

X線による残留応力の3軸応力解析

1.特徴

- ・ X線回折により、非破壊で残留応力の3軸応力(主応力)解析が可能です。
- ・ 一方向の応力測定では分からない、せん断応力成分の把握が出来ます。
- ・ 解析に重回帰分析法を採用し、無歪回折角 $2\theta_0$ を推定する事で標準試料の無い材料も対応可能です。

2.使用装置

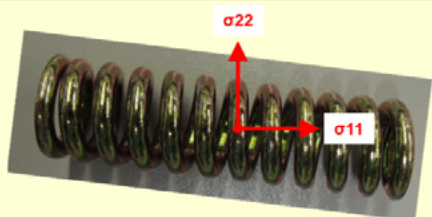
(株)リガク製 微小部X線残留応力測定装置 AutoMATE2

・ 解析法： 重回帰分析法 (DRS : Direct Refinement Solution法)

※複数方向の応力測定を行い解析するため、測定試料はサイズや形状、測定箇所に制限があります。

3.評価事例

・ $\sin^2\Psi$ 法や $\cos\alpha$ 法では基本的に一方向の応力値しか見えないため、測定方向の選定によっては残留応力を過少(過大)評価してしまうケースがあります。3軸応力解析では最大主応力の方向と大きさが分かるため、残留応力の状態を正確に把握する事ができます。



垂直応力(MPa)		
σ_{11}	σ_{22}	σ_{33}
-17 ± 8	-163 ± 8	-1 ± 3
せん断応力(MPa)		
σ_{12}	σ_{13}	σ_{23}
-23 ± 4	1 ± 1	28 ± 1

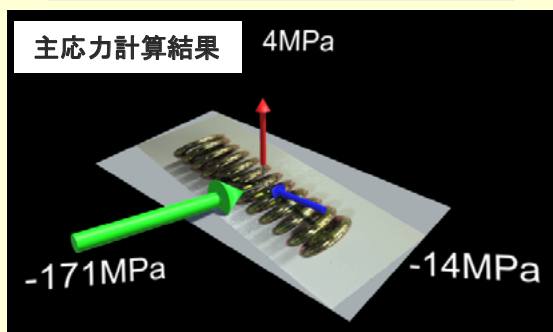
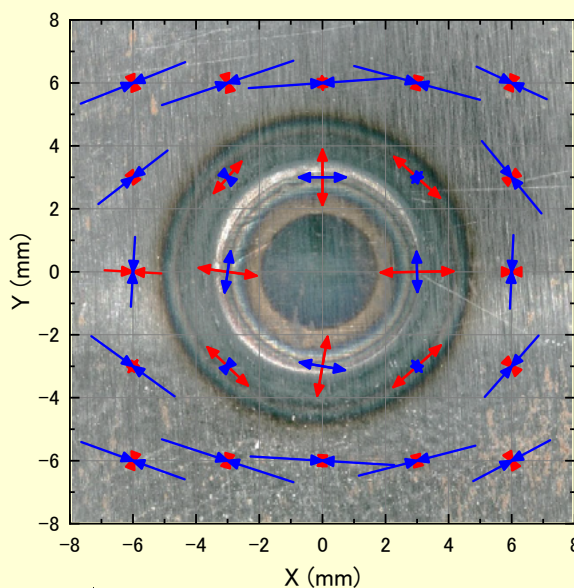


図1: コイルばねの3軸応力解析結果

弱いせん断応力の存在が確認できます



→ σ_1
→ σ_2

- ・ 矢印の大きさ: 応力の絶対値に比例
- ・ 矢印の方向: 応力の方向

図2: スポット溶接部の主応力分布

主応力の方向がスポット形状に合わせて分布している様子が見えています