

環境貢献 自動車用「新素材」

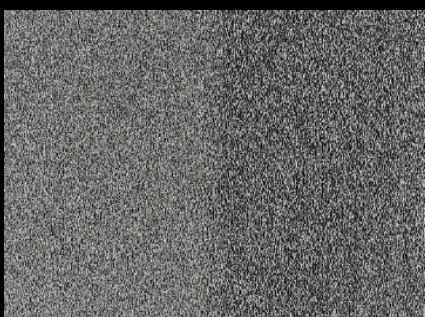
# バイオマスプラスチックの キズ・白化抑止状態を定量化

## ☑ 摩擦摩耗試験後の「摩耗度合」の評価

タルク30%配合PP  
試験前 試験後



バイオマス30%配合PP  
試験前 試験後



分光測色計  
CM-26dG



多角度タイプ  
分光測色計  
CM-M6



※画像：摩擦摩耗試験後、デジタルマイクロスコープで20倍撮影

分光測定計で測定

## ☑ 引掻き試験後の「白化度合」の評価

タルク30%配合PP



バイオマス30%配合PP



2次元色彩輝度計  
CA-2500



※画像：引掻き試験後、デジタルマイクロスコープで100倍撮影（画像連結画像）

2次元色彩輝度計で測定

本評価のご協力企業様

- 日本食品化工株式会社様 バイオマスプラスチック
- 新東科学株式会社様 摩擦摩耗・引掻強度試験機
- 株式会社ハイロックス様 デジタルマイクロスコープ

# 自動車内装材における課題

## 環境保護と資源循環の観点から プラスチック資源の循環を促進



使用済み自動車のリサイクルを促進するための法律や規制

再生材の利用やリサイクルの質と量の確保

## キズ（白化）が目立ちやすく クレームとなる場合がある



日本食品化工(株)様が、これらの課題を新開発の「バイオマスプラスチック」で解決されました！

### バイオマスプラスチックの課題

工業製品としての普及を阻害する要因

- × 成形性が良くない
- × 成形時の臭気が気になる
- × 一般の樹脂に比べ物性が劣るなど



### 課題解決！

これに対し、澱粉加工で豊富な知見と技術を持つ日本食品化工(株)様で



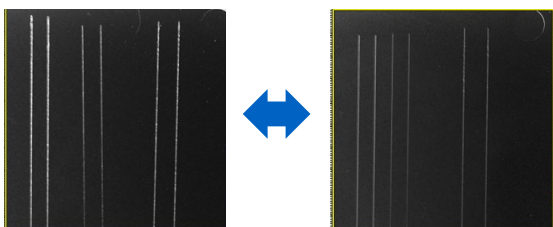
澱粉の丸い粒子を壊さずに  
フィラー状にPP内に分散させた  
ポリオレフィン系材料「スタークロス 70 PPI」  
の開発に成功！



バイオマスプラスチックの上記の課題を解決された。

### 「スタークロス 70PPI」の特長

- ✓ 澱粉を70%含有するPPとのマスターバッチでバイオマス度70%のため、石油由来樹脂の使用量を削減できる。（日本有機資源協会よりバイオマスマークを取得）
- ✓ 澱粉配合率を51%以上にする事でプラスチック識別表示が不要。  
（本製品をPPに73%以上配合することでマスターバッチが希釈され、澱粉配合率は51%以上になる）
- ✓ 燃焼時のCO<sub>2</sub>排出量を最大73%削減
- ✓ バイオマス系材料ながら射出&押出成形での優れた流動性・成形性を有し 成形時の臭気も抑制できる。
- ✓ 成形物は石化PPに比べ成形収縮率が小さく熱たわみ温度の向上や帯電性の低下等の効果が期待できる。
- ✓ 成形品は、表面処理なしで高級感のある滑らかな肌触りが得られる。
- ✓ タルク強化PP よりも耐傷付き性が向上し、引掻き後の白化も目立ちにくい。



