

課題番号 : 2015B-E17
 利用課題名 (日本語) : 放射光による缶用鋼板の曲げ加工に伴う深さ分解残留応力測定
 Program Title (English) : Analysis of residual stress in thickness direction with binding of steel sheets for can by synchrotron measurement
 利用者名(日本語) : 須藤 幹人¹⁾, 高尾 直樹²⁾, 久保淵 啓²⁾
 Username (English) : M. Suto¹⁾, N. Takao²⁾, K. Kubobuchi²⁾
 所属名(日本語) : 1) JFE スチール 株式会社, 2) 株式会社 日産アーク
 Affiliation (English) : 1) JFE Steel Corporation 2) NISSAN ARC, LTD.
 キーワード :

1. 概要 (Summary)

従来、缶用鋼板の曲げ加工に伴うスプリングバック程度を求める場合や、2回圧延製品の耐力を算出するのに弾塑性体の曲げ理論から導出された理論式が一般的に用いられてきた[1]。しかし、こうした理論式が実験事実を必ずしも正確に再現しない例も報告されている[2]。そこで、我々は多様な板厚、降伏強度の素材を用い、スプリングバックに及ぼすこれらの影響を調査し、新たなモデルを提案した[3]。従来のモデルでは曲げ内外周で均等な応力分布を仮定しているが、我々のモデルでは、内外周で不均等な応力分布を考慮した。このモデルを用いることで従来モデルよりスプリングバック程度をより正確に見積もることが可能となったが、本モデルの根幹である不均等な応力分布の実証が出来ていない。そこで、本研究ではこの板厚方向の不均等な応力分布を実証することを目的とした。

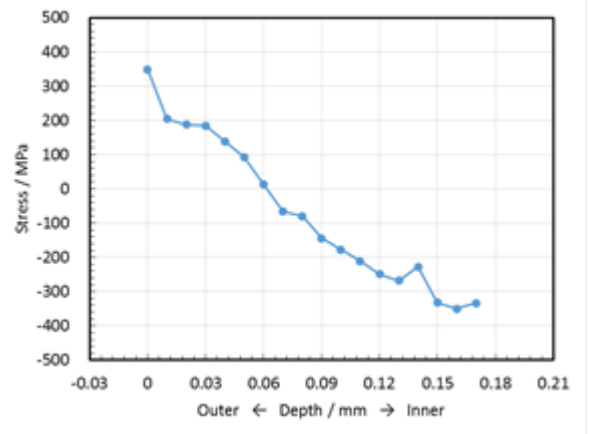
2. 実験(目的,方法) (Experimental)

本実験ではX線ひずみスキャニング測定を以下の条件で実施した。測定は、BL22XUで行い、測定に使用したX線のエネルギーは70keVである。スリットサイズ(ひずみ測定方向)は10 μ mとした。検出器にはCdTe検出器を使用し、供試材には低炭素鋼板を使用した。供試材の大きさは50 \times 3 \times 0.18mmであり、曲げ半径12.7mmのアルミ製台座に供試材を曲げ加工が拘束された状態で保持した。また、無ひずみ状態の格子面間隔を得るために供試材を750 $^{\circ}$ Cで1時間熱処理した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

供試材の3軸方向(長手、幅、板厚方向)のひずみ量をX線回折パターンより格子定数変化から算出し、フックの法則より長手方向の残留応力を求めた結果を下図

に示す。従来の知見の通り、曲げ外周部では引張応力、内周部では圧縮応力が生じており、供試材表層では塑性変形、中心部では弾性変形となっていることが確認された。一方で、残留応力がゼロとなる位置は曲げ外周部に偏っていることが明らかとなり、本実験により我々が提案したモデルの妥当性が検証された。



4. その他・特記事項 (Others)

- [1] The Japan Society for Technology of Plasticity: Bending-Approach to High Accuracy-, CORONA PUBLISHING CO., LTD. Tokyo Japan (2000), 13-25.
- [2] M. Sugimoto, F. Fukui, M. Mitsui, M. Watanabe, T. Nakamura: Tetsu-to-Hagane, 66 (1980), 376.
- [3] M. Suto, K. Kojima, H. Nakamaru, Asia Steel International Conference 2015, 520