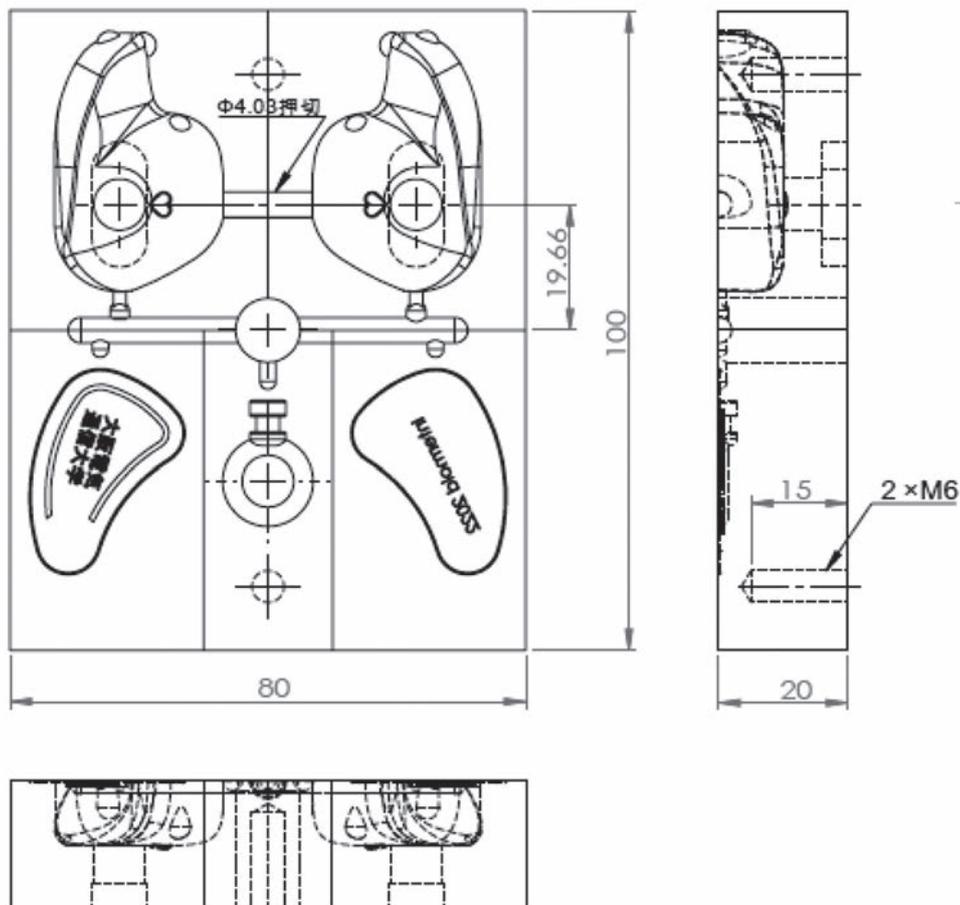


図9 キャビティ入れ子 (80×100×20) 製作図

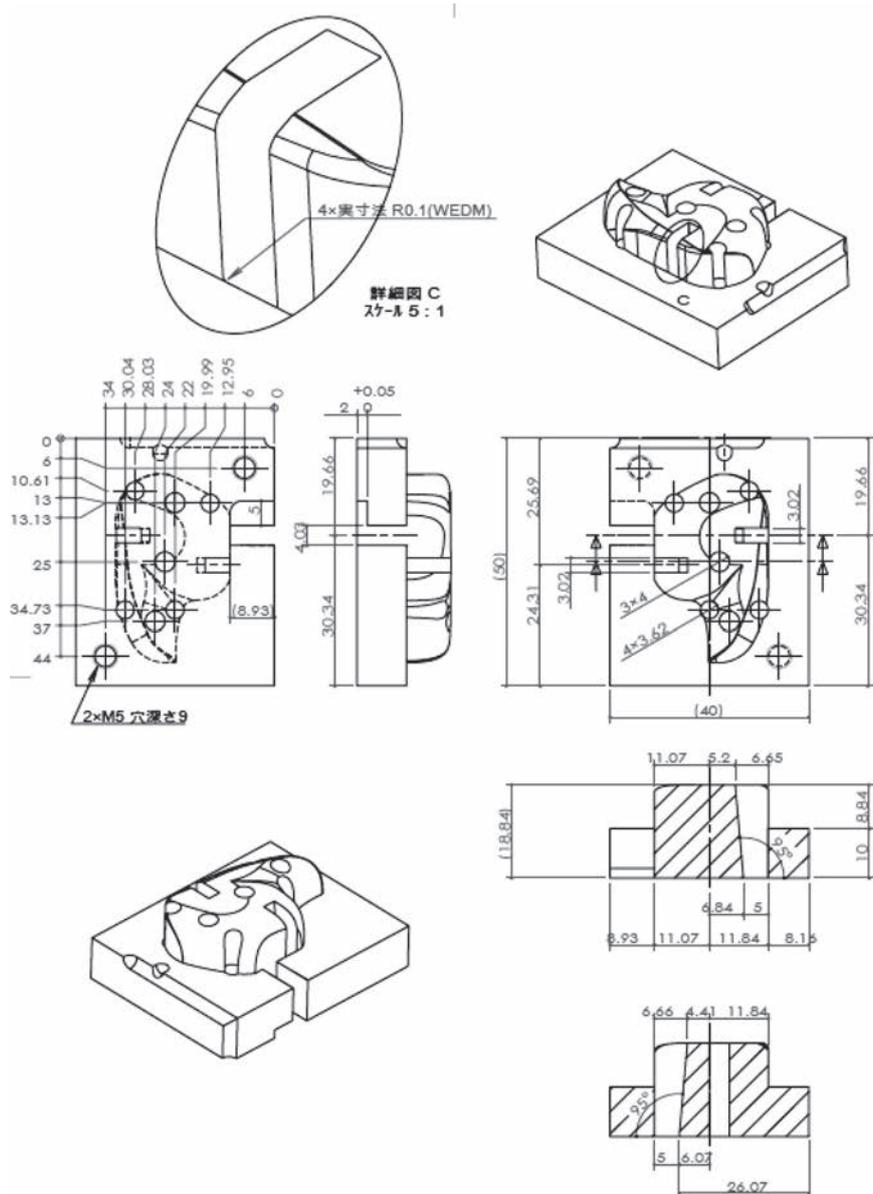


図 10 コア側入れ子 (L コア 40×50×18.84) 製作図 (R コア省略)

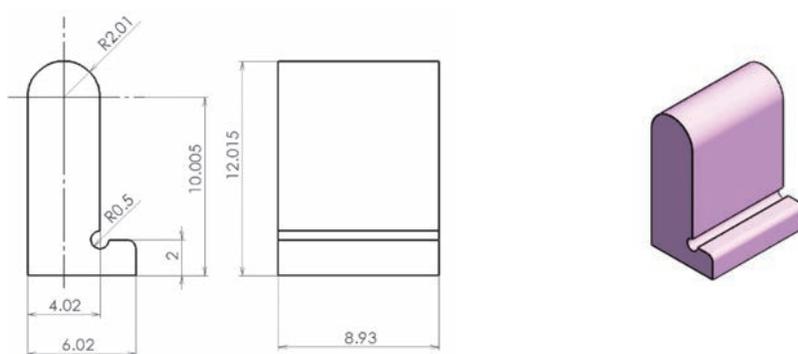


図 11 L/R コア押切部入れ子 (R2.01) 製作図 (L/R コアを MC 加工で完了させるための入れ子)

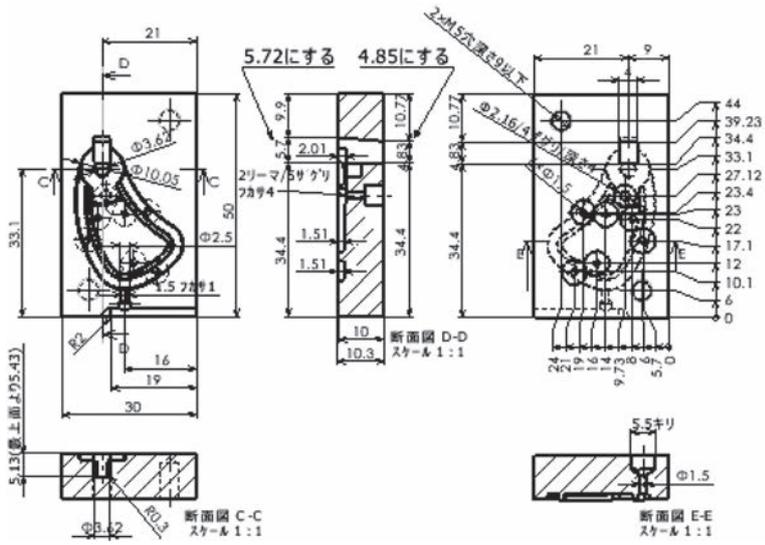


図12 コア側入れ子 (耳Lコア) 製作図
(耳Rコア省略)

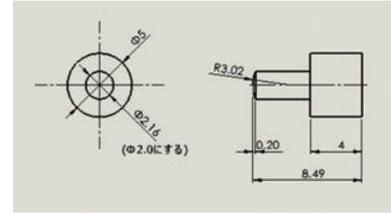
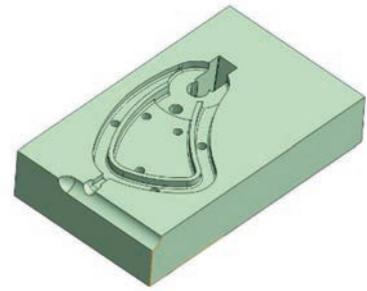


図13 耳コア コアピン製作図

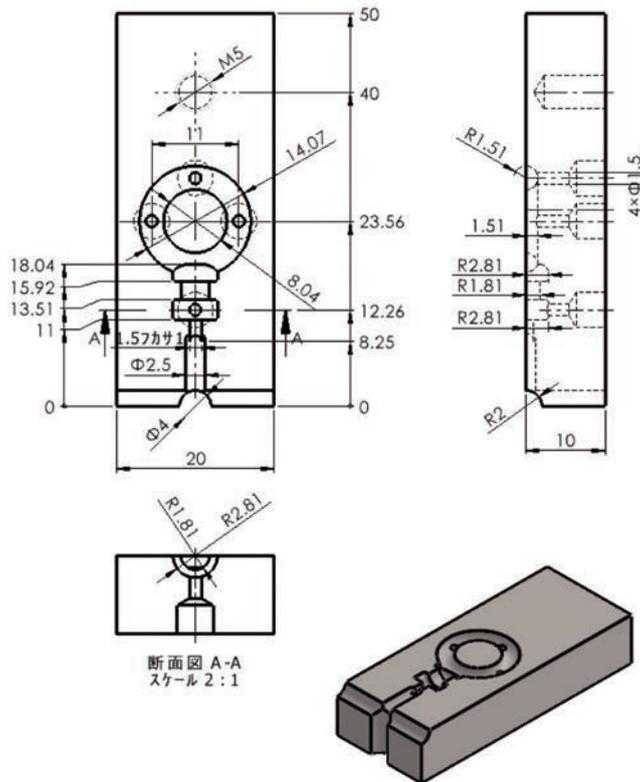


図14 コア側入れ子 (吊環) 製作図

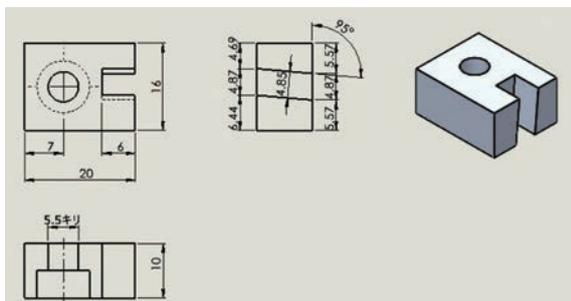


図 15 リフターガイド 耳 製作図 (材質 : S50C)
(他のガイドは省略 総計 6 個)

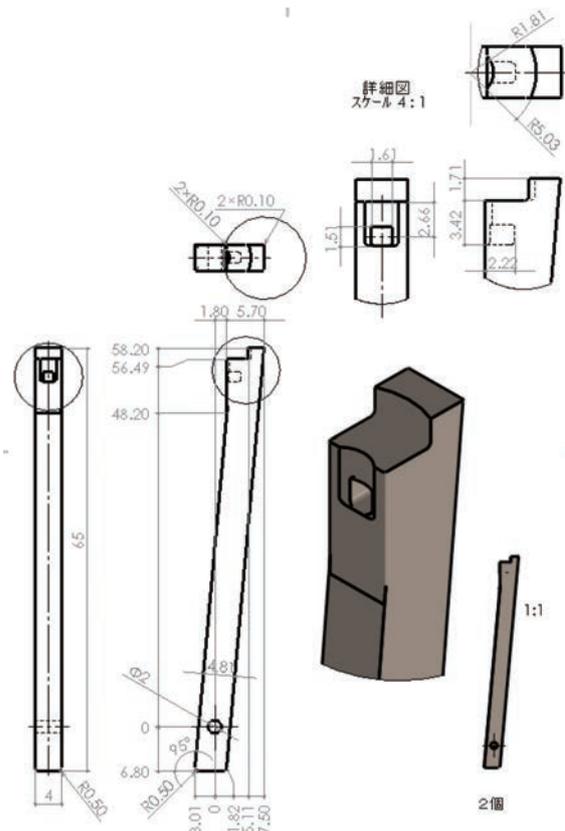


図 16 リフター 耳 製作図 (2 個 材質:DH2F)

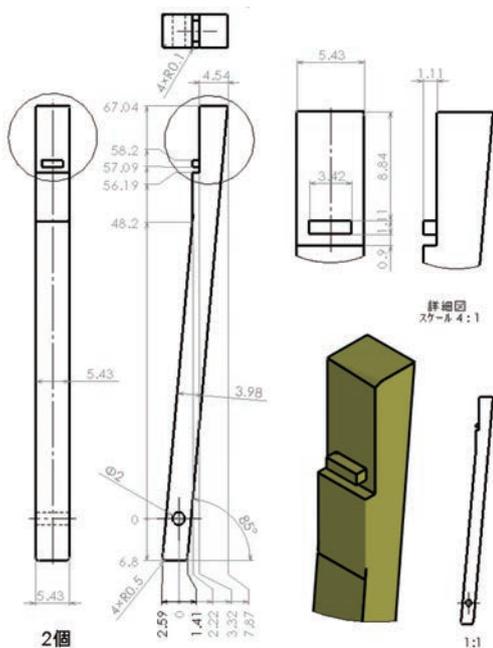


図 17 リフター R 製作図 (2 個 材質:DH2F)

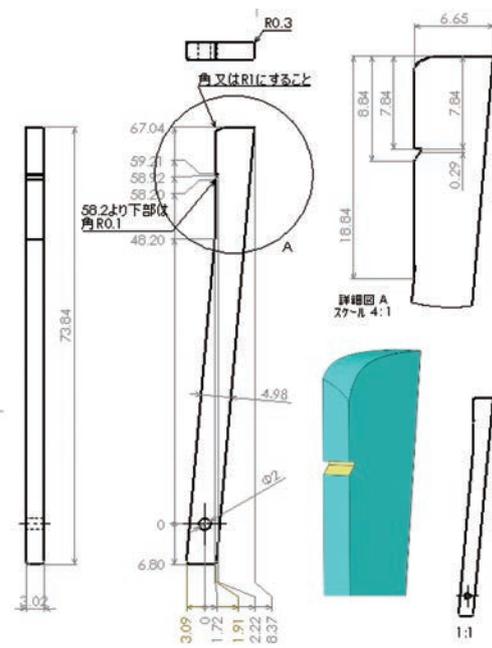


図 18 リフター L 製作図 (2 個 材質:DH2F)

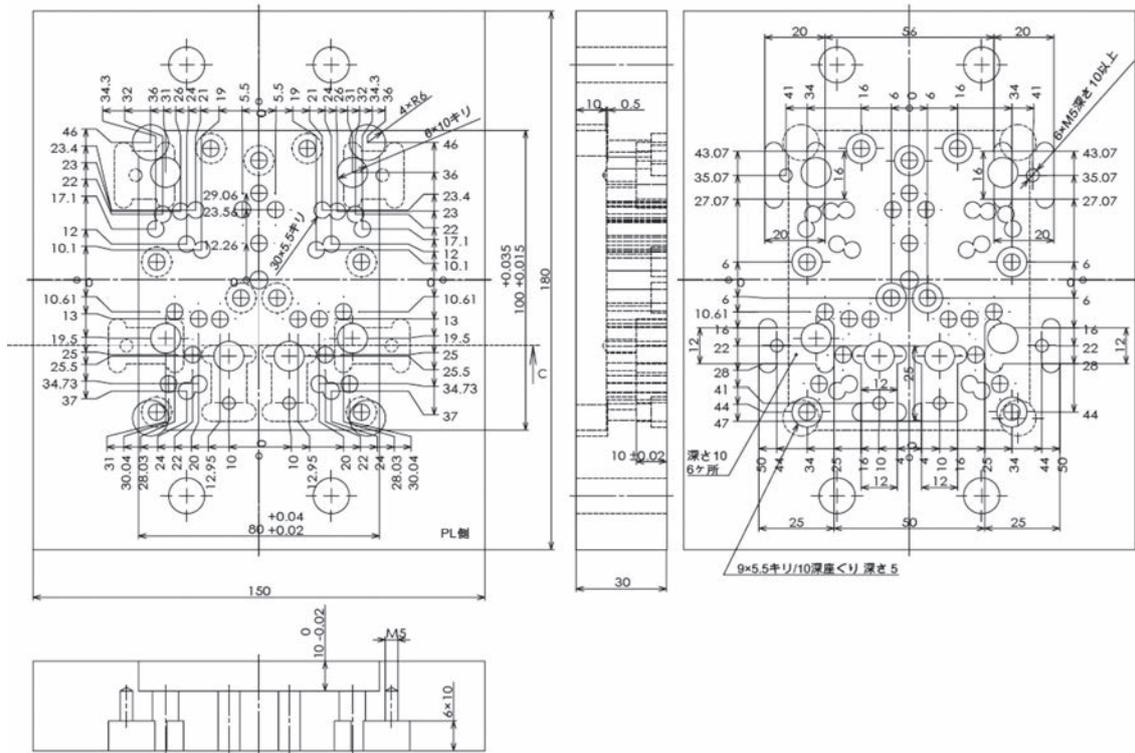


図19 可動側型板（固定側取付板・固定側型板は省略）

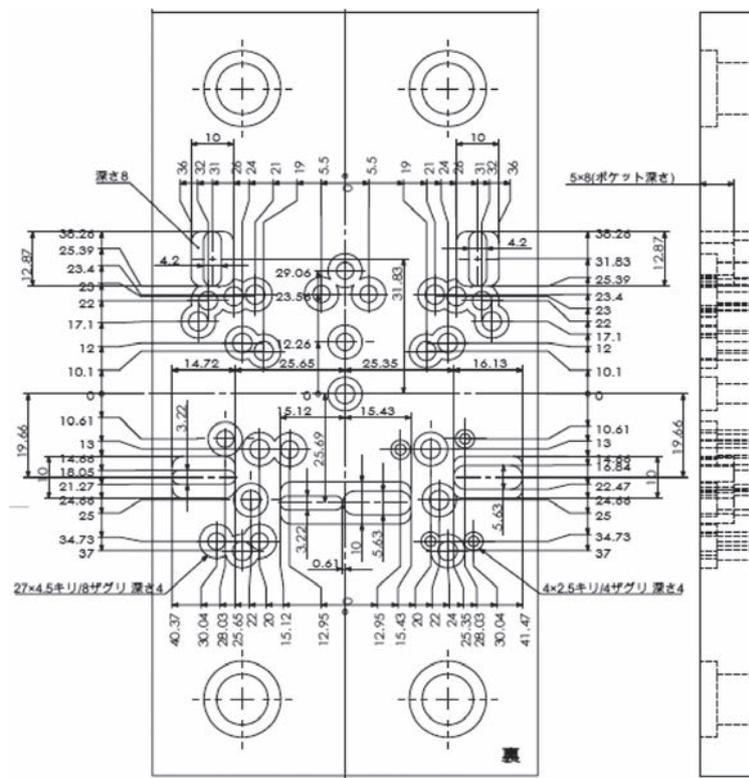
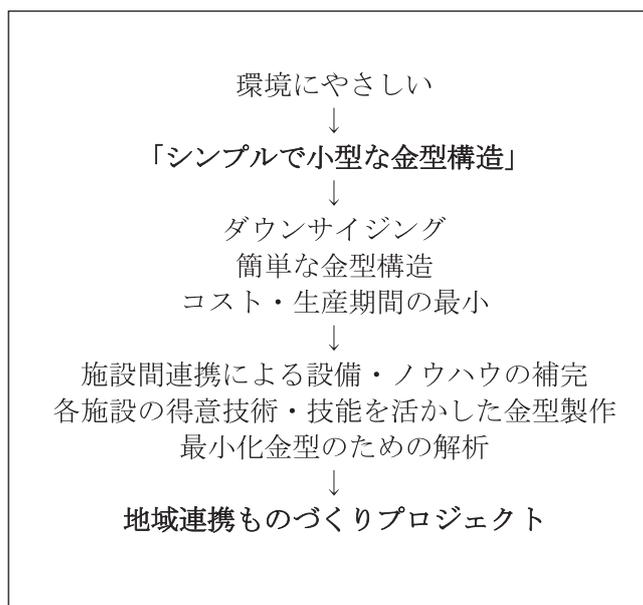


図20 エジェクタープレート 上
（エジェクタープレート 下・可動側取付板は省略）

(9) 金型の構造

① 環境にやさしい金型づくり

本グランプリのテーマである「環境にやさしい」について、「シンプルで小型な金型」を造ることにした。ダウンサイジングする、簡単な金型構造にする、コスト・生産期間の最小を目標にする。この目標に向けて、施設間連携により不足する設備や設計製作のノウハウを補完するとともにお互いの強みを活かした金型造りをする。そのために構築された「地域連携ものづくりプロジェクト」(以下、プロジェクト)を活用する。プロジェクトでは、コロナ禍を見据えて対面を避けた ICT やクラウドコンピューティングを利用しての情報の共有化や共同設計、金型のダウンサイジングにより宅配便利用からの製作部品を受け渡す等、協力し進めていく。



当学は、卒業研究を終了させてから本グランプリの金型造りを実施している。このため生産期間が短いことから PERT (スケジューリング手法) を用いてムダのない緻密な生産計画の立案とともに日々計画の見直しを行なっている。計画の遅れを修正できない場合は、連携校に加工の協力依頼をする。

② シンプルで小型な金型構造

当学は、射出成形機がなく借りなくてはならない。そのため、3月下旬までに他の施設でファーストトライをして、成形サンプルを締め切り日までに提出する(今回は東京で成形)。つまりファーストトライで失敗したら本グランプリに参加できないことから、確実に成形品を取れる金型造りをする。

5種類の成形品の金型への配置は、お互いの部品が干渉しない範囲で出来るだけ詰めた(前掲図 19・20、図 21 参照)。しかし、突き出しピンのツバは、ほとんど干渉してしまい干渉部分をカットしている。また、流動解析により、ゲート位置を調整して目立たないところにウェルドを発生させるようにした。ランナー・ゲートのサイズは、5種類の成形品に同時充填させるために、これも流動解析を参考にしている。

金型構造は、小型化(金型サイズ: 150×180×155)して簡単な構造にするために2プレート・サイドゲートとした。成形品の取り外しは、図 21 に示すように丸形突き出しピンを満遍なく配置するとともに、ボス部はスリーブでの突き出しとし離型を確実にした。アンダーカット部は、すべて斜行ピン方式を採用(図 22~23)することによりリフターとリフターガイドだけの追加で済んだ。また、リフターとリフターガイド、コアにリフターを挿入するための角穴加工は、ワイヤーカット放電加工において NC プログラムでの自動運転加工によりほぼ完了できた。これらから、ダウンサイジング、簡単な金型構造、コスト・生産期間の最小を実現できたと考える。

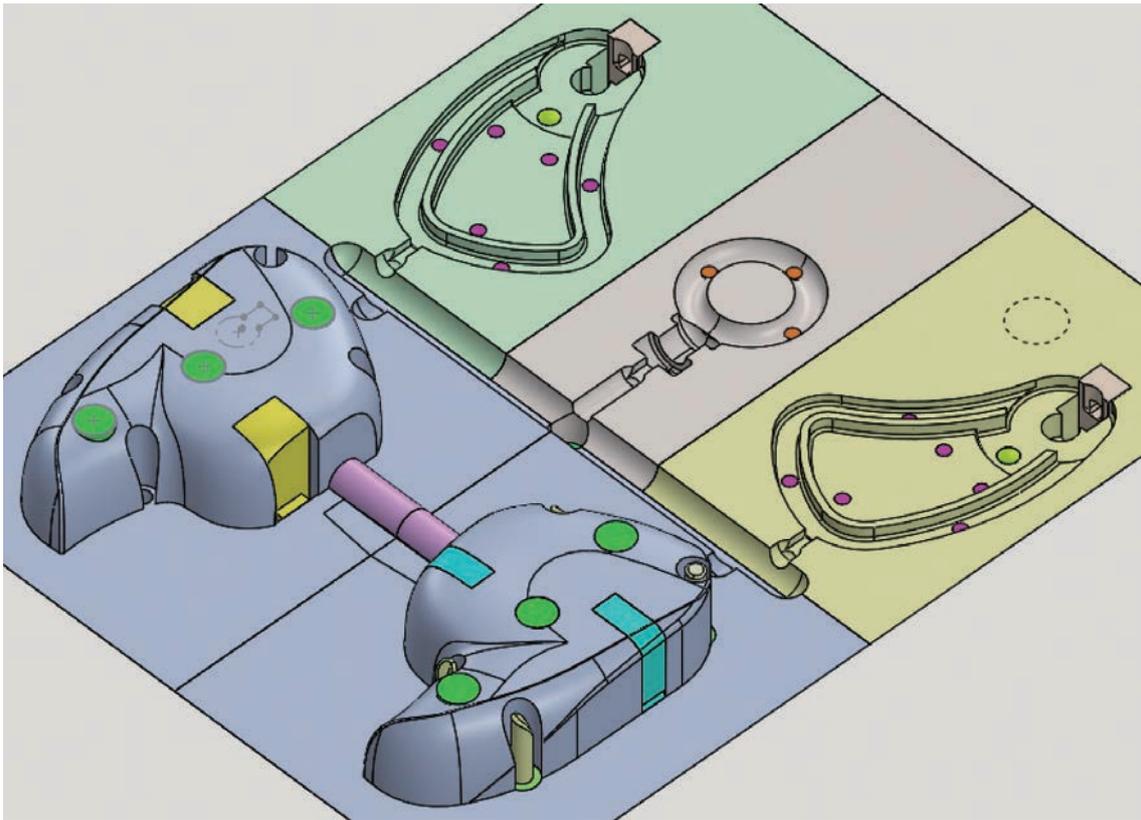


図 21 コア・リフター・スリーブ・突出ピンの配置

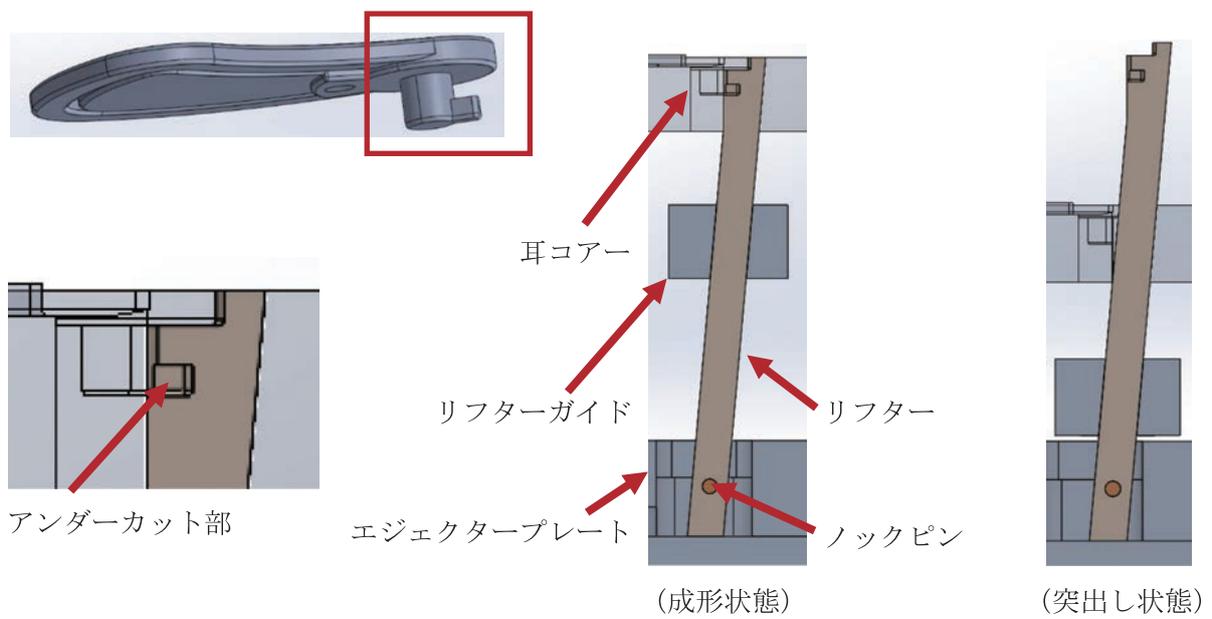


図 22 耳のアンダーカット処理 (リフター)

