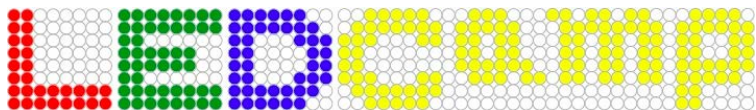


実施報告書



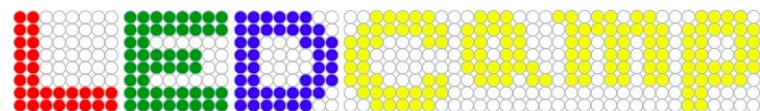
LED-Campとは？

LED-Campは、組込みシステム開発の初級者を対象とした、合宿形式の勉強会です。

学部および修士学生、また開発経験3年以内の社会人の方が一同に会し、組込みソフトウェア開発の基礎を学びます。

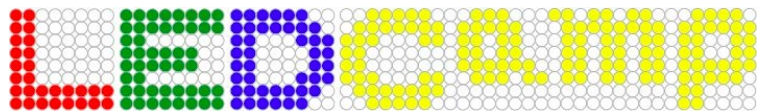
組込みソフトウェア技術への第一歩は、LEDの点滅です。これは組込みソフトウェアにおける“Hello, World!!”とも言える入門の象徴です。これにちなんで、LED (Learning Embedded software Development) キャンプと銘打ちました。

今回は、掃除機型ロボット（Kobuki）を教材に、その制御プログラムを開発することに挑戦しました。モデル駆動開発やアジャイルといった、最新の開発手法を学び、チームで解決することを体験します。



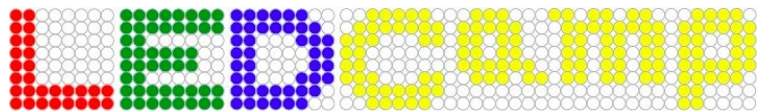
実施概要

- 目的：次世代の組込みエンジニアの育成
- カリキュラム
 - 講義＆演習（3時間程度×4セット）
 - チーム開発実習（計9時間程度）
- 実施形態：2泊3日の短期集中合宿
- 募集対象
 - 大学生：学部生～修士学生
 - 社会人：開発経験3年以下
- 募集人数：30人程度



教育目標（＝習得できる知識・スキル）

- 組み込みシステム開発基礎
 - CPS的センシング技術とアクチュエータ制御
 - 思い通りに動かない！組み込みのもどかしさの体感
- モデル駆動開発（MDD）手法
 - 特に上流設計に重点を置く
 - モデル図から実行可能コードの自動生成
- アジャイル開発
 - 反復型開発手法によるプロジェクト開発
 - トライアンドエラー／チューニング合戦に陥ないように！
- チーム開発
 - 初対面のメンバ同士（3人）でのチーム開発
 - 学生間，学生－社会人間のコミュニティの形成



	8/20(火)	8/21(水)	8/22(木) SWEST 1日目	8/23(金) SWEST 2日目	
午前 1		モデル駆動開発 による組込みソ フトウェア開発 演習	チーム開発 実習	SWEST通常 セッション に参加	
午前 2					
午後 1	受付	アジャイル開発 演習	基調講演		
	ガイダンス				
	チーム結成ファ シリテーション				
午後 2	組込み開発基礎 演習	チーム開発 実習	成果報告会 (兼SWEST通常 セッション)		
夜	懇親会		SWEST 夜の分科会		

	8/20(火)	8/21(水)	8/22(木)	8/23(金) SWEST 2日目
午前 1	アイスブレイクで まずはチームメン バーと打ち解ける。 チーム目的の形成	モデル駆動開発 による組込みソ フトウェア開発 演習	モデル駆動開発基礎と 組込みに如何に適用す るか。 モデル駆動開発の裏の 仕組みなど 実習	SWEST通常 セッション に参加
午前 2				
午後 1	ガイダンス	アジャイル開発 演習	基調講演	
午後 2	チーム結成ファ シリテーション	チーム開発 実習	チームで効率よく開発 を行うためには？ 短期イテレーションと 振り返り、軌道修正を 如何に行うか	
夜	組込み開発基礎 演習			

