

# 金型なしで金属薄板をフレキシブルに 曲げ加工する成形機

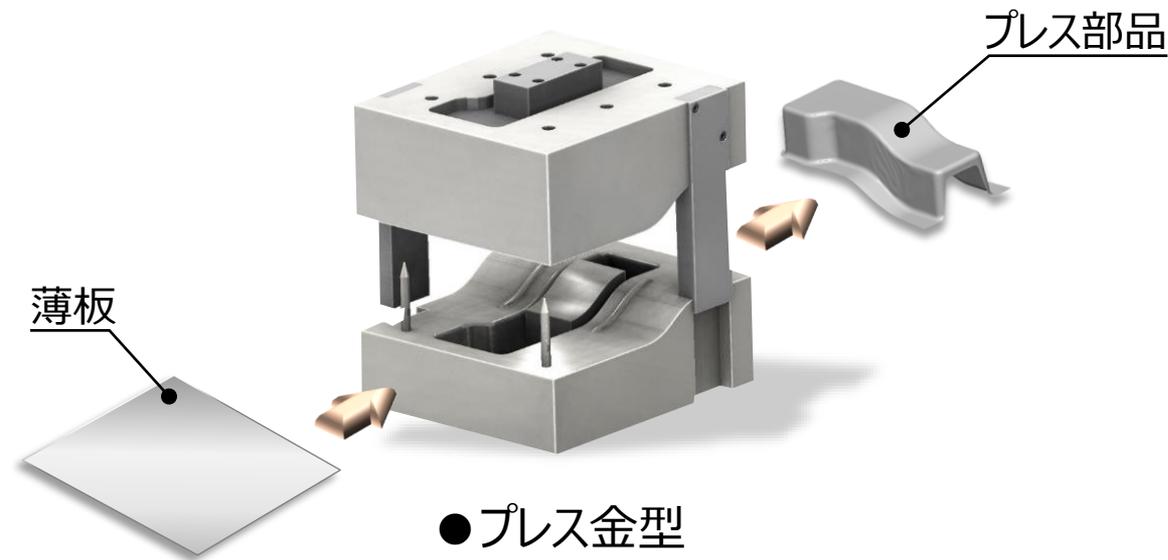
広島県立総合技術研究所

西部工業技術センター生産技術アカデミー

発表者：製品設計研究部 安部重毅

# 1 背景

- 薄板の成形は，金型を使用するプレス成形が一般的です

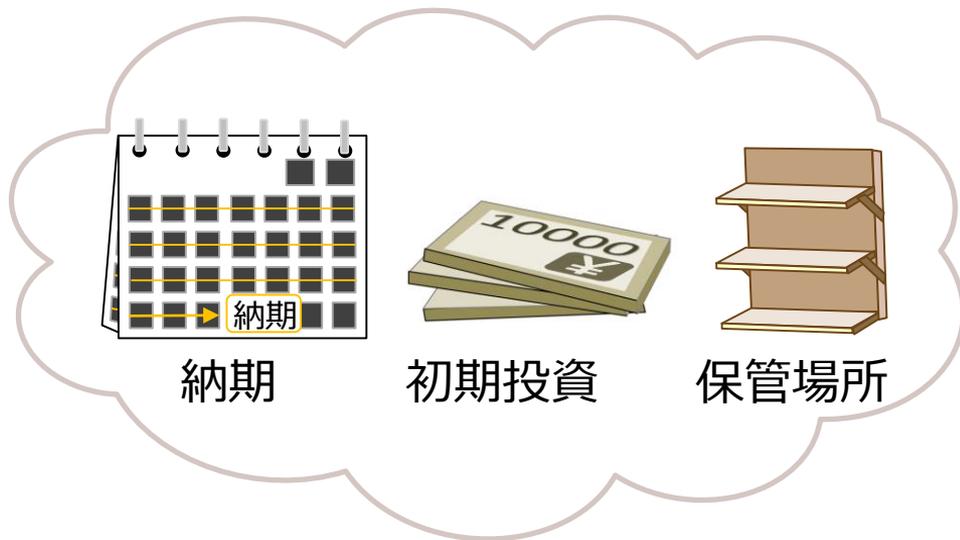


# 1 背景

- 1つの部品ごとに金型が必要で、その製作や管理なども課題です



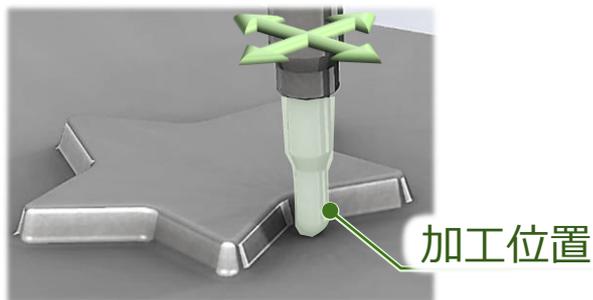
- プレス金型



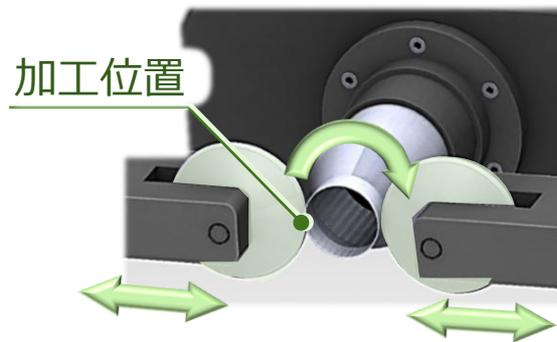
# 1 背景

Q. 逐次成形とは、どんな加工方法ですか？

