

## めっき工程へのシミュレーション技術応用

金川拓也<sup>\*1</sup>

### Application of Simulation Technology to Plating Process

Takuya Kanagawa<sup>\*1</sup>

#### 1. はじめに

豊田合成では自動車部品であるめっき製品を図-1のように湿式めっきの製造プロセスで生産している。また顧客ニーズからニッケル、クロムめっきの組み合わせで様々なめっき加飾を生産しており、①新加飾生産、②生産性の向上（ハイサイクル化）を実施する際、工程内32台の搬送機を効率的に動作させ、目標CTを満足する搬送プログラム開発が必要となる。

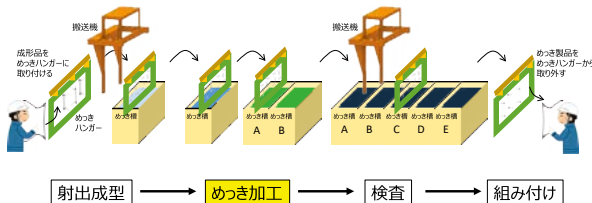


図-1 めっき製品の製造プロセス

搬送プログラム開発において45万通りある搬送機の動作性やめっき処理時間、搬送機CTが良品条件を満足しているか検証する必要がある。今回は、それらを検証するシミュレーション技術を開発したので紹介する。

#### 2. 開発背景

現状、開発した搬送プログラムの検証やデバッグは、サイクル線図（図-2）をもとに、人力で実施する必要がある。①検証に膨大な時間がかかる、②バグの見落としによる設備停止発生などの課題があった。また、完成したプログラムのデバッグは実機動作検証しか方法がなく、実機動作検証により明らかになったプログラムバグを修正し、再検証を繰り返すといったやり直し業務の要因となっていた。

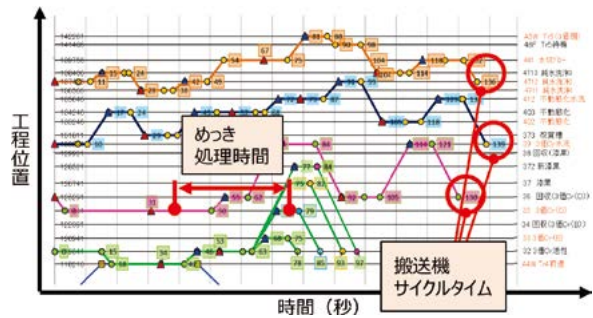


図-2 搬送機サイクル線図

これらの課題を解決するため、図-3のように搬送プログラム、生産加飾種類、運転種類などの入力情報から搬送シミュレーションを実施し、搬送機CT、めっき処理時間などの各種時間を自動算出および出力させ、実機動作検証なしで搬送プログラムの検証が可能となるシミュレーション技術の開発を行う。

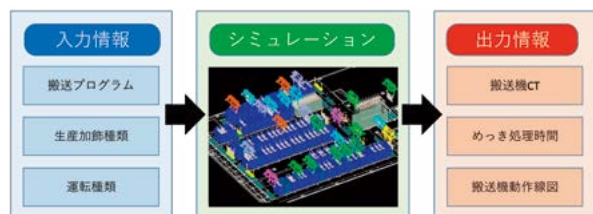


図-3 技術概要

#### 3. 開発の取り組み

##### 3-1. 実施内容

実機動作検証なしで搬送プログラム検証するためには、実機搬送動作と遜色ない高精度な搬送シミュレーションを開発する必要があるため、搬送機の搬送精度を向上させる取り組みを実施した。まためっき処理時間、搬送機CTは各搬送時間から決まっているので、実機と搬送時間を比較した

\*1 IE 生産技術部 めっき生技室

距離別搬送時間誤差を搬送時間精度の指標とする。

従来手法であるサイクル線図から搬送時間を算出する場合、搬送時間誤差は4%程度発生している。今回は図-4の搬送機走行波形からcosを用いた数式に落としこみ、その式から導出した搬送時間導出式をシミュレーション内に組み込むことで搬送機の動作精度を向上させ、搬送時間誤差1%以内を目標とした。

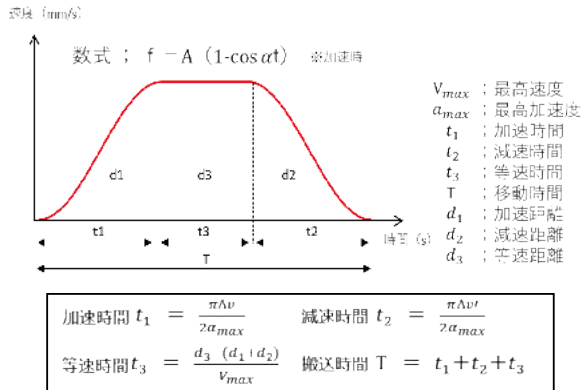


図-4 搬送機の走行波形と導出式

### 3-2. 検証結果

図-5に距離別搬送時間誤差率比較の図を示す。導出式から算出した搬送時間はサイクル線図から算出した搬送時間より大幅に精度が向上し、搬送時間誤差は目標の1%以内となった。

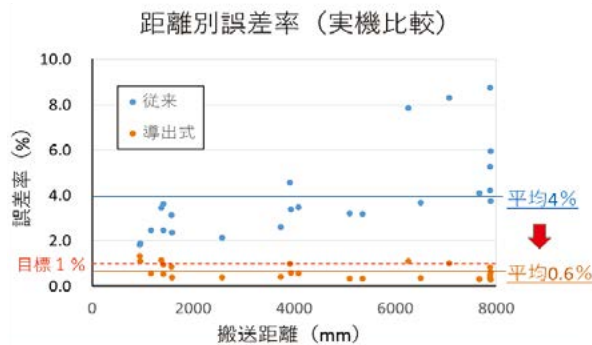


図-5 距離別誤差時間の比較

### 3-3. 導入効果

新加飾生産に向けてシミュレーション技術を活用し、搬送動作改造を実施したので、導入効果を表-1に記載する。

今回は従来手法の搬送動作改造Aとシミュレーション技術を活用した搬送動作改造Bで比較を実施した。表-1に記載の通り、シミュレーション技術を活用したことにより①実機動作検証レスで量産切替ができ、シミュレーション技術を活用した動作改造Bと従来手法の動作改造Aと比較をして②2ヶ月程度のL/T短縮できることを確認した。また生産後のプログラムバグによる

③設備トラブルを未然に防止することができた。

表-1 搬送動作改造L/Tの比較

搬送動作改造比較 ※同等レベルのプログラム改造で比較

実施項目	N月	N+1月	N+2月	N+3月	N+4月
搬送動作改造 A (従来手法)					
1 PRG 作成	→	→	→		
2 線図動作検証	→	→	→	→	→
3 実機動作検証	*	*	*	*	*
4 量産切替				*	
搬送動作改造 B (シミュレーション活用)					
1 PRG 作成	→				
2 シミュレーション動作検証	*	*	*	*	*
3 実機動作検証					
4 量産切替		*			

L/T2ヶ月短縮

## 4. まとめ

本稿では、現状課題および開発したシミュレーション技術概要と導入効果について紹介した。今後は、本シミュレーション技術を活用し、顧客ニーズに対応しためっき加飾の生産をタイムリーに対応していく。

最後に、本技術の開発にあたり社内外の多くの関係者の皆様からのご支援とご協力を賜り、厚く御礼を申し上げます。

著者



金川拓也