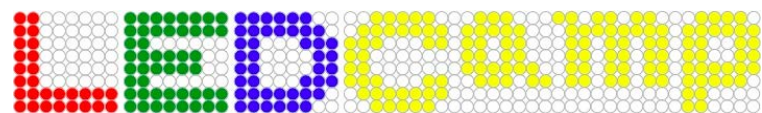
今回、教材の組込み色
が少し薄いので、がっ
つり組込みの基礎を抑
える

SWEST通常
セッション
に参加

6

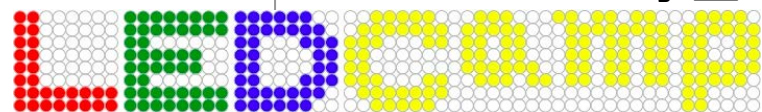
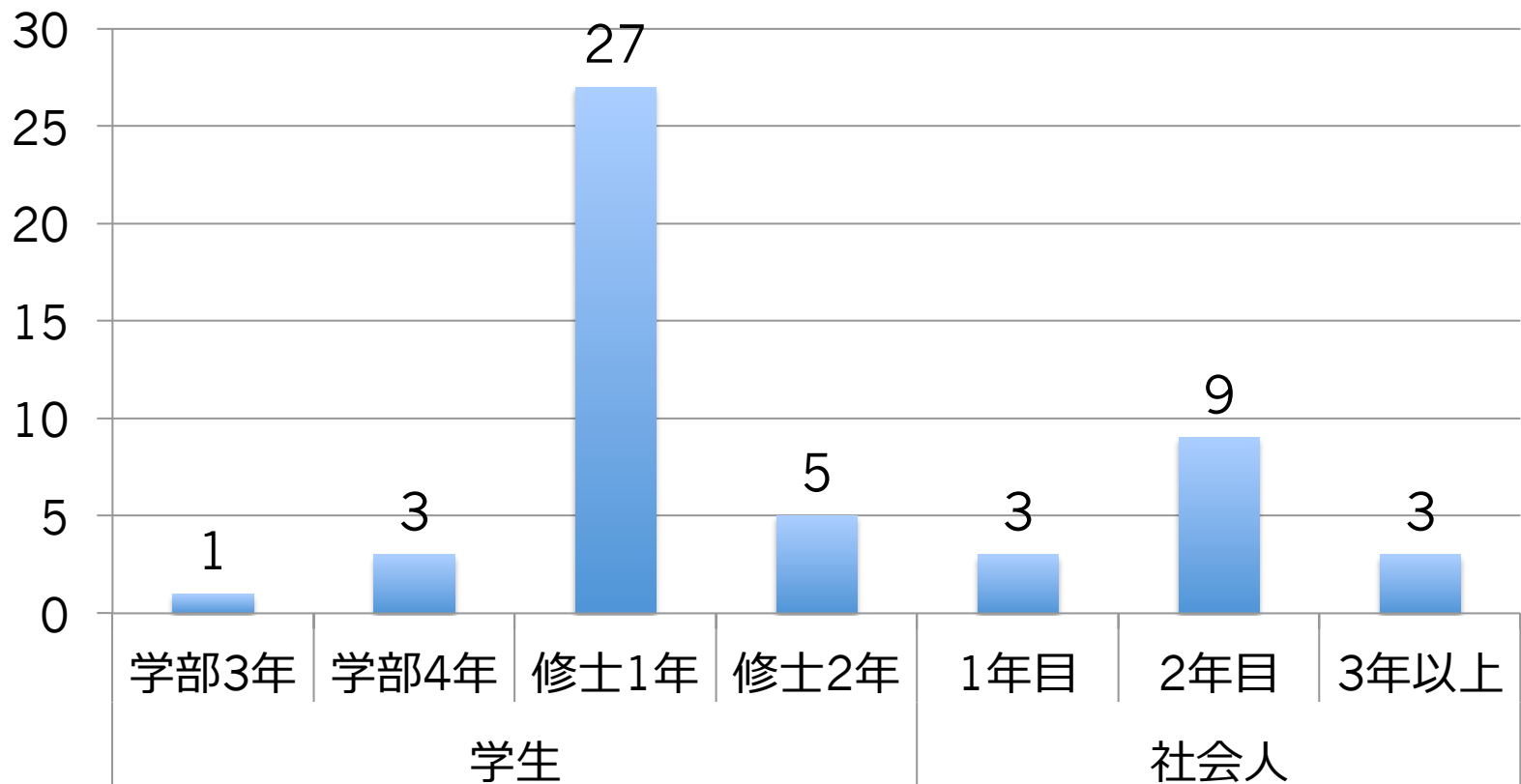
	8/20(火)	8/21(水)	8/22(木) SWEST 1日目	8/23(金) SWEST 2日目
午前 1		ほぼ丸一日の チーム開発実習 モデル駆動開発 による組込みソ フトウェア開発 演習	チーム開発 実習	SWEST通常 セッション に参加
午前 2				
午後 1	受付 ガイダンス	アジャイル開発演習を踏まえて、定期的 にトリガーを 入れる。 アジャイル開発 演習	基調講演	
午後 2	組込み 演習	チーム開発 実習	成果報告会 (兼SWEST通常 セッション)	
夜	懇親会 Endless…?		SWEST 夜の分科会	

実施報告



参加者の内訳

- 参加者合計：51名
 - 学生36名・社会人15名



①チーム結成ファシリテーション

- チームビルディングの理論と実践
 - 星野 利夫（コーワメックス）
 - 四象限自己紹介・仲間探し
 - 3日間の実習チームの結成
 - 参加者でチーム分け方法から考える
 - グランドルール・
ミッション・要望の制定



