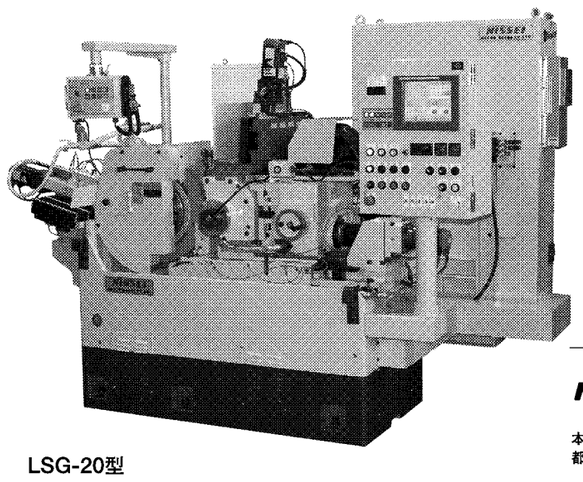
日本総代理店
YKT株式会社
本社　〒151-8567 東京都渋谷区代々木5－7－5　Tel.(03)3467-1252(直)　Fax.(03)3485-7990
大阪支店　〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1－1－1　Tel.(06)6386-8731(代)　Fax.(06)6386-8741
名古屋支店　〒457-0038 名古屋市南区桜本町104　Tel.(052)822-3101(代)　Fax.(052)822-1138
仙台営業所　〒980-0021 仙台市青葉区中央2-10-12 仙台マルセンビル　Tel.(022)262-2081(代)　Fax.(022)262-2230
URL▶http://www.ykt.co.jp　E-mail▶ykt100@ykt.co.jp

「提案と創造」
ニーズで選べる高性能CBNホイール。
お客様のご要望にきめ細かく対応いたします。
特長
●多様な素材に仕様選定が可能
●各種加工方法に対応可能
●高精度、高能率研削加工を実現
第26回 日本国際工作機械見本市
JIMTOF 2012
26th JAPAN INTERNATIONAL MACHINE TOOL FAIR
出展小間番号：W4015
http://www.tvmk.co.jp/

ダイヤモンド工具製造販売　ISO 9001・14001認証取得
豊田バンモップス株式会社　〒444-3594 愛知県岡崎市舞木町字城山1-54　TEL.0564-48-5311 FAX.0564-48-6156

静圧軸受型 CNCセンターレスグラインダー

LSG-20型
●CNC3軸・5軸制御
●オートローダー
●自動ドレス・切込み
東2ホール
E2027
砥石寸法　MSG-18型……φ455×150
LSG-20型……φ510×205
-20W型…φ510×250
※各種自動化対応致します。
NISSEI 日本精機株式会社
本社工場　浜松市南区恩地町1555番地　TEL(053)425-3008(代)　FAX(053)426-0439　〒430-0814
都田技術センター　浜松市北区新都田四丁目3-2　TEL・FAX(053)428-5228　〒431-2103
http://www.nihon-seiki.co.jp

プラスチックレンズの製造プロセスの検討

研削加工技術

近年、デジタルカメラやブルーレイレコーダーなどの光学・映像機器や、さらに、スマートフォン（多機能携帯電話）やレーザープリンターなどの情報通信機器の高機能・高性能化に伴い、それらに利用されているプラスチック非球面レンズにも高い精度と信頼性が求められている。そのため、これらレンズを射出成形加工するための金型にも、高い形状精度と良好な表面性状、さらに、耐久性が要求されている。特に、金型の耐久性を向上させるために、プラスチック射出成形金型においても、ガラスレンズ成形金型と同様に、レンズキャビティー入れ子（入れ子）に超硬合金などの硬質脆性材料の適用が望まれている。したがって、硬質脆性材料に対する、レンズ形状の創成プロセスの開発が重要な課題となっている。

山形大学　根本　昭彦
日本工業大学　村田　泰彦
茨城大学　伊藤　伸英
理化学研究所　大森　整

○はじめに

超硬合金製の入れ子では、まず最初に、形状創成プロセスとして研削加工を行い、次に表面性状を向上させるために、研磨加工による表面仕上げが行われている。しかし、研磨加工では研削加工によって得られた加工面形状が崩れること、生産効率が低いこと、高い熟練技能が必要とされること、さらに研磨材の飛散などの環境負荷の問題が懸念されている。そこで筆者らは、研磨加工による仕上げの必要がなく、研削加工のみにより高精度の加工面形状と面粗さを達成することができる電解インプロセスドレッシング（ELID＝エリッド）研削法を開発した。

