

# 新しい金型設計製作法の研究

グループリーダー 大湊 満

## 基本構想

共同研究事業の一環として、県下の開発型中堅中小企業の蓄積された技術、ノウハウと夢を結集して、21世紀にふさわしい新しい「モノ作り」の基盤技術＝金型設計製作法の開発に挑戦することを目的に研究会が発足した。地域結集型共同研究事業の研究テーマ「革新的光材料」には、精密光学部品、環境浄化用光触媒、医療用センシング材料、超高密度記録媒体用磁性材料等、新産業創出の可能性に満ちたアイテムがそろっています。しかし、これら革新的材料を新しい商品に応用展開していくためには、製造加工技術＝モノ作り技術のイノベーションが不可欠です。なかでも、金型による加工技術はなにを作るにも欠くことのできない最も重要な基本技術であり、日本の中堅中小企業が世界に誇る技術分野でもあります。県下の中堅中小企業が、21世紀にふさわしい新産業の担い手として今後ますます発展繁栄していくためには、従来の殻を破った戦略的金型技術の開発に有志が共同で取り組み、固有の特長を持った、競争力ある新技術を創出していく必要があります。

## 1. 研究目的

物作りの基盤技術である金型の設計製作においては、中国を始めとする近隣諸国の台頭が著しく、日本の物作りが脅威に曝されている。これに対し我が国の大手自動車メーカーはボディ・パネルなど主部品の生産において、コンピュータシミュレーションを活用し、金型の製作コストの低減と短納期化に成功している。一方我が国の独壇場であった超精密電子部品や医療・計測機器用精密部品の生産は、未だに熟練金型技術者の技能に依存している部分が多いためコスト高となり生産が急速に海外に流出している。この危機を打開するために超高精度精密絞り部品等についてのシミュレーション技術を活用したトライレス金型設計製作システムの構築が焦眉の急である。

これまで、機械加工の効率化・加工品質の向上・加工コストの改善と同時に加工技術の革新やCAD/CAE等の設計支援ツールなどが開発されてきた。しかし、金型製作における各工程つながりが考慮されておらず、リードタイムの短縮や低コスト化を実現することは困難であった。さらなる、リードタイムの短縮や低コスト化を実現するには、企画・設計から生産（製品化を含む）まで総合的に考慮することが必要である。このため、コンピュータ解析により金属板の加工予測を行ない、実験による検証を行うことによって、最適な加工法を見出し、工数削減・リードタイム短縮・コストダウンを実現する新しい金型設計・製作技術を確立する。

## 2. 研究体制

### [研究場所]

KAST及び会員各社工場・研究所

### [研究者]

大湊 満（リーダー国立東京工業高等専門学校 講師）

海野 敬三（サブリーダー（株）放電精密加工研究所）

久保田 誠・石澤 義人（三吉工業（株））

高野 広生（ワールドウイング（株））

山田 隆久（（株）放電精密加工研究所）

### [共同研究者]

桑原 利彦（東京農工大 助教授）

山本 昌人（東京農工大 桑原研究室）

## 3. 研究成果

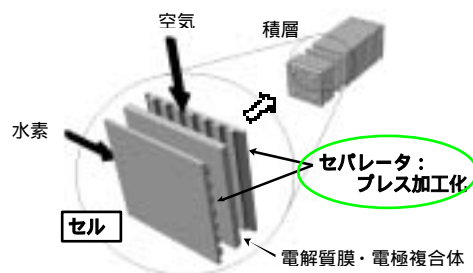
### 3.1 研究テーマと実施内容

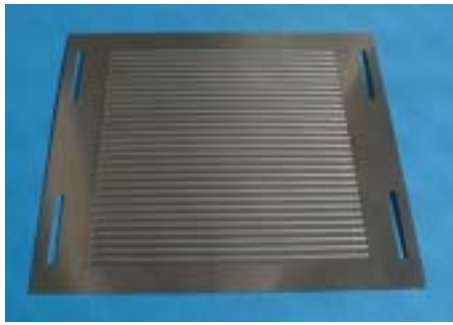
	張出し加工	プレス加工	深絞り
技術コンセプト	スプリングバック	超高精度	超難度
基本モデル	基本形状で	単機能部品で	単部品で
実用化モデル	・燃料電池用部品 *セパレータ ・電気部品シャーシ	・HDD用部品 *動圧スラスト 軸受 ・微細孔加工	・光コネクタ用部品 *多連ピン *関連部品 ・計測器用プローブ
Spec.等	平坦度・シャープネス	平坦度0.1μm他	内径1.0以下

