
Auto Alliance Thailand(AAT)(タイ) 研修報告書

Sequence Operation Ratio(SOR)の改善

工学研究科（情報工学専攻） 宮岸 大輝

1. はじめに

近年では、インターネットの普及により、働き方のグローバル化が進んでいる。私はこのグローバル化は海外で働く、海外のユーザ向けの仕事をする、海外の方と一緒に働く、3つに大別できると考えている。私は情報工学を専攻しているが、このグローバル化に適応することで、将来より優れたITエンジニアになれると考えている。

ECBO(Engineers to Cross Borders)プログラムは海外での就業体験であり、上記の3つのグローバルな働き方を一度に体験することができる。そこで私は派遣先の Auto Alliance Thailand にて、将来グローバルな環境で活躍することのできるITエンジニアとなるための経験を得るために、本プログラムに参加した。

2. 研修先の概要

会社名: Auto Alliance Thailand(AAT)

設立: 1995 年 11 月 28 日

事業内容: 自動車製造業

所在地: Eastern Seaboard Industrial Estate (Rayong)

従業員数: 7,188 人

敷地面積: 847,542 m²

3. 研修スケジュール

2018 年 7 月 5 日	前年度派遣の先輩とのミーティング@高品先生の教員室
7 月 31 日	派遣前最終報告会
8 月 9 日	派遣前事前研修@マツダ本社工場（工場見学、圓山さんとの面談）
8 月 20 日	出国、タイの宿泊先に到着
8 月 21 日	研修開始
9 月 14 日	現地での最終報告会
9 月 16 日	帰国
11 月 26 日	研修報告@マツダ
2019 年 3 月 6 日	帰国後の最終報告会

4. 研修テーマの決定

「Sequence Operation Ratio(SOR)の改善」を研修テーマとした。

研修テーマは事前に用意されておらず、現地での研修や工場見学を通じて自ら課題を発見し、解決するという形式であった。いくつかテーマを提案したが、期間や難易度が適切ではないものが多かった。最終的には私の「できればプログラミングやシステム開発を行いたい」という思いを尊重して頂き、Microsoft Office Excel と Visual Basic Application(VBA)によるプログラミングが可能である研修テーマに決定した。

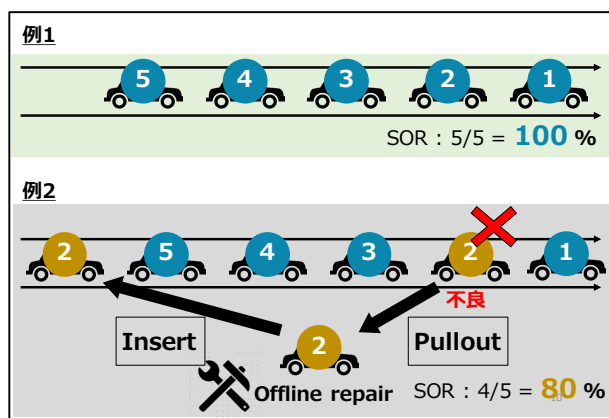
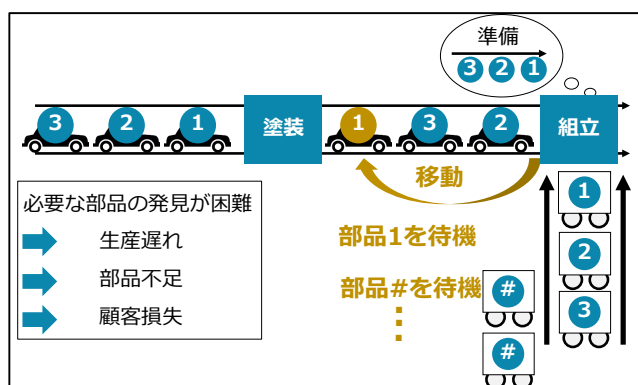
5. 研修内容

SOR の向上は生産性の向上へと繋がる重要な要素である。現状 SOR は塗装部門が 95%と車体部門よりも劣っており、組立部門への影響が直結することから、本研修では塗装部門の SOR を向上させることに焦点を当てる。しかし、本研修で私が開発したプログラムやアルゴリズムは車体部門の SOR を向上させることもできると考えられる。

