

## 成形機部材金属と樹脂の剥離荷重に関する研究

化学材料科 小泉雄輔 志田英士\* 菅野尚子 木野浩成

## Research for separating load of melted resin and metal material in a molding machine

KOIZUMI Yusuke, SHIDA Eiji, KANNO Naoko and KINO Hironari

Keywords : separating load, metal, resin

キーワード：剥離荷重、金属表面、樹脂、界面

## 1 はじめに

自動車部品向けの射出成形では、照明のLED化に伴い、導光レンズやアウトレンズ用の透明樹脂部品の需要が増加している。これらは輝度の高い光源付近で使用されるため、欠陥が微小でも目立ちやすく、高い良品基準が要求される。射出成形では、成形機内部で炭化した樹脂が成形品に混入する「黒点」と呼ばれる不良があり、これは成形機内に樹脂が長期間滞留し、加熱され続けることで生じると考えられている。そのため、樹脂の張り付きにくさ、すなわち成形機内の金属部材に対する樹脂の剥離性を調べる必要があるが、両者の相関に関する評価方法が確立されておらず、剥離性に関するデータがない<sup>1)</sup>。そこで、金属部材と樹脂の剥離性向上を目指した材料や表面処理法の探索を目的として、金属部材と樹脂の剥離性を評価する方法を確立し、実製品部材に対する樹脂の剥離性を評価したので報告する。

## 2 方法

## 2.1 試験機の改良

剥離性評価試験機（写真1、図1、表1）を用いることで、樹脂の剥離荷重を測定できる（図2a、図2b）が、当初の構成では押付時間を制御できなかったため、押付時間を制御できる制御計測用ソフトウェアを開発した。また、剥離性評価試験機による剥離荷重の測定精度を確認するため、本装置と精密万能試験機（株A&D製RTC-2410）で、ばねの引張試験を行い（写真2）、得られたばね定数を比較した。

## 2.2 剥離荷重測定

2.1で改良した試験機を用いて、樹脂片と金属板の間に生じた剥離荷重を測定した。条件は表2のとおりと



写真1 剥離性評価試験機

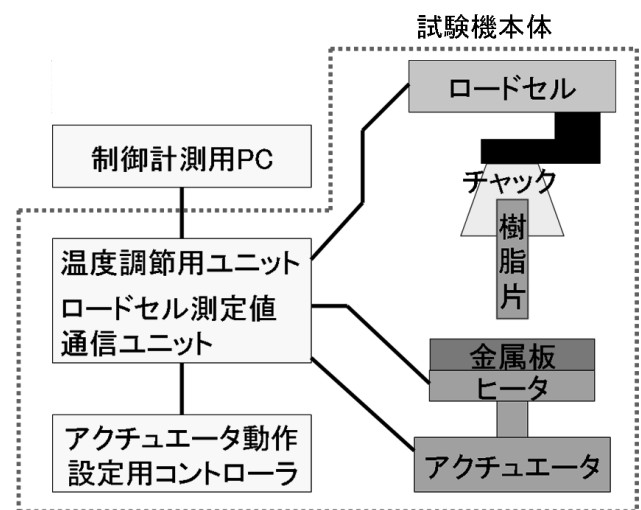


図1 剥離性評価試験機模式図

し、加熱した金属板を樹脂片に押しつけ、剥離させた時の剥離荷重を測定した。

\* 現 商工振興課

表1 剥離性評価試験機の仕様

制御計測用 PC	OS : Windows XP
ロードセル	(株)エー・アンド・デイ製 LCB03
アクチュエータおよび アクチュエータ動作設定用 コントローラ	(株)ダイアディックシステムズ製 SCN6-050
温度調節用ユニット	(株)オムロン製 E5CN
ヒータ	(株)高木製作所製 銅製ヒータブレ ート HU-200C

表2 剥離荷重測定条件

樹脂片	アクリル樹脂 PMMA (接触面 20×3mm)
金属板	SCM440 ハードクロムめっき処理済み SCM440 ダブルクロムめっき処理済み SCM440
押付速度	1.5mm/s
押付(保持)時間	30s
剥離速度	1.5mm/s
金属板設定温度	110℃、115℃、120℃、125℃、130℃、 140℃、150℃、160℃、170℃

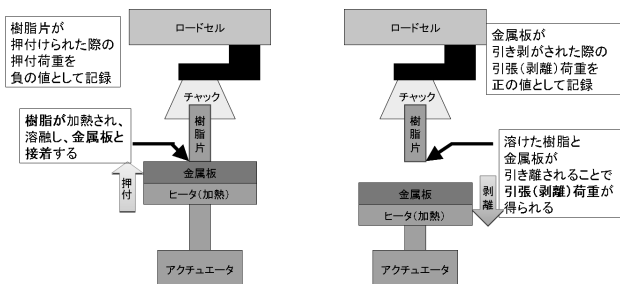


図2 剥離性評価試験機の動作  
(a : 押付動作、b : 剥離動作)

