

**MF 技術大賞 2012-2013 受賞案件一覧**  
**(2012 年 10 月 29 日選考委員会審査結果)**

No.	鍛圧機械と加工製品名称)	応募会社名
1	複動 5 軸油圧プレスによる クラッチハブ加工	森鉄工(株) アイシン・エイ・ダブリュ(株)
2	4 軸直動式サーボプレスによる 2 段サイクロイドギア加工	(株)放電精密加工研究所 (株)ヤマナカゴーキン
3	サーボプレスの可変速度制御と電解水に よる三次元反射鏡加工	(株)アマダ 高橋金属(株)
4	サーボプレスとサーボロックアウトでの 流動制御によるハブ加工	コマツ産機(株) 上板塑性(株)
5	Y 開先プラズマ切断機による 建設機械部品の開先加工	コマツ産機(株) (株)飯塚鐵鋼

## MF 技術大賞 2012-2013 受賞 5 製品の概要について

### \* 複動 5 軸油圧プレスによるクラッチハブ加工

- ・森鉄工(株) (多軸油圧サーボプレス:MMF200-M32)
- ・アイシン・エイ・ダブリュ(株) (愛知県安城市)

(1) 対象要素: 鍛圧機械・金型・製品加工

(2) 加工プロセスの概要

対上軸3軸(メイン 2000kN、インナー300kN、コア 700kN)で下部2軸(ベッド 1200kN、ノックアウト 500kN)の成形出力を持つ5軸複動油圧プレスを開発し、トランスファー加工で多数の金型を横に並べて加工していたのに対し、一つの金型に多工程分の役割を持ったパーツを縦方向に配列して、メインスライドが1ストロークする中で他の複数の軸を動かして成形を完了する。

(3) 具体的な成果

1. 必要荷重はメインスライドが下降する過程で順番に発生するため、総荷重を分散しプレス荷重を低減できた。2. ピットレス構造でプレス本体を全高 3950mm、全幅 850mm とコンパクト化し次工程の加工ラインとのインライン化が可能で中間在庫が減少した。3. トランスファープレスと比較し、コスト効果として原価35%低減、中間在庫75%低減を実現。4. 型副資材も1型の中に部品を集約する事で総部品点数削減で30%の低減。

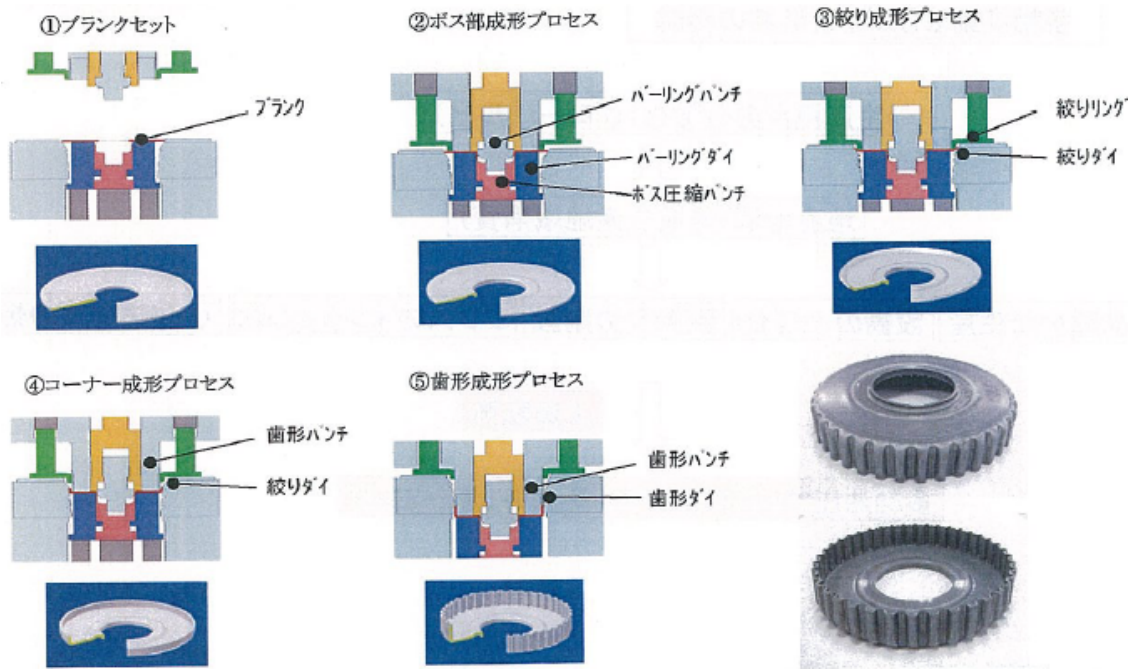
従来は工程を分ける工夫以外にも搬送装置や搬入装置、多工程用の金型・ダイセットといった多くの付帯設備が必要であった。



