

『三次元形状認識による粉体自動塗装システムについて』

旭サナック株式会社
 塗装技術センター ソフト開発課
 梅田 陽平

1. はじめに

粉体レシプロケータ（レシプロ）での塗装では、塗装ブースの入り口にあるセンサにより被塗物の形状を認識することで自動塗装を行なう。このレシプロ塗装システムのメリットは、ロボットと比較して「ティーチングの作成が不要で塗装が可能であること」や「低価格」といった点が挙げられるが、その一方で、一般的なレシプロはガンを単純に往復運動させることで塗装するため、凹凸のある被塗物において塗り残し部が多く発生してしまう課題があった。

今回は、上記の課題を改善した「三次元形状認識による粉体自動塗装システム」についての説明を行なう。

2. 従来の粉体自動塗装システム

レシプロは、ガンを搭載したアームの上下の揺動と、前後進による奥行き方向の位置合わせによって、塗装を行う装置である（図1）。塗装ロボットと比較すると、動作は単純であるが、安価で、ティーチング無しで塗装できるというメリットがある。

従来のレシプロは、レシプロ自体を前後進させることで適正なスプレー距離での塗装が可能となる。

しかし、凹凸形状に合わせて適正なスプレー距離での塗装は困難なため、箱の内面や奥まった部分は適正な膜厚を確保できず手吹き補正作業量が多く発生するものとなっていた。



図1 従来型レシプロケータ

3. 三次元形状認識による粉体自動塗装システムの構成（図2）

被塗物が塗装ブース入り口に設置される三次元形状認識センサを通過して自動塗装を行なう。センサを通過した際、制御盤にてスプレー距離を自動算出する。その算出したスプレー距離での塗装を実現させる為に、ツインムーバレシプロが存在する。

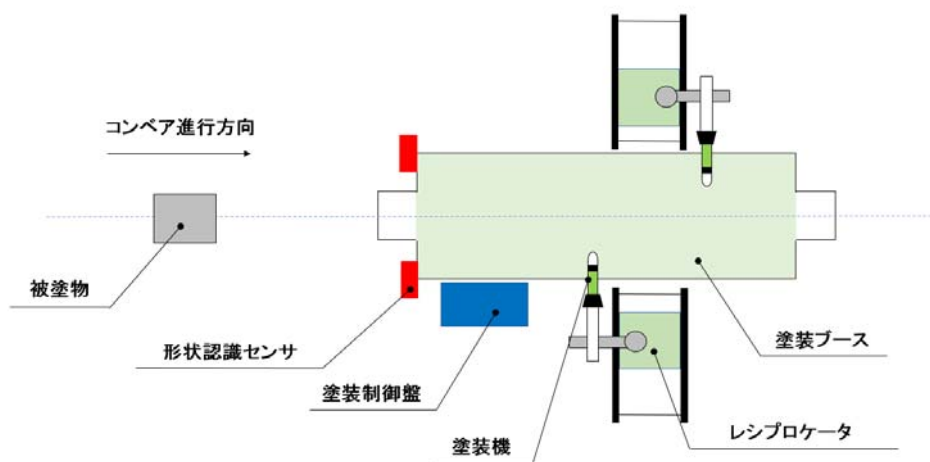


図2 新塗装システムの構成

① 三次元形状認識センサ

塗装ブース入り口に設置される三次元形状認識センサは、被塗物に対してレーザを照射することで、その反射時間から距離を測定する「測域センサ」である。三次元形状認識を行なうには、被塗物の正面やさらに背面の全面にわたってレーザを照射する必要があり、片側に最大 4 台（両面まで対応させる場合は 2 倍の台数）がブース入り口に配置される。（図 3）