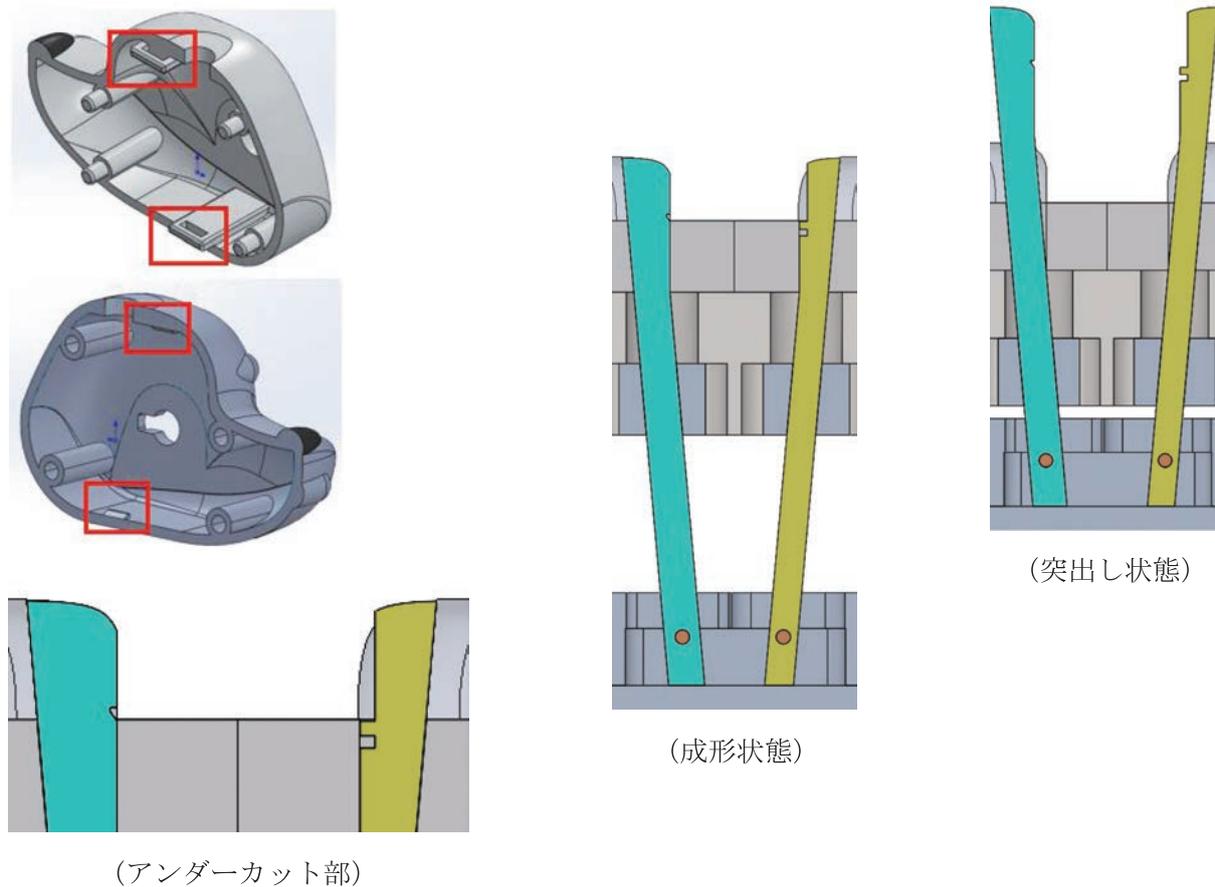


図 23 本体 左・右 アンダーカット処理 (リフター)

③ 応力解析

金型を極限まで小さくしたことで射出圧力に耐えることができるかを SOLIDWORKS Simulation 機能で検証した。樹脂平均圧力は 50[MPa]と高めに設定して、応力解析を行った。応力解析の結果、固定側の金型は 0.01[mm]の弾性変形が生じ、可動側の金型は 0.067[mm]の弾性変形が生じる箇所があった。可動側の金型には、サポートピラーを成形品近くに追加して再度応力解析を行った。その結果、0.029[mm]まで軽減された (図 24)。

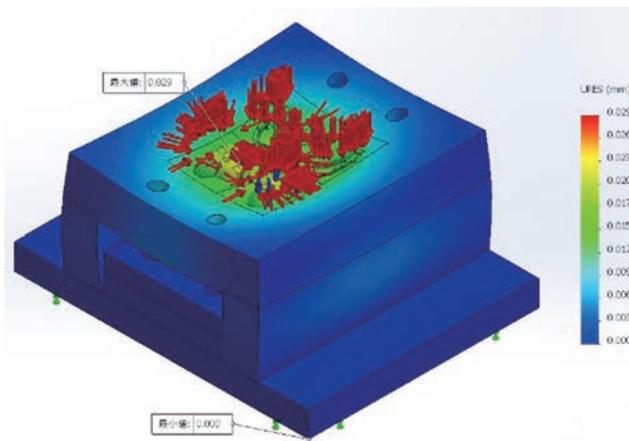


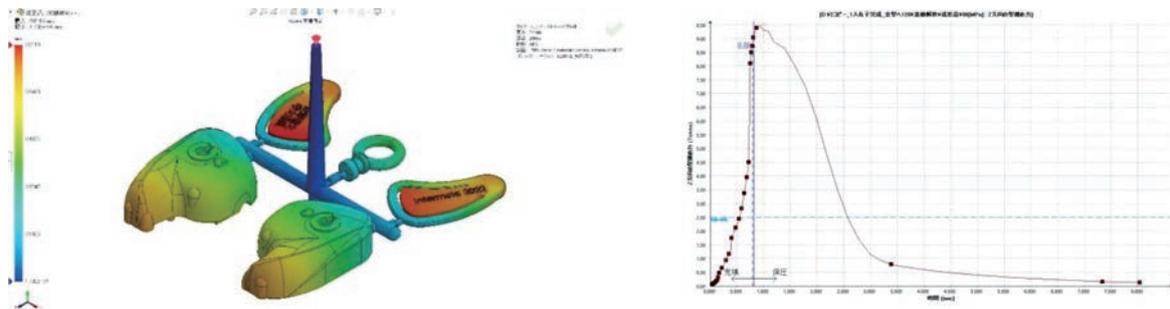
図 24 可動側の応力解析

④ 小型な成形機による射出成形

成形材料の充填の可否について、SOLIDWORKS Plastics で樹脂流動解析を行った。耳の成形品については、外周に沿って押切部がある。成形での流動は、外周沿いに進んでから手前に戻ることから圧力損失による充填不足が考えられる。射出圧力 80[MPa]の時に 0.81[sec]で末端まで充填できることを確認した。

型締め力は、ランナー・ゲートを含めた投影面積は 2800[mm²]であり、金型内平均圧力を 50[MPa]と高めに仮定すると 140[KN]以上が必要である。また、射出容量はランナー・ゲートを含めて 7.6[cm³]である。

以上から、本成形は、小形の住友 M18 でも可能と検証できた。そして、実地に成形し、多少成形条件は探った（樹脂を高速で流してから保圧をかけた）ものの安定した成形品を得られている。（図 25）



項目	住友 M18 (最大)	3DCAD 解析結果	実地成形結果
射出圧力 (MPa)	235	80	70(保圧 50)
型締め力 (KN)	180	140	150
射出容量	11 (cm ³)	7.6 (cm ³)	7.9 (g)

図 25 成形機仕様・解析結果・実地成形の比較（成形材料：デンカ ABS QF MFR44/密度 1.04）

(10) 金型製作に関わるコメント

私たちは、金型の設計製作は初めてのため手探り状態でのスタートとなった。そのため難しい構造は避けてメンバー全員が簡単に理解できる金型構造にした。今回の課題で重要となるアンダーカット部は、すべてシンプルな斜行ピン方式（リフター）として部品点数を減らした。このことで金型も小型化できるとともに加工ミスや成形不良の少ない金型になったと考える。

また、設計と加工・組立て方法を同時に考える必要性、寸法精度の必要部分と逃がし部分の大事さ、チームワークや情報共有の重要性を学べた。

最後に、この様な貴重な機会を与えていただきありがとうございました。

謝辞

今回、学生金型グランプリに参加の機会を与えて頂きました、一般社団法人日本金型工業会の皆様に感謝申し上げます。また、地域連携ものづくりプロジェクトを「特別支援団体」として選定して頂き多大なご支援を頂きました岡崎光子様をはじめとする(株)ミスミグループ本社に感謝申し上げます。最後に、機械加工など多方面にわたり指導して頂きました当学 3D 造形先端加工センターの谷吉正先生をはじめとする皆様に感謝申し上げます。

九州工業大学

(1) 大学名

九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

(2) 提出金型種類

プラスチック

Mold

(3) 製作指導教授

大学院情報工学研究院 機械情報工学研究系

檜原弘之 H. Narahara

是澤宏之 H. Koresawa

飯塚キャンパス 技術部

椿浩忠 H. Tsubaki

藤田宗春 M. Fujita

桑田一英 K. Kuwata

機械知能工学研究科

森直樹 N. Mori

(4) 制作担当者

大学院 情報工学府 学際情報工学専攻

Graduate School of Computer Science and Systems Engineering

Department of Interdisciplinary Informatics

松田康史郎 K. Matsuda (24)

日高明 A. Hidaka (24)

朴民圭 M. Park (23)

(5) 金型写真

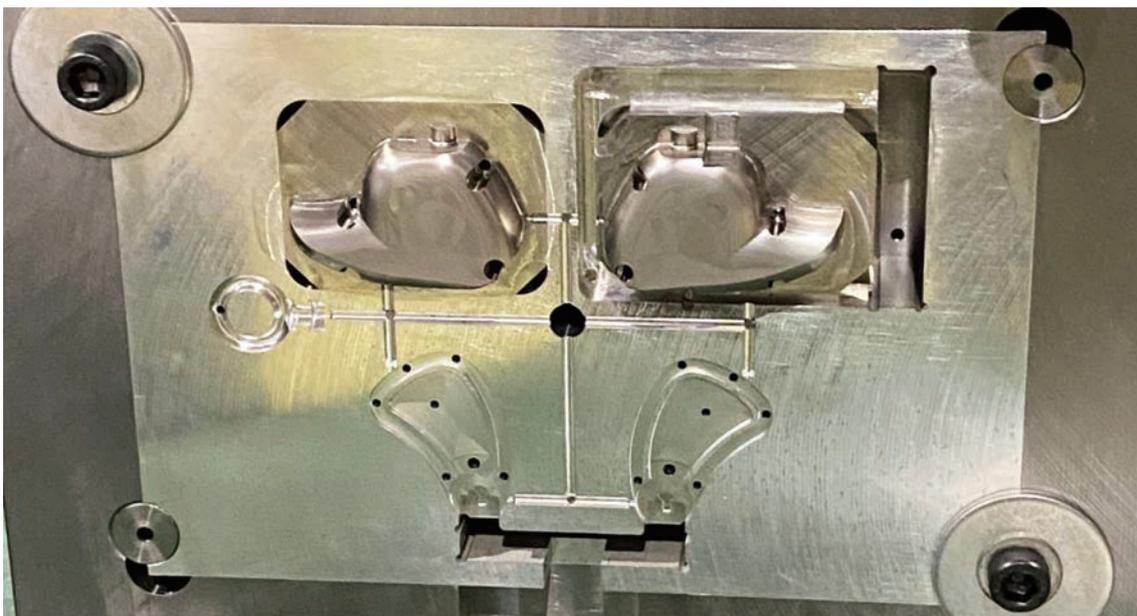


図1 金型可動側入れ子



図2 金型固定側入れ子

(6) 製品写真

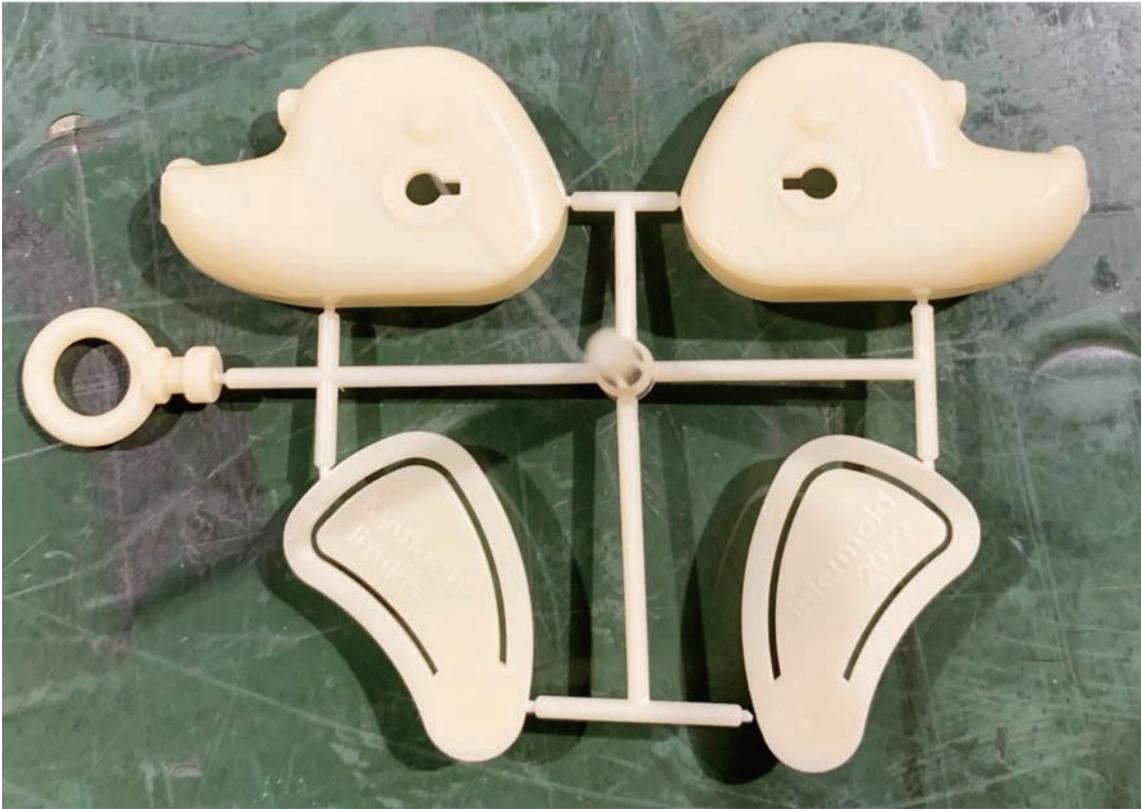


図3 成形品図



(a)



(b)

図4 成形品組立図 (a)ロック無し (b)ロックあり

(7) 組立図

以下に今回設計した金型の組立図を示す。

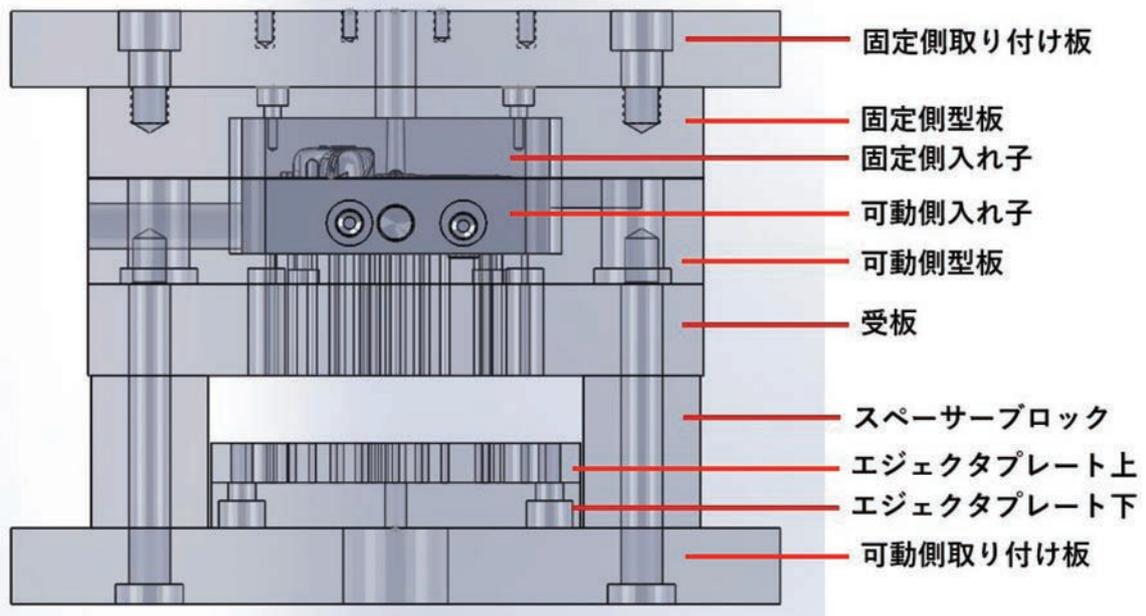


図5 金型全体組立図

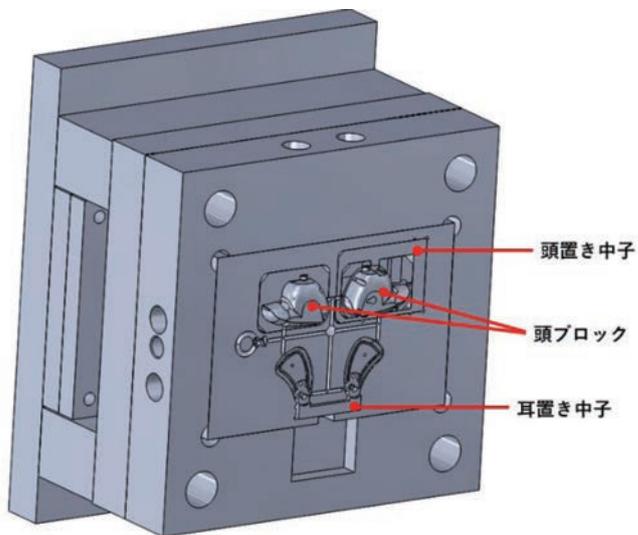


図6 金型可動側組立図

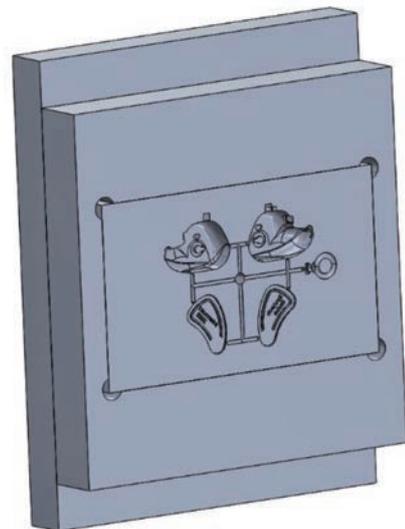


図7 金型固定側組立図

(8) 金型の構造

(「環境にやさしい」 金型設計及び金型づくり／金型の設計思想・考え方)

●金型構想

今大会では「環境にやさしい金型設計」というテーマが指定されている。そこで、私たちのチームは「コンパクトで質の高い試作が行える長寿命な金型」の製作を目指した。今日ではモノづくりにおける技術が高度化し、さらなる高い品質への需要が高まっている。そのため、試作段階において品質を高めていくことが必要となっている。また、金型構造を可能な限り単純化し可動部を減らすことで、故障の少ない、長寿命の金型となると考えた。

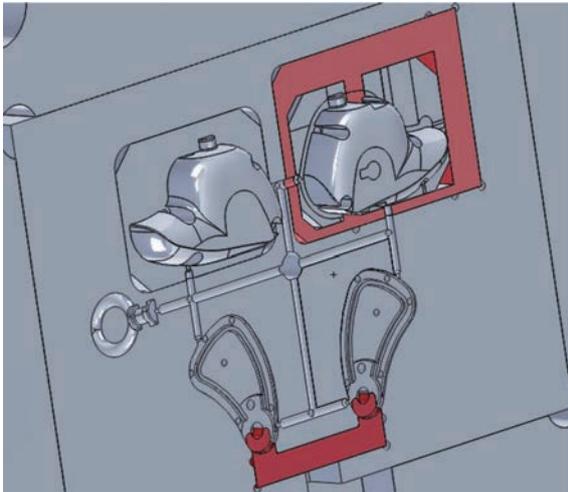
今回、試作品において、成形サイクルタイムを短縮及び金型の長寿命化のための取り組みとして、以下の2点を金型設計に取り入れた。

- ① 置き中子による、金型構造の単純化
- ② 複雑形状な冷却管配置

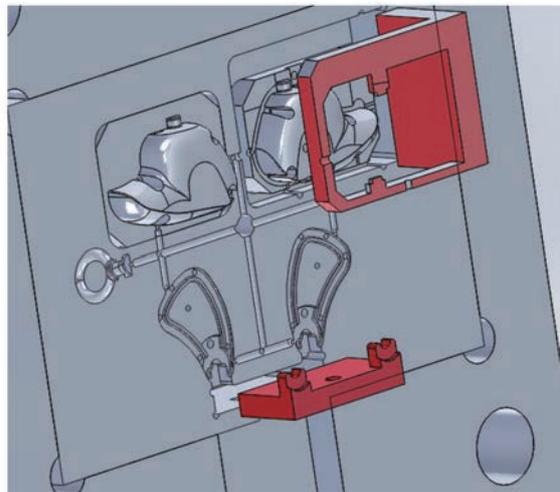
以下より、具体的な方針を記述する。

① 置き中子による、金型構造の単純化

(1)



(2)



(1)の赤で示した部分を置き中子と呼ぶ。これは、アンダーカットと呼ばれる、射出成形機の開閉の動きでは取り出すことのできない部分の処理のために用いられる。

アンダーカット部の処理として、量産の現場ではスライドコアと呼ばれる、射出成形機の開閉に合わせて連動する構造を用いる。しかし、このスライドコアでは、部品点数が増える点や、スライド機構を盛り込むためのスペースが必要となる点など、金型が大型・複雑化するという問題がある。そこで、今回は試作段階に注目し、置き中子を採用することで、金型の修正をしやすく、故障が起きにくく、省スペースなアンダーカット処理を実現した。ここで省スペースが実現できたことで、②の冷却管の配置にも成功した。

(2)で示した図でわかるように、置き中子は成型品と一緒に押し出され、成型品と一緒に取り外すこととなる。

次頁に置き中子の部品の写真及び、成型品の取り外しの様子を示す



図8 頭置き中子



図9 耳置き中子

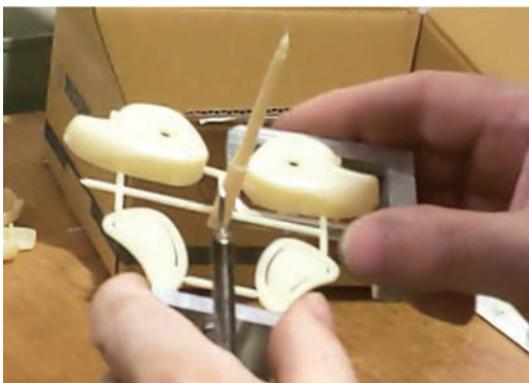


図10 取り外しの様子

② 複雑形状な冷却管の配置

①で示したように、アンダーカット処理の省スペース化が実現したため、冷却管を配置することに成功した。

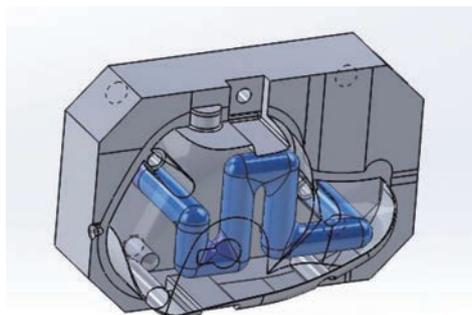


図11 冷却管配置

冷却管については、入れ子可動側の一部である頭ブロックを「金属光造形法」で作製する。金属ブロックから削り出す作製方法よりも複雑な冷却管を形成することができ、より効率的な温調が可能になる。また、品質を高めることにも影響し、具体的に冷却管はそりを抑えることにも繋がる。以下に、冷却管が無い場合、単純形状の冷却管の場合、複雑形状の冷却管の場合における、そりの発生を比較した。

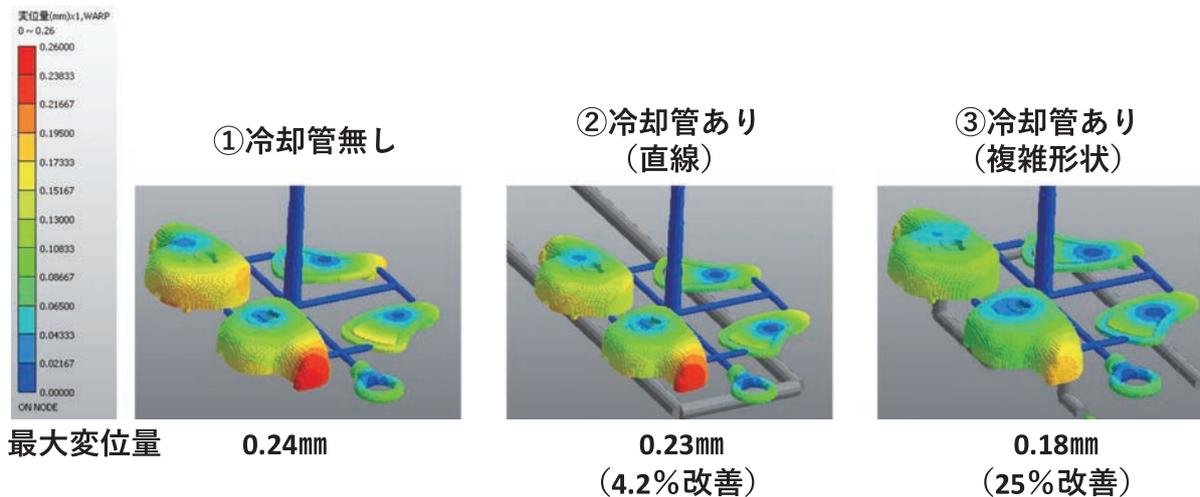


図 12 そり解析

解析結果より、複雑形状の冷却管ではそりの発生を 25%低減でき、品質の向上に繋がると考えられる。

金属光造形は造形手法として、金属粉末をレーザーにより選択的に焼結し、必要に応じて切削と組み合わせて、造形していく。金属光造形には Sodick 社の OPM250L を使用した。以下にその造形様子の写真を示す。

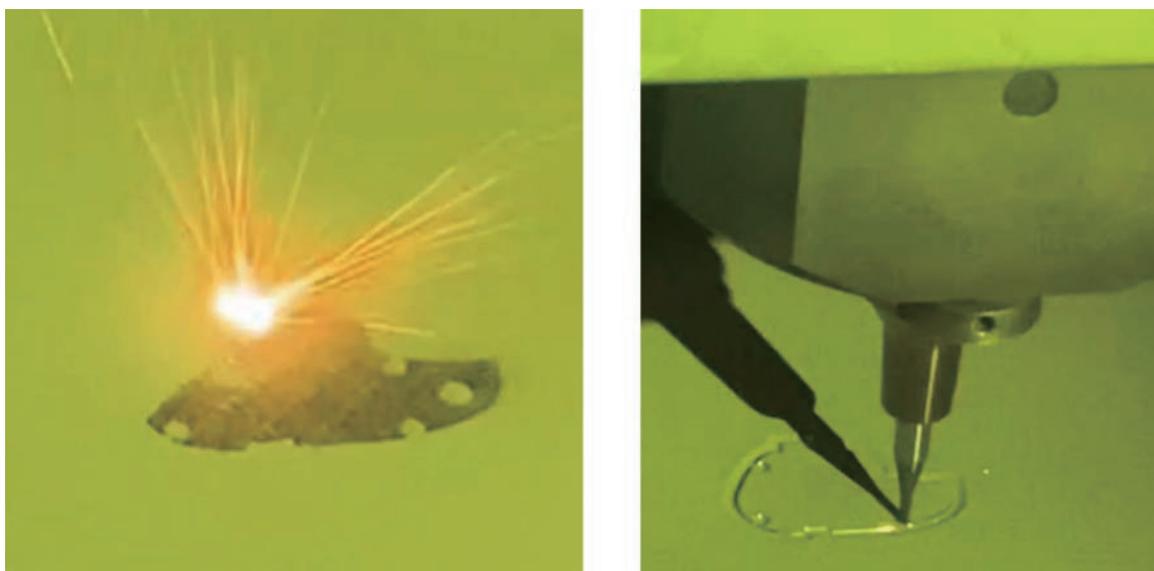


図 13 レーザー焼結及び切削

(9) 金型製作に関わるコメント

ひとつの製品を生産するための、生産方法の考案、金型設計、加工・組み立てといった一連の流れを経験し、アイデアを考案して設計したものを実際に形にすることの困難さを肌で感じた。将来、何らかの形で生産技術にかかわる人間として、今回の大会はものづくりの源流を知ることができる非常に意義深い経験となった。その中で、加工を考慮した設計という部分に大変苦勞した。設計が完了したものに対して加工依頼を出しても、加工が不可能という理由や、この設計を少し工夫するだけで加工がしやすくなる、などの理由で返されることが多かった。そこで、設計

を行う我々自身が、加工について考えながら設計を行うことで、加工を依頼しやすくなった。しかし、実際のモノづくりの現場では、今回のように設計現場と加工現場が近いわけではないので、設計者が加工についての知識を理解することが、モノづくりの流れを円滑に進める上で重要となると感じた。

また、メンバーがそれぞれの研究として学んでいる、「射出成形」、「金属光造形」、「3D プリンタ」などに関する知識を金型に取り入れることで、自分たちの研究がモノづくりの現場に対してどのように活かすことができるかを知ることができた。しかし、そりによる寸法精度出しの難しさなどの観点から、金型の一部に金属光造形機で作った部分を盛り込むことが難しいこともわかり、モノづくりにはさらなる改善の余地があることも知った。

