

---

# SUBSTEC

FUKUOKA DEVI5 TAMIO KURATOMI



## ABOUT ME

## 私について

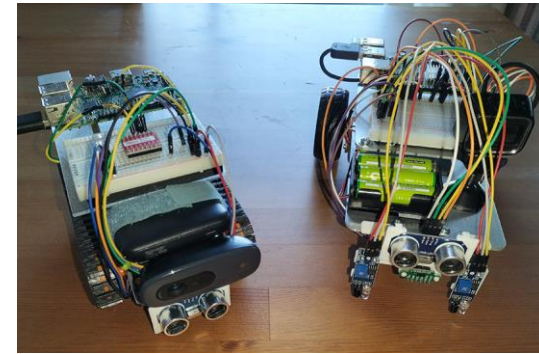
- 氏名： 倉富民夫 Tamio Kuratomi
- 生年月日： 1964/12/15
- 職歴： 現職： 地場建設・産業機械製造企業での  
海外顧客サポート、サポート文書制作  
前職： 工業デザイナー
- 学歴： Kansas City Art Institute (米国ミズーリ州)  
工業デザイン専攻 (BFA)
- 趣味興味： 読書（哲学・思想、経済、科学、歴史など）、  
コンピュータ・電子技術（RPI）、  
機械技術（自動車・モーターサイクル整備）、  
クラフト（ギター等製作、3Dプリンティング、CNC）、  
音楽（ロック、ジャズ、クラシック）、  
言語（英語、ロシア語、ウクライナ語）



# WHO AM I

私は何者？

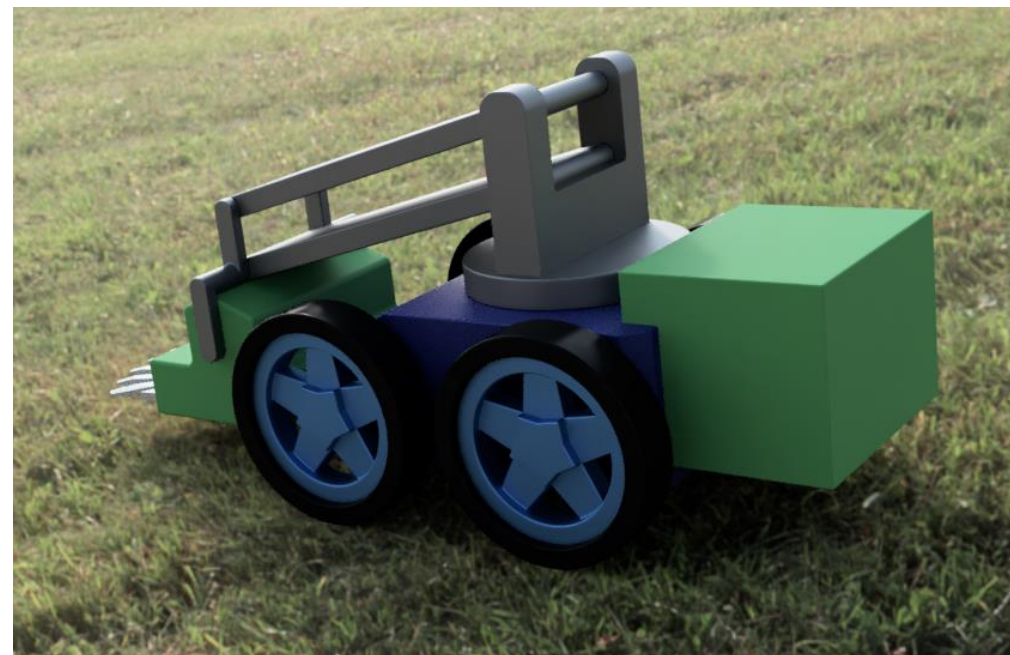
- Maker, Tinkerer, Designer, Doer.
  - 「もの」作りが好きで、ものづくりを天職と感じている
  - 物事の成り立ちや仕組み、テクノロジーを知ることが好き
  - なりそこないのデザイナー？
    - 工業デザイナーとして成就できなかった夢(ルサンチマン?)を追っている