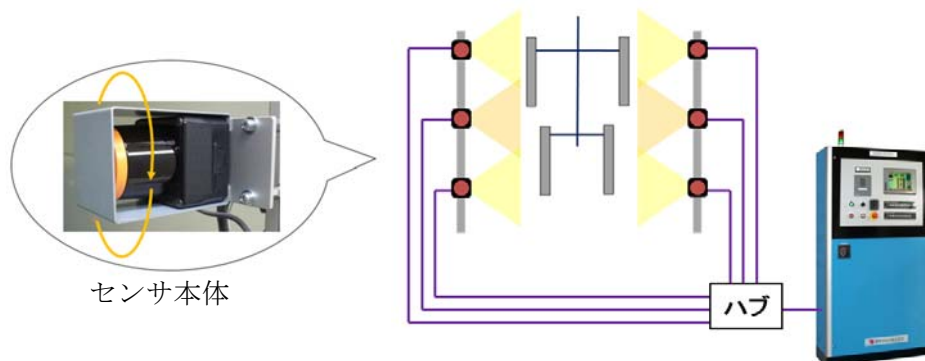


図 3 三次元形状認識センサ

② 制御盤

制御盤では、各三次元形状認識センサから LAN ケーブルを介して伝達されるデータに基づいて三次元の形状データを合成して、そのデータを基にレシプロへの動作指示を出力する。また、回転させながらレーザを照射することによって、立体形状の認識が可能となる。

③ ツインムーバレシプロ（図 4）

ツインムーバとは、「ベースムーバ」と「ガンムーバ」の 2 つのムーバを示す。

「ベースムーバ」は、従来のムーバであるレシプロ全体を前後進させる機能を持つムーバである。「ガンムーバ」は、ガンを個別で前後進させる機能を持つムーバである。この 2 つのムーバを併用することで、各ガンが適正なスプレー距離を保ちながら塗装することが可能となる。

認識した被塗物の形状に基づいて、前後動（ムーバ）制御を行なうが、表 1 に示す様にベースムーバは「可動範囲は広いが、応答速度が遅く、停止位置も限定」となる。一方、ガンムーバは「応答速度が速く、位置決め精度に優れているが、可動範囲は狭い」という特徴がある。以上のことを踏まえて、以下の様に制御されて塗装をする。（図 5）

- (1) 塗装開始前に三次元形状認識センサの検出データに基づいて、ベースムーバを移動させる（対象となる被塗物の、最も手前となる面に合わせる様に前後進を行なってスプレー距離を確保）。
- (2) 塗装の間は、基本的にベースムーバを固定して、ガンムーバのみ動作させる（被塗物の凹凸形状に沿う様にガンムーバを個別で前後進を行なう）。

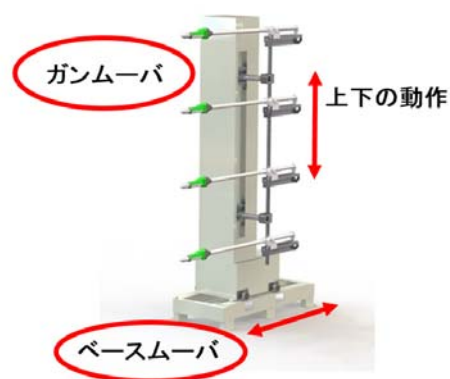


図 4 ツインムーバレシプロ

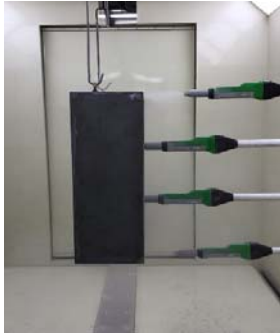


図5 塗装の風景

表1 ツインローラの仕様

	可動範囲 [mm]	最大応答 速度[mm/s]	停止位置
ベースローラ	600	120	12ポジション
ガンローラ	300	560	10mm間隔

4. システムの導入効果

① 奥行き差のある板の塗装

凹凸形状のある被塗物を塗装する場合、従来システムではスプレー距離が塗装面によって変動（200～400mm）して、膜厚は20～62 μm と大きくバラツキが生じる。

新システムでは、2つの前後進の機能によって常に適正なスプレー距離（200mm）での塗装が可能となった為、膜厚分布は均一となる。その為、無補正化や補正作業の軽減に繋がる。また、「最適なスプレー距離での塗装」によって、塗着効率は向上して塗料使用量の削減に繋がる。（図6）