謝辞

今回、学生金型グランプリに参加の機会を与えて頂きました、一般社団法人日本金型工業会の皆様に感謝申し上げます。また、金型材料や部品の購入を助成して頂きました、九州工業大学、明専会、協賛企業をはじめとする、学生プロジェクト関係者の皆様方に感謝申し上げます。

最後に、金型加工や設計におけるアドバイス等、多方面にわたり指導して頂きました、檜原先生、是澤先生、森先生、椿さん、藤田さん、桑田さんに感謝申し上げます。

栃木県立県央産業技術専門校

(1) 大学名

栃木県立県央産業技術専門校

(2) 提出金型種類

プラスチック (Mold)

(3) 製作指導

技能習得コース 訓練第一部

機械技術科 鈴木茂樹、川崎雅史、山本郁弥

非常勤講師 望月秀憲

(4) 製作担当者

技能習得コース 訓練第一部

機械技術科 2年

石塚宏生 (20)、細澤翔 (20)、揚石凌平 (23)、井上愉月 (20)、北畑佑真 (20)

(5) 金型写真

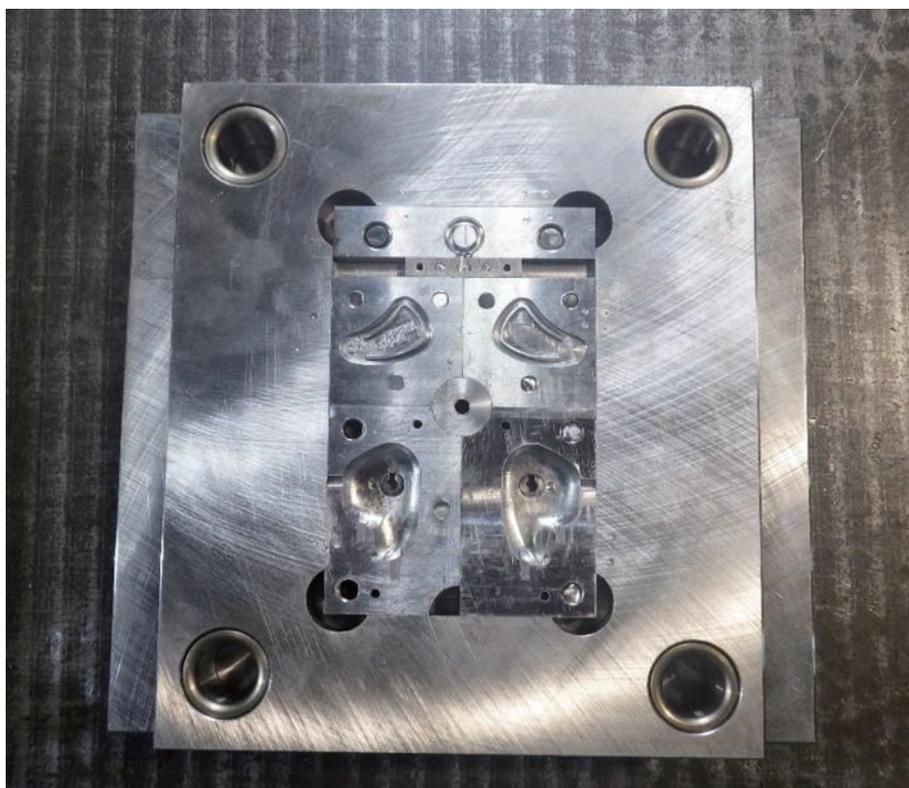


図1 固定側金型

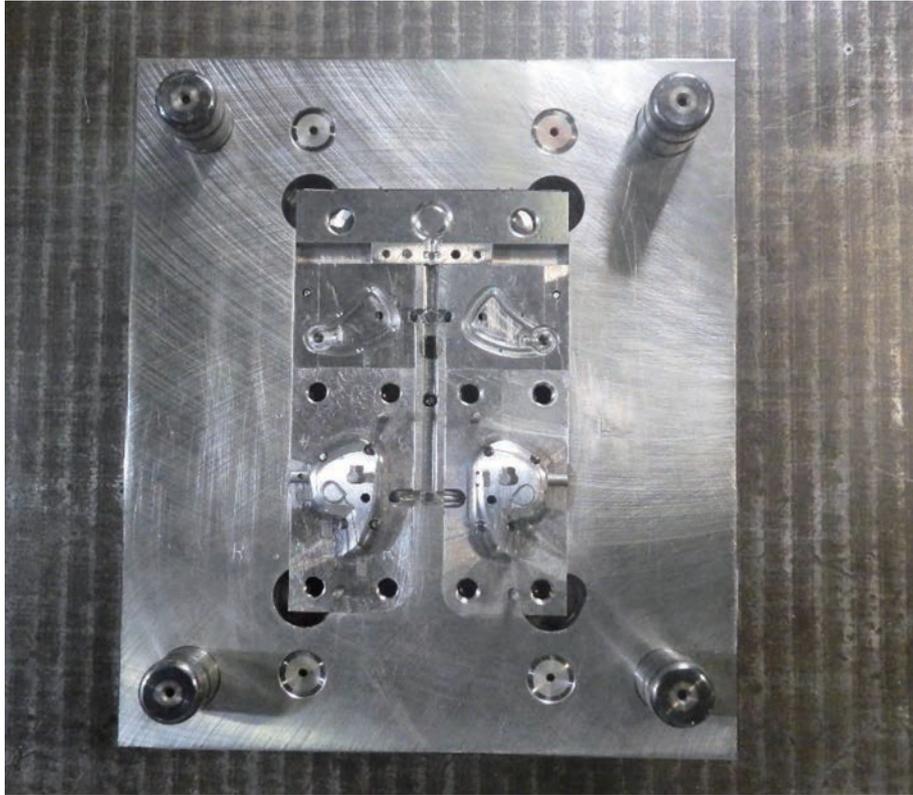


図2 可動側金型

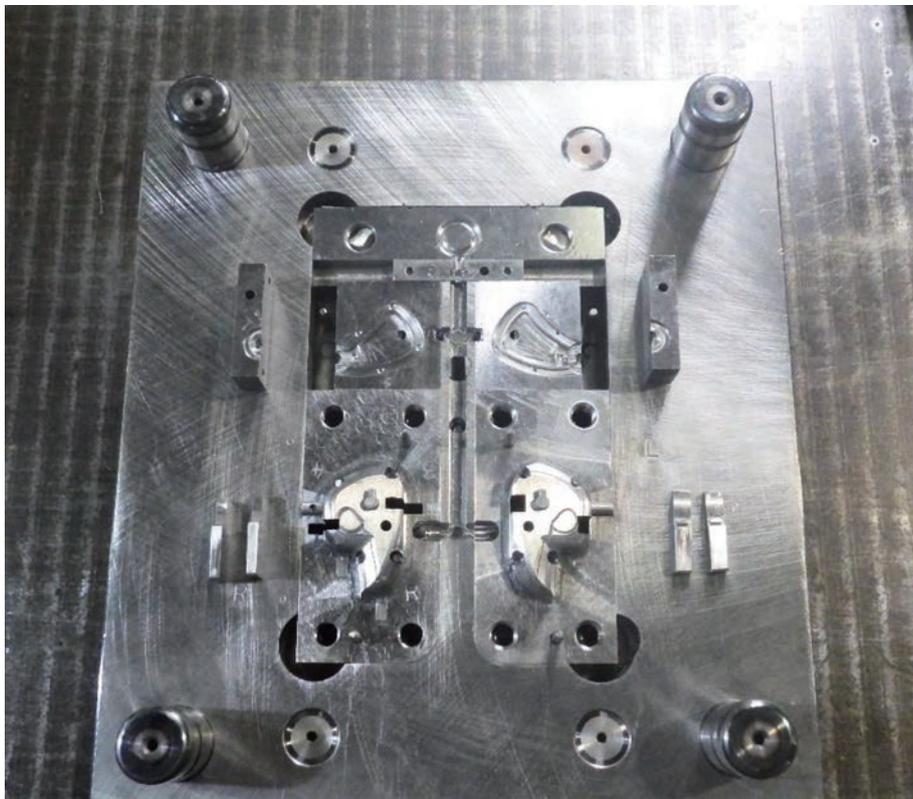


図3 置きコマの脱着

(6) 製品写真



図4 製品サンプル

(7) 組立図

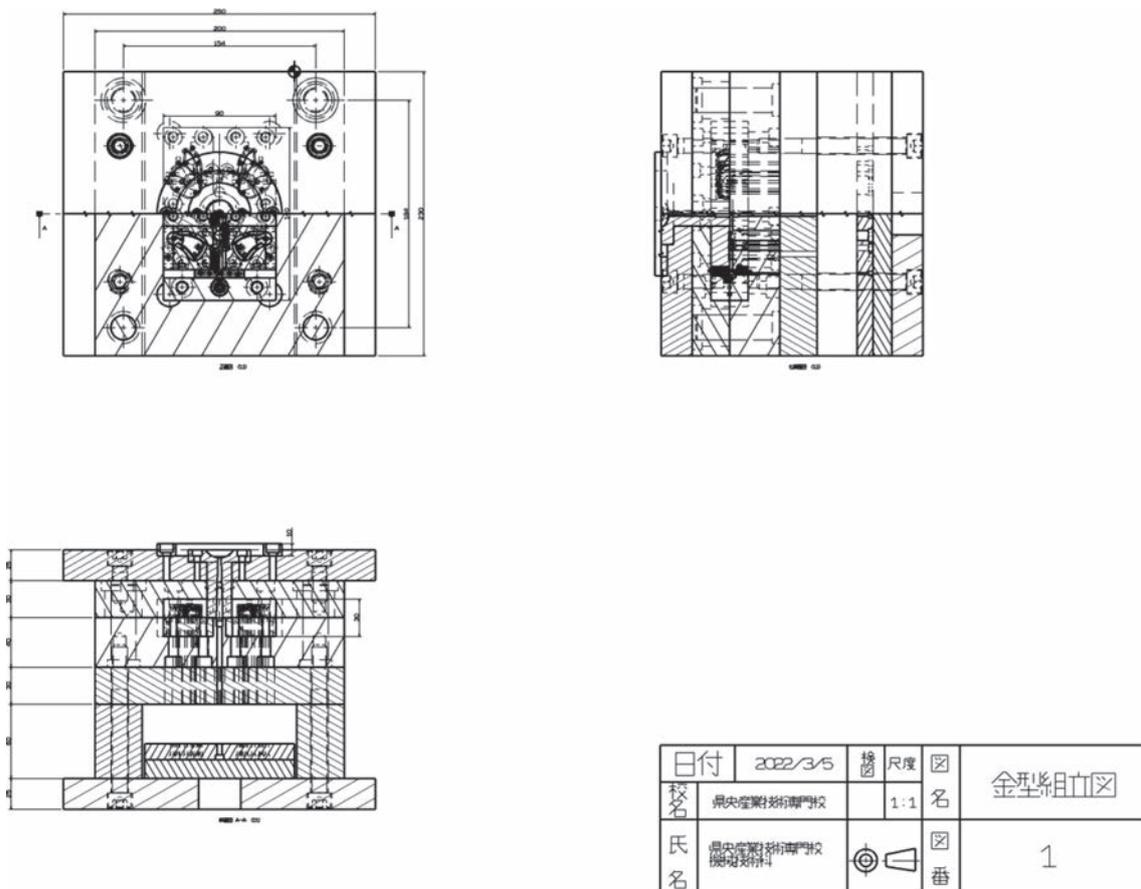


図5 金型組立図

(8) 部品図

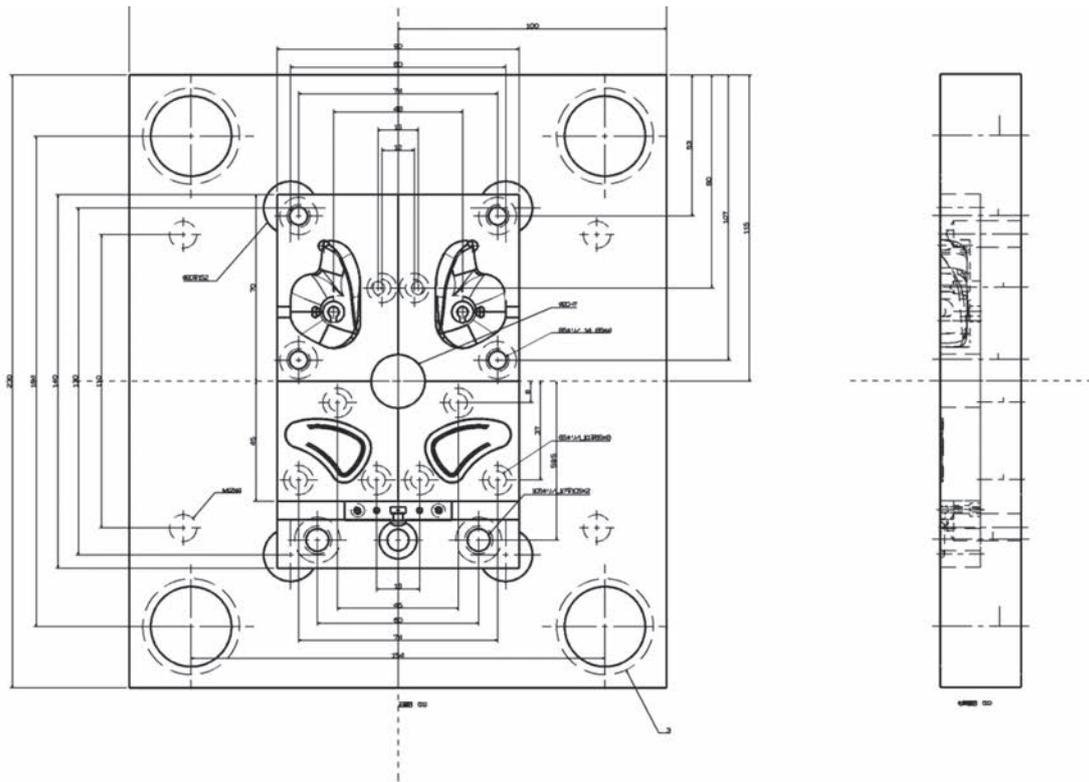


図 6 可動側型板部品図

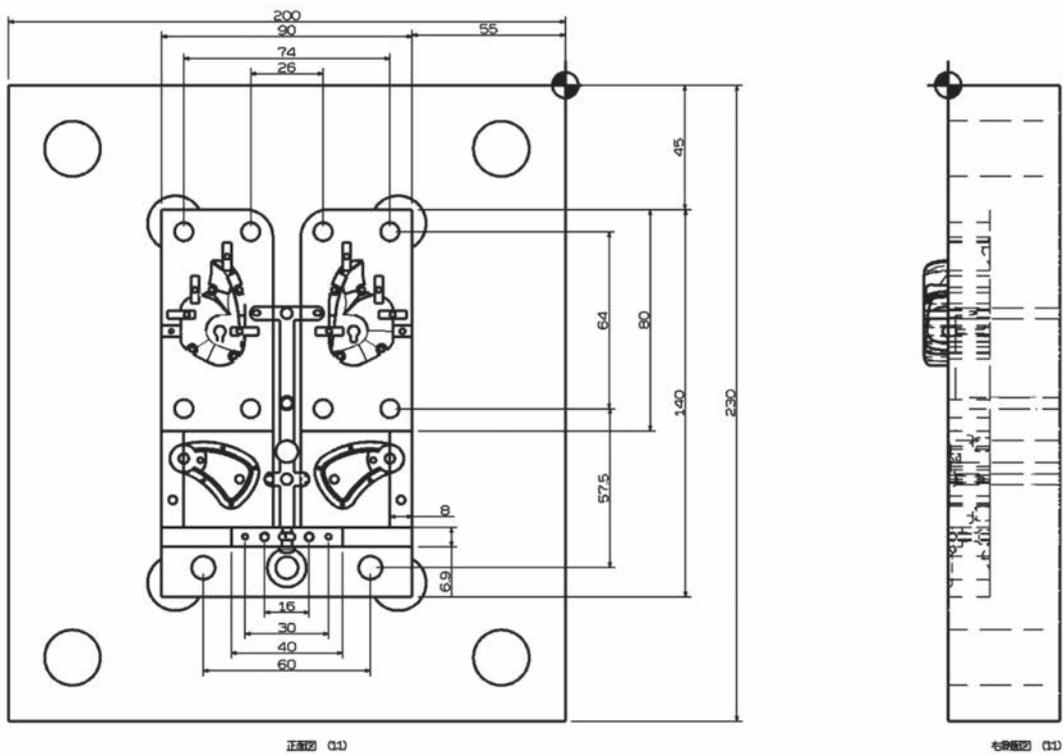


図 7 固定側型板部品図

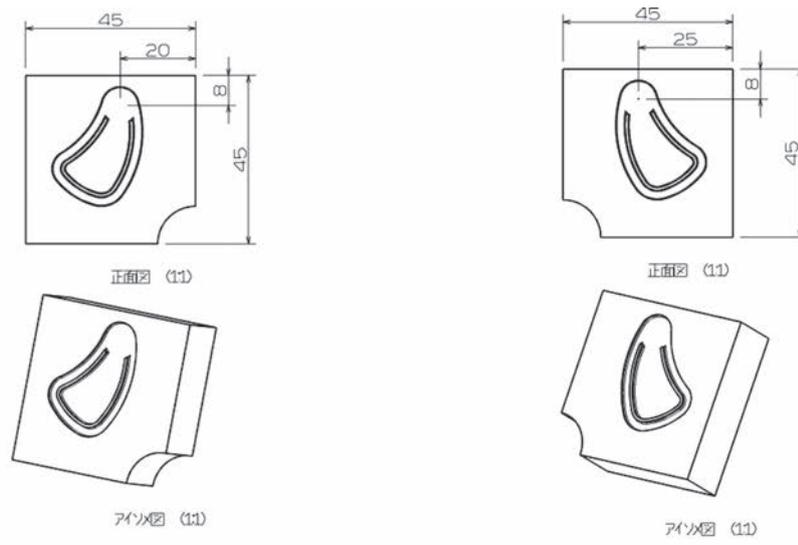


図8 イヤー部品キャビティ

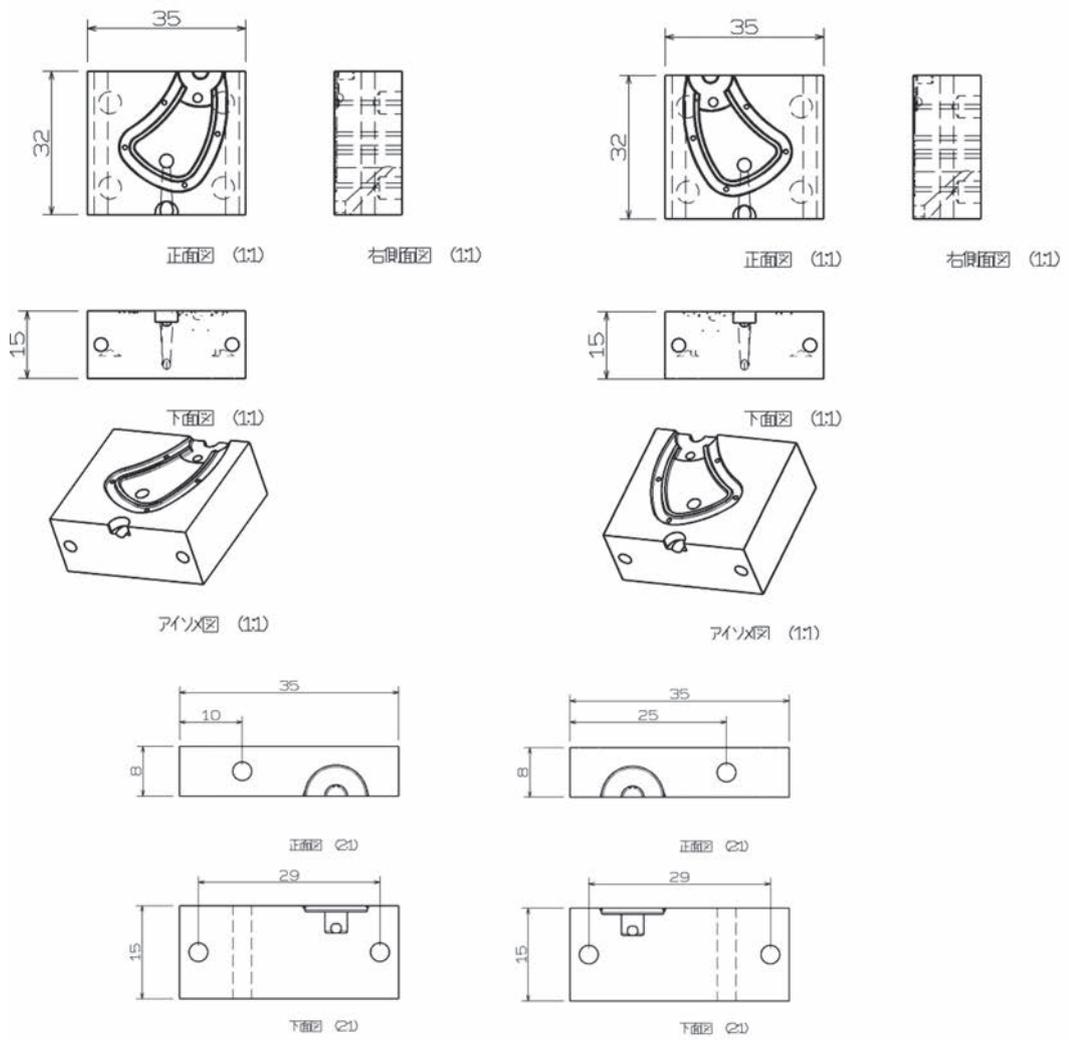


図9 イヤー部品コアと置きコマ

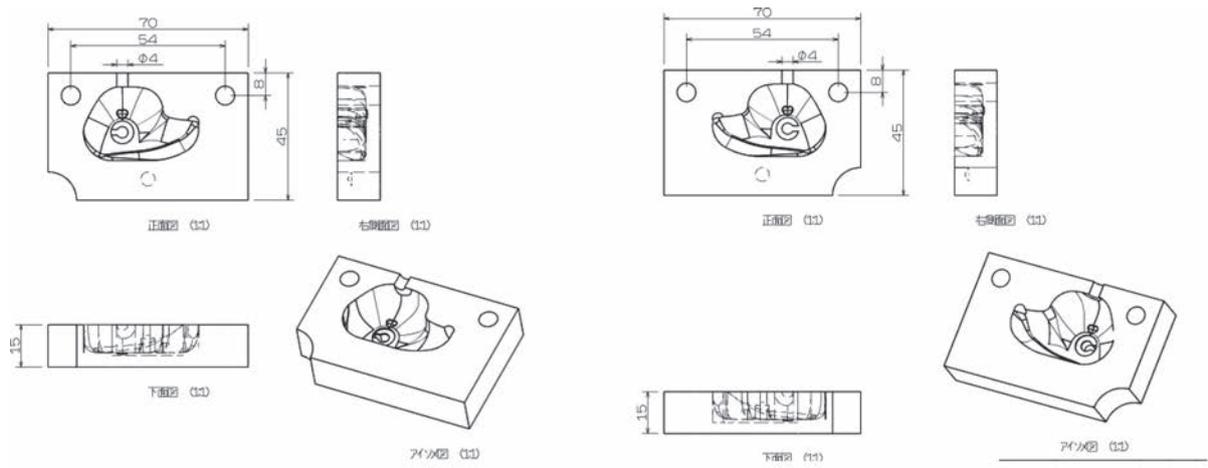


図10 フェイス部品キャビティ

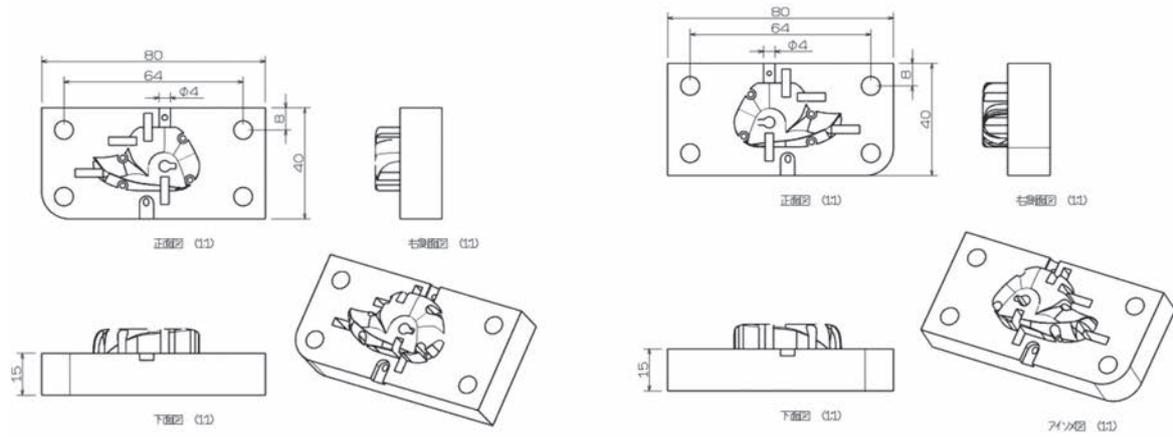


図11 フェイス部品コア

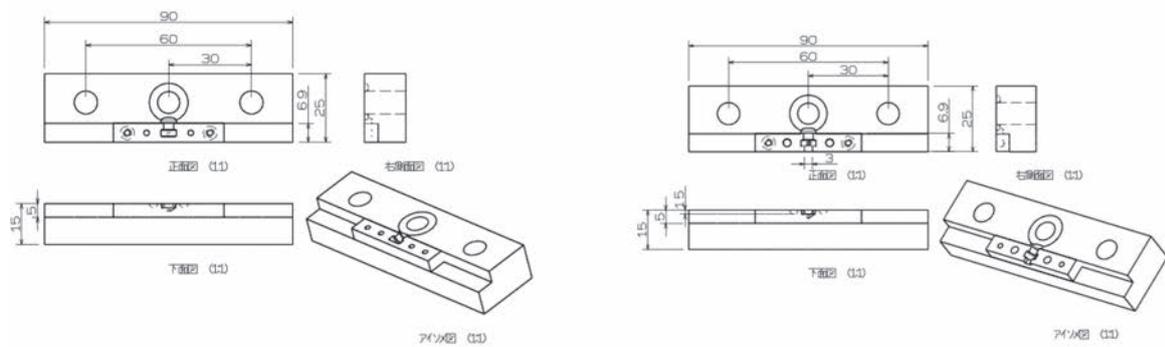


図12 リング部品キャビとコア

(9) 金型の構造

1 環境にやさしい金型構想

本校では、金型グランプリへの出場を目指し、昨年度から本格的に金型製作に取り組んできた。そのため、金型設計・製作のノウハウがまだ乏しいことや複雑な形状加工ができる型彫り放電加工機の設備がないことなどが課題としてあった。

そこで、本校で製作可能なことを条件に金型構想を行った。その結果、シンプルな構造の金型を製作することし、加工コストを抑えた金型製作を目指した。

2 アンダーカットの処理方法

今回の課題では、顔を組み合わせるパッキン部分などにアンダーカットがある。一般的には、傾斜ピン等を使用したスライドコアを用いるが、この方法は、適正なスライド量や傾斜ピンの角度など、設計上のノウハウが必要で金型の構造が複雑になる。そこで、本校では図13のような置きコマによるアンダーカット処理の方法を採用した。

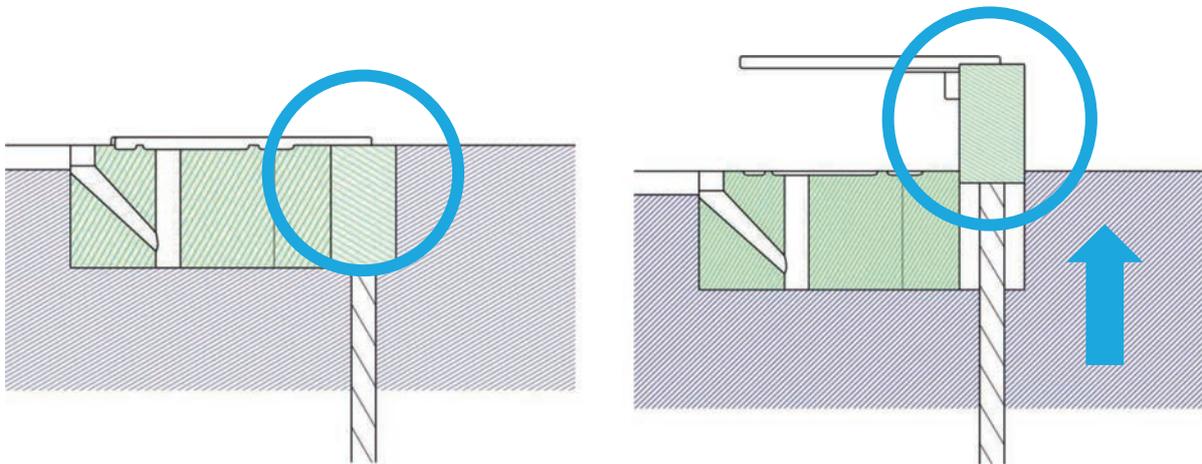


図13 置きコマの動き



図14 実際の成型

3 ゲート方式

当初は構造が簡単で加工が容易なサイドゲート方式で金型構造を検討したが、流動解析を行った結果、サイドゲート方式では樹脂の流れが悪く、パーツ全体に均一に樹脂を流すためにはサブマリンゲート方式が最適だと分かった。そこで、フェイスパーツ及びビイヤーパーツについては、サブマリンゲート方式、リングパーツについてはサイドゲート方式を採用することとした。