②組み込みシステム開発基礎

- 組み込み技術とその将来
 - 舘 伸幸（名古屋大学NCES）
 - そもそも組み込みソフトウェアとはなにか
 - ほんとうにあった怖い話
 - 一歩進んだ技術者／組織を目指すには
 - Arduino基礎演習



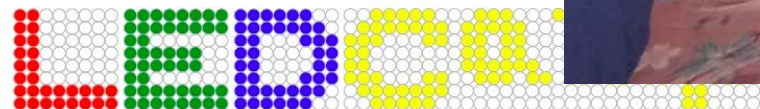
③モデル駆動開発

- モデル駆動開発(MDD)概論
 - 久住 憲嗣, 細合 晋太郎 (九州大学)
 - そもそもモデル駆動開発とは？
 - モデルからコードへの変換
 - Cloocaチュートリアル
 - MDD基礎演習



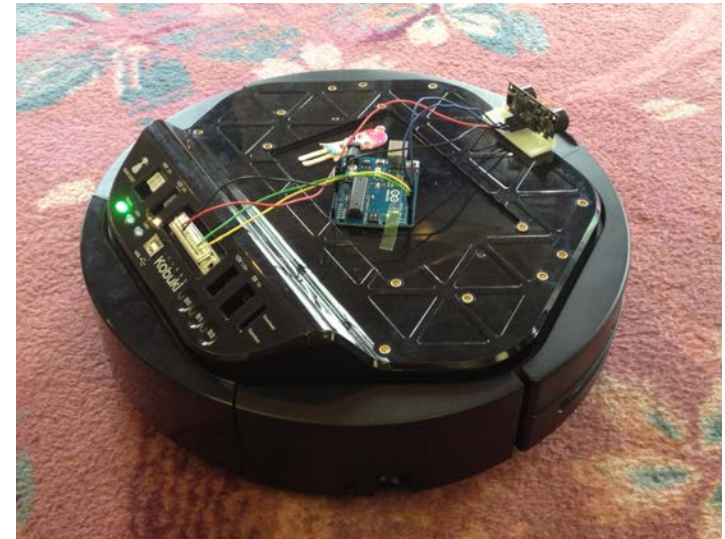
④アジャイル開発

- みんなでScrum！！
 - 細合 晋太郎（九州大学）
 - Scrumの全体像とロール
 - スプリントの実践

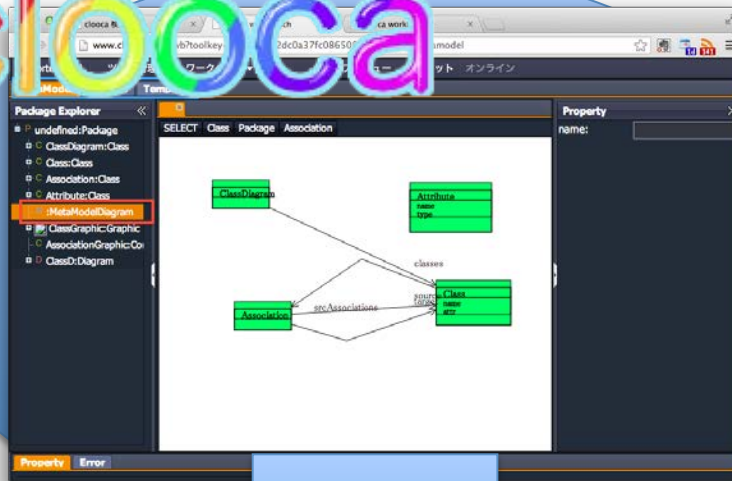


チーム開発実習

- 初対面の3人チームで要求仕様を満たす組み込みソフトウェアを開発する
 - 4セットの講義&演習で得た知識・スキルを活かす
- 開発教材
 - Kobuki（掃除機型ロボット）の挙動制御
 - Arduinoにより制御を実現
 - Cloocaによるコードの生成
- 開発成果物
 - コンセプトシート
 - Cloocaのモデル（状態遷移図）
 - 制御プログラム