#### 1) 燃料電池用部品セパレータ

応用例が多い金属板の三次元形状に注目し、張出し加工による製品化モデルのFEMシミュレーションと実験結果から、張出し加工後に生じる内部残留応力・スプリングバックの予測が可能となり製品化モデル（燃料電池用セパレータ）の加工技術を確立した。

張出し加工の応用モデル(燃料電池)

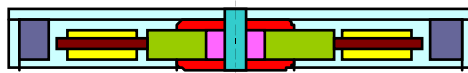




燃料電池のセパレータ加工品

### 2) 超高精度プレス加工部品

市場ニーズがあり、広く応用展開が期待されている超高精度プレス加工部品 HDD 用動圧スラスト軸受の加工技術に取り組み、金型の表面精度と加工素材の表面精度の相関を確認した。



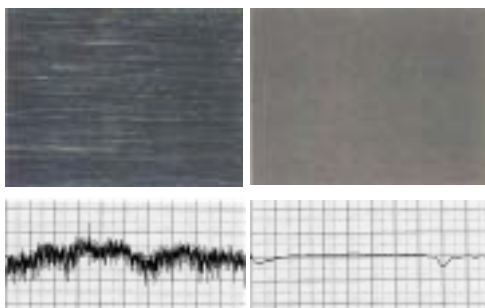
動圧スラスト軸受

1 mm



平面度 1.5  $\mu$   
溝深さ 12  $\mu$

### 金型と素材表面の状態



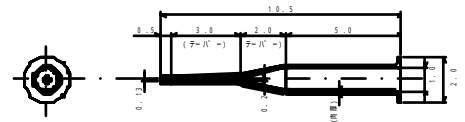
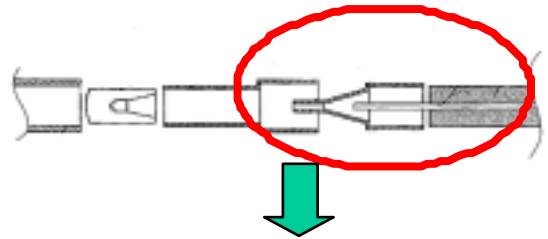
金型の表面状態  
(研削仕上げ)

金型の表面状態  
(鏡面仕上げ)

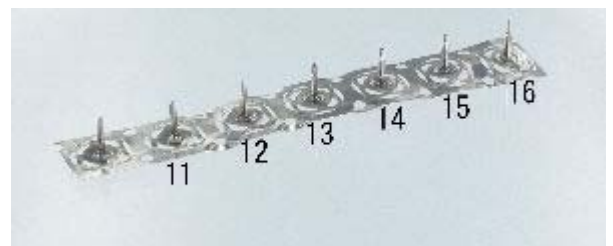
研削仕上げのままでは表面が荒れており、プレスした際、素材に転写されて、素材の表面も荒れてしまった。金型の表面を鏡面仕上げすることで、プレスした際の素材の表面荒さを抑えることができた。