このキズ・白化の度合い、  
見た目の違いを  
定量化できないか？

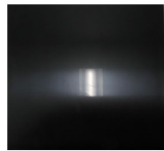


# 摩擦摩耗試験

測定サンプル  
提供：日本食品化工(株)様



・PP単独



・タルク  
30%配合  
PP



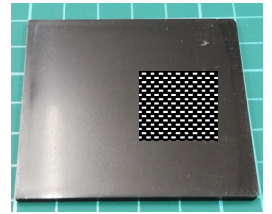
・澱粉  
30%配合  
PP



スタークロス  
70PPi

プレートサイズ  
60mmx60mm

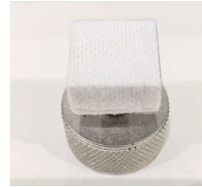
摩擦摩耗試験箇所



トライボギア試験機  
新東科学(株)様



トライボギア  
TYPE : 38



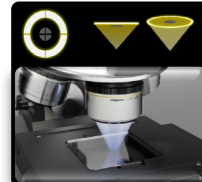
試験条件

- ・試験荷重：500 gf (4.90 N)
- ・移動速度：100 mm/s
- ・移動距離：10 mm
- ・接触面積：20 mm×20 mm
- ・測定子：ガーゼ

デジタルマイクロスコブ  
(株)ヒロックス様



デジタルマイクロスコブ  
HRX-02



- ・撮影箇所：試験前後の境界
- ・レンズ倍率：20倍

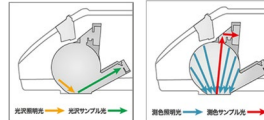
- ・照明方式：リング照明

照明光をレンズ光軸の外周から照射。  
表面に凹凸のある試料や、  
色情報などの確認が必要な試料に有効。

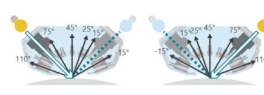
分光測色計/2次元色彩輝度計  
コニカミノルタジャパン(株)



分光測色計  
CM-26dG



多角度 分光測色計  
CM-M6



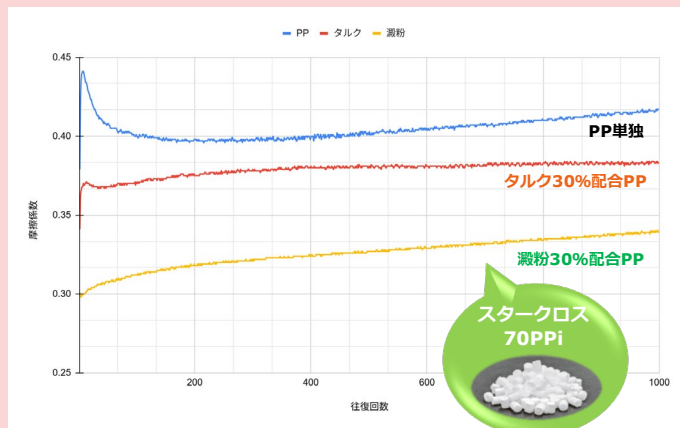
評価指標：60°光沢度  
拡散反射量の割合の変化量  
正反射量の割合の変化量

評価指標：受光6角度での $L^*a^*b^*$

## 摩擦摩耗試験結果



新東科学株式会社様  
摩擦摩耗試験機  
トライボギア TYPE : 38



「澱粉30%配合PP」が、  
一番、摩擦係数が低い



株式会社ヒロックス様

デジタルマイクロスコブ  
HRX-02



摩耗試験 1000回

PP単独



タルク30%配合PP



澱粉30%配合PP



摩耗試験 3000回

PP単独



タルク30%配合PP

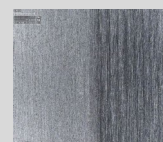


澱粉30%配合PP



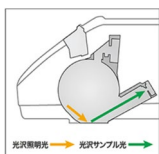
境界 20倍撮影

リング照明

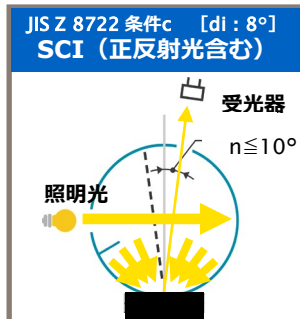


# 摩擦磨耗試験結果

## 分光測色計 CM-26dGによる評価



■ 光沢  
= 60° 光沢度



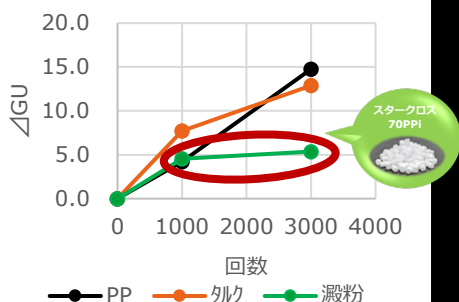
■ 照明受光光学系  
di: 8°、de: 8°  
(拡散照明・8°方向受光)

