

ETロボコンへの取組みについて

2024/2/14

コマツ 開発本部 ICTシステム開発センタ

- 自己紹介
- 会社紹介：コマツ
- ETロボコン参加の背景/これまでの参加状況
- 2023年参加2チームの活動紹介
 - シン・ウルトラマンダ
 - 湘南MilkyWay

自己紹介

■池谷 浩樹(いけや ひろき)

開発本部 ICTシステム開発センタ 所長

- ・建設機械の車載コンポ(モニタ/通信端末)のソフト開発に従事
- ・社内でETロボコン参加を推進 / 南関東地区ボランティアスタッフ



■島田 航太(しまだ こうた)

開発本部 ICTシステム開発センタ メカトロ制御第2グループ

- ・建設機械の作業機・走行制御のソフト開発に従事
- ・ETロボコン2023 南関東地区大会 ゴールドモデル



■標 祥太郎 (しめぎ しょうたろう)

開発本部 ICTシステム開発センタ Cloudソリューション開発グループ

- ・建設機械と連携するサーバシステム (Komtrax) 開発に従事
- ・ETロボコン2023 南関東地区大会 総合優勝
チャンピオンシップ大会 見るべきモデル大賞



コマツの車載システムのソフトウェア開発拠点は「神奈川県平塚市(※)」
→ETロボコンは南関東地区から参加

※買って住みたい街ランキング2024 首都圏版 第2位
1位:勝どき 2位:平塚 3位:大宮 LIFES HOME'S調べ

会社紹介 : コマツ

設立



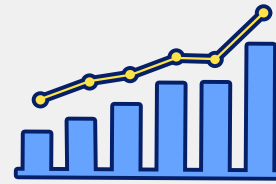
1921年5月13日

連結社員数



64,343名

連結売上高 (FY2022実績)



3兆5,435億円

営業利益率 (FY2022実績)



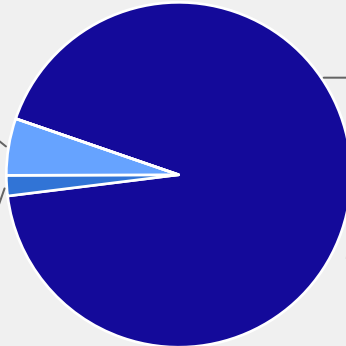
13.8%

事業別の売上高*構成



5.3%
産業機械他
(1,889億円)

1.9%
リテールファイナンス
(678億円)

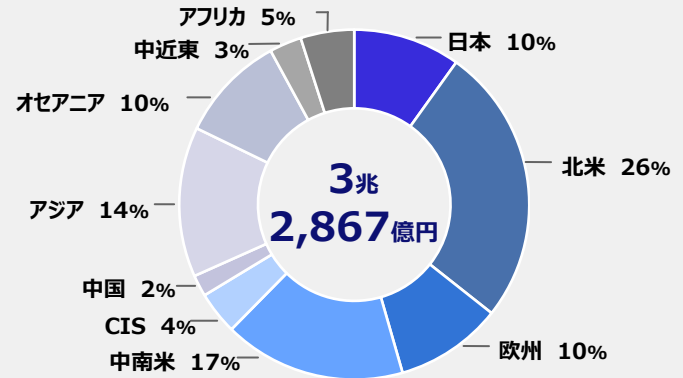


92.8%
建設機械・車両
(3兆2,867億円)

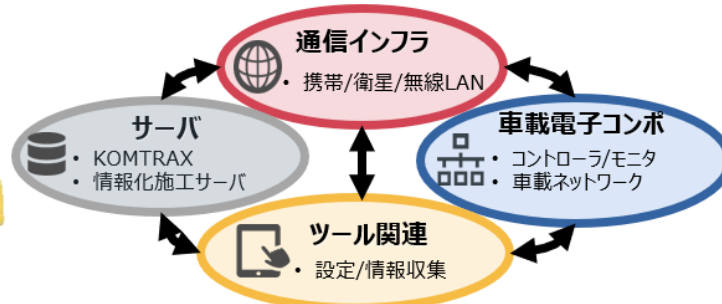


*売上高は外部顧客向け（セグメント間取引消去後）ベース

建設機械・車両事業の地域別売上高*構成



建設機械におけるソフトウェアの重要性は増すばかり



ETロボコン参加の背景/参加状況

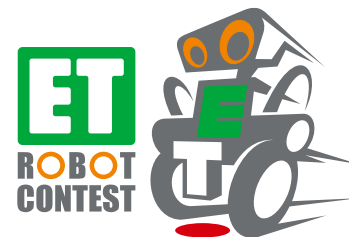
■若手ソフトウェア技術者の育成として

- OJTの場合： 機能の追加・変更が主な業務で、触るソフトの範囲が限られている。
- 社外教育の場合： 座学が中心で知識は吸収できるが、技量UPはなかなか期待できない。

