

## 九州工業大学・明専会 学生プロジェクト

## 【概要】

この事業は、九州工業大学創立 100 周年を記念して開始し、本学同窓会組織である一般社団法人明専会からの支援も受けて実施しています。平成 27 年度からは、株式会社安川電機様からのご協力の下、「安川電機プロジェクト」をスタート、来年度は株式会社千鳥屋本家様からのご支援も頂き一層活発な取組となってきております。

学生グループによる自主的な課外活動として、課題探究とその解決能力を涵養し、工学基礎力と共に、コミュニケーション能力、及び幅広い教養を身につけ、企業や社会において先導的リーダーシップを発揮することのできる創造的人材の育成を目的としており、1 団体 200 万円を限度として活動経費を支援しています。

## 【今回の発表】

## ① 『SHO-GI 開発プロジェクト』 (将棋を通じたユニバーサルコミュニケーションへの挑戦) 戸畑キャンパス

- ・工学部 電気電子工学科 4 年 木下 佳菜子 (きのした かなこ)
- ・ // 前田 紘伸 (まえだ ひろのぶ)
- ・ // 山方 悠輝 (やまがた ゆうき)

## ② 『Hibikino-Musashi』 (RoboCup を通じた人間とロボットが共存する世界への挑戦) 若松キャンパス

- ・大学院生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻 博士前期課程 2 年 富永 萌子 (とみなが もえこ)
- ・ // 博士前期課程 1 年 青山 晃広 (あおやま あきひろ)
- ・ // 博士前期課程 1 年 高木 健作 (たかき けんさく)

## ③ 『マイクロロボットコンテスト参加プロジェクト』 飯塚キャンパス

- ・大学院情報工学府 情報創成工学専攻 博士前期課程 1 年 一木 浩之 (いちき ひろゆき)
- ・大学院生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻 博士前期課程 1 年 加藤 寿太 (かとう しゅうた)



平成29年度九州工業大学・明専会  
学生プロジェクト 採択一覧

番号	区分	地区	グループ名	プロジェクト名
1	継続	戸畑	衛星開発プロジェクト	衛星開発プロジェクト
2	継続	戸畑	CIR-KIT (サーキット)	自律移動ロボット開発プロジェクト
3	継続	戸畑	学生フォーミュラKIT-Formula	学生フォーミュラ
4	継続	若松	<b>Hibikino-Musashi</b>	<b>Robocupを通じた人間とロボットが共存する世界への挑戦</b>
5	継続	飯塚	RoDEP	ロボカップレスキュー実機リーグへの出場
6	新規	飯塚	stairs	最先端ICT人材育成プロジェクト
7	継続	若松	Hibikino Tom's	トマト収穫ロボットの開発による創りあげる教育
8	継続	若松	Kyutech Underwater Robotics	極限環境での活躍を目標とした多機能水中ロボットの開発
9	継続	飯塚	DSPシステム部	ETロボコン
10	新規	戸畑	Kyutech-JAIRO	九州工業大学自律二足歩行ロボット開発プロジェクト
11	継続	飯塚	<b>マイクロロボットコンテスト参加プロジェクト</b>	<b>マイクロロボットコンテスト参加プロジェクト</b>
12	継続	飯塚	ロボコンプロデュース出場プロジェクト	ロボコンプロデュースコンテストへの出場
13	継続	戸畑	宇宙クラブ	有翼ロケット飛行実験プロジェクト
14	継続	飯塚	e-car	コンバート電気自動車製作プロジェクトKYUTECHER (キューテッカー)
15	新規	戸畑	<b>SHO-GI開発プロジェクト</b>	<b>将棋を通じたユニバーサルコミュニケーションへの挑戦</b>
16	継続	飯塚	飯塚未来開発	飯塚未来開発 (飯塚市を盛り上げる活動)
17	新規	飯塚	無線部	飛行ロボットコンテスト出場
1	安川電機プロジェクト	若松	Hibikino-Musashi@Home	家庭用サービスロボットの実現に向けた競技会への参加とプラットフォームの提供
1	夢チャレンジプロジェクト	戸畑	KIT-ロボコン	ABUロボットコンテストおよび全日本マイクロマウス大会参加プロジェクト

# 誰でも指せる ガイド付き将棋システム

九州工業大学 工学部 電気電子工学科

ユニバーサル  
コミュニケーション  
への挑戦



[発表者] 木下 佳菜子

池之上 嵩明

中尾 圭汰

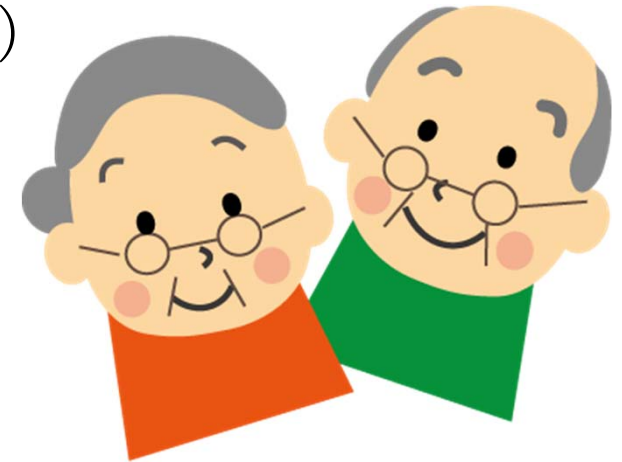
[デモ担当] 前田 紘伸

[デモ担当] 山方 悠輝

吉川 雛

# 背景

- 日本は世界で最も高齡化率が高く、さらなる上昇が懸念されている  
(北九州市は政令指定都市で最高水準)
- 核家族化が進み、高齡者と若年層との交流の機会が減少している
- 2020年 東京オリンピック・パラリンピックの開催に向けて訪日外国人の増加が予想される



# アンケート調査

## 実施概要：

- 対象：福岡市内の小学生（11歳–12歳）
- 回答数：201名

## 調査結果：

Q.1 祖父母と遊びますか？ Yes 63 % / No 37 %

Q.2 何のゲームで遊びますか？

1位: 将棋, 2位: スポーツ, 3位: カードゲーム, 4位: TVゲーム

Q.3 将棋は知っていますか？ Yes 56 % / No 44 %

Q.4 Q.3でNoの場合、もし将棋のルールを知っていたら  
将棋で遊びたいですか？ Yes 69 % / No 31 %

# プロジェクトの目的

- 高齢者と若年層、日本人と外国人とのユニバーサルコミュニケーションの実現
- 自主的な課題学習型学習 (Project-Based Learning: PBL)
- 高度ものづくりスキルの習得