■ 拡散反射光量  
=  $\Delta Y_{SCE} / Y_{SCI}$

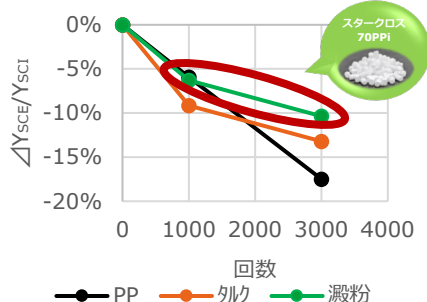
■ 正反射光量  
=  $\Delta (Y_{SCI} - Y_{SCE}) / Y_{SCI}$

観察条件: D65光源 10度視野

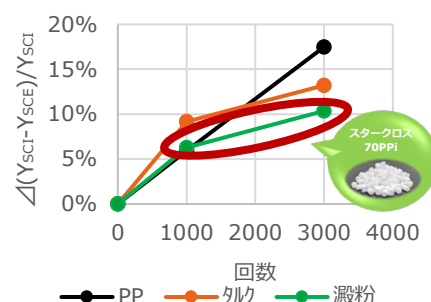
光沢の変化量



拡散反射光量の割合の変化量

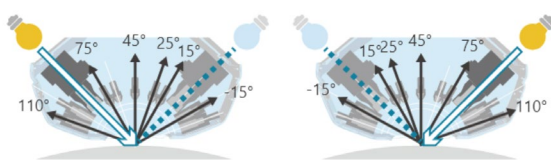


正反射光量の割合の変化量



「澱粉30%配合PP」が、光沢の変化が最も早く収束して、変化量が最も小さい。  
拡散反射光量や正反射光量の割合の変化についても同様です。

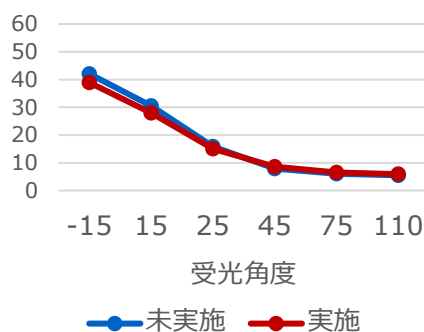
## 分光測色計 CM-M6による評価



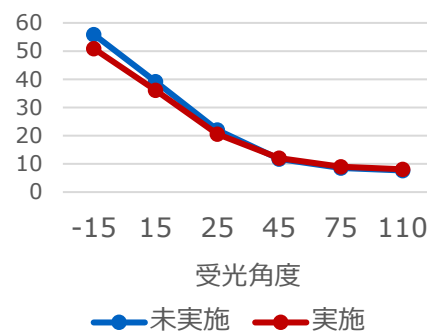
■ 照明受光光学系 1方向照明/6方向受光 (ダブルパス)  
照明: 45°  
受光: -15°、15°、25°、45°、75°、110°  
Aspecular Viewing

観察条件: D65光源 10度視野

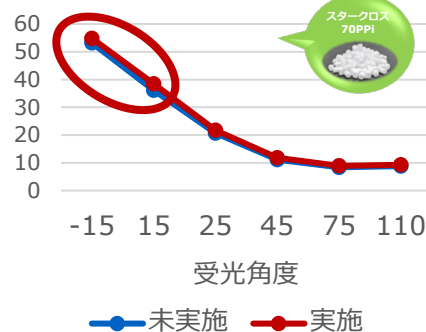
L\*  
PP単独-1000回



L\*  
タルク30%配合PP-1000回

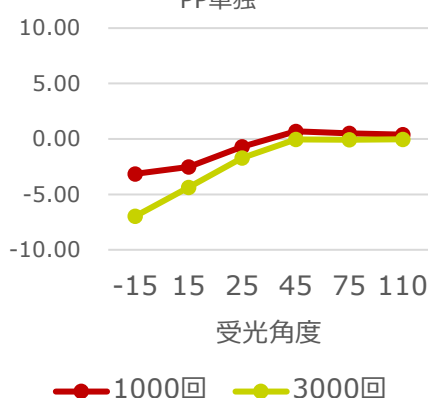


L\*  
澱粉30%配合PP-1000回

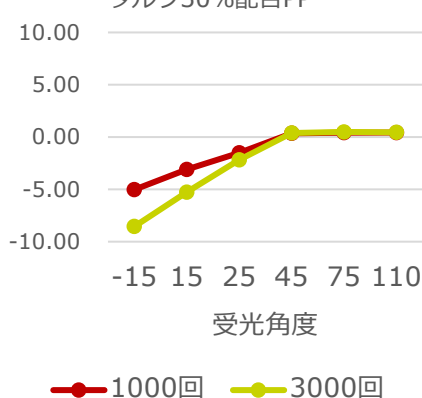


摩擦試験後、正反射角に近い側で明るさが低下するが、「澱粉30%配合PP」は1000回まで明るさの低下が見られない。

ΔL\*  
PP単独



ΔL\*  
タルク30%配合PP



ΔL\*  
澱粉30%配合PP



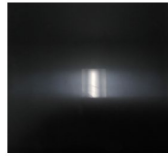
摩擦磨耗試験1000回では、正反射角に近い方向で「澱粉30%配合PP」の明度差が一番少なく磨耗度合が少ない。

