

前面ガラス部を対象とした 歩行者頭部保護試験に関する調査

自動車安全研究部 主席研究員 田中 良知
細川 成之
松井 靖浩

目次

1. はじめに
2. 加工したガラスにおける歩行者頭部保護実験
3. 非典型状態発生時のガラス面におけるひずみ
4. まとめ

1. はじめに

背景

- ボンネット部に限定されていた歩行者保護基準の頭部保護試験範囲を、前面ガラス部まで拡大する改定が2022年5月のGRSPで合意された。
- 改定案では前面ガラスで頭部保護試験を実施した際に、その傷害値が高くなる事例（改定案を議論したTF会議において**傷害値が高くなる事例を非典型状態と定義**）が発生した場合に、2028年8月までは再試験の実施が可能となった。
- 2028年9月以降は非典型状態が発生した場合に再試験が出来なくなることから、適切な対策を講じる必要がある。

⇒過去の調査で、非典型状態が頻繁に発生した実験車両を用いて（昨年度フォーラムで調査結果は発表済み）、前面ガラスに加工を施して歩行者頭部保護実験を行い、その加工が非典型状態の発生に与える影響について調査を実施した

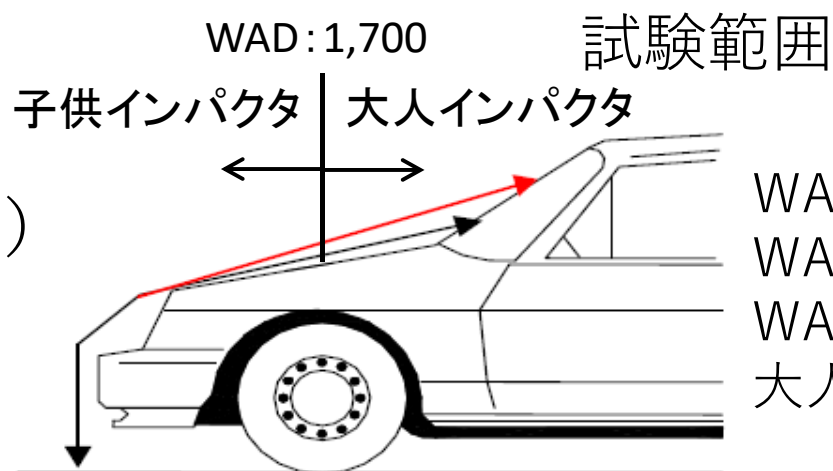
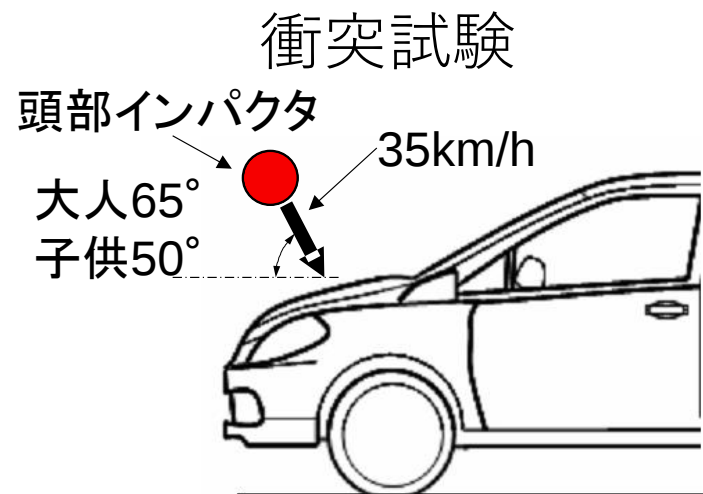
2. 加工したガラスにおける 歩行者頭部保護実験

歩行者頭部保護試験方法

頭部インパクト



大人：4.5kg
子供：3.5kg
(外形寸法は同じ)



衝突試験状況



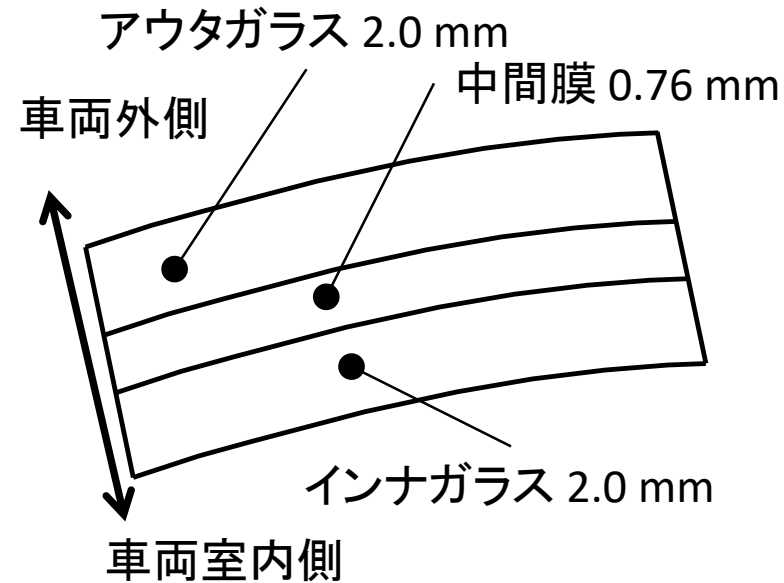
WAD (Wrap Around Distance) により判断
WADが1,700mmまで子供インパクト
WADが1,700mmから2,500mmまでが
大人インパクト