誰でも指せる **ガイド付き将棋システム**の設計・製作

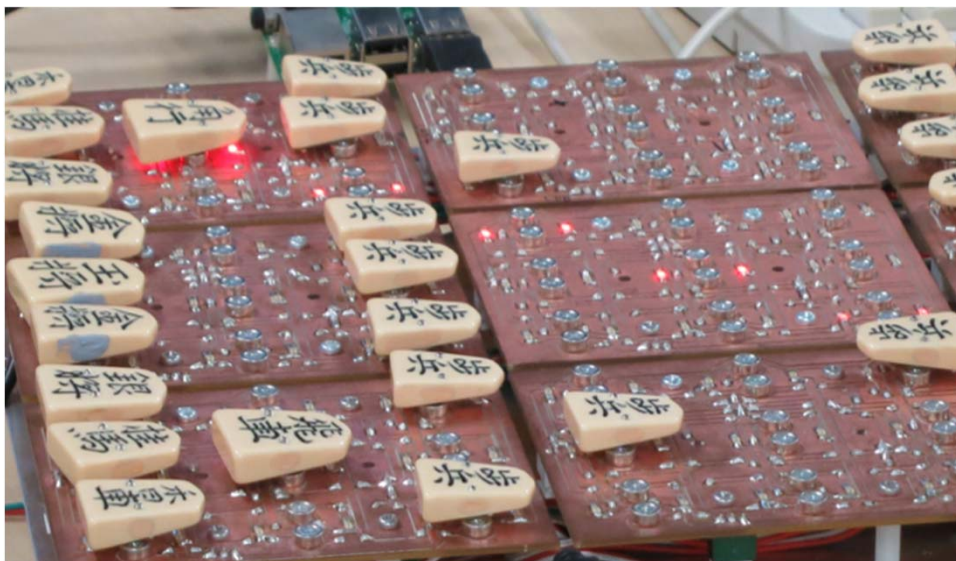




# 提案システムの概要

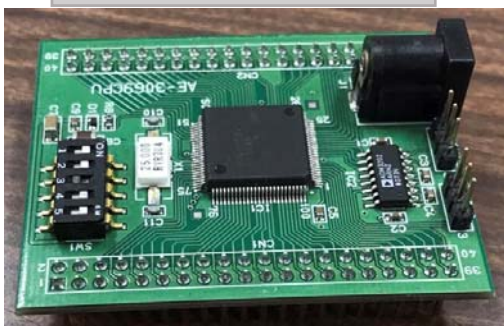
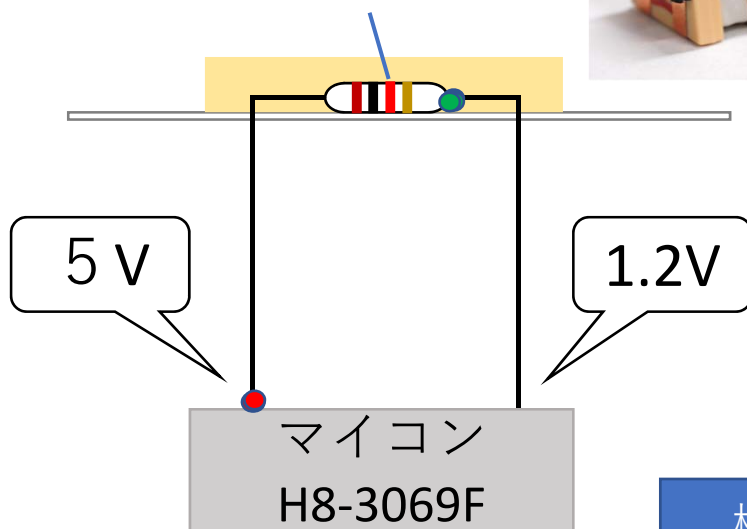
## 特徴：

- ルールを知らなくても、誰でも将棋を楽しむことができる将棋システム
- ハードウェアとソフトウェアの統合により、対面コミュニケーションの実現
- 駒ごとに異なる電気抵抗を用いて、駒の位置と種類を自動識別
- 駒を持ち上げると、盤面のLEDで動くことのできるマスを示す
- 禁じ手や王手は、LEDとブザーで警告
- 女性や外国人にも親しみやすいスタイリッシュなデザイン



# 駒の種類認識の原理

駒の種類ごとに異なる電気抵抗



横マス位置 : 4  
縦マス位置 : 1  
駒の種類別 : 金将

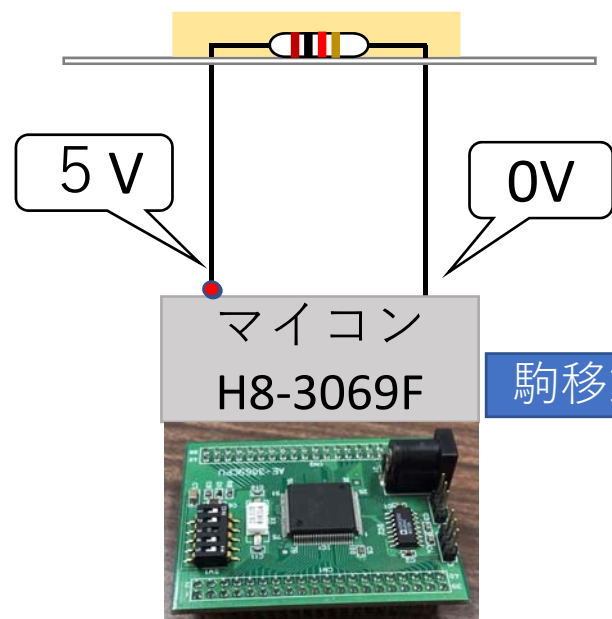
- ✓ 状況チェック
- ✓ ルール解析
- ✓ ブザー制御

小型コンピュータ  
Raspberry Pi





# 駒の動くことができるマスの教示方法



駒移動

小型コンピュータ  
Raspberry Pi



移動可能  
マス位置

- ✓ 駒の移動検出
- ✓ 駒の位置・種類認識
- ✓ 移動可能なマス確認
- ✓ LED制御

## 今後の展開

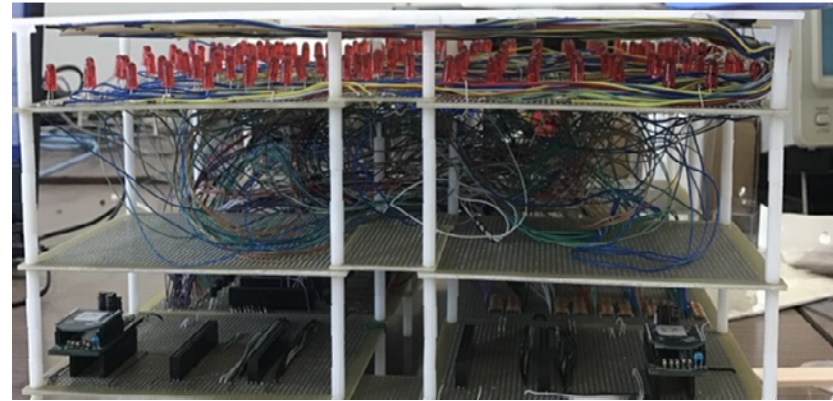
- ・ 駒検出精度の向上  
→ハードウェアの改良
- ・ 駒の推奨移動位置の教示  
→AI将棋との連携

マイコン  
H8-3069F



# システム開発の変遷

フェーズⅠ (2016年度): 電気電子工学PBL実験 (3年次必修科目)



フェーズⅡ (2017年度): **学生プロジェクト** (4年次自主活動)

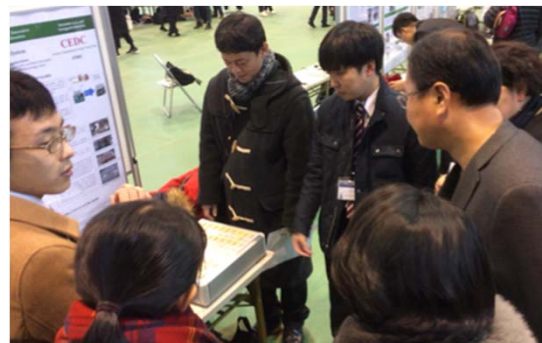


# プロジェクト活動実績

- タイ・バンコクのキングモンクット工科大学トンブリ校にて実証実験 [2017年10月]



- Creative Engineering Design Competition (創造的ものづくりコンペ) へ参加 [2017年12月]  
Research work部門 (20チーム) にて *Bronze Award* 受賞