A. 加工位置を移動させつつ、成形する方法です  
(適用できる加工や部材ごとに様々に提案されています)



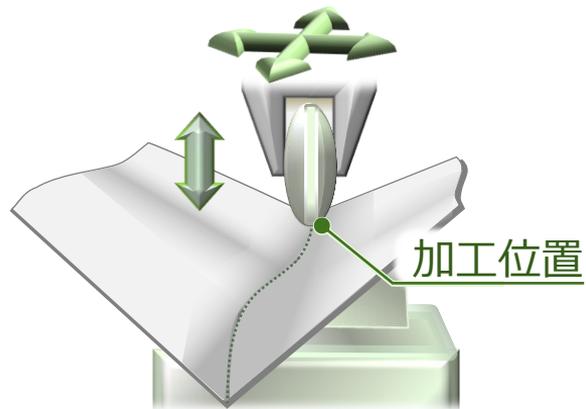
● 張り出し加工  
(インクリメンタル加工)



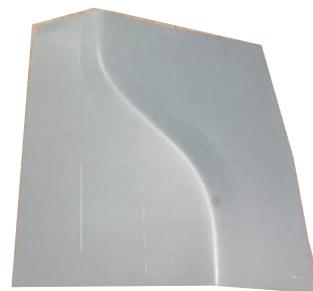
● パイプ加工  
(スピニング加工)

# 1 背景

- 「曲げ加工」を主体にした新しい逐次成形方法を提案します



- 逐次曲げ成形



- 加工品の例

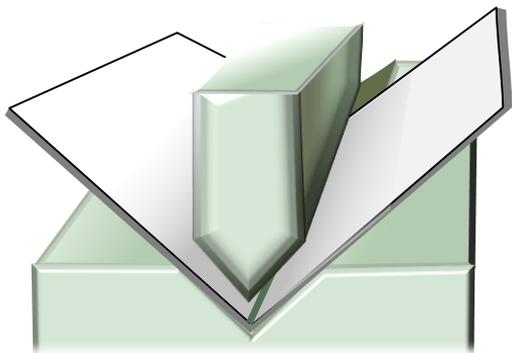
# 目次

- 1 背景
- 2 逐次曲げ成形
- 3 汎用の曲げ治具
- 4 シミュレーション
- 5 押込み量の制御
- 6 薄板の位置の制御
- 7 成形事例
- 8 まとめ