実験条件

実験車両(日産ノート：E12)



前面ガラス断面



衝突位置



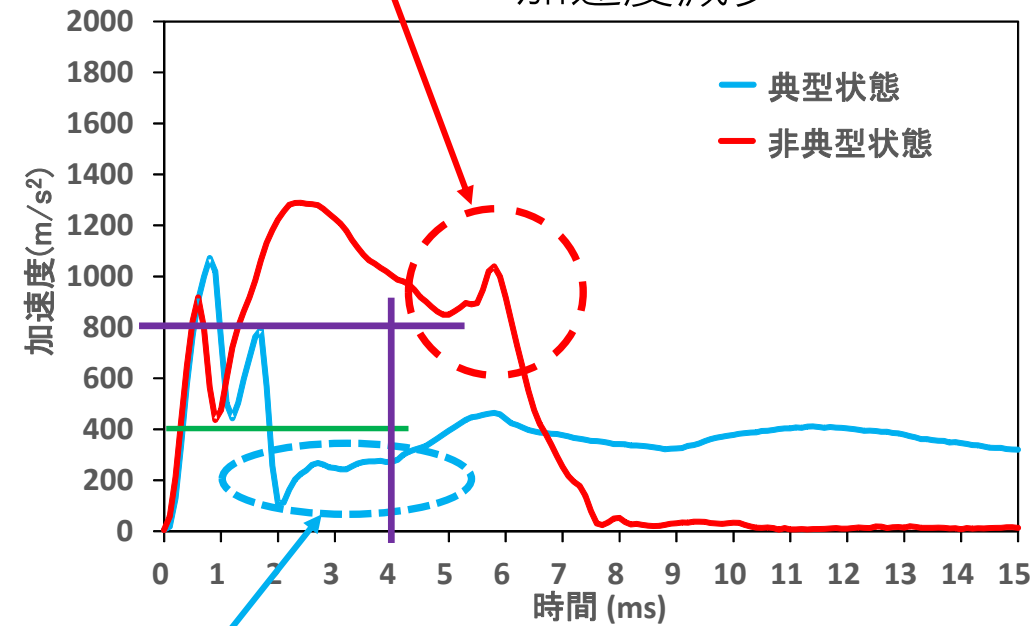
ガラス板厚：
 $2.0\text{mm} + \text{中間膜}(0.76\text{mm}) + 2.0\text{mm}$

衝突位置：中央部
インパクタ：子供インパクタ使用

典型状態と非典型状態について

頭部インパクト加速度

非典型状態：端部で4ms以降にガラスが破損し
加速度減少



典型状態：衝突位置で2ms以内にガラスが破損し
加速度が減少

6ms時状況

典型状態



衝突位置破損によりインパクトがガラスに侵入

衝突位置
で破損

非典型状態



衝突位置の破損が無い
ためインパクトがガラスに侵入しない

端部から
破損

前面ガラス加工内容

A) ガラス全面への研磨剤塗布

(ガラスは表面の微小傷から破損する為、研磨剤により傷を増やし強度低下を目的)

1. 研磨剤を前面ガラスに塗布
2. 研磨剤塗布後にポリッシャーにより研磨

(研磨時間 (3水準) : 1回, 1分, 5分)

