

アルミニウム合金板の破断時における振動特性

日大生産工(院) ○丸山 拓真 日大生産工 高橋 進
日大生産工 鈴木 康介

1 緒言

近年地球温暖化対策のために、自動車を軽量化し、燃費の向上を行っている。そのためアルミニウム合金板や高張力鋼板が適用されている。しかし、これらの材料は成形性が低いため、プレス成形中に割れが発生しやすい。

そこで金型内での割れのセンシングを行うために本研究では、比較的強度の低いアルミニウム合金板で引張試験を行い、試験片の破断時の衝撃を加速度センサーで、計測可能かを検討したので報告する。

2 試験方法

2.1 試験片

試験片の材質はA5023-Oを用いた。試験片形状はJIS13号B、厚さは1mmとした。試験片寸法をFig.1に示す。試験片の切り出し角度は、材料の圧延方向から 0° 、 90° の二種類を用いた。

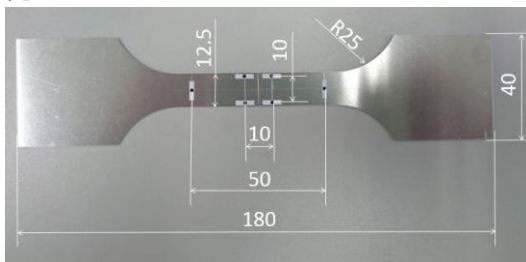


Fig.1 Specimen dimensions

2.2 引張試験

試験にはFig.2 (a)に示すサーボプレス機 (アマダ社製 SDE-2025)を用い、5, 50, 500mm/sの3種類の引張速度で行った。また、その際の各部の動きを確認するために、引張試験を高速カメラで撮影した。

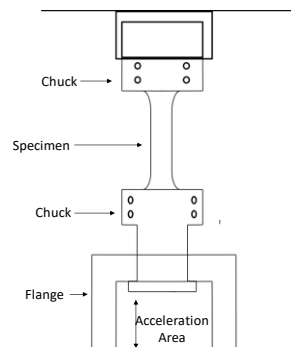
500mm/sで引張試験を行うにあたり引張初期時の速度不足が懸念される。そこでチャック部が引張速度に達するまで加速できる治具を設置した。

Fig.2(b)に今回使用した治具の概略図を示す。治具にスライド部分を設け、そのスライド部分

で設定した速度になるまで上下のチャックが移動する。チャックがフランジに接触すると試験片に引張が作用する。この治具により設定した速度での高速引張試験が可能になった。



a) Servo press



b) Jig for tensile test

Fig.2 Tensile test apparatus

2.3 加速度計測

加速度計測には圧電式加速度計 (PV-41 (リオン製))を8つ使い、記録計にはDA-40(リオン製)を使用した。加速度センサーの設置場所をFig.3に示す。加速度計の設置場所は計測される加速度が設置場所で変化するかを調べるために左右、上下対称に設置した。



Fig.3 Location of sensors

3 実験結果および考察

Fig.4に計測された加速度の代表的な波形を示す。

Vibration Characteristics of Aluminum Alloy Plate at Break

Takuma MARUYAMA, Susumu TAKAHASHI And Kousuke SUZUKI

各計測場所における引張試験速度と最大加速度との関係をFig.5に示す。Fig.5より、破断時に生じる加速度はプレス上部では6部位が最大であること、プレス上部に設置した5, 7, 8部位の加速度計が測定する加速度は同じ大きさであることが分かった。また、最大加速度の大きさには試験片の切り出し方向及び引張速度は依存しないことが分かった。本研究では割れのセンシングをプレス機ごとに行うことを目的としているため、Fig.6からFig.8, Fig.9は5部位で得られた結果をもとに作成した。

Fig.6からFig.8に実験で得られた5部位における時間と加速度の関係を示す。

この結果から、引張試験において4つの振動が計測された。これらを試験片の挙動と比較すると、引張開始時、破断時、フランジとチャックが接触した時、2回目のフランジとチャックが接触した時に加速度が計測されていたことが分かった。また全ての引張条件において、最大加速度は破断時に計測されていた。