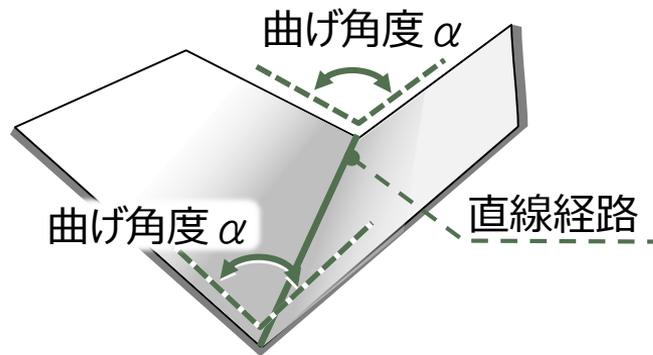
## 2 逐次曲げ成形

Q. 従来の曲げ加工の特徴は何ですか？

A. 短い時間で高い寸法精度で加工ができます  
( × 一定の曲げ角度で直線経路に限定されます )



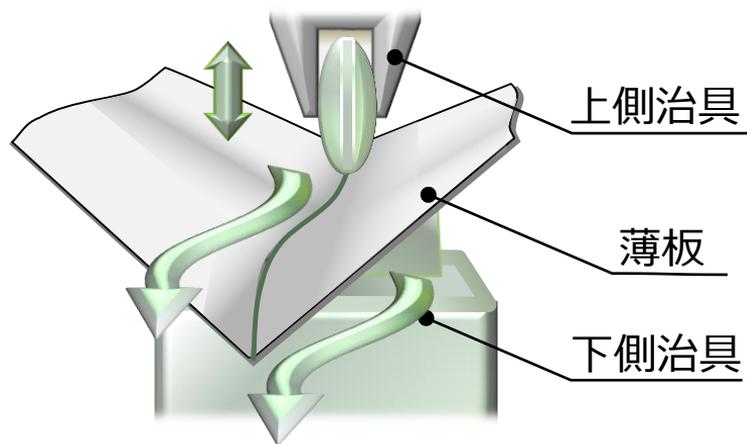
●従来の曲げ加工



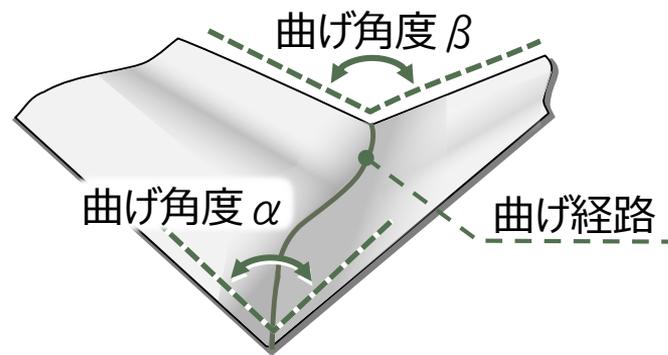
●加工品のイメージ

## 2 逐次曲げ成形

- 提案する逐次曲げ成形は、自由な「曲げ角度」と「曲げ経路」で加工できます



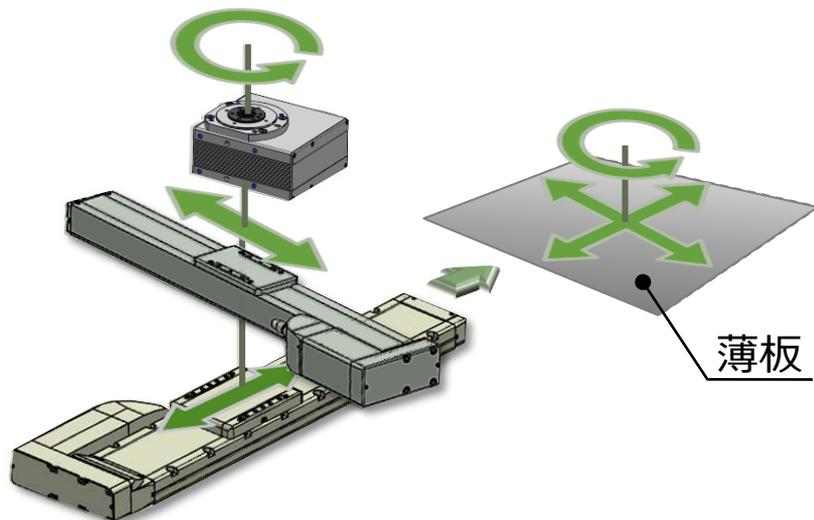
- 提案する曲げ加工



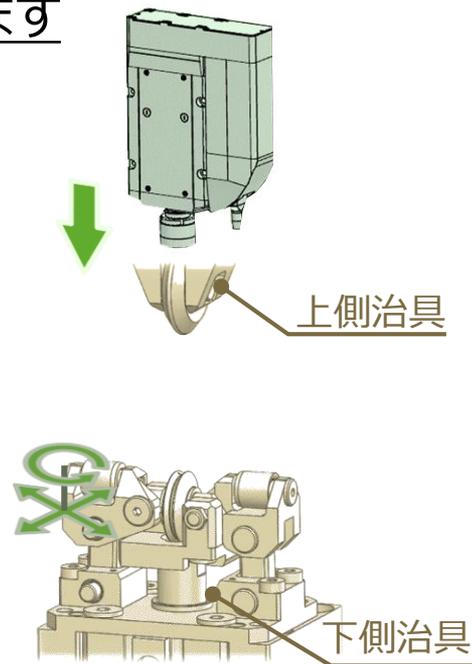