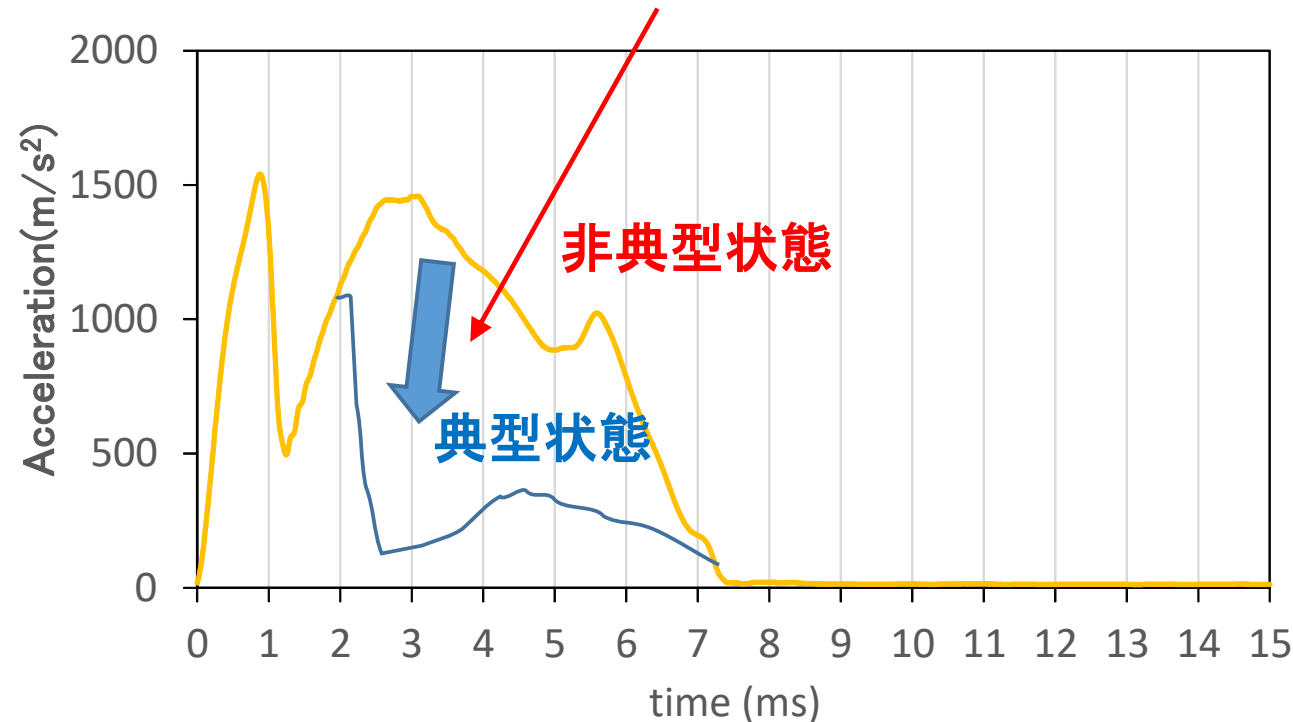
B) ガラス端部へのヤスリ掛け

(非典型状態では端部から破損する為、端部強度の低下による早期破損を目的)

1. ガラス全周に100番の紙やすりでやすり掛けを実施
2. 表面保護した状態で (ガラス表面へのガラス粉の付着防止の為)、1と同様の加工を実施

ガラス全面への研磨剤塗布の目的

衝突位置でのガラス破損発生が目的



一般に、ガラス破損はガラス表面の微小な傷がきっかけとなって発生
⇒ 研磨剤塗布により微細な傷を増加させ、ガラス強度を低下させて
衝突位置でのガラス破損発生が目的

ガラス全面への研磨剤塗布の方法

A) ガラス全面への研磨剤塗布

(ガラスは表面の微小傷から破損する為、研磨剤により傷を増やし強度低下を目的)

1. 研磨剤を前面ガラスに塗布

2. 研磨剤塗布後にポリッシャーにより研磨

(研磨時間 (3水準) : 1回, 1分, 5分)