Fig.9に引張開始時の加速度と引張速度の関係を示す。Fig.9から引張開始時に生じる加速度には速度依存性が存在していた。引張開始時にはフランジとチャックが接触する。このときチャックの速度は0mm/sとなる。しかし、フランジと接触する直前のチャックの速度はサーボプレスで設定した引張速度になる。よって、引張速度が速いほど、フランジと接触する直前のチャック速度は速くなる。このことから、引張開始時に生じる加速度は引張速度によるものと考えられる。

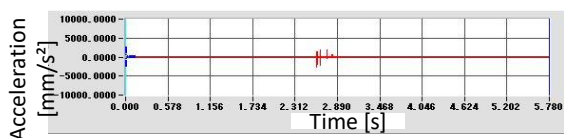


Fig.4 Acceleration at tensile speed 500mm/s in location 3

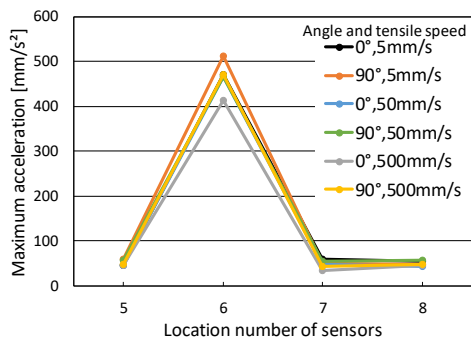


Fig.5 Maximum acceleration at the location of each sensor

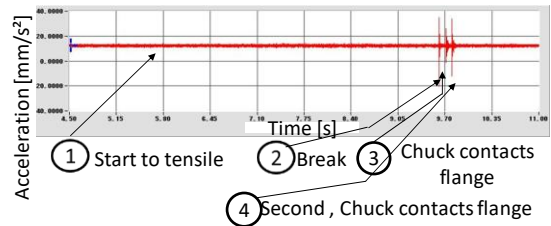


Fig.6 Acceleration at tensile speed 5mm/s in location 5

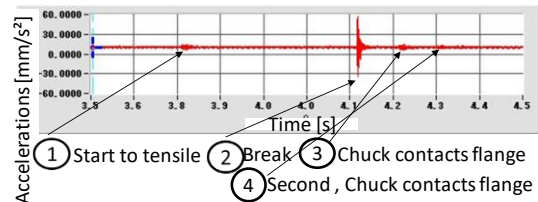


Fig.7 Acceleration at tensile speed 50mm/s in location 5

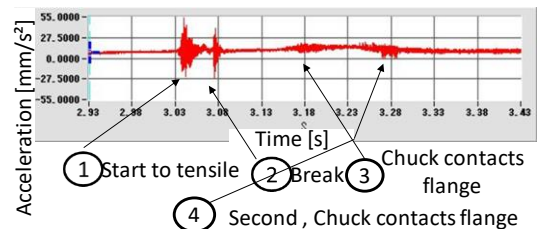


Fig.8 Acceleration at tensile speed 500mm/s in location 5

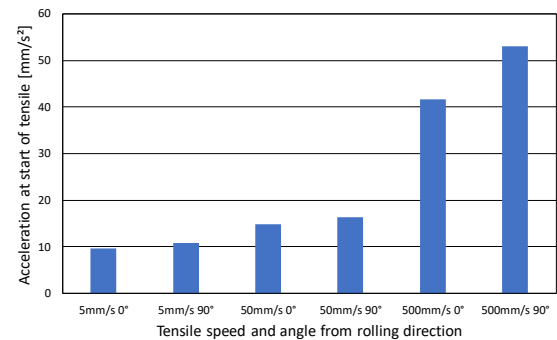


Fig.9 Acceleration to start of tensile in location 5

4 結論

- 1) 引張試験片の破断時の衝撃をプレスに加速度計を装着することで計測できた。
- 2) 引張開始時に生じる加速度には、速度依存性があった。
- 3) プレス本体に設置した加速度計は、設置場所による破断時の加速度の大きさの違いはなかった。
- 4) 試験片の切り出し方向の違いによる加速度の変化は見られなかった。