- 加工品のイメージ

# 3 曲げ機

- 逐次曲げを行う曲げ機は次の2機構で構成します



- 薄板の位置・姿勢制御機構

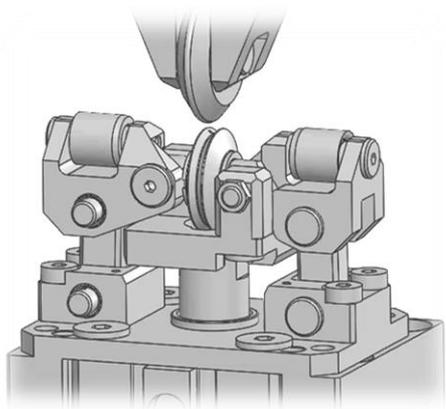


- 治具押込み制御機構

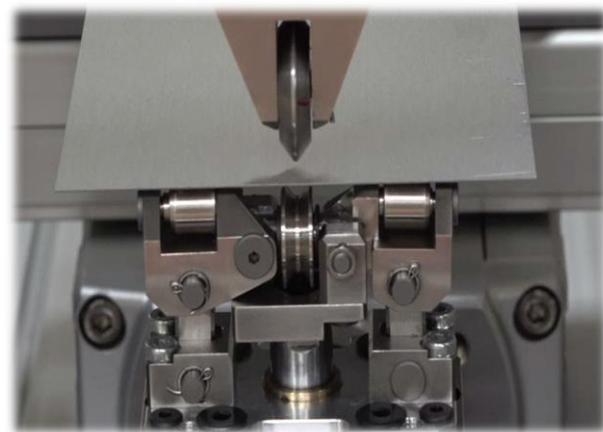
# 3 曲げ機

Q. 治具にはどのような特徴がありますか？

A. 押込むと肩ローラが持ち上がる3点曲げ用治具です



● 曲げ治具の機構



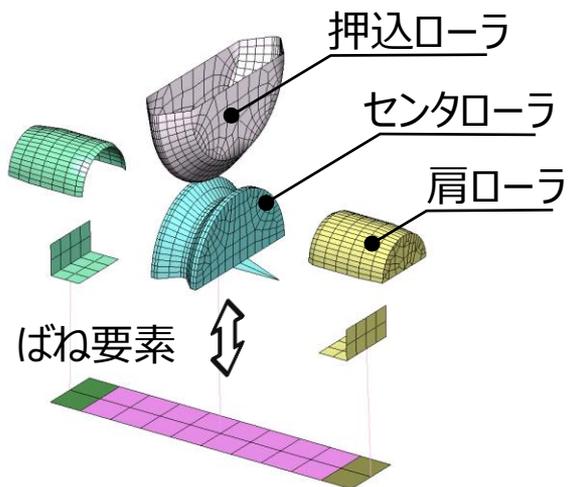
● 曲げの様子

# 4 シミュレーション

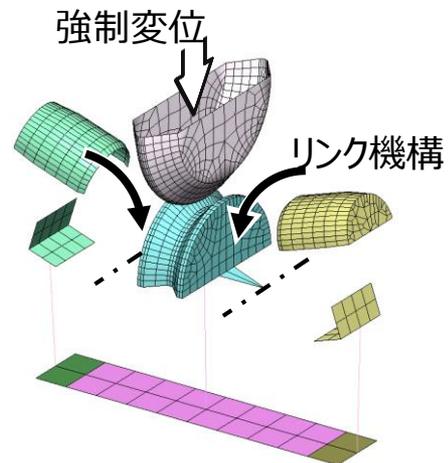
Q. 逐次曲げのシミュレーションはできますか？

解析ソルバー  
PAM-STAMP (ESI社)

