

## ASG-024活動報告書

2024年5月31日

主査：吉岡 新

1. ASG名称： ASG-024 次世代 I E 研究分科会

～ 伝統的な IE技術に、IoT・AI を融合させ、“次世代のIE” の姿を形にしたい ～

2. 活動開始： 2023年6月 ～

3. メンバー （2024年4月現在、活動メンバー）

	氏名	会社名	会員区分	備考
主査	吉岡 新	マツダ (株)	正会員	
	渡邊 敬文	マツダ (株)	正会員	
	西村 栄昭	ブラザー工業 (株)	正会員	
	稲垣 貴文	ブラザー工業 (株)	正会員	
	水野 貴文	ブラザー工業 (株)	正会員	
	森 健一郎	オムロン (株)	正会員	
	松隈 隆志	オムロン (株)	正会員	
	鍋島 弘樹	日本電気 (株)	正会員	
	石田 修一	ヤマザキマザック (株)	正会員	
	前田 智彦	富士通 (株)	正会員	
	池田 英生	(株) 神戸製鋼所	正会員	
	弘中 諒	(株) 神戸製鋼所	正会員	
	岩津 賢	三菱電機 (株)	正会員	
	片田 博之	(株) ヒロテック	個人会員	
	鈴木 敏之	--	個人会員	
	奥 雅春	デロイトトーマツコンサルティング (同)	実装会員	
	杉本 勝宏	デロイトトーマツコンサルティング (同)	実装会員	
	深澤 俊男	ビジネスエンジニアリング (株)	実装会員	
	小林 剛	ビジネスエンジニアリング (株)	サポート会員	
	岡田 幸彦	筑波大学	学術会員	

#### 4. 会合実績・日時・内容

会合議事録はASG024サイトにアップしております。以下、ポイントのみ記載。

回	日時・場所	出席者	内容
1	2023.7.25 ワークショップ・Web会議	15名	ブラザー工業における I E の取り組み紹介 & ワイガヤ協議
2	2023.8.24 工場見学会・Web会議	21名	パナソニックコネク社 彩都パーツセンターにおける I E の 取り組み工場見学 & ワイガヤ協議
3	2023.8.25 工場見学会・Web会議	17名	オムロン草津工場における I E の取り組み工場見学 & ワイガヤ協議
4	2023.12.19 工場見学会・Web会議	11名	N E C 掛川工場における I E の取り組み工場見学 & ワイガヤ協議
5	2023.12.20 ワークショップ・Web会議	12名	デロイトトーマツにおける smart factory の取り組み紹介 & ワイガヤ協議
6	2023.12.21 講演会・Web会議	7名 (学生： 55名)	東京工業大学 青木研究室主催の講演会 (講師①：パナソニックコネク社 一カ 知一) (講師②：マツダ 吉岡 新)

#### 5. 活動実績要約 (何をやったか)

分科会メンバーの企業の工場見学を行い、各企業における実際のIEの取り組みについて理解を深めた。その上で、メンバーに加え、各工場の方にも参加していただき、IEに対する考え方、今後のIEに関する思いをワイガヤ形式でディスカッションを行った。合わせて、IE と IoT の融合・親和性の良さを追究していった先にある smart factory の取り組みに関する最新の情報を教えてもらい、データの活用方法について協議を行った。

また、東工大では、現在 IE を専攻している学生に対し企業におけるIEの活用事例とその目指す姿という内容で講演を行い、IEに関する理解を深めてもらった。

##### (1) ブラザー工業における I E の取り組み

###### ① ブラザー工業の海外展開

ブラザー工業は、海外の数多くの国々へ拠点をもっている。そのため、言語の違いによる翻訳作業が発生していた。そこで、製造領域で使っている文章を抽出して一般的な表現方法のクレンジングを行い、言語の標準化、記号化を進めた。これを使ってライブラリ化して、要素工程が形成された時に自動的にライブラリーから詳細を紐付けられるようになった。その後、これが 協調ロボットのプログラミングにまで言語化ができた。

