

インコネル合金のバルジ成形における特徴的破壊

當山, 金太郎
九州大学

金崎, 文雄
株式会社鷺宮製作所

荒牧, 正俊
九州大学

Ozaki, Yukiko
九州大学

<https://hdl.handle.net/2324/7183235>

出版情報 : pp. 65-, 2023-06-10
バージョン :
権利関係 :



インコネル合金のバルジ成形における特徴的破壊

(九大院) 當山金太郎

(株式会社鷺宮製作所) 金崎文雄

(九大工) 荒牧正俊, 尾崎由紀子

1. 緒言

インコネル合金の一つである IN625 は引張強さ 950 MPa 級の高強度材である反面, 加工硬化率が大きく熱伝導率が低いという理由から複雑形状への成形が難しいといわれている. 成形不良が起こった例として, バルジ成形の際の破断が挙げられる. 成形過程からは円周方向に破断が進展すると予測できるが, この破断では長手方向に破断が進展し, 特徴的な破壊様相といえる. 本研究ではバルジ成形前後の試料についての材料特性と内部組織および残留応力を調べ, インコネル合金のバルジ成形における特徴的な破壊の要因を明らかにすることを目的とする.

2. 実験方法

市販の IN625 合金の素板に深絞り加工を施し板厚 0.275 mm の円筒状にしたバルジ成形前材を, 円筒の長手方向と円周方向について平行部長さ 30 mm, 幅 10 mm, 厚さ 3 mm に切り出し引張試験片として, 1243 K の温度で 3.0 ks 間 Ar 雰囲気中で加熱処理し大気中で急冷し引張試験を行った. バルジ成形後の試料を山部, 谷部, 中間部について 3 mm 幅に出切りだし X 線回折法による残留応力の測定を行った.

3. 実験結果及び考察

図 1 にバルジ成形した試料の外側と内側の残留応力を測定した結果を示す. バルジ成形した試料の山部において円周方向の外側と内側の残留応力の差が 400 MPa となった. これは外側と内側で相対的にみて, 円周方向の内側に 400 MPa の引張残留応力がかかっている. 一方円周方向の中間部と谷部での外側と内側の残留応力の差は 0 MPa, 長手方向では最大でも 200 MPa であった. このように円周方向の山部にのみ外側と内側で残留応力に大きな差があるということは, 実際の特徴的な破壊のように山部で長手方向に割れが進展することを示している. またこの 400 MPa という値は, 引張試験から得られる長手方向と円周方向の引張強さの差 0~50 MPa に対してきわめて大きな値であり, これによって長手方向に破断が進展すると考えられる. 報告ではさらに内部組織と長手方向の割れ進展の関係について議論する.

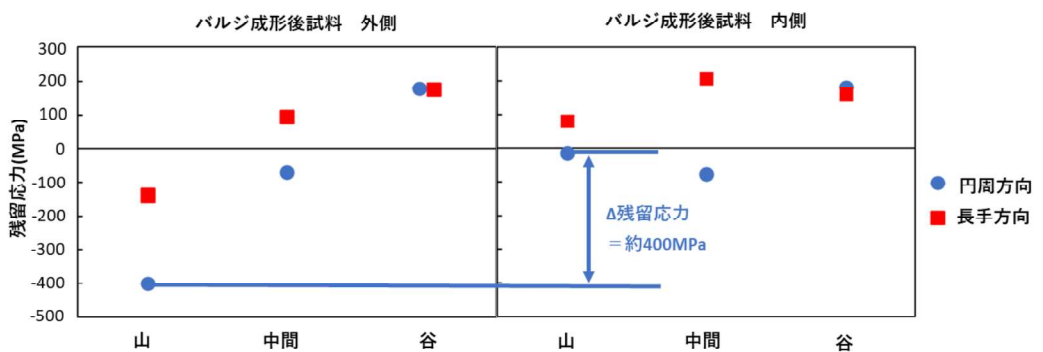


図1 バルジ成型後の各測定場所の円周方向・長手方向, 外側・内側における残留応力測定結果

参考文献

[1] 奥田知希(2022). インコネル 625 合金の延性破壊に及ぼす第二相の影響, 九州大学工学府材料物性専攻修士論文(未公開).