

平成 19 年 7 月 11 日
未来ロボティクス学科
林原靖男

ロボカップ ヒューマノイドリーグ 報告書

1. 試合結果の概要

平成 19 年 7 月 1 日（日）～7 月 8 日（日）にアメリカアトランタで行われたロボカップヒューマノイドリーグの結果に関して報告いたします。成績は、

- 1) Kids 2on2 予選敗退
- 2) Kids テクニカルチャレンジ 準優勝
- 3) Teens テクニカルチャレンジ 3 位（主体ははじめ研究所，千葉工大はサポート）

でした。2on2 は、2 対 2 のサッカー競技で、予選リーグで勝ち残ったチームが決勝リーグへと駒を進めます。我々のチーム「CIT Brains and Hajime Robot」は、予選で前年 1，3 位のチームと同じグループになり、2 勝 1 敗 1 分という結果となりました。結果的に、昨年度優勝チームにしか負けていないものの決勝リーグへと駒を進めることができませんでした。

一方、テクニカルチャレンジは、障害物回避、ドリブル（8 の字）、パスという技術的に困難な課題を行い、その達成度に応じて得点を配分するという競技で、より技術力が必要となります。こちらの競技は、チーム毎に時間が割り振られて順番に行います。我々は最も不利な先頭に割り振られました。直前にトラブルはあったものの、障害物回避では、おそらくその時点での世界最高タイムである 15 秒を出すことができました。ドリブルでも 2 本目のポールをクリアするなど得点を重ねました。ただし、事前に想定していたものの半分程度しか得点が取れていませんでしたので、その時点で入賞することは難しいと考えていました。その後の展開を見ると、各チームこぞって障害物回避の調整を始めていたもので、他のチームにインパクトを与えたようです。結局この障害物回避が高得点となり、テクニカルチャレンジでは、強豪ひしめく中で堂々と準優勝という結果を得ることができました。

さらに、はじめ研究所が主体で、千葉工大がサポートしたティーンサイズ（80cm 以上）のテクニカルチャレンジでも、徒競走と障害物回避で高得点を上げて、第 3 位という成績を納めることができました。

2. 試合結果データ

■ Kids 2on2 結果 (予選Cグループ)

CIT Brains & Hajime	1	—	1	Darmstadt Dribblers
CIT Brains & Hajime	8	—	1	Pioneros Mexico
CIT Brains & Hajime	1	—	4	Team Osaka
CIT Brains & Hajime	10	—	0	Team GeNUS
1位	Team Osaka			(前年度1位)
2位	Darmstadt Dribblers			(前年度3位)
3位	CIT Brains & Hajime			

■ Kids テクニカルチャレンジ結果

- 1位 Team Osaka (20 points)
- 2位 CIT Brains & Hajime (9 points)
障害物回避 7 points, ドリブル 2 points
- 3位 NimbRo (8.4 points)
- 4位 Darmstadt Dribblers (8.2 points)
- 5位 HumanoidTeamHumboldt, JEAP, UChile RoadRunners, Robo-Erectus, TH-MOS, Tsinghua Hephaestus (all 3 points)

■ Kids 参加チームリスト (25チーム)

Artisti University of Padua
B-Human University of Bremen
CIT Brains & Hajime Chiba Institute of Technology
Darmstadt Dribblers Technical University of Darmstadt
DoH!Bots University of Dortmund
FHumanoid Freie Universitaet Berlin
Team GeNUS National University of Singapore
HumanoidTeamHumboldt Humboldt University Berlin
Brasil-HD ITA and UNESP
JEAP Osaka University
Team KMUTT King Mongkuts University of Technology
NimbRo KidSize University of Freiburg
Persia Shiraz University
PIONEROS MEXICO Universidad Panamericana Campus Guadalajara
T. Osaka (Kid) Vstone Co. Ltd
Robo-Erectus Junior Singapore Polytechnic
Team RO-PE National University of Singapore
Team SPRInt Virginia Tech
TH_MOS Tsinghua University
TKU TanKang University
Tsinghua Hephaestus Tsinghua University
UChile RoadRunners Universidad de Chile
UofM Humanoids University of Manitoba
ZJUDancer Zhejiang University
Tsinghua Hrimthurs Tsinghua University

■ Teens テクニカルチャレンジ結果

- 1) Team Osaka (26 points)
- 2) NimbRo (18.2 points)
- 3) Hajime Team (8 points) — 千葉工大がサポート
徒競走 3点, 障害物回避 5点
- 4) Team PAL (5 points)
- 5) HWM, Robo-Erectus, Tsinghua Hephaestus (all 3 points)

■ Teens 参加チームリスト (8チーム)