2000 k N  
5 軸複動油圧プレス



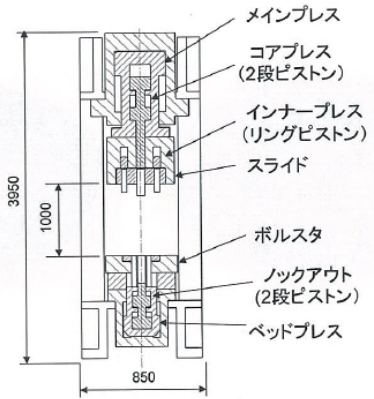
成形したクラッチハブ



複動1ストロークの成形工程図

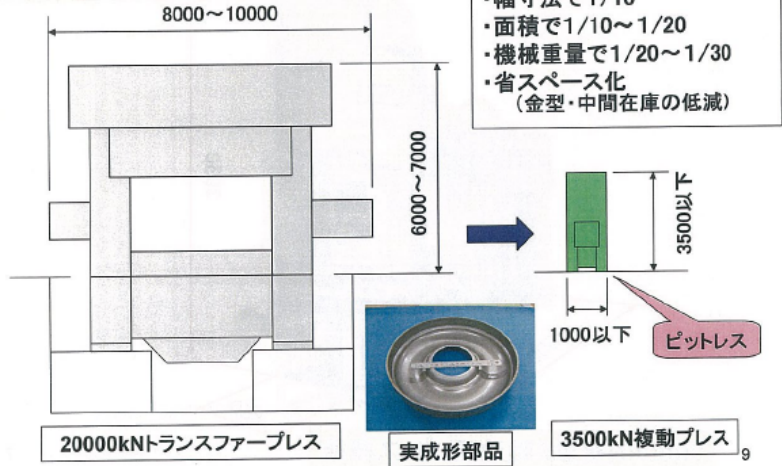
2000kN 5軸複動プレスのコンパクト化

- 主仕様
- メインプレス: 2000kN  
450mm
- コアプレス: 700kN  
85mm
- インナープレス: 300kN  
200mm
- ベッドプレス: 1200kN  
200mm
- ノックアウト: 500kN  
30mm
- 金型左右: 550mm



複動プレスによる  
設備のコンパクト化

設備サイズの比較



#### \* 4軸直動式サーボプレスによる2段サイクロイドギア加工

- ・(株)放電精密加工研究所 (直動式デジタルサーボフォーマー:ZENFormer)
- ・(株)ヤマナカコーキン (大阪府東大阪市)

(1) 対象要素: 鍛圧機械・金型・製品加工

(2) 加工プロセスの概要

ボールねじを使用した4軸直動式サーボプレスにトランスファ装置を備えた設備を用いて、リング状の炭素鋼素材を冷間鍛造工法にて、モジュール 2.03、歯数 33 枚と 27 枚の 2 段サイクロイドギアの成形を行う。この 2 段ギアの成形に使用する金型が複動の動きをするパンチを有することで、1 工程での成形を可能にしている。本製品は歯の輪郭度が重要視されているが、10分の1mmを大きく下回る輪郭度要求値に対しても、十分な工程能力を確保する製品が出来ており、高精度サイクロイドギアとして自動車エンジンの主要構成部品として使用されている。

(3) 具体的な成果

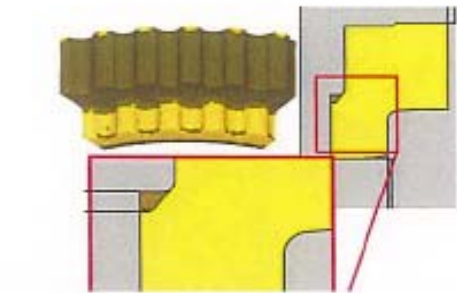
従来、同用途に使用されていた 2 段サイクロイドギアは、粉末焼結で製造されており、歯車精度及び強度に問題を抱えていた。本製品の製作法がサーボプレスによる精密冷間鍛造になったことで、歯車精度が2倍以上に向上し、強度も高まり、また、生産性の高いプレス工法になったことによる大幅なコストダウンが実現した。