clooca



制御ソフトを
モデル設計



コードの
自動生成



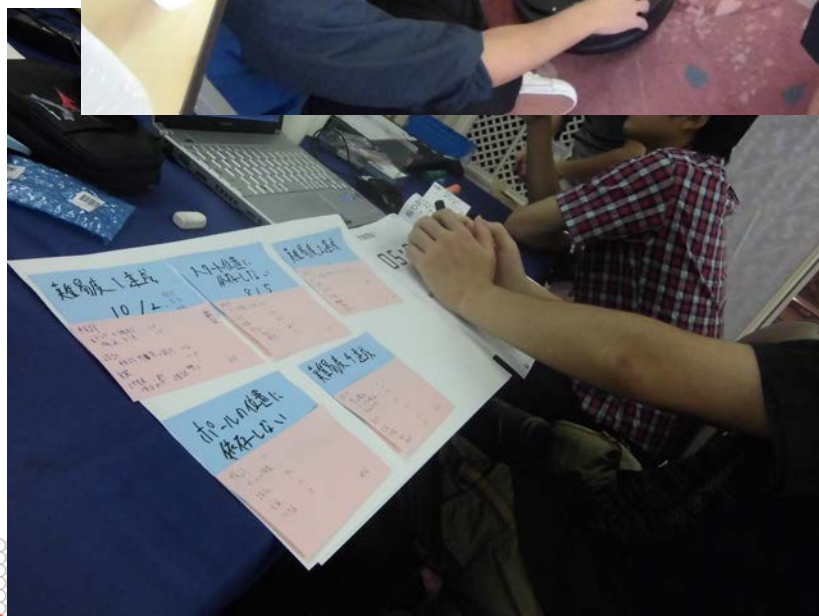
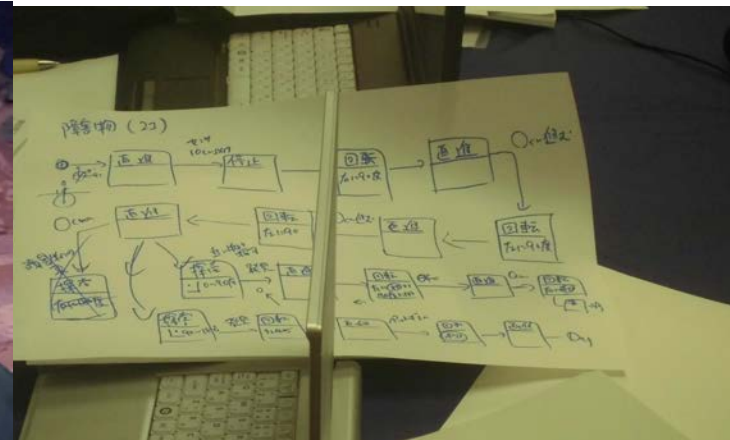
シリアル通信で
動作を制御



Arduino Uno R3

Kobuki

實習風景



開発成果物の例

コンセプトシート

チーム不動明王

チームの使命
 ベストデベロッパー賞 優勝！！
 ベストモデラー賞 受賞！！
 チームの使命を達成するために

チームの使命に対して妥協しない

妥協しない設計

初期の2時間かけて、勝つための走行の戦略、設計を綿密に行い、意見の対立があっても妥協せず納得するまで話し合い、合意をした

妥協しない走行戦略

左右にKobukiが通過できるだけの幅が確保されているので超音波センサを使わず決まった道筋でクリア可能

走行パターンは3つあるが、プログラムは書き換えられない...

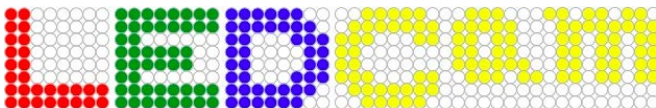
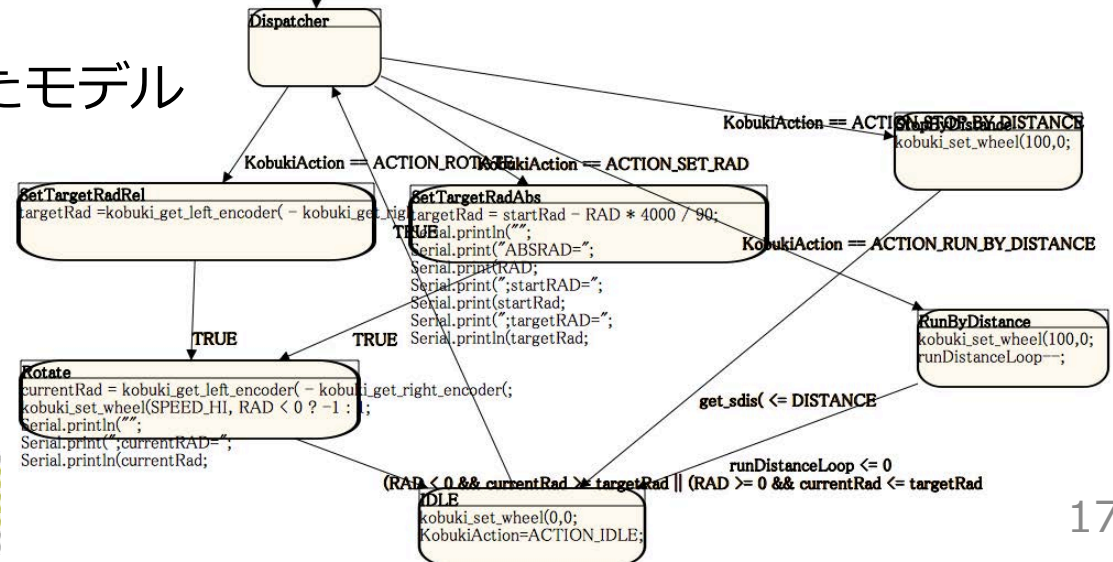
競技前に配置は確定するので、ボタンを使って走行パターンを切り替えて、3つのパターンすべてに対応する！

