

プログラム名： 社会リスクを低減する超ビッグデータプラットフォーム

PM名： 原田 博司

プロジェクト名： ファクトリセキュリティ

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

つながる工場シミュレータ用統合システム研究開発

研究開発機関名：

国立大学法人 神戸大学

研究開発責任者

貝原 俊也

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本研究開発では、故障・攻撃検知アルゴリズムによる工場の健全性維持と生産性向上の実現に向け、耐故障、攻撃性を備えた超高精度工場機器稼働推計による「つながる工場」シミュレータを開発することである。そして、ネットワーク化された工場へのサイバー攻撃、故障の早期検知を行うために、「つながる工場」の健全性をリアルタイムに分析し、サイバー攻撃を一網打尽に捉える全く新しいシステムの開発を行う。年度当初の計画と目標は以下の通りである。

1. 過去の機器の故障事例から、故障がネットワーク上のコマンドの流れに与える影響について机上検討を行う。そして、ネットワーク上のコマンドの流れの把握を行う。
2. つながる工場シミュレータへの入力データとして、実規模サイズのオーダーを対象とした生産スケジュールを生成し、入力データへの変換を行う。そして、つながる工場シミュレータとの接続連携を図る。

なお、当該年度に開発する工場シミュレータでは、実規模台数のロボットから構成されるジョブショップのシミュレーションを目標とする。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

平成 29 年度は、過去の機器の故障事例から、故障がネットワーク上のコマンドの流れに与える影響について机上検討を行った。そして、実規模サイズの 800 オーダを対象に、実行可能な生産スケジュールを生成し、つながる工場シミュレータとの統合化を実施した。ここで、今年度対象とした実規模サイズの工場モデルを図 1 に示す。

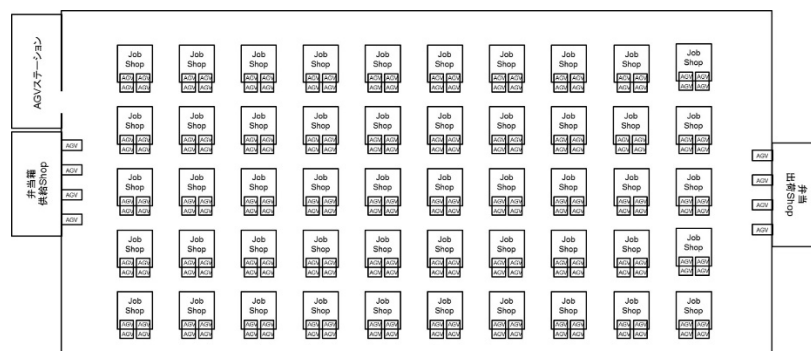


図 1 対象としたジョブショップ型弁当工場

ここで、本弁当工場における 800 オーダに対する生産計画について、製造装置の処理スケジュール⇒弁当詰め込みスケジュールという 2 段階の資源配分計画問題を解くことにより、高速で効率的なスケジュールの策定を試みた。また、製造装置の処理スケジュールの求解については、製造ロットの編成と製造装置への割り付けを繰り返すことで、スケジュール解の作成を行った。ここで、提案手法の一例として、GA を用いた製造装置処理スケジュール策定のフローチャートを図 2 に示す。

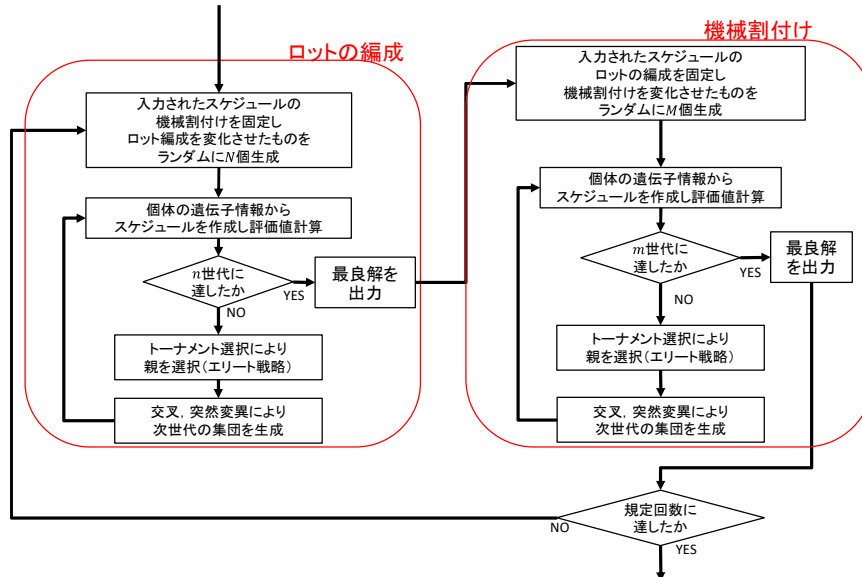


図2 製造装置処理スケジュール策定のフローチャート

次に、MES との XML データ通信に用いたスケジューリングデータ項目の一覧を以下に示す。

製造装置	ロボットアーム	AGV	トレイチェンジャ
<ul style="list-style-type: none"> • ショップID • 製造装置ID • オーダID(リスト) • おかずID • 製造数 • 処理開始時間 • 処理終了時間 	<ul style="list-style-type: none"> • ショップID • ロボットアームID • 工程ID • 作業種別 • 移動元 • 移動先 • オーダID • (おかずID) • 処理開始時間 • 処理終了時間 	<ul style="list-style-type: none"> • AGVID • 移動元 • 移動先 • (待機場所) • オーダID(リスト) • 移動開始時間 • 移動終了時間 	<ul style="list-style-type: none"> • ショップID • トレイID • 移動先or移動元 • 作業種別 • (おかずID) • 移動開始時間 • 移動終了時間

図3 MES へのデータ通信スケジューリングデータ項目一覧

以上の内容をもとに、計画スケジュールデータのMES転送を実施し、作成したスケジュールの評価を行った。

2-2 成果

当初より予定していた実規模サイズの工場モデルを対象に、今年度作成したスケジューラから出力したスケジュールデータをMESへ送信し、策定されたスケジュール特性の評価を行った。その結果、スケジューラから出力されたスケジュールは実行可能であり、またAGV搬送も加味した上で、効率的な動作をしていることが確認された。

またこの結果については、システム系の国内大会にて口頭発表を行い、実規模の生産システムを対象に、MES動作レベルまでのスケジュールを短時間で策定できていることに対し、理論と実務の両面から、高い評価を得ることができた。

2-3 新たな課題など

今回、実規模の工場モデルを対象とする場合、計算速度を重要視して研究開発を進めたため、当初から予想されていたように、最適性の精度をさほど上げることができなかった。もちろん実務の観点から、どこまでの最適性を求めるかは利用状況次第ではあるが、今後、さらに規模を拡大するにあたり、計算効率の向上は重要な課題となる。

また、ひとつおりのスケジュール策定は行えたが、汎用スケジューラとしての完成度はまだ低く、来年度は、今回得られたスケジューリングアルゴリズムやXMLデータ仕様をベースに、外注の利用を行いながら、完成度を高めることが必要となる。

3. アウトリーチ活動報告

無し。