

自動車の軽量化のための スポット溶接部の余寿命評価(概要編)

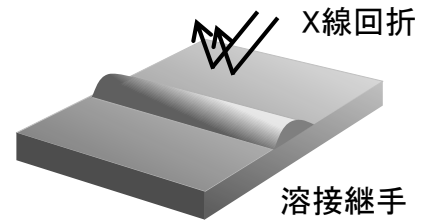
小川 雅 工学部 機械システム工学科 准教授

キーワード: 残留応力, 非破壊, X線回折, スポット溶接, 自動車, 逆問題, 余寿命予測, 有限要素法

概要

<本技術の特徴>

中性子を用いず, X線回折法による表面計測結果から
3次元残留応力分布を現場で非破壊に評価する。



● 従来の残留応力評価法

1. X線回折法: 部材表面のみ計測できる。
2. 中性子回折法: 専用の照射施設でのみ適用できる。
3. 切断法, DHD法: 破壊手法は供用期間中検査に適用できない。
4. 溶接シミュレーション: 温度依存性のあるパラメータなどの設定が難しい。
シミュレーションによる定性評価に加え, 個体差の定量評価が重要である。

アピール ポイント

- 3次元の残留応力分布を現場で非破壊評価できる唯一の方法である。
- 必要なパラメータは材質(ヤング率, ポアソン比)と形状のみ。
- 直接計測できない箇所も, 裏面や側面など, 計測できる場所があれば推定できる。

本提案手法の特徴

残留応力 評価法	3次元	現場利用	非破壊
X線回折	× 表面のみ	○	○
中性子回折	○	× 専用施設のみ	○
切断法	○	○	× 破壊を伴う
本手法	○	○	○



利用・用途 応用分野

- 自動車の抵抗スポット溶接部の品質評価, および疲労寿命予測。
⇒ 十分な安全性を確保しつつ, 合理的に車体軽量化のアプローチが可能となる。
- 新幹線の台車や, 応力腐食割れ(SCC)に晒される溶接配管の余寿命予測。
- 航空機材料の残留応力評価. リベット代替技術として注目される摩擦攪拌接合材の品質評価。

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)
 - ・残留応力推定方法, ひずみ推定方法, 残留応力推定システム, ひずみ推定システムおよびプログラム(特許第6163643号)
- 関連論文:
 - ・小川雅, 石井文紘, 古迫誠司, 材料, Vol. 64, No. 11 (2015), pp. 932-939.
 - ・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))
 - ・小川雅, 日本機械学会論文集A 編, Vol. 79, No. 804 (2013), pp. 1266-1277. (マザック高度生産システム優秀論文賞)
- 関連 URL = <https://er-web.sc.kogakuin.ac.jp/Profiles/14/0001385/profile.html>