

Application News

No. V30

高速度ビデオカメラ

ガラスのリングオンリング曲げ試験における破壊観察

近年、スマートフォンやタブレット等、ガラスを使った携帯製品が増えています。これらの品物は、曲げや落下等の外力に耐える強度が必要とされるため、ガラスも十分な強度が必要となります。ガラスの強度評価は主に、3点曲げ試験、4点曲げ試験、リングオンリング試験により行われます。3点曲げ試験や4点曲げ試験では、試験片端面の傷や欠陥を起点に破壊することが多く、ガラスの端面の状態に依存した結果が得られます。一方、リングオンリング曲げ試験では、2軸の4点曲げ試験と考えることができ、ガラス端部の影響を受けずに試験することができます。得られた強度は「面内強度」と呼ばれます¹⁾。リングオンリング曲げ試験は、ASTM C1499で規定されています。この規格では、ガラス試験片圧縮側にテープを貼り付けて、試験後の試験片の様子を確認することが記載されており、その結果により試験結果の有効・無効が決まります。そのため、ガラスの評価において、破壊の起点を把握することは重要であると考えられます。

今回は高速度ビデオカメラHPVTM-X2を使用して、リングオンリング曲げ試験における強化ガラスの破壊観察を実施しました。HPV-X2は最高で1000万コマ/secの撮影速度を有しているため、破壊の起点を明確に観察できるだけでなく、き裂進展の様子を詳細に観察することができました。

F. Yano

■測定システム

高速ビデオカメラHPV-X2と精密万能試験機AGXTM-Vを用いて、ガラスのリングオンリング曲げ試験における破壊挙動を観察しました。試験装置を表1に示します。図1、図2に観察の様子と試験部の様子を示します。リングオンリング試験治具のサポートリングの内側をくり抜き、真下にミラーを設置することで、破壊観察を可能にしました。トリガには破断時の加速度の変化を利用しました。また、試験片の上側に反射シートを設置し、き裂が進展する様子を観察しやすくしました。試験片には強化ガラスを用い、試験速度は5 mm/min、撮影速度は500万コマ/secで観察を行いました。

表1 試験装置

高速度ビデオカメラ	: HPV-X2
レンズ	: 105 mm マクロレンズ
照明	: メタルハライドランプ
精密万能試験機	: AGX-V
ロードセル	: 50 kN
試験治具	: リングオンリング試験治具 ロードリング直径 18 mm サポートリング直径 32 mm



図1 撮影の様子

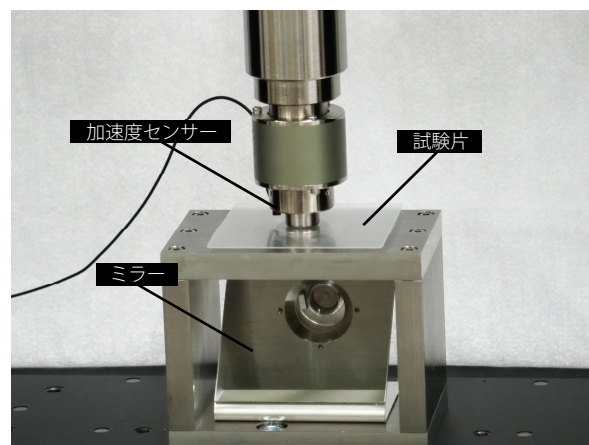


図2 試験部の様子

表2 撮影条件

試験片	撮影速度	試験速度	試験数
強化ガラス	5 Mfps	5 mm/min	2

■測定結果

図3、図4にリングオンリング曲げ試験における破壊観察を示します。図3はサポートリングの真下が破壊の起点になっています。一方、図4ではロードリング上が破壊の起点となっており、図4の左側から右側にき裂が進展していく様子が観察されました。規格では、試験片の端面を起点に破壊した場合が無効となります。

■まとめ

高速度ビデオカメラHPV-X2を用いて、強化ガラスのリングオンリング曲げ試験における破壊の様子を観察しました。強化ガラスの破壊は非常に早く、観察が困難ですが、HPV-X2を使用することで、破壊の起点を特定だけでなく、き裂が進展していく様子を明確に観察することができました。

参考文献

- 1) 吉田智、NEW GLASS Vol. 28 No.109 p.51-56 (2013)