# 引掻き試験

測定サンプル  
提供：日本食品化工(株)様



・PP単独



・タルク  
30%配合  
PP



・澱粉  
30%配合  
PP

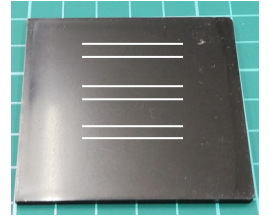


スタークロス  
70PPi



プレートサイズ  
60mmx60mm

引掻き試験箇所



トライボギア試験機  
新東科学(株)様

**HEIDON**

トライボギア  
TYPE:HHS2000S



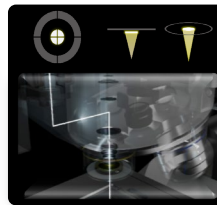
試験条件

- ・移動速度：1 mm/s
- ・移動距離：50 mm
- ・測定子：サファイア針  
0.05mmR：0~100 gf (1.96 N)  
0.1mmR：0~100 gf (1.96 N)  
0~200 gf (0.98 N)

デジタルマイクロスコープ  
(株)ヒロックス様

**HIROX**

デジタルマイクロスコープ  
HRX-02



- ・撮影箇所：引掻きキズ線上
- ・レンズ倍率：100倍、500倍

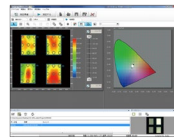
・照明方式：同軸落射照明

照明光をレンズ光軸と平行に照射。  
フラットで反射率の高い鏡面、研磨面などの  
表面状態の観察に有効。

分光測色計/2次元色彩輝度計  
コニカミノルタジャパン(株)



2次元色彩輝度計  
CA-2500



評価指標：2次元輝度 (cd/m<sup>2</sup>)

## 引掻き試験結果

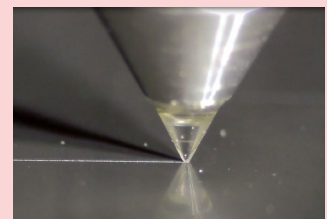
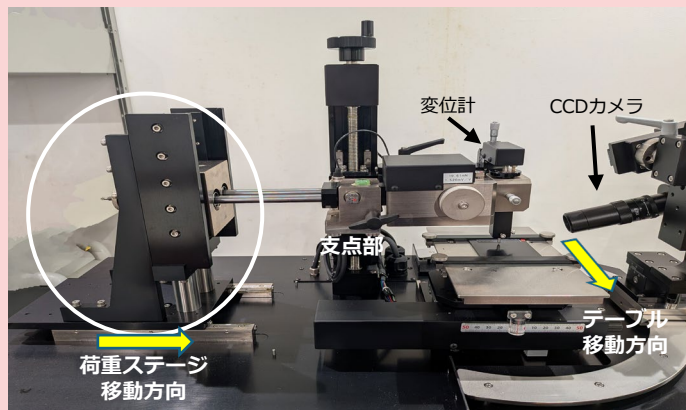
**HEIDON**