(10) 金型製作に関するコメント

第14回学生金型グランプリに取組み、金型設計・製作に関する知識や技術だけでなく、CADを使用した設計技術やマシニングセンタの基礎操作、超硬工具を使用した効率的な加工など、様々な知識や技術を学ぶことができた。また、今回はチームとして金型製作に取り組んだことで、一人では困難な問題もチームで相談し助け合うことで克服することができ、チームワークの重要性を学べたことがこれから社会人になるにあたり一番の財産になったと思う。

就職先でも、今回の経験を活かして自身の技術向上を図り、微力ながら金型業界の発展に貢献していきたいと思う。

山形県立産業技術短期大学校

(1) 大学名

山形県立産業技術短期大学校
Yamagata College of Industry & Technology

(2) 提出金型種類

プラスチック射出成形金型
Plastic Injection Mold

(3) 製作指導

デジタルエンジニアリング科 准教授 多田 淳

(4) 製作担当者（学部、学年、氏名、歳）

デジタルエンジニアリング科 2年
井上 太斗 20歳
大泉 賢星 20歳
鈴木 佑来 20歳

(5) 金型写真

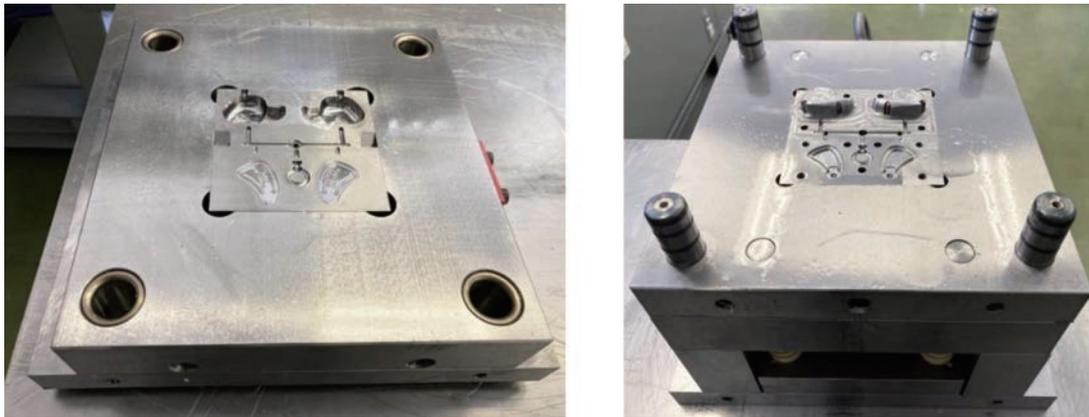


図1 金型全体（左：固定側，右：可動側）



図2 固定側入れ子

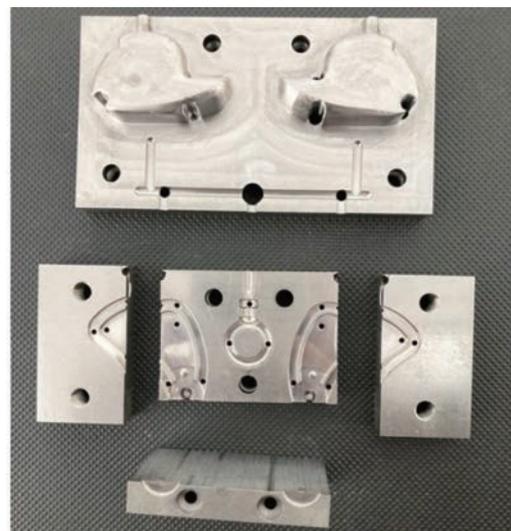


図3 可動側入れ子

(6) 製品写真



図4 「飾り小物」

(7) 組立図

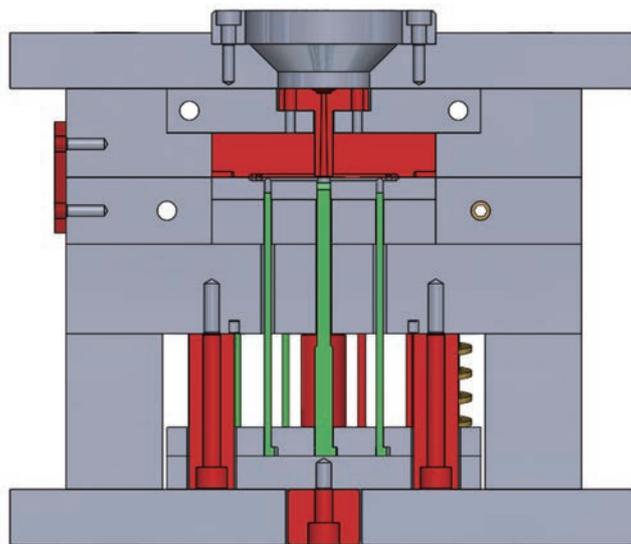


図5 金型組立図

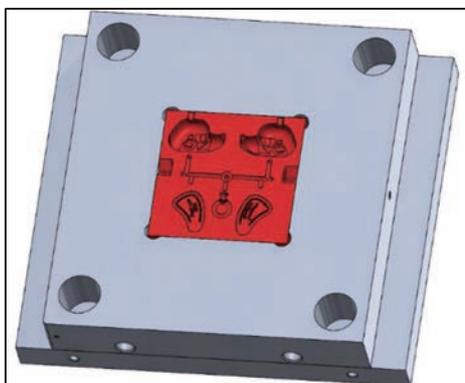


図6 固定側組立図

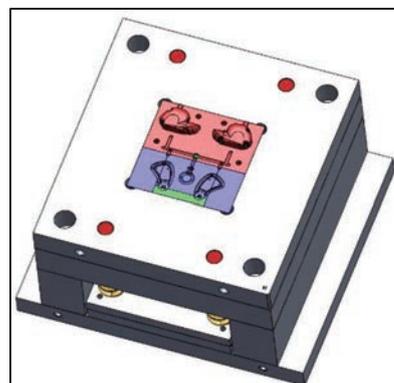


図7 可動側組立図

(8) 金型の構造（金型の設計思想・考え方）

今回は「SDGsに貢献する金型製作」をコンセプトとする。学生金型グランプリの課題には数年前から「環境にやさしい」というキーワードが盛り込まれていた。さらに、最近では世界中でSDGsへの取組みが急速に高まっている。SDGsを達成するためには従来のようなやり方をしていただけでは、達成不可能であることはもはや周知の事実であり、今回は「SDGsに貢献する」という点に重点を置き金型製作を行った。SDGsの目標12「つくる責任つかう責任」のターゲット12.5「2030年までに、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する。」を目標とした。また、部品点数を減らすことで加工時間を短縮することにも繋がり、電力消費量の減少、CO2発生量の減少も実現可能となり、「環境にやさしい」金型製作となる。

1. 金型の構造

1.1 アンダーカット形状の処理を工夫し、金型部品の使用を少なくする

1.1.1 製品形状を改良し、スライドコア・傾斜コアを使用しない（本体パーツ）

本課題の仕様には「本体左右の勘合はキツく、組立時に破損せず、組立後に外れないこと。」と記載があり、ツメを使って左右の部品を勘合させる形状になっている。この形状はアンダーカット形状となるため、一般的にはスライド機構や傾斜コアが用いられるが、金型部品が多く必要になり、部品を組み付ける部分のモールドベースへの加工が必要となる。

市販のロボット型プラモデルを見ると部品同士を勘合させる際に、図8のようにボスを穴に圧入する方式を使っている。今回の金型製作では「SDGsに貢献する金型製作」を実現するため、本体パーツ同士の勘合は、この圧入方式で行うことにする。本体パーツのツメ形状を削除し、課題形状に元から存在する4本の位置決めピンを使った圧入方式で左右の部品を勘合させる。図9に課題図からアンダーカット形状となるツメ形状を削除したモデルを示す。この改良によりスライドコア機構と傾斜コアが不要になり、金型部品の使用を少なくすることと、モールドベースへの加工時間を短縮できる。

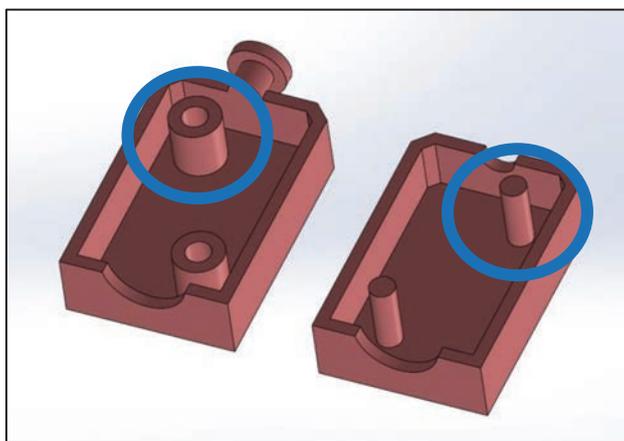


図8 市販のプラモデルの勘合方式

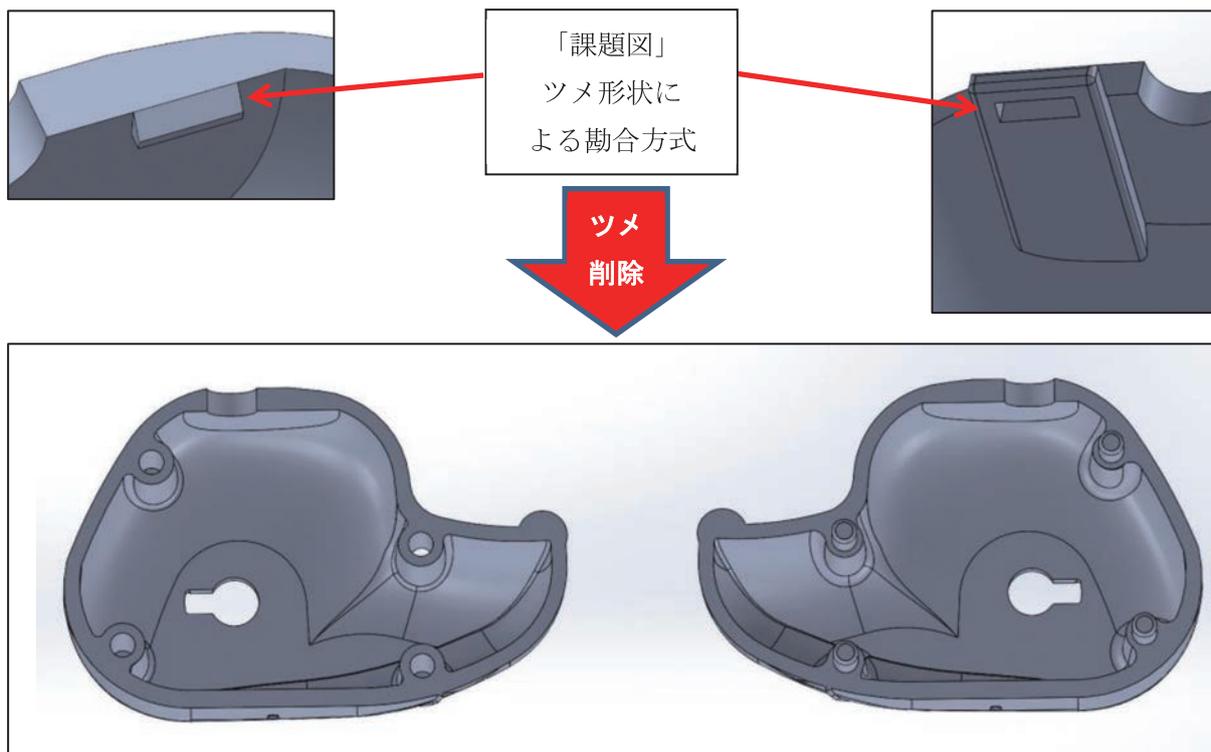


図9 本体パーツの改良

1.1.2 置き駒を使用し、スライドコアを使用しない（耳パーツ）

耳パーツのアンダーカット形状は、機能上削除することができないと考え、「置き駒」方式を採用する。図10に示すように「置き駒」の側面にアンダーカット形状を加工し、成形品と「置き駒」を同時に突き出す。成形品は「置き駒」に引っ掛かった状態で突き出され、手動で成形品を取り出すことになる。これによりスライド機構を使用しない金型となる。

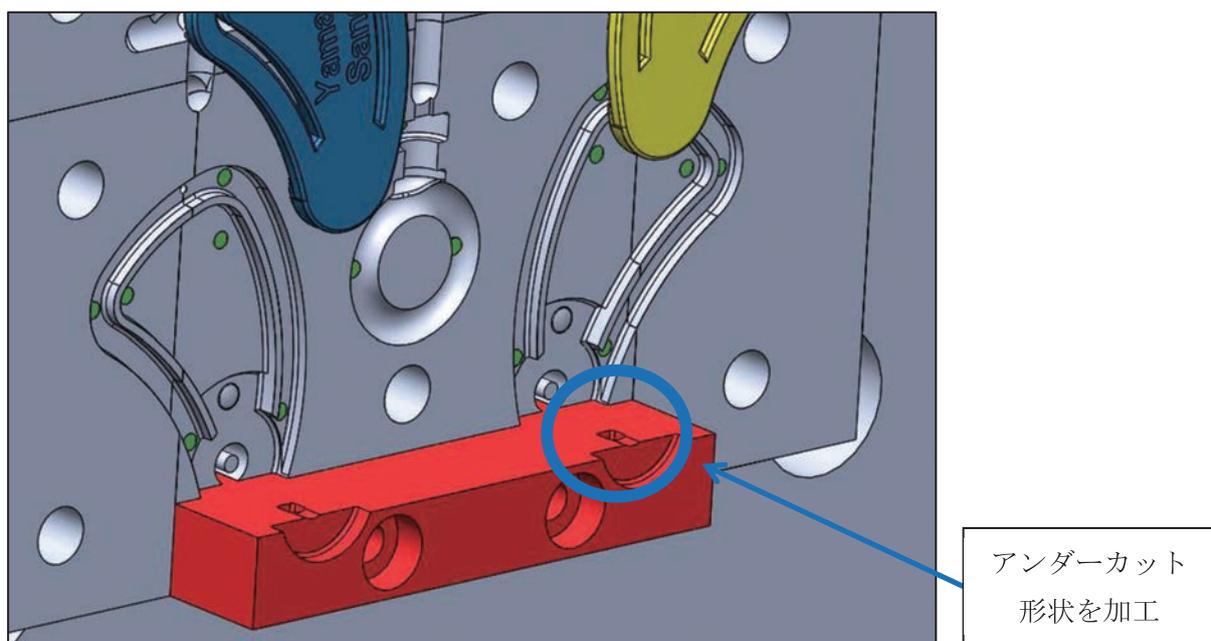


図10 置き駒によるアンダーカット処理

1.2 マルチ取りで全ての製品を一型で成形し、金型材料の使用を少なくする

今回の課題では5つの部品を射出成形するため、金型を複数製作することも検討したが、マルチ取りを行い、一型で全ての製品を成形することにした。製品の大きさが異なるため、樹脂の流れに問題がないかを、樹脂流動解析 (Solidworks Plastics) を使って検討した。製品のレイアウトの段階で、樹脂の流れが均一になるようランナーの長さや製品の配置を工夫し、くり返し樹脂流動解析を行った。図11に示す解析の結果から「本体パーツ」と「耳パーツ」には、ほぼ同時に樹脂が到達することがわかった。吊り輪には早く樹脂が流れるが、形状的に特に不具合が出ることはないと考え、レイアウトを決定した。

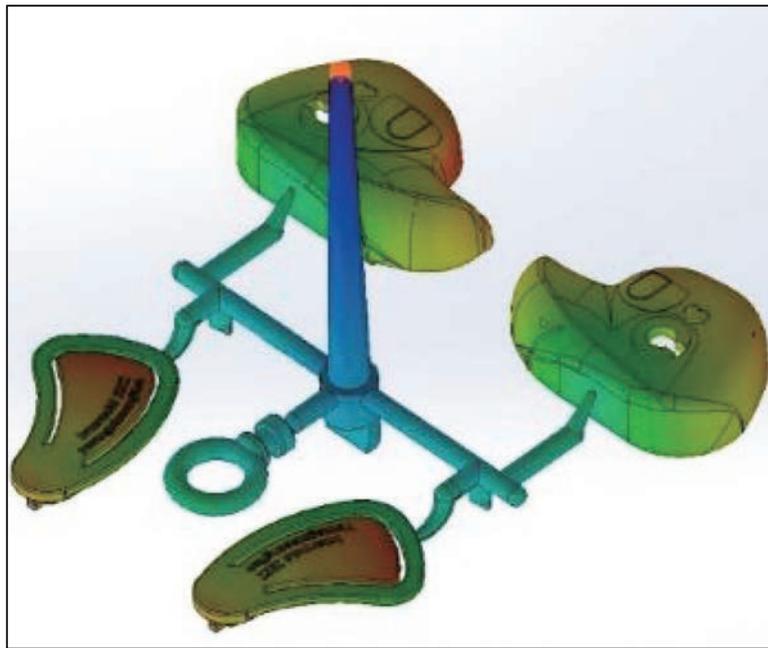


図11 樹脂流動解析の結果

1.3 ツープレート金型を使用し、モールドベース材料・金型標準部品の使用を少なくする

金型をコンパクトにするため、ツープレート金型を使用する。サイドゲートを使用するとゲート位置の自由度が低いことと、成形後ゲートカットする際に、外観を損なわないように丁寧な作業を行うことが必要となる問題点がある。そのため、サブマリンゲートとバナナゲートを採用し、外観上目立たない位置にゲート跡が残るような設計を行うことにした。また、型内ゲートカットを行うことで、安定して外観の良い製品が成形できるようにした。図12、13にそれぞれのパーツのゲート位置を示す。ゲート位置は製品を組立てた際に目立ちにくいように配置した。

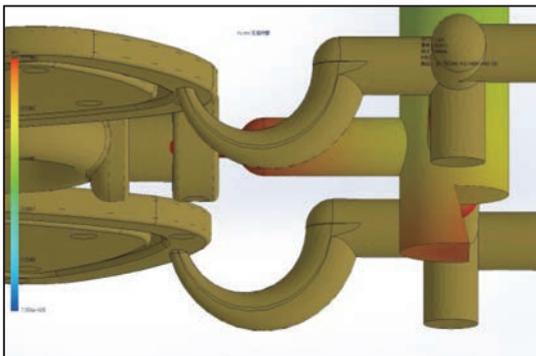


図12 耳パーツ裏のバナナゲート

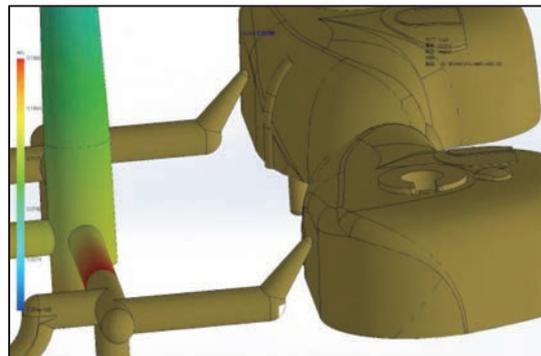


図13 本体パーツのサブマリンゲート

バナナゲート加工のために図 14 に示すように型分割を行い、図 15 に示すように入れ子側面にボールエンドミルを使用してバナナゲート部の加工を行った。

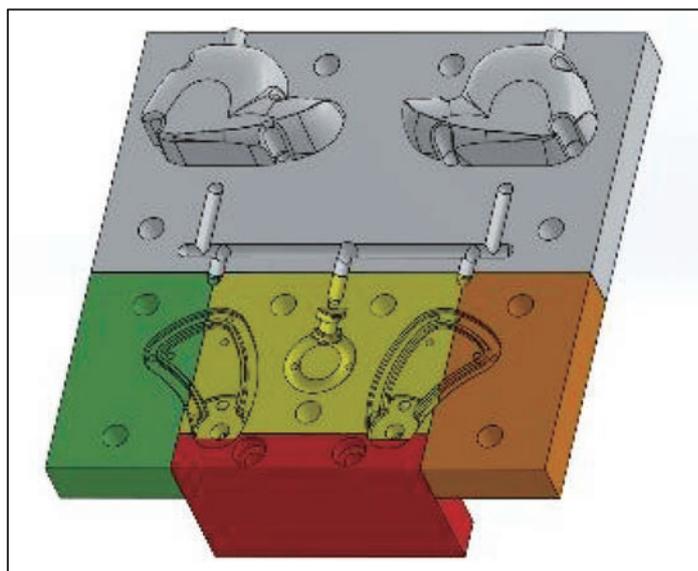


図 14 バナナゲート加工のための型分割

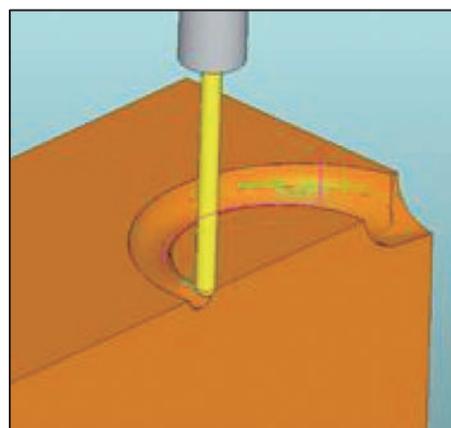


図 15 バナナゲートの加工

サブマリンゲートの加工の際は、図 16 に示すように入れ子材料を傾けた状態で行った。傾けた状態でのワーク座標系測定は、あらかじめ加工しておいた加工基準を使用した。ドリルで下穴を開け、ミスミ製のサブマリンゲート用ドリル (PM-SMBGC6-0.5-15) を使用して加工を行った。

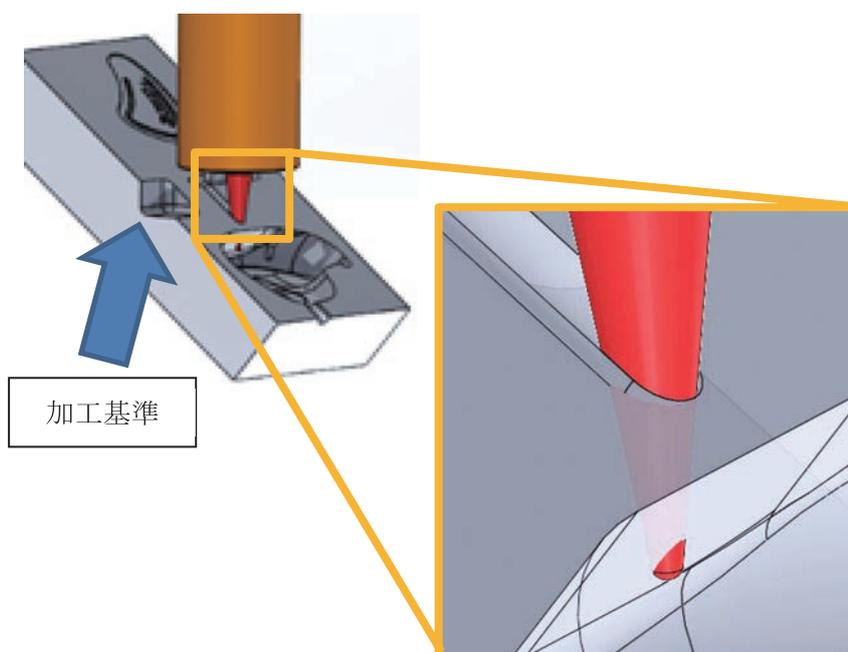


図 16 サブマリンゲートの加工

1.4 スプルー部のプラスチック材料を少なくする

射出成形後に廃棄する部分となるスプルーのサイズを小さくすることを検討した。初回トライ時はミスミ社製の汎用的なスプルーブシュを使用したところ、糸引きが多くランナー取り出しの際に手間がかかったり、糸を金型ではさんでしまい金型をキズつけてしまうことがあった。そこで、金型修正を行う際に、スプルーブシュの見直しを行い、エコスプルーブシュを使用することにした。さらに、当初はスプルーブシュ（スプルー部長さ 55mm）を固定側取付板に取付けていたが、本校の射出成形機のノズルが前進できる限界までスプルーブシュを短く（スプルー部長さ 35mm）し、固定側型板に取付ける変更を行った。変更前と変更後のスプルーブシュの長さ変更を図 17 に示す。

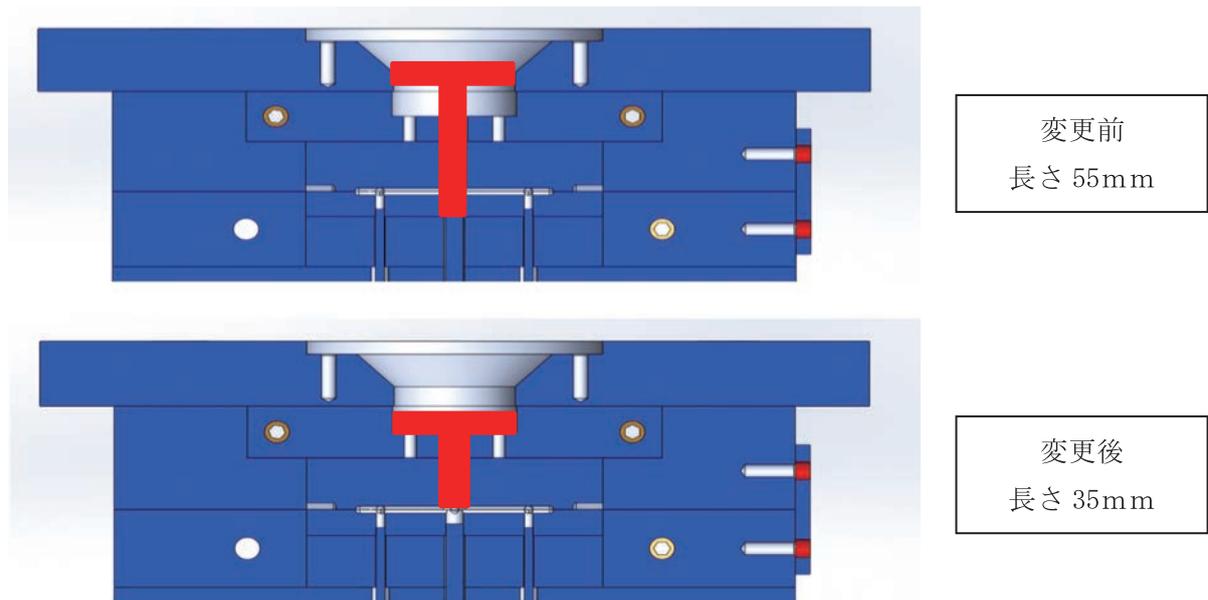


図 17 スプルーブシュの長さ変更

2種類のスプルーブシュで成形したスプルー・ランナーを図 18 に示す。同じ成形条件でもエコスプルーの場合は糸引きが全くなかった。重量はスプルー部とランナー合計で、それぞれ 1.92g、1.22g となり、エコスプルーの使用により重量比 36%のプラスチック材料を削減できた。

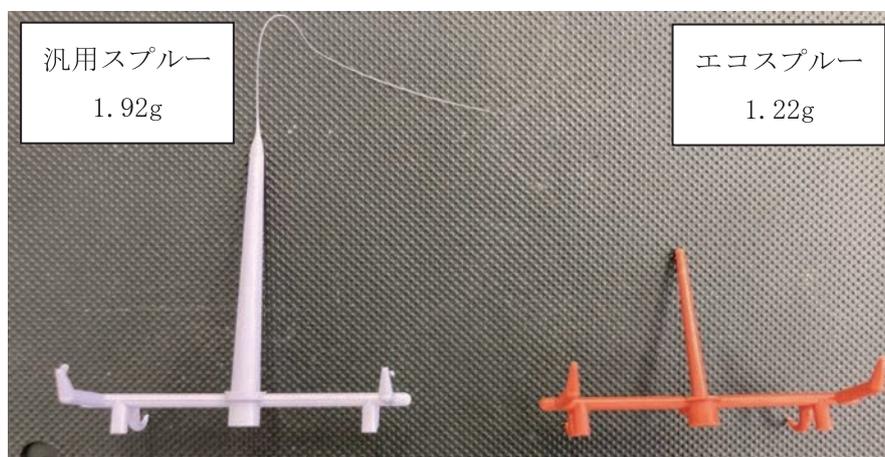


図 18 スプルーの比較

2. 金型のみがき

今回の課題には「製品外観はみがき仕上げとする」の指示があるため、加工した金型のみがきを行った。なお、入れ子材にはみがき性の良いプリハードン鋼 NAK80 を使用した。磨きの方法は最初に 600～1200 番のスティック砥石を使い、加工した際の刃物の跡が消えるまで磨く。次に 1200～14000 番のダイヤモンドペーストを使用して金型が鏡面になるまで磨いていく。ダイヤモンドペーストでの磨きには市販の割箸や串、綿棒、電動の研磨工具を使用した。図 19 にみがき前後の入れ子を示す。



みがき前



みがき後



みがき後

図 19 みがき前後の入れ子

3. 射出成形

3.1 初回トライの結果

初回トライ時は成形品の寸法を確認するため、重要な寸法箇所については金型寸法を追込み可能な設定とした。重要な寸法と考えた箇所を以下に示す。

- ① 本体同士を勘合させるためのボスと穴の直径
- ② 本体と耳を勘合させるためのボスと穴の直径
- ③ 耳がスムーズに回転できるための引掛かり部（アンダー形状）の厚さ
- ④ 本体と耳のロック部の寸法
- ⑤ 図面内の測定指示寸法（10 か所）