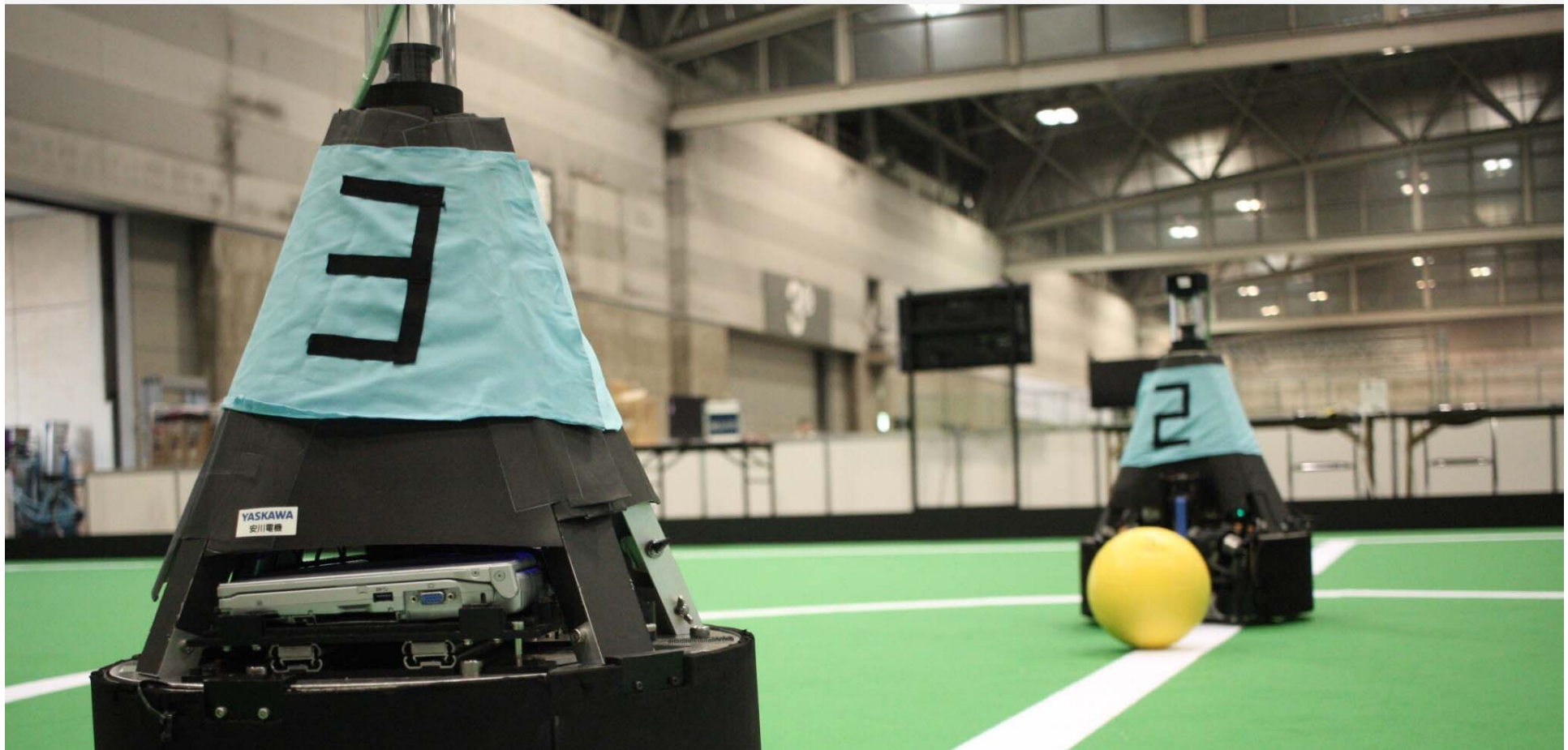


ご清聴ありがとうございました



平成29年度 学生プロジェクト

# RoboCupを通じた 人間とロボットが共存する世界への挑戦



# 発表内容

- プロジェクト概要
- RoboCup(ロボカップ)
- ロボットについて
- プロジェクトによる人材育成効果
- 昨年度活動実績
- チームの課題と今後



# プロジェクト概要

- チーム

「Hibikino-Musashi」

- チーム構成

九州工業大学	8人
北九州市立大学	1人
日本文理大学	2人
西日本工業大学	2人

## 4 大学合同チーム

- 活動目的

RoboCupサッカー中型リーグの世界大会で優勝を目指し、その過程で個人の技術向上を図ること。

# RoboCup (ロボカップ)

人工知能やロボット工学の研究を推進する  
ランドマークプロジェクト

## ロボットコンテスト(ロボコン)との違い

	RoboCup	ロボコン
開発期間	1997年～現在	約半年
開発者	不問 (子供から大人まで)	高専生や大学生
開催地	世界各地	アジア
目的	開発過程で生まれる 技術を世界に還元	「モノづくり」に対する 情熱と能力の育成

# RoboCup リーグ

・ サッカー



- シミュレーション
- 小型ロボット
- 中型ロボット
- 標準プラットフォーム
- ヒューマノイド

・ レスキュー



- シミュレーション
- レスキューロボット

ロボットを災害時導入  
を想定したリーグ

・ @ホーム



※Hibikino-Musashi@home  
(他団体)が参加

ロボットの日常生活導入  
を想定したリーグ

・ ジュニア



- サッカー
- レスキュー
- オンステージ

子供向けロボットリーグ

# RoboCup リーグ

・サッカー



・レスリング



- シミュレーション
- 小型ロボット
- 中型ロボット**
- 標準プラットフォーム
- ヒューマノイド

○レスリング

○ハイパー

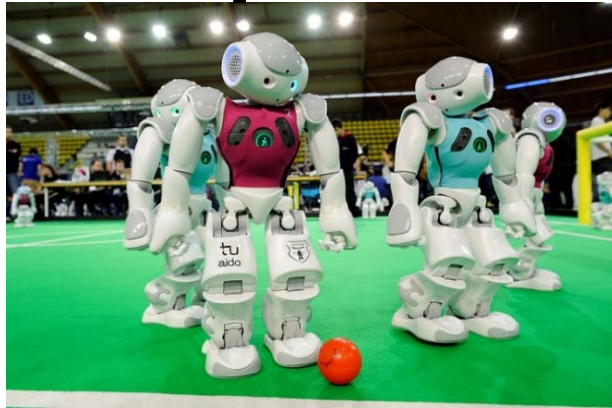
ロボット  
を想定し

## Hibikino-Musashi



RoboCup 2017 World Championship (名古屋)