研磨剤



研磨剤塗布状況



ポリッシャー



ポリッシャー研磨状況

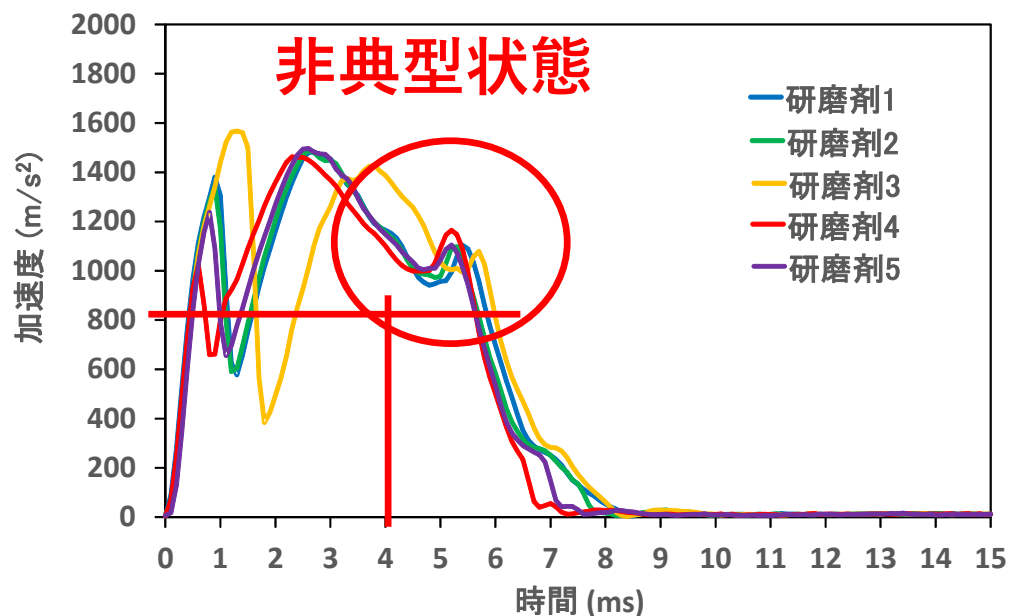


1. 実験回数：5回実施

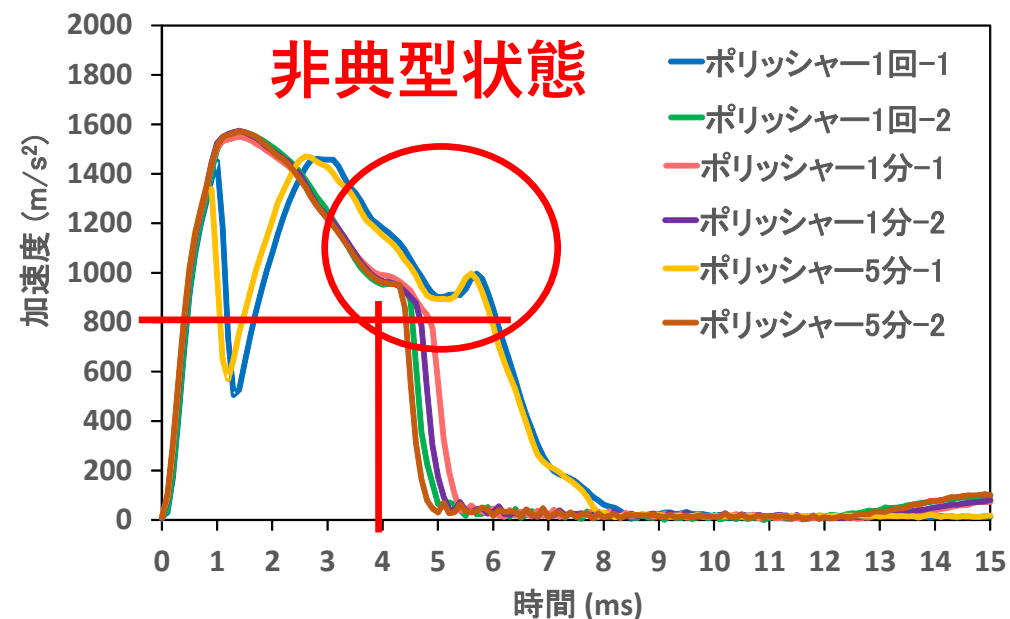
2. 実験回数：各水準2回実施

ガラス全面への研磨剤塗布実験結果

研磨剤塗布 頭部加速度



ポリッシャー研磨 頭部加速度



研磨剤塗布 頭部傷害値

	研1	研2	研3	研4	研5
HIC	776	760	801	759	769

ポリッシャー研磨 頭部傷害値

	1回1	1回2	1分1	1分2	5分1	5分2
HIC	763	775	792	793	761	774

基準のしきい値：1,000 ⇒ 傷害値はしきい値以下だがその約75～80%と高い値

前面ガラス加工内容

A) ガラス全面への研磨剤塗布