## WHAT TO MAKE

何をやりたいのか

- 何をやりたいのか・作りたいのか一言で...
- 歩道の植栽や公園などの小面積・不定型地の雑草を刈る自動植栽管理ロボットを実現・提供したい



デザイン案

## WHY ME?

## なぜそれをやりたいのか？

- なぜそれをつくるのか
  - 草ボウボウは刈るべきものと思っている
    - 長年草刈機メーカーにいたため、草は刈るものと思っている（理由は後述）
    - それなのに、身近な都市部の公園や歩道では雑草が茫々と生い茂っているのを目にして我慢がならない
    - そういえば海外で雑草ボウボウはあまり見ない気が…（ボウボウ＝「割れ窓」）
  - ドメイン知識がある
    - 現職で国内外の様々な地域の現場を見ていろいろな課題に触れてきたため、草刈り周辺領域での知識・経験とアイディアを持っている

## WHY ME?

## なぜそれをやりたいのか？

- もっとぶっちゃけると
  - ロボットが作りたい！
    - 機械製造にかかわってきたものとして、テクノロジーとものづくりが好きなものとして、何らかの形で（結果として利用方法の開発に向かうになるとしても）機械工学・電子工学・ソフトウェア工学の粋を集めたロボットテクノロジーを学び、関わりたい！そこで自分の知識と経験を生かしたい！
    - これまでも自社での製品開発や、他社との共同開発で面白い経験や有益な知見を得たが、主要開発業務からも外れてしまい、また会社の方針と異なるものもあり、それらを生かせる場がない。まだまだできることもたくさんあるはずだし、喜ぶ人も絶対いるはず！

## WHY ME?

## なぜそれをやりたいのか？

### ■ 更に

#### ■ 詰んでしまったキャリアを何とかしたい！

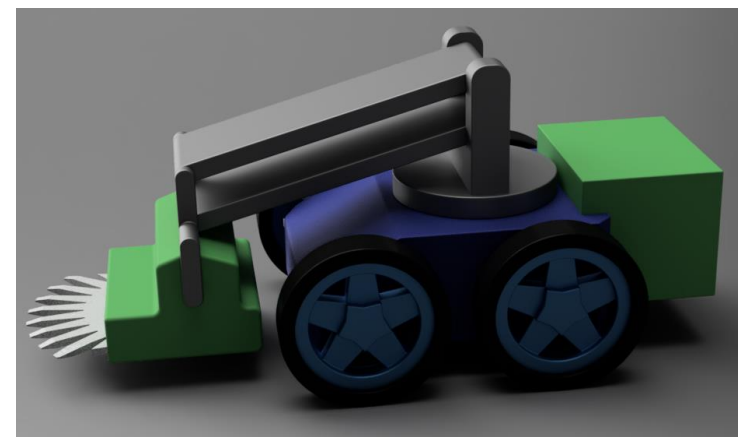
- もの作りが好きで、工業デザイナーという一種究極のものづくり職になろうと努力してきたが、家庭の事情で日本に帰国後、結局は英語力でしか評価されなかった
  - 自分の才能不足や居住地域（地方の商業都市）の関係もあるだろうが、いずれにしてももう一度ものづくりに関わりたい
- 地方の中小で下手に英語ができると「英語の人」となってしまい、専門に関係なく英語に関係するあらゆる業務が飛んでくる、機械規制・規格調査から取扱説明書制作、海外顧客接待まで…



# FOR WHOM

# 誰のために

- このプロダクトを誰に提供するのか
  - 自治体の道路・公園管理部門や
  - 造成地や空き家の管理を行う不動産業者から
- 植栽剪定作業を請け負う造園業者へ