# RoboCup サッカー



VS



## 最終目標

「2050年までに自律型ロボットのチームで  
人間のワールドカップ優勝チームに勝つ」

⇒研究過程で生まれる様々な分野の技術を世界に還元

## 技術還元例

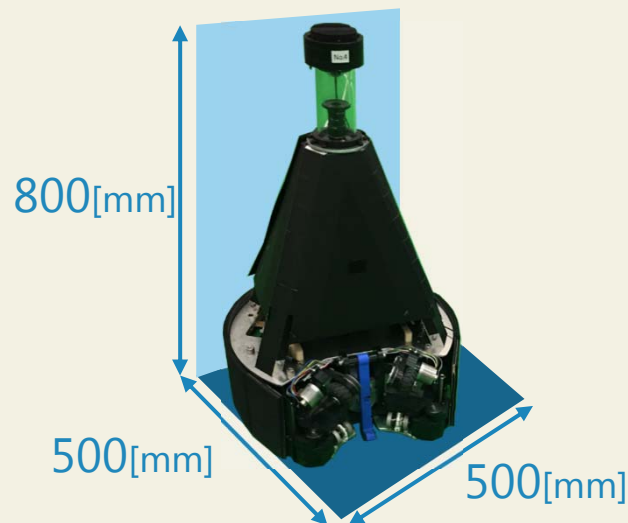
- ・ 自己位置推定
  - ・ 障害物検知
  - ・ 協調行動
- 等



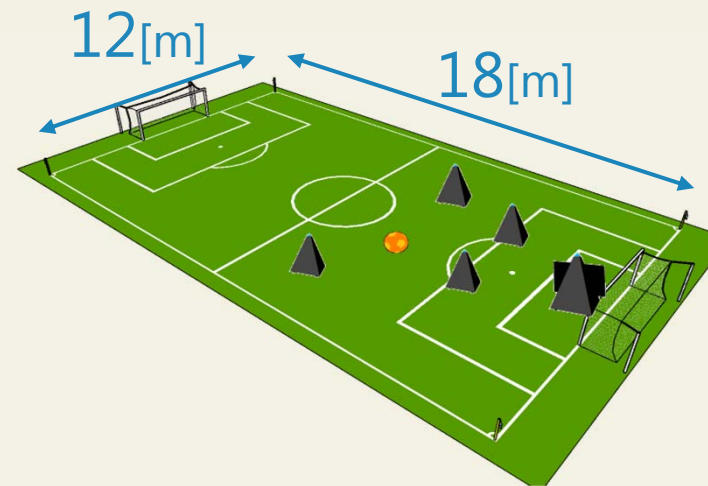
# RoboCup 中型リーグ

## ルール

- ロボットの大きさは  
**500[mm]x500[mm]x800[mm]**
- 重さは**40[kg]以内**
- ロボットは全て**自律行動**
- ロボットは**5台**  
(フィールド: 4台 キーパー: 1台)



- フィールドの大きさは  
**18[m]x12[m]**  
(バレーボールコート程度)  
⇒サッカーリーグ最大の広さ





# サッカーロボットの概要

## 4つの機構

全方位カメラ

全方位移動機構

キック機構

ボール保持機構



# サッカーロボットの概要

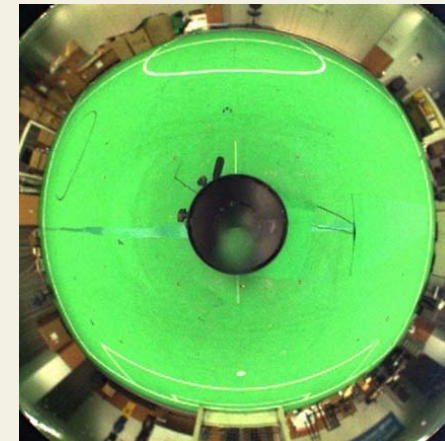
## 4つの機構

### 全方位カメラ

自己位置推定、ボール認識等が可能



- 単眼カメラの上に双曲線ミラーを設置
- 周囲360度見渡すことができる



# サッカーロボットの概要

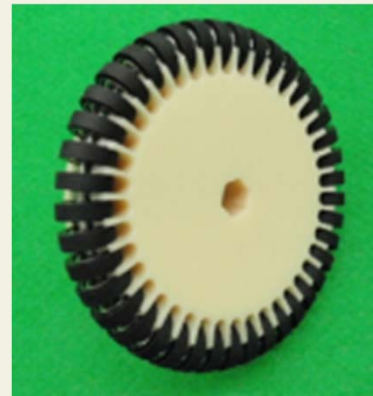
## 4つの機構

### 全方位移動機構

斜め移動が可能



- ・ 3輪のオムニホイールによる移動
- ・ 車輪の駆動モータにはエンコーダ(回転数を計測するもの)を搭載



# サッカーロボットの概要

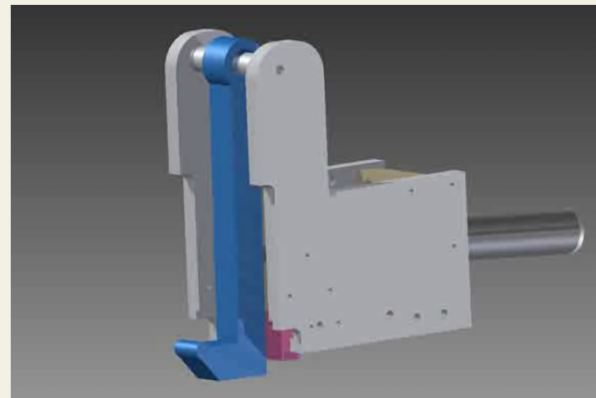
## 4つの機構

### キック機構

ボールを蹴る事が可能



- ・電気を流して、ソレノイドの直線運動を利用するキック機構



# サッカーロボットの概要

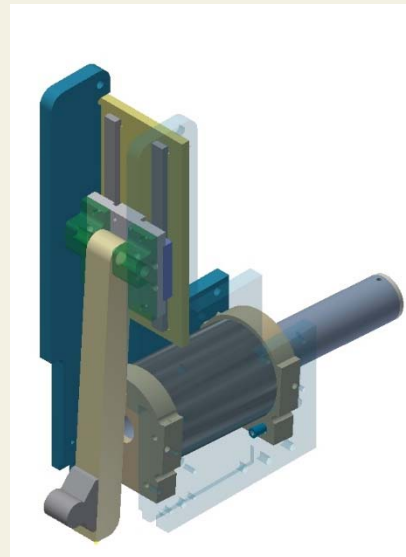
## 4つの機構

### キック機構

ボールを蹴る事が可能



・高さ調節によるグラウンダー・ループの蹴りわけ



# サッカーロボットの概要

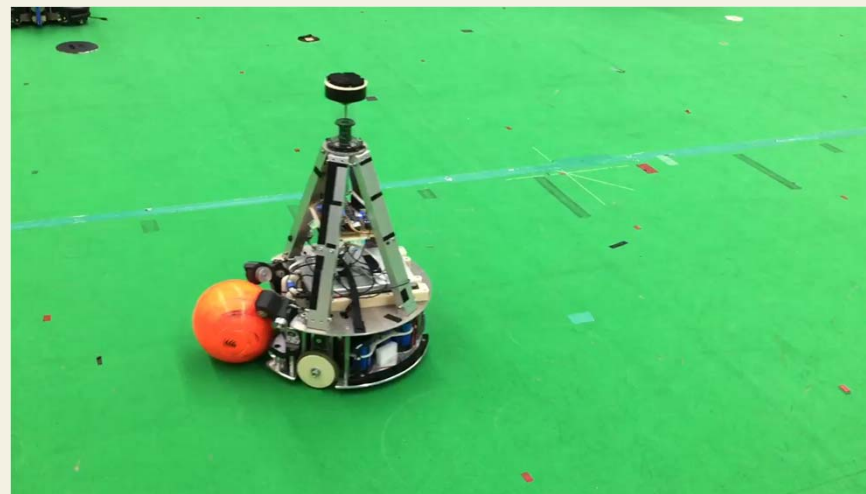
## 4つの機構

### ボール保持機構

ボールをトラップすることが可能  
※ハンドではない



- 2つの小車輪を使用してボールを制御





## プロジェクトによる人材育成効果

### 知識関連

電子回路の設計, 製作方法

電子部品の役割

MATLAB/Simulinkの使用方法

運動学など物理学

機械設計・製作の手段、方法

部品の選定方法

グローバルコミュニケーション能力

### 技術関連

電子回路設計ソフトによる  
マザーボード, キッカーボードの設計

プログラムの作成  
サッカーロボットの制御

3DCADを用いた本体設計

自動切削機によるABSやNCナイロン  
ケミカルウッド, アルミの切削

3Dプリンタ

回路・機械設計, プログラミング, ロボット運動学等の  
知識と, 切削・造形加工などの技術力が向上

## 昨年度活動実績

### RoboCup Iran Open (テヘラン)



### RoboCup Asia-Pacific 2017 (バンコク)



日程	活動内容
3/11~3/12	広島交通科学館 デモンストレーション
3/30~4/10	RoboCup Iran Open (テヘラン) 準優勝
5/3~5/6	RoboCup Japan Open 2017 (金沢) 準優勝 テクニカルチャレンジ 優勝
5/10~5/13	ロボティクス・メカトロニクス講演会(福島)
7/24~7/30	RoboCup 2017 World Championship (名古屋) 7位
8/6	北九州市立児童文化科学館 デモンストレーション
9/3~9/4	3Dプリンター活用講習会
10/8	黒崎イオン合同情宣 デモンストレーション
10/30~10/31	産学連携フェア デモンストレーション
11/11	ひびきの祭 デモンストレーション
12/12~12/19	RoboCup Asia-Pacific 2017 (バンコク) 準優勝