A. このモデルを使って3点曲げの挙動を再現します



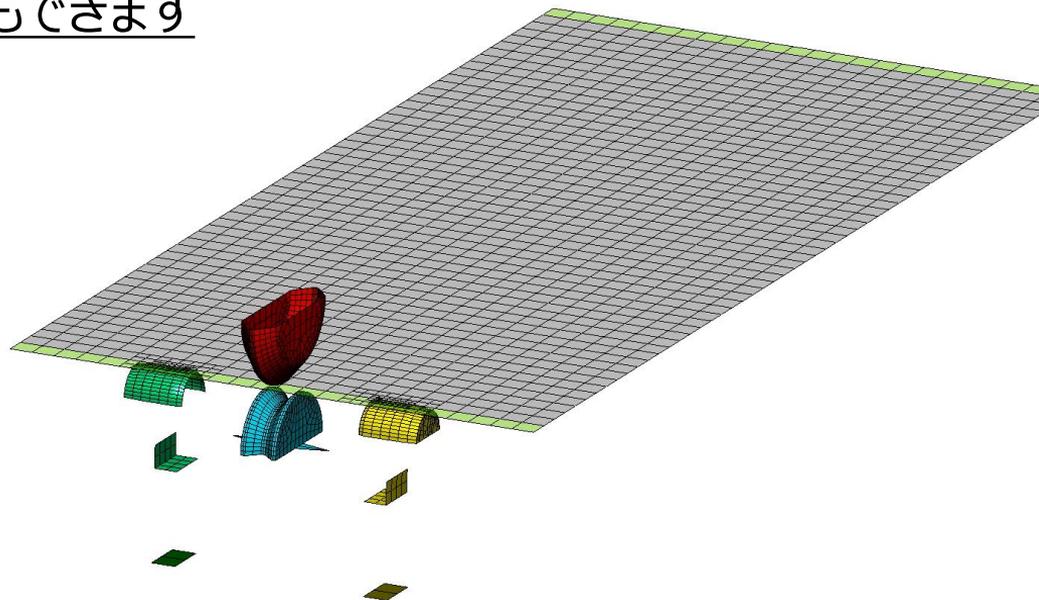
● 曲げ治具モデルの初期状態



● 曲げ治具モデルの加工状態

# 4 シミュレーション

- 逐次曲げ成形の解析もできます

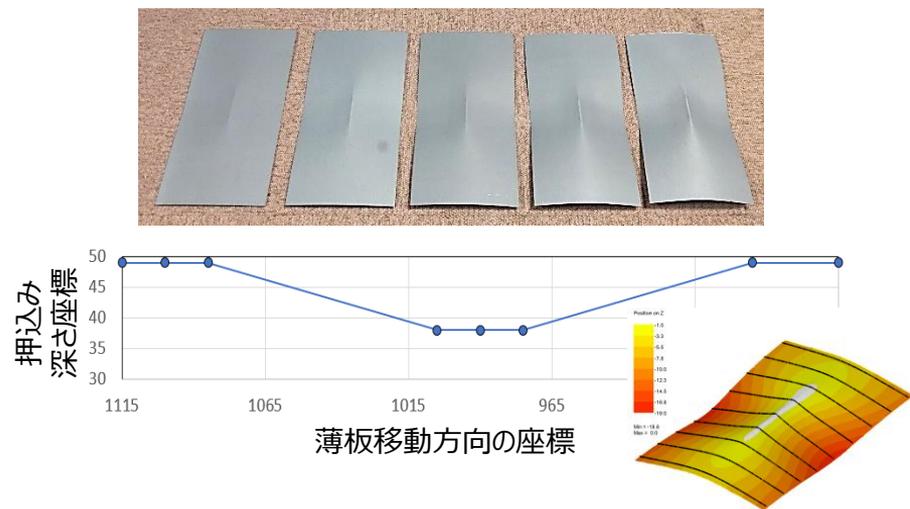
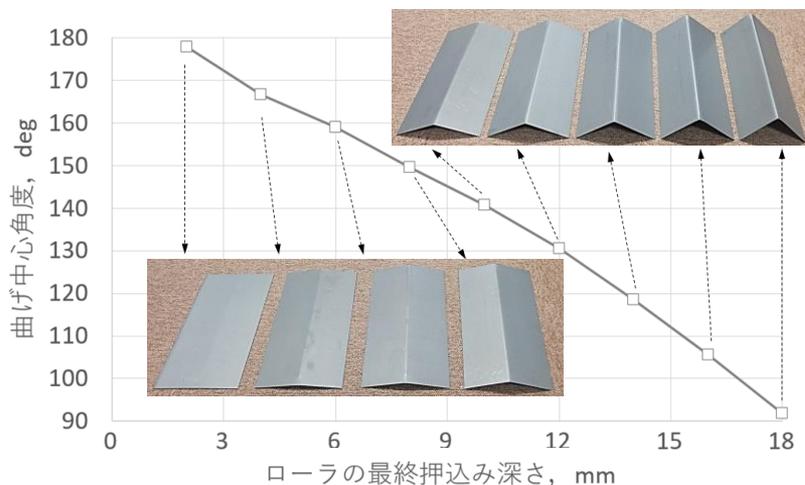


