

工場における作業時間のリアルタイム定量化システムの開発

山北 峻佑† 中川 一路† 中井 一文†

鳥羽商船高等専門学校†

1 はじめに

工場の生産管理において、作業時間を管理することは重要である。管理者は事前に作業計画を作成し、作業時間の設定を行う。作業時間は、人の動作に起因する時間、ロボットの正常動作に必要な時間、なんらかの異常により生産工程が止まる時間の合計の3つに大別される。これらのうち、人の動作に起因する時間は、作業者の習熟度の向上により改善することが可能であり、生産工程が止まる時間は原因に合わせた対応を検討する必要がある。

本研究では、作業時間の定量化を行うために作業計画の作成と生産実績の管理を一元的に行うシステムを作成した。

2 システム構成

本システムは、ネットワーク経由で生産工程の状態信号(PLC 信号)を取得し、状態信号を基に作業時間の定量化を行うシステムである。

システム構成図を図1に示す。図に「1st」～「6st」、「ロボット検査」で示されている各ステージに作業ロボットが設置されている。それぞれのステージから LAN ケーブルで接続された管理用 PC に PLC 信号を送信している。PLC 信号には、機種名・ステージ番号・ロボット番号・状態信号があり、ロボットからの状態信号をトリガーに PLC 信号を送信している。状態信号には、開始信号・終了信号・エラー信号の3種類がある。

管理用 PC 側での生産開始の判定は、各ステージの開始信号をトリガーに判定している。製品ひとつの完成の判定は、「ロボット検査」終了信号をトリガーに判定している。

エラー信号は随時受信しており、エラーが発生した場合は、大型モニターにエラーの発生を表示する。

管理者は、事前に生産計画を作成し登録する。事前に登録した生産計画とネットワーク経由で集約した生産実績をひとつの画面に集約し、生産ラインに設置している大型モニターに現在の進捗として表示する。

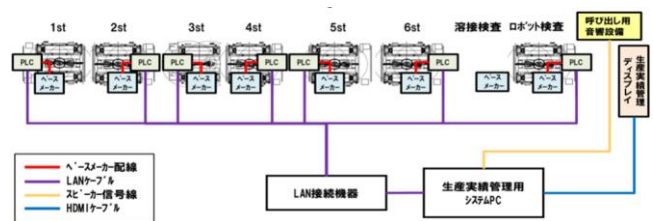


図1 システム構成図

3 システム概要

3.1 生産計画登録画面

生産計画登録画面を図2に示す。

生産計画登録画面では生産計画の作成を行う。

管理者は生産を開始する前に、生産計画を登録する。入力する項目は、ライン全体の情報（日付、生産するライン、稼働率、作業者の勤務時間帯）と、加工順に機種情報（加工面、部品名、加工数、加工開始時間）である。加工終了時間は、事前に登録された企画タクトや作業者の休憩時間を考慮して、計算した値が自動で入力される。

また、入力中は画面下部でガントチャートとテキストを用いた入力の補助を行う。視覚的に生産時間を表示することで、生産計画入力時に作業時間の重複をなくす。

ガントチャート上に黄色で表示されている休憩時間を選択すると、休憩時間でも稼働する生産計画に変更することができる。



図2 生産計画登録画面

3.2 進捗表示画面

進捗表示画面を図3に示す。

進捗表示画面では、事前に登録された生産計画を淡色で、ネットワーク経由で集約された生産実績を濃色で、作業者の休憩時間を黄色としてガントチャートに表示している。

画面中央には、生産当日の生産数の計画合計、現時点で達成されているべき生産数、現時点での実績合計、計画と実績の差の4つの項目を表示している。

画面下部にある黒枠部には、生産中にエラーが発生した場合に、発生したエラーの種類とステージ名をリアルタイムで表示している。

画面右上部にあるプルダウンから日付を選択することで、過去の生産実績を遡って確認することができる。



図3 進捗表示画面

4 現在の状況

本研究では、作業計画の作成と生産実績の管理を一元的に行うシステムを作成した。

現在はシステムを現地に設置し、運用中である。モニター設置場所を図4に示す。実際の作

業時には、2つのステージを1人の作業者が操作するため、中央に大型モニターを設置している。

実際の現場に設置されている大型モニターを図5に示す。モニターには、当日の進捗表示画面が常に表示され、作業者に現在の進捗状況を共有している。

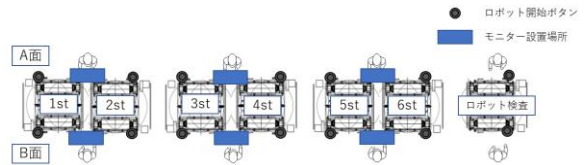


図4 モニター設置場所

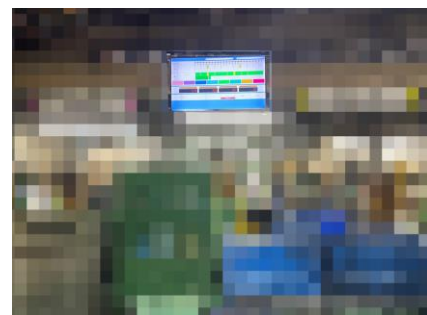


図5 実際の現場

5 今後の課題

今後はシステムを継続的に運用し、作業時間の定量化を行っていく。現段階ではストップウォッチを用いて計測している企画タクトの時間を、定量化した作業時間により正確な企画タクトに変更する。

また、作業の進捗を遅らせる大きな原因であるエラーの発生頻度の可視化を行う。各ステージのロボットごとにエラーの種類と発生頻度を集計することで、不具合の多いロボットを特定することができ、さらなる作業効率の向上につながる。