初回トライを行った結果、「置き駒」を使用した成形やエジェクタースリーブ等の離型に問題はなかった。しかし、図 20 に示すように耳パーツの外観に「ヒケ」が発生することがわかった。この部分は肉厚が厚くなっていることが原因と考え、耳の裏面にコアピンを追加して肉厚を均一化することにした。図 21 に追加したコアピンを示す。



図 20 耳パーツのヒケ

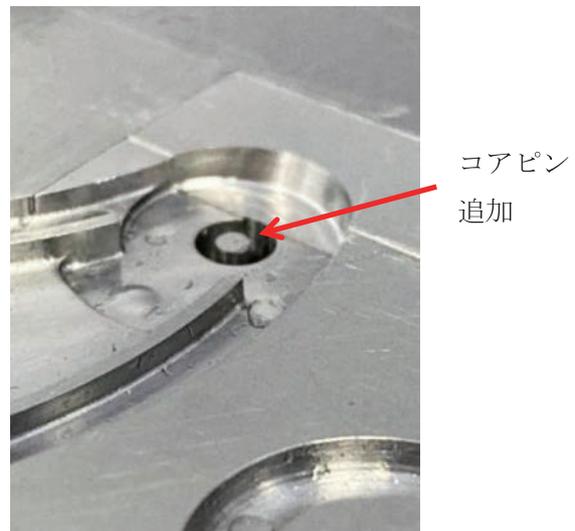


図 21 肉逃げ用コアピン

3.2 最終トライの結果

金型寸法の追込みと成形トライを複数回行い、狙い通りの金型を完成させることができた。表 1 は最終トライ品の自己評価である。製品の仕様は全て満たしており、今回の金型製作のコンセプト「SDGs に貢献できる金型製作」が実現できたと考える。

表 1 最終トライ品の評価

項目	結果	判定
本体パーツ同士の勘合	組立て後に全く外れない	◎
本体と耳の勘合	スムーズに回転する	◎
本体と耳のロック	ロック位置で自然に動かない	◎
置き駒によるアンダーカット処理	良好	◎
外観	みがき状態◎，外観不良なし	◎
測定指示寸法（10 か所）	NG寸法なし	◎

(9) 金型製作に関わるコメント

第14回学生金型グランプリ課題の金型製作を通し、プラスチック金型に関わる様々な分野の知識・技術を学ぶことができたと感じている。金型設計での製品形状の改良や置き駒、金型修正でのスブルー部の短縮のアイデアは「環境にやさしい金型をつくりたい」という強い思いからである。当初は置き駒でのアンダーカット形状処理は不安であったが、成形は安定していること、製品のアンダーカット形状を削除しても製品仕様を満たしていること、これらは私たちの自信と達成感につながっている。

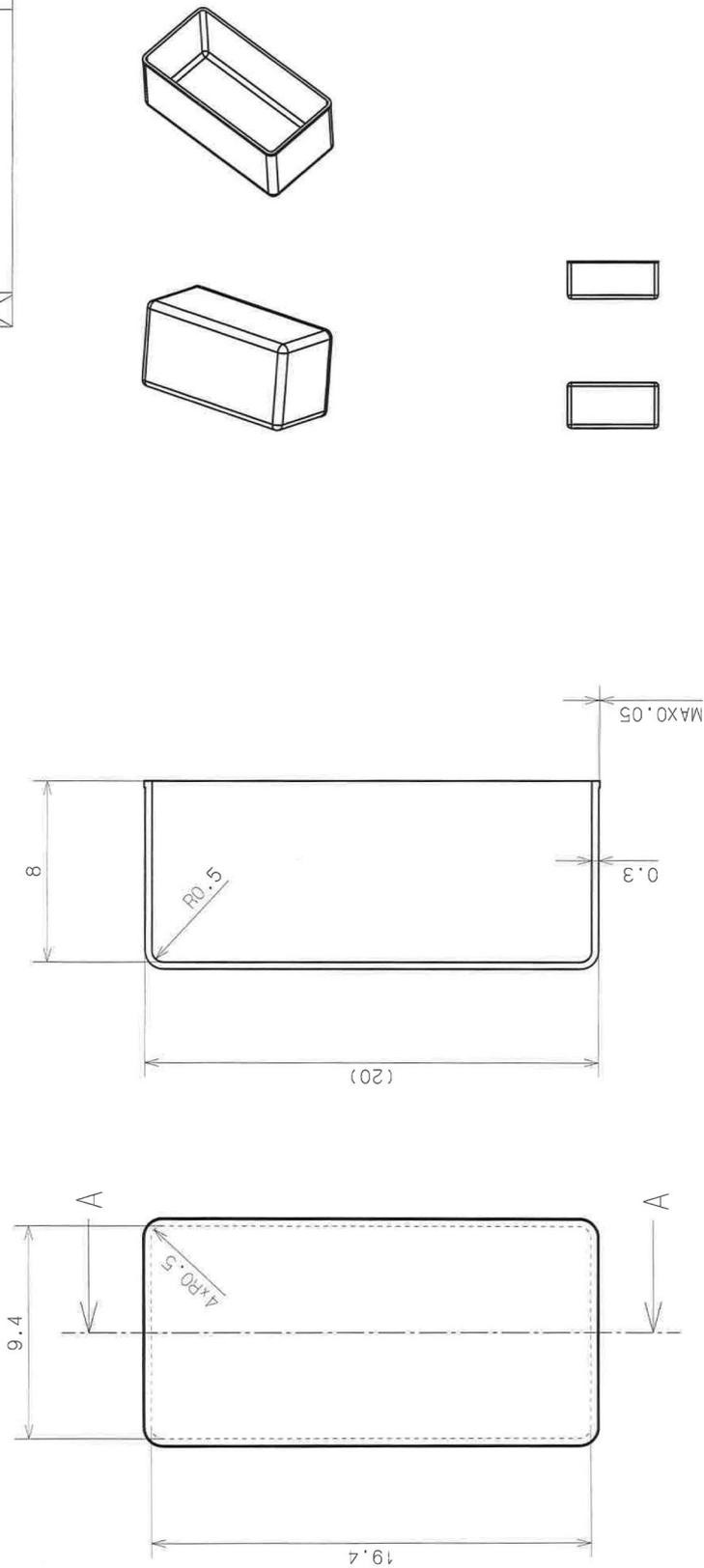
また、現在の金型加工の主流である「デジタルエンジニアリング(CAD/CAM)とマシニングセンタのみでの加工」に挑戦したいと考えた。今回の金型製作を通してマシニングセンタでの段取りや加工が容易な形状を知ったと同時に、加工技術も習得できたと感じている。数値制御機械で精度を出すためには、機械任せではなく技術者が測定やフィードバックを行い、いい意味で機械を信用しないことが肝心だと感じた。また、工作機械の保守・保全などのメンテナンスが非常に重要だと分かった。これは非常に重要な知識・技術・技能であると考えられ、就職先で今後も伸ばしていきたいと考えている。

プレス用金型部門

課題製品図面

「角絞り品」

種類 SYM	変更 REVISION RECORD	年月日 DATE	担当者 NAME
※	※※※※※※※※※※	2016 /08/14	※※※※
※	※※※※※※※※※※		
※	※※※※※※※※※※		



1:1

SECTION A-A

t=0.3

***	角取り品	C2801	***	***
品番/PART No.	品名 / PART 名	材質/MATERIAL	数量/QTY	表面処理/SURFACE TRE.
名称	第14回学生金型グランプリ			日本金型工業会
R 径	5:1	検	製図	図
SCALE	2D+3D	印	設計	図
3RD ANGLE PROJECTION	CONFIDENTIAL		CHECKED	承認
			*21/06/07	21.6.7
			TANI	松尾
				頁数 /

大垣精工株式会社

OGAKI SEIKO CO., LTD

岩手大学

(1) 大学名

岩手大学 Iwate University

(2) 提出金型種類

プレス金型 Press Die

(3) 製作指導者

岩手大学 金型技術研究センター

特任教授 吉田 一人

Research Center for Die and Mold Technology, Iwate University

Specially Appointed Professor Kazuto Yoshida

岩手大学 金型技術研究センター

特任教授 永松 久伸

Research Center for Die and Mold Technology, Iwate University

Specially Appointed Professor Hisanobu Nagamatsu

岩手大学理工学部

教授 西村 文仁

Faculty of Science and Engineering, Iwate University

Professor Fumihito Nisimura

岩手大学理工学部

准教授 清水 友治

Faculty of Science and Engineering, Iwate University

Associate Professor Tomoharu Shimizu

(4) 製作担当者

岩手大学大学院 総合科学研究科 地域創生専攻

地域産業コース 金型・鋳造プログラム 金型系 修士一年

・設計及び加工

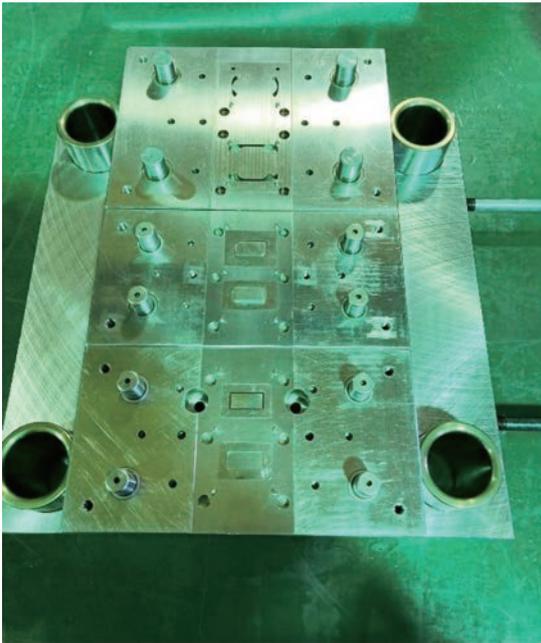
高橋 由紘 Takahashi Yoshihiro

藤田 京平 Fujita Kyohei

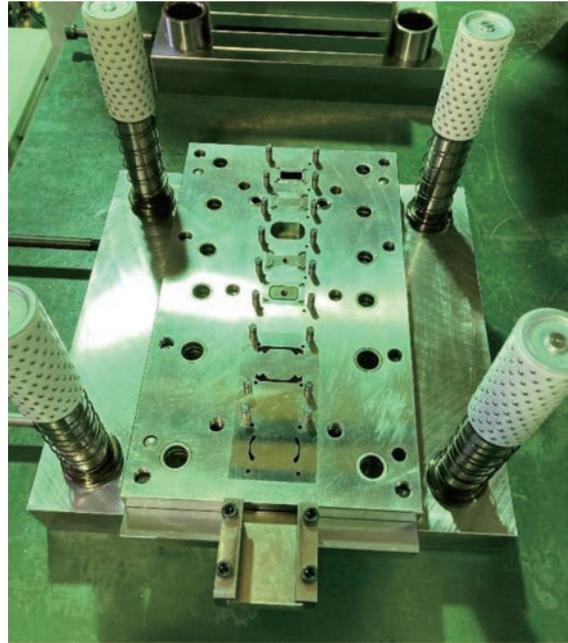
松本 凶南 Matsumoto Tonan

盛田 雄斗 Morita Yuto

(5) 金型写真



上型

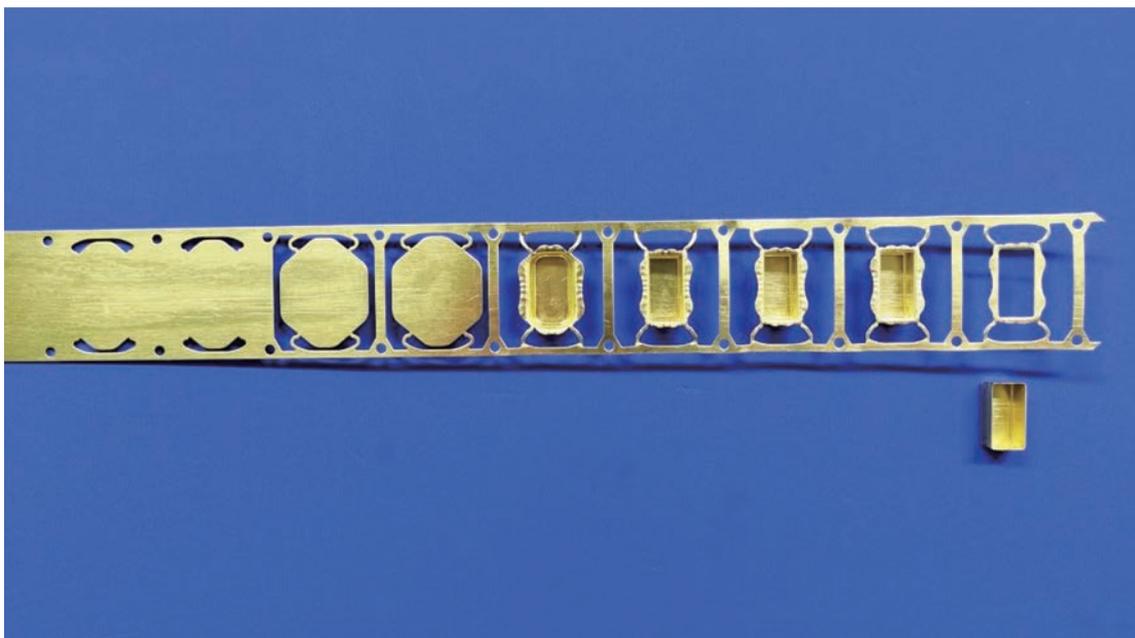


下型

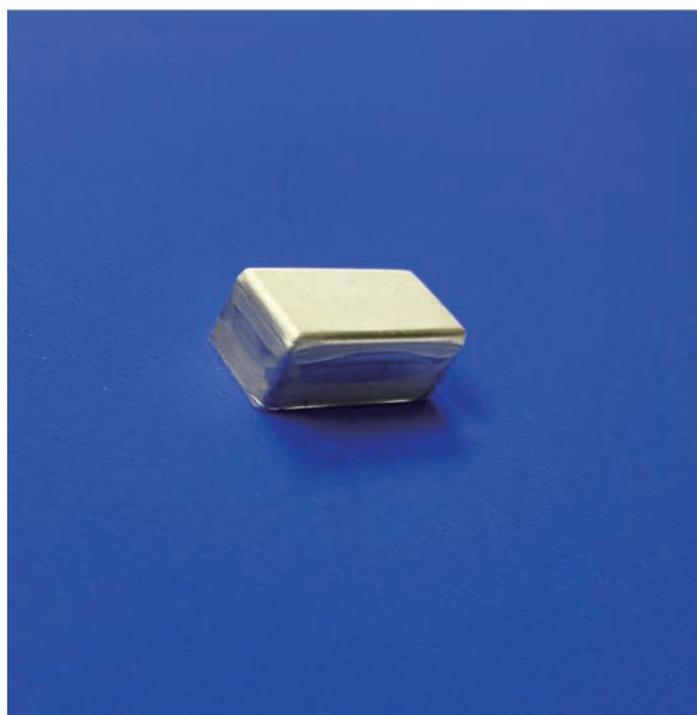


組立後

(6) 製品写真

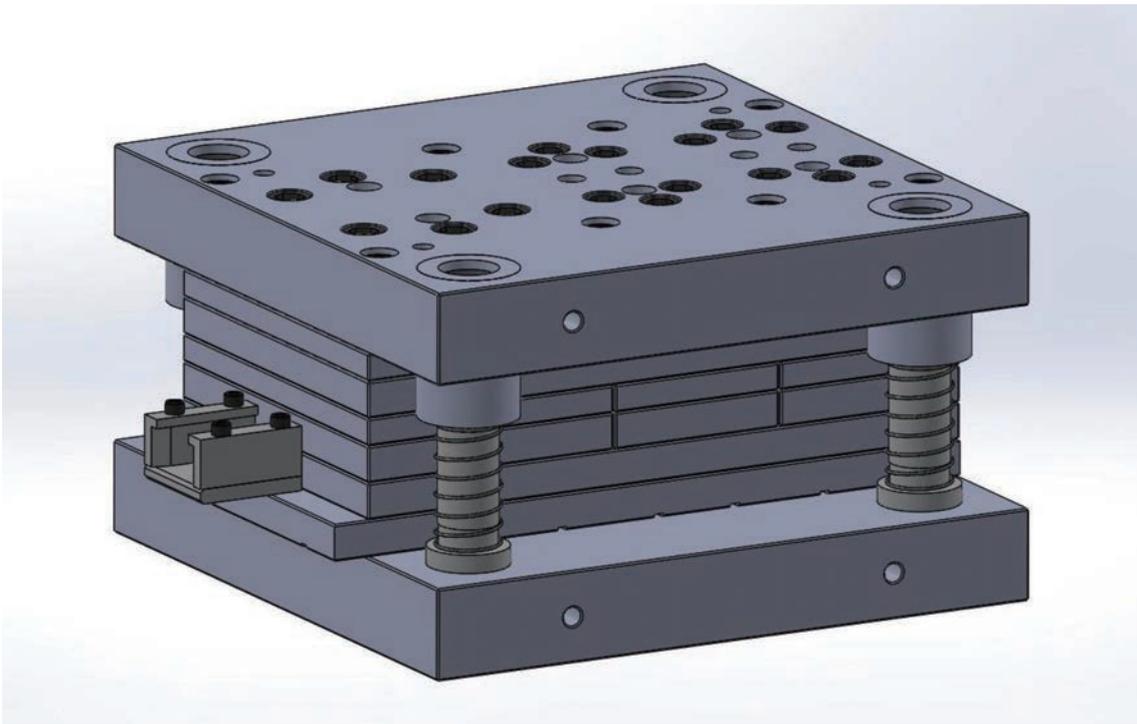


(a) スケルトン

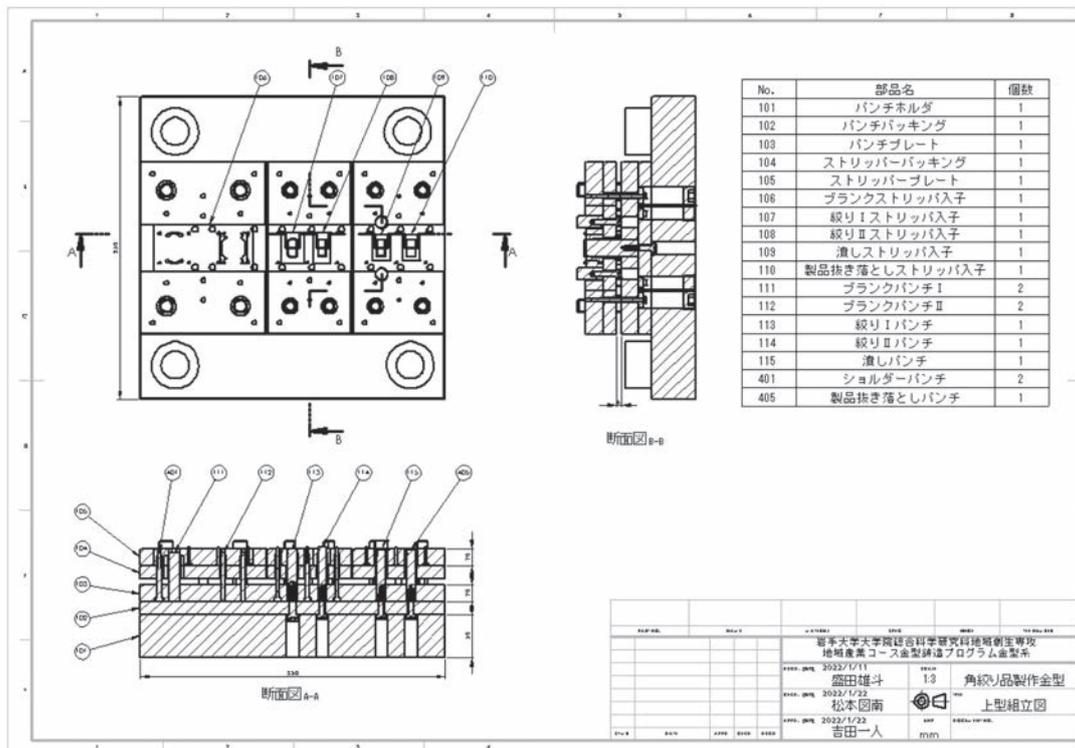


(b) 製品写真

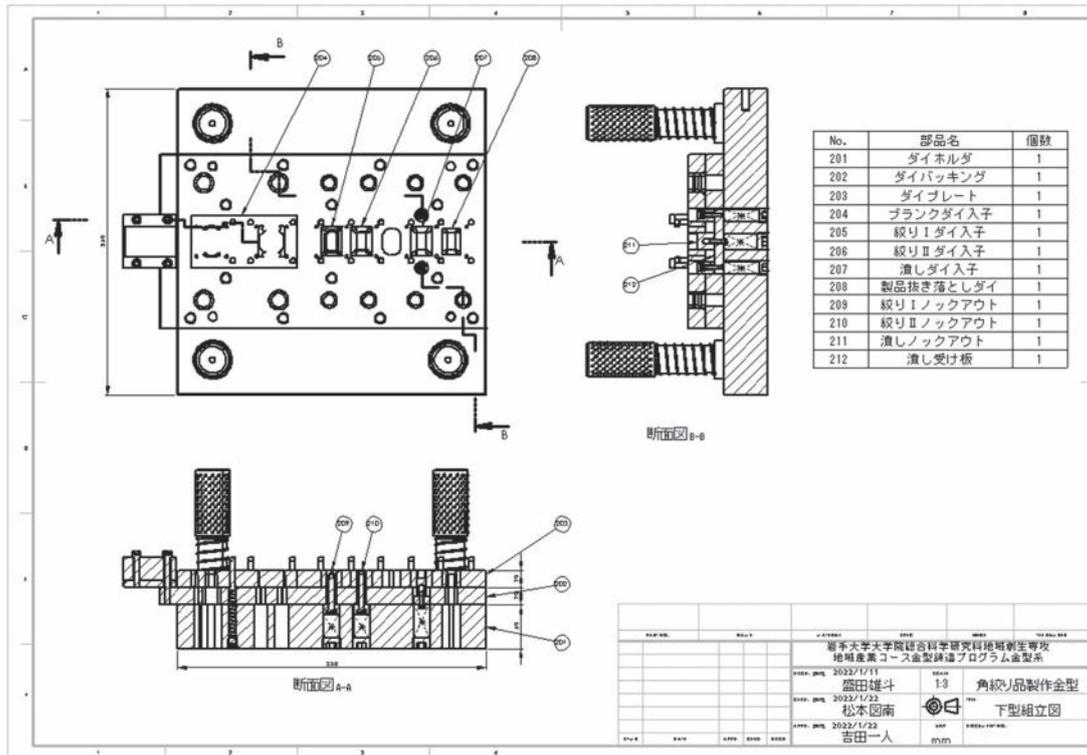
(7) 組立図及び金型設計図



(a) 全体モデル



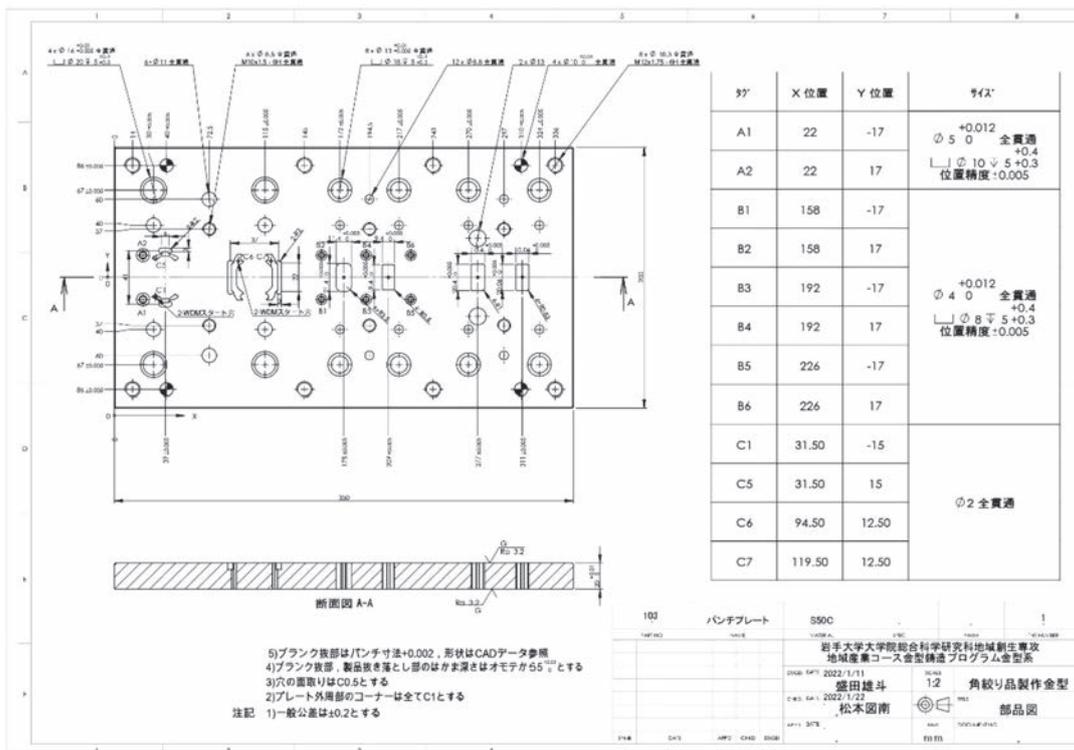
(b) 上型組立図



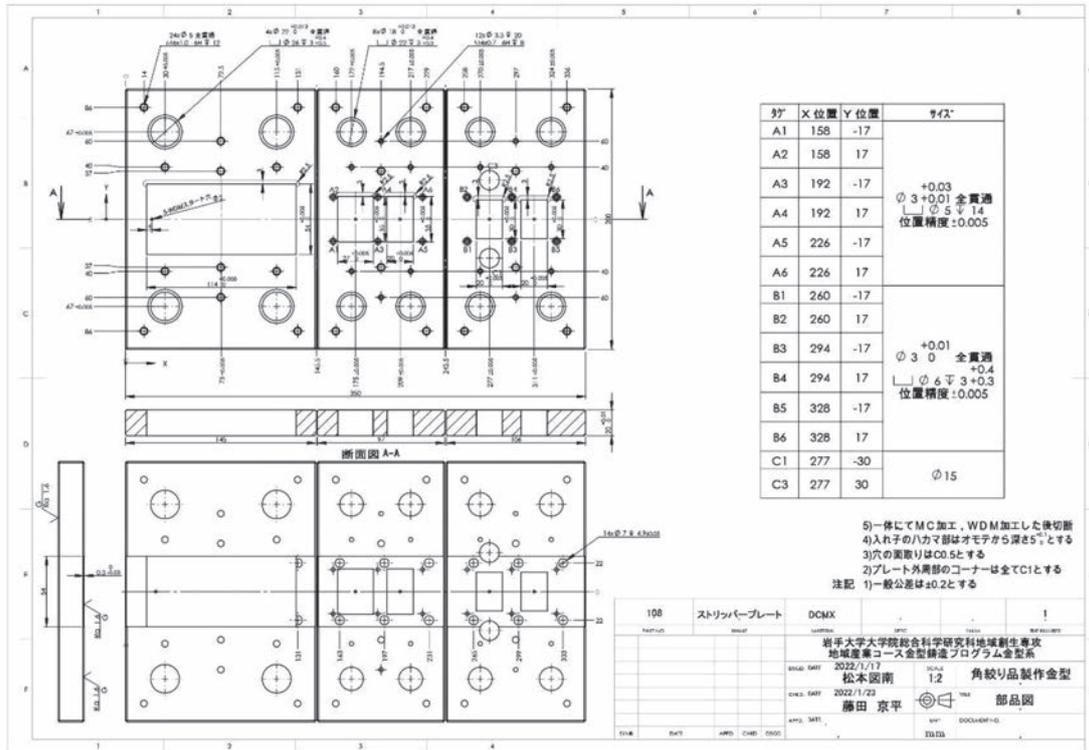
(c) 下型組立図

(8) 部品図

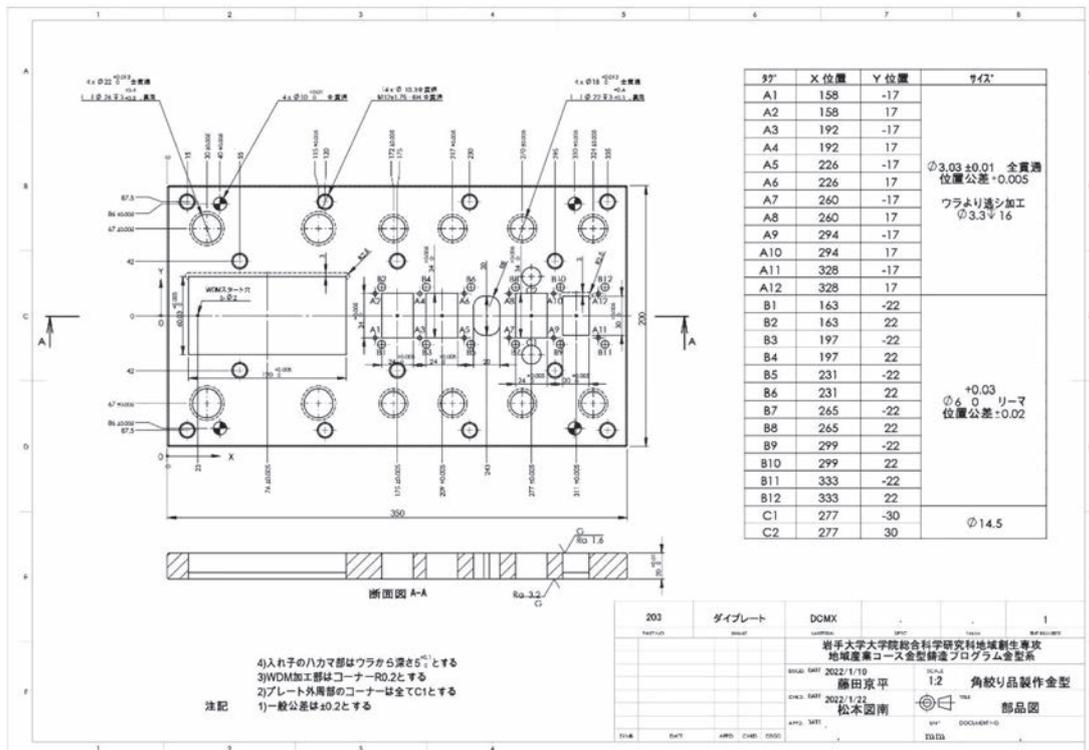
以下に代表的な部品図のみ掲載する。



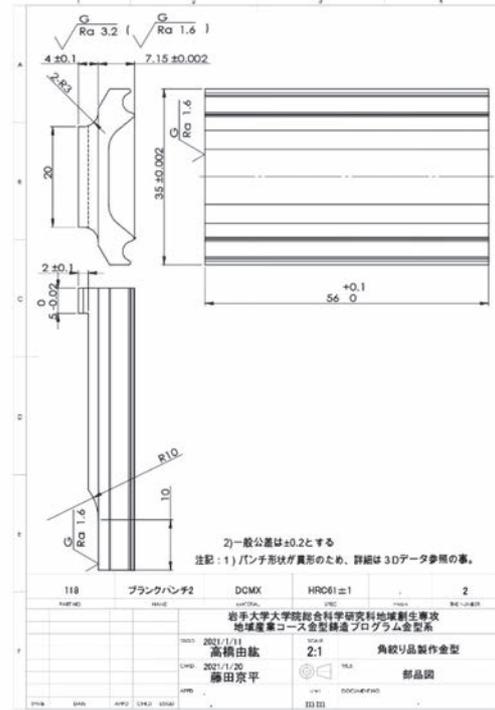
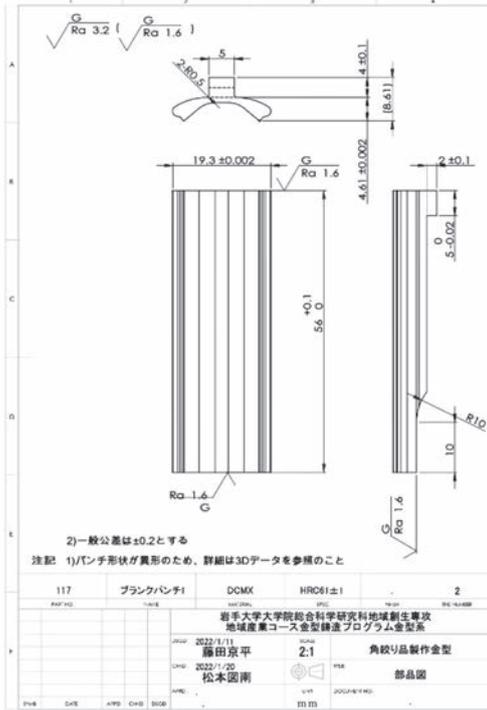
(a) パンチプレート



