



加工ひずみを考慮した高精度な加工前寸法決定システムの構築

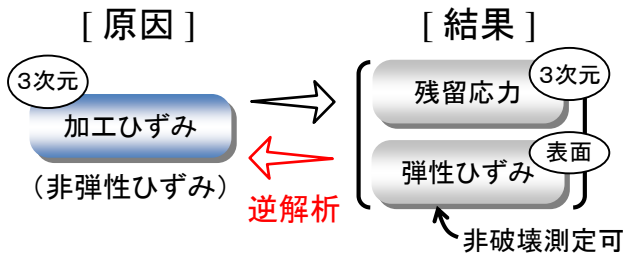
小川 雅 工学部 機械システム工学科 准教授

キーワード: 残留応力、非破壊、X線、加工、ひずみ、逆問題、余寿命、有限要素法、3次元、品質

概要 <本技術の特徴1: 加工ひずみ・残留応力の可視化>
中性子を用いず、X線回折法による表面計測結果から3次元加工ひずみ・残留応力を現場で非破壊に評価。

- 従来の残留応力の非破壊評価法
 1. X線回折法: 部材表面のみ計測できる。
 2. 中性子回折法: 専用の施設でのみ使える。

- 本手法
残留応力の原因となる非弾性ひずみを逆解析。
部材形状と室温下の材料定数がわかればよい。



非弾性ひずみが生じている範囲を特定できているほど、推定精度が高い

<本技術の特徴2: 加工ひずみを考慮した高精度な加工>
加工ひずみの影響を考慮し、加工条件の最適化、加工前寸法の決定、加工後のひずみ修正を行う。

[従来]



現場作業員の勘やコツに依存
→ 人手不足、個体差大、作業時間大

[将来]



ビックデータを用いた最適化
→ 自動化、合理化、作業時間短縮

デジタル化



加工方法と
加工ひずみとの
関係取得

- 関連情報
- 知的財産権:
 - ・残留応力推定方法、残留応力推定システムおよびプログラム(特許第6283866号)。
 - ・加工対象物の寸法決定装置及び寸法決定方法並びに加工対象物の寸法決定のためのプログラム(特願2023-34921)。
 - 関連論文:
 - ・小川雅, Vol. 80, No. 815 (2014), Paper No.14-00231, DOI: 10.1299/transjsme.2014smm0195 (日本機械学会賞(論文))

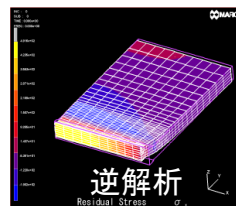
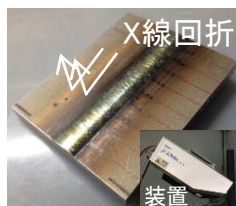
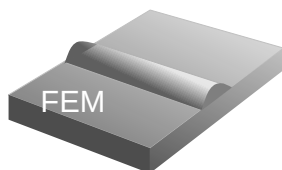
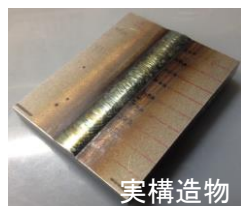


加工ひずみを考慮した高精度な加工前寸法決定システムの構築

小川 雅 工学部 機械システム工学科 准教授

キーワード: 残留応力、非破壊、X線、加工、ひずみ、逆問題、余寿命、有限要素法、3次元、品質

加工ひずみ・残留応力の可視化手順



① モデル化

② X線表面計測

③ 内部の可視化



↓
寸法と材質がわかればよい。

↓
可搬型装置で非破壊に現場計測できる(中性子不要)。

↓
複雑な加工プロセスはわからなくてよい。部材全域の3次元分布が求まる。

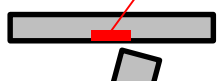
⇒ 各種加工方法に対する内部応力・ひずみがわかる。加工条件の最適化が可能。

加工ひずみを考慮した加工精度の改善手順

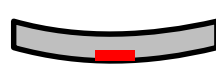
従来:



加工前



切断

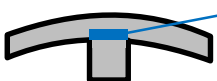


加工後に変形

本手法:



FEMモデル



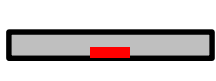
これを加工前寸法とする



加工前



切断



目標寸法達成

上記の方法で予め取得可

⇒ 加工による変形を有限要素法により詳細に予測できる。

※ 本研究室では、目標形状を達成するための加工ひずみ分布の評価も実施している。