(ガラスは表面の微小傷から破損する為、研磨剤により傷を増やし強度低下を目的)

1. 研磨剤を前面ガラスに塗布
2. 研磨剤塗布後にポリッシャーにより研磨

(研磨時間 (3水準) : 1回, 1分, 5分)

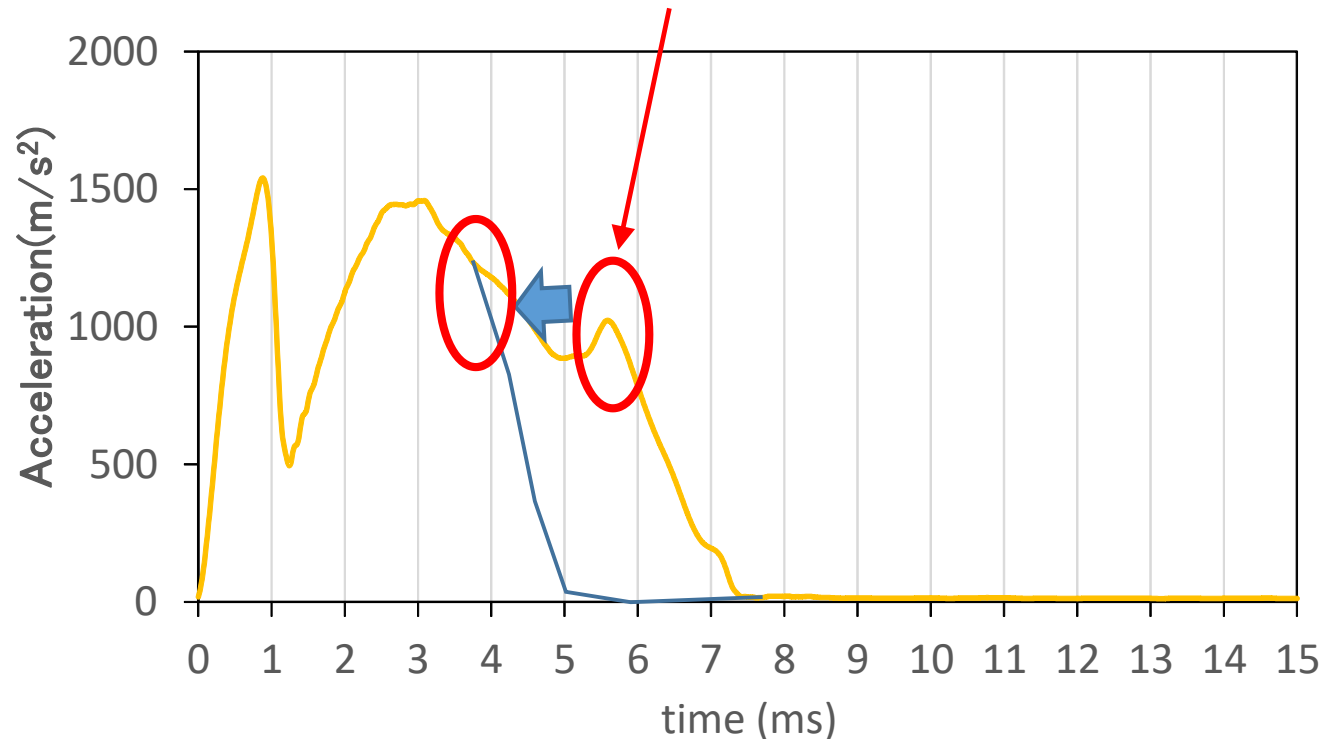
B) ガラス端部へのヤスリ掛け

(非典型状態では端部から破損する為、端部強度の低下による早期破損を目的)

1. ガラス全周に100番の紙やすりでやすり掛けを実施
2. 表面保護した状態で (ガラス表面へのガラス粉の付着防止の為)、1と同様の加工を実施

ガラス端部へのやすり掛けの目的

端部でのガラス破損タイミングを早めることが目的



衝突位置でガラスが破損しない場合、ガラス端部から破損が発生
⇒ 端部のやすり掛けにより傷を増加させ、端部のガラスの強度を低下させ、端部でのガラス破損タイミングを早めることが目的