###### ② 日本にマザー工場を残さず完全に海外生産へ移行

ブラザー工業は、日本国内に製造拠点を持っていないため、マザー工場という概念がない。そこで作業をデジタル化して、マザーとなる作業をデジタル上でマザー工場として全世界へ広めている。そのマザー作業が変われば、デジタルマザー工場を変更して全拠点へ水平展開するという仕組み。

### ③ IEの伝承について

ブラザー工業でのIE教育では、IEという言葉を使わず、“IEの心”をどのように継承・伝承していくかということを考えている。IE'rさんはとかくIEを伝承させたいという意識が強いが、それが全面に出すぎて、何を伝承していかねばならないかが見えなくなってきた。次世代IEを考える上では重要なポイント。

## (2) パナソニックコネク社 彩都パーツセンターにおける I E の取り組み

### ① IE と DX を融合させた現場プロセスイノベーションの実践

DX(SaaS)を使って、IEを高速化させている。特に、可視化と分析。オペレーション分析に費やす時間を2016年比で40分の1に削減したほか、ピッキング工程の生産性を25%向上、拠点運営コストを10.8%削減と、大幅な改善効果を発揮。

### ② DX推進の考え方

- ・DXは、作業者に意識させてはいけない、負担をかけない
- ・子供が憧れるような現場にしたいため、積極的に、カッコいいデザインを採用。
- ・DXがうまくいったかどうかの指標は、データを使ってうまく（又は、早く）経営マネジメントできたかどうか
- ・「データ」と「情報」は違い、情報は経営効果があるデータ（または、その変換）のこと
- ・DXを進めるために、現場アナリストを育成する必要がある。AIを使い、現場の改善提案ができる人材で、経営層と現場のギャップを埋める（win-winにする）役割
- ・デジタルが進むと考えない人が増える。アナログとデジタルを行き来するのが理想。アナログも押えないと、デジタルの良さ/異常がわからない

## (3) オムロン草津工場における I E の取り組み

### ③ IoTを活用した基盤実装プロセス革新の取り組み

自社生産現場やデバイスパートナー様のノウハウを集結した、「現場データ活用サービス i-BELT」を活用して現状課題共有から、どのデータに着目すべきかを検証しデータを収集・見える化。蓄積されたデータを独自のノウハウで分析し、得られた分析結果を制御アルゴリズムに変えて現場を最適化。システム導入後も、継続的にデータ活用し、経営と現場が一体となった課題解決への挑戦を行っている。

### ④ 組立完成品の搬送自動化

マルチタスク搬送ロボットで、ライン周辺の多様な付帯作業を自動化。これによって、人が作業に集中できる安心・安全な現場を実現。搬送ロボットは、自ら動く経路を考え、人や障害物を避けながら安全に自動搬送。これによって、人手作業に頼りがちな現場を人を介さない現場へと進化させ、付加価値の高い作業に人が集中できるようにし、ロボットの上物は自動で付け替えて、多様な作業をこなす。

### ⑤ The GEMBA (The Global Empowered Manufacturing By Automation)

「現場」を示しながら、文字通り、自動化によって製造力を高める狙いを込めた。最大の特徴は工場だけでなく、技術部門も巻き込んで自動化を進めること。オムロンは制御機器やセンサー、ロボットなどFA製品を手掛けており、自動化設備の開発ノウハウがあり、外部顧客に自社の機器や部品を組み合わせ解決策を提供している。社内の部門の壁を越えて、自動化すべきテーマを探り、実際に装置としてカタチにしている。IE+自動化をうまく会社全体で進めている印象。

#### (4) NEC掛川工場におけるIEの取り組み

##### ① NECのものづくりの目指す姿

生産革新活動をベースに自動化、セキュリティ高度化を実現する最先端のデジタル技術を活用し、サイバー空間とフィジカル空間を連携して、多品種生産に柔軟に対応できるものづくり体制を構築。