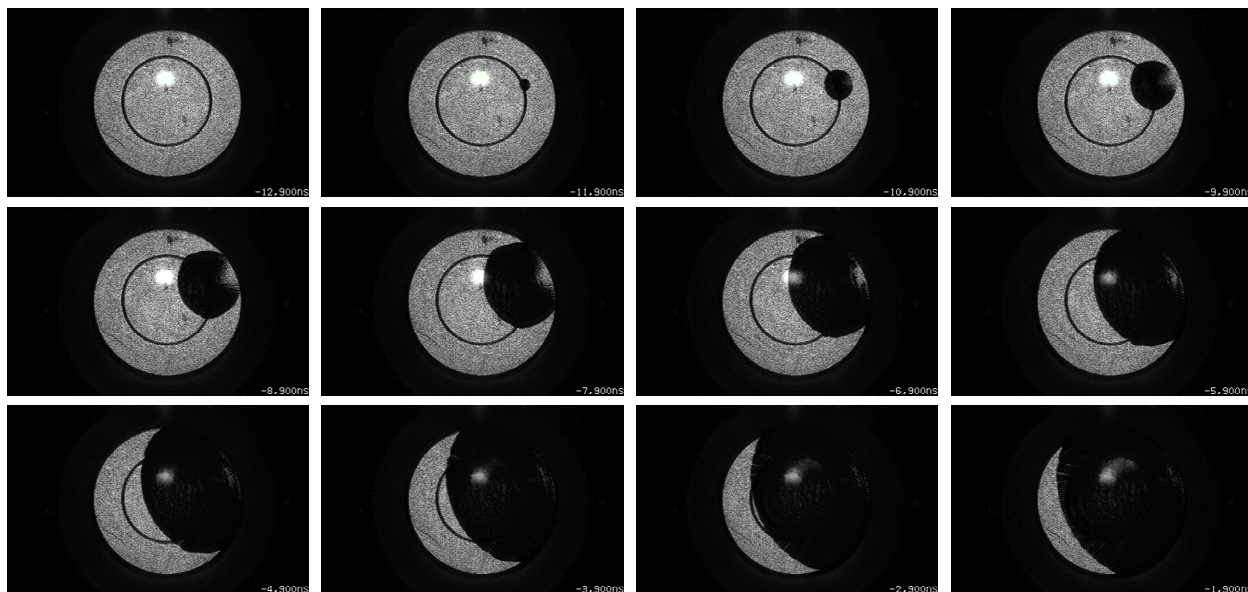


図3 リングオンリング曲げ試験における破壊観察① (画像間の時間間隔 1 μ s)

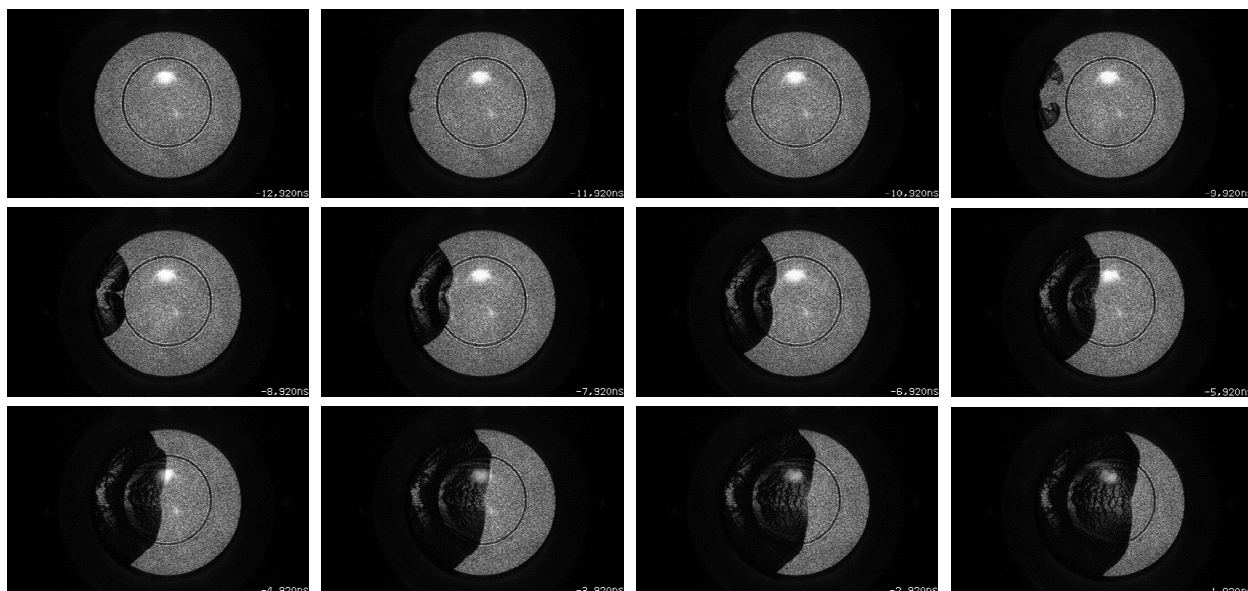


図4 リングオンリング曲げ試験における破壊観察② (画像間の時間間隔 1 μ s)

HPVおよびAGXは、株式会社 島津製作所の日本およびその他の国における商標です。

株式会社 島津製作所 分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2020年2月

島津コールセンター ☎ 0120-131691
(075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。
改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。