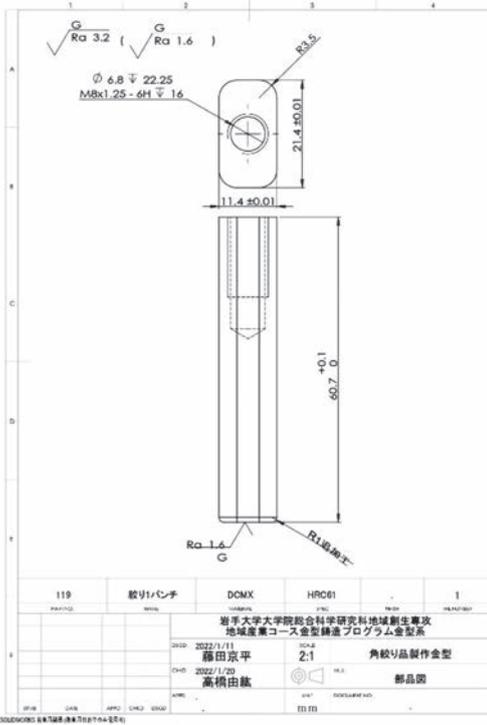
(b) ストリッパープレート



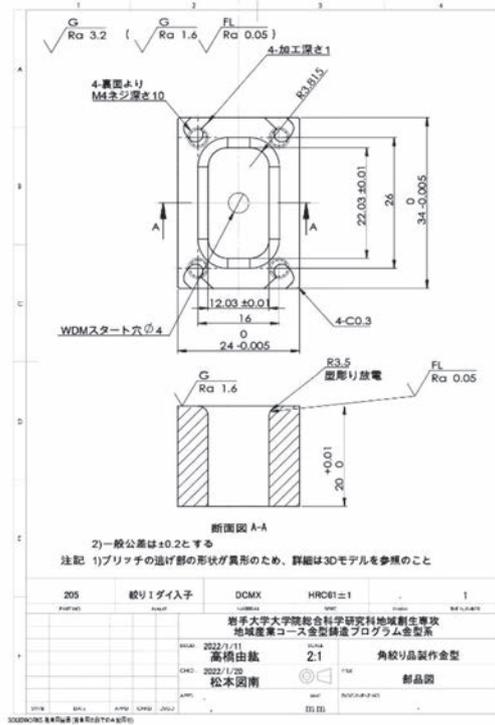
(c) ダイプレート



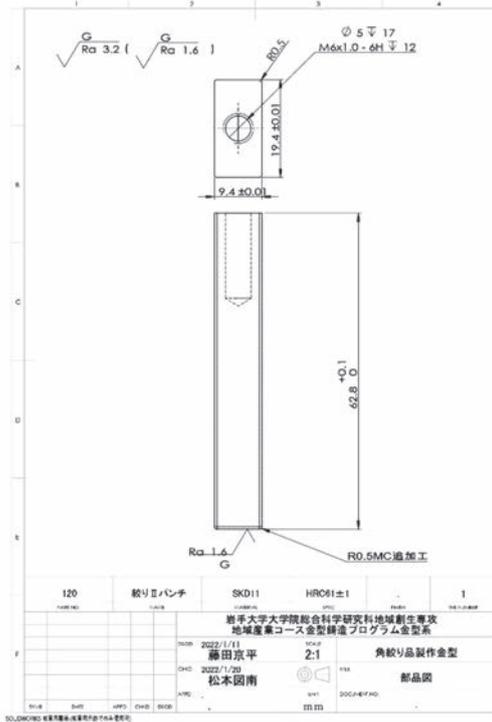
(d) 異形穴抜きパンチ



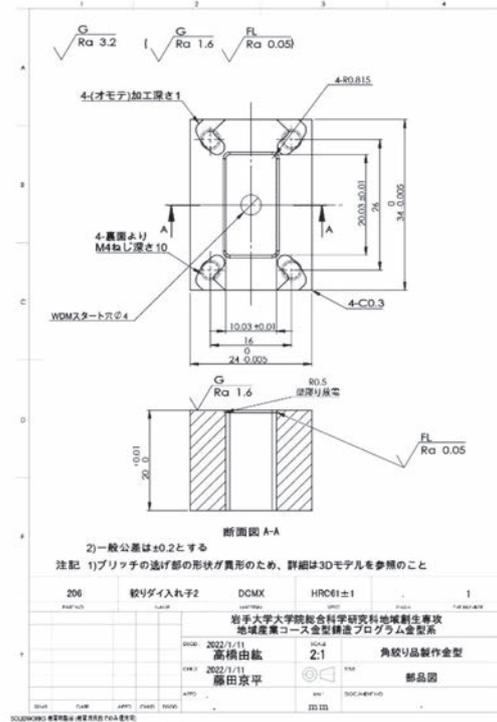
(e) 絞り I パンチ



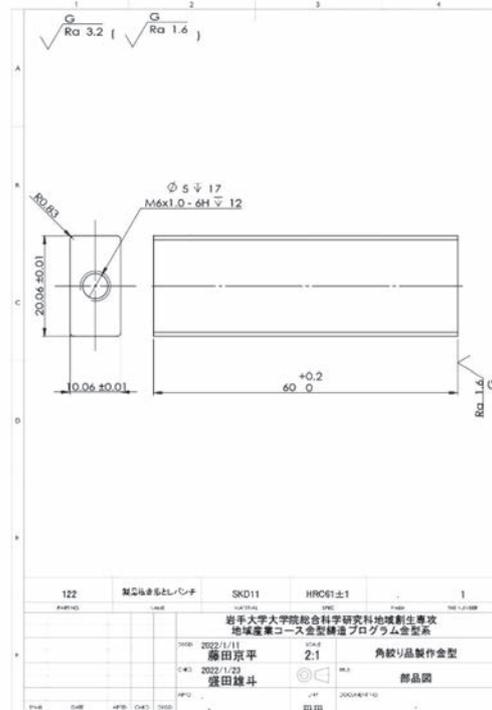
(f) 絞り I ダイ入子



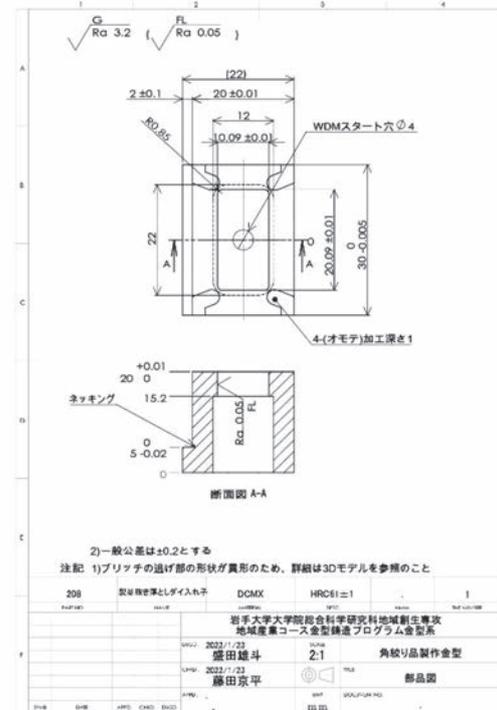
(g) 絞りIIパンチ



(h) 絞りIIダイ入り



(g) 製品抜き落としパンチ



(h) 製品抜き落としダイ入り

図5 金型部品図

(9) 金型の構造

9.1 金型作成における基本方針

本年度のプレス課題は厚さ 0.3mm の板材の角絞りである。ストリッパープレートを一体ではなく、3 枚に分割したことで、打ち抜きによるブランク形状の作成、角絞り、製品抜き落としの一連の流れを一つの順送金型で行う構造を採用した。

今回の順送金型作成にあたり、チームで話し合い、工程数を減らすことを最優先事項と決めた。工程数を減らすことで金型のサイズは小さくなり、金型のコストを抑えた。設計に CAE 解析を用い、ブランク形状の最適化を行ったことで、金型製作における環境エネルギーのロスを減らした。

9.2 工程順序と工夫

今回、課題製品の製作に当たり、図 6 に示すようなストリップレイアウトを考案した。各工程における工夫点を紹介する。

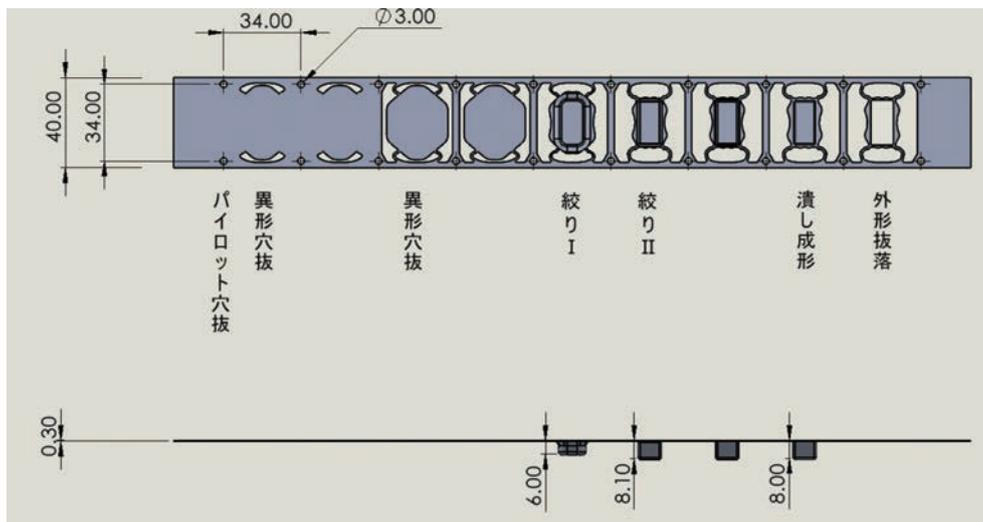


図 6 ストリップレイアウト図

9.2.1 実験用金型での試し加工

まず初めに、大学内にある簡単な絞り用の金型を使い、指定材料での絞り加工の部分実験を行い、課題を探した。

実際に加工を行って見たところ、角が破断してしまい、1 工程では加工できない可能性が高いという予想をたて、2 工程での絞り加工を行うこととした。また、角が破断しないためにはブランク形状など、様々な因子がかかわってくるため、シミュレーションによる解析を行うこととした。



図 7 (a) 実験用金型上型



図 7 (b) 実験用金型下型



図 7 (c) 実験用金型組立後



図 7 (d) 絞り後の材料

9.2.2 ブランク形状の最適化

製品の絞りの工程で角の破断が問題となるため、今回は角の板厚減少を目的としてブランクの形状を決めるために Simufact Forming®による CAE 解析を行った。

CAE による解析は解析時間短縮のため製品の 1/4 モデルで行い、そしてブランク形状を変化させ、シミュレーション後の角の板厚減少値から、ブランク形状を最適化した。はじめ、製品形状 10mm×20mm×8mm であるため、簡単に 36mm×26mm の平板を絞るシミュレーションを行ったところ、2 工程目で角の板厚減少が激しく、破断しそうになっていた。そこで、ブランクの形状を前回の解析結果を基に、33×23 にしたところ角の板厚減少を抑えることができ、絞り工程で 33×23mm の形状にするためにブランク抜き形状を決めた。

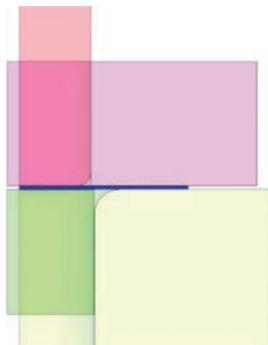


図 8 (a) 製品モデル

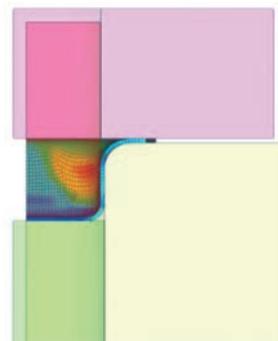


図 8 (b) 1 工程絞りでのモデル

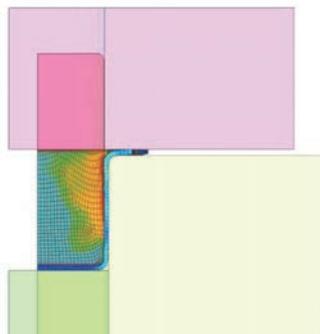


図 8 (c) 2 工程目終了時のモデル

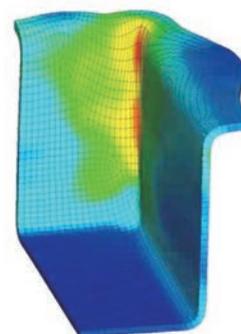


図 8 (d) 1/4 製品モデル

9.2.3 ブリッジ位置の工夫

今回の製品を設計するにあたり、本来であれば中央部に4つのブリッジをつけることが普通であるが、歩留まりを考えたところ、4つ角にブリッジをつけることで材料を効果的に使えると考えた。そこで、CAE解析によってシミュレーションを行い、うまく絞ることができると判断した。実際に計算してみたところ、中央部にブリッジをつける場合と角部に着ける場合では10%程度の歩留まりの差がある。また、角にブリッジをつけることで旧工程の場合に比べ50mm小さい金型で加工することができ、環境エネルギーのロスを減らすことができる構造となった。

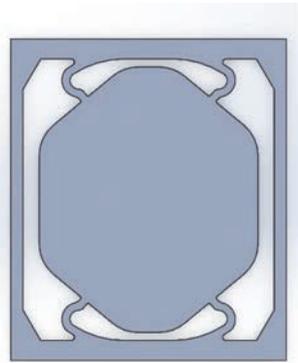


図9 (a) ブランク抜き後のモデル

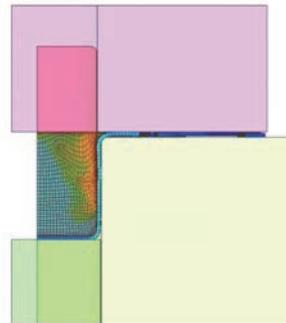
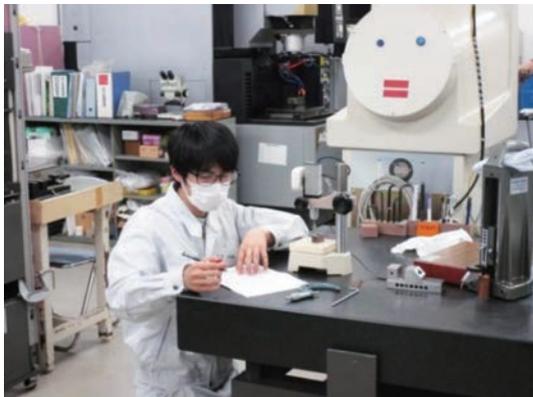


図9 (b) 2工程絞り後

(10) 金型製作に関わるコメント



(松本) 様々な苦労があったが、自分たちで1から金型を作っていく、実際に組みあがったときはとても感動した。今回の貴重な経験は今後につながっていくと思う。

(高橋) 設計から加工まで経験し、金型を作ることの大変さを知った。金型製作における様々な知識を今後活かしていきたい。





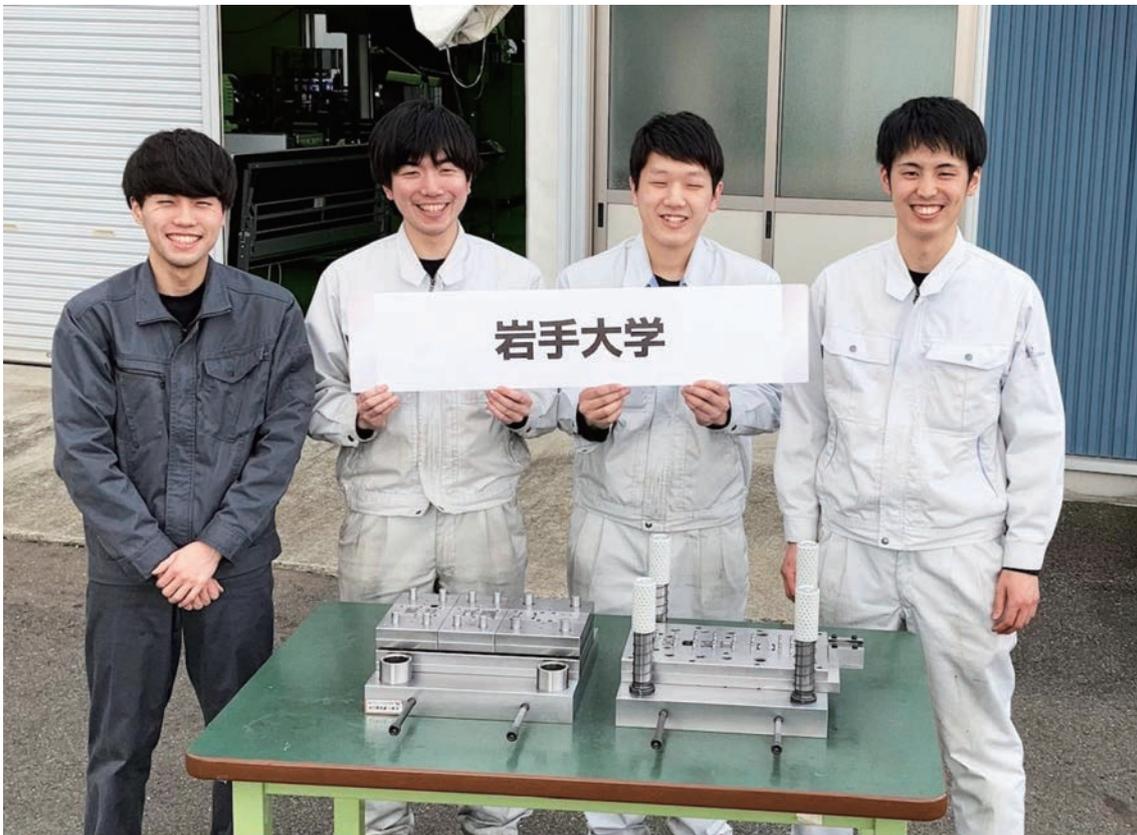
(盛田) 金型を作り、ものづくりの楽しさや難しさを体感することができた。今後さらに金型について勉強していきたいと思う。



(藤田) 実際に金型を設計、加工するにあたって、金型の調整や加工のしやすさを考えた設計をすることの大切さを知った。今後この経験を活かしていきたい。

(11) 謝辞

私たちが学生金型グランプリに参加するにあたり、ご指導いただいた先生方、技術指導の北上プレス技研様、岩手大学高度試作加工センターの皆様、材料・パーツの提供をいただきました株式会社ミスミグループ様、大同 DM ソリューション様、パンチ工業様、そして参加する機会を与えてくださった日本金型工業会様に対し感謝申し上げます。



大阪工業大学

(1) 大学名 (University name)

大阪工業大学

Osaka Institute of Technology (OIT)

(2) 提出金型種類 (Type of mold)

プレス金型 (単発型)

Press dies (Single-shot type)

(3) 担当教授 (Professor)

大阪工業大学 工学部 機械工学科・(兼)ものづくりセンター長

井原 之敏 教授

Yukitoshi Ihara

(4) 製作担当者 (Students)

(1: 学生代表) 工学部 機械工学科 4年次生 (製作時)

坪田 響 (23歳) [精密工学研究室]

(1: Leader) Hibiki Tsubota (23 years old) [Precision Engineering Lab.]

(2) 工学部 機械工学科 4年次生 (製作時)

中村 建貴 (22歳) [精密工学研究室]

Tatsuki Nakamura (22 years old) [Precision Engineering Lab.]

(3) 工学研究科 電気電子・機械工学専攻 機械工コース

博士前期課程1年次生 (製作時)

梶野 壮馬 (23歳) [精密工学研究室]

Souma Kajino (23 years old) [Precision Engineering Lab.]

(4) 工学部 機械工学科 3年次生 (製作時)

松永 大翔 (22歳) [精密工学研究室]

Hiroto Matsunaga (21 years old) [Precision Engineering Lab.]

(5) 金型写真 (Photo of press dies)

製作したプレス金型の外形写真を図5.1、1~4工程目の金型をそれぞれ図5.2~図5.5に示す。



図 5.1 金型外形写真

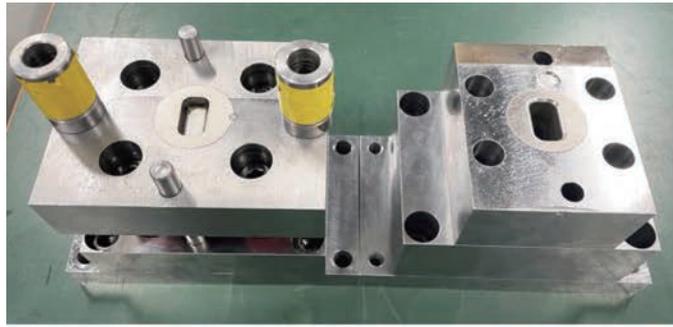


図 5.2 1 工程目 (1 絞り) 金型 (左:下型 右:上型)

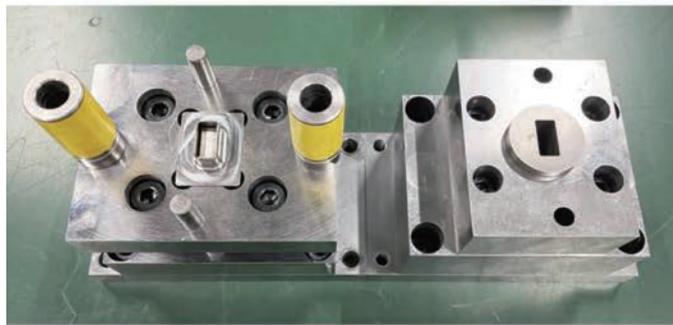


図 5.3 2 工程目 (2 絞り) 金型 (左:下型 右:上型)



図 5.4 3 工程目 (成形) 金型 (左:下型 右:上型)

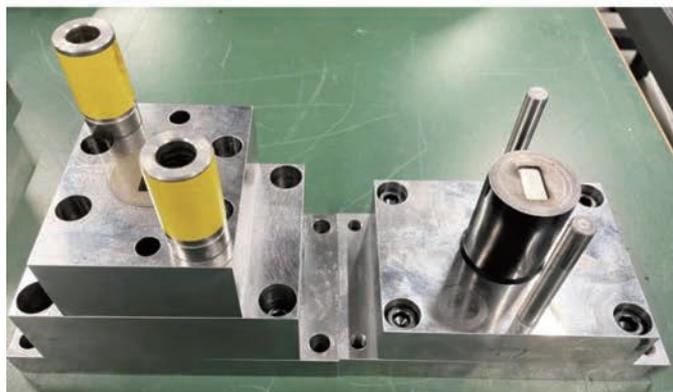


図 5.5 4 工程目 (端切) 金型 (左:下型 右:上型)

(6) 製品写真 (Photo of Product)

製品の写真を図 6 に示す。



図 6 製品写真

(7) 組立図または金型設計図 (Assembly drawing or press dies design drawing)