##### ① 先端技術を活用した生産効率工場 ～ 部品・製品の自動搬送システムの導入

日々変化するお客様の要求に対し、“人とモノの動きの最適化を実現”するために、ものづくりの原理原則である、「レイアウトは生産システムの土台である」との考え方に、最新技術である ローカル5G・安定高速な無線技術・自律搬送制御技術の活用。

##### ② 先端技術を活用した生産効率向上 ～ 生産計画最適化の用途拡大

限られた熟練者に依存することなく 常に“最適な生産計画、作業計画を実現”するために、ものづくりの原理原則である、「生産機種変更のための準備作業を短縮し、設備稼働時間を最大化する」との考え方に、最新技術である 量子アニーリングによる計画最適化処理技術の活用。

#### (5) デロイトトーマツにおけるsmart factoryの取り組み

##### ① デロイトが提唱するスマートファクトリー2.0

効率化・省人化を目指したデータ処理基盤の整備が中心であった従来のスマートファクトリー1.0の取組みに対し、そのデータから「現場の事実を情報化」し、組織活動を活性化させ、変化対応・変化創出力を高める、「スマートファクトリー2.0」を提唱

##### ② 1次情報の活用

・現場DXソリューション

現場事実情報の判断指標である活動KPIをベースに、あらゆる業務の振り返りサイクルを圧倒的に短縮。デジタルOODAの胆は、意思決定であり、いかに組成するかで成否が決まる。業務ワークフローから情報にフォーカスする情報ワークフローで、活動やその連携を的確かつスピーディに改善。

・AI & 分析への活用

ありたい姿は、AIを使いこなす現場。いかにAIが食べやすいデータセットを準備できるかが胆（クレンジングレス）。人ならではの気づきとAIの分析力の相互強化で、現場力をスパイラルアップ