若手ソフトウェア技術者の実践的な技量UPを行うためにETロボコンに参加する

これに参加する主な理由は以下の3つ

- ①ETロボコンに参加することで、ソフトをゼロから立ち上げる実践的な業務経験を与えることができる。
- ②提出したソフトの設計モデルを審査員にチェックしてもらえらる仕組みがある。
⇒ソフトをモデルで会話できる人に育つ!!
- ③組み込みの業界のエンジニアが集まるので、こうした人々と交流することで社内では得られない刺激を受けられる。



■ETロボコンへの参加状況

	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
参加チーム の状況	1チーム	1チーム	2チーム	1チーム	1チーム	1チーム	2チーム	2チーム
	プライマリークラス							
	入社5年目 ※品質関連研修のテーマの1つとして、希望者のみ参加						入社2年目 ※必須の研修として参加	

※所内の参加説明会の際に伝えていること

過去の先輩方のソフトを参考にするのはよいですが、ソフトは新規作成すること

→ 競技で優勝するのが目的ではなく、ソフトをゼロから立ち上げる経験を積んでもらうのが目的なので

- 自己紹介
- 会社紹介：コマツ
- ETロボコン参加の背景/これまでの参加状況
- 2023年参加2チームの活動紹介
 - シン・ウルトラマンダ
 - 湘南MilkyWay

チーム編成・目標 (シン・ウルトラマンダ)

■ 2年目社員6名で構成



Team leader

ICTシステム開発センタ メカトロ制御第2Gr
Shimada, Kota / 島田 航太



ICTシステム開発センタ 車載ソリューション開発Gr
Ito, Jiro / 伊藤 次郎



ICTシステム開発センタ メカトロ制御第1Gr
Takeuchi, Eri / 竹内 瑛理



ICTシステム開発センタ メカトロ制御第2Gr
Nakamura, Yu / 中村 優



電動化開発センタ 第1開発Gr
Furukori, Yoko / 古郡 葉子



ICTシステム開発センタ メカトロ制御1Gr
Hotta, Hideki / 堀田 英幹

■ 所属部署概要

メカトロ制御第1グループ : ショベルの制御開発
メカトロ制御第2グループ : ショベル以外の制御開発
車載ソリューション開発グループ : 制御以外の車載アプリ開発
電動化第1グループ : ハイブリッドショベルの制御開発

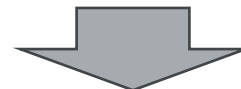
■ 定量的目標

- チャンピオンシップ大会出場
 - モデル評価 : 3位以上
 - 実機 : 完走

■ 活動目標

全員モデリングとコーディングを学ぶ

- モデル作成を通して人に伝わりやすく、使いやすい設計とは何かを学ぶ
- 0からの開発を通してコーディング力を含めた開発の総合スキルを身につける
- 社内の開発ツールを使いこなす



■ チーム分け

全員がモデリングとコーディングを担当出来るようチーム分けを行った

チーム	①	②
メカ1	堀田	竹内
メカ2	島田	中村
他	伊藤	古郡

開発の流れ・担当（シン・ウルトラマンダ）

■ 開発の流れ

開始～モデル提出1か月前：モデル・実機（シミュレータ）を2週間おきに担当

モデル提出1か月前：両チームモデルを担当。手が空いていれば実機

モデル提出～地区予選：両チーム実機

チーム	①	②
メカ1	堀田	竹内
メカ2	島田	中村
他	伊藤	古郡

期間	3/28~4/10	4/10~4/24	4/24~5/15 (GW挟む)	...	7/24~8/23 (モデル提出8/23)	モデル提出～地区予選
モデル	①	②	①		①②	×
実機	②	①	②		余裕があれば	①②

進捗を共有

■ 担当箇所

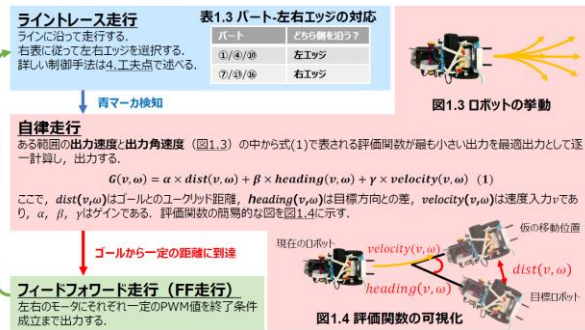
	モデル	実機
伊藤	シーケンス図、ステートマシン図、異常検知	ブロック運搬部、環境構築（実機）
島田	全体デザイン、クラス図、工夫点	走行制御
竹内	シーケンス図、検出パッケージ	ライン検知、ブロック運搬部
中村	ライントレース、工夫点	ライントレース
古郡	異常検知、ステートマシン図、パッケージ	ブロック運搬部
堀田	ユースケース図、アクティビティ図、インスタンス構造	インスタンス生成、ステート、環境構築（シミュレータ）