# チームの課題

## 1. パス成功率が低い

セットプレイ時の パス成功率	29.4%
インプレイ時の パス成功率	25.0%

中型リーグのルール：シュートを打つ際、必ずパスをしなければならない。  
⇒パス成功率を向上しなければ、得点を決める事ができない。

## 2. 決定力(シュート回数における得点確率)不足

Hibikino-Musashiの決定力 22.2%

## 3. ゴールキーパーロボットのループボール失点率が高い

グラウンダーボールのセーブ率	80.4%
ループボールのセーブ率	20.5%

# 今後の開発内容

## 1. パス成功率が低い

- 新パスアルゴリズムの開発
- ボール保持機構の改良

## 2. 決定力(シュート回数における得点確率)不足

- 攻撃モデルの導入
- シュートアルゴリズムの見直し

## 3. ゴールキーパーロボットのループボール失点率が高い

- Kinect v2の導入
- ボール軌道推定アルゴリズムの導入

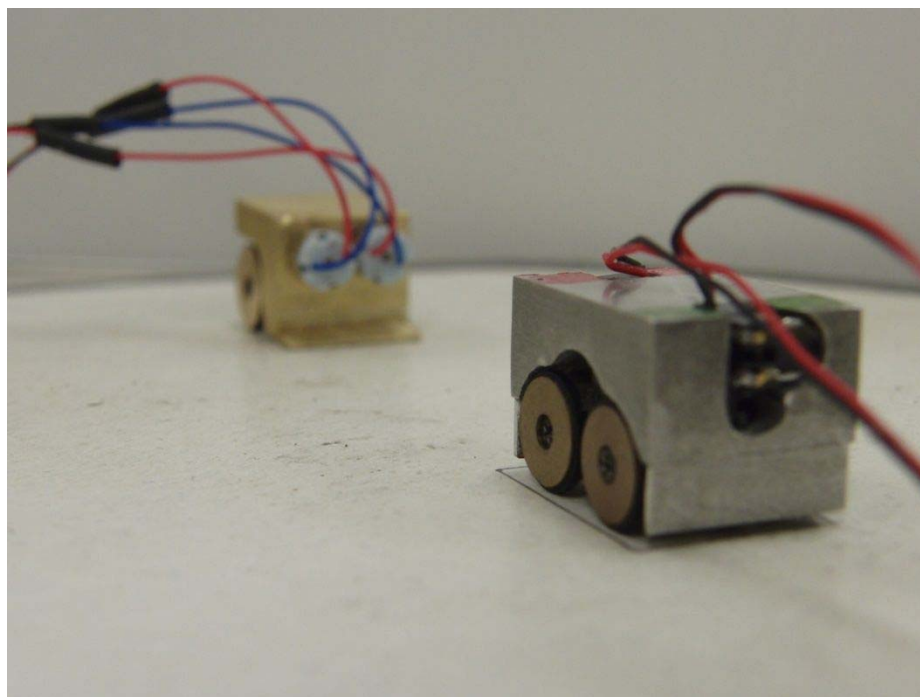
# 今後の予定

- ・ RoboCup Japan Open 2018 (岐阜) 5月
- ・ RoboCup 2018 World Championship (カナダ) 6月

ご清聴ありがとうございました。



# マイクロロボットコンテスト参加 プロジェクト



情報工学府 情報創成工学専攻  
代表 一木 浩之

指導教員 伊藤高廣





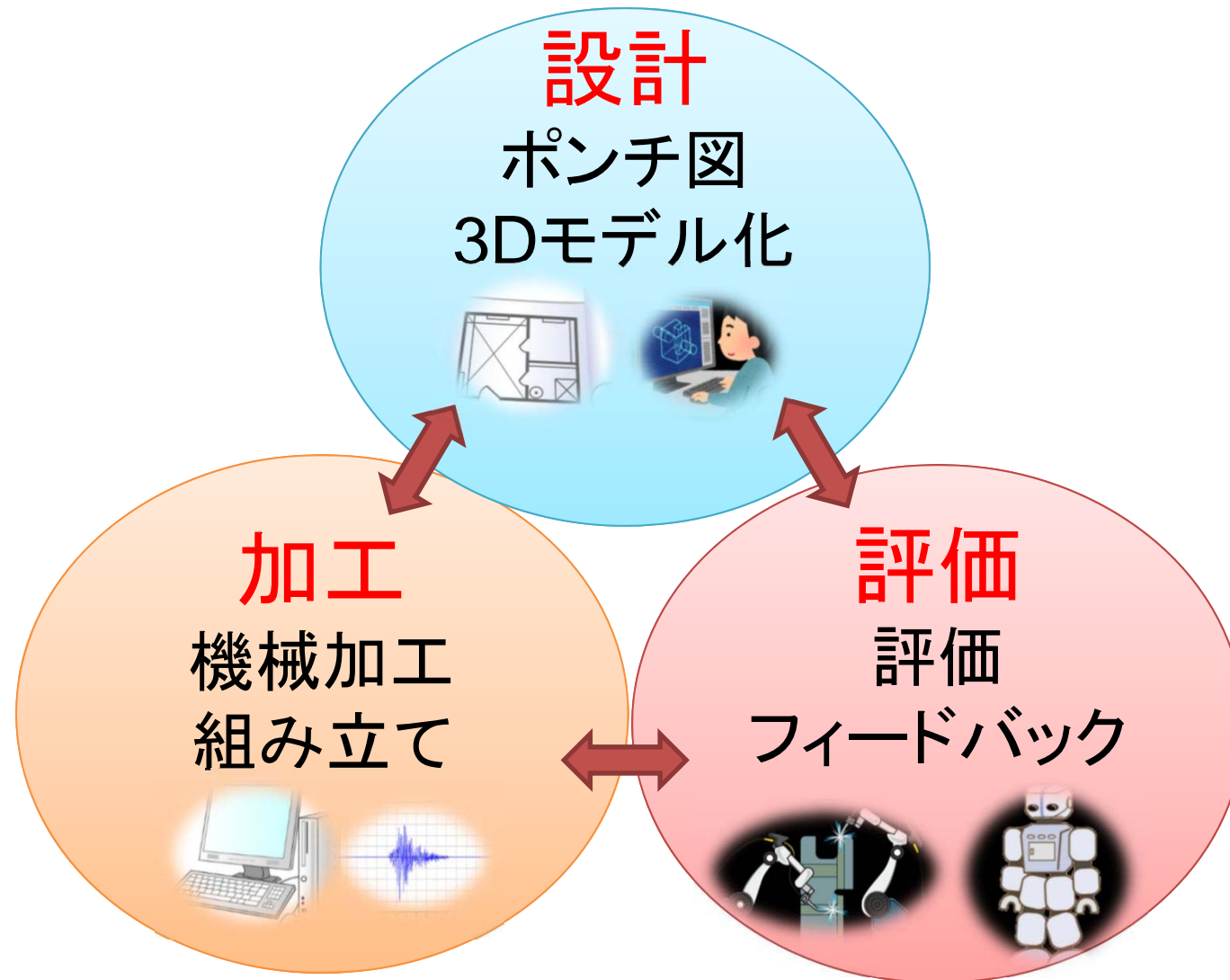
## マイクロロボット

→ **自律移動可能な超小型ロボット**

マイクロロボットを用いた様々な大会がある

- ・マイクロメカニズムコンテスト
- ・マイクロロボコン( $2.54\text{cm}^3$ )
- ・メイズコンテスト( $1\text{cm}^3$ )      etc