ガラス端部へのやすり掛けの方法

B) ガラス端部へのやすり掛け

(非典型状態では端部から破損する為、端部強度の低下による早期破損を目的)

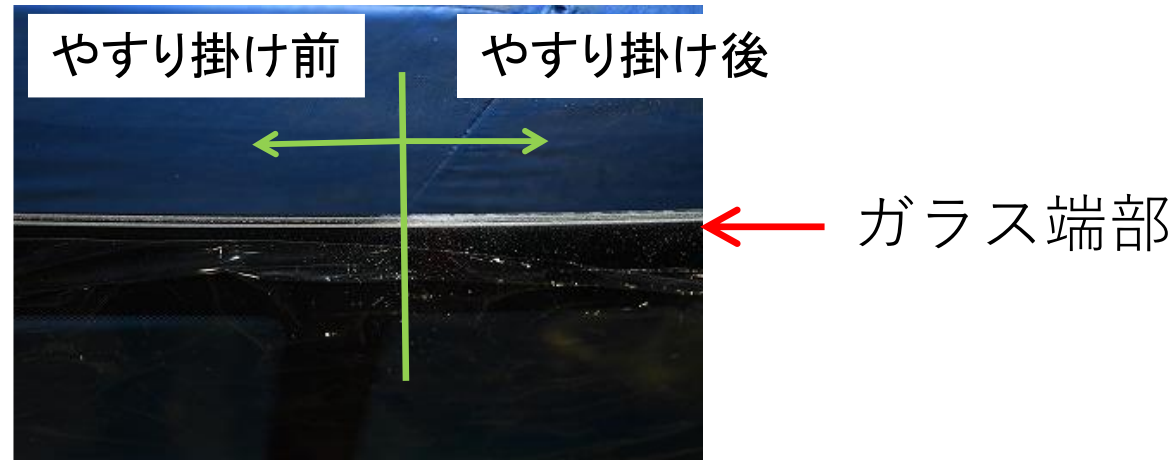
1. ガラス全周に100番の紙やすりでやすり掛けを実施

やすり掛け



実験回数：5回実施

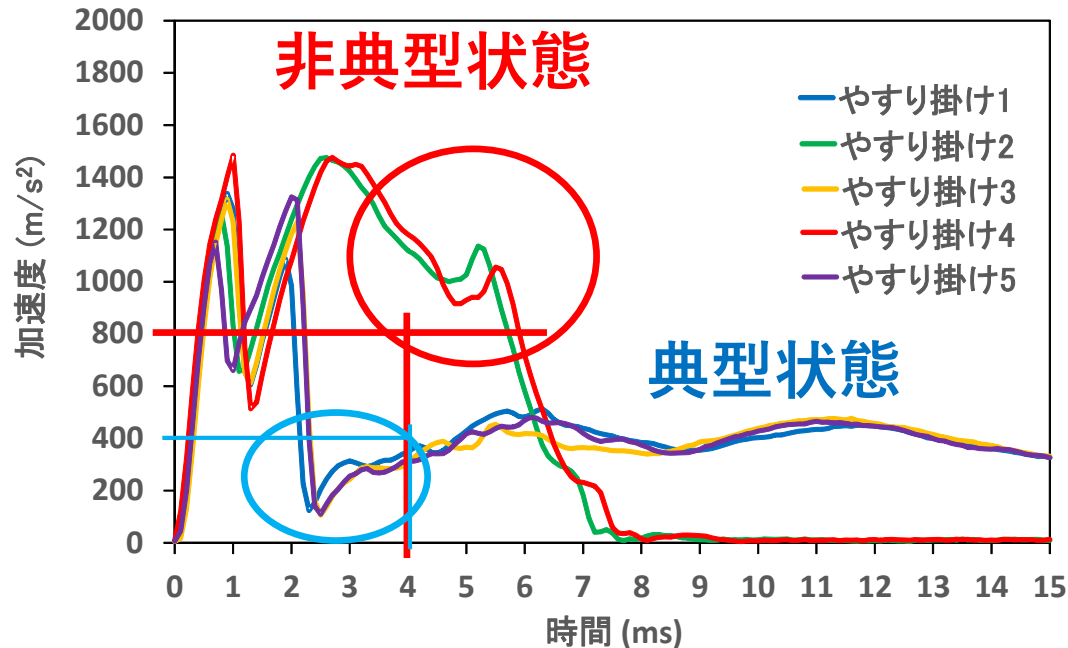
やすり掛け前後状況



端部の傷増加

ガラス端部へのやすり掛けの実験結果

やすり掛け 頭部加速度



- 端部へのやすり掛けが典型状態の発生に与える影響は大きいと考えられる
- 加速度波形の変化は想定していた内容とは異なる
- 端部やすり掛け時に発生したガラス粉がガラス表面に付着し、それが典型状態の発生に影響を与えることが原因として考えられる

やすり掛け 頭部傷害値

	や1	や2	や3	や4	や5
HIC	218	757	217	776	225

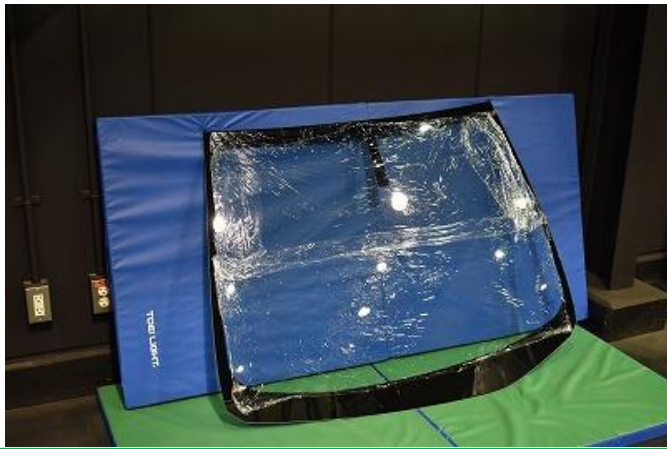
表面保護の方法

B) ガラス端部へのヤスリ掛け

(非典型状態では端部から破損する為、端部強度の低下による早期破損を目的)