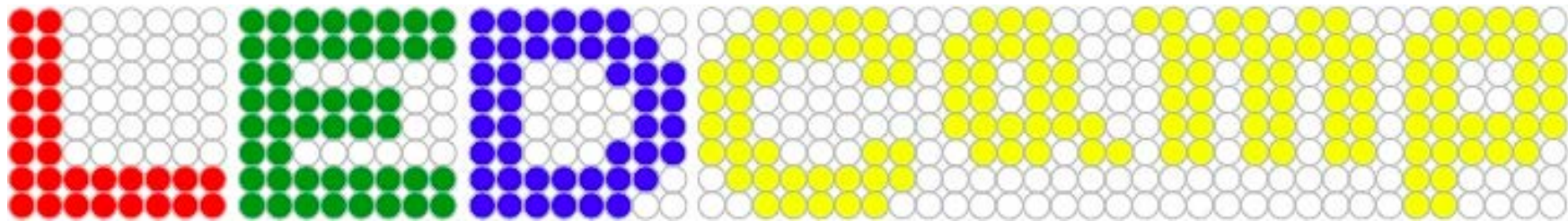
妥協しない走行制御

	距離(left)
1回目	2618
2回目	2615
3回目	2611.5
4回目	2606
5回目	2610
平均	2612.1

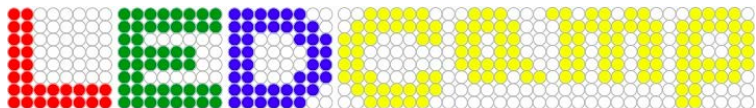
エンコーダ値がいくつだと、何cm進むか
 回転をするためにはを、データに基づき計算

Cloocaで作成したモデル



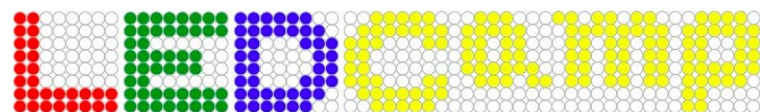


成果発表会 (作成物の展示 & 競技会)

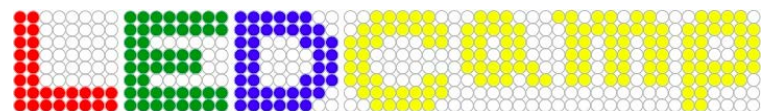


競技会の概要

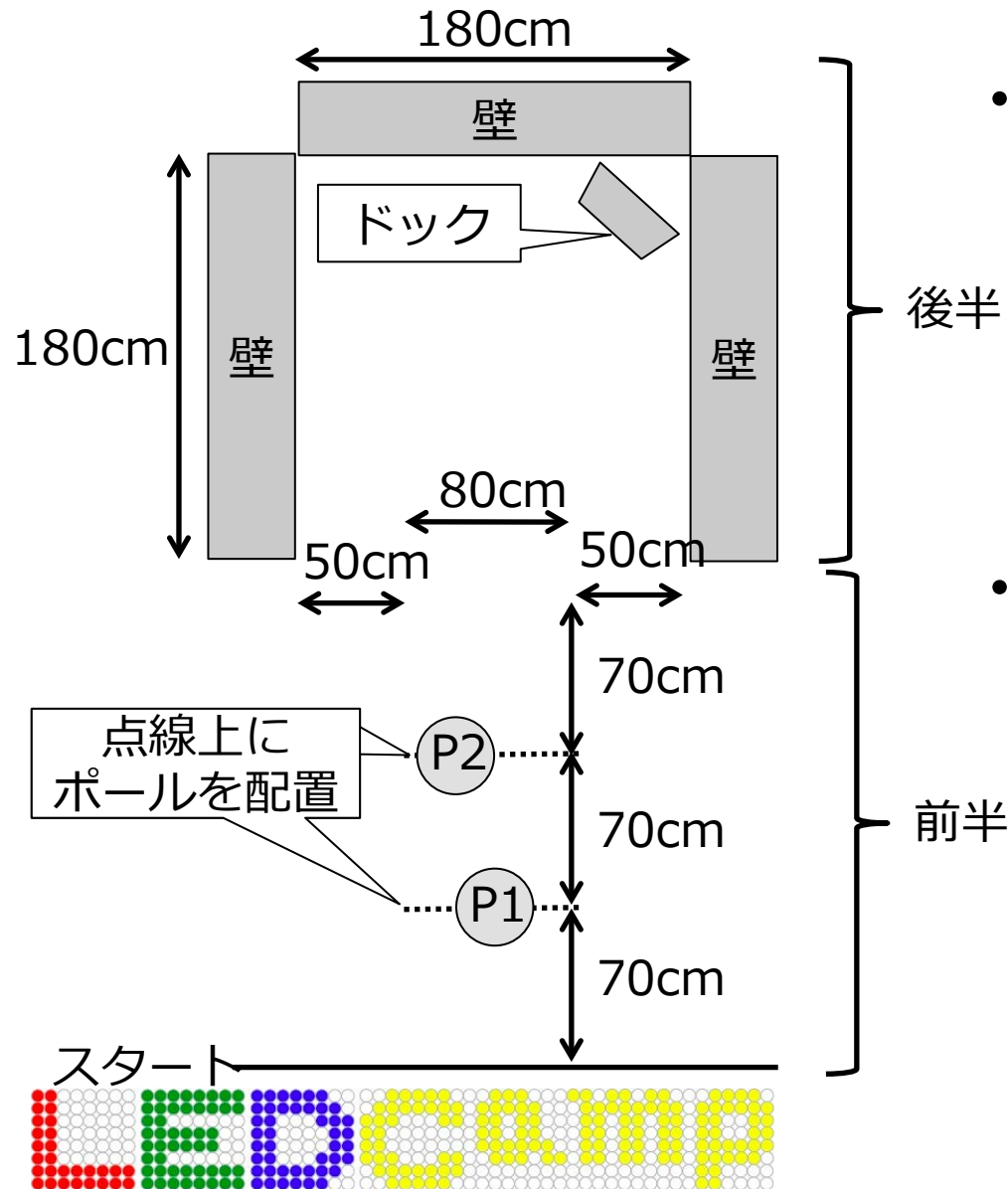
- Kobukiが規定の動作をするよう制御する
 - 提供されるサンプルを改良して、新しい動作を追加する
 - 追加する動作は、難易度の異なる3種類
- 実現した動作の難易度の合計値が多いチームが優勢となる
- 難易度の合計値が同じ場合は、ゴールするまでの走行タイムが短いチームが優勢となる
- 競技時間は予選5分間、決勝4分間
 - ゴールするまでは、スタートから再挑戦可能



