

# 射出成形金型用の光学システムによる操作制御

レブ・リジコフ

プラスチック製品の製造において、新しい自動化手法は、射出成型機から押し出されていないプラスチック部品が存在を光学的にモニタリングできる。

射出成型機の動作中に射出成型の状態を光学的にモニタリングすることにより、プラスチック製品のキャスト過程をノンストップでモニタリングすることが可能である。

プラスチック部品のキャスト工程には必ず、次の4つの処理が含まれる。つまり、可動側と固定側の金型の型閉じ、製品の成形、金型部品の分離、そしてマトリックスからの成形品の取り出しである。その後、プラスチック材料を射出成型機に流し込む次のサイクルの前に、金型の中にプラスチックが残っていないかどうかを確認する必要がある。

## 光学トラッキングシステムによる自動化

この処理を自動化するには、光学トラッキングシステムを使用する必要がある。それによって、金型の中の成形

表面の状態を分析しなければならない。理想的には、プラスチック製品のダイ、パンチ、エジェクタの作動面を確認する必要がある。これらの射出成型部品はすべて、作動面が鏡面の粗さで研磨されているため、80%~95%という高い反射係数で入射光を反射することができる。この状況により、射出成型機に組み込まれた光学トラッキングシステムを使用して、射出成型機が分離された瞬間に、製品のキャスト中の作動面の状態を直接モニタリングすることができる。

成形マトリックスやパンチの作動面の状態に関する完全な情報を取得するには、射出成型機を分離する瞬間にそれらに光を当てて、その画像を解析する必要がある<sup>(1)、(2)</sup>。画像に、輝度が低くて暗い部分がある場合は、成形品またはその一部がソケットから押し出さ

れていないことを意味する。その場合は、新しいサイクルの前に、金型の作動面をクリーニングする必要がある。

一般的に、射出成型機の中の成形品的位置をモニタリングするための光学回路は図1のとおりで、この図に示されているのは、3つのキャビティを持つ射出成型機用のトラッキングシステムの光学構成図である。この光学機構は、射出成型機が開いている時(射出成型機すべてのパンチとマトリックスから成形品を排出する瞬間)に一貫して光を当てるように設計されている。回路には、画像の取得に必要な光学素子として、光源(1)、コンデンサ(集光器、2)、指向プリズム(3と4)、集光レンズ(5)、放射受信器(6)も含まれている。図1は、製品をダイから排出する瞬間における、射出成型機の各部の開位置に対応している。

光学システムは、射出成型機の中のダイとパンチのすべての作動面を一貫して照らすように設計されている。製品を押し出した後に、成形品の一部がネストの1つに残っていると、受信器(6)からの信号の振幅によって、射出成型機の型閉じができないことが示される。射出成型機の可動側と固定側の型閉じができないため、そのまま処理を進めると、マトリックスまたはパンチが破損してしまう。

成形品製造の処理サイクル中にパンチダイの状態をモニタリングすること

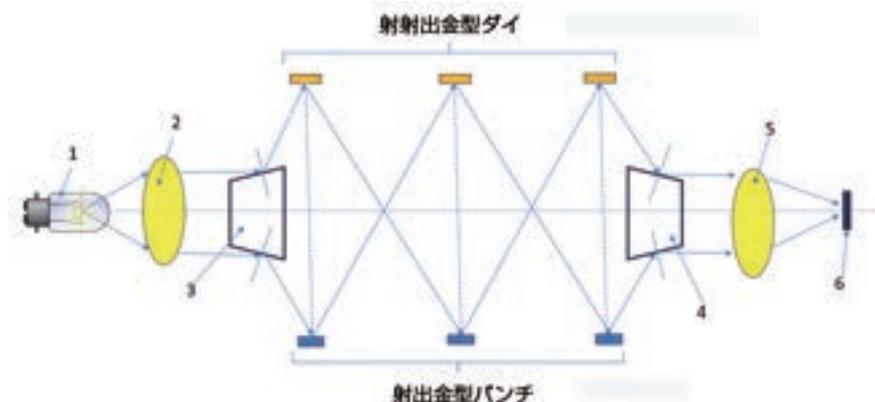


図1 3つのキャビティを持つ射出成型機用のトラッキングシステムの光学構成図

レーザー・光技術のお困りごとは  
レーザー専門商社の

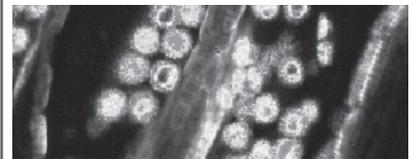


にお任せください!