## モノづくりにおける一連の開発プロセスを学ぶプロジェクト

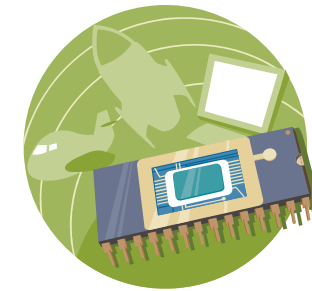




- 1990年に精密工学会マイクロメカニズム研究専門委員会により企画された
- 近年はアメリカ合衆国、中華人民共和国、台湾、タイ等、海外からの参加が増えた
- 毎年3月に開催され、今年で11回目となる



- 技術の習得
  - － ロボット工学、電子回路の基礎知識



- 課題究明、解決能力の向上
  - － 技術力、発想力を養う

- コミュニケーション能力の向上
  - － コンテストを通じて国際交流



- 学外への広報
  - － 様々な場面で九工大をアピール



研究室のメンバー 16名  
(M2:4名, M1:6名, B4:6名)

機械情報工学科2~4年生 3名  
生命体工学研究科 M1、M2 2名  
アメリカクラークソン大学 4名

学年、学部、国境を越えたメンバー構成



大会は3つの部門で構成される。

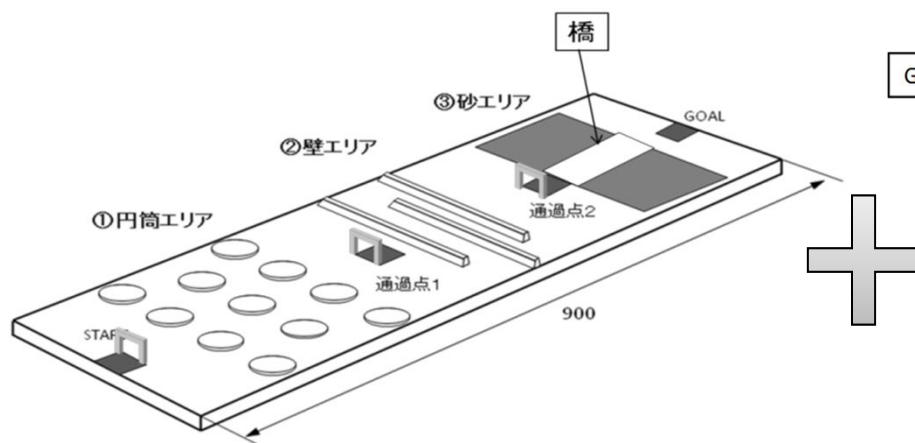
1. 障害物走破・作業マイクロメカニズム
2. 相撲マイクロメカニズム
3. 自慢のマイクロメカニズム



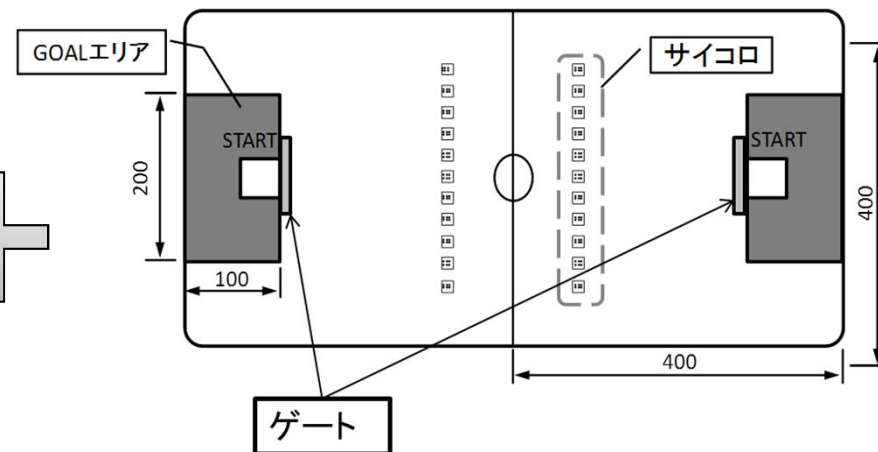
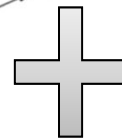


## ● 障害物走破・作業マイクロメカニズム

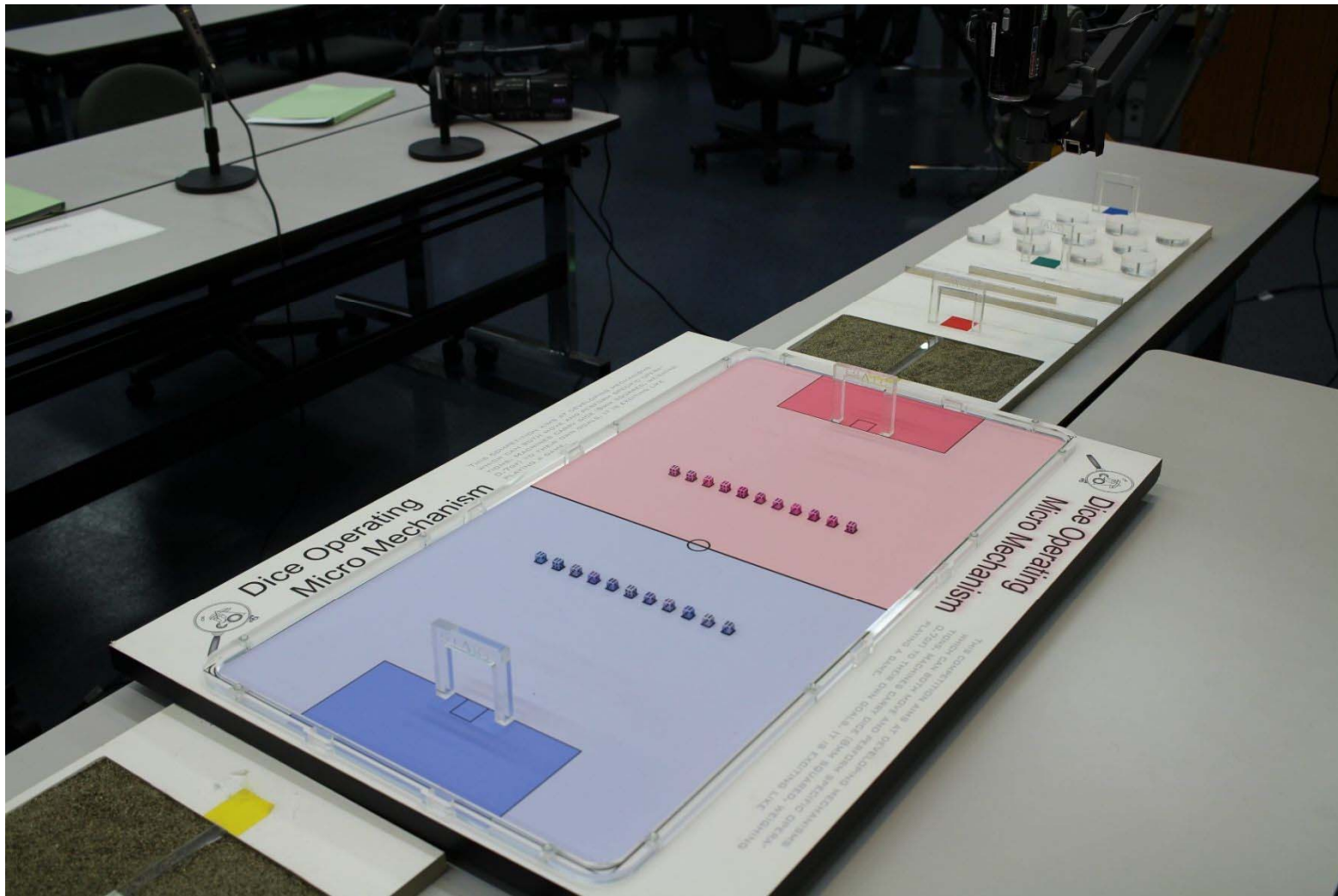
- 悪路・狭い一本道・砂地を走行（障害物走破）
- サイコロを回転・自陣地へ運搬（作業）