Hajime Team Hajime Research Institute Ltd.
HHITimer Huai Hai Institute of Tech.
HWM Carinthia University of Applied Sciences
T. Osaka (Teen) Vstone Co. Ltd.
NimbRo TeenSize University of Freiburg
Pal Technology Pal Technology
Robo-Erectus Senior Singapore Polytechnic
Tsinghua Hephaestus Tsinghua University

3. 世界大会に参加したチームメンバ

■ 千葉工業大学

林原靖男	工学部	未来ロボティクス学科	准教授	(チームリーダー)
南方英明	工学部	未来ロボティクス学科	助教	
清家洋平	工学部	電気電子情報工学科	4年	
一澤勝弘	工学部	未来ロボティクス学科	2年	
井上尚信	工学部	未来ロボティクス学科	2年	
小椋慎祐	工学部	未来ロボティクス学科	2年	

■ (株) ブレインズ

堀内岳人 代表取締役 社長
福田昌宏 取締役 (都合によりアトランタへは不参加)
藤田昌平
神永拓 東大大学院生

■ (株) アクセス

入江清

■ はじめ研究所

坂本元 代表取締役 社長

4. 大会の様子

6月30日（土） 出発日

- 8:00 芝園11号館に集合，荷造りを行う。
- 11:00 成田に向けて出発
- 12:00 成田到着チェックインを行う。携帯電話などをレンタルする。
- 15:30 D0L56 でアトランタに向けて出発する。
- 15:10 アトランタ到着シャトルバスで1泊目のホテルへ
- 18:00 ホテル（BEST WESTERN ATLANTA AIRPORT EAST）に到着
近くのレストランで食事後，バッテリーの充電やロボットの調整などを行う。
申し込みの不備により宿舎の予約が完了していないとの電子メールが届く。
明日一番に申し込みカウンタに行き，事情を説明することを確認して就寝する。



成田空港の様子



機内の様子

7月 1日（日） 準備1日目

- 7:00 ホテルにタクシーを呼び，ジョージアテック(GT)に移動する。
- 8:00 カウンタで，事情を説明し，宿舎のキーを入手する。
この時点で，我々ではなく相手方に不備の原因があることを確認する。
- 10:00 宿舎に到着する。学生は会場と周囲の偵察を行う。
会場は12時以降しか入れないことを確認する。
- 12:00 会場(CRC※)に到着する。ちなみに宿舎と会場は歩いて10分程度である。
※CRC (Campus Recreation Center) 主にスポーツを行う巨大な多目的施設
パドック用のテーブルを確保して，機材を展開する。
フィールドでロボットを調整するが，ライトが不均一すぎて各チーム苦心する。
結果的にライトの位置を調整して，フィールド上の光量はほぼ均一化される。
床の状態に合わせて，歩行やモーションの調整を行う。
ボールを追いかけて，シュートするという動作を行えることを確認した。

この時点で、これができているのは我々だけであり、他チームの注目を集めた。

21:00 合間を見て、夕食をとる。会期内の食事券を、予め購入する。

22:00 会場閉鎖、宿舎に戻って調整する。



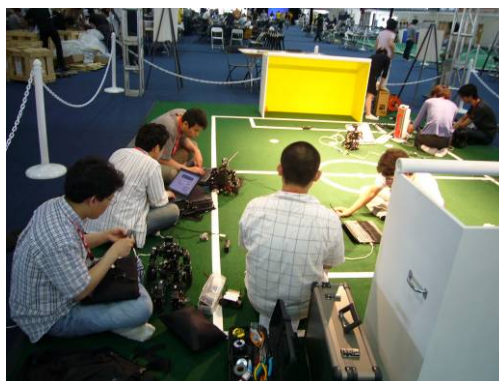
宿舎の様子



大会会場



大会のパドック



調整の様子

7月 2日（月） 準備2日目

7:00 朝食を取り、会場へ。

その後、終日調整を行う。

試合形式で確認を行い、問題が無いことを確認する。

ただし、スタート・ストップの信号を送る方法を持たないことなどの課題が残っていることが判明し、対策を検討する。

夕方、チームリーダーミーティングがあり、試合の組合せが決定する。

グループCは昨年度1位チーム大阪、3位ダルムシュタット、そして本チームがひしめき合うことになった。

グループA、Bを見るとあまり得点力のないロボットが多く、明らかに問題の残る組合せである。我々の第1戦はダルムシュタットであり、この勝敗が決勝リーグへ進めるかどうかの分かれ道となる。いきなり、波乱含みの展開となる。

