

画像解析を利用した生産現場の状態監視技術に関する研究 (第3報)

中野太郎, 大坪昭文, 福島章吾

令和3年度

背景および目的

ものづくりの生産現場においては、品質管理や生産性の改善活動に活用するために、加工工程の進捗状況をより細分化して把握することが求められている。しかし、それらの作業を目視や手書き入力等に頼っているため正確性に問題があり、コスト削減や人手不足対策としても、自動機の導入による省人化が期待されている。

そこで、本研究では、生産工程における確認・監視作業に画像解析技術を適用することで、製造工程の状態の把握や管理を自動化する技術開発に取り組んだ。

研究内容

旋盤加工装置の工程進捗を自動監視する画像解析技術について検討した。旋盤加工の工程を4つのクラス(図1)に分け、画像判定により加工工程の進捗を細分化して把握することを試みる。その際、転移学習(図2)を応用し、少量の学習データで高い分類精度を達成する画像解析モデルの構築方法について検討した。

研究成果

- 未学習の製品形状に対する機械学習モデルの正解率が63.7~66.0%まで低下したのに対し、転移学習した深層学習モデルは92.2~96.5%と高い正解率を維持しており、汎化性能において大幅に優れていることを確認した(表1)。
- 撮影や解析処理を任意のスケジュールで実施する自律型の工程解析用エッジデバイスを開発した(図3)。さらに、近距離無線通信によって自製サーバと連携させることで、データの収集・蓄積・可視化までをオートメーション化し、生産現場における工程進捗を監視・計測するシステムを構築することができた。



図1 作業工程(4クラス)

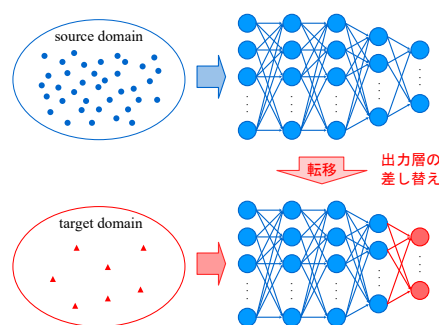


図2 深層学習モデルの転移学習

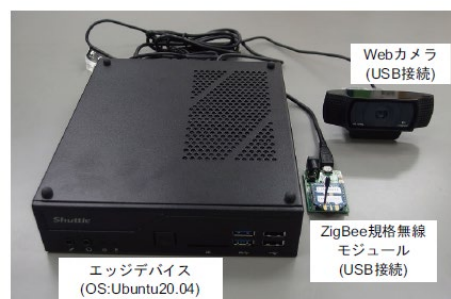


図3 画像解析エッジデバイス

表1 工程分類性能評価結果

品番: c 正解率: 0.895					品番: d 正解率: 0.660					品番: e 正解率: 0.637				
	予測					予測					予測			
	無し	開始	加工中	段取替		無し	開始	加工中	段取替		無し	開始	加工中	段取替
無し	120	0	0	0	無し	149	0	1	0	無し	150	0	0	0
開始	0	94	0	26	開始	0	51	7	89	開始	0	84	33	33
加工中	1	2	111	6	加工中	21	1	73	55	加工中	0	79	96	35
段取替	0	2	13	145	段取替	8	19	3	120	段取替	17	14	7	112

品番: c 正解率: 0.998					品番: d 正解率: 0.965					品番: e 正解率: 0.922				
	予測					予測					予測			
	無し	開始	加工中	段取替		無し	開始	加工中	段取替		無し	開始	加工中	段取替
無し	120	0	0	0	無し	148	0	1	1	無し	150	6	3	0
開始	0	120	0	0	開始	0	150	0	0	開始	0	150	0	0
加工中	0	0	120	0	加工中	2	5	139	4	加工中	0	0	150	0
段取替	0	0	1	119	段取替	0	6	2	142	段取替	1	8	29	112