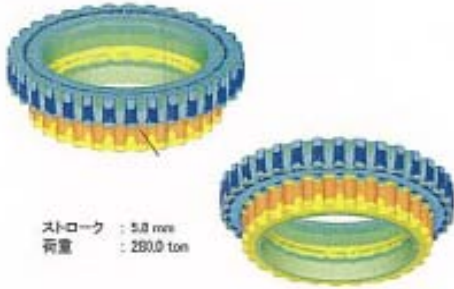
ZENFormer MPS81000DS



2段サイクロイドギア

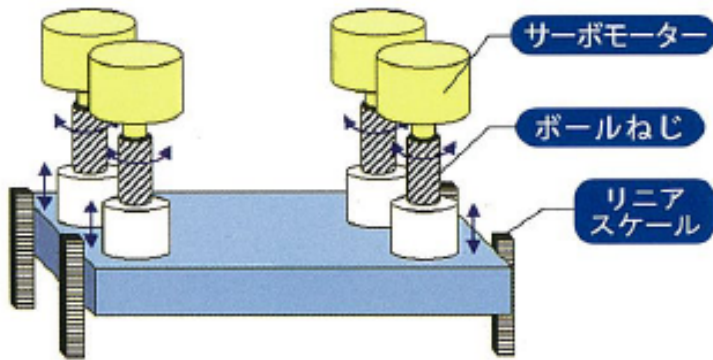


最大主応力分布  
タイプC-1



ストローク : 5.0 mm  
荷重 : 280.0 ton

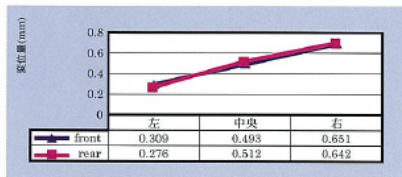
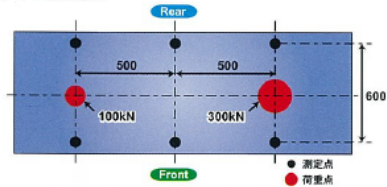
成形解析による成形条件の最適化



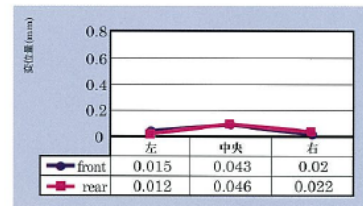
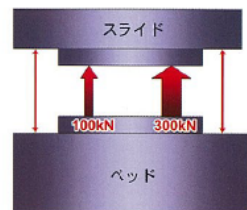
4軸独立制御による  
スライド平行度の維持

一般のプレス (3000kN)

● スライド負荷条件



ZENFormer  
(3000kN)



プレス加工の偏荷重に対して高精度にスライドの平行を維持

**\* サーボプレスの変速度制御と電解水による三次元反射鏡加工**

・(株)アマダ (デジタル電動サーボプレス:SDE/SDEWシリーズ)

・高橋金属(株) (電解イオン水洗浄:TIWSシリーズ) (滋賀県長浜市)

(1) 対象要素：鍛圧機械・研究・金型・システム・製品加工

(2) 加工プロセスの概要

LED照明用反射鏡は、プラスチック射出成形品の表面にアルミ蒸着処理したものを用いるが、劣化・放熱性・反射率・鏡面粗度・再資源化での課題がある。

本開発では、有限要素法解析を用いてアルミニウム材での鏡面流動成形性をシミュレーション検証したうえで、サーボプレス機を使用しスライドの最適可変速制御を行い、超鏡面リフレクタを得られる最適な条件を可能にした特殊冷間鍛造プレス加工工法にて、アルミ一体品の鏡面リフレクタ加工技術を構築した。更に高橋金属(株)独自の洗浄技術を付加した電解水洗浄方法により洗浄処理することで、アルミ蒸着処理と同等の耐酸化寿命性が図れ、一貫生産したものである。