簡単にモデル紹介 (シン・ウルトラマンダ)

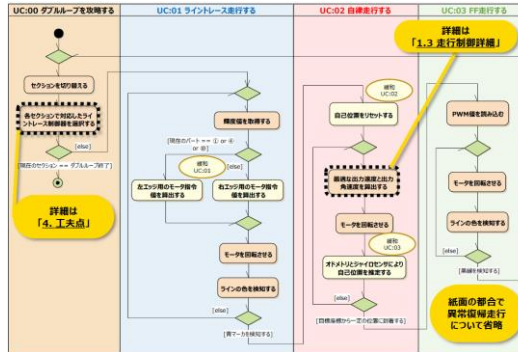
南関東地区大会でゴールドモデルを頂いたので評価いただいた箇所を簡単に紹介

- モデル全体：色使いに一貫性があるため、モデル間のつながりが分かりやすい
- 機能モデル：アクティビティ図がとても分かりやすく、機能仕様の実現性が理解できる
- 振舞モデル：シーケンス図とユースケースの関連を明示しており、よく検討されている

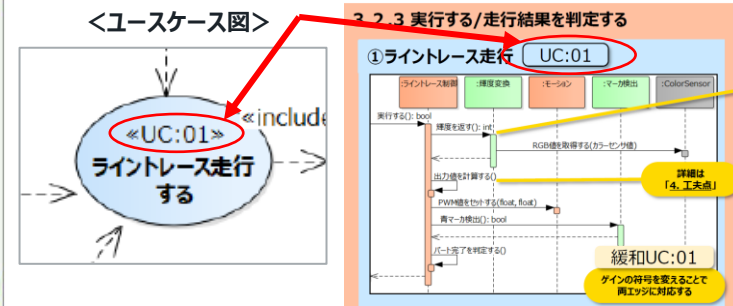
<走行制御概要>



<アクティビティ図>

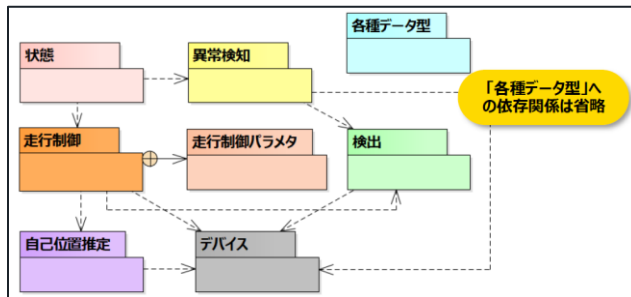


<シーケンス図>



- 構造モデル：パッケージの責務に従いつつも、責務の集中を回避するように整理されている
- 工夫点：結果として分かったことを端的に示しているため、よく理解できる

<パッケージ図>



<工夫点>

4.3 復帰可能角度実験 (実機)

4.3.1 実験方法

図4.7のように実機をある角度 θ で設置し、直進させ、黒線を認識した段階でライトレース走行に切り替えて実験を行った。復帰率は以下の通りに定めた。

復帰率：(復帰回数 / 5回) × 100

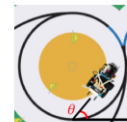


図4.7 復帰可能角度実験

4.3.2 実験結果

角度による復帰率を表4.1に示す。表4.1より円ライトレース走行では角度が大きい場合でも黒線復帰したことが分かる。

表4.1 実機での角度による復帰率

走行手法	目標直進 PWM	$\theta [^\circ]$			
		30	45	60	90
正弦波	40	100	0	-	-
	50	100	20	-	-
PD制御	40	40	40	-	-
	50	20	0	-	-
円	40	100	100	80	80
	50	100	80	100	40

目標の振り返り（シン・ウルトラマンダ）

定量的目標の振り返り

目標	実績	
チャンピオンシップ大会出場	出場ならず	未達
モデル評価：3位以上	1位	達成
競技：完走	完走ならず	未達

→ 良いモデルを作ることができたという自信に繋がった
→ 完走出来なかったが、コーディングや制御の勉強になり有意義であった（直前の練習では完走出来ていた）

活動目標の振り返り

目標

全員モデリングとコーディングを学ぶ

- モデル作成を通して人に伝わりやすく、使いやすい設計とは何かを学ぶ
- ほぼ0からの開発を通してコーディング力を含めた開発の総合スキルを身につける

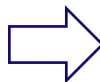


振り返り

モデリングとコーディング両方に携わることで両方の大切さを学ぶことができた

- 両方の立場を経験することで実現可能なモデルを学べた
モデルのみを担当→実現可能なモデルが分からない
コーディングのみを担当→システム全体を他者と共有できない
- モデルとコードを極力近づけることでチーム全体での共通認識ができた