金型を組み立てた状態での 3 次元モデルを図 7.1、2 次元図面の組立図を図 7.2 に示す。

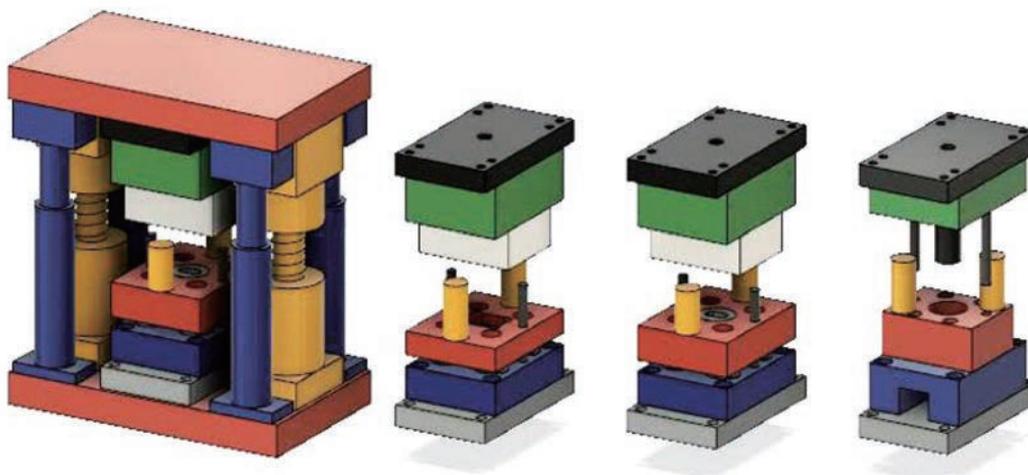
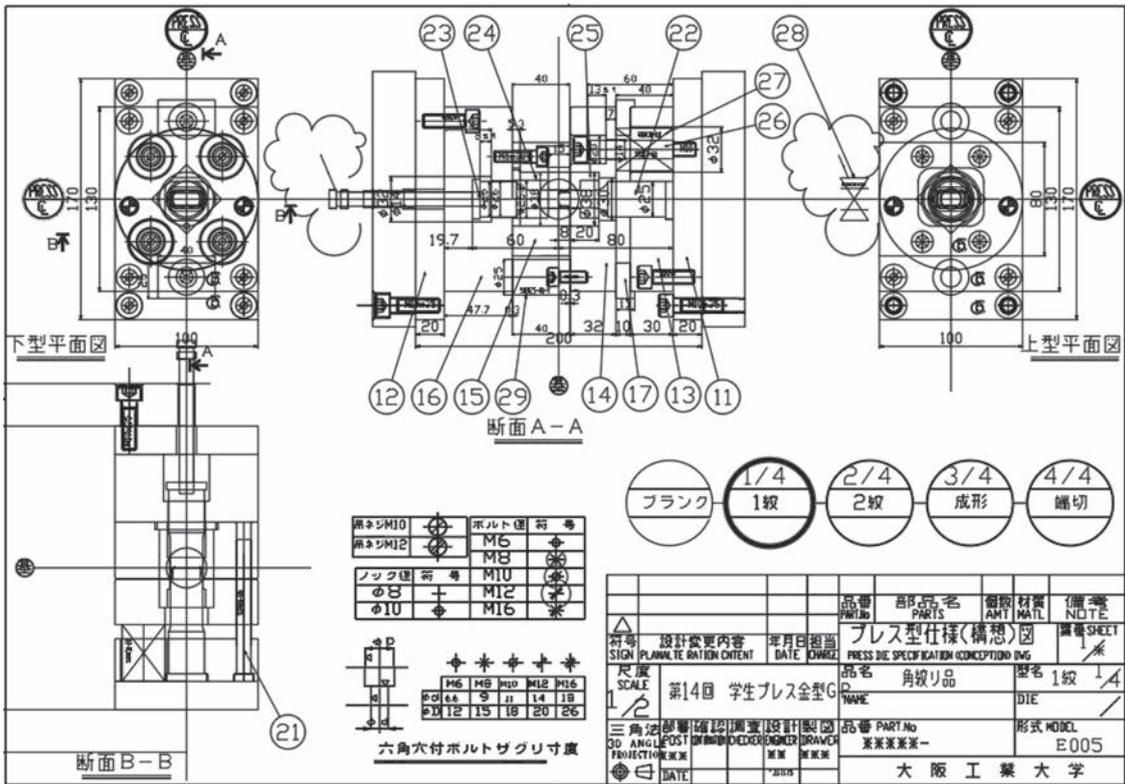
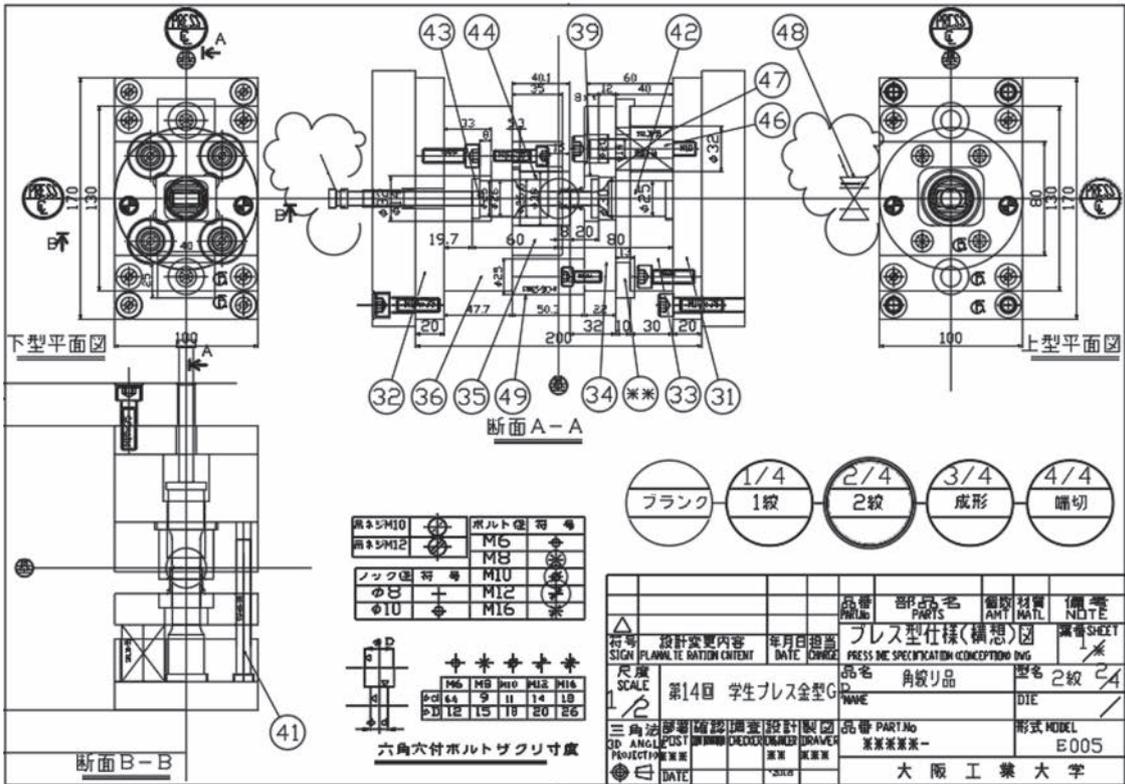


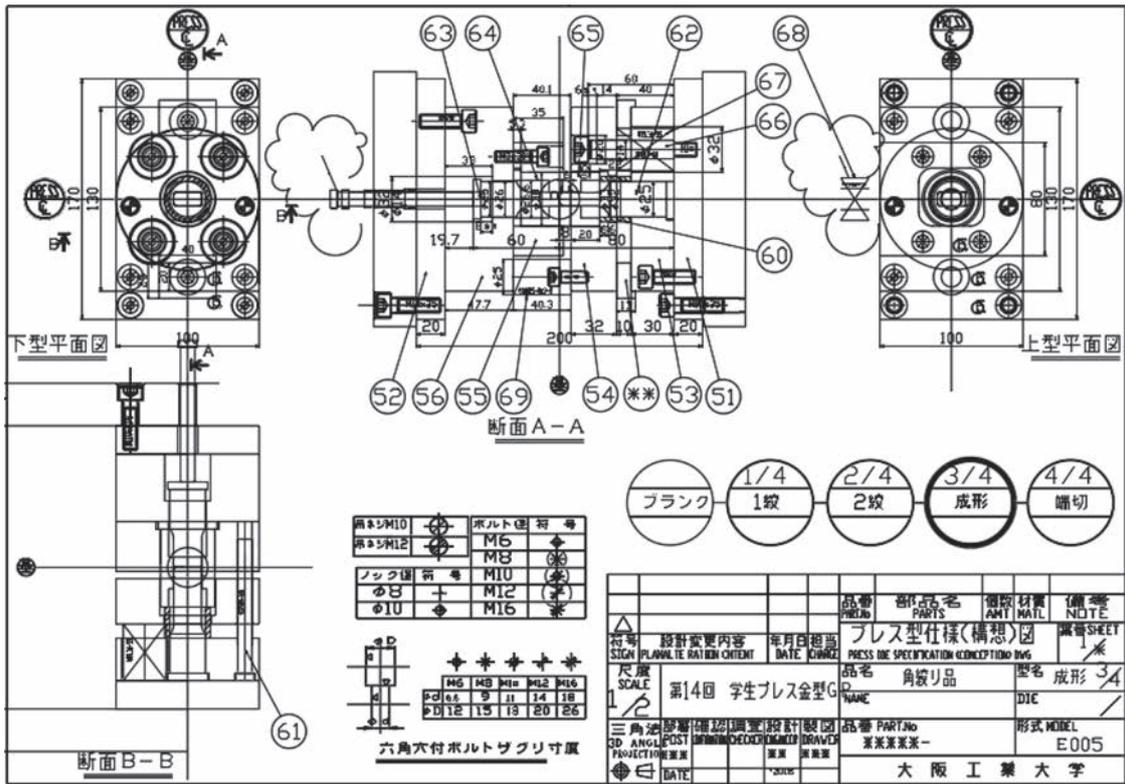
図 7.1 3 次元モデル



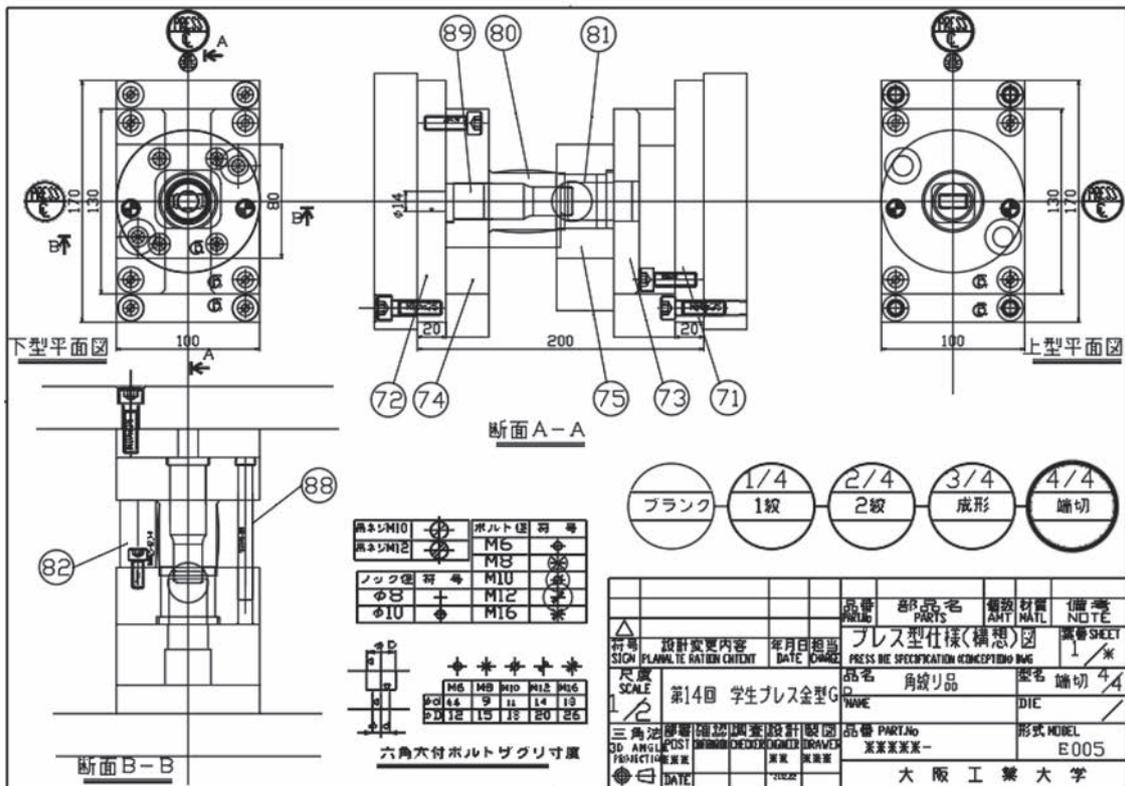
(a) 組立図 (1絞)



(b) 組立図 (2絞)



(c) 組立図 (成形)



(d) 組立図 (端切)

図 7.2 2次元組立図

また、部品表を表 7.1 に示すが、材質を表示しているものは本学で加工した部品であり、メーカー名を表示しているものは購入した部品である。

表 7.1 部品、既製品リスト

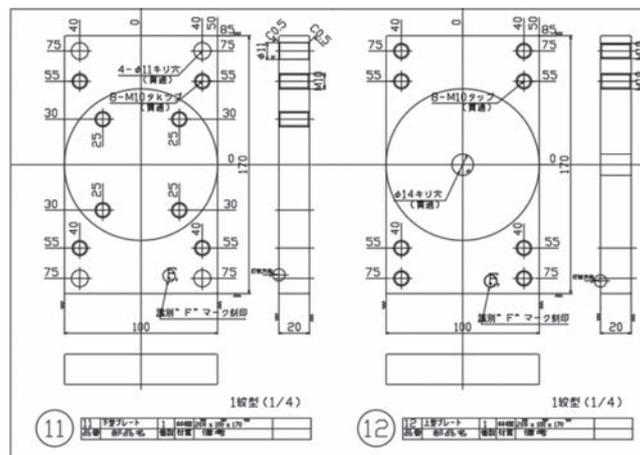
品番	部品名	個数	材質、メーカー	寸法、品番、規格
11	下型プレート	1	SS400	20H×100×170
12	上型プレート	1	SS400	20H×100×170
13	下型パンチホルダー	1	S45C	30H×100×130
14	下型リフターホルダー	1	S45C	32H×100×130
15	上型ダイホルダー	1	S45C	40H×100×80
16	上型ダイライザー	1	SS400	47.7H×100×130
17	下型ストッパーブロック	2	S45C	13H×40×25
21	ストリップガイドピン	2	ミスミ	SGPH10-100
22	ジェクタパンチ(下型)	1	ミスミ	SJRL25-80-P22.4-W12.4-R4.0
23	ジェクタパンチ(上型)	1	ミスミ	SJRS25-60-P22.4-W12.4-P4.0
24	ボタンダイ(下型)	1	ミスミ	FHDRS38-40.1-P23.0-W13.0-R4.3-S15-G27
25	ボタンダイ(上型)	1	ミスミ	KDR38-20-P23.4-W13.4-R4.5
26	ストリップボルト	4	ミスミ	MSB13-60
27	コイルスプリング	4	ミスミ	SWM30-60
28	コイルスプリング	1	ミスミ	SWM30-30
29	ストロークエンドブロック	2	ミスミ	SBN25-40.1-Y
31	下型プレート	1	SS400	20H×100×170
32	上型プレート	1	SS400	20H×100×170
33	下型パンチホルダー	1	S45C	30H×100×130
34	下型リフターホルダー	1	S45C	22H×100×130
35	上型ダイホルダー	1	S45C	35H×100×80
36	上型ダイライザー	1	SS400	47.7H×100×130
37	下型ストッパーブロック	2	S45C	13H×40×25
39	ボタンダイ(下型)	1	ハヤシ	20H×42×32
41	ストリップガイドピン	2	ミスミ	SGPH10-100
42	ジェクタパンチ(下型)	1	ミスミ	SJRL25-80-P19.4-W9.4-R0.5
43	ジェクタパンチ(上型)	1	ミスミ	SJRS25-80-P19.6-W9.6-P0.6
44	ボタンダイ(上型)	1	ミスミ	FHDRS38-40.1-P20.0-W10.0-R0.8-S15-G26.6
46	ストリップボルト	4	ミスミ	MSB13-60
47	コイルスプリング	4	ミスミ	SWL30-55
48	コイルスプリング	1	ミスミ	SWM30-30
49	ストロークエンドブロック	2	ミスミ	SBN25-50.3-Y
51	下型プレート	1	SS400	20H×100×170
52	上型プレート	1	SS400	20H×100×170
53	下型パンチホルダー	1	S45C	30H×100×130
54	下型リフターホルダー	1	S45C	32H×100×130
55	上型ダイホルダー	1	S45C	35H×100×80
56	上型ダイライザー	1	SS400	47.7H×100×130
60	フリーワッシャー	1	SMC	FWSK-D32-V25.5-T22
61	ストリップガイドピン	2	ミスミ	SGPH10-100

62	ジェクタパンチ(下型)	1	ミスミ	SJRL25-80-P19. 4-W9. 4-R0. 5
63	ジェクタパンチ(上型)	1	ミスミ	SJRS25-60-P19. 6-W9. 6-P0. 6
64	ボタンダイ(上型)	1	ミスミ	FHDRS38-40. 1-P20. 0-W10. 0-R0. 8-S15-G27
65	ボタンダイ(下型)	1	ミスミ	KDR38-20-P20. 0-W10. 0-R0. 8
66	ストリップポルト	4	ミスミ	MSB13-60
67	コイルスプリング	4	ミスミ	SWL30-55
68	コイルスプリング	1	ミスミ	SWM30-30
69	ストロークエンドブロック	2	ミスミ	SBN25-40. 3-Y

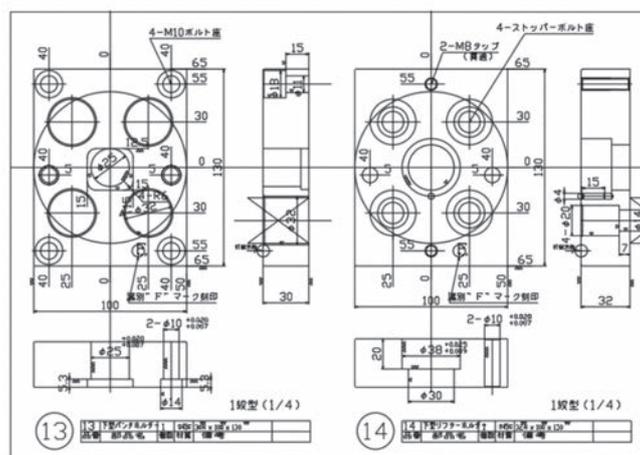
(8) 部品図 (Parts diagram)

本学で加工した部品のうち 1 絞り工程の部品図を図 8.1 に、2 絞り工程の部品図を図 8.2 に、成形工程の部品図を図 8.3 に、端切工程の部品図を図 8.4 に示す。

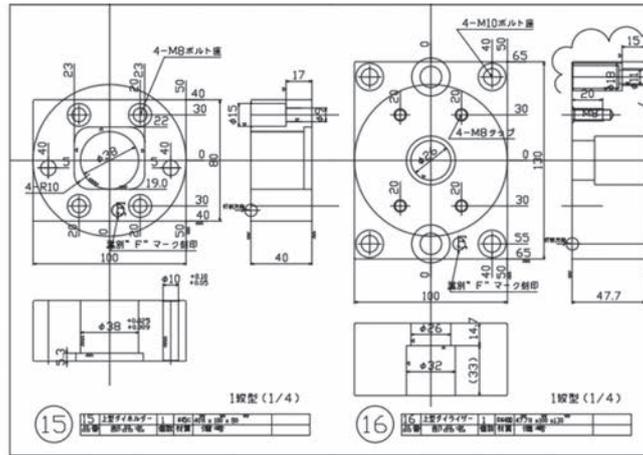
各部品に縦の基準位置および横の基準位置を示すために十字の中心線が描かれている。これにより、フライス盤もしくは NC フライスを使用して加工するとき、機械上の座標設定が簡単になる。



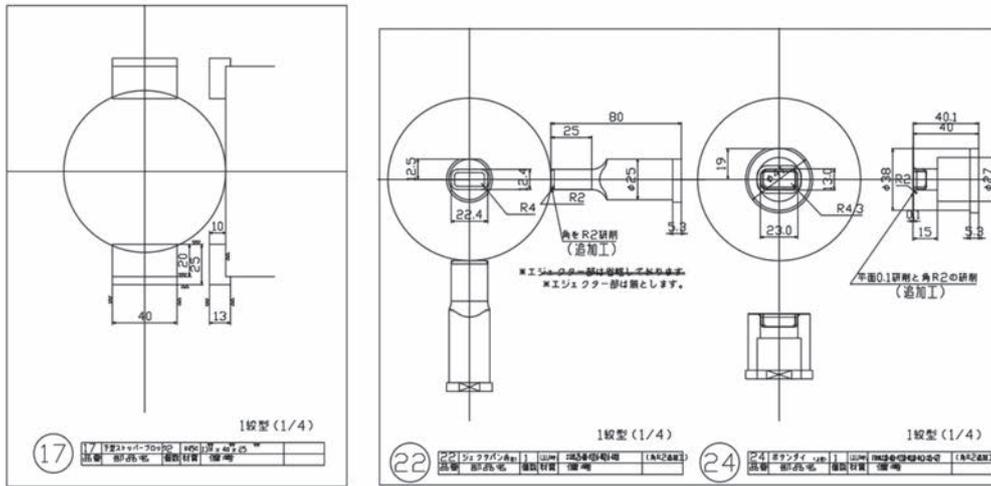
(a) 部品図①



(b) 部品図②



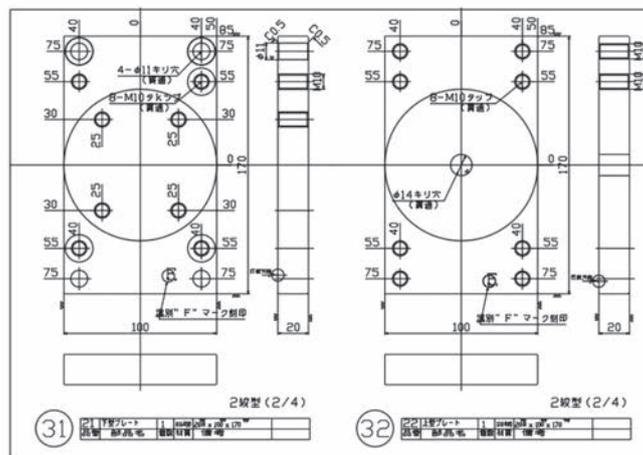
(c) 部品図③



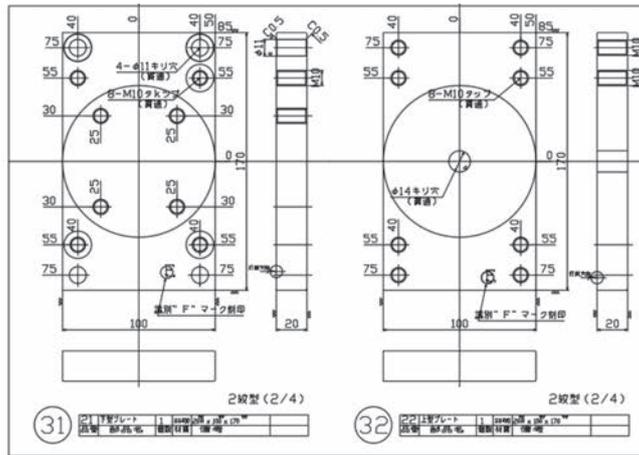
(d) 部品図④

(e) 部品図⑤

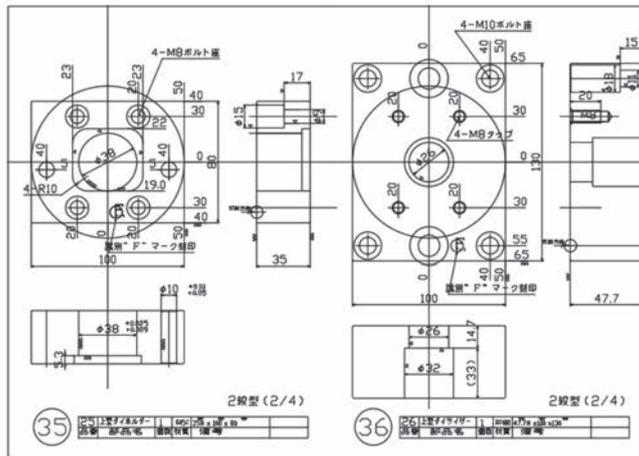
図 8.1 1 絞り工程の部品図



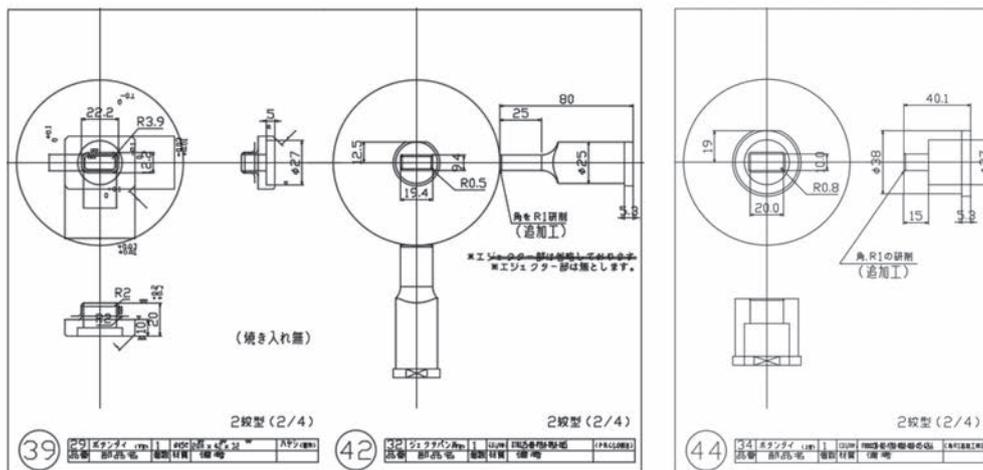
(a) 部品図⑥



(b) 部品図⑦



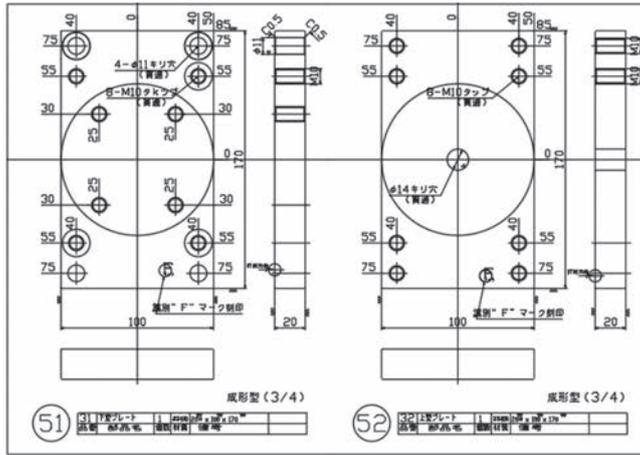
(c) 部品図⑧



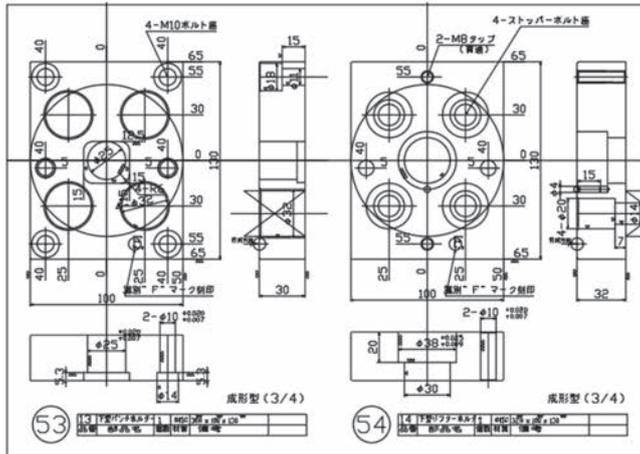
(d) 部品図⑨

(e) 部品図⑩

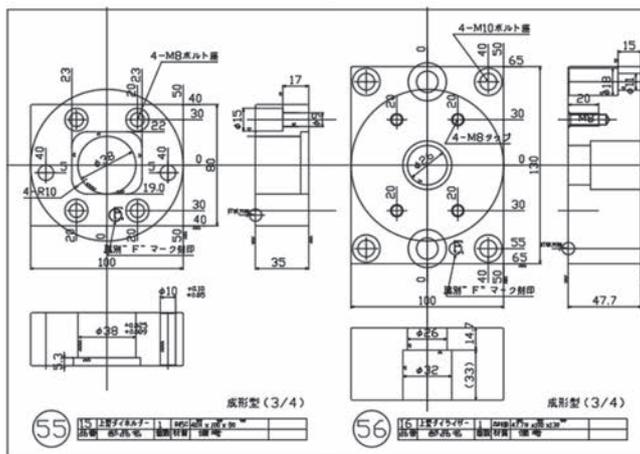
図 8.2 2 絞り工程の部品図



(a) 部品図⑪



(b) 部品図⑫



(c) 部品図⑬

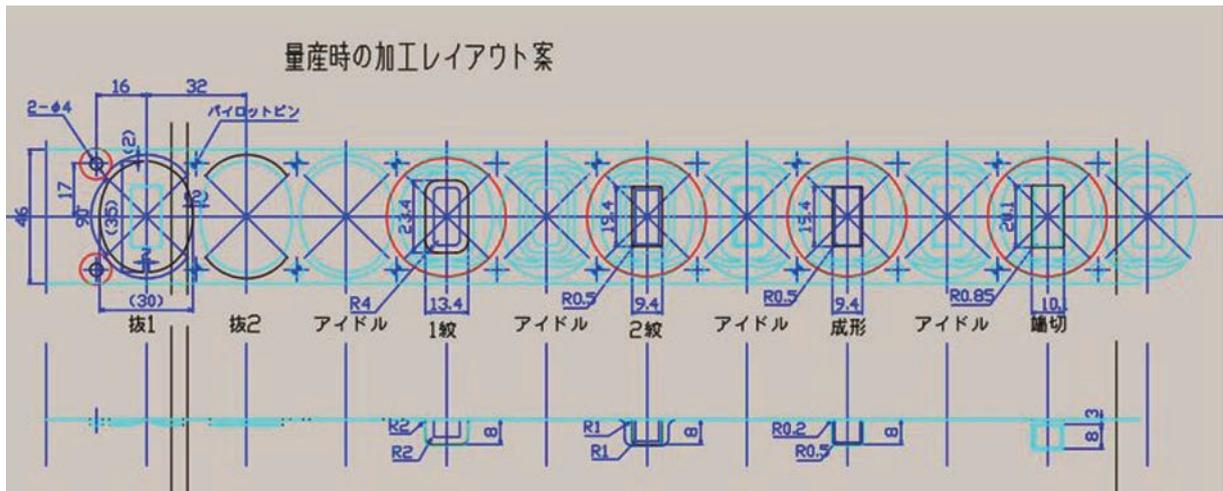


図9 順送型の金型の提案

(10) 金型製作に関わるコメント (Comment on press dies manufacturing)

10.1 製作

部品の加工は本学のものづくりセンター（通称：MONOLAB. モノラボ）に設置されているマシニングセンタ、NCフライス盤（図 10.1）を主に使用した。加工する部品によっては汎用フライス盤、直立ボール盤を使用した。



(a) マシニングセンタ VM5III (OKK 製)



(b) NC フライス VM4III (OKK 製)

図 10.1 使用したマシニングセンタ、NC フライス盤

10.2 組立

今回製作した金型は、軽量化したためすべて手作業で行うことができる。しかし、金型を組立てる技術や知識を持っていなかったため、大学に金型専門の企業の方をお呼びし、講習を受けてから組立に取り掛かった。

10.3 試運転

本学にある理研精機製のプレス台 CD-100 と理研精機製の油圧シリンダーD10-300 (図 10.2、表 10.1) を使用した。

成形品を作成し、精度を測定した。測定結果が審査基準に満たなかった場合、パンチ調整を行う。

表 10.1 プレス機仕様

型式	MP-15C
最高使用圧力	高圧側 70 MPa, 低圧側 6 MPa
吐出力	低圧側 20.0/24.0 ℓ /min (50/60Hz) 高圧側 2.5/3.0 ℓ /min (50/60Hz)
モータ	全閉外扇形, 3.7kW, 3相, AC200V 50/60Hz AC220V 60Hz, 4P
許容電圧変動	定格電圧 -5~+10%以内
油タンク容量	50 ℓ
有効油量	30 ℓ
概略寸法	幅 502 mm × 奥行 500 mm × 高さ 750 mm
概略質量	190 kg