5.1. SOR についての把握

SOR を一言で表すと、各ユニットが正しい順番で流れている割合である。AAT の生産ラインはマツダと同じく異なるモデルを同じ生産ラインで製造する方式である。そのため、各部門（特に組立部門）のオペレーションはモデルによって異なり、使用される部品も異なる。図 1 に示すように、組立部門は車体部門、塗装部門から各ユニットがどのような順番で流れてきているかを把握し、その順番で部品を準備しておく。もしも SOR が 100%を達成していれば、準備しておいた順番に各ユニットが製造ラインを流れてくるが、製造プロセスの途中で不良が見つかった場合には修理のためにそのユニットは一度生産ラインから取り外される。その場合、組立部門は準備しておいた部品の順番を入れ替える必要がある。これは、生産の遅れや部品不足に繋がってしまう。

図 2 に SOR の計算例を示す。例 1 では 5 つのユニットが全て正しい順番で流れているため、SOR は $5/5=100\%$ である。例 2 では 5 つ中 1 つのユニットがオフライン修理により一度生産ラインから取り外され(Pullout)、修理が完了した後に再び生産ラインに戻されている(Insert)ため、SOR は $4/5=80\%$ である。



5.2. 問題点の把握と改善

現状の SOR の計算方法では Insert が発生するまで SOR の変化を確認することができない。本質的には Pullout が発生した際に SOR を変化させるべきであるが、Excel Sheet の都合上、現状のシステムでは Insert に起因して SOR の計算が行われている。

そこで私は Excel Sheet を変更し、マクロプログラムを開発することで Pullout の発生に起因して SOR の計算が行われるように改善した。

図 3 に現状の Excel Sheet と提案カラムを示す。現状の Excel Sheet では Insert の有無によって SOR を計算しているため、15:00 の時点まで SOR の変化を検出することができない。しかし、提案カラムにあるように、Pullout を用いて SOR の計算を行えば、08:06 の時点で SOR の変化を検出することができる。また、提案カラムでは生産ラインから取り外されたユニットのシリアルナンバーも同時に表示している。この機能により、エンジニアとオペレーターがコミュニケーションを取る際の冗長なやり取りを省略することができる。

組立開始 時番号	シリアル ナンバー	タイムスタンプ	...	塗装開始 時番号	OK or NG (Insertに関して)	OK or NG (Pulloutに関して)
1	W000001	9/1/18 08:00		801	OK	OK
2	W000002	9/1/18 08:02		802	OK	OK
3	W000004	9/1/18 08:06		804	OK	NG(W000003)
4	W000005	9/1/18 08:08		805	OK	OK
...	...	...	...	...	...	...
215	W000003	9/1/18 15:00		803	NG	OK

図 3 現状の Excel Sheet と提案カラム

図 4 に Insert と Pullout をそれぞれ用いた場合の SOR の計算について示す。図 4 にあるように、Insert を用いて SOR を計算した場合には 1 日目、2 日目の生産ラインはオフライン修理のためにユニットを生産ラインから取り外していても SOR を 100% と計算してしまう。しかし、Pullout を用いた場合にはオフライン修理が発生した 1 日目、2 日目の SOR は正しく 80% と計算できる。

