

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**シーズ育成タイプ FS 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 各種機械部品に対して、X線技術を用いた非破壊検査により高速かつ高精度に残留応力を測定する装置の開発
プロジェクトリーダー 所属機関	: 株式会社不二越
研究責任者	: 佐々木 敏彦(金沢大学)

## I. 研究開発の目的

重要部品の高品質化には強度や寿命の保証が不可欠であり、残留応力は強度や寿命、寸法精度などの材料特性に影響を与える非常に重要な指標となる。一般的な残留応力測定法である X 線残留応力測定法は、近年、装置の小型化や測定時間の短縮(1 点につき 1 分程度)が進んでいるが、実験室での利用にとどまっている。また、測定原理上の課題として、被測定物の表面形状が平面形状に限定されており、曲面や複雑形状の測定が困難である。

本プロジェクトでは、金沢大学で開発した小型で高速な X 線残留応力測定装置を利用して、生産ライン内(インライン)での全数検査を実現するための基礎評価を行う。また、上記測定上の課題解決のため、曲面部に対する応力測定技術の確立に向けた基礎検証を行う。

## II. 研究開発の概要

### ① 実施概要

全数検査装置開発へ向けた基礎検証として、平面部、及び曲面部に対する高精度な応力測定技術の開発を目的とし、測定技術や解析技術開発を実施した。その結果、高精度な検証用試験片の製法を開発し、精密な位置決め機構開発して、従来装置以上の高速高精度な測定技術を開発した。また、測定により得られた回折環の新たな解析技術や画像補正技術を開発し、解析精度を向上させた。

### ② 今後の展開

平面や曲面など、複雑形状を有する様々な材料の機械部品に対し、高速高精度で残留応力測定を行う装置を開発する。なお、測定位置は不二越製ロボットにより制御し、任意の対象物に対するインライン検査技術を確立する。将来的には残留応力測定装置の販売だけでなく、インライン検査システムの提供や測定方法・結果のコンサルティング業務も行う。

## III. 総合所見

当初計画のうち実用工業材料試験片による測定精度の検証など、目標未達の項目があり、十分な成果が得られていない。しかし、今後の取り組み次第ではイノベーション創出の見込みもある。

回折環から応力を求める解析方法の高精度化を進め、平面および曲面形状の標準試料片を使って応力測定の精度検証を行いシーズ技術の有効性は示された。また、残留応力を高精度に計測するため、試験片の製法を新たに開発する等の取組は評価できる。

今後は、実用工業材料での精度実証を行い、実際の生産ラインにて検証してほしい。