障害物走破ステージ

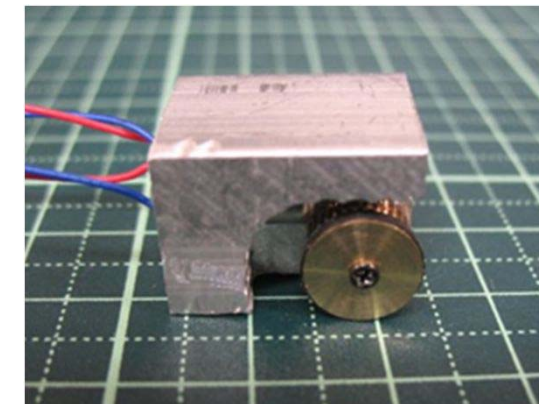
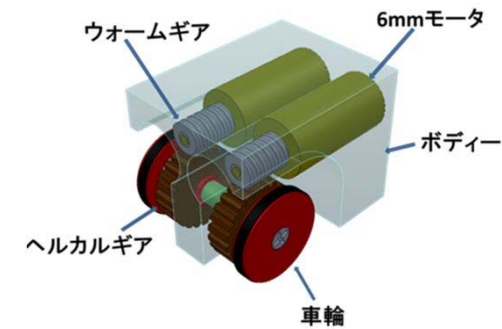
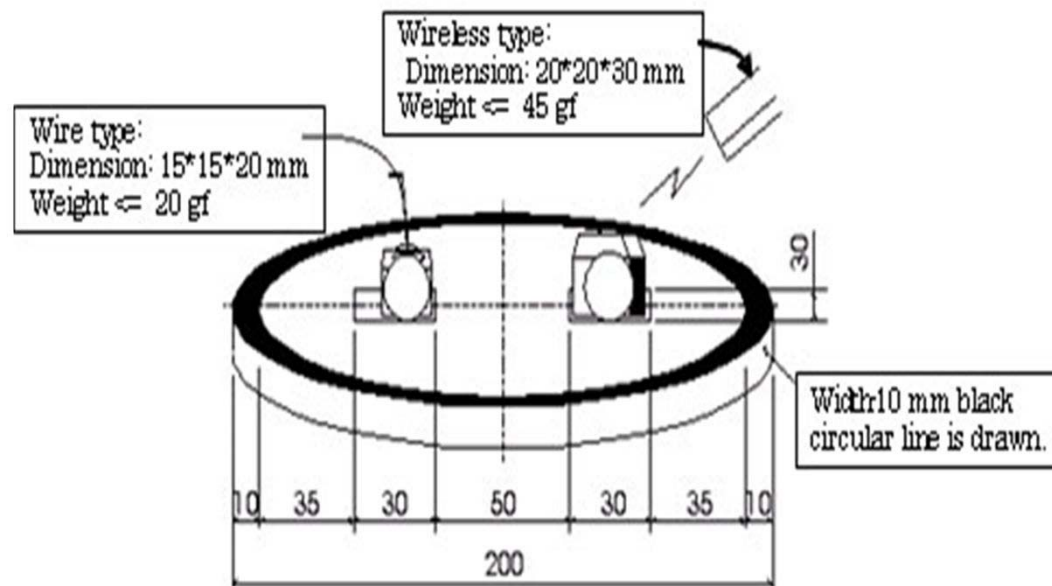