新東科学株式会社様  
トライボギア試験機



トライボギア  
TYPE:HHS2000S

サンプルセッティング状態



針の先端が半径0.1mm  
または0.05mmの球面  
で荷重100gfまたは  
200gfを加える

PP単独



0.1mmR  
200gf

0.1mmR  
100gf

0.05mmR  
100gf

タルク30%配合PP



澱粉30%配合PP



スタークロス  
70PPi



目視では、「タルク30%配合PP」のキズが白っぽく（白化）見え、「PP単独」と「澱粉30%配合PP」のキズは目立たない。



# 引掻き試験結果

## HiROX

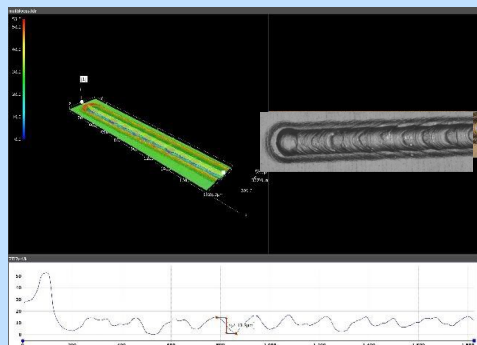
株式会社ハイロックス様

デジタルマイクロスコープ  
HRX-02

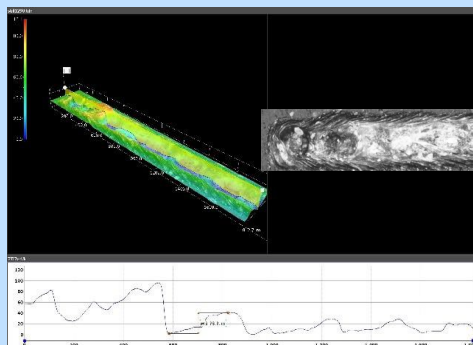


500倍撮影 画像連結画像 3D計測 照明方式：同軸落射照明

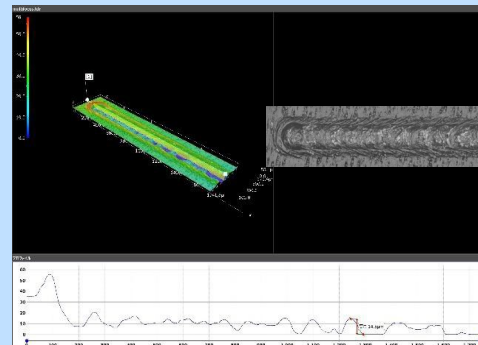
PP単独



タルク30%配合PP

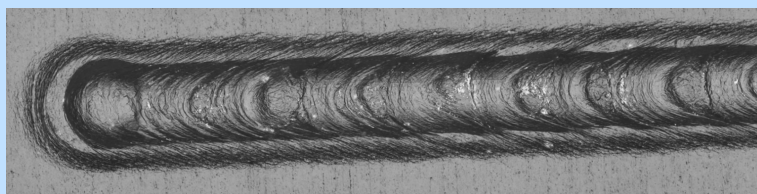


澱粉30%配合PP

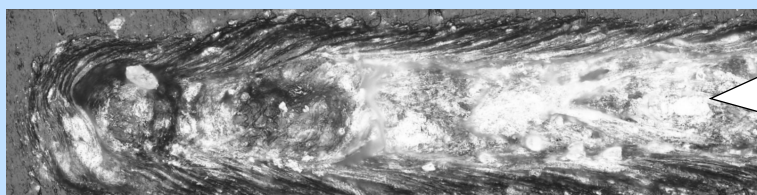


※上記グラフの縦軸は「高さ」、横軸は「位置」

PP単独

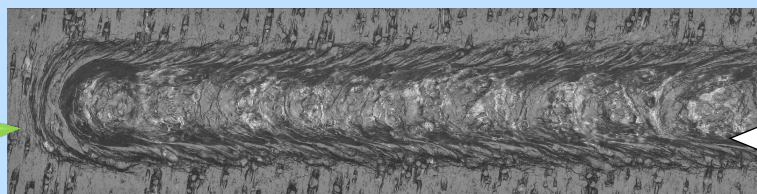


タルク30%配合PP



「タルク配合PP」は、キズにより試料表面が大きく荒れ、キズの底面や端面で削りカスが白く見える。

澱粉30%配合PP



しかし、「PP単独」や「澱粉配合PP」は、このような荒れ、白い削りカスは見られない。

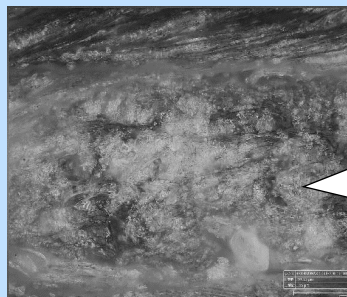
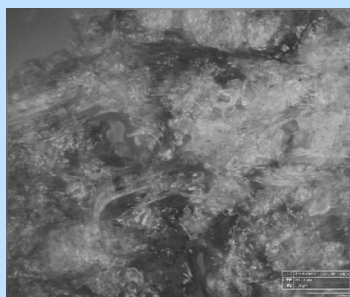
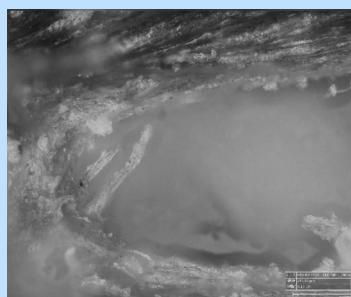
スタークロス  
70Ppi



