

K-61

## アーク溶接構造の公称構造応力算出法

—両側隅肉溶接T字継手への適用—

### Nominal Structural Stress Calculation Method for Arc Welded Structure

—Application to T shape joint with both side fillet welds—

○上原颯<sup>1</sup>, 佐藤拓海<sup>1</sup>, 鈴木元<sup>1</sup>, 尾野弘明<sup>2</sup> 岡部顕史<sup>3</sup>, 富岡昇<sup>3</sup>

\*Hayate Uehara<sup>1</sup>, Takumi Sato<sup>1</sup>, Gen Suzuki<sup>1</sup>, Hiroaki Ono<sup>2</sup>, Akifumi Okabe<sup>3</sup>, Noboru Tomioka<sup>3</sup>

Nominal structural stress (NSS) is one of the parameter for the fatigue life prediction method of the spot welded structure. There is the calculation method for accurately obtaining the nominal structural stress. In previous experiments, the calculation method of the nominal structural stress could be applied to butt joint. In this study, the application of nominal structural stress calculation method to T shape joint with both side fillet welds was examined.

#### 1. 緒言

自動車のシャシ構造に多用されるアーク溶接部について、CAEによる疲労寿命予測手法の確立が望まれている。スポット溶接構造の公称構造応力算出法<sup>[1][2]</sup>を用いた疲労寿命予測手法をアーク溶接構造に適用し、疲労データを整理することが可能であれば、車体の開発設計段階において有用であると考えられる。

本研究ではアーク溶接をした両側隅肉溶接T字継手モデルを対象とし、スポット溶接構造の公称構造応力算出法の有用性を数値解析にて検討した。

#### 2. アーク溶接構造の公称構造応力算出法

アーク溶接構造の公称構造応力算出法は、図1のようにアーク溶接の評価部をスポット溶接のナゲットと見なし、弾性学の板理論を用いて応力解を得る手法である。評価部はビード幅を直径  $d$  とする剛体円とする。

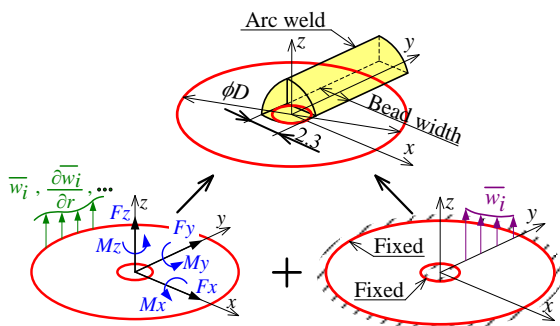


Fig. 1 Method for calculating the nominal structural stress

評価部を中心とする直径  $D$  円板内の応力は以下のようにして得ることができる。

- 1) 円板の中央に作用する荷重(分担荷重)を荷重条件、円板円周上の変位を変位境界条件とする問題を、板理論を用いて解き、円板内の応力解を得る。

- 2) 内外周を固定した円板内に強制変位(アーク溶接のビード部で生じる変位)が生じた問題を、板理論を用いて解き、円板内の応力解を得る。
- 3) 上記1)と2)で得られた応力解を重ね合わせ、円板内の応力解を得る。

#### 3. 両側溶接T字継手モデル

図2に両側溶接T字継手モデルのFEモデルを示す。図2において、下板の両端を固定して上板に  $z$  軸方向に引張荷重  $F_z=300$ [N]を加えた。ビード部の長さは

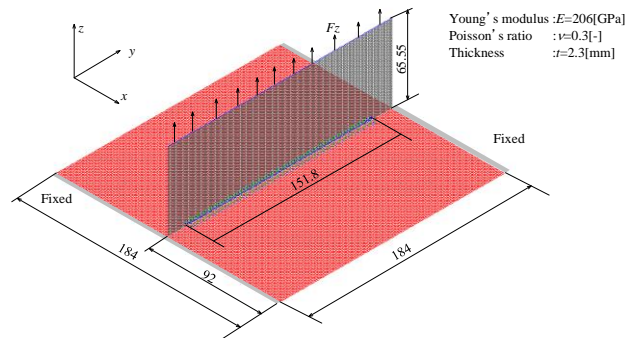


Fig. 2 FE model of T joint weld model

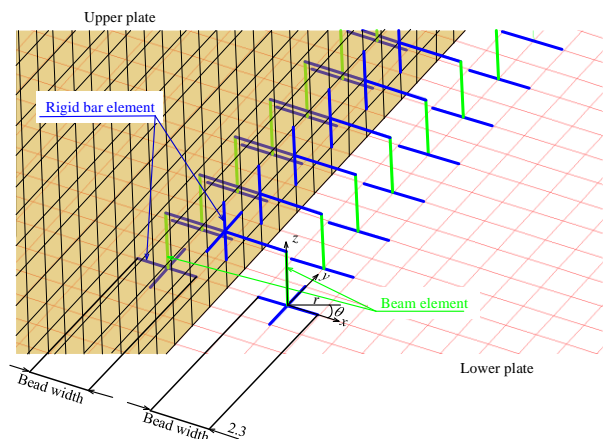


Fig. 3 FE model of bead part

151.8[mm]であり、ヤング率は 206[GPa]とした。図 3 に両側溶接 T 字継手のアーク溶接部 FE モデルを示す。ビード部の FE モデルはビード幅を直径とする円柱ビーム要素と剛体バー要素でモデル化した。板部の FE モデルは四角形のシェル要素で粗いメッシュ分割とした。