- 社内の開発ツールを使いこなす



- 社内の開発ツールの練習になった
 - SVNを使用することで、複数人でのモデリングやコーディングを効率よく行うことができた
 - Enterprise Architectは初めて使用する機能が多く、業務で使用する際、今回の経験が役立つと感じた

チーム体制 (湘南MilkyWay)

活動目的： ゼロからソフトウェアを作り上げる経験を積む




参加メンバと開発体制

メンバ構成の特長

半数がプログラミングを入社後学習、機体制御部署のメンバー無。
業務でUML, C/C++を扱うメンバも極少数。

担当分け方針

初心者は **実装** を、経験者は **システム設計** を主担当に

-  - 入社後、プログラミングを学習
-  - 業務でUML記述ソフトを扱う
-  - 業務でC/C++を扱う

高速走行区間



システムインフラ開発G

有馬 海里

ダブルループ



自動化開セ 第三G

岡本 隆成

トレジャー



システムインフラ開発G

大井 凌也



車載ソリューション開発G

菅谷 柊斗

モデル



システムインフラ開発G

丹波 正明

マネジメント



Cloudソリューション開発G

標 祥太郎

補助メンバ

社内のETロボコン経験者も活動補助として参加
(ミーティング参加、資料レビューなど)



システムインフラ開発G

米多 伸介



車載ソリューション開発G

白根 裕大



車載ソリューション開発G

奥村 陽介

ETロボコン2023_大会結果 (湘南MilkyWay)

南関東地区大会

-  モデル | **2位** / 全16チーム
-  競技 | **3位** / 全15チーム
-  総合 | **1位** / 全16チーム
-  ゼロヨン | **1位** / 全10チーム

プライマリークラスには16チームが参加




▲南関東地区大会表彰式



▲ CS大会表彰式後

チャンピオンシップ大会

-  モデル | **見るべきモデル大賞**
- 競技 | **5位** / 全30チーム

プライマリークラスは
全国125チームから30チームが選抜

▼ プライマリークラス CS大会競技結果

競技順位	所属	走行タイム	ベストリザルト	使用機体
1	パナソニックITS株式会社	6.8 sec	58.2 P	HackSPi
2	八戸工業大学 工学部	7.9 sec	57.1 P	HackEV
3	九州産業大学	8.0 sec	57.0 P	HackEV
4	学校法人 日本教育財団HAL 大阪	8.3 sec	56.7 P	HackEV
5	コマツ(四ノ宮チーム)	9.7 sec	55.3 P	HackSPi

収穫 | 納期までに安定した動作を実装する経験

懇親会 (湘南MilkyWay)

参加者・運営との交流

コマツでは今年初の試みとして、地区大会・CS大会の懇親会へ参加。
懇親会では他チームや運営の方々と交流を深め学びを得た

交流内容の例

- ・ 各チームの運営体制 (引継ぎ, 複数年参加)
- ・ 参加チームによる開発の苦労話
- ・ 審査内容の裏話 (モデル評価で成否を分けた点など)



▲CS大会懇親会 会場の様子

外部との新たな繋がり

懇親会で他企業の方と意気投合。
業務内容や事業所が近く、
プライベートで飲みに行く事も。

他企業に勤める同年代との交流で
楽しくもあり、刺激を受けることも多い



▲12月, 他企業の方と平塚駅近郊にて






▲懇親会を楽しむ参加者(コマツのメンバー)

活動の振り返り（湘南MilkyWay）

活動目的： ゼロからソフトウェアを作り上げる経験を積む

担当分け方針

初心者は実装を、経験者はシステム設計を主担当に

-  - 入社後、プログラミングを学習
-  - 業務でUML記述ソフトを扱う
-  - 業務でC/C++を扱う

高速走行区間



システムインフラ開発G
有馬 海里

ダブルループ



自動化開セ 第三G
岡本 隆成

トレジャー



システムインフラ開発G
大井 凌也



車載ソリューション開発G
菅谷 柁斗

モデル



システムインフラ開発G
丹波 正明

マネジメント



Cloudソリューション開発G
標 祥太郎

HackSPiでは
全国3位

大会では
全試行で成功

大会では
全試行で成功

見るべきモデル
大賞受賞

大会までに
全機能完成

各メンバーが主体的に取り組み、業務とは異なる分野へ挑戦し
成長を遂げ、プロジェクトの成功体験を積むことができた



- 2024年も入社2年目の14名(2チーム)で参加予定
- ETロボコンの全国スポンサーになれるよう社内調整中



御清聴ありがとうございました