

Tダイのリップ寸法調整時の gap とひずみの計測とCAEによる現象再現 Measurement of gap and strain when adjusting lip size of T-die and phenomena reproduction by CAE

(富士テクニカルリサーチ) ○(協)永洞和宏*,(協)名取孝,(協)大友一之
(プラスチック工学研究所) (賛)辰巳昌典,(賛)鬼防崇
(埼玉工業大学) (正)高原忠良

At the time of adjusting the lip dimension of T-die, gap was measured by the high-precision non-contact optical cutting method, and the strain was measured by the optical fiber method. Next, we tried to examine the changing behavior of gap and strain by CAE that reproduced the lip dimension adjustment mechanism..

Keywords: T die, optical fiber, CAE, gap adjustment

1. 緒言

シートやフィルムの成形においては、Tダイのリップ部の gap 管理が重要である。本検討では gap 寸法調整時のリップ部挙動観察に、最新の計測法の適用を試みた。

調整時の gap 詳細寸法は、非接触の光切断法にて計測した。ひずみの変化は光ファイバをセンサとした計測法を活用した。なお、この光ファイバ計測法は、各種金型の挙動解明に活用されており、成形分野でも射出型²⁾やTダイ³⁾の挙動解明が試みられている。

ついで今後のCAE活用による挙動考察を狙い、計測結果の再現解析を試みた。

2. 実験に使用したTダイおよび計測方法

Fig.1は本検討に使用した、プラスチック工学研究所製3種3層フィルム・シート成形装置の600mm幅Tダイの外観および光ファイバ取付状

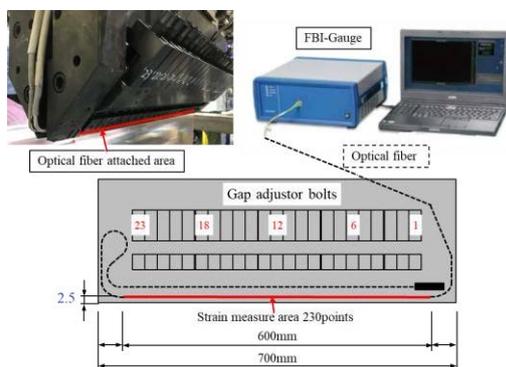


Fig.1 Attaching optical fiber to T-die

*Kazuhiro Nagadou
Fuji Technical Research.
Queens Tower C 15F, 2-3-5, Minatomirai,
Nishi-ku, Yokohama 220-6215,
Tel: 045-650-6650 Fax:045-650-6653

態である。Tダイの片側には Gap 調整用のボルトが 23 本設置してある。

ひずみ計測用の光ファイバを T ダイ先端から 2.5mm 位置に貼り付けた。計測機は富士テクニカルリサーチ製光ファイバ計測システム FBI-Gauge である。幅 600mm に対し 2.6mm 置き の 230 点を 1 秒に 1 回計測した。

Fig.2 は gap 寸法計測機器と計測のイメージである。富士テクニカルリサーチ製 GapGun Pro⁴⁾を使用した。計測位置は、各調整ボルトの中心に相当する部位とした。

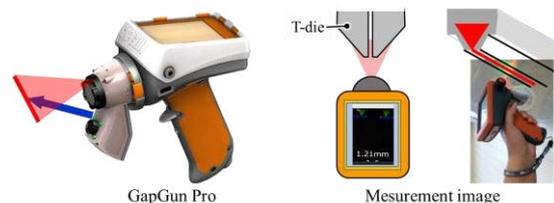


Fig.2 GapGun Pro measurement system

3. 実験手順、および計測結果

gap が 1.2mm 一定となるように調整した。1.4 ~1.5mm に開いた初期状態から、逐次各位置の gap を計測しながら、該当するボルトを締め込んだ。この調整は 5 ステップとなったため、調整①②・・・とした。Fig.3 に各ボルトの調整の結果をまとめた。1 ステップあたりのボルト締め込み量は 1/4 回転 (90 度) とした。なお、Tダイは 600mm 幅の中心位置で対称形状であり、中心位置のボルト #1 から端末のボルト #12 までの結果を示す。

Fig.4 に、gap 計測の繰り返し精度を示す。0.01mm と高精度での非接触計測が可能である

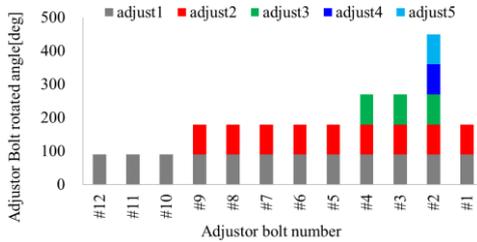


Fig.3 Adjustor bolts rotated angle

ことが確認された。なお、単なる gap 寸法だけでなく形状プロファイルも記録可能なため、たとえば、gap 先端部の摩耗状況などの観察も可能である。非接触のため傷等の損傷が発生しないとの利点がある他に、従来の 2-3 倍の作業性、約 3 倍の高精度も確認できた。