# 5 押し込み量の制御

● 押し込み深さを制御して加工した結果です

供試材

- SPCC 0.6mm
- 300 × 100mm

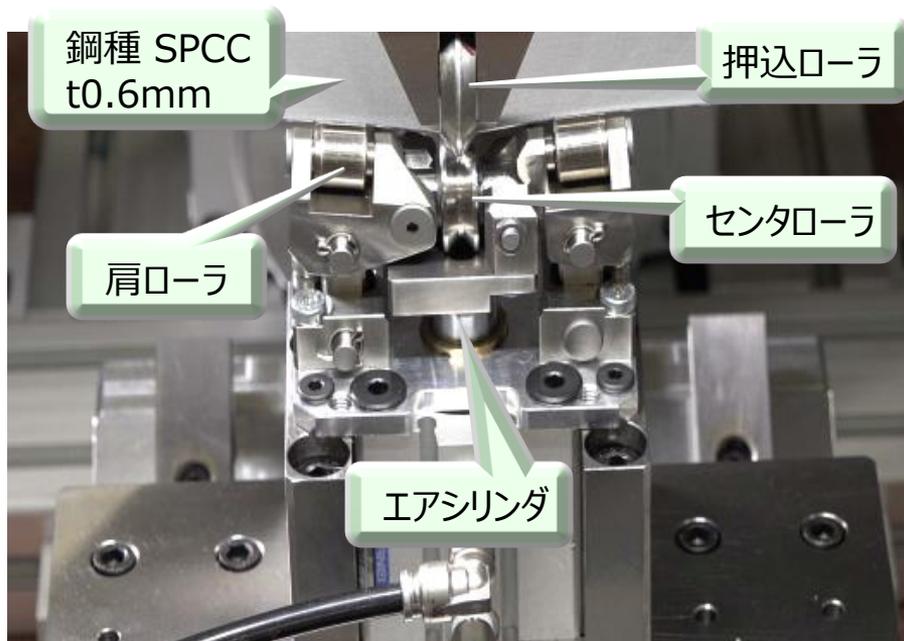


● 押し込み深さと曲げ角度の関係

● 中央のみ押し込んだ加工

## 6 薄板の位置の制御

- 薄板と治具の“相対位置や姿勢”を制御して加工します

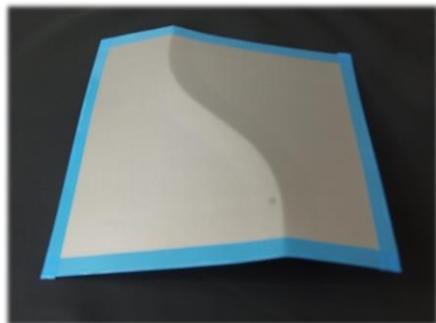


# 6 薄板の位置の制御

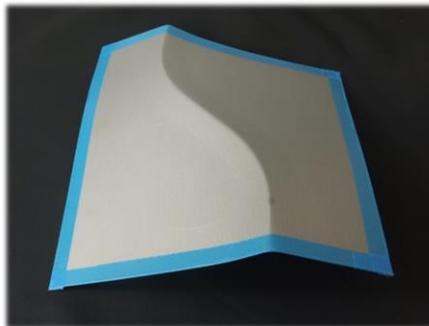
- 薄板の位置を制御するとS字経路の曲げが加工できます

供試材

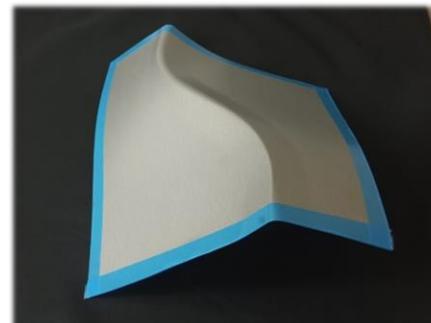
- SPCC 0.6mm
- 250 × 250mm
- 移動速度 : 20mm/sec