##### ③ 今後の展開

現場の1次情報をあらゆる階層や活動での判断・意思決定に繋げ“現場から見上げる経営”を実現

#### (6) 現代インダストリアルエンジニアリング 特別講演会 @東京工業大学 青木研究室

##### ① パナソニックのエバンジェリストが語るIEとDX（講師：一カ 知一）

“サプライチェーンの自律化を目指して”、“IE×DXによるデータ駆動型経営マネジメント変革”、“経営と現場が同期したタイムリーな経営マネジメント” 他

##### ② 次世代のIEとマツダでの試み（講師：吉岡 新）

“ICT技術を活用した製造プロセス革新”、“CPSによる生産立ち上げの短縮化” 他

### ③ 学生コメント

- ・今回の講演が開催されるまでのプロセスが素敵だと感じた
- ・IEを用いて効率化を図ることで、時間効率が非常によくなる事が期待される。IEを用いて課題解決し、投資原資を増やしたり、成長戦略へのリソース投資を加速させることができるという。DXとIEのコンビの相性が良い理由は、これらのサイクルを素早く行うことができるから。今までは課題を認識してから解決するまでに長い時間がかかっていたが、デジタル化によって課題解決のスピードが上昇し、結果的に新しい課題を見つけるスピードも早くなって、より企業が成長していくことができる。IEを用いることで社会課題や経営課題を見つけ、解決することが容易になるという事を教えていただいた。
- ・自分も「経営工学は何の役に立つのか」という質問を親からされたことがある。自分が学んでいる学問が実際にどのように役に立つか、というのはあまり考えたことがなかった。3Qで工業心理学を学び、人間のレスポンスや認知について知識を深めたが、それがどのように役に立つかなど全くもって考えていなかった。しかし実際にアイトラッキングを用いて作業の分析をしたり、熟練者の作業を分析したり、というのに工業心理学で学んだ知識が生かされていることが理解できて非常にためになった。また、講師が20代であった時にはまだストップウォッチで時間を測定していたというのを聞いて驚いた。この授業で扱ったとはいえ、そこまで最近の話だとは考えていなかったからである。やはりデジタル化が急速に進む現代においてIEという学問は再び脚光を浴びようになってきたのだと感じた。
- ・「企業経営や経済システム、社会課題について熟知していないといけない」と仰っていた。これに私は非常に感銘を受けた。というのも、自身が今まで学んできた関連性のない学問の繋がりが見えたからである。経営学・経済学・統計学といった一見全く別の分野をひたすら学んできただけなので、分野の関連性についてはまだまだ理解が浅かった。これを聞いて初めて「今までやってきた学問は経営工学的な思考をするために必要な基礎知識だったんだ」と感じる事ができた。これは自分にとって大きな一歩であった。経営工学系のカリキュラムは緻密に設計されているのだと改めて考えさせられた。加えて自身が今後行こうと考えていたコンサルタントの仕事というとなんだかあやふやであったが、「社会課題の提示、解決するための方法の導出」が仕事であるのだと理解した。確かに分野に関して熟知し過ぎていると社会課題の発見というのは難しいものである。
- ・今回、実際に社会の最前線で活躍する経営工学のプロフェッショナルのお二方の、お話を聞けてとても有意義な時間を過ごせた。講師は社会でトップランナーとして活躍するために大事な理論、教訓を実体験とともに教えてくださり、とても有意義な学びをできた。書籍などと違い実際に現場でそれを体験している人の口から聞くのは説得力が各段に違った。私は、勝手に経営工学は本当に現代社会に応用ができるのだろうか、需要があるのだろうかと少し疑問に思っていたところがあった。というのはコンサルタント（課題解決という点では経営工学と通ずる点がある）という職業が机上の空論になりがちで実際は想像しているより企業の力になるのは難しいということを目にしていた。しかし、実際に現場で活躍されている2人の話を聞いてみて、経営工学という学問、もしくはIE' rはIT技術の発展が凄まじい現代において、実力次第では企業の起爆剤として活躍できる可能性が大いにあるという事が確信に変わりとても嬉しかったし、より一層学校での学びに力を入れていき、一流のIE' rになれるように頑張ろうと思った。また、課題設定能力も今から高めていこうとも思った。自分はあまり世の中のニュースに対してあまり関心を持っていなかったのも、もっと視野を広げて的確な社会課題の設定ができるようになりたい。特にIE×DXが現代のトレンドであることから、IT技術に関する素養はこれから

IEを専門に社会に出ていくものとして必須な要素なので注視していきたい。このように社会に出る前にIE'erとしての人材が、企業で何を求められているのかを実際に現場で活躍されている方からお聞きできて、自分の中で曖昧だった指針、目指していくべき像を明瞭化できて良かった。先生にはこのような機会を設けてくださったことに感謝したいです。

- ・次世代IEの目的がとても興味深かった。一般的に言われるIEの目的は、生産管理の最適化だそうだ。生産管理におけるムリ・ムラ・ムダを発見し、それを無くして最適化を行うのだ。常に現状を調査し、分析し、最適化を追求する改善活動が次世代IEと考えるのが一般的。しかし、講師の考える次世代IEの目指すべき姿はゴールデンサークル理論のものであり、大きく言うと世界を変えること、固定概念を無くすことだという。具体的に、感動を量産する工場、お客様が感動するクルマを、幸福感のある企業員が量産している工場を目指している。つまり、誇りの持てる会社であり自己成長を感じられる会社を作ることです。まずは従業員が幸福を得て、発注して届くまでの喜び、保有することの喜び、安心できて信頼できるオリジナリティを提供することで顧客を感動させることを目指しているようだ。
- ・私は経営工学系に入った理由を見失い、理系分野で自分がやりたいことは経営工学なのかどうか最近分からなくなりつつあった中で、ちょうどこの講演を聞くことができ良かったと思っている。経営工学が貧困解決や地球温暖化を止めることに繋がるそのプロセスが自分の中でより明白になったような気がする。理系の大学において経営工学系が一番文系の内容に近いものを学んでいると思うが、逆に文系の大学に理系の分野が進出していることを講師が話しており、興味深く思った。文系の大学にデータサイエンスの学部を作ったという。近年、問題になっているのは女性が工学に参画していないことである。何が問題かという、例えば、AIは男性が開発しているがために、女性差別が包含されているというのだ。また、女性は数学ができないという何の根拠もない固定概念が未だに存在する。これだと社会が傾いてしまう。そのため、このような取り組みを行ったという。もはや、文系も理系も関係ないのかもしれないと感じた。