ここではELID研削法をベースとした、プラスチック非球面レンズ成形金型の入れ子を製作するための新しい研削加工方法の検討を行った。具体的には、レンズの光学設計から金型設計、そして鋳鉄ボンドダイヤモンド砥石（といし）によるELID研削法を用いた超硬合金製入れ子の研削加工とモールドベースの製作、さらに完成した金型を用いた射出成形までを一貫して行った。そして鋳鉄ボンドダイヤモンド砥石によるELID研削法を入れ子の加工に適用した場合の問題点を明らかにした上で、導電性ラバーボンド砥石を用いた改善方法を提示した。

○実験方法

（1）レンズの光学設計

レンズの光学設計には、光学設計評価プログラムCODE V（Optical Research Associates社）を使用した。**表1**は製作するレンズの仕様を示している。表1の諸値をCODE Vに入力し、最適なレンズ形状を求めた。**図1**は、求められたレンズの最適断面形状を示している。第1面（絞り面）が非球面形状で、第2面が球面形状となった。第1面の形状を表す非球面多項式とその係数を**表2**に示す。ここでZはレンズの厚み方向の座標、Yはレンズの半径方向の座標を示している。得られた形状に基づき、入れ子の加工を行った。

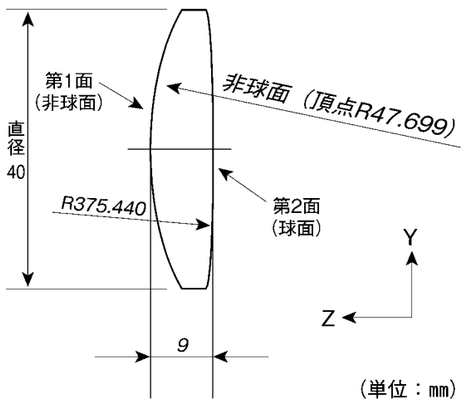


図1　プラスチック非球面レンズ形状

（2）レンズ金型の基本構造

設計・製作したプラスチック非球面レンズ成形金型は、2プレート方式で、エジェクターピンによる成形品突き出し機構を備えている。金型の中央部にレンズ形状が加工された入れ子が挿入される。具体的には、金型の可動側には、非球面形状が加工された入れ子が、また固定側には、球面形状が加工された入れ子がそれぞれ挿入される。入れ子の材質は、超微粒超硬合金FUJILLOY F10（富士ダイス）である。

（3）入れ子の加工方法

研削加工は、超精密4軸加工機ULG－100H3（東芝機械）にELID研削装置を設置して行った。高精度の加工面形状を実現するために、加工後の形状誤差を補正し加工する形状補正加工を適用した。**表3**に加工条件を示す。砥石は直径40ミリメートル、厚さ3ミリメートル、ノーズ半径1・5ミリメートルの鋳鉄ボンドダイヤモンド砥石を使用した。まず、#325の砥粒番手で粗加工を行い、次に脆性破壊痕の除去を目的として#1200で中加工を行い、#4000で仕上げ加工を行った。

加工面形状の測定には、非接触3次元測定装置NH－3（三鷹光器）を、また加工面性状の測定には、Zygo－New View5032（Zygo社）をそれぞれ使用した。

表1　レンズ設計仕様

レンズ口径（mm）	40
レンズ厚さ（mm）	9
焦点距離（mm）	80
レンズ材質	アクリルポリメタクリル酸メチル ［アクリペットVH001、三菱レイヨン］
屈折率	1.49
アッベ数	58

表2　非球面多項式代入値

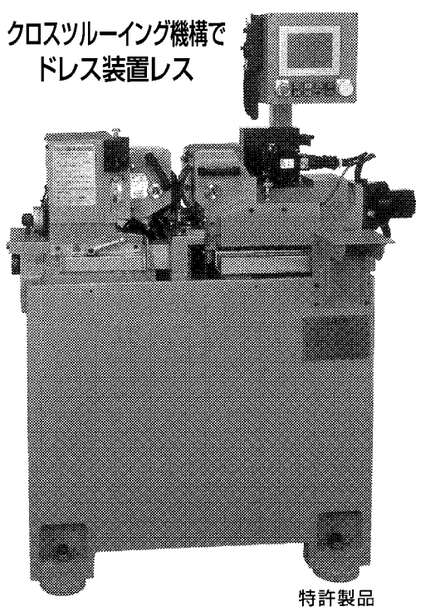
非球面頂点R	47.699
球面R	-375.44
コーニックK	2.8393
A	$-1.9358E^{-06}$
B	$-1.8913E^{-08}$
C	$4.3546E^{-11}$
D	$-6.2859E^{-14}$