(3) 具体的な成果

本開発により、高輝度LED照明での反射率に最も影響のある表面粗度を、業界初のSa0.03 $\mu$ m以下にプレス加工のみで実現し、形状・素材の特徴を活かした高鏡面・非劣化・高放熱性を構築した。また、高寿命、高精度、高品位、短納期、環境配慮化(蒸着メッキレス・再リサイクル可能)を達成できた。環境試験(温度50℃、湿度95%RHの恒温試験による環境条件下評価)においては1000時間での経時変化評価でも曇り(酸化)なく、他のアルミ蒸着メッキ処理品と比べても同等以上の成果が得られた。



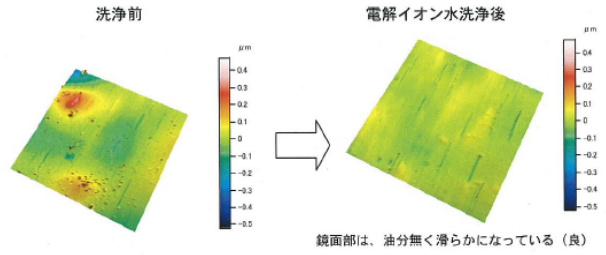
SDE-2025



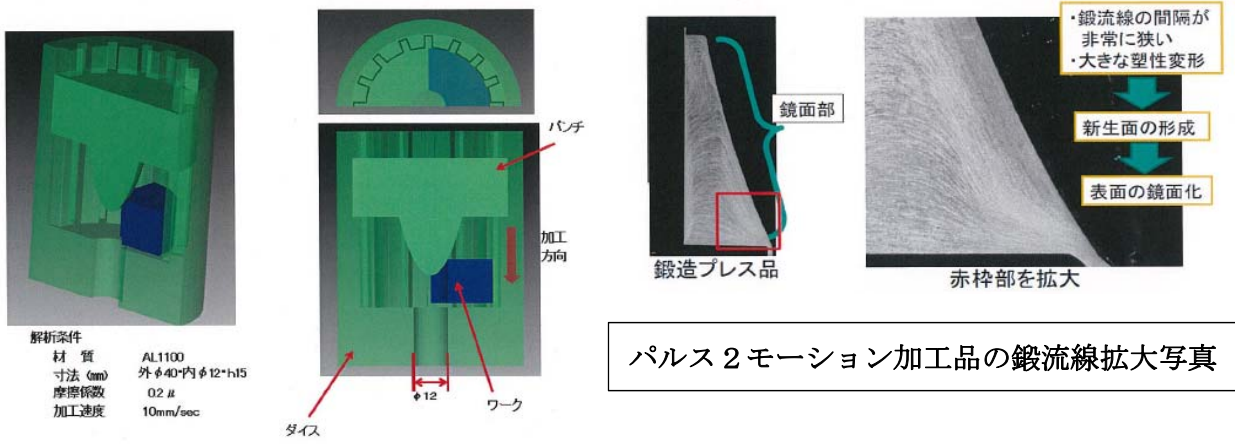
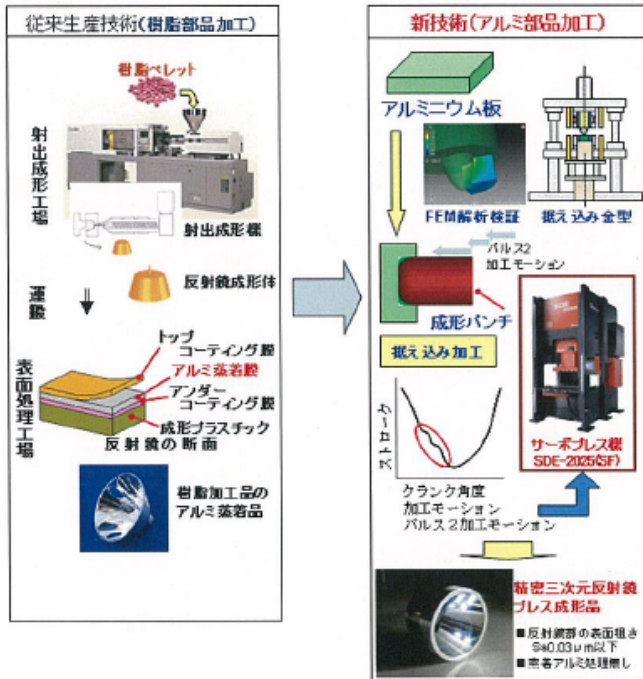
超精密三次元  
反射鏡



