

#### アドバンス・トップエスイー プロフェッショナルスタディ



# 加工時間見積もりに対する 機械学習の適応

キヤノン株式会社

黒川一成

#### 製造業における見積もりの問題点

製品やそれを構成する部品、またその製品を成 形する為の金型に至るまで、製造着手前に作 業工数の見積もりが行われている. 現状の見 積もり作業は**人依存度が高く**, 見積もり作業工 数の増大や、 **実績との乖離**が大きな問題となっ ている.



### 機械学習の適応を提案

金型加工の見積もり作業の自動化、高精度化 を実現する為, 3D形状情報と, それに付加され た属性情報を入力とする機械学習モデルを構 **築**する。また、予測精度向上の為、<br/>
入力データ のクラスタリング、ネットワークモデルの改善、 入力データの分析と精査を実施する.

### 背景•目的

金型は、主に金属ブロックをNC工作機 で切削加工することで製作される. この加工時間は、加工前に人の手に よって見積もられ、製作に利用される.



現状の加工時間見積もり精度 ⇒平均40%の誤差を持つ

例)



見積:2000分 実績:3000分 誤差:33%

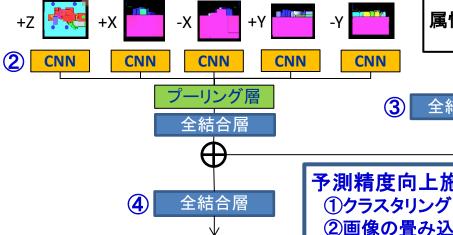
目標:平均絶対パーセント誤差 (MAPE)20%以下

### 実施内容

3D形状情報+属性値を入力とするネットワークモデルの構築



5方向の画像をキャプチャし、 ヒートマップ画像を作成



出力

(予測加工時間)

予測精度向上施策

Point!

寄与率の高い

属性値を選定

例):面の数等

- ②画像の畳み込み方法の検討
- ③属性値の全結合方法の検討

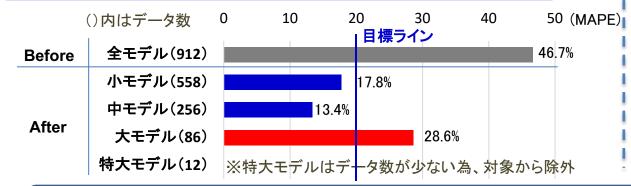
属性値

全結合層

- ④深層学習と回帰分析のハイブリッド化
- ⑤入力データの分析・精査

### 評価結果

#### 予測精度向上施策を実施し、小・中モデルで目標精度を達成



## 今後の課題

#### 大・特大モデルの精度向上

・大モデル

形状複雑度がテストデータン学習データ 更に複雑な形状の学習データを増量

・特大モデル

更に学習データを増量 少ないデータでも学習できる仕組みを検討

トップエスイー サイエンスによる知的ものづくり教育プログラム