500倍撮影 照明方式：同軸落射照明

タルク30%配合PP

3枚のタルク画像は同じ位置で焦点距離（高さ）を変えた画像。



引掻き試験後に繊維状の削りカス残り「タルク配合PP」は引掻き後が白く目立つ。

100倍撮影 画像連結画像 照明方式：同軸落射照明

タルク30%配合PP



「タルク配合PP」は削りカス(細かな粉)が多く発生し粉体反射による拡散反射が生じて白く見える。

澱粉30%配合PP



スタークロス  
70Ppi

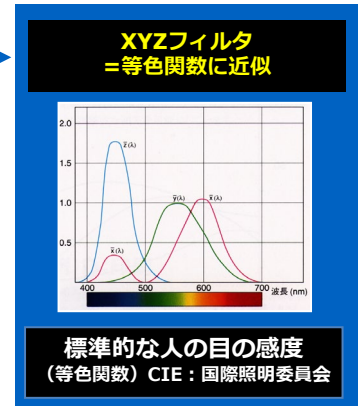
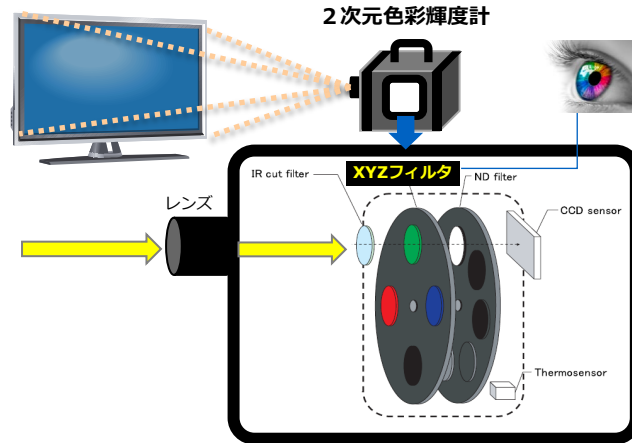
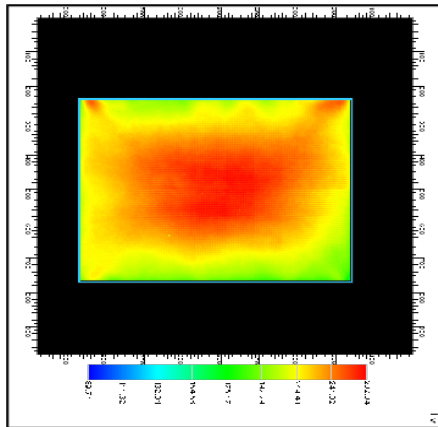