● 押込み量 6mm



● 押込み量 9mm



● 押込み量 12mm

周囲の青テープはケガ防止用

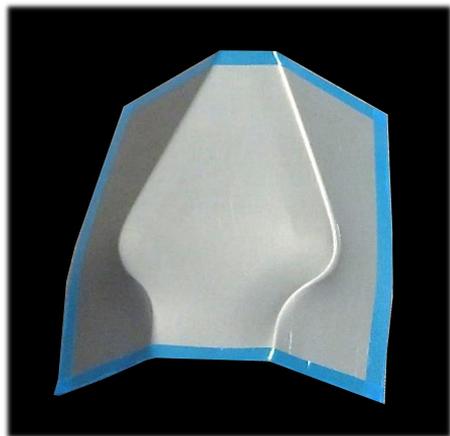
# 7 成形事例 ①

Q. 2回の曲げ加工をすることはできますか？

A. 1枚の薄板に複数回曲げを入れることはできます<sup>m</sup>  
1700mm/min

供試材

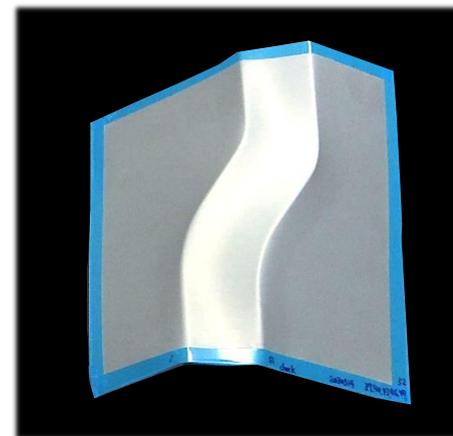
・ SPCC 0.6mm



● スパード型



● 砂時計型



● S字型

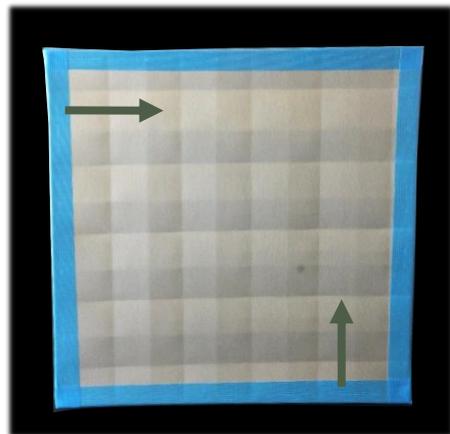
# 7 成形事例②

Q. 変わった事例はありますか

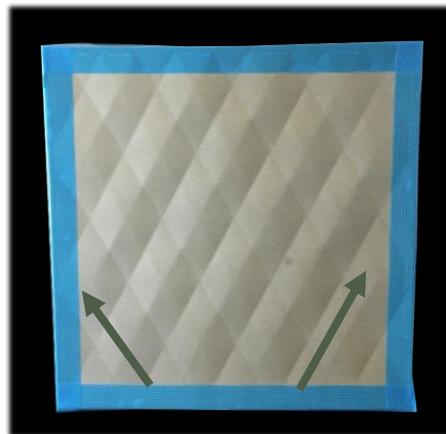
A. 浅い曲げを繰り返すと、意匠的な成形もできます<sup>m</sup>  
1700mm/min