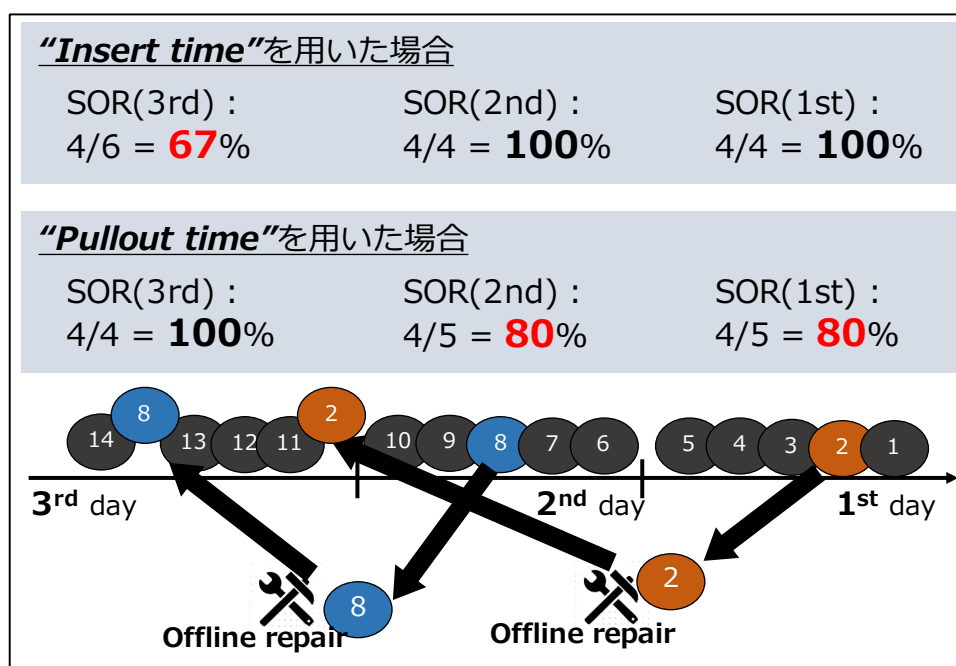


図 4 Insert と Pullout をそれぞれ用いた場合の SOR 計算の比較

5.3. SOR の Excel Sheet 半自動生成プログラムの開発

5.2 節で紹介した内容のプログラムの開発は 2 週間程度で終了したため、残りの研修期間は開発したプログラムのリファクタリングをしながら、現状の SOR の Excel Sheet の作成方法の改善という新たな課題にも取り組んだ。

現状の SOR Excel Sheet の作成方法は次の通りである。

1. 品質管理システムから生産ラインのユニット情報 (図 3 に示したようなデータ) ファイルをダウンロードする
2. 生成したい SOR Excel Sheet とダウンロードしたファイルのデータを比較し、差分のみを手

作業でコピー&ペーストする

3. 1. 2.の作業工程を定期的に繰り返す

この方法ではヒューマンエラーが起こる可能性が高い。そのため、ワンクリックでデータの差分のみをコピー&ペーストするマクロプログラムを開発した。図5に開発したマクロプログラムを含む Excel Sheet を示す。使い方は次の通りである。

1. 生成したい SOR Excel Sheet のファイルと、品質管理システムからダウンロードしたファイルを指定する（図5中 左上のボタン）
2. 該当するボタンをクリック
3. いくつかの確認フォームが出現（内容を確認し、問題なければ”Yes”）

