

射出成形における部材金属の表面特性向上に関する研究

— 剥離性評価試験条件の検討 —

化学材料科 稲葉彩乃 小泉雄輔 菅野尚子 木野浩成*

Research for improving the surface properties of metallic components in injection molding machines

— Examination of conditions for the evaluation of separating loads —

INABA Ayano, KOIZUMI Yusuke, KANNO Naoko and KINO Hironari

Keywords : separating load, metal-surface treatment, injection molding

射出成形で発生する不良のひとつである黒点は、成形機内で長期間滞留した樹脂が成形機内壁に付着し発生する。これを防ぐには、成形機内の金属表面と樹脂の剥離性を把握して対策する必要がある。これまでに、金属表面と樹脂の剥離荷重を測定する試験装置を開発し、アクリル樹脂と金属板の剥離性評価を試みてきたが、測定の再現性が得られないという課題があった。そこで、試験片の押し当てる力の偏り低減に取組み、測定値への影響について検討を行った。また、表面処理を施した金属板と未処理の金属板に対し、アクリル樹脂試験片との剥離性評価を行った。

キーワード：剥離荷重、金属表面処理、射出成形

1 はじめに

射出成形では、成形機内部に付着し炭化した樹脂が成形品に混入して生じる『黒点』と呼ばれる不良があり、透明樹脂成形品では特に目立ちやすく、歩留まりを下げる要因となっている。透明樹脂との剥離性が高く、射出成形機に適した表面処理を選択するため、剥離性評価装置（写真1）を開発し、アクリル樹脂と

成形機部材間の剥離荷重測定を行ってきた¹⁾が、再現性に問題があった。この問題を解決するために、本研究ではまず、要因の一つとして考えられる押し当て力の偏りに着目し、それを改善するための装置等の改良とその効果を調査した。また、改良した評価装置で表面処理を施した金属板の剥離荷重測定を行ったので併せて報告する。

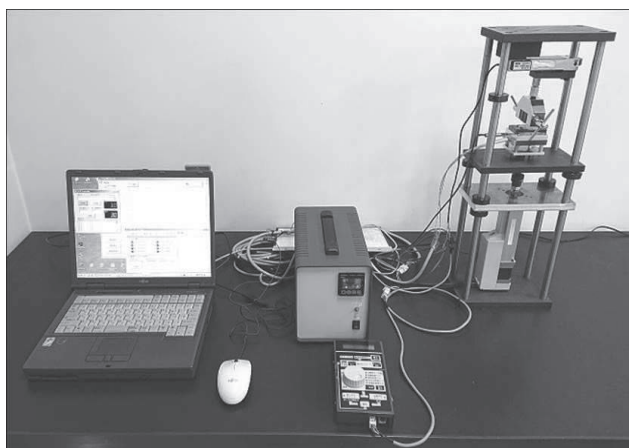


写真1 剥離性評価試験機

2 方法

2.1 試験片を押し当てる力の偏りの低減

(1) チャック接続部の改良

従来の装置では試験片を保持するチャック接続部に自由座を用いており、試験片取り付け時の傾きにより押し当て力に偏りが生じていた（写真2）。そこでチャック接続部を固定座に改良し、その効果を表1（I）の測定条件により調べた。

(2) 試験片形状の改良

押し当て面の形状に由来する偏りを低減させるため、押し当て面積を従来の1/3（3mm×6mm）とした1/3

* 現 浜松工業技術支援センター 材料科

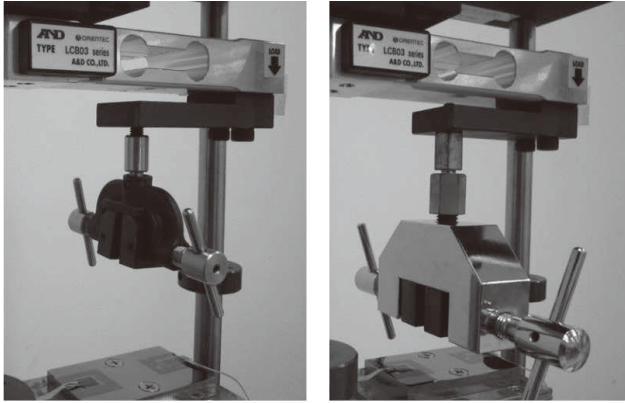


写真2 自由座（左）と固定座（右）

自由座のチャック接続部が自在接手になっており、試験片を押し当てる際にチャックの角度が決まるため、測定値がばらつく要因になっていた。
接続部が固定されておりチャックの角度が一定になる固定座を用い検討を行った。

表1 測定条件¹⁾

	I	II	III
押し当て力 ²⁾	60%	40%	40%
樹脂試験片	亚克力樹脂製 供試試験片	亚克力樹脂製 1/3 試験片	亚克力樹脂製 1/3 試験片
金属板	SCM440 処理無し	SCM440 処理無し	SCM440 処理無し クロムめっき ダブルクロムめっき 窒化チタン処理

1) いずれの実験条件も、金属板温度 150℃、押し当て時間 60 秒とし、同一試験片で 10 回繰り返し測定を行った。

2) 押し当て面積が異なるため、装置の設定上可能な範囲で単位面積あたりの押し当て力が近くなるよう設定した。

試験片を作製し、その効果を（1）の改良評価装置を使い表1（II）の試験条件により調べた。また、測定前後の押し当て面にインクを塗布し転写して、形状変化を従来試験片と比較した。