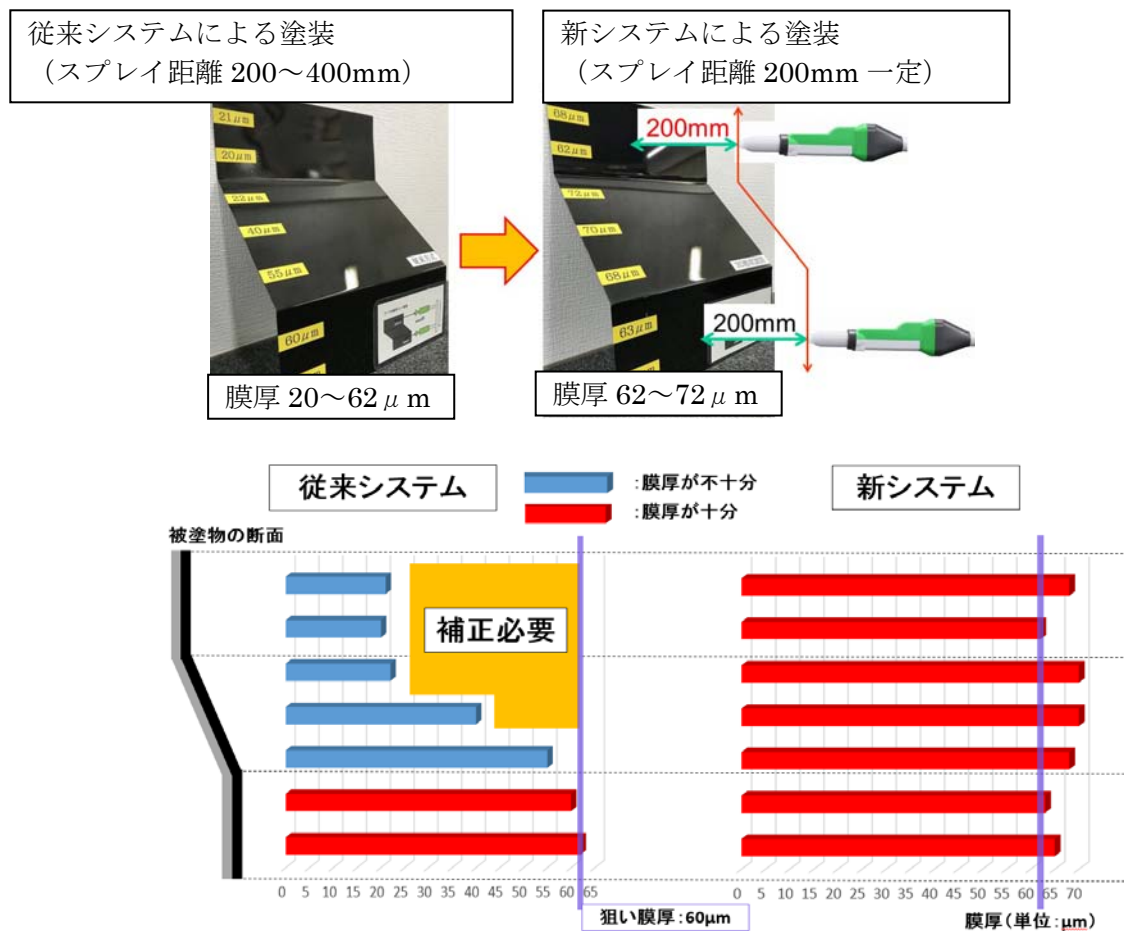


図6 奥行のある被塗装物の膜厚結果

②

② 箱内面の塗装

箱内面の塗装に関しても、新システムでの塗装では適正なスプレー距離での塗装が可能となつて、従来よりも膜厚は全体的に増加して補正作業は減少する。これによって、新システムでは補正作業量を従来システムに対して50%以上削減することが可能となる。(図7)