1. ガラス全周に100番の紙やすりでやすり掛けを実施
2. 表面保護した状態で（ガラス表面へのガラス粉の付着防止の為）、1と同様の加工を実施

表面保護状況

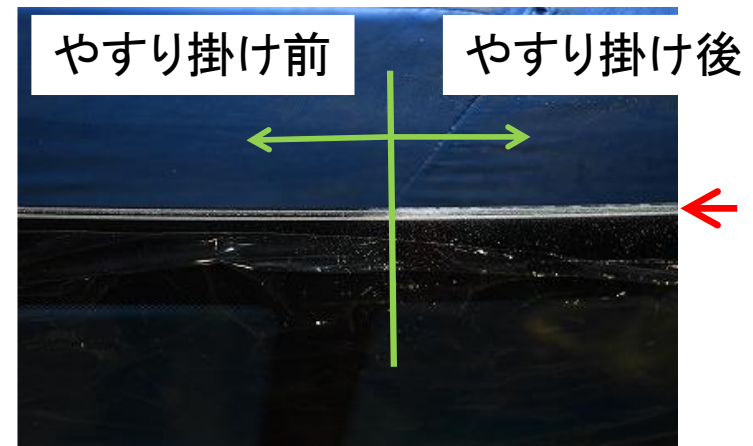


実験回数：6回実施

やすり掛け



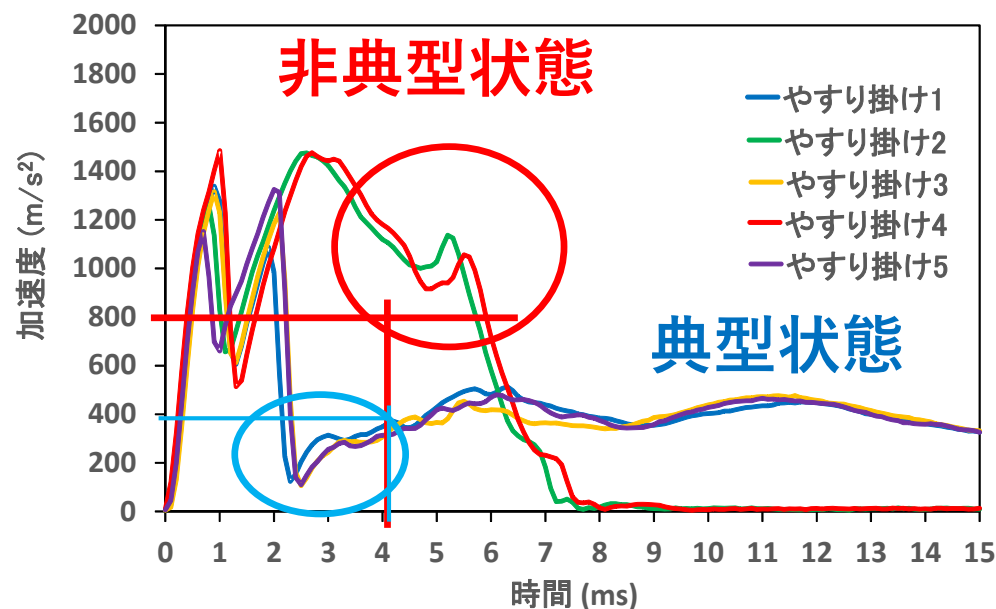
やすり掛け前後状況



← ガラス端部

表面保護の結果

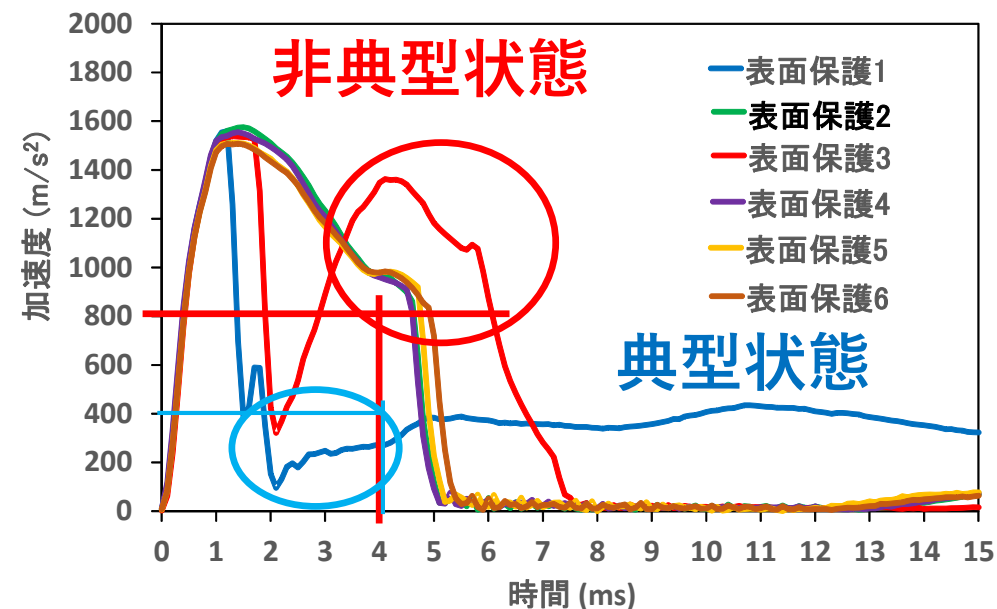
やすり掛け 頭部加速度



やすり掛け 頭部傷害値

	や1	や2	や3	や4	や5
HIC	218	757	217	776	225

表面保護 頭部加速度



表面保護 頭部傷害値

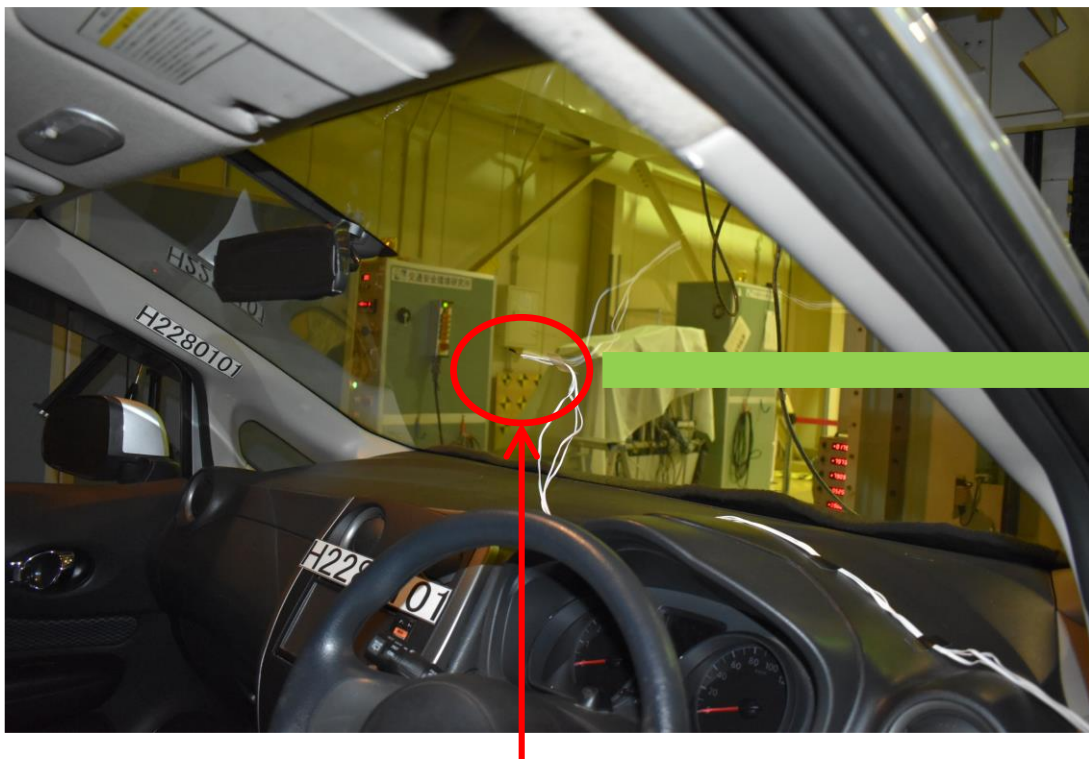
	保1	保2	保3	保4	保5	保6
HIC	158	789	771	777	748	756