成果発表会の様子



基本コース



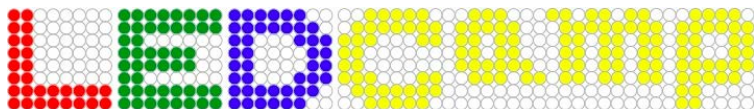
- 後半
 - 充電ドックを1つ配置
 - 配置場所は競技開始時に通知する
 - 3辺が壁で囲まれる
- 前半
 - 2本のポールを配置
 - 点線上でのポールの配置場所は競技開始時に通知
 - ポールに接触した場合は、スタート地点から再チャレンジ

難易度ポイントの規定

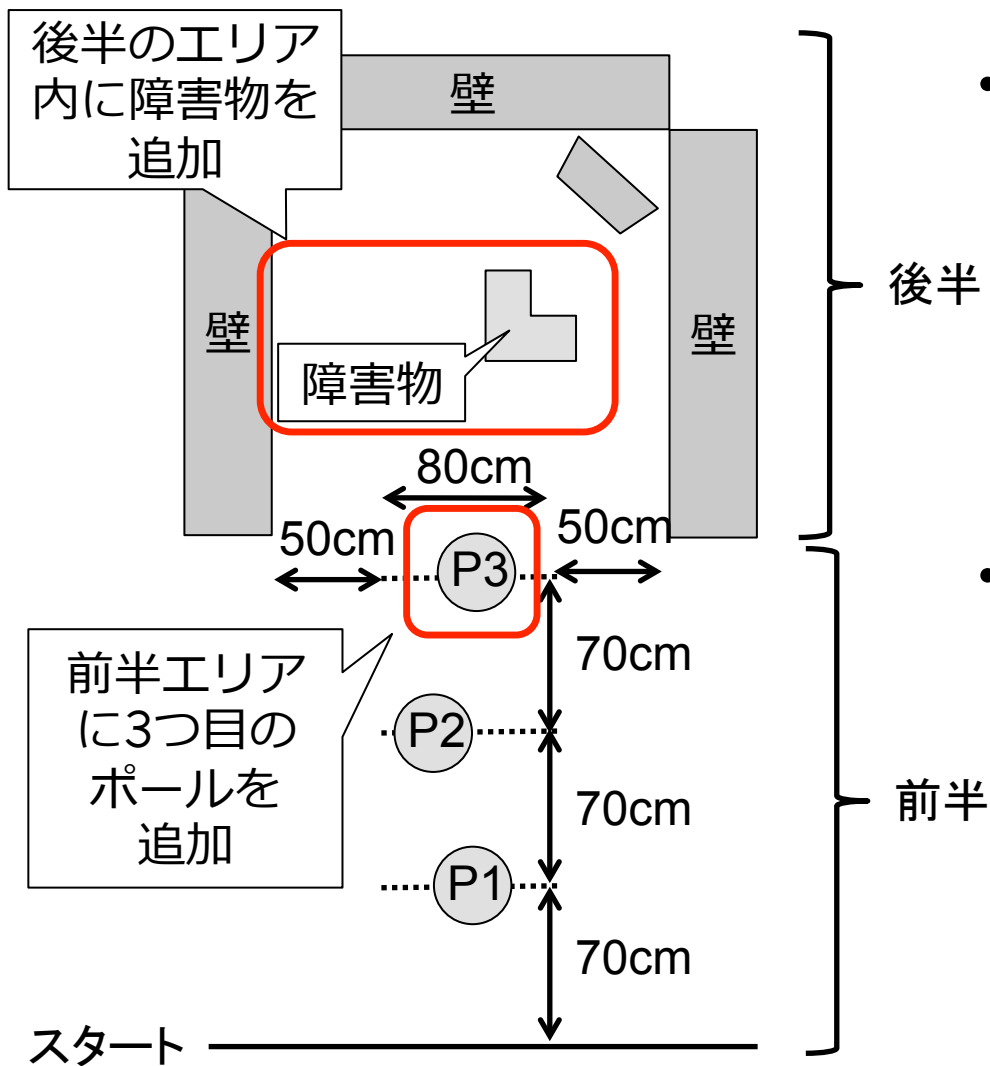
- チームごとに、挑戦する動作の難易度を決定する
 - 同じ難易度の場合は、ゴールする前の時間が短いチームが勝利
 - サンプルプログラムそのままでも走行タイムの記録は残るが、難易度ポイントは0点