このプログラムを用いることで、オペレーターのヒューマンエラーを削減することができると考えられる。

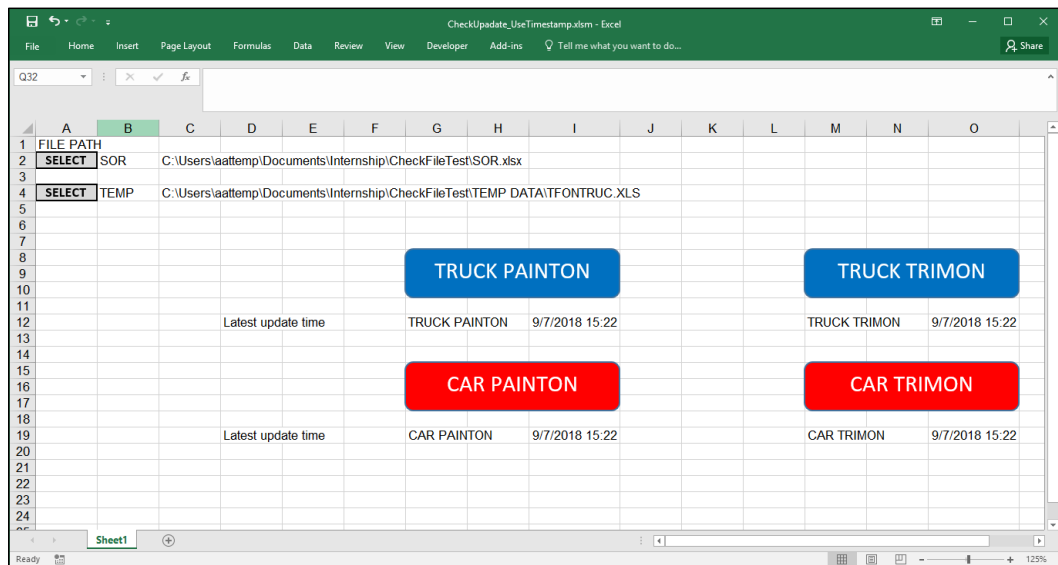
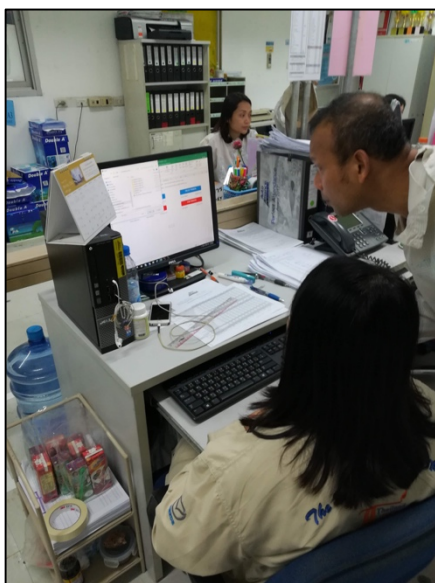


図5 半自動的に SOR Excel Sheet を生成するマクロプログラム

5.4. 研修中の様子

以下に研修中の様子をいくつか示す。



開発したプログラムを実際にオペレーターの方に使って頂いた際の写真。

まずプロトタイプを開発し、使用して頂いた。しかし、実際の環境で使ってみると細かい修正が必要なが分かり、その場で何度もプログラムの修正を行った。最終的には実際の環境で動作するものを開発することができた。

今回はオペレーターの方々に使い方を説明する際に、ドキュメントを用意する時間が無かったが、通常ならば作成すべきであったろう。

サッカーをした際の写真。

毎週水曜日は勤務終了後にサッカーをする週間があるようだったので、毎週参加した。マネージャや塗装部門以外のエンジニアの方など、研修中には話す機会が無い方と親睦を深めることができた。また、英語がそれほど得意でなかった私にとって、スポーツを通じたコミュニケーションは非常に便利なものとなった。



現地での最終報告会の写真。社長、副社長、各部門のマネージャ、お世話になったエンジニアの方々などに参加して頂いた。

6. まとめ

本プログラムを通じて、非常に多くのことを学び、グローバルな働き方を体験することができた。その中で、言語の違いは勿論のこと、文化、習慣、宗教の違いを肌で感じることは非常に大きな経験となった。この経験は、将来グローバルな働き方をする上で、非常に役に立つだろう。

本プログラムで得られた経験をきっかけに、今後も優秀なエンジニアになるために様々なことに挑戦していこうと思う。

7. 来年度以降に参加される学生へ

私は研修を行う前に、前年度の研修報告書を読んだ。そこには事前に知っておくことで、ワクワクすることや、気をつけておかなければならないことが多く書かれており、研修を行うにあたって非常に役に立った。

そこで私も過去の先輩と同様に、本プログラムで感じたこと、楽しかったこと、アドバイス、注意事項などをできるだけ学生目線で残しておこうと思う。

【AATでの生活】

- 出勤バスの出発時間は5時50分と早い。(バスはこの1本のみ)
- 外は暑いが、室内やバスの中は強めに冷房が効いている(バスの中でも20℃を下回ることもあった)。冷え性の人は注意。
- 朝食・昼食は社員食堂でタイ料理を食べる。基本的に辛いものが多いが、辛いものが苦手な人でも食べられるものはいくらでもある。無理して辛いものを食べすぎると、お腹を壊すので注意。
- 隔週で社員の家族によるマーケットが開催され、賑わっている。
- 昼休みはバスケットボール、卓球、バドミントン、セパタクローなど、様々なスポーツが行われている。「Can I join?」と言ったらすぐに混ぜてくれたため、私はほぼ毎日何かのスポーツをしていた。スポーツを通じて、様々な社員の方と仲良くなれたため、非常におすすめできるコミュニケーション手段である。