供試材

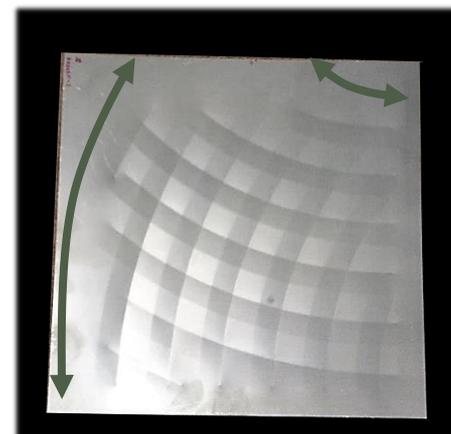
・ SPCC 0.6mm



● 碁盤型



● ひし形型

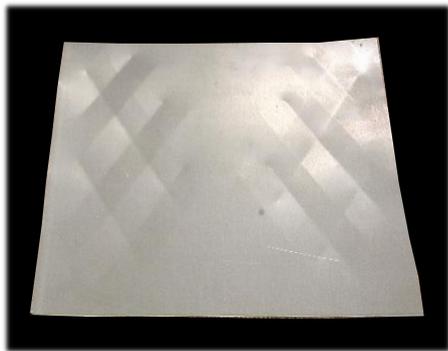


● 曲線型

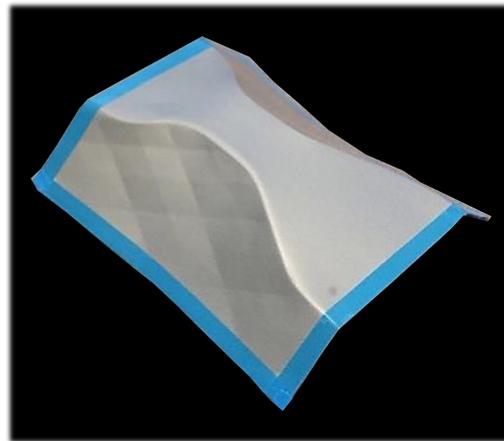
## 7 成形事例③

Q. 模様と深い曲げの組み合わせはできますか？

A. 豎壁のみに模様を入れた成形ができます



● 模様の加工



● 砂時計型

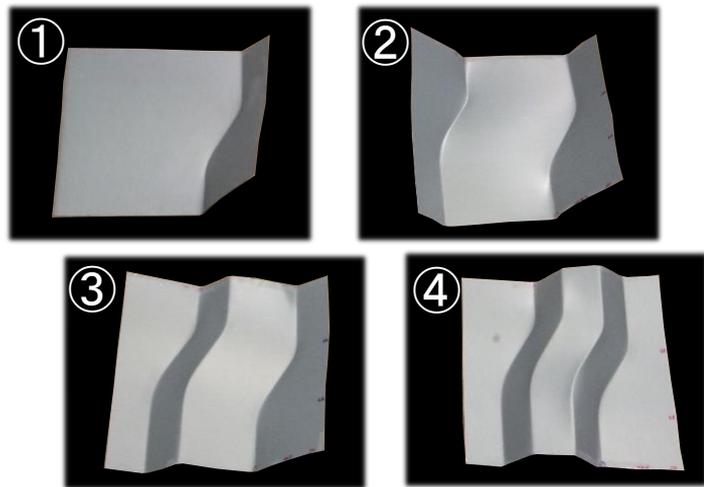
# 7 成形事例④

Q. ハット断面（）の成形品はできますか？

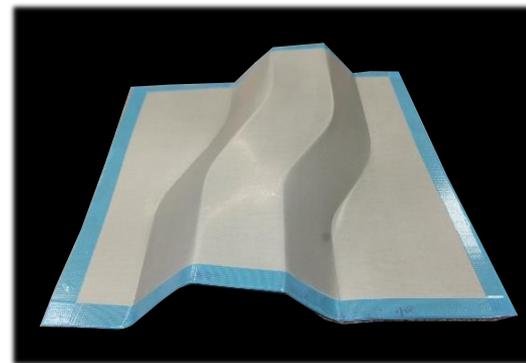
A. Sレイルのような形状を成形できます<sup>m</sup>  
1200mm/sec

供試材

・ SPCC 0.6mm



● 曲げの過程

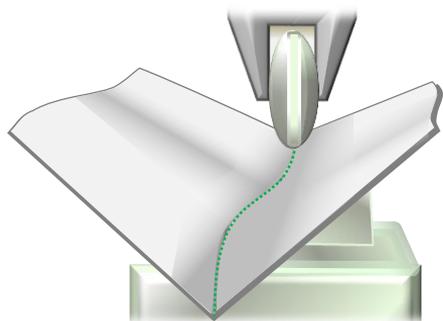


● Sレイル

## 8 まとめ

Q. 金型なしで薄板を成形できますか？

A. 曲げによる逐次成形を開発しております



● まだまだ、この成形方法には課題があります

が、少しずつ、着実に将来の展望が見えてきています

- 本研究では、公益財団法人 天田財団から ご支援をいただいております。

平成29年度一般研究開発助成 「汎用ツールによる金型レスの逐次曲げ成形技術の開発」

令和 2 年度一般研究開発助成 「汎用ツールによる金型レスの逐次曲げ成形技術の高度化」

- 次のとおり、特許出願しております。

【登録番号】 特許第 6452874 号

【発明の名称】 金属加工装置, ロボット, 及び  
金属加工方法

【特許権者】 広島県



# 【お問合せ先】

広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター  
生産技術アカデミー 技術支援担当

E-mail: [sgagijutsu@pref.hiroshima.lg.jp](mailto:sgagijutsu@pref.hiroshima.lg.jp)

URL: <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/28/>



お問い合わせフォームはこちらから

をクリック

TEL: 082-420-0537