



# DX と小型工作機械が織り成す 機械加工工場の省エネ改革

～モノづくり王国あいちから始める工場省エネ改革～



名古屋大学  
准教授 早坂 健宏

研究リーダー：名古屋大学 准教授 早坂 健宏  
 事業化リーダー：ブラザー工業(株) 寺倉 達雄  
 参画機関：名古屋大学、名古屋工業大学、あいち産業科学技術総合センター、出光興産(株)、エヌティーエンジニアリング(株)、エヌティーツール(株)、(株)デンソーダイシン、(株)ニッセイ、ブラザー工業(株)、三菱重工航空エンジン(株)

Small-sized machine tools can be said that they are waste-less compared to medium/large-sized machine tools. Hence, small-sized machine tools have beneficial characteristics such as small power consumption per removed material, high motor acceleration, etc. However, there are also issues particular to the small size such as change of machine-tool state and occurrence of irregular cutting state. In this research, DX technologies to monitor the regularity of the machine-tool/cutting state and avoidance technologies for the irregular states are developed. By these technologies, further introduction of small-sized machine tools can be implemented which will lead to energy-saving innovation.

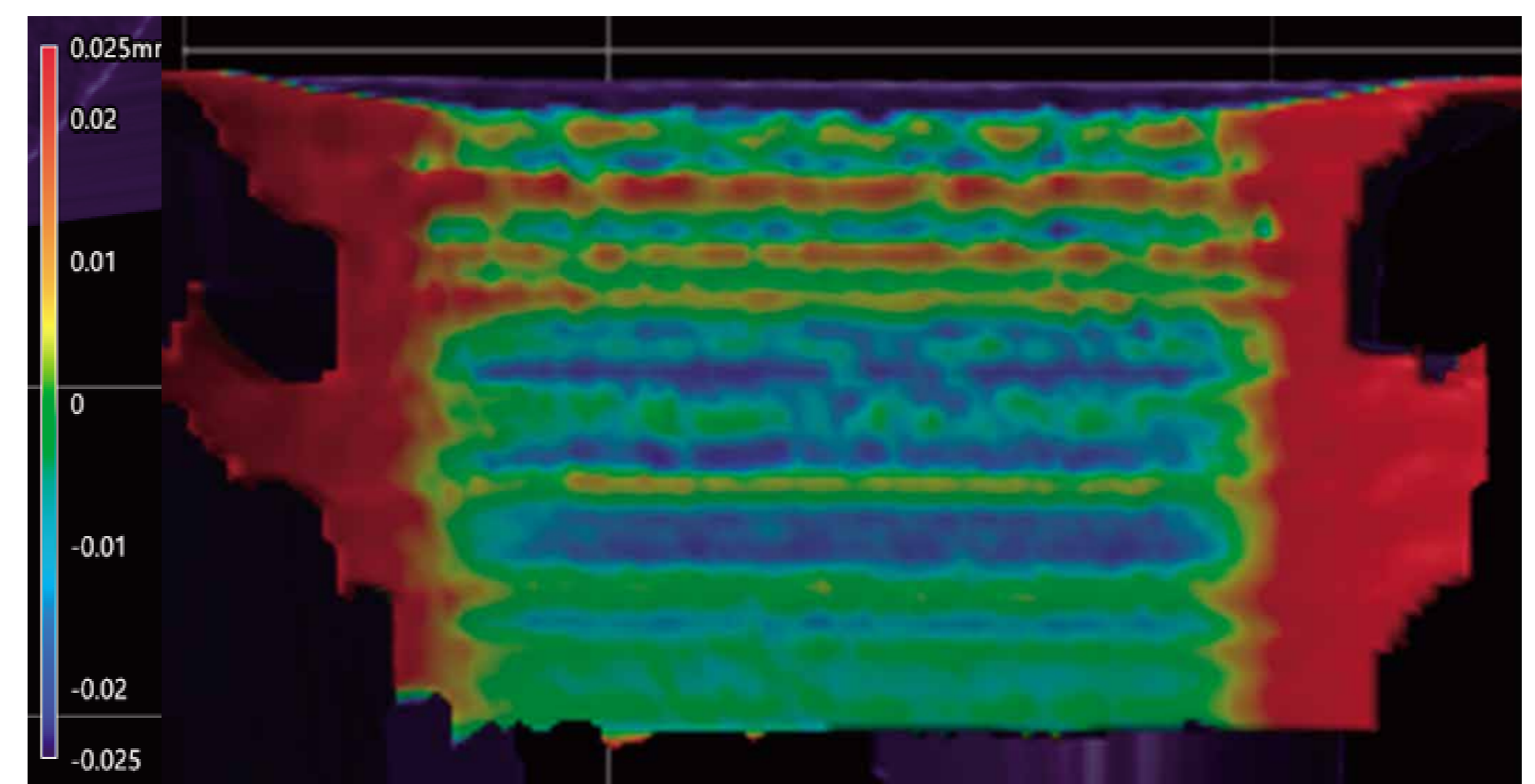
## 課題／背景

機械加工工場に存在する大小様々な工作機械が世界中の企業の製造を支えている。今は主流となっている中・大型工作機械は正常な加工を担保するために、求められる加工に対して余裕（無駄とも言える）を持った設計・構造となっている。それと比べて小型工作機械はその無駄が少ない機械と言え、除去量あたりの消費エネルギーが小さい、小占有スペース／コスト、高モータ出力加速度、高主軸回転速度／テーブル移動速度、高精度制御等の多くのメリットを有している。また、周辺インフラ（空調、照明、搬送等）の省エネ化も図ることができ、工場全体のメリットは多大である。他方、余裕がない小型特有の課題も存在し、①予想よりも厳しい加工プロセスのために生じる工作機械状態変化、や、②小型特有の異常状態の発生が挙げられる。これらの課題を解決出来れば、小型工作機械の更なる導入により、機械加工工場の抜本的な省エネ改革を実現することが可能となる。

## 開発内容／目標

本研究テーマでは工作機械・切削加工のDX技術に着目し、その技術で小型工作機械の余裕のなさを補うことで、「大は小を兼ねる」概念を払拭し小型工作機械のより一層の導入を進める。特に本研究では、①工作機械状態監視DX技術、②切削状態監視DX技術、③異常状態回避技術を開発する。まず、①工作機械状態監視DX技術により工作機械状態の正常／異常を監視し、異常（一例として主軸軸受状態）がある場合にはその原因を特定する。次に、②切削状態監視DX技術により切削状態の正常／異常を監視し、異常（一例として強制／びびり振動）がある場合にはその原因を特定する。さらに、③異常状態回避技術により発生原因に応じた異常状態（加工液過剰供給や異常振動等）回避を行う。これらの技術によって小型工作機械特有の課題を解決し、機械加工工場への導入を推し進めることでその抜本的な省エネ化を実現する。

## 伝動部品で発生した異常振動



異常振動を伴った伝動部品の形状測定例

## 航空機部品で発生した異常振動と改善例

