

令和4年度 研究課題外部評価報告書(追跡評価)

研究課題名	工具寿命の机上検出手法に関する研究					
実施期間	平成29年度					
研究概要	<p>機械加工における工具交換は、従来、加工不良品が出ないようにかなり保守的に行われてきた。すなわち、予め検討された加工可能回数(あるいは加工距離)に対して、工具のチップング破損やバラツキなどを考慮した安全率がかけられている。すべての工具を寿命間際まで使用することができれば工具費の大幅な削減につながる。</p> <p>加工機の加工部位に近い場所(工具ホルダやワーク固定部など)に取り付けたセンサから振動波形(時系列データ)を取得し、これを適切なフィルタリングと特徴量への変換を通して「MD値」という1つの評価用の数値を算出する。工具が健全である様々な場合のMD値を取得し、これらを参考にしてユーザ側でMD値の閾値を設定する(健全である範囲を学習させる)ことで、チップング破損を含む工具寿命が検出できることを実証した。</p> <p>この研究成果を適用した異常検出システムを共同研究先企業が試作し、量産ラインに適用してテストしたところ、工具や金型の交換後に誤検出が多くなり、現場技術者が異常検出システムの再学習・調整作業を繰り返し強いられたことから、彼らの負担を軽減すべく誤判定低減手法の研究を別途追加実施した。</p> <p>この別途研究において、誤検出を低減する2つの手法を提案し、実証した。</p> <p>①学習用データ群の拡張： 既取得の健全データ群(学習用データ)をもとに、それらにごく近いデータを計算によって多数作成し、元の学習用データ群に追加する。</p> <p>②入力データ(時系列データ)に適用する前処理(特徴量へ変換する前に実施する処理)の最適化： 学習用データ群および検出対象となる未知データにそれぞれ同じ前処理を加える。このとき、前処理に使う複数のパラメータを進化的計算手法により最適化する。</p>					
評価項目*	地域への 貢献度・ 波及効果	発表・展示会 等の実績				合計
評価点数	4	5				9
	4	2				6
	5	5				10
	5	4				9
	4	4				8
	5	5				10
	4	4				8
委員平均	4.5	4.3				8.8
研究課題 外部評価 委員会の コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データサイエンスに基づく県内企業への大きな技術貢献成果として高い評価に値する。特に、Mahalanobis-Taguchi法(MT法)という波形の統計解析に基づくAI技術成果として高い優秀性と独創性を感じる。県内においてさらなる成果普及を図っていただきたい。一方、国内では中小企業が関わる新技術として最近では、三次元画像解析とAIを駆使した高精度外観検査技術に高い関心が寄せられている。評価者は、画像解析に基づくMT法や深層学習を用いた工具寿命の机上検出にも興味がある。</li> <li>・多方面への実用化期待したい。</li> <li>・振動データの取得、解析等が簡便であるため、地元企業に普及できれば地域貢献につながるだろう。</li> <li>・前処理の最適化を加え、誤検出を提言させたことが大きく評価できる。</li> <li>・研究の成果が共同研究企業内で実際に普及しており、また他社へのシステム提供もできる優れた研究だと評価する。</li> <li>・テーマ名と技術ノウハウの重要点が異なっており、書面だけではわかりにくかったが説明で理解できた。この技術の展開、拡張、実装化を図るためにも、広くわかりやすく内容を公開してほしい。</li> <li>・本研究成果はソフトウェアとして完成しており、県内商社経由での販売も開始。今後製造業各社に普及していくとともに、本件を機に予知保全の分野で新たな研究が進んでいくことを期待する。</li> <li>・汎用技術としていろいろな分野で利用できるだろう。研究会等を立ち上げるなど、県内外の企業と多くの事例検討するのも良いのではないかと。</li> <li>・若手人材育成のための県内企業技術者による共同研究。工具の予知保全ニーズは極めて高いが、各種振動の除去が難しく成功に至っていない企業も多い。適切なデータのフィルタリングと特徴量への変換、さらに異常検出の再学習を繰り返すことにより、実用レベルに達しており、県内企業の製造ラインにも採用されている。</li> </ul>					