## 6. 今後の予定

- ✓ 活動
  - ◆ 引き続き、工場見学会・ワークショップを企画し、次世代IEのありたい姿の検討を進める。
  - ◆ 活動成果は、ホワイトペーパーの発行を計画
- ✓ 予算（期間：2024年6月～2025年5月）
  - ◆ 20万円（謝礼、会場費用 など）
- ✓ メンバー募集の可否：
  - ◆ 次世代IEに取り組みに興味・関心のある企業の方

## 7. 成果物リスト

- ✓ 現代インダストリアルエンジニアリング 特別講演会 登壇 ～ 2024.12.21

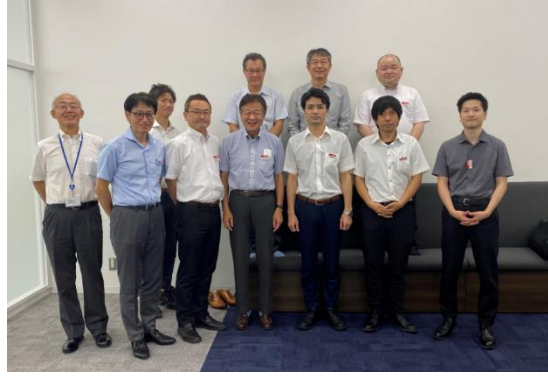
## 8. 特記事項

なし。

9. 工場見学会、ワークショップ 他 分科会活動 のひとこま



2023.8.25 オムロン草津工場



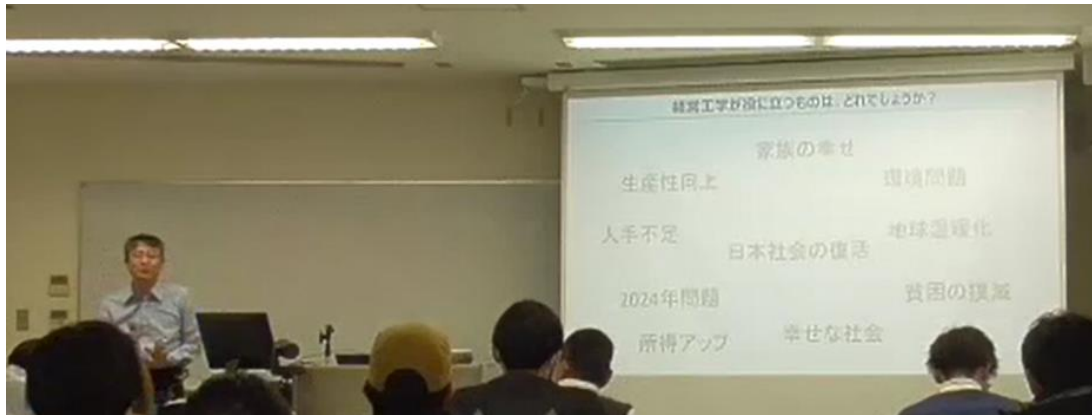
2023.8.25 オムロン草津工場



2023.8.24 パナソニックコネク ト 彩都パーツセンター



2023.8.24 メンバ ー懇親会



2023.12.21 パナソニックコネク ト 現代インダストリアルエンジニアング 特別講演会

以上