作業ステージ



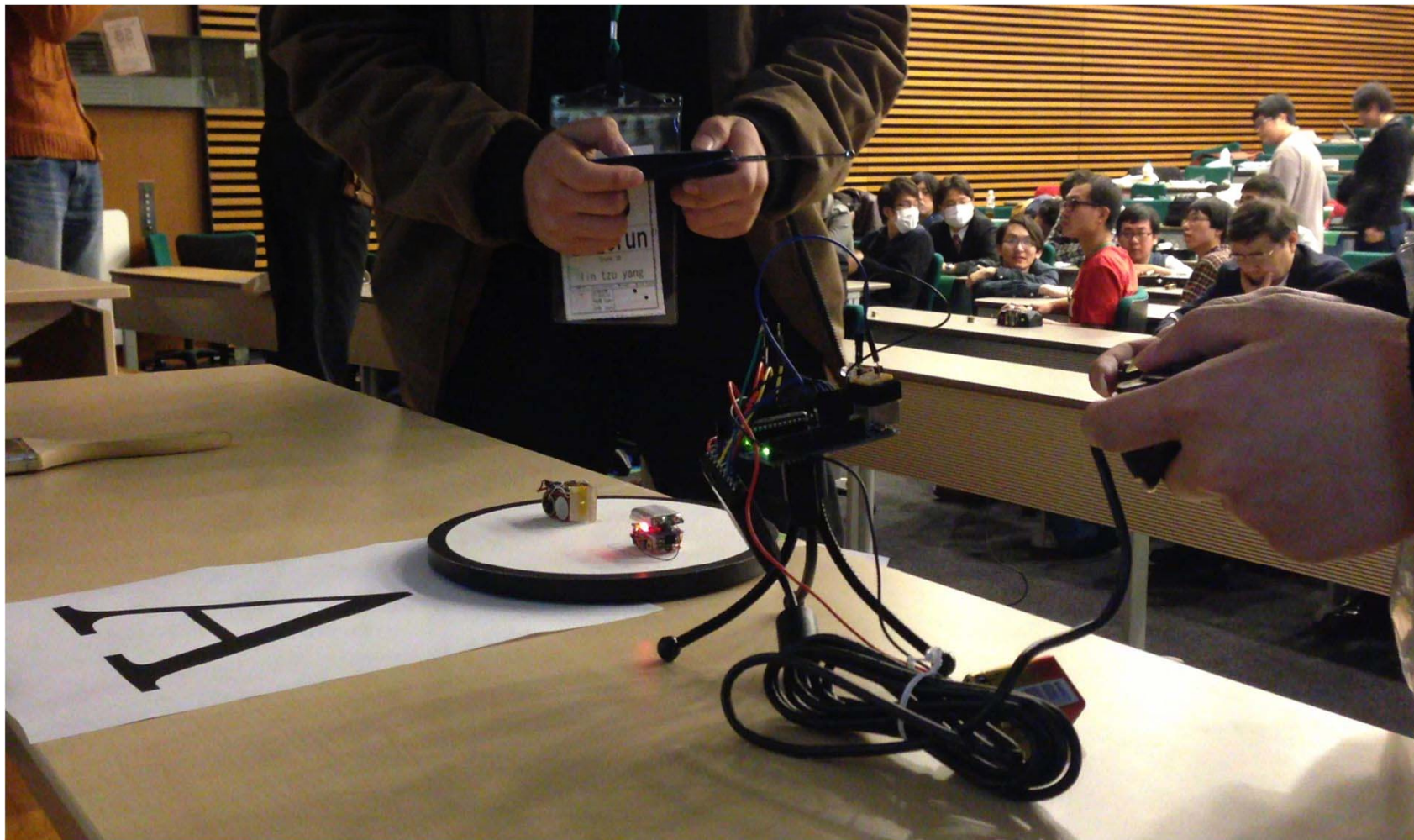
障害物走破・作業部門 競技場

- **相撲マイクロメカニズム**
  - 相手のロボットを落とすか転倒させることで勝利
  - 有線の部、無線の部で競う

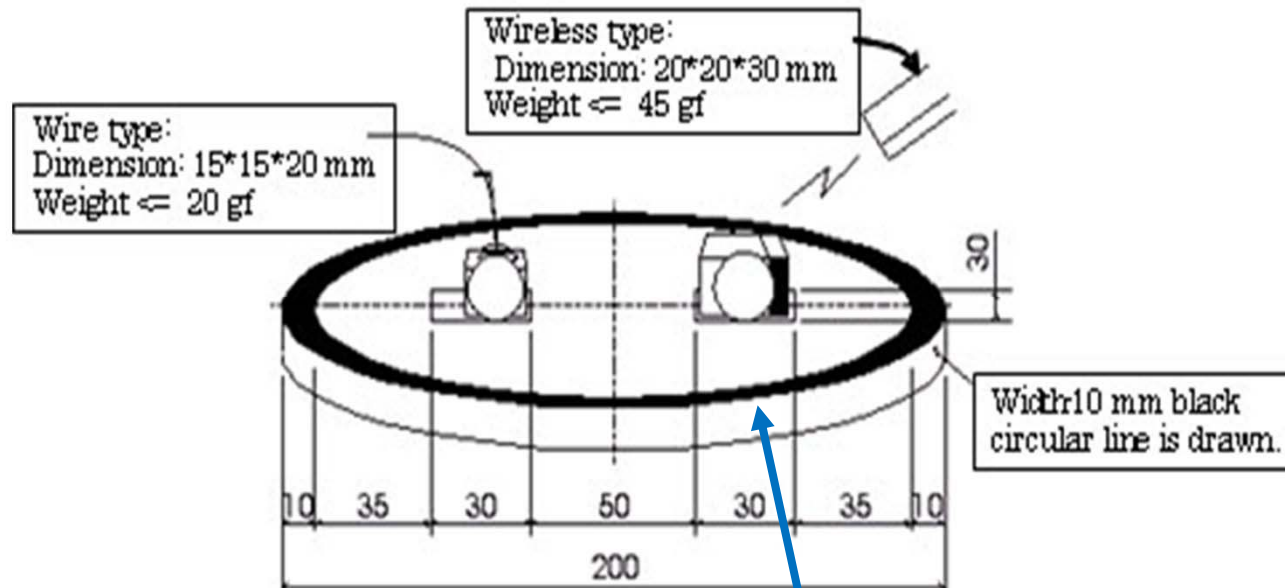


有線の部・・・15×15×20mm以下，20gf以下  
無線の部・・・20×20×30mm以下，45gf以下





## 土俵から落ちないロボット



ロボットにセンサーを搭載し、  
土俵の白色と淵の黒色を判別し、  
落下しないようにした

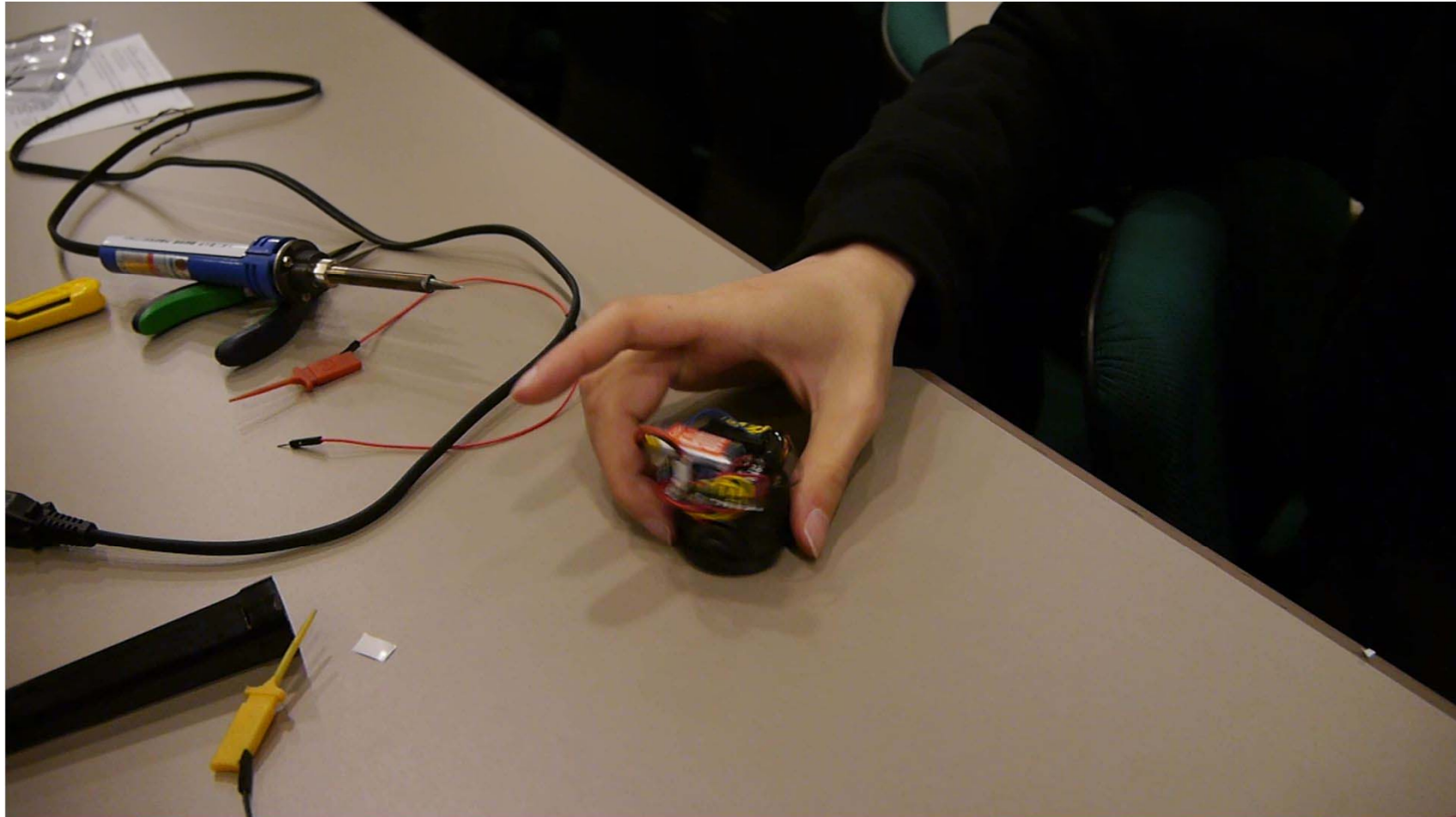


### 自慢のマイクロメカニズム

- 空中を飛ぶメカニズム
  - 脚による歩行メカニズム
  - 10×10×10mmで競技が可能
  - 自立マイクロ掃除ロボット
- 大きさの制限はとくに設けていないが、客観的に見てマイクロメカニズムであることが必要
  - 壁を登るもの、小ささの極限や新しい原理を追求したもの

奇抜なアイデアに含まれる新原理、  
新機構の発見を促す競技





- ・アメリカ・クラークソン大学と合同チーム  
- 国際交流、英語でのコミュニケーション
- ・積極的な技術交流





## 第10回国際マイクロメカニズムコンテスト

相撲マイクロメカニズム(有線の部) : **ベスト3(1人), 敢闘賞(2人)**

相撲マイクロメカニズム(無線の部) : **アイディア賞**





- 相撲マイクロメカニズム有線、無線部門・・・優勝
- 障害物・作業部門マイクロメカニズム  
・・・出場及び入賞
- 自慢のマイクロメカニズム・・・入賞

これらを達成するために・・・

1. センサー技術によるロボット制御
2. 加工精度の向上
3. ロボットに搭載する機構の改善
4. 操作技術の向上
5. ユニークなアイデアの創出

ご清聴ありがとうございました