-
- タイ全体としてはサッカーが人気のスポーツである。私は当時Jリーグで活躍しているタイ出身のサッカー選手の情報（名前、所属チーム、ポジション、特徴など）を予習していたため、その選手の話で盛り上がるのがよくあった。
 - マツダ本社にきたことのある社員の方は多く、広島の話は共通の話題となることが多い。

【生活面】

- 滞在していたシラチャという街は日本人が非常に多い影響もあり、日本食のレストランもいくつか存在する。他にもショッピングモールにいればイタリアンやファストフードなどもあるため、タイ料理に飽きてしまっても食事に困ることは無かった。
- SIM フリーのスマートフォンを持って行くと、現地でインターネットを格安で使うことができた。私は現地のキャリア(true move)にて1日30バーツ(約100円)で1Mbpsのインターネットが使い放題というプランを契約した。(基本的に土日しかインターネットは使わなかったため、合計1000円分も使っていない)
- Google 翻訳アプリは言語データをダウンロードしておくことで、オフライン時でも利用することができる。私は日本語、タイ語、英語の3つの言語データをダウンロードしておき、適宜利用した。アプリに頼り切っているのは英語の練習にならないため、どうしても分からない時や、相手が日本語も英語も理解できないときに使用した。AAT 社員の方は基本的に英語が通じるが、コンビニや飲食店の店員には通じないことも多い。

また、ECBO プログラムは工学研究科で行っているプログラムであるが、私のような情報工学専攻の学生が参加するのは非常に珍しい例のようだ。想定される理由は ECBO プログラムの派遣先企業に IT 企業が存在しないからだろう。一般的に、インターンシップは自身が専攻している分野の企業に応募する学生が多いため、派遣先企業に自信の専攻分野の企業が無ければ、参加を躊躇することも頷ける。しかし、近年はどの企業も業務にコンピュータを使用しており、情報工学専攻の学生が派遣されたとしても、希望さえすれば自身の専攻を活かすことができるだろう。

これは情報工学専攻の学生以外にも当てはまるかどうかは分からない。しかし、先輩で参加している人がいないからという理由で迷っている学生には勇気をもって是非参加してみたいと思う。

8. 謝辞

本研修を行うにあたり、私達の派遣を快く受け入れて下さった原田社長をはじめとする AAT の皆様のお陰です。心より感謝申し上げます。

研修にあたっては、牟田様、佐山様、カイパー様、ジャック様、スラウッド様、コン様をはじめとする多くの方々に多くのアドバイスを頂きました。皆様の助けがあったからこそ今回の研修をやり遂げることが出来ました。特にカイパー様にはメンターのエンジニアとして、研修中ほぼ全ての時間を一緒に過ごして頂き、助けて頂きました。

牟田をはじめとして佐山様、ジャック様、コン様には、研修中だけでなく生活面でも多大なるサポートをして頂きました。就業後や休日に食事や観光に連れて行って頂いたおかげで、本当に充実した生活を送ることが出来ました。また、毎週水曜日にサッカーに連れて行って頂いたおかげで、自分の配属された部署以外の社員の方と親しくなることができました。

また、本研修を行うに当たり、研修の支援をして下さった高品先生をはじめとする ECBO 実行委員の先生方、1年間に渡るプログラム全般をご支援くださいました徐様をはじめとする工学研究科事務スタッフの皆様にも誌面をお借りして厚くお礼申し上げます。

それから、現地での研修を共にした京本さんに感謝を申し上げます。辛いことがあっても研修を乗り越えることができたのは、京本さんが居てくれたからです。

最後になりましたが、学生の内にアジアの現場を体験することができる貴重な機会であり、私自身を大きく成長させてくれたこの ECBO プログラムが来年度以降も益々発展していくことを願ひまして、謝辞とさせていただきます。