ガラス粉のガラス表面への付着は認証試験での加工方法として不適切

3. 非典型状態発生時のガラス面 におけるひずみ

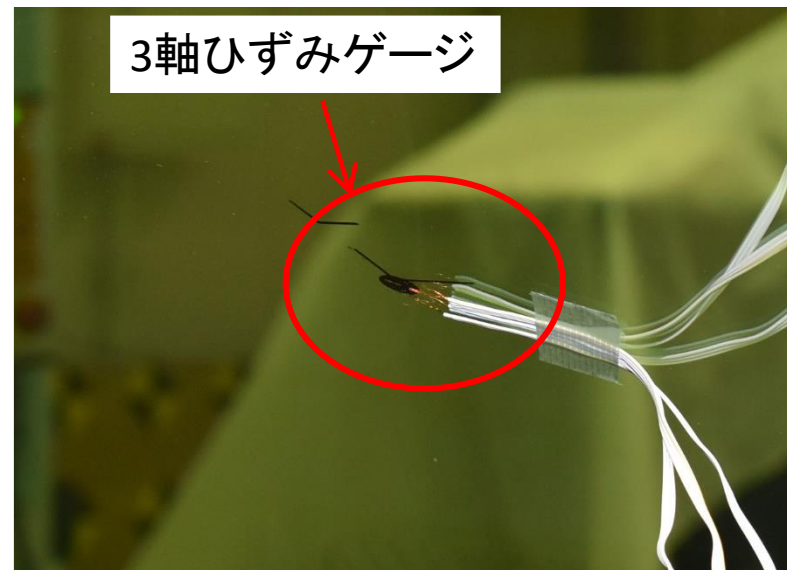
ひずみの測定

前面ガラス部



衝突位置

ひずみゲージ貼付状況

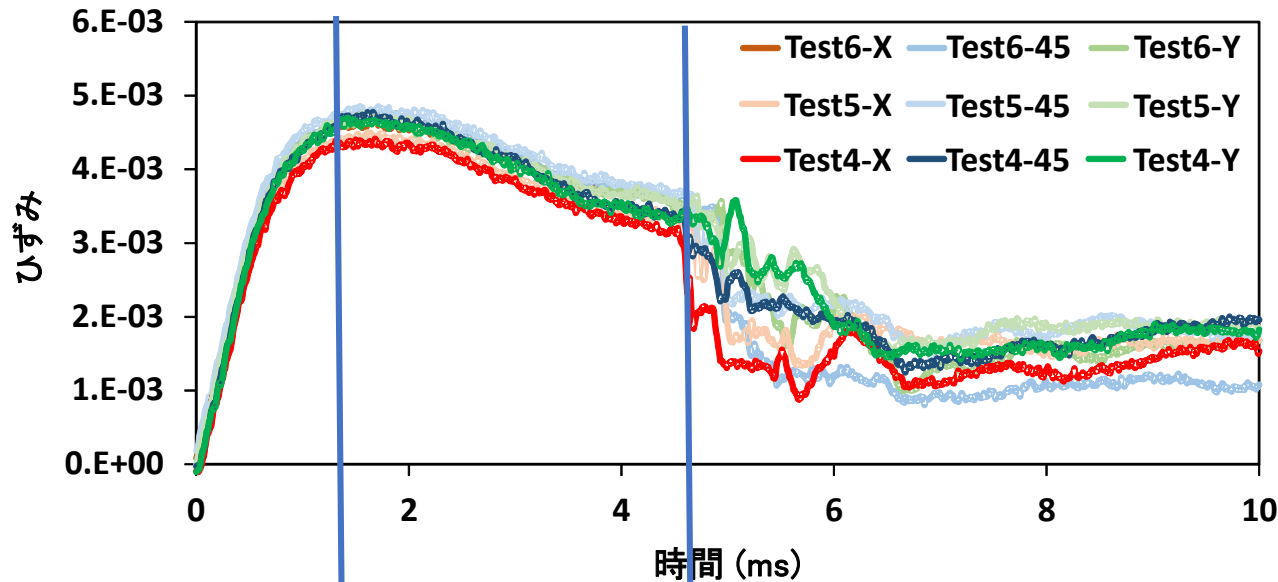


※汎用箔3軸ひずみゲージ使用

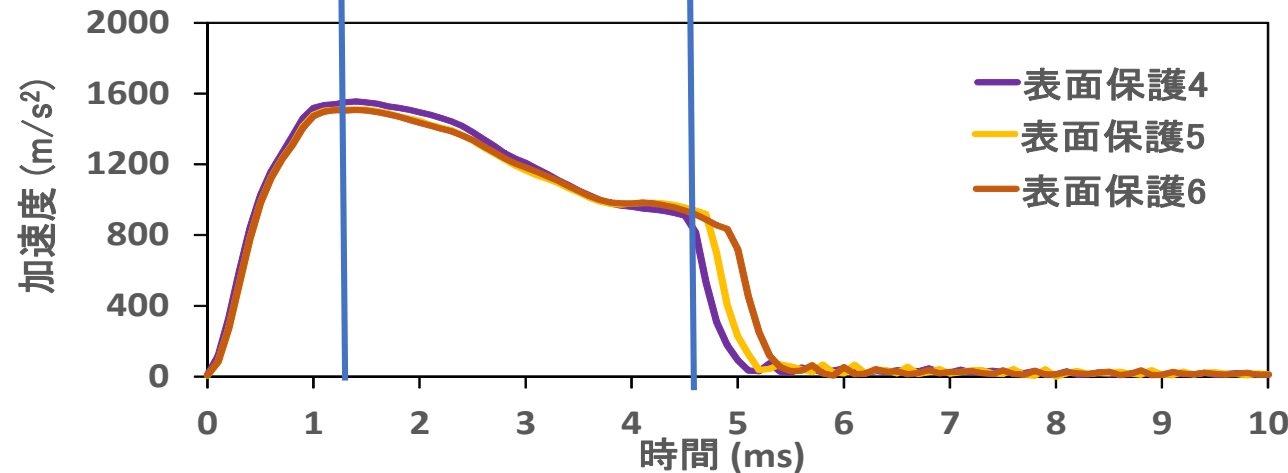
前面ガラス室内側衝突位置に貼付

ひずみ測定結果（表面保護実験4、5、6）

ひずみ
測定
結果



加速度
波形



- ひずみの時間履歴は、頭部インパクト加速度の時間履歴と近似していた
- 最大ひずみ発生までにガラスが破損しない場合、衝突位置では破損しない
- 最大ひずみ時のガラスの発生応力をひずみから算出すると、約450 Mpaであった

4. まとめ

まとめ

- 研磨剤をガラス全面に塗布した場合の頭部保護実験において、非典型状態の発生に与える影響は見られなかった。
- ガラス端部をやすり掛けした場合、ガラス表面を保護しない条件では5回中3回（60%）で典型状態が発生したが、ガラス表面を保護した条件では6回中1回（17%）と発生割合が低下した。
- 今回の調査範囲では、認証試験で行う頭部保護試験で典型状態発生に影響を与える明確な加工方法は見つけられなかった。
- 今回の調査で前面ガラスのひずみが最大となる時刻と頭部インパクトの加速度が最大となる時刻がほぼ近似しており、前面ガラスが最大変形時に頭部インパクトへの入力が最大となった。

ご清聴ありがとうございました