電解イオン水洗浄装置



非接触三次元表面粗さ測定器による三次元画像



実金型3Dモデルによる流動解析検証モデル

＊サーボプレスとサーボロックアウトでの流動制御によるハブ加工

・コマツ産機(株) (鍛造サーボプレス:H1C630S)

・上板塑性(株) (埼玉県入間郡)

(1)対象要素:鍛圧機械・金型・製品加工

(2)加工プロセスの概要

対象製品は素材をスラグフォーマーにて成形した後、スライドとロックアウト部にサーボ機構を採用したコマツサーボプレスで鍛造加工を行う。主なプレス加工の内容は軸の押し出し加工とフランジ部の据込み加工である。

(3)具体的な成果

本製品には軸を下方向へ押し出す加工とフランジを横方向へ据込む加工の異なる2つの加工が存在する。この2つの加工を同時に行うと、異なる2つの方向へ流れる素材の流動速度が大きく異なることが影響し、軸とフランジのつなぎ部に欠陥が生じるため、工程を分けて成形する必要があった。

従来は工程を分ける工夫以外にも搬送装置や搬入装置、多工程用の金型・ダイセットといった多くの付帯設備が必要であった。

今回は、フリーモーション機能を利用し、加工領域のみを低速にするモーションを採用した。また、コマツ独自の技術であるサーボロックアウトによるフレキシブル背圧制御機能を適用した。

従来と比較し、工程数が 1/3 となった。それにより、金型数 1/3、ダイセットの簡略化、金型メンテナンス工数 1/3、付帯設備を低減するエコな設備構成を実現した。



HIC630S



自動車用エアコン部品ハブ

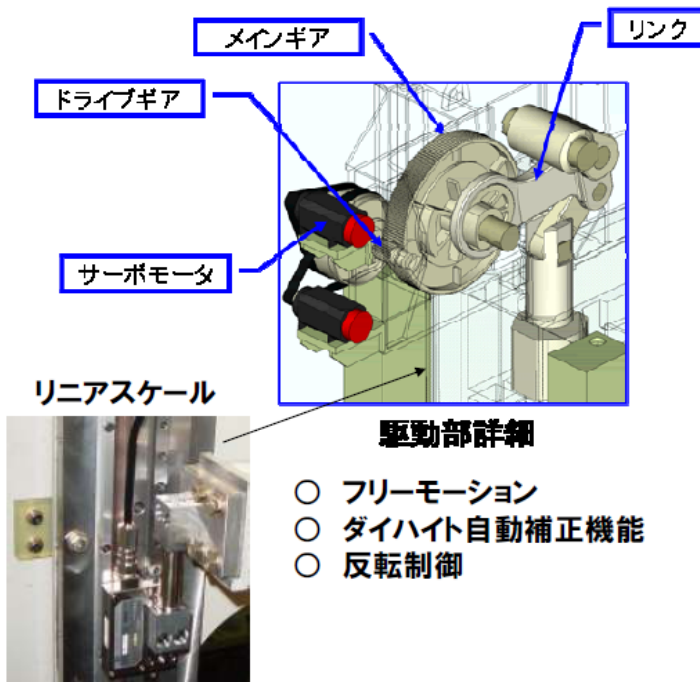




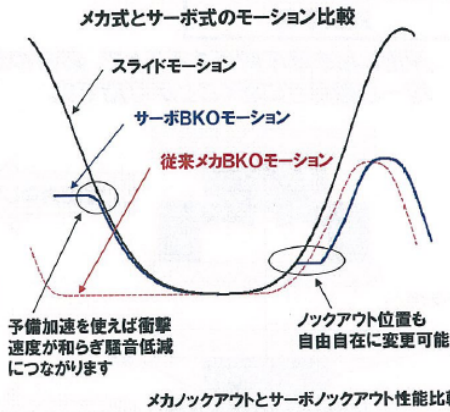
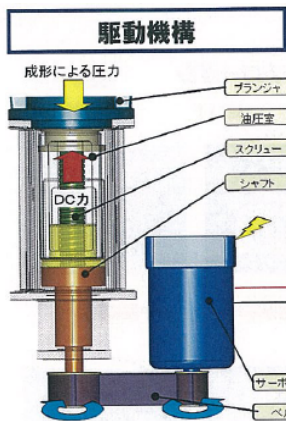
ハブ成形での  
背圧制御効果