### 3 結果

#### 3.1 試験機の改良

制御計測用ソフトウェアを開発 (図3) し、再現性のある測定が可能となった。また、本試験機で得られたばね定数を比較した結果、精密万能試験機との差は2%程度であり、本試験機は評価に十分な測定精度を有することを確認した (表3)。

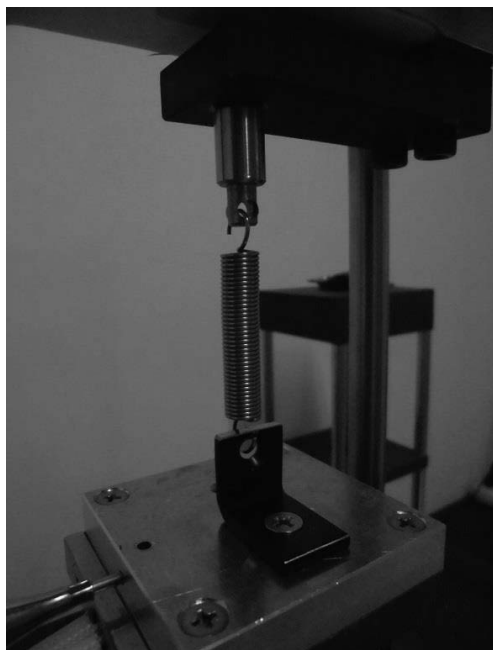


写真2 ばね荷重測定の様子

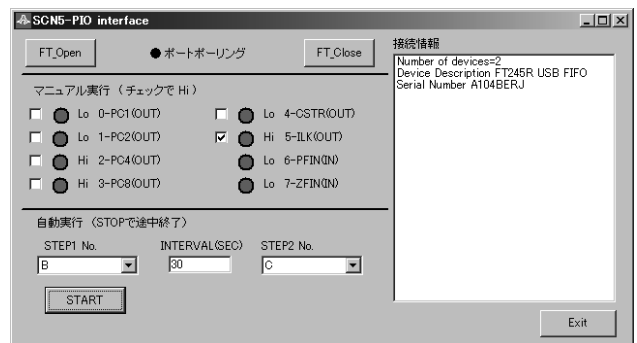


図3 開発した制御計測用ソフトウェア

図3 中の左下

(自動実行 STOPで途中終了)の箇所で、押付動作、押付時間、剥離動作を設定することが可能。  
STEP 1 No. : 押付動作を設定 (画像内の B)  
INTERVAL (SEC) : 押付時間の設定 (画像内の 30)  
STEP 2 No. : 剥離動作を設定 (画像内の C)

表3 得られたばね定数

試験機および測定回	ばね定数(N/mm)
剥離性評価試験機 (1回目)	0.423
剥離性評価試験機 (2回目)	0.427
剥離性評価試験機 (3回目)	0.427
剥離性評価試験機 (平均)	0.426
精密万能試験機	0.433

### 3.2 剥離荷重測定

PMMAとSCM440およびクロムめっき処理したSCM440の剥離荷重を測定した結果、クロムめっき処理により、高温時の剥離荷重が低下する傾向が確認された(図4)。

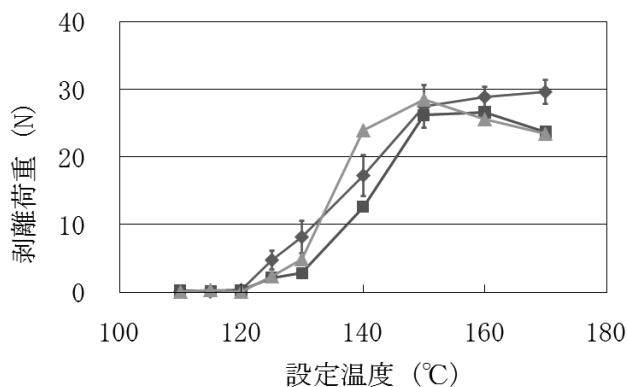


図4 剥離荷重測定結果

◆：SCM440 (N=10)

■：ハードクロムめっき処理済み SCM440 (N= 3)

▲：ダブルクロムめっき処理済み SCM440 (N= 3)

SCM440の測定結果のみエラーバー(標準偏差)を示した。

### 4 考察

クロムめっき処理の有無によって剥離荷重に差が生じたのは、表面粗さや化学種などが異なり、表面性状に差があったためと考えられる。金属板の表面粗さについては今後の検討課題とする。

### 5 まとめ

制御計測用ソフトウェアの開発により、押付時間を制御した測定が可能となった。また、金属表面にクロムめっき処理を施すことで剥離荷重が低下する傾向を確認した。

### 謝辞

本研究を進めるにあたり、樹脂片と金属板を提供くださいました県内成形加工機メーカー様に、御礼申し上げます。

### 参考文献

- 1) 竹堂公貴 他：溶融樹脂の塗布を用いた熱可塑性樹脂と金属との粘着力測定方法の開発. (一社)プラスチック成形加工学会要旨集, 235-236 (2018).