22:00 会場閉鎖。宿舎に戻って調整を進める。

ダルムシュタット戦が決勝リーグに上げられるかどうかを決めるため、深夜まで調整を行う。その時点では、順調に調整できているように見られた。



パドック周辺



試合の組合せ



フィールドの調整



会場までの道路

7月3日（火） 予選1日目

7:00 朝食をとる。

ダルムシュタット戦に向けて、最後の調整を行う。

スタート・ストップの信号は、ケーブルをつないで手動で行うことを確認する。

ダルムシュタット戦が開始される。

練習で見られた機敏な動きは見られず、転倒、誤動作を繰り返す。相手も調子が悪いため、ボールの支配率はこちらが上回っているが、何度かのシュートチャンス逃してしまう。相手が1分間のペナルティで退場したときも、得点できないまま、1対1で終了する。痛恨の同点である。他のチームの状況からして、得失点差の戦いになることがこの時点で予想された。

ここで、2つの点に絞って調整を行うことにした。

一つは、歩行の安定化である。トップスピードは速いが、不安定で転倒が多いた

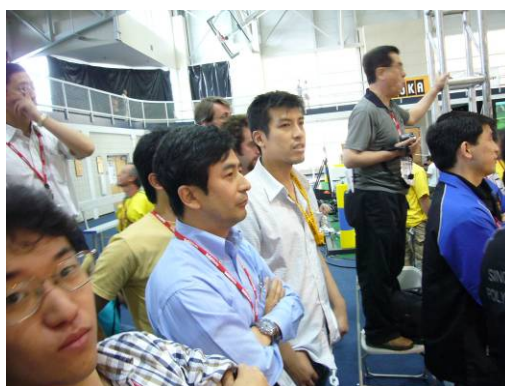
め、ここぞという時にボールによることができていなかった。より安定して歩行するパラメータに切り替えるようにした。

もう一つは、ボールにアプローチする方法の修正である。それまではボールが遠方にある時も、ゴール方向を意識して斜めに歩いていた。これを、とにかくボールに向いて直線的による方法に変更することにした。自律ロボットにおける行動ルールの変更は、思わぬ落とし穴があるため危険性が高い。しかし、無理してでも高得点をねらえる戦略をとらないと予選リーグ敗退することは必至である。

22:00 宿舎に戻り、朝まで徹夜で調整する。次の日の予選で終わるかもしれないという緊迫感の中で、プログラムの改良と確認が延々と行われた。



予選の様子



ブレインズの皆様

7月4日（水） 予選2日目

7:00 朝食をとる。

本日は3試合が予定されている。4試合の中で、3試合が同じ日に設定されていた。これに見られるように、今回の大会の運営は、今まで最もずさんであった。

第1試合は、メキシコのPioneros Mexicoであった。あまり得点力のないロボットであるため、是非ともコールドで勝っておきたい相手である。

最終調整のため、ロボットを動かすと直線で止まる現象が見られた。自律プログラムは、長時間チェックしないと思わぬ不具合が表れる。試合までに解決できないと判断し、昨日と同じプログラムで第1戦を戦う。結果は8-1とコールドに届かない勝ち方になった。一方ダルムシュタットは、順調にコールドで勝利しており、我々は不利な状況におかれることになった。

第2試合は、いよいよ昨年1位のチーム大阪である。先の直線的な動きのプログラムも一応は完成し、新しい戦略で戦うことにした。戦いはじめ、チーム大阪は今まで見せたことがない程、機敏な動きでフィールドを縦横無尽に駆けめぐった。また、高速な起き上がりなど、今まで見られなかった動きもいくつかあり、彼らが我々を意識して、綿密な準備を進めていたことが判明した。ジャパンオープンの我々の戦

いに危機感を感じての準備であると思われる。我々の新しい戦略はうまく機能して、1-4 と負けはしたものの、拮抗した試合展開となった。特に後半は1-1で、終了時には大きな拍手がわき上がるほど会場は盛り上がった。

第3試合は、シンガポールの Team GeNUS との戦いであるが、これは相手の棄権という結果になった。危険の場合、10-0とカウントされる。

この時点で、我々の得点が確定し、予選3日目でダルムシュタットが6点差以上でチーム大阪に負けないと、我々の敗北が決定する。

あと、不戦勝によりフィールドがあいたため、テクニカルチャレンジの練習を行った。このとき、テクニカルチャレンジの順番が発表された。我々は明日の午後6時、一番始めである。

22:00 宿舎に帰って、就寝する。この時点で、林原は3日で6時間の睡眠時間であった。



チーム大阪のロボット(Vision 4G)