### 3) 精密小径深絞り加工部品

光学部品・計測機器等に応用展開が期待できる精密深絞り加工技術(光コネクタ用部品)とFEMシミュレーション技術の確立に目処が立った。



光コネクタ

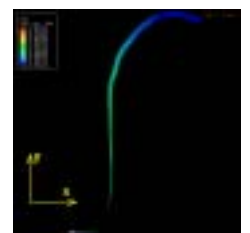


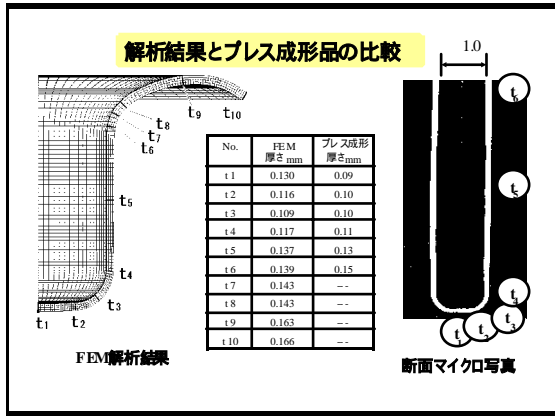
光コネクタ絞り加工

### 光コネクタ絞り加工のシミュレーション

テーマ : 精密絞り加工の確立

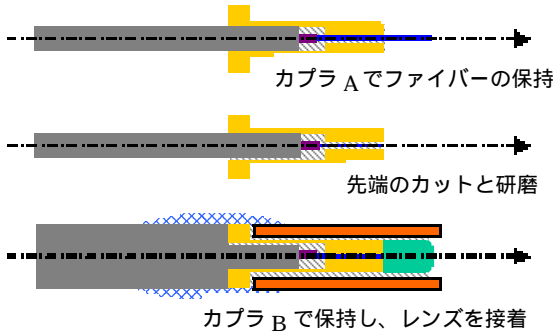
FEM 解析結果



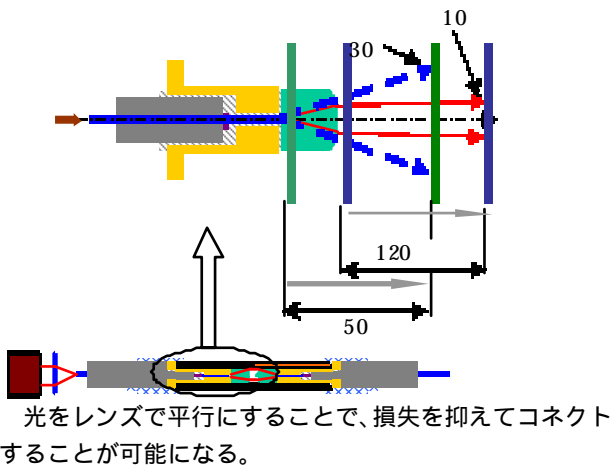


4) 光コネクタへの応用とサンプル品製作  
機能確認のため、機械加工にてサンプル品を製作した。

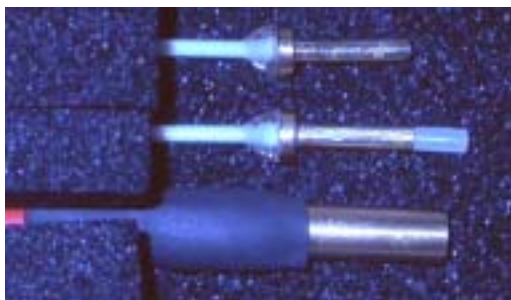
組み立て手順



レンズによる平行光



サンプル品の写真



4. 結論

- 1) 張出し加工の応用部品として燃料電池用部品セパレータの試作製品を市場に提案することが出来た。
- 2) 精密加工部品である動圧スラスト軸受の精度は金型及び素材の平面精度が大きく影響することが精密測定をすることで確認することが出来た。
- 3) 精密深絞り部品について加工条件（変動因子）を与えることで板厚変化等定量的に捉えるシミュレーション技術を確立した。

5. 課題および今後の展望

- 1) セパレータ：燃料電池以外の熱交換器などの機器類への応用展開を期待する。
- 2) 動圧軸受け：動圧軸受けは完全に閉鎖された空間を持つHDDユニット内で有効である。高速回転装置においても更なる小型化、高速化、高密度化、静寂性を要望されており、動圧軸受けの応用が期待される。
- 3) 精密小径深絞り：精密深絞り部品の成形技術の確立とシミュレーションと実験により成形工程数の削減をねらいコストダウン実現する。光コネクタ、計測機器分野や医療機器分野への応用展開を期待する。

[その他の業績]

【特許出願】

国内 3件

【口頭発表】

第53回塑性加工連合講演会

(2002.11.22 ~ 24 浜松市)