難易度ポイント

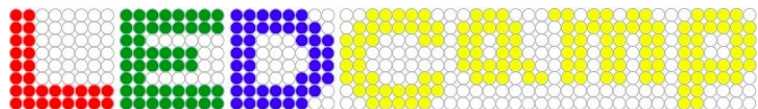
- 難易度1：ドックで停止する
 - グリーンライト点灯後、Kobukiのタイヤが動かないこと
- 難易度2：3つ目のポールを設置しP2とP3の間を通過する
 - P1とP2の間に加え、P2とP3の間を通過すること
- 難易度4：障害物を設置する
 - 後半のエリア内に障害物を設置し、ゴールすること
 - 壁や障害物に接触しても構わない



競技用コース

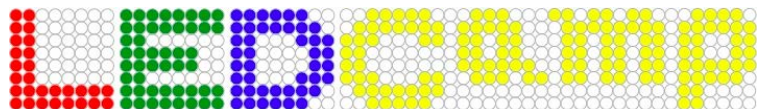


- 後半
 - 充電ドックを1つ配置
 - 配置場所は競技開始時に通知する
 - 3辺が壁で囲まれる
 - 障害物を置いても良い
- 前半
 - ポール (P1～P3) の配置は2パターン
 - P1 & P2のみ
 - P1 & P2 & P3
 - 点線上でのポールの配置場所は競技開始時に通知
 - ポールへの接触は禁止



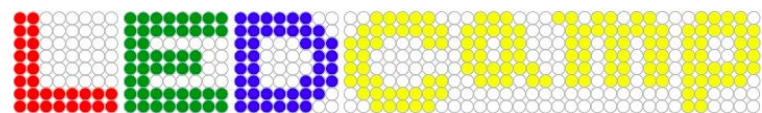
競技会の結果

ID	チーム名	予選1回目		予選2回目		予選合計		予選順位	決勝		最終順位
		難易度	タイム	難易度	タイム	難易度	タイム		難易度	タイム	
1	NKK	0	5. 00. 0	5	0. 51. 9	5	5. 51. 9	3	0	4. 00. 00	3
2	トーシツ100%	0	5. 00. 0	0	5. 00. 0	0	10. 00. 0	11			11
3	いちごだいふく	5	1. 19. 1	0	5. 00. 0	5	6. 19. 1	4	0	4. 00. 00	4
4	忍たま	0	5. 00. 0	0	5. 00. 0	0	10. 00. 0	11			11
5	ワイルドラット	1	1. 25. 3	0	5. 00. 0	1	6. 25. 3	9			9
6	げきあまHONEY	0	5. 00. 0	0	5. 00. 0	0	10. 00. 0	11			11
7	大尊（だいそん）	3	1. 57. 6	0	5. 00. 0	3	6. 57. 6	5			5
8	SRA	0	5. 00. 0	0	5. 00. 0	0	10. 00. 0	11			11
9	サザエ	1	0. 37. 6	1	0. 45. 9	2	1. 23. 5	6			6
10	うさぎさんちーむ	7	1. 07. 2	0	5. 00. 0	7	6. 07. 2	2	7	1. 26. 1	2
11	ヤマト	1	1. 36. 5	0	5. 00. 0	1	6. 36. 5	10			10
12	Hidaton	0	5. 00. 0	0	5. 00. 0	0	10. 00. 0	11			11
13	バーガーリズム	1	1. 01. 1	0	5. 00. 0	1	6. 01. 1	8			8
14	MNW	0	5. 00. 0	0	5. 00. 0	0	10. 00. 0	11			11
15	不動明王	7	1. 10. 5	7	1. 10. 6	14	2. 21. 1	1	7	1. 14. 1	1
16	マスとポテトのパイ包み	0	5. 00. 0	0	5. 00. 0	0	10. 00. 0	11			11
17	ももぐみ	1	0. 44. 8	1	0. 48. 0	2	1. 32. 8	7			7