4. 両側溶接 T 字継手モデルの検討結果

図 4 に両側溶接 T 字継手のモデルを示す。ビード部 FE モデルは、三角錐のようにモデル化した。

図 5, 6 に両側溶接 T 字継手モデルの主応力分布を示す。図 5 は、図 3 で示した  $\theta=0^\circ$  における半径  $r$  上の応力分布であり、ビード端部から 4[mm]離れたところで公称構造応力算出法により得られた主応力値は、ソリッド解析結果とよい一致を示した。図 6 は、 $\theta=270^\circ$  における半径  $r$  上の応力分布であり、止端部を除いた部分で主応力値はソリッド解析結果とよい一致を示した。

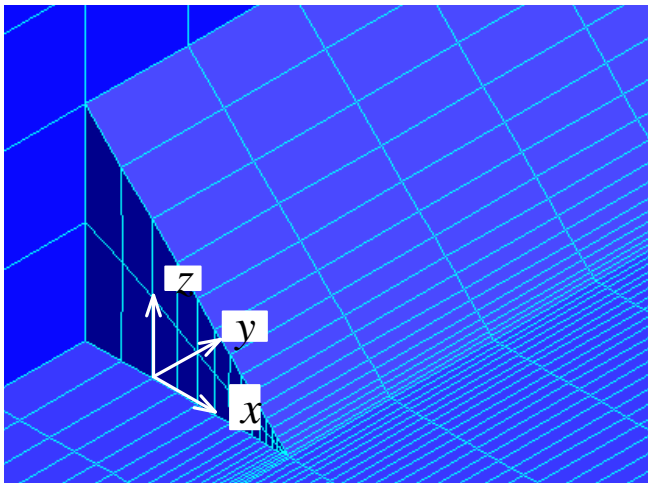


Fig. 4 Solid model

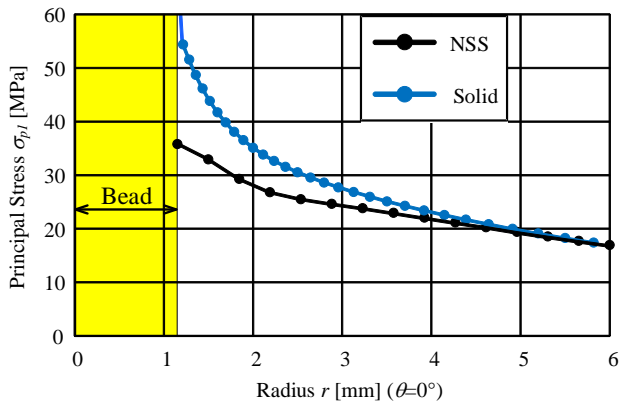


Fig. 5 Stress distribution on radius  $\theta=0^\circ$

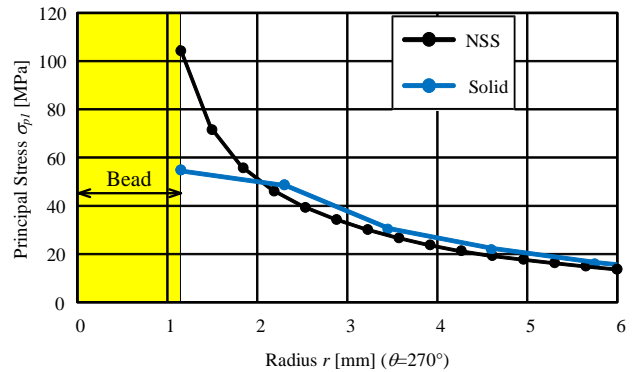


Fig. 6 Stress distribution on radius  $\theta=270^\circ$

図 7 に両側溶接 T 字継手モデルを公称構造応力算出法より求めた図 3 に示したビード端部円周上の主応力分布を示す。T 字継手モデルが角度  $\theta=275^\circ$  で最大主応力である公称構造応力  $\sigma_{pl}=105$ [MPa] が生じることが分かった。

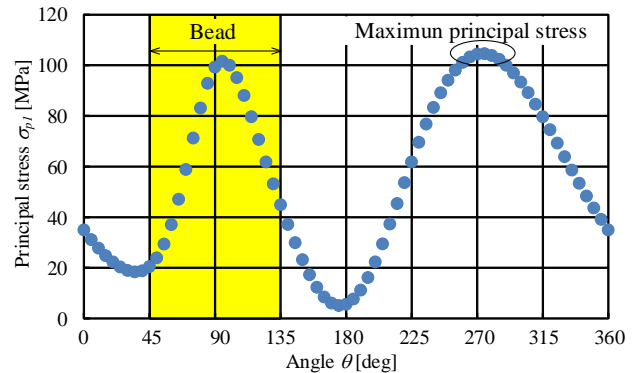


Fig. 7 Principal stress distribution at the end of bead

5. 結 言

両側隅肉溶接 T 字継手のアーク溶接ビード部をビーム要素と剛体バー要素からなる FE モデルを用いて、公称構造応力算出法の適用を試みた。

公称構造応力算出法で得られる応力分布は止端部近傍でソリッド解析結果とよく一致した。今後、実験を行い疲労データの整理を試みる。

参 考 文 献

[1] 岡部 顕史, 富岡 昇, 澤村 崇, “面内荷重に対するスポット溶接構造の公称構造応力算出法”, 自動車技術会論文集 Vol.35, No.3, p.187-192 (2004)  
 [2] 岡部 顕史, 富岡 昇, 金子 恒昭, “スポット溶接構造の公称構造応力算出法—スポット溶接周辺の FEM モデルの検討—”, 自動車技術会論文集, Vol.36, No.6, p.145-150 (2005)