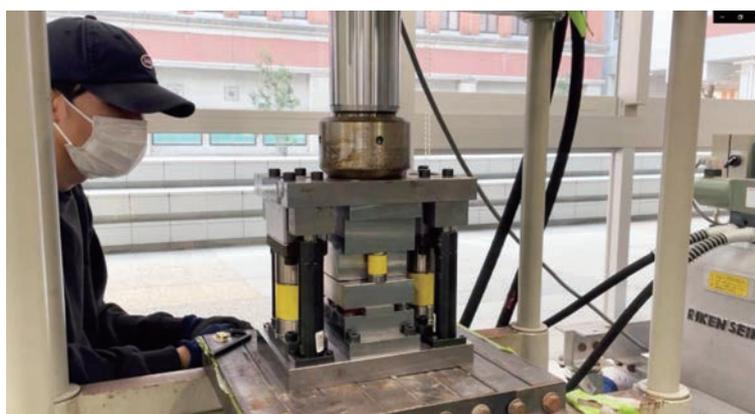


図 10.2 試運転の様子

10.4 学生金型グランプリを通して

私たちはプレス金型を製作するのが初めてでした。そのため、金型の知識が全くありませんでした。そこで、金型のコンセプトを”Trial & error“~失敗から学ぶ金型づくり~と題し、実験を行い、失敗を繰り返し、金型の知識を身につけながら金型の製作を行いました。はじめは全く分からなかったプレス金型のことが実験を通して深く知ることができ、大変貴重な経験であると思いました。

謝 辞

加工を行う際ご指導いただきました、ものづくりセンターの岩田先生、加藤先生、布施先生、辻田先生に御礼申し上げます。製作の際にご援助頂きました DIO 技研の中山様、株式会社クラフトの山本様、山田様、株式会社宮本金型製作所の宮本様、株式会社松永製作所の岡本様、タカラスタンダード株式会社の米谷様、株式会社新日本テックの和泉様、株式会社 KKS の小谷様、マツダ株式会社の松田様、 庄和機工株式会社の生駒様に謝意を表します。

そして、このような機会を与えてくださった一般社団法人日本金型工業会の皆様に謝意を表します。

岐阜大学

(1) 大学名 Name of University

岐阜大学
Gifu University

(2) 提出金型種類 Submitted Die

プレス金型「角絞り品・順送金型」
Press forming die (Progressive Die), “Square Cup”

(3) 製作指導担当教授 Teaching staff

東海国立大学機構岐阜大学 地域連携スマート金型技術研究センター 谷口充客員准教授
工学部 地域連携スマート金型技術研究センター/機械工学科

王志剛副学長、山下実教授（センター長）、吉田佳典准教授（副センター長）、
新川真人准教授（副センター長）

Staff members

Guest Assoc. Prof. M. Taniguchi, Prof. Z.G. Wang, Prof. M. Yamashita,
Assoc. Prof. Y. Yoshida, Assoc. Prof. M. Nikawa,
Gifu University Center for Advanced and Smart Die Engineering Technology

(4) 製作担当者 Students

機械工学科(現在) 学部4年生(製作時)

磯田 直旺 (22歳)・大久保 明良 (22歳)・小栗 理史 (23歳)・加藤 幸樹 (22歳)
加藤 雅大 (22歳)・河瀬 彩未 (23歳)・紀藤 優介 (22歳)・熊谷 大樹 (22歳)
酒井 陸斗 (22歳)・柴田 大昂 (22歳)・清水 翔平 (22歳)・城 健太 (23歳)
多々良 彰太 (22歳)・永井 友樹 (22歳)・古里 大地 (22歳)

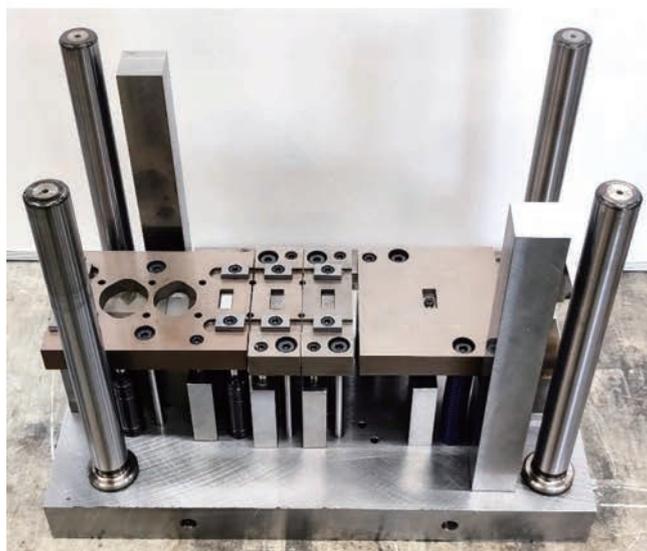
Student members

N. Isoda, A. Okubo, M. Oguri, K. Kato, M. Kato, A. Kawase, Y. Kito, D. Kumagai, R. Sakai,
D. Shibata, S. Shimizu, K. Jou, S. Tataru, T. Nagai, D. Furusato

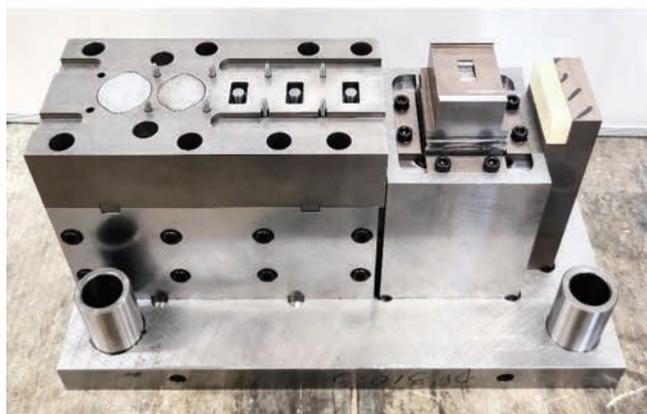
(5) 金型写真 Photos of press-forming die



組付け状態 Die assembly

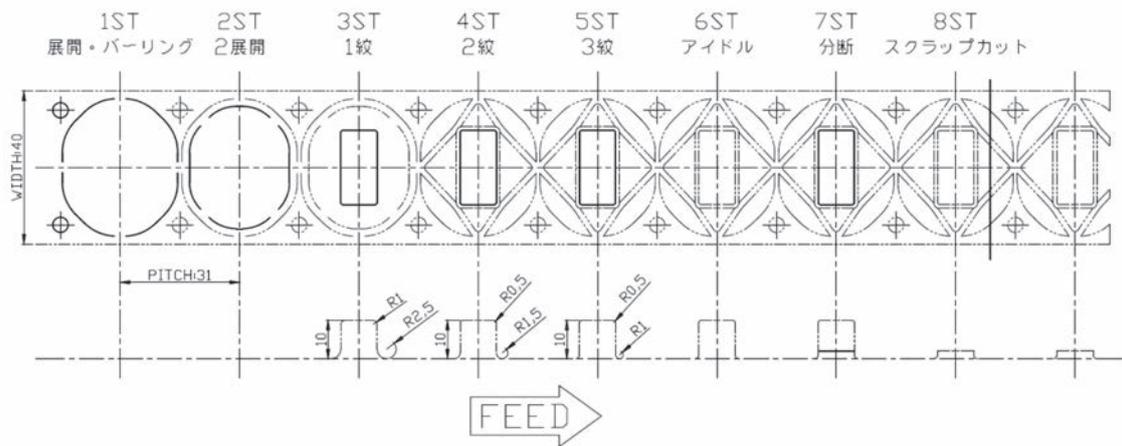


下型 Lower Die

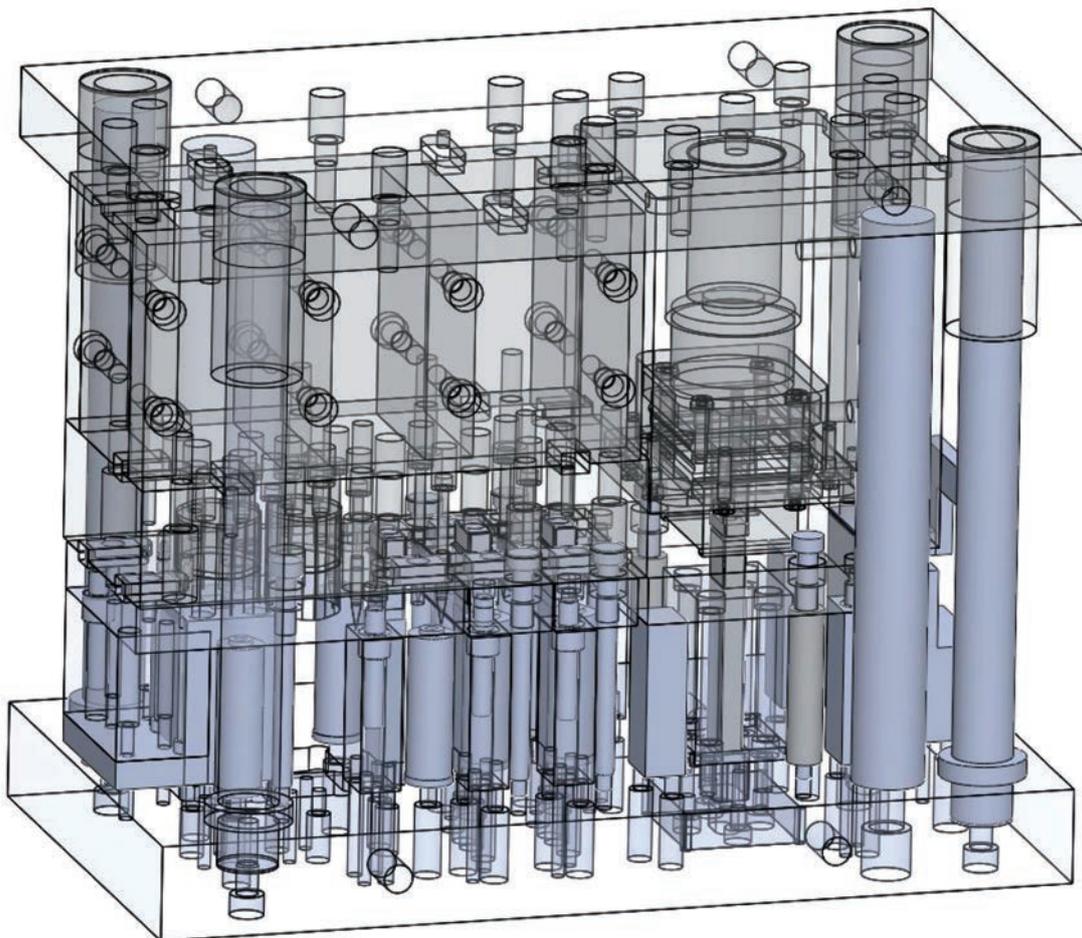


上型 Upper Die

(6) 金型図面 Design of forming die



工程レイアウト図 Design of press forming stages



3D 設計モデル 3D design model

(7) 環境にやさしい金型づくりにおける設計思想 Concept of design for low environmental load

● 環境にやさしい金型づくりの方針の決定

今回の金型グランプリのキーワードである環境にやさしい金型がどのようなものであるかをメンバーで議論した。その結果、生産性の向上により生産に必要なエネルギーを減らすことと、金型をコンパクトにして金型製作に必要な材料と加工を減らすことが重要であるとの結論となった。

さらに議論を重ね、

①工程を順送化することでSPMを向上させること

②金型をコンパクトにするために、工程数を最小限にすること

の2点によりそれらを達成し、環境にやさしい金型製作の実現を目指すこととなった。

• Design policies of manufacture of press forming parts and die

The members discussed the forming process that achieves the objective. It was determined that the energy required to produce the products must be reduced, and the size of the forming die should be compact to reduce the volume of the materials and the manufacturing time. The members also consider the following points:

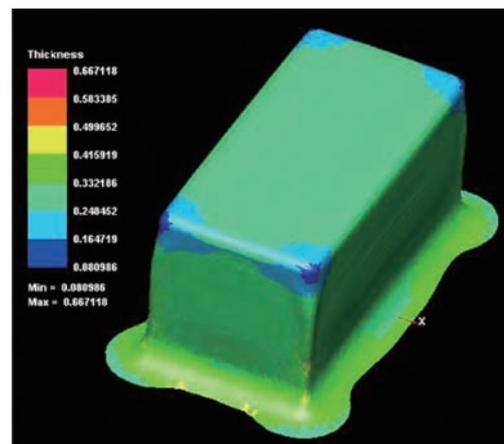
① Higher efficiency in production by adopting the progressive die

② Less forming stages for compactness the forming die

● 金型設計における取り組み

まず初めに成形工程の工程数と各工程の絞り形状をCAE解析により検討した。課題製品形状を矩形材料で絞り成形できるかを検証し不可能であることを確認の上、成形が可能な中間工程形状と素材形状を模索し、絞り工程数と材料歩留まりの最小化を狙った。また、絞り実験用の金型による試作で解析結果と実験結果の差異を比較し、CAE解析へのフィードバックを行うことで解析結果の信頼性を高め、最終的な成形工程を決定した。

展開抜き工程においては、順送の送り枠による材料歩留まりの悪化の防止とスクラップレスによる金型構造のシンプル化を狙い、位置決め用のパイロット穴をパーリング穴に、展開形状の抜きをスリットにする工程とした。



CAEによる変形状と板厚
Deformed shape and thickness by CAE

• Design process of forming die (progressive die)

The shape and dimensions of the intermediate formed parts were investigated for each forming stage using finite element analysis (CAE). From the viewpoint of less forming stages and the material, the forming design was determined. The die for the trial use was also made. The experimental results were used to improve the calculation accuracy by comparing their results.

The pilot holes of the sheet were made with burring to stabilize the positioning. The also works for scrap-less process design.



試作製品
Prototype of square cup product

● 金型設計・製作における工夫点

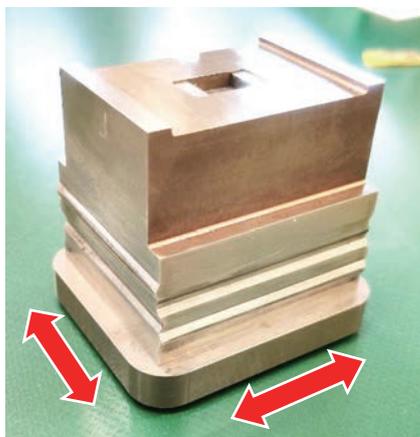
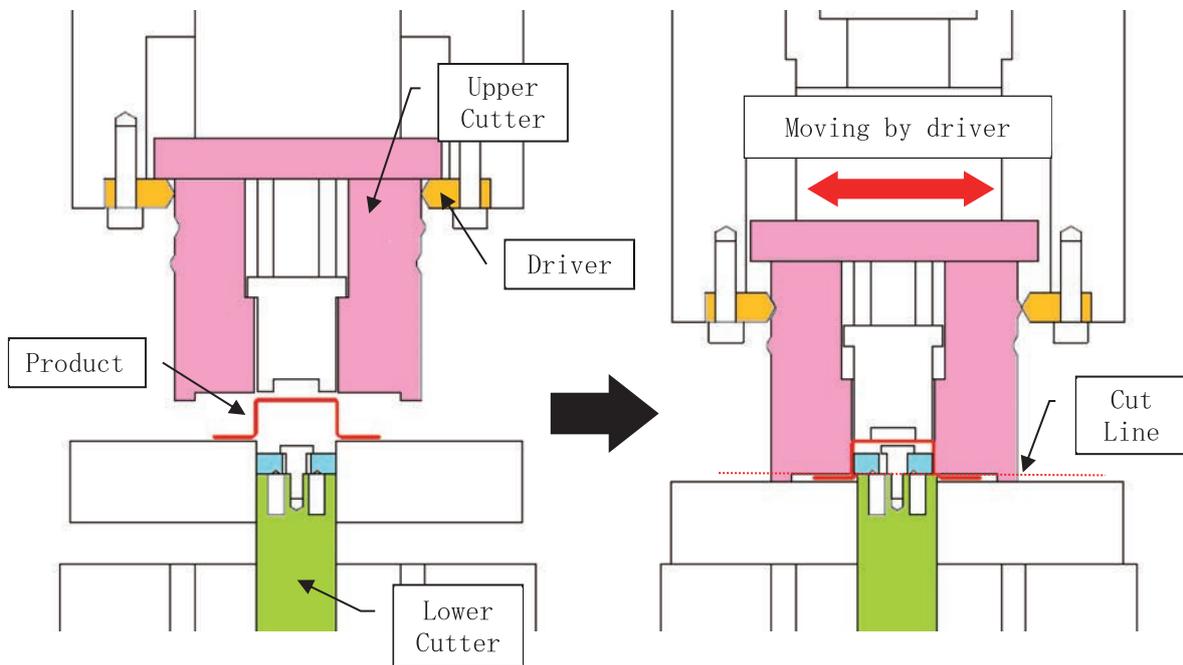
① 製品分断構造の考案

課題製品の要求品質として平面方向にトリムラインが発生する場合に壁面からののはみ出し量を最大 0.03mm にするとの要件があったため、製品縦壁面で送り機と分断することにより、はみ出し量を 0mm としつつ、ダイ R により製品の縁に発生すると考えられるエッジを無くす相乗効果を得ることができると想定した。

• Devised structures of forming die

Cutting stage

Due to the limitation in the dimension of protrusion at trimming line (0.03 mm), the vertical wall of the formed square cup with flange was cut. The devised process design also enables us to get the sharp edge at the opening side of the product.

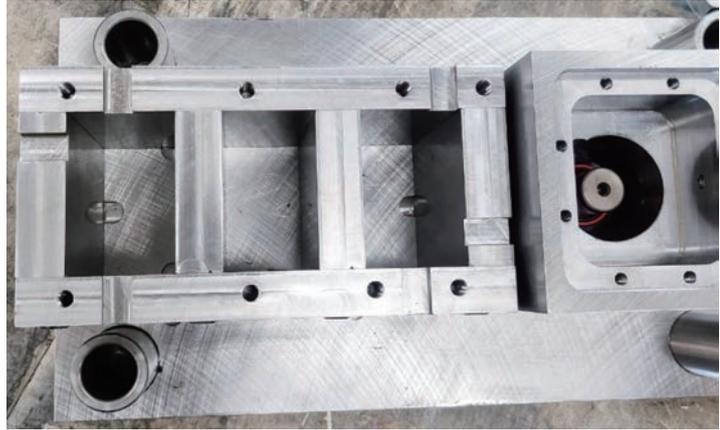


上型切刃
Upper Cutter

それを実現するために、ドライバーで水平方向に稼働する上型切刃と下型切刃を平面方向でかみ合わせることで、製品を分断するサイドカット構造を考案した。

The driver parts control the motion of the cutting tools. The upper and lower cutters were installed in the forming die. The upper cutter slides in two different horizontal directions to cut the vertical wall.

上型切刃は製品分断加工の際の側方力により傾く可能性があるため、倒れ防止のために平面方向摺動面をガススプリングで押さえ込みながら稼働するが、高さ方向で複数の部品を配置する構造によりダイハイトが高くなってしまう。それによる金型重量の増加を最小限にするため、他工程はリブ構造にすることで、成形に必要な剛性を確保しつつ金型材料の削減を図った。



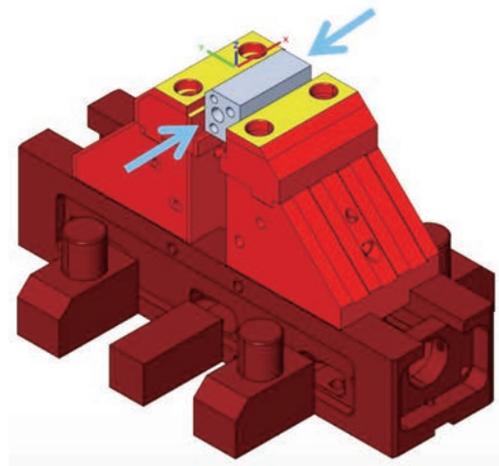
The gas springs were used to avoid the inclination of the cutting tools. The die design was considered to reduce the die height by introducing the structure with the appropriately allocated ribs other than the cutting stage. The structure realizes the less material used and higher rigidity of the forming die.

②部品加工精度向上の取り組み

同一部品に多方向の加工があり、それらの位置精度が重要な場合は、5軸マシニングセンターを活用することで部品加工精度の向上を図り、上下型合わせにかかる工数を大幅に削減できた。また、焼入れが必要な部品は精度確保が必要な部位に僅かな取り代を残し、焼入れ後に研削と仕上げ加工を施すことにより、焼きひずみが部品精度に及ぼす影響を最小限に抑えた。

Manufacturing method for accurate parts

The members operated the five axis CNC milling machining for achieving the higher accuracy of the important tools. It reduced the fitting time in assembly of the forming die. The quenched tools were also milled with this machine to eliminate the warping by heat-treatment. An example is shown in the right photograph. The edge of the trimming tool was fabricated.



5軸加工用NCデータ
NC data for 5-axis machining



焼入れ後の素材抜き線加工部位
Processing trimline after quenching

(8) 金型製作に関わるコメント Comments about fabrication of press-die by students

今回の金型製作では CAE 解析による工程検討が難航し、計画したスケジュール上の期限内で最適解を得ることができなかったため、CAE 解析と金型設計を同時並行で進めることで実習期間内の金型の完成を目指しました。そのため、工程変更による対応が可能な金型構造や CAD のデータ構造を考案することで、随時最新の情報を織り込めるように工夫をしました。

設計の過程で複数回の成形中間工程の形状と工程数やブランク形状の変更がありましたが、問題なく置き換え作業ができたことから、このような設計手法を将来設計者になった際は有効に活用できるのではないかと感じました。

金型製作では金型部品が組み付かないなどの不具合が複数発生し、原因を調査した結果、設計者の意図しない加工が行われていたことや、段取り時の加工基準測定の不備などがあったことが分かりました。そのようなことが起こらないように反省点として、メンバー間の情報交換をしっかりと行うこと、設計担当者と加工担当者間で齟齬が発生しないように必要な情報がわかりやすく伝わる図面を作成すること、精度が高い部品を製作するためには慎重に慎重を重ねた段取り作業と十分な確認が必要であることなどが挙げられましたが、これらの経験と反省を肝に銘じて品質の高い「ものづくり」ができる技術者になることができるように、今後さらに研鑽を積み重ねていく所存です。

本資料作成時点ではトライ結果による調整中のため金型で生産した製品を手にとることはできませんでしたが、金型グランプリまでに金型補整の学習をしながら、精度の良い製品を作るために取り組みたいです。

最後に日本金型工業会様に対し、学生金型グランプリ参加の機会を頂きましたことに感謝申し上げます。

We studied the forming process using CAE analysis to determine the appropriate process design. The working time was longer than the expected one. Hence, the design of the forming die and the analysis were simultaneously performed by which the updated information from the analysis was introduced in the design. The simultaneous process worked out. We understand the process, which is often adopted in the actual developing processes.

We encountered various troubles in manufacturing the forming die. They occurred especially in the assemble of the parts, for example, because the datum point of machining was ambiguous. We understand that the communication between members is important, and the schematic drawings of the parts have to be successfully completed. Through this study activity, we learnt that the carefulness is required for all developing stages, and checking is very important. With these experiences and reflections in mind, we continue to study further to become a good performance engineer.

At the time this document was created, the development process is still ongoing. Modification of the forming dies will be performed to produce good products. We really appreciate to Japan Die & Mold Industry Association for giving us the chance to participate the "KANAGATA" grand prix.

(禁無断転載)

『学生金型グランプリ資料集』

2022年4月

編集兼発行人

一般社団法人日本金型工業会

学生金型グランプリ運営委員会

発行所

一般社団法人日本金型工業会

東京都文京区湯島2丁目33番12号

金型年金会館6階 (〒113-0034)

TEL : 03(5816)5911 番

FAX : 03(5816)5913 番

DX & Total Solution 変革の新潮流へ

最大ではなく、最高を目指す。

世界中の「最先端ものづくり」をリードする、YASDAの超高精度工作機械。

最新のITテクノロジーを導入し、最適・高精度・高品質な

トータルソリューションを提供します



YBMVi40 Ver.III

YMC 650



最大ではなく、最高を目指す。

YASDA

安田工業株式会社

URL www.yasda.co.jp

TEL: 0865-64-2511

FAX: 0865-64-4535

〒719-0303 岡山県浅口郡里庄町浜中1160

営業所: 関東、名古屋、大阪、長野、仙台

INTERMOLD 2022 金型展2022

■主催／一般社団法人日本金型工業会・テレビ大阪

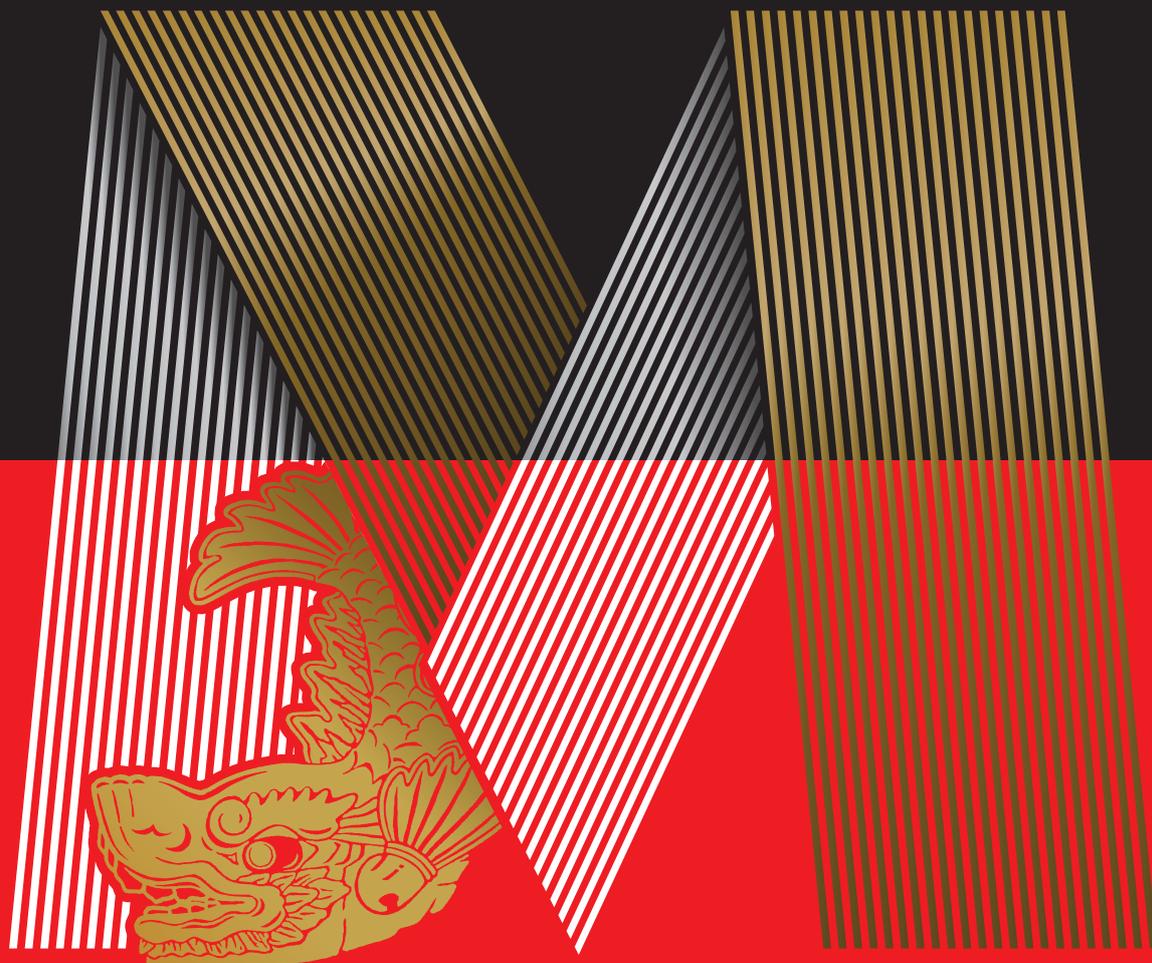
金属プレス加工技術展2022

■主催／一般社団法人日本金属プレス工業協会

2022年
4月20日(水) > 23日(土)
10:00 > 17:00
※ただし最終日は16:00まで

インテックス大阪

〒559-0034 大阪市住之江区南港北1-5-102



INTERMOLD 名古屋 金型展名古屋

■主催／一般社団法人日本金型工業会

金属プレス加工技術展 名古屋

■主催／一般社団法人日本金属プレス工業協会

2022年
7月6日(水) > 9日(土)
10:00 > 17:00
※ただし最終日は16:00まで

ポートメッセなごや

〒455-0848 名古屋港区金城ふ頭2-2

大阪会場・名古屋会場 <https://intermold.jp>

お問い合わせ インターモールド振興会 〒540-0008 大阪市中央区大手前1-2-15 (株)テレビ大阪エクスプロ内 TEL: 06-6944-9911

不可能を可能に、
困難をかんとんに、
おそいを早いに、
不安を安心に、
お客様とともに
成長する会社。

エンジニアリング 匠の技

脱炭素社会に貢献[型と形]の達人

富士テクニカ宮津

富士テクニカ宮津は、「未来をつむ企業」東洋製罐グループの一員です



株式会社 富士テクニカ宮津

〒411-0915 静岡県駿東郡清水町的場20番地 TEL.055-977-2300



www.fuji-miyazu.co.jp

機械が変われば人はもっと、創造的になれる。