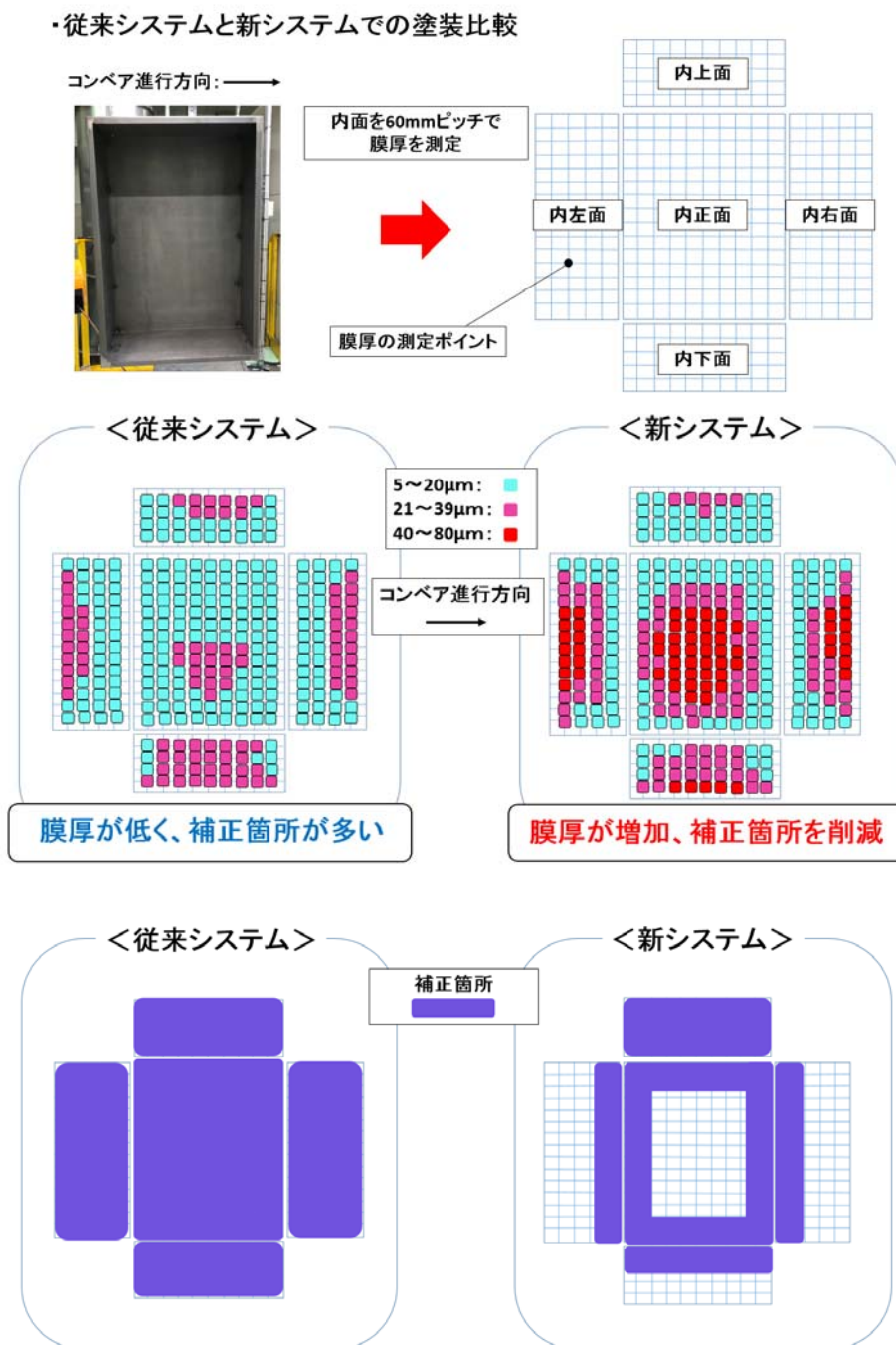


図7 箱内面の膜厚結果

5. まとめ

今回の三次元形状認識による粉体自動塗装システムによって、凹凸形状の有る被塗物に対しても最適なスプレー距離での自動塗装が可能となった。今後も、お客様のニーズに合った塗装を提案していく。

以上