「澱粉配合PP」は表面が硬く、削りカスが発生せず、拡散反射が生じず、あまり白く見えない。

# 引掻き試験結果

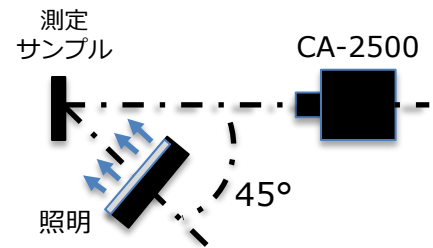
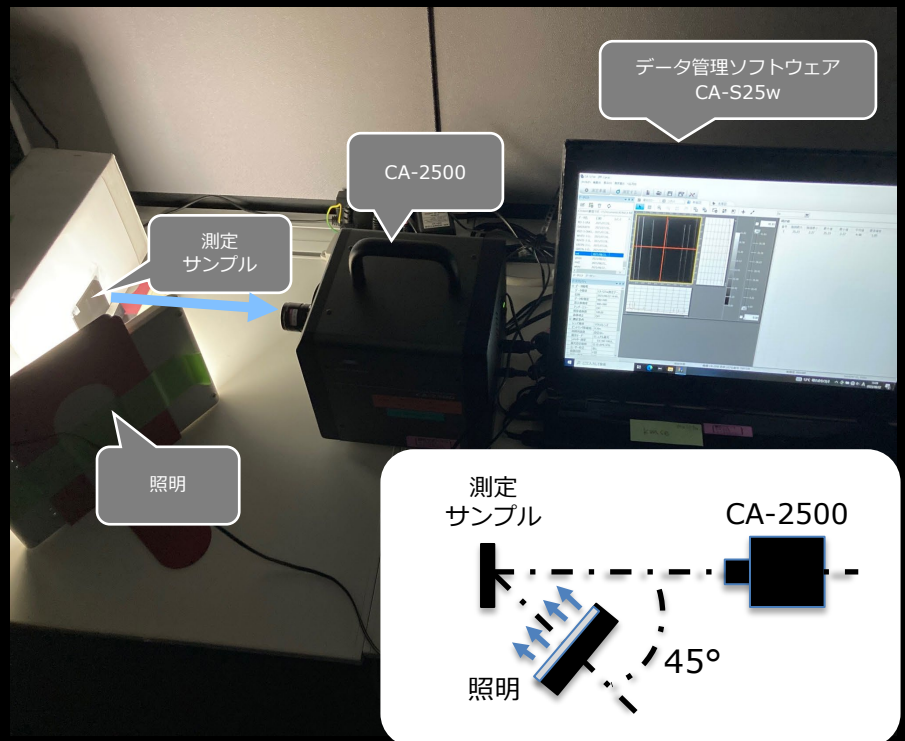
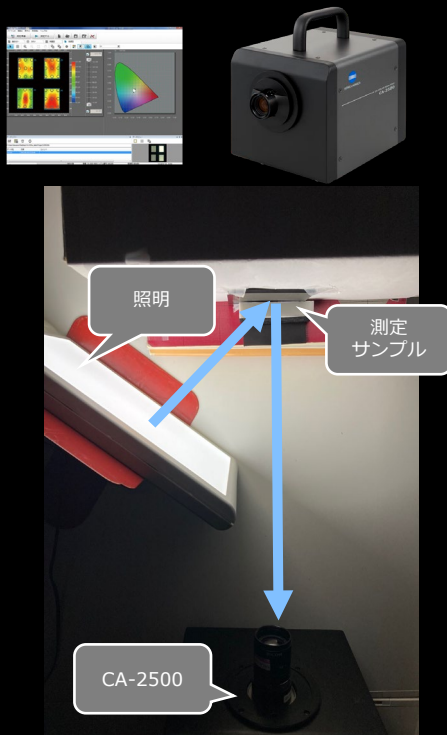
## 2次元色彩輝度計 CA-2500

人間の視感度に相当するXYZフィルタ（CIE 1931等色関数に近似）と高画素CCDを採用することで、輝度分布、色度分布を正確に高解像度で2次元測定ができる測定器です。 ※測定点数（解像度）：980×980



### 2次元色彩輝度計 CA-2500による評価

### 暗室にて45°から照明をあててサンプルを測定



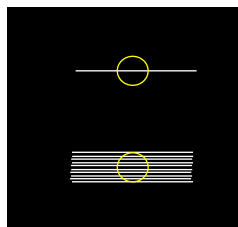
## ※引掻き試験のキズを2次元色彩輝度計で評価した理由

キズの線幅よりも小さい測定面積で測定する必要があります。そのため引掻きキズの1本の線（約100～200μm）より更に小さい測定面積で測定できる2次元色彩輝度計で測定しました。

摩擦摩耗試験箇所



引掻き試験箇所



CM-26dG  
測定径



色彩  
Φ8mm、Φ3mm  
光沢  
10×7mm(楕円)、  
Φ3mm

CM-M6  
測定径



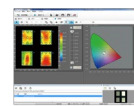
色彩  
Φ6mm

CA-2500  
測定径



色彩・輝度  
27μm×27μm  
※今回の1画素の測定面積  
高倍率マクロレンズ使用時

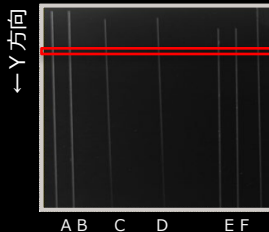




※赤枠は、グラフ表示範囲  
Y(縦)方向幅 0.303mm  
X(横)方向幅 20mm

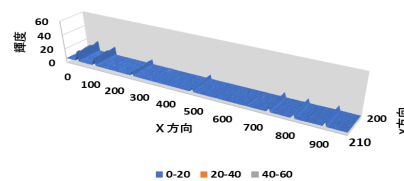
X方向→

PP単独



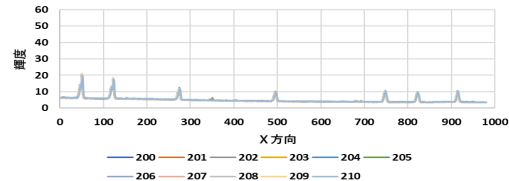
### 輝度分布(3D)

PP輝度分布(No:200-210 Y方向画素)