背圧力を調整しない製品

背圧力を調整した製品



サーボ駆動機構



サーボロックアウト  
システム

	スライド位置	
	上死点から下死点まで「0° ~180°」	下死点から上死点まで「180° ~360°」
サーボ式 ロックアウト	・フレキシブルに背圧制御が可能 ・増圧・減圧共に可能	・背圧制御可能 ・ロックアウト開始位置も自在に設定可能
メカ式 ロックアウト	・背圧を加えることができない	・一定の距離を保ち動く

**\* Y 開先プラズマ切断機による建設機械部品の開先加工**

- ・コマツ産機(株) (プラズマ加工機:ROOT TWISTER TFPV シリーズ)
- ・(株)飯塚鐵鋼 (兵庫県姫路市)

(1) 対象要素: 鍛圧機械・素材・製品加工

(2) 加工プロセスの概要

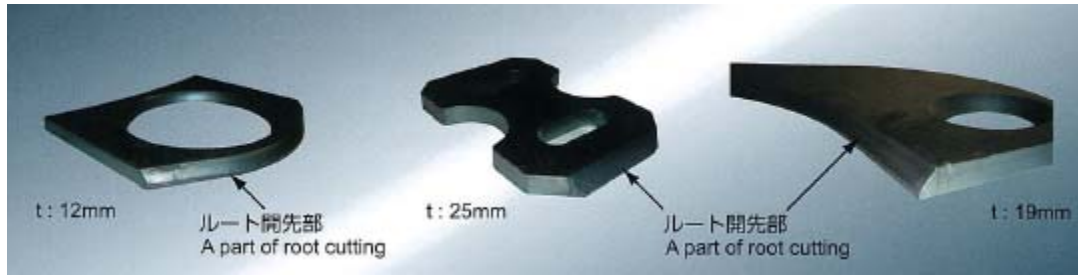
建設機械の本体フレームは厚板鋼板の溶接構造物であり、溶接の前工程である切板部材の生産工程は、原板から部材を切り出す切断工程と、切断された部材に溶接開先を加工する工程よりなる。特に大型の建設機械の切板部材では、開先加工を施す部位で曲線が多く、手動あるいはロボットを用いたガス切断で開先加工を行っている(詳細は添付資料②③を参照)。切断工程が、NC プラズマ切断機等による自動化が進んでいるのに対して、開先加工は労働集約的な作業となっていることと、重量が数百 kg の部材を切断ステーションから開先加工のステーションまで搬送する手間もあり、開先加工が開先切板部材の生産におけるボトルネック工程となっている。

(3) 具体的な成果

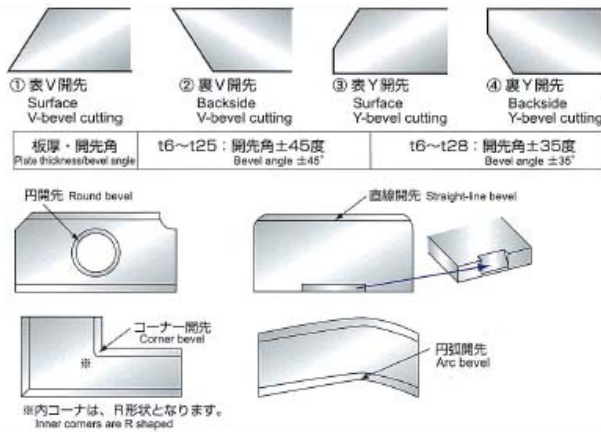
開先対応のプラズマ切断機により、建設機械向けの開先切板部材の生産工程において、従来は別工程であった切断と開先加工の工程集約により生産性が3倍に向上し、開先に関わる作業工数の削減により大幅な合理化を実現した。



TFPV6082



開先切断部材



対応可能な開先形状

従来工法

生産時間 45分/個

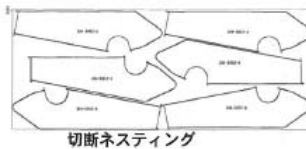


生産性  
3倍に向上



開先対応プラズマ切断機による工程集約

生産時間 15分/個



開先対応プラズマ切断機による工程集約