

# 高速成形法の開発

## 1. 目的

現在、食品容器等の成形には、材料となる熱可塑性の樹脂シートをヒータにより軟化し、成型型を用いて真空・圧空成形する方法が採用されている。しかし、ヒータによりシート周辺を大域的に加熱するので、シートの加熱や除熱に時間がかかり、製造速度が低いという問題がある。

本研究では、半導体レーザーを用いてシートを局部的に加熱することにより、食品容器等を高速成形する方法を開発する。

## 2. 方法

シートの成形部分のみを局部的に加熱することができれば、効率的な加熱や除熱ができる。そこで、市販品に多い円形の容器に用いられる蓋の成形部分に対し、レーザー光をリング形状に集光させるレンズシステムを試作する。温度変化の確認には、NEC三栄社製のサーモレーサを利用する。340 × 240画素の熱画像を1/30[s]ごとに取得できる。

レーザー光をリング形状に集光させる方法を述べる。半導体レーザーダイオードから射出されたレーザー光は、まず光ファイバを通る。光ファイバから射出したレーザー光は、球面両凸レンズを通り、おおよそ平行光になる。次にアキシコンレンズを通り、光軸の中心付近の光と外側付近の光が逆転し、リング形状のレーザー光がシートに投影される。アキシコンレンズとは、円錐形状のレンズであり、レーザー光をリング形状に形成するために用いられる。

レンズシステムを試作する前にシミュレーションと光学機器による実験を行う。光学設計ソフトOpTaliXを用い、PCでシミュレーションをして、あらかじめ光ファイバーから射出されるレーザー光の開口数を調べておき、レンズの位置、面の曲率、厚さなどを設計した。実際に光学機器をシミュレーションの結果どおりに配置し、希望通りの直径で、リング形状にシートの部分加熱ができることを確認した。レーザー光をリング形状に集光させたときのガイド光の様子を図1に示す。ガイド光はレーザー光とほぼおなじ形状を投影する。

レンズシステムは図2に示すような光学設計図面を元に試作する。レーザー光には、波長 940nm のものを利用する。レンズには、BK7 を材料とする両凸レンズ、アキシコンレンズをそれぞれ1枚ずつ用いる。

## 3. 結果

レンズシステムの概観を図3に示す。上部がレーザー射出部分であり、下部がレンズ保持部分である。レーザー光をリング形状に集光することでシートを局部的に加熱するレンズシステムを試作し、その試作品が正常に動作することを確認した。また、レーザー光をシートに局部的に当てると、急速な加熱や除熱ができることをサーモレーサを用いて確認した。加熱後の熱画像を図4に示す。

現在の問題点としては、LD から射出された光にはむらがあり、シートの温度が一樣に上昇しないといった現象がおきることなどがあげられる。

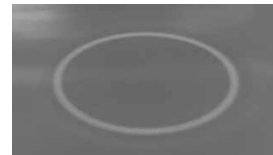


図1. ガイド光

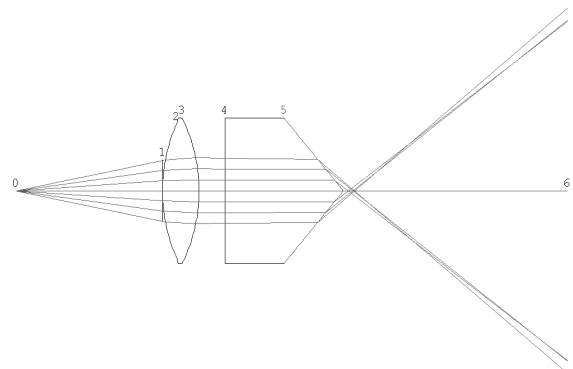


図2. 光学設計図

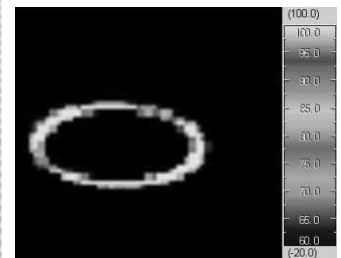


図3. レンズシステム 図4. シート温度の熱画像