レーザー加工



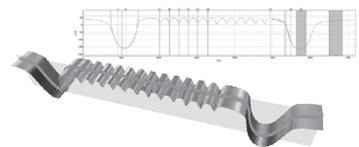
顕微鏡、バイオイメーjing



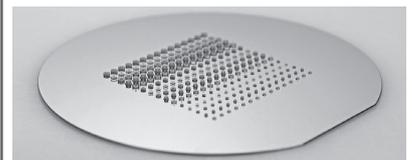
原子・分子・量子研究



検査・分析・評価



ナノフォトニクス、微細加工



光技術に関するご相談は

<https://www.japanlaser.co.jp/>

E-mail: [jlc@japanlaser.co.jp](mailto:jlc@japanlaser.co.jp)



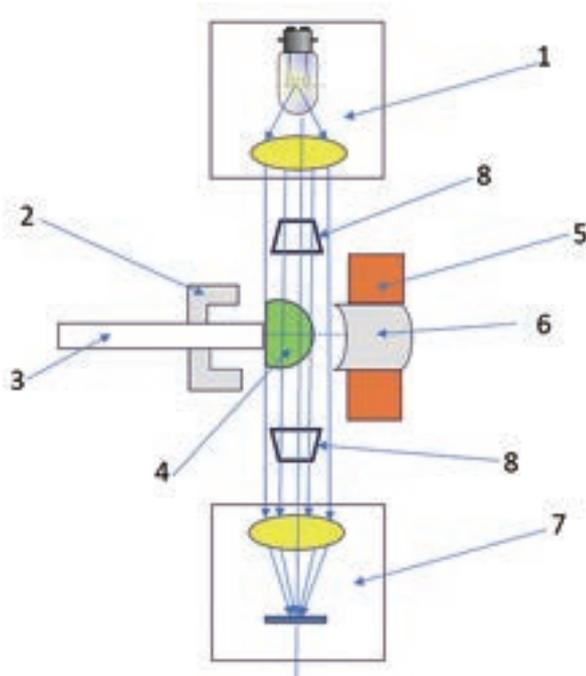
本社 〒169-0051 東京都新宿区西早稲田2-14-1

TEL: 03-5285-0861

大阪支店 TEL: 06-6323-7286

名古屋支店 TEL: 052-205-9711

図2 射出成型エジェクタの外側エッジをモニタリングするトラッキングシステムの光学構成図



に加えて、射出成型から製品を確実に取り出すことも必要で、成形品がエジェクタに張り付くことがあってはならない。これが生じると、射出成型を閉じて新しい成形品を製造することができない。従ってこの場合は、追加のチャンネルを光学トラッキングシステムに組み込む必要がある。これによって、射出成型エジェクタの外側エッジの状態をモニタリングする。図2は、そのようなチャンネルの光学設計を示したものである。

図2のトラッキングシステムは、照明器(1)、金型マトリックス(2)、製品エジェクタ(3)、成形品(4)、パンチプレート(5)、パンチ(6)、放射受信器(7)、プレーンに並列のプレートとプリズムの

組み合わせ(8)で構成される。プリズム要素8には、側面で光を反射することと、上面と下面に光を透過することという、2つの目的がある。

プラスチック部品の製造中に射出成型の状態をモニタリングするためのこの新しい光学手法は、ダイとパンチの研磨された(作動)面からの光の反射と、エジェクタのエッジまでの光線の透過に基づくもので、成形品がネストから排出されない場合に、射出成型の一部が閉じるのを防ぐことを可能にする。この光学制御手法により、プラスチック製品の製造工程の自動化が可能となり、それは、プラスチック材料からの部品量産において特に重要なことである。

参考文献

- (1) L. N. Andreev and L. Ryzhikov, Instrumentation Engineering, XXXI, N8 IFMO (1988).
- (2) L. Ryzhikov, Plastics, N2 (1991).

著者紹介

レブ・リジコフ(Lev Ryzhikov)は、光学システムを専門とする独立系研究者。  
e-mail: [levryz@outlook.com](mailto:levryz@outlook.com)

LFWJ