非球面多項式

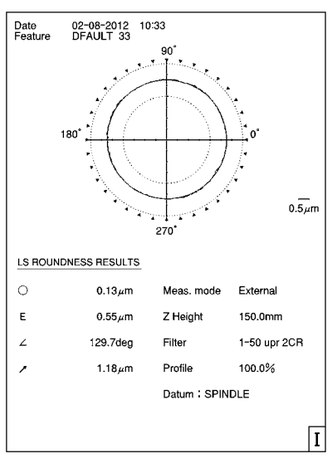
$$Z=\frac{(1/R)Y^2}{1+(1\times(1+K(1/R)Y)}+AY^4+BY^6+CY^8+DY^{10}$$

表3　加工条件

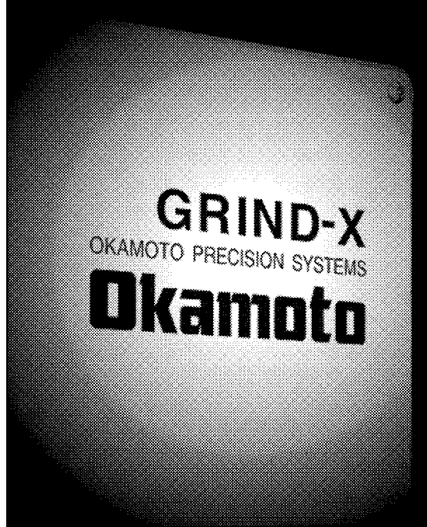
砥石回転数	毎分 8000回転
ワーク回転数	毎分 100回転
電源装置	ELID専用高周波電解電源装置 （ED910冨士ダイス）
研削液	弱導電性研削液（NX-CG7新世代加工システム） 水道水にて50倍に希釈

センタレス
JIMTOF2012
2012年11月1日(木)▶11月6日(火)
東6ホール　E6011に出展
新発想
超小型精密センタレスグラインダ
ECOGRIND-2A（特）
秘密は2軸を備えた研削砥石ユニット
■小径工作物のアンギュラ研削を徹底追求できるセンタレスグラインダです。
■芯無し研削に必要な「研削する」「支持する」「調整する」の機械要素だけの構成で極めて小型化された高剛性マシンです。
クロスツルーイング機構でドレス装置レス

特許製品
主な仕様

研削砥石	φ150×22×φ65mm
モーター容量	1.5kW
調整砥石	φ150×22×φ65mm
回転数	10～600rpm
ベット寸法	890×545mm
本体重量	1,000kg

研削例
●2.5φ端面・円筒面同時加工
●SUS420、取代 35μm
●実研削時間　5秒
●真円度 0.2μm以下
面粗度 0.04μmRa以下


NISSIN
株式会社 日進機械製作所
■本社工場　〒431-3195 浜松市東区有玉西町300　TEL053-471-9151(代)
■東京営業所　〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-59-5 ANビル3階　TEL03-5956-2901(代)
■大阪営業所　〒577-0045 東大阪市西堤本通東1-1-1 大発ビル6階　TEL06-6787-2550(代)
ISO 14001　EC02J0254　UKAS ENVIRONMENTAL MANAGEMENT　051
本社工場　認証取得
URL：http://www.nissin-cg.co.jp

2012年11月1日(木)▶11月6日(火)　東京ビッグサイト
JIMTOF2012　東2ホール　E2025
Okamoto
「スキルレスでの高精度、微細加工」
をメインテーマに、角出し研削・薄肉パンチ研削の自動化、リニアモーター制御による測定の自動化等、長年の経験を生かしお客様の様々なご要望に取組みました。


出品機
超精密マイクロプロファイル研削盤
UPZ210LiⅡ 2スピンドル
門形平面研削盤
PSG156CH-Li
成形研削盤
PSG42CA-Li
3面直角研削盤
SQG100
高精度汎用成形研削盤
HPG500
内面研削盤
IGM15NCⅢ 2スピンドル

岡本工作機械
http://www.okamoto.co.jp