上：福岡市内某小学校横の植栽 下：製品デザイン案



# FOR WHOM

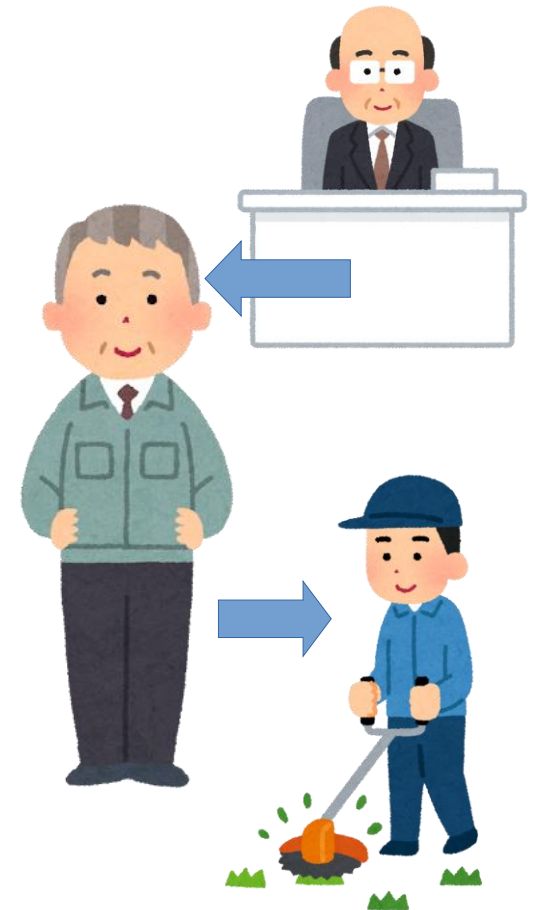
誰のために

## ■ 受益者のペルソナ

- ○○市公園管理課△△課長54歳（発注者）
  - 植栽管理のコストが下がれば発注を出しやすくなる
  - 街の美観も向上し、ポイ捨ても市民の苦情も減るバイ



- □□造園□□社長（兼現場監督）65歳（受注者=直接の受益者）
  - ウチの社員たち（みな結構高齢）に楽をさせてやれる
  - 自分だって炎天下の作業はきついし嫌だ
  - コレで生産性が上がれば儲かるバイ



# FOR WHOM

# 誰のために

- 本当の受益者
  - 本当の受益者は公道や公園を使うすべての市民
    - 雑草を避けて歩かなくていい、変な虫を心配しなくていい、ゴミがなくて清潔…
    - 雑草がなければ、植栽は景観に潤いを与え、市民の生活を豊かにする  
(＝単に金銭で測れない市民のコモン)



## JUST AN ASIDE

## ちなみに

- なぜこの問題解決のための機械を提案するのか
  - 都市管理や道路行政の観点から、異なった形態の植栽を構想することもある
  - 自転車、新モビリティなどのための中速車専用車線の設立、渋滞軽減のためのバス寄せなどのための用地捻出も必要
    - そのため、また公金節約の観点から植栽不要論も存在している
  - 藤棚、ツタ等を利用した植栽、市松模様の舗装×芝などの手法もあり得る
- 都市は思想
  - しかし、今回の企画の性質にはそぐわない（都市工学、社会活動といった領域の問題となる）ため、今回は直接的な課題の解決策としての機械を提案します（この問題についての思考は続けます）



上：市松芝生 下：広島市上幡町の藤棚

# WHAT PROBLEM TO SOLVE

## 何を解決するのか

- 植栽管理の現状その 1
  - 路傍の植栽や公園の管理が行き届かず雑草が生い茂る場所が多くみられる
  - 昨今の人材不足や自治体などの予算不足が原因と推測される。
    - 業務委託先の造園業者は特に高齢化が顕著  
(シルバー人材センターなど：私のマンションの作業委託先も)
    - 委託単価は低い（別途資料あり）



写真上：きれいに整備された植栽  
下：雑草が生い茂る植栽

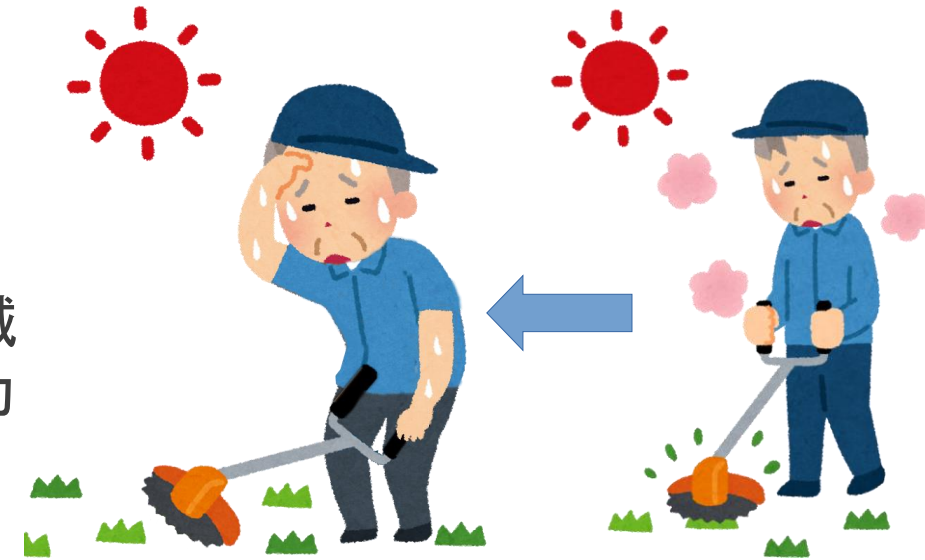


# WHAT PROBLEM TO SOLVE

# 何を解決するのか

## ■ 植栽管理の現状その2

- このような場所（植栽、公園）では段差や障害物、樹木やフェンスなどがあるため乗用などの大型機械を導入できず、現状では手持ちの刈払機による人力作業しか行えない。
- 非常にきつい作業の上、石飛びや切断事故などの危険性が高い（右下：死亡事故の記事）
- 機械の重量や振動などの負担のため、短時間しか連続作業ができない



首から血を流して倒れていた男性が死亡 「草刈り機で首を切った」と自ら通報か

8/6(火) 19:08 配信 101 100 100 100 100 100

+rkb

6日午後、福岡県添田町で、首から血を流して倒れている男性を警察官が見つけた。

男性は病院に搬送されましたが、死亡が確認されました。

直前に「草刈り機で首を切った」という通報があったことから、警察は、男性が草刈り中に何らかの原因で首を切ったとみて調べています。



RKB毎日放送

# WHAT PROBLEM TO SOLVE

## 何を解決するのか

- そもそもなぜ植栽管理・草刈りが必要か
  - 背の高い雑草が道路の視界や標識などを塞ぐのを防ぐため
  - 害虫・害獣の発生を抑えるため
    - 蚊やハエ、カメムシ、ゴキブリ、蛇…



写真上：雑草で駐車場の出口が見にくい、  
写真下：草ボウボウの公園にはこのような張り紙も

# WHAT PROBLEM TO SOLVE

## 何を解決するのか

- 更に：美観を保つため
  - 伸び放題の雑草は単に美観を損なうだけでなく、管理されていないことを示し（割れ窓理論）、ごみのポイ捨てを招く
  - これが**草刈りを行う最大の理由**
  - 私の経験でも、造成地の草刈りでドラム缶や自転車を巻き込んだことがある
  - 街中でもタバコや空き缶、ペットボトル、などが捨てられたり、ペットの糞が放置されている



写真上：駐車場ごみ捨て禁止サインがあっても  
下：ペットボトルや空き缶が…



# WHAT PROBLEM TO SOLVE

## 何を解決するのか

- なぜ刈取り？
  - 除草剤では（熱湯除草でも）植栽の木も枯れてしまう
    - 実際には場所によって草刈りと除草剤散布を併用しています
  - 植栽の有用植物自体は緑化の観点から残したい
    - 背の高い木は木陰をつくり街の景観をよくする
    - よく整備されている植物は街の美観に寄与
    - 国土交通省等の関連規則にも都市緑化への強い意思がみられる
  - 適切に剪定されていないことが問題
    - とくに成長速度を制御できない（伸び放題）ことが問題



写真上：雑草ストリート  
写真下：花が咲くのはいいのだが…

## WHAT PROBLEM TO SOLVE

## 何を解決するのか

- 今回の企画の対象について
  - 今回の企画の対象としては道路沿いの植栽等の管理に限定する
  - 市街地の公園も視野に入りたいが、どの自治体も市民ボランティアによる無報酬～低報酬での作業を前提としており、（実際には当然行い手が不足）事業化の道筋が立てにくい
  - 路側の場合、法的・行政的な理由から、逆に一般人の作業を制限しており（勝手に植栽を伐採するのは器物破損！）入札制で業務委託をしているため、事業化の道筋が立てやすいと考える



写真上：刈払機による歩道の雑草刈り作業  
（株式会社やまびこ・Echoカタログより）

# WHAT PROBLEM TO SOLVE

# 何を解決するのか

## ■ 道路管理作業委託例

- 実際の路線管理作業は自治体が専門の造園業者に委託して行われている
- 福岡県久留米市令和6年度の路側除草委託作業入札仕様（一覽）の例

件名	場所	作業地面積（㎡）	肩掛け式による 作業地面積（㎡）	交通誘導員 工数（人日）	落札価格 （円）	㎡あたり落札価格 （概算）	作業内容
河川排水路	除草業務委託	（単価契約）					
	1工区 藤光町外 地内	64,000	34,400	13	¥ 314,474	¥ 4.91	除草（肩掛け式、歩行機、人力）、 集草、除草剤散布、刈草処分
	2工区 藤山町外 地内	50,000	38,100	7	¥ 316,511	¥ 6.33	↑
	3工区 荒木町外 地内	53,000	34,000	14	¥ 316,055	¥ 5.96	↑
	4工区 藤山町外 地内	55,000	35,100	4	¥ 315,711	¥ 5.74	↑
路側	除草業務委託	（単価契約）					
	1工区 小森野町外 地内	40,000	40,000	24	¥ 151,707	¥ 3.79	除草（肩掛け式のみ）、集草、 除草剤散布、刈草処分
	2工区 安武町武島外 地内	41,300	41,300	16	¥ 151,409	¥ 3.67	↑
	3工区 梅満町外 地内	39,900	39,900	23	¥ 151,770	¥ 3.80	↑
	4工区 大善寺町外 地内	38,866	38,866	28	¥ 152,119	¥ 3.91	↑

# WHAT PROBLEM TO SOLVE

# 何を解決するのか

## ■ 道路管理作業委託例

- 国土交通省「No. 19除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)①」においても、除草作業における課題、除草作業のコスト等について述べられている。

- 国の認識としては「コストが高い」が、前出久留米市の入札実績などでは決して十分な報酬ではなさそう。

- 「街路樹」に関しては国交省は各部署で非常に詳細なマニュアルが整備されており、こだわりの高さを感じさせる…  
「関東地方整備局東京国道事務所街路樹管理マニュアル」など

- 「道路除草」に関しては一部地方局で個別的研究されているように見受けられる  
例：「国土交通省中部地方整備局・維持管理費の削減と省人化を目指した 除草作業の取り組み」

## No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)②

- 現行の除草方法は、**人力での草刈り、草取り**。
- 現行方法では、**作業効率が低く、コストが高いため、十分な除草が出来ない**。
- 交通量の多い区間では、**渋滞を誘発**することもあり。

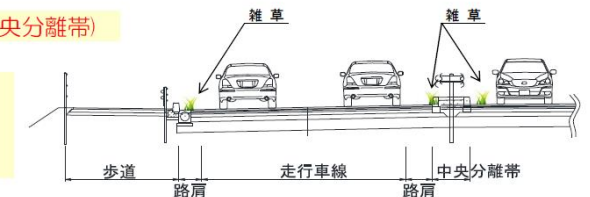
### 1. 人力除草作業の効率

6人／パーティーで、0.7km／日(中央分離帯)

### 2. 人力除草作業のコスト

40万円／km程度

- ・作業員労務費
- ・刈取等の処分費
- ・交通規制費(誘導員)



【人力除草の作業状況】



- 3. 約1.1億円／年を人力除草に支出(三重河川国道事務所管内の平成28年度実績)  
(除草の対象区間：橋梁・ボックスを除く管理延長約173km) ※機械除草を除く



## PRODUCT OUTLINE – PREMISE

## プロダクト：前提条件

- 作業効率化のために機械を導入したいが
    - 乗用機草刈機：120万円、22000円／日、7300平米／時、農地・河川敷・高速道路路側、造成地向け
    - 歩行機（ハンドガイド式）草刈機：50万円、14500円／日、2500平米／時、農地、果樹園、造成地向け
- ↓この間がない↑自動化もまだこれから↓
- 刈払機：7万円、2750円／日、推定750平米／時、継続作業時間2～3時間、農地や宅地から道路脇、公園など広く対応



売価／レンタル価格／作業効率（刈幅×作業時時速）

写真上：（株）筑水キャニコム乗用草刈機まさお、  
中：同歩行型草刈機男働盛清  
下：ハスクバーナ・ゼノア（株）刈払機BCZ275G-DC

## PRODUCT OUTLINE – PREMISE

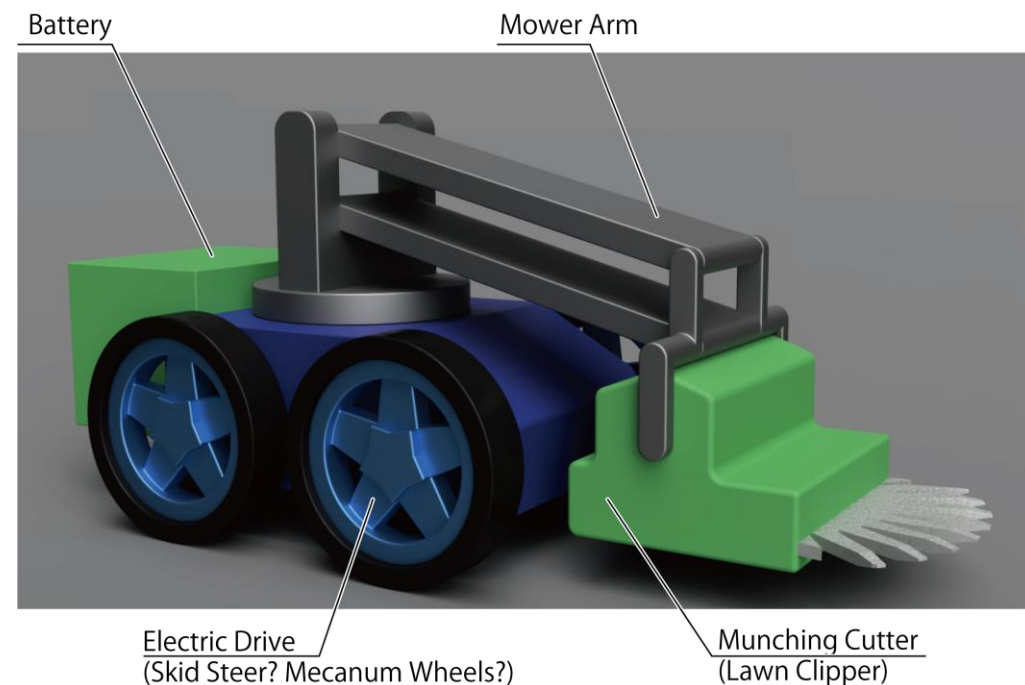
## プロダクト：前提条件

- この間がない！
  - 業務用雑草刈機（芝刈機より数段頑丈で刈取り能力も高い）は日独伊のメーカー製が多いが、どこのラインアップにもこのギャップがある
    - メーカーによって歩行型機の小型版があるが、本来田んぼの畔等を主要使用地として想定されている製品で、本用途には不向き
    - ほとんどの場合、元々は農業機械のメーカーが、農業補助機械として開発していることが要因と思われる（少なくとも日系主要2～3社の例ではそう）
- 自動化は夢の夢
  - 上記のような大型機械ですらやっとラジコン機が出回りだした程度で、自動作業機はまだ市販にはほど遠い（逆に作業地を限定しやすい家庭用芝刈り機はルンバ式の自動作業機が出回っている）

# PRODUCT OUTLINE

# プロダクト概要

- そこで、植栽管理に特化した小型自走式植栽管理ロボットをご提案
  - Munching Cutter
    - バリカン型のカッターを使用することで石飛びを防ぐ
  - Mower Arm
    - 刈取部をアーム式にすることで段差のある地形をクリアー
  - Camera/Distance Sensors
    - カメラ、測距センサー等で周囲の状況を把握
  - Electric Drive
    - 電動式にすることで騒音の問題に対処し、制御も行いやすくする
- 価格帯は歩行型草刈機相当をターゲットとし、作業効率と人員削減でコストを削減





# PRODUCT OUTLINE – USE CASE

## プロダクト：使用環境

### ■ 作業形態

- 作業は監督者の設定の元、機械自体が自動で行うことを目指す
- 作業監督者は、テントの下など涼しい環境で遠隔的に安全監視に集中する
  - ※実際にカリフォルニア州の一部自治体では、法令により炎天下の作業に制限を行っており、そこでの公共の草刈り業務にはラジコン機などが求められている
  - ロボット側にカメラやGPSの位置情報発信機能を持たせ、作業監督者は手元のモニターで2～3台程度の作業監視を行う
  - あるいは交通整理もロボット（手振り人形）を利用することで、草刈り機械と交通整理を2人程度の人員で行う（当然、当局の規則等に依る）



# TECHNOLOGY

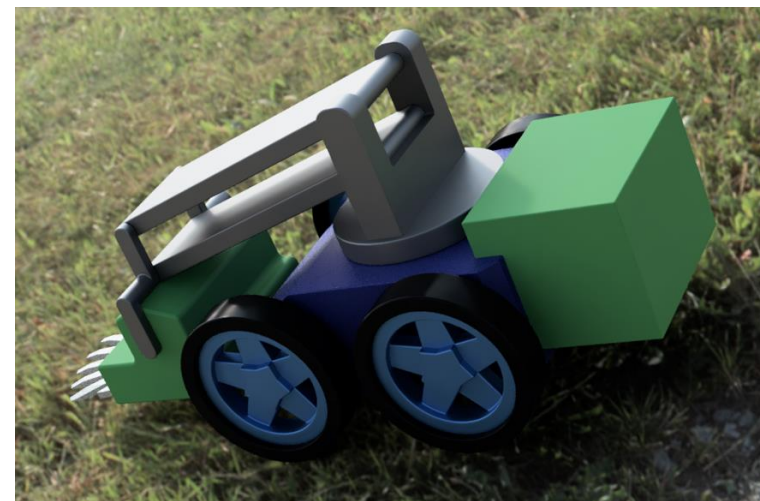
# テクノロジー

- 使用テクノロジー
  - ROS2ロボット・オペレーティングシステムによる制御  
もしくは
  - Roomba走行制御を参考
    - iRobot社プログラミングロボット参照
    - 仮想フェンス生成、範囲内走行パターン生成
  - 刈取り機構は芝刈りバリカンを使用



写真上:iRobot社Root rt0プログラミングロボット  
下:マキタ充電式芝生バリカンMUM602D

- 開発はフェーズに分けて行い、今回製作の個体はPOC（Proof of Concept = 概念実証機）を目的とした最小限の構成とする
  - フェーズ1：基本的な事前設定に基づいた自動走行と刈取り作業を実現
  - フェーズ2：刈取機構アームの動作と走行機能の高度化、画像や位置情報の発信
  - フェーズ3：画像認識の実装などによる刈取り性能向上
    - 選定対象選択（雑草と植栽花卉などの分別）
    - 植栽の立体剪定（植栽の側面、上面の剪定）



- 業務委託・機材はレンタルor購入の業界で、補助金や入札の絡む案件も多い  
ため、そこへの参入について調査対応する
  - 省庁や自治体の技術開発事業に参入することが一つの理想的な展開
    - 業界への推奨や入札条件指定などで圧倒的な影響力がある
    - 国土交通省や経済産業省・中小企業庁なども中小企業やスタートアップ向けの先端技術開発補助プロジェクトを行っている
    - 応募条件や参入の難易度を調査
  - 現勤務先を含め既存社との提携も可能性として含める
  - プロジェクトを売却してエグジットすることも考慮

- 一般流通ルートの開拓
  - クラウドファンディングに出展してのマーケットビリティ調査
  - 業界展示会への出展も検討
    - GARDEX（国際 ガーデン&アウトドア EXPO）幕張メッセ
  - 国内植栽管理を前提としたプロダクトだが、海外展開や類似課題への応用も考えられる
    - 海外展示会例：Equip Exposition（旧GIE+ Expo）米ルイビル

# DEVELOPMENT SCHEDULE

# 開発スケジュール

- 機材設計
  - 基礎設計：～8/20
  - 資材調達：～8/25
  - 詳細設計：都度
- コード理論調査
- ミドルウェア、言語学習・再確認
  - ROS2：～8/30
  - Python（、C）：都度  
(Pythonはある程度分かります)
- プログラム設計
  - ハードウェア駆動：8月中～9月第2週（～9/7）
  - コーディング方針決定：9月第2週（～9/7）
  - コーディング：9月第2～第5週（～9/28）
  - デバッグ：9月第3～第5週（～9/28）
  - 最終テスト：10月第1週（～10/3）

# DEVELOPMENT SCHEDULE

# 開発スケジュール

## ■ 資材

### ■ 芝刈りバリカン

- 芝刈りバリカン用バッテリー
- バリカンアーム用サーボモータ
- バリカン操作用アクチュエータ

### ■ シャーシ

- アルミアングル材・角材・板材または木材
- 回転盤

### ■ コントローラ

- Raspberry PiもしくはノートPC
- センサ類：測距センサ（超音波、TOF、LiDar）、位置センサ（GPS/GNSS）、インタラプタ、ポテンシオメータなど

## ■ 走行モータ

- 走行モータ用バッテリー
- 走行モータ用モータドライバ
- 減速ギアボックス
- ホイール
- アクスル
- 走行系は子供用電動カーや“セグウェイ・ボード”等の既存製品部品流用も検討（他も極力既存品を流用）

## ■ バッテリ

- 工作機械（バリカン）用リチウムもしくは鉛酸バッテリー（スクーター用）
- 初号機は、現時点の概算で300×500×250mm（含アーム）、10～15kg程度のサイズ感を想定



- 起業志望
  - 当面は現職継続ないしは転職の上、起業準備を行う
  - 必ずしもゼロイチ起業に限らず、町工場のスモールM&Aも視野に入れる
    - 事業のベースとして、物理的ソリューションの支援と提供を行うMakers' Laboの設立を検討
    - サービス志向のG's関係者ほか起業家へ物理的ソリューション提供を行う
      - サービスだけではレッドオーシャン、そこに物が加わればハッピーセイリング！
  - まずは現プロダクトを育て、公共支援プロジェクト、クラウドファンディング等での資金獲得による製品化を目指す

---

# SUBSTEC

FUKUOKA DEVI5 TAMIO KURATOMI



ご高覧いただき、ありがとうございました