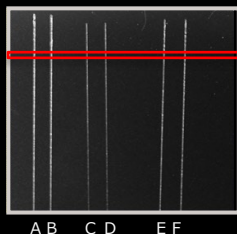


### 輝度分布(2D)

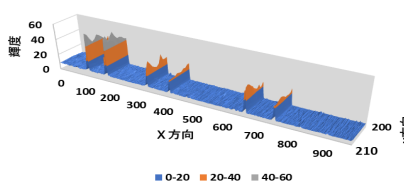
PP輝度分布(No:200-210 Y方向画素)



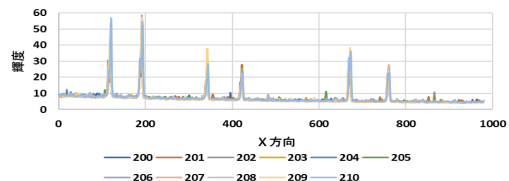
タルク30%  
配合PP



タルク輝度分布(No:200-210 Y方向画素)

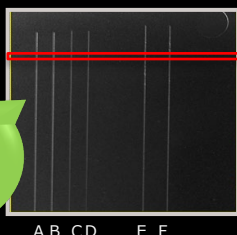


タルク輝度分布(No:200-210 Y方向画素)

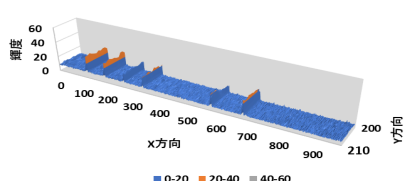


澱粉30%  
配合PP

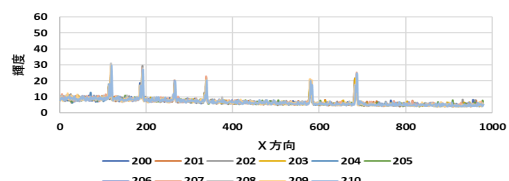
スタークロス  
70PPi



澱粉輝度分布(No:200-210 Y方向画素)



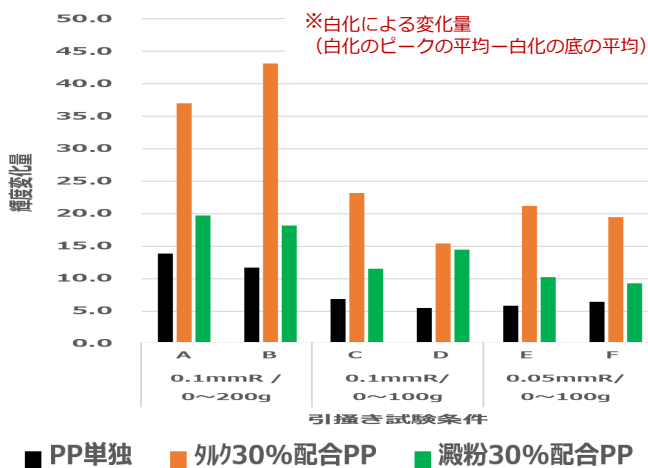
澱粉輝度分布(No:200-210 Y方向画素)



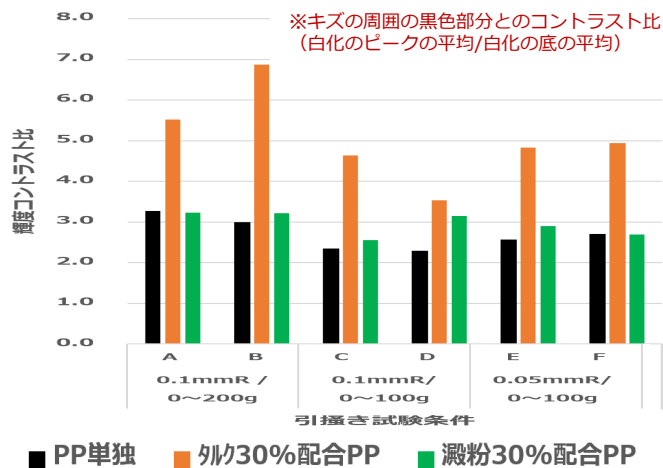
微小画素で輝度(Y)を測定すると、白く(明るく)見える部分ほど、輝度が高くなる。

- 「タルク配合PP」のキズ部分の輝度が最も高く、最も白化している。
- 「澱粉配合PP」のキズ部分の輝度は低く、「PP単独」の状況に近い。

### 輝度変化量



### 輝度コントラスト比



- 「澱粉配合PP」は輝度変化量と輝度コントラスト比の双方ともに「タルク配合PP」と比べて白化の程度は小さい。