2.2 表面処理を施した金属板の剥離性評価

各表面処理を施した金属板と未処理の金属板に対する剥離荷重を測定した。測定条件は表1（III）とした。

3 結果および考察

3.1 試験片を押し当てる力の偏りの低減

（1）チャック接続部の改良

固定座を用いることで、試験片取付け時の傾きの影響が低減され、自由座（図1）と比較し同一試験片での測定値の変動を抑えられた（図2）。

（2）試験片の改良

1/3試験片では、全面が均一に押し当てられていることが確認できた（図3）。また、単位面積あたりの剥離荷重は、従来試験片と同様、最小値と最大値の差

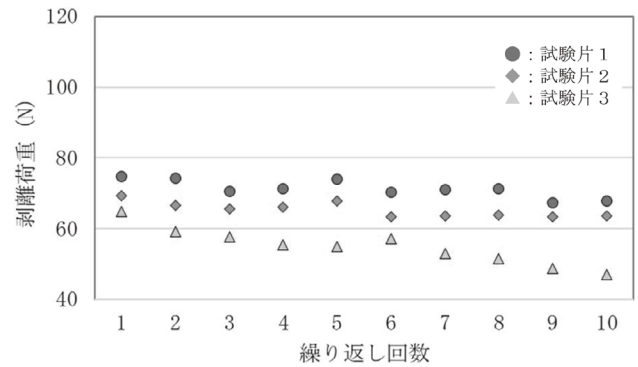


図1 剥離荷重（自由座使用）

●：試験片1、◆：試験片2、▲：試験片3

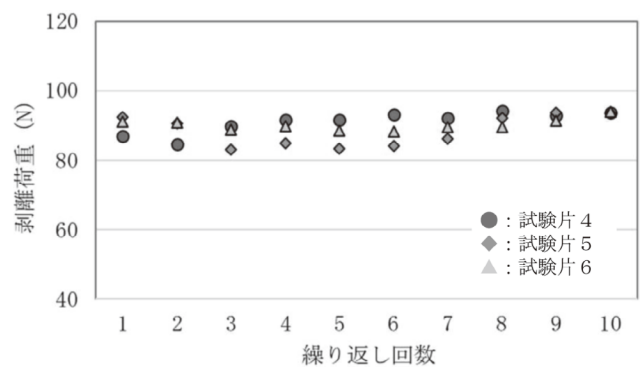


図2 剥離荷重（固定座使用）

●：試験片4、◆：試験片5、▲：試験片6

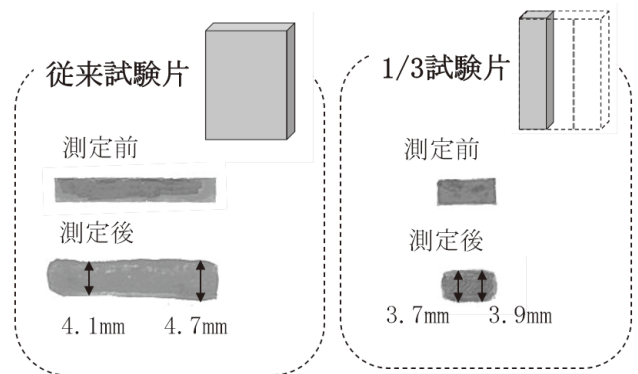


図3 従来試験片と1/3試験片の押し当て面の形状変化

は0.4N/mm²であったが、平均値の2割程度に抑えることができた。

3.2 表面処理を施した金属板の剥離性評価

表面処理を施すことにより15～18%程度剥離荷重が低下した（図4）。表面処理の種類による剥離荷重の差はわずかであった。

表2 供試験片と 1/3 試験片の剥離荷重と CV 値

	剥離荷重 9 回測定値平均* (N)	単位面積当たり の剥離荷重 (N/mm ²)	9 回測定値 CV 値* (%)
供試験片	69.8	1.2	6.1
	80.3	1.3	4.8
	94.5	1.6	1.5
1/3 試験片	40.5	2.0	3.7
	34.7	1.8	4.4
	42.1	2.2	3.8

* 10 回の測定中、最初の 1 回を除く 9 回から求めた。

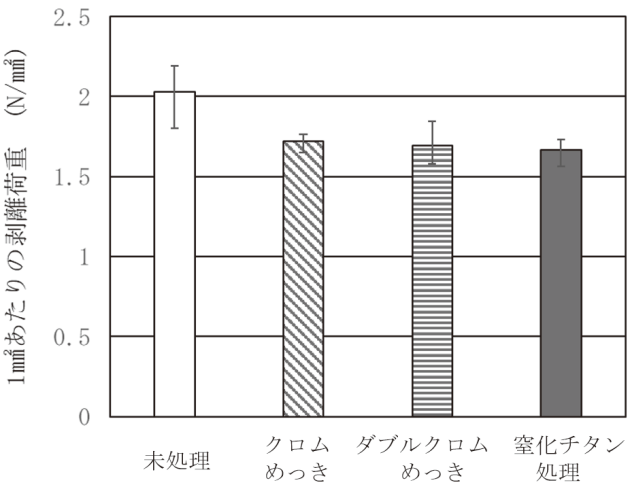


図4 樹脂試験片との剥離荷重測定結果
(単位面積当たりの荷重に換算)

エラーバーは最小値最大値の幅を示した。

4 まとめ

固定座を使用し、1/3試験片を用いることで取付け時の傾きの影響を小さくできた。これにより同一試験片の測定値の変動が抑えられ、ばらつきが若干低減された。

表面処理によりアクリル樹脂との剥離荷重が低下する傾向が認められたが、表面処理の種類による差はわずかであった。

謝辞

本研究を進めるにあたり試験片と金属板を提供下さいました県内企業様に御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 小泉雄輔 他：成形機部材金属と樹脂の剥離荷重に関する研究．静岡県工業技術研究所研究報告，第13号，23－25 (2020)．