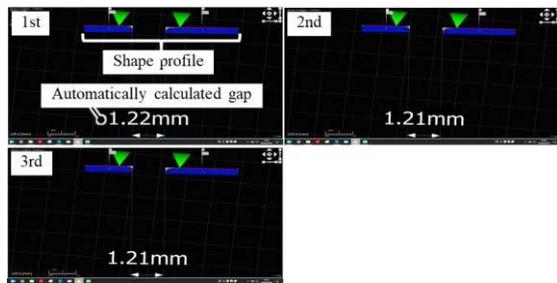


Fig.4 Repeated measurement accuracy of GapGun

Fig.5 に各ボルト位置での gap 変化の累積量を、Fig.6 に各ステップで計測したひずみ分布を示す。

なお、これらは同時計測でなく、個別の実験によりそれぞれを計測したものである。

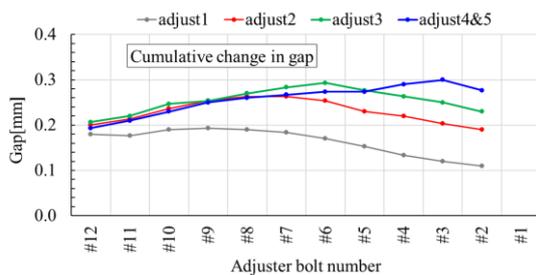


Fig.5 Cumulative change in measured gap

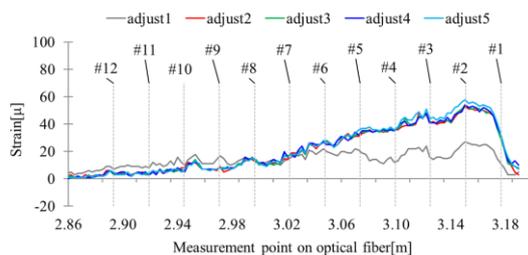


Fig.6 Measured strain distribution

4. CAE を活用による現象再現

CAE により、Fig5-6 の変化挙動の再現解析に取り組んだ。

Fig.7 は解析の条件、Fig.8 は gap 変化累積量およびひずみ分布の解析結果である。いずれも計測結果とおおむね一致しており、CAE にて現象再現可能であることを示した。

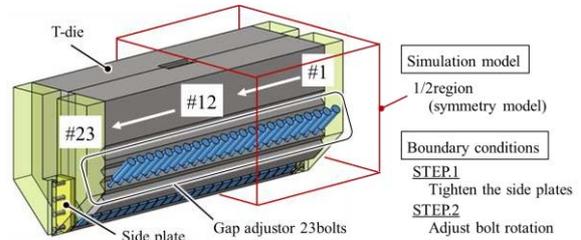


Fig.7 Simulation conditions

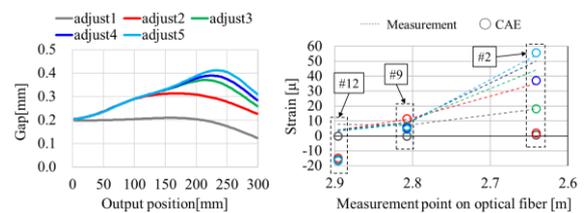


Fig.8 Cumulative change in simulated gap and comparison of measured strain and simulated strain

5. 結言

本検討により以下の結果を得た

- 1) 光切断法により Gap の非接触・短時間・高精度計測が可能
- 2) 光ファイバ計測法により Gap 寸法調整時の詳細ひずみ挙動・分布を把握
- 3) CAE により Gap 量・ひずみの変化挙動を再現し考察

今後、CAE を活用した合理的調整方法や gap 調整機構の検討を進める。

参考文献

- 1) 自動車技術会ウェブサイト
http://guide.jsae.or.jp/first_column/276369/
- 2) 高原, 名取, 大友, 高橋, 今井: 成形加工'19, A-101(2019)
- 3) 高原, 名取, 大友, 辰巳, 鬼防, 佐村, 東: 成形加工'20, B-209(2020)
- 4) 富士テクニカルリサーチ社ウェブサイト
<https://ftr.co.jp/solution/hardware/gapgun/>