7月5日(木) 予選3日目

7:00 朝食をとる。

本日は午後6時からテクニカルチャレンジがある。その前に、決勝リーグに進めるかどうかの試合がある。チーム大阪対ダルムシュタット戦である。

試合がスタートし、3-0で前半を折り返した。後半もチーム大阪は順調に得点を重ね7-2となり、まさに決勝リーグの扉が開かんとしたとき、無惨にも終了のホイッスルが鳴った。得失点差1点で決勝リーグへの夢は断たれた。とにかく、この時点で予選敗退という不名誉な結果に終わることが確定した。ちなみにグループA、Bはほとんどのロボットが得点を上げておらず、総得点が2点のチームが決勝リーグに駒を進めており、明らかに不均等なチーム分けであった。

13:00 ミーティングを行い、予選で敗退したことを確認する。また、午後6時からテクニ

カルチャレンジがあるため、それに向けて準備を進めることを確認した。予選敗退という精神的ショックの中での準備であったが、今まで積み上げてきた経験が、着実な準備を可能とした。

途中でプログラムの不具合からロボットが動かないというトラブルもあったが、6時の段階で準備すべきものはすべて整えることができた。

- 18:00 テクニカルチャレンジの開始である。障害物回避は時間をかけて調整してきたため、15秒というおそらくは、これまでの記録を塗り替えるタイムでゴールした。それに続いてドリブルでも8の字を描いて2本のポールを通過することができた。ただし、終わってみれば当初準備していたものの半分ぐらいしか得点が上げられなかったため、この時点で入賞は難しいと考えられた。これにより、本大会で我々が参加する競技は全て終了した。後は、他のチームの成績の確認と、来年に向けての調査が残されるのみとなった。
- 19:00 ティーンサイズのテクニカルチャレンジを行う。林原の担当は障害物回避とドリブルである。障害物回避は25秒と好タイムを出す、ドリブルは調子が悪く、0点という結果に終わった。坂本氏が担当する徒競走も好タイムであったため、総合3位という結果であった。
- 22:00 宿舎に帰って、就寝する。

7月6日（金）

- 7:00 朝食をとる。
午前中はロボットを梱包して、宿舎でたまったメールを処理する。
学生には来年のために、会場で写真やビデオを撮るように指示する。
以降、学生には試合を観戦して、データをまとめることに専念させた。
- 14:00 会場に到着、この時点でテクニカルチャレンジが2位であることを知る。残りは高得点を取れないチームしか残っていないため、そのまま2位が確定する。
- 16:00 ロボカップのパーティに参加する。競技中であるため、それほど盛り上がりなかった。チームのメンバと今年の問題点や来年度に向けての話を行う。
- 22:00 宿舎に帰って、就寝する。

7月7日（土）

- 7:00 朝食をとる。
会場で終日、試合の観戦を行う。
ダルムシュタットとニンプロのドイツチームの戦いが、延長戦までもつれ込む好試合であったが、結局ニンプロの勝利で終わる。ダルムシュタットと我が CIT Brains and Hajime Robot は、確実に4位以内の実力を持っているが、これで2チームとも準決勝以前で敗退することになった。

22:00 宿舎に帰って、就寝する。

7月8日（日）

7:00 朝食をとる。

会場で終日、試合の観戦を行う。

注目は決勝戦のニンブロとチーム大阪の試合である。動きはチーム大阪が勝っているが、ニンブロのロボットが大きすぎて、相手ゴールが見えずに苦戦する。結局、ニンブロが勝利し、チーム大阪は準優勝に終わる。最後、チームリーダが集まりベストヒューマノイドを決定したが、こちらはチーム大阪が選ばれた。

16:00 表彰式。我々の表彰状はあとで郵送されるとのことであった。今回の大会の運営が
いい加減だったので、少し不安が残る。

22:00 宿舎に帰って、就寝する。



決勝戦の後、お互いの検討をたたえる

7月9日（月）

6:00 タクシでアトランタ空港に向かう。

6:30 アトランタ空港に到着する。

10:05 D0L55 で成田に向けて出発する

7月10日（火）

13:25 成田到着

16:00 千葉工大芝園キャンパスに到着する。

荷物を搬入し、解散する。

5. 最後に

9月にロボカップヒューマノイドに参加することを決意した。何もない状態からのスタートであった。11月に現チームを結成し、システムが動き始めたのが、年も暮れようとしている12月末であった。サッカーらしきことをし始めたのが、3月の春休みの時期である。そして、5月の大会では、4-6と王者であるチーム大阪に迫り、皆を驚かせた。大会終了後のミーティングでシステムを根本から見直す決定を下し、プログラムに関しては、総入れ替えを行った。ハードウェアの改良も間断なく行った。長時間の試行でぼろぼろになっていく機体を、安定して動かすために毎日メンテナンスを行った。この間、メンバは家に帰ることもままならず、常に時間と戦いながら世界一を目指して執念を燃やした。

残念ながら世界一にはならなかったが、我々の製作したