

次世代モビリティ
RidRoid
CanguRo

2018年7月4日

千葉工業大学
fuRo

RidRoid プロジェクト
スタッフ一同

人とマシンの“新しい関係”

テーマ

AI時代の“イノベーティブな乗り物”

乗り物は真に進化したか！？

人と乗り物の関係は変わったろうか！？

- ・「 $A \rightarrow B$ 」の移動機械を超えて
- ・乗り物を再定義

モビリティに「イノベーション」を！

人と馬との関係：

「モビリティであり、パートナーでもあった。」

人馬一体の乗馬・移動感 相棒、時に主人をサポート



本プロジェクトの
真の目的

AI時代の

人と乗り物（マシン）の“新しい関係”

ロボット（ロイド）

- ・ 知能ロボット，パートナーロボット
- ・ 人に随行し、補助する（荷物運び etc.）

乗り物（ライド）

- ・ 走る楽しさ
- ・ 自動化技術（自動操縦、etc.）

“ロボット + 乗り物” :モビリティを未来の次元へ

ロイド モード



ライド モード



変形

ロイド・知能ロボット (パートナー)

ライド・乗り物 (高度な移動機械)

Ride + Roid = **RidRoid ライドロイド**

ロボット技術とモビリティの完全なる融合

“ロボット + 乗り物” : モビリティを未来の次元へ

ロイド モード



ライド モード



変形

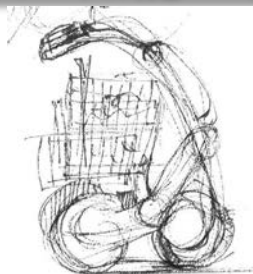
ロイド・知能ロボット (パートナー)

ライド・乗り物 (高度な移動機械)

ライドロイド

RidRoid : ロイド + モビリティ

人と乗り物の“新しい関係”の創造



RidRoid ロイドモード (ロボット)



写真: 西部祐介

RidRoid ライドモード（乗り物）



写真: 西部祐介



ロイドモード デモ

- 人物検出、追跡
- RidRoid ナビゲータ
- ScanSLAM
- 目的地指定、経路計画、自律移動機能

ライドモード デモ

- ・ 走行デモ

仕様一覧



ロイド モード



ライド モード



スタビライザ



後輪サスペンション



IMU 振動スピーカー



後部距離センサ

全長(ホイールベース): 750[mm] (ライドモード)

555[mm] (ロイドモード)

全幅(トレッド): 440[mm]

質量: 64 [kg]

速度: 10 [km/h]

バッテリー: Li-Fe 52.8V

車体構成: 前輪駆動/後輪操舵
(インホイール駆動ユニット搭載)
アクティブリーン、バイラテラル駆動ハンドル

変形機構: 本体変形軸, サドルリフトアップ軸

角度センサ, 電流センサ:

ハンドル, 本体変形軸, サドル変形軸,
スイングアーム, 後輪旋回軸, アクティブリーン軸

搭載センサ: レーザスキャナ (Velodyne AR-VLP-16)

広角カメラ

後部距離センサ

IMU (6軸加速度/ジャイロセンサ)

ブレーキ: サーボブレーキ

ハプティック デバイス

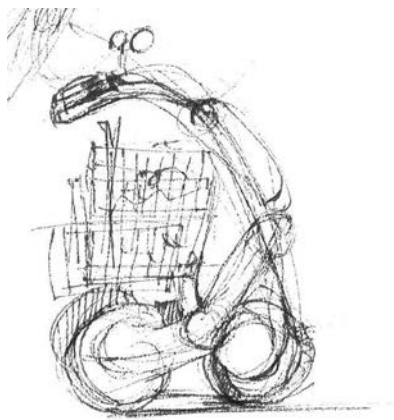
- ハンドル軸 モータ内蔵によるフォースフィードバック
- ボディソニックスピーカー 26W

ショックアブソーバ

- 前・後輪 ロードセル付サスペンション
- スイングアームスタビライザ

ロイドモード：生活のパートナー

ロイド モード



「智能化技術、AIで魅せる」 パートナー

- ・「持ち主についてくる」 荷物運び、買い物支援
- ・「呼ぶとやってくる」 目的地指定・自動配車
- ・「RidRoidナビゲータ」 経路計画・自動操縦
目的地簡単指定

智能化技術
高性能: **ScanSLAM**

- ・「アバターになる」 テレオペレーション
(原発ロボットで培った技術)

- ・IOTのプレイヤー

ライドモード： 人機一体, 知能化技術 ロボット技術による 未来のモビリティ

「“走り”とロボット技術で魅せる」

人機一体感（身体拡張）

車体姿勢の一体感（運動拡張）

【アクティブリーン】： 移動速度 & 旋回半径に応じた姿勢制御

操縦感覚の一体感（感覚拡張）

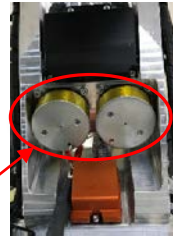
ハプティックデバイスによるセンサフィードバック

【操舵感覚・力覚】： ハンドルデバイス

- ・ 2段階ハンドル力覚制御 & フィードバック

【速度感覚】： 本体振動スピーカー 26W

- ・ 車速に応じたボディソニックフィードバック



ライドモード



知能化技術 & ロボット技術

【スマートストップ機能】

【ソフトウェアクラッチ機能】

電流制御(ライド), 速度制御(ロイドモード)

活動したくなる⇒活動範囲を広げ社会を元気に

すべての人に「“走り”の楽しさ・便利さを！ 活躍を！」

基幹モジュール

あらゆるものをロボティックモビリティ化できる

ハードウェア部品 & ソフトウェア部品

(小型モビリティ、台車、車いす、スーツケースetc.)

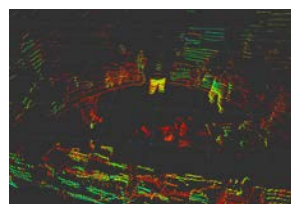
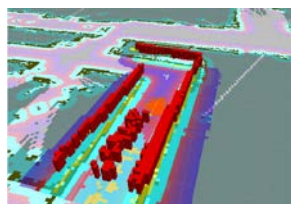
【ハードウェア部品】

- ・ インホイール 駆動ユニット、制御回路、センサ群



【ソフトウェア部品】

- ・ 自動操縦、操縦支援としての基本機能
- ・ SLAM技術、センシング技術 衝突防止機能
- ・ ナビゲーション技術 対人追従機能
無人配車自律走行機能



小型・軽量な駆動ユニット

駆動ユニットの小型・軽量化を目的に、

- 薄型1段構成 & 高効率の減速機 および
 - 専用モータ & 角度センサ
- を開発し、形状やサイズ、重量について最適化。

概略仕様

- 体格 $\phi 70 \times 60\text{mm}$ 、940g
- モータ 3相ブラシレス
トルク 0.92 Nm / 10 Arms
速度 4200 rpm / 50 V
- 減速機 サイクロイド機構、1段減速
速比 1/15 (or 1/31)、最大効率 85%以上
出力 フランジ + クロスローラ軸受

備考

同程度の減速比における

- 遊星歯車と比べて、重量・サイズにおいて優位
- 波動歯車と比べて、摩擦・効率において優位。



駆動ユニット (2015/08/01-A)

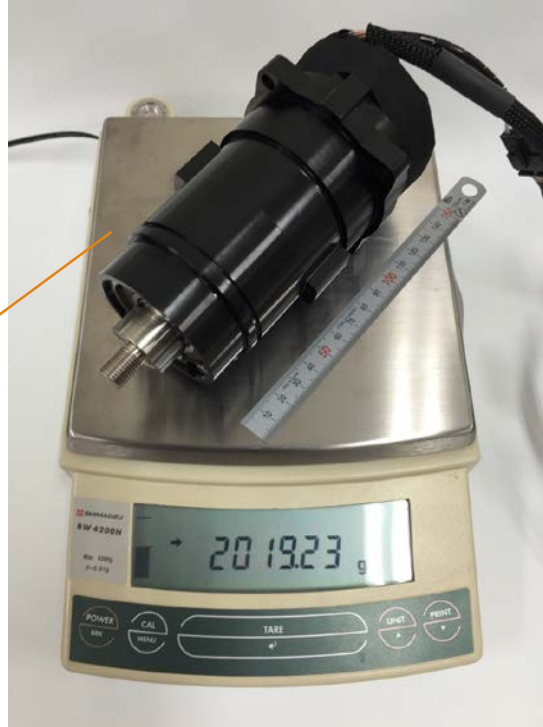


サイクロイド減速機 (2015/08/01-A)

小型・軽量な駆動ユニット： 開発背景



ILY-A 小型変形モビリティ
開発 2015年3月



ILY-Aにて開発の
駆動ユニット 2020g



本プロジェクトにて開発初期の
駆動ユニット 1040g

- モータ（電磁気）は同等
- 減速機の新規開発により
大幅な小型軽量化を実現

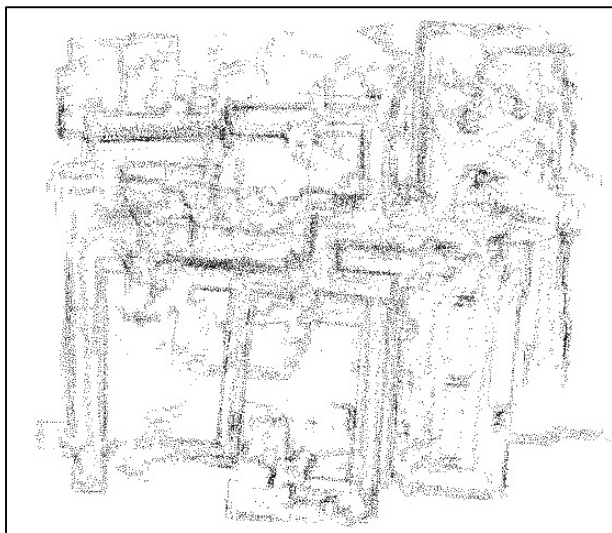
高精度な地図作成: ループとじ込み技術

SLAMとは
Simultaneous Localization and Mapping

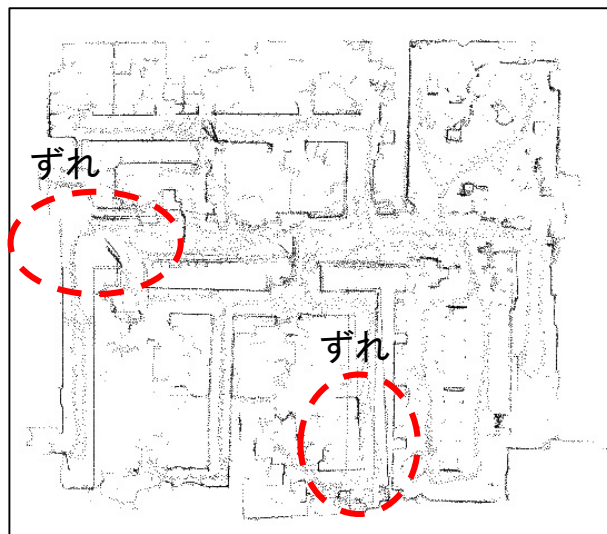
ロボットによる地図構築技術

(自己位置推定と環境地図作成を同時)

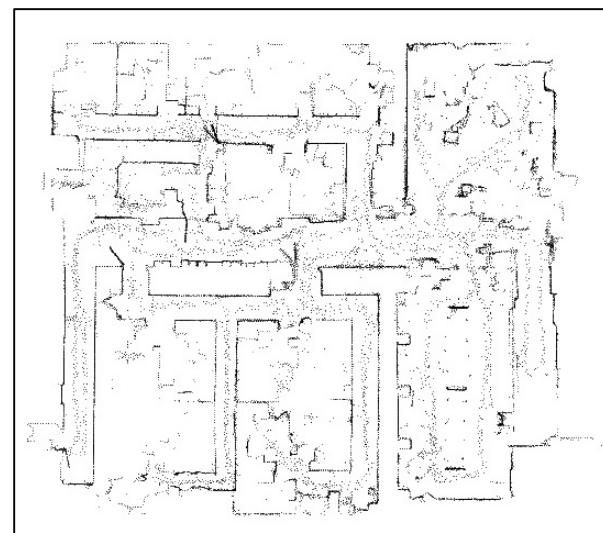
オドメータ



スキャンマッチング



ループ閉じ込み



RidRoid : シーンに応じて変形する「未来のパートナー」

ロイド モード



ライド モード



変形

生活を支援する“パートナー”

- ・ 買い物支援 (“自走式カート”)
- ・ 呼ぶとやって来る
- ・ “相棒”

AI, 知能化技術で“魅せる”

乗り物として、走る爽快感

- ・ 人機一体の操作感
- ・ 身体拡張機能

走りとロボット技術で“魅せる”

開発スタッフ

大和秀彰 : 技術統括
機構設計、制御系

荻原一輝 : 機構設計、制御系

入江清 : 知能系ソフトウェア

小太刀崇 : 制御系ソフトウェア

友納正裕 : SLAM技術、ナビゲーション技術

古田貴之 : コンセプトメイク、開発リーダー

山中俊治 : コンセプトメイク、デザイン

協力: fuRo スタッフ一同
写真: 西部祐介
映像: 今福 薫

ジャパンハウス(外務省)にてデモンストレーション

- 外務省による新しいプロジェクト
- 日本の最高のアートやデザイン、イノベーション、テクノロジー等を紹介
→ 日本への認知度や理解を培うことを目指した企画展示
- 拠点: ロンドン、ロサンゼルス、サンパウロ

Prototyping in Tokyo

A visual story of design led innovation

先導する
デザインの
制作絵巻



ジャパンハウス(外務省)にてデモンストレーション

- 外務省による新しいプロジェクト
- 日本の最高のアートやデザイン、イノベーション、テクノロジー等を紹介
→ 日本への認知度や理解を培うことを目指した企画展示
- 拠点: ロンドン、ロサンゼルス、サンパウロ

山中俊治企画展: Prototyping in Tokyo -先導するデザインの制作絵巻-
企画展の期間: 8/17~10/10

8/15 プレイベント : 「Reimagining Mobility for Los Angeles」
場所 : Petersen博物館

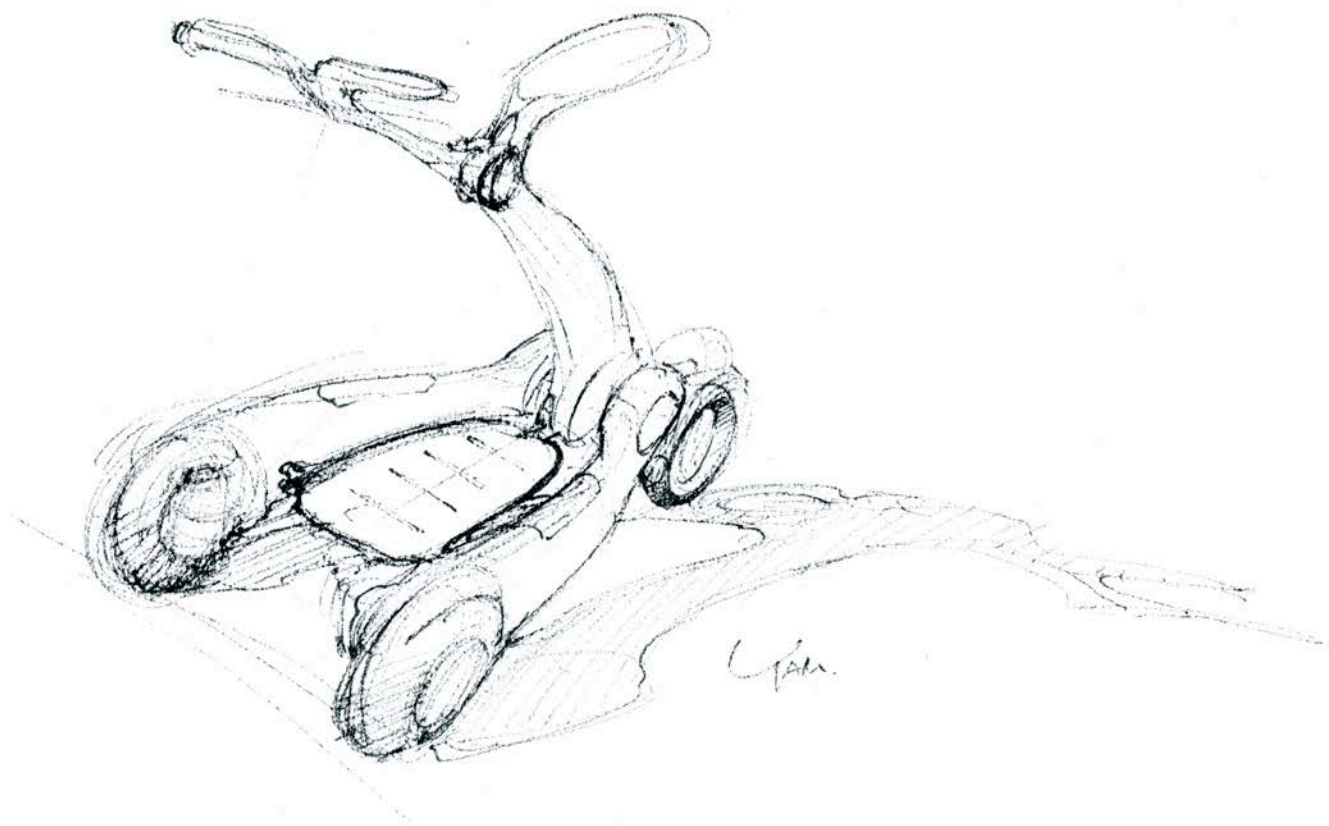
8/16 メディア & VIP プレビュー
場所 : Hollywood & Highland (アカデミー賞受賞会場)

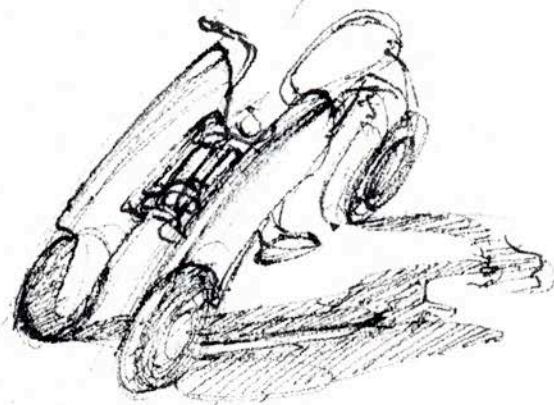
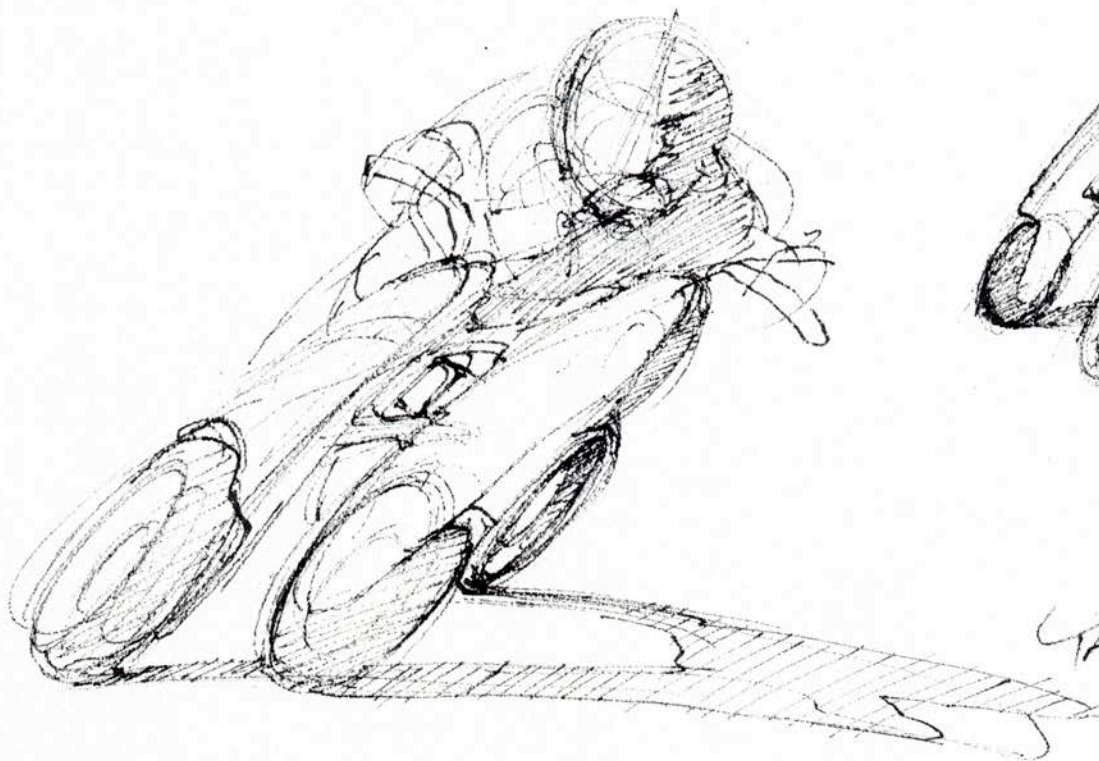
おわりに

パーソナルモビリティを超えた
真の人機一体・AI時代のパートナー

人工知能技術が進化する中、
乗り物とロボット技術を融合し、AIの受け皿となるもの

乗り物に新たな価値を
それによる社会変革を

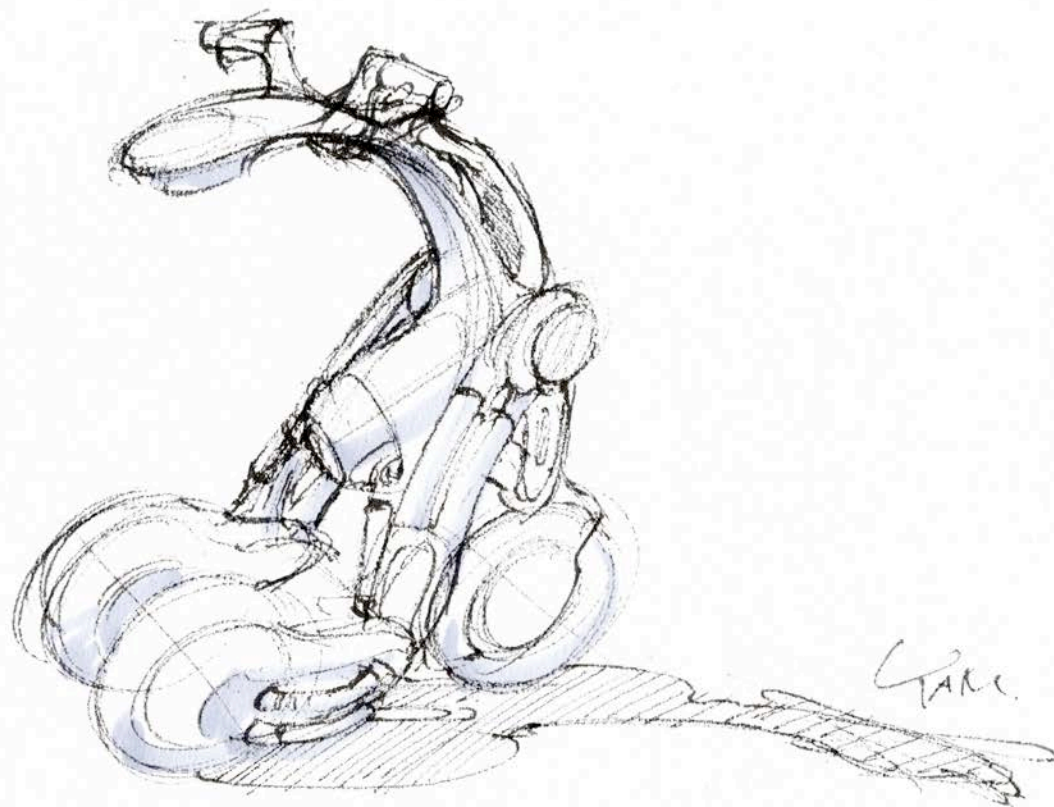




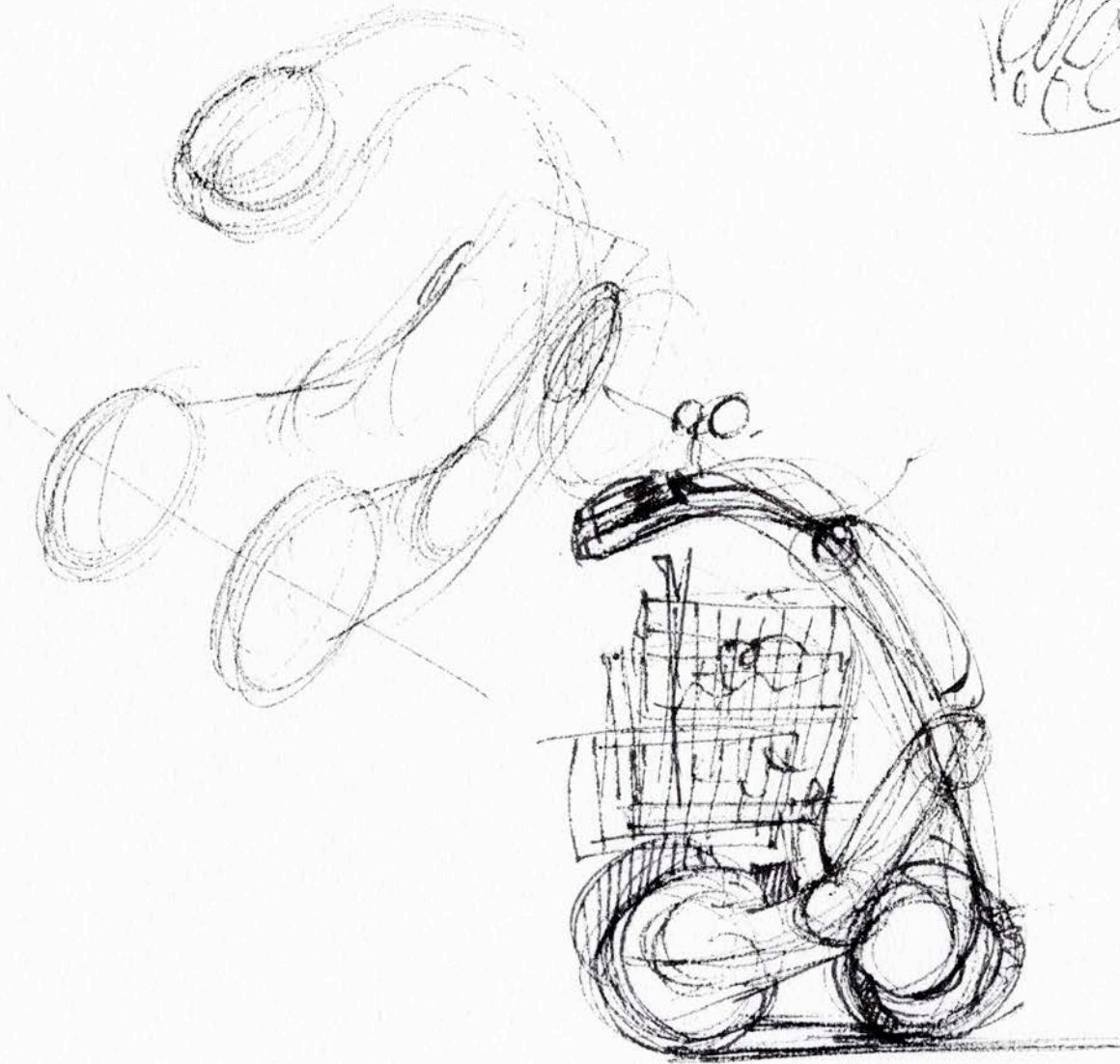
PAUL.



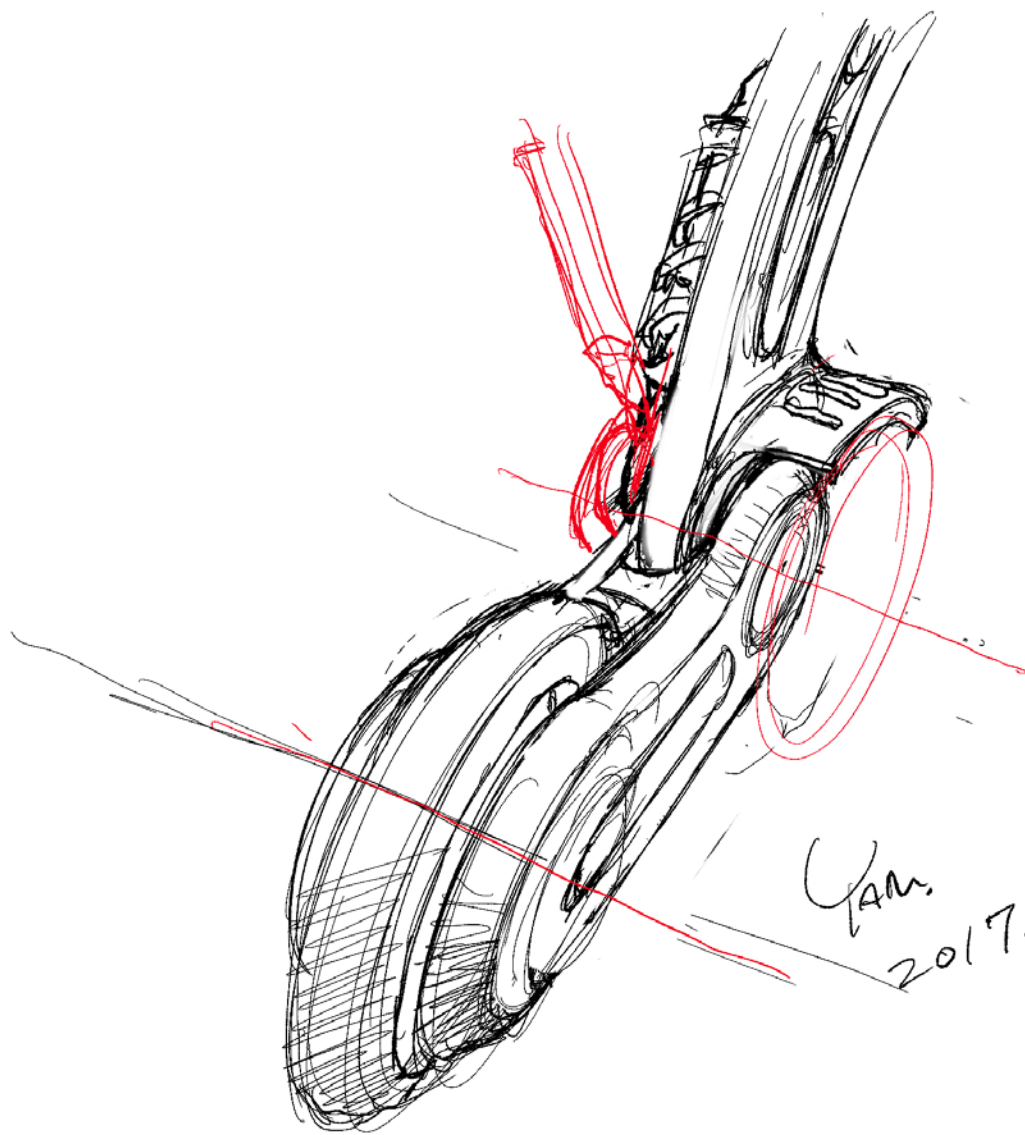


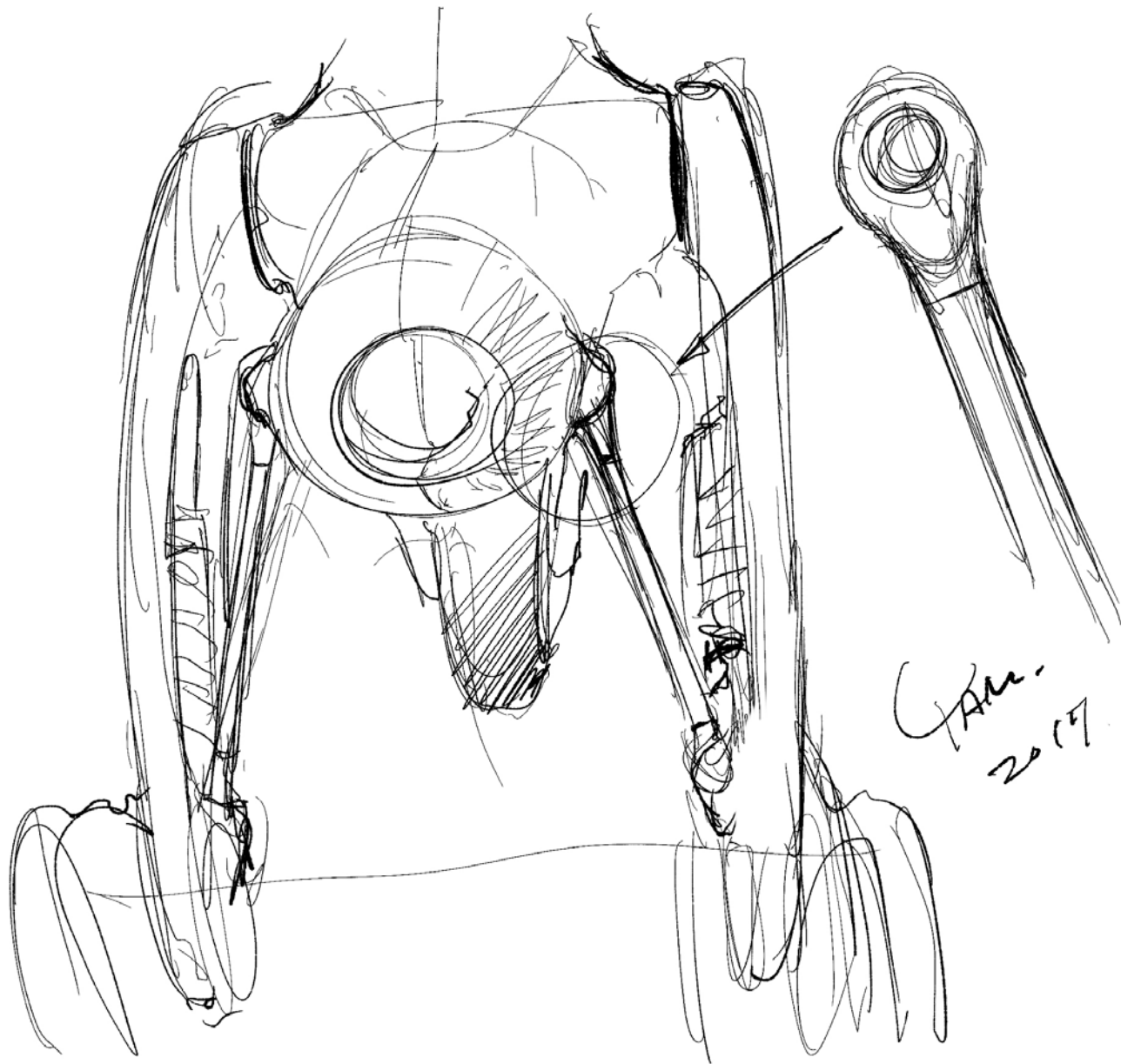


Good
10/10

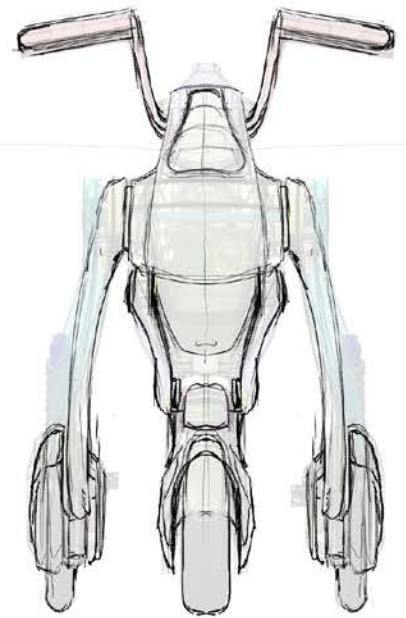
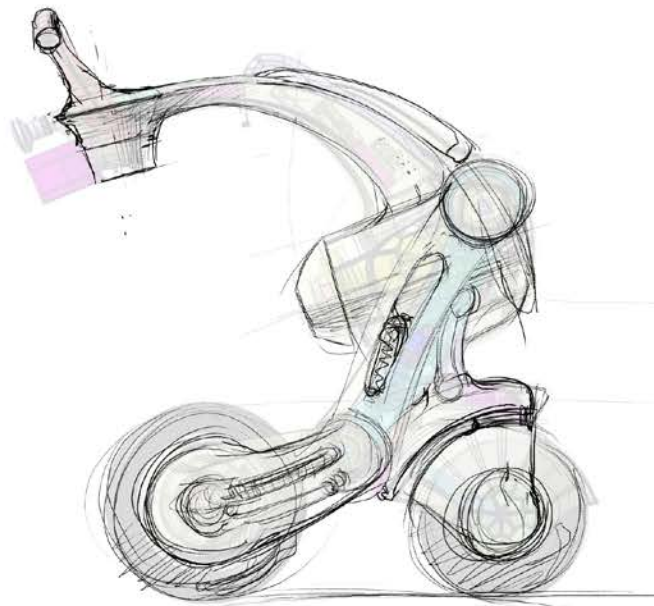
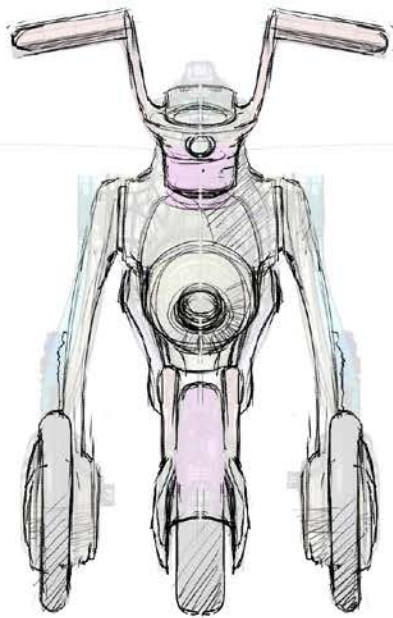
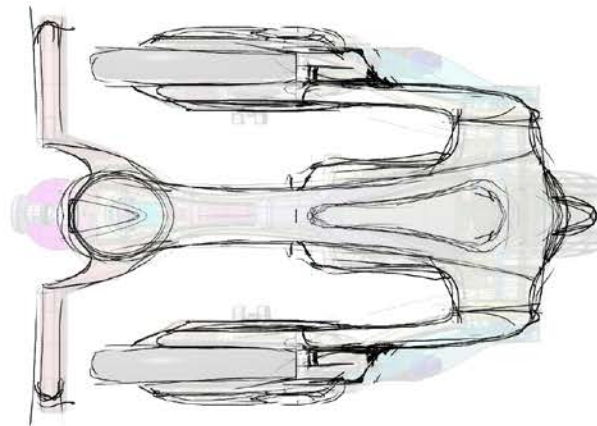








Cam.
2019. 3. 22

















報道関係者各位： コンテンツURL

<https://www.furo.org/ja/works/canguro/index.html>