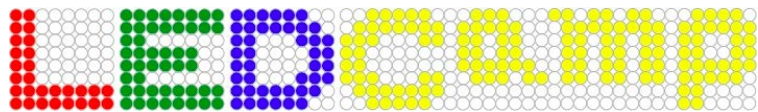
表彰内容

- ベストデベロッパー賞 優勝／準優勝
 - 競技会の成績にて決定
- ベストモデラー賞
 - 設計の適切さ（Cloocaモデル）にて決定
- 「いいね！」賞
 - 各チームのコンセプトシートに対して、気に入ったものを、SWEST参加者またはLED-Camp参加者が投票
- 実行委員会特別賞
 - チームワークやアジャイル開発への取り組みにて決定



表彰結果

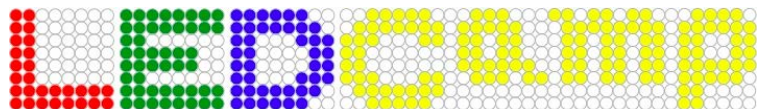
- ベストデベロッパー賞
 - 優勝：不動明王
 - 準優勝：うさぎさんちーむ
- ベストモデラー賞
 - マスとポテトのパイ包み
- 「いいね！」賞
 - バーガーリズム
- 実行委員会特別賞
 - 忍たま



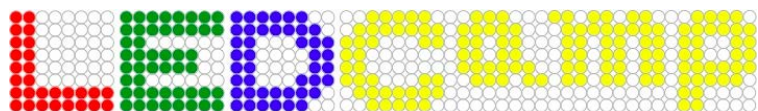


その他の資料

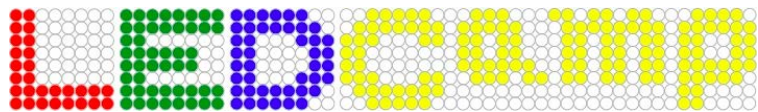
- 参加者の提出シート
(モデルシート・コンセプトシート)
<http://swest.toppers.jp/LED-Camp/Camp1/sheet/index.php>
- 合宿当日の写真
<http://swest.toppers.jp/LED-Camp/Camp1/album/>
- 競技会の走行結果
<http://swest.toppers.jp/LED-Camp/Camp1/result.pdf>
- 参加者アンケート
<http://swest.toppers.jp/LED-Camp/Camp1/questionnaire.pdf>



- 主催：LED-Camp実行委員会
 - 安藤 友樹（名古屋大学）
 - 尾鷲 幸代（LED Camp実行委員会）
 - 川上 達也（北九州市立大学）
 - 高瀬 英希（京都大学）
 - 舘 伸幸（名古屋大学）
 - 星野 利夫（コーワメックス）
 - 細合 晋太郎（九州大学）
 - 松原 豊（名古屋大学）



- 共催：
 - 組込みシステム技術に関するサマースタッフ実行委員会
 - 分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク 組込みシステム分野(enPiT-Emb)
 - 一般社団法人 情報処理学会 組込みシステム研究会(SIGEMB)
 - 組込みシステム開発技術研究会(CEST)
 - NPO法人 組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会 (SESSAME)
 - NPO法人 TOPPERSプロジェクト
- 後援：
 - 一般財団法人日本科学技術連盟
 - 一般社団法人 組込みシステム技術協会(JASA)
 - 一般社団法人 情報処理学会 システムLSI設計技術研究会(SLDM)
 - 一般社団法人 電子情報通信学会
 - 下呂市コンベンションビューロー
 - システム開発文書品質研究会 (ASDoQ)
 - NPO法人 軽量Rubyフォーラム
 - NPO法人 ソフトウェアテスト技術振興協会(ASTER)
 - 派生開発推進協議会(AFFORDD)



- 協賛企業（五十音順）：
 - － アーム 株式会社
 - － アイシン・コムクルーズ 株式会社
 - － アヴァシス 株式会社
 - － 株式会社 アフレル
 - － 株式会社 ヴィッツ
 - － 株式会社 永和システムマネジメント
 - － 株式会社 カスペルスキー
 - － 株式会社 コーワメックス
 - － 株式会社 ゼットエムピー
 - － 株式会社 デンソー
 - － 株式会社 東陽テクニカ
 - － CQ出版 株式会社
 - － ダッソー・システムズ 株式会社
 - － 東海ソフト 株式会社
 - － 日経BP社
 - － 日本マイクロソフト 株式会社
 - － 三菱電機マイコン機器ソフトウェア 株式会社
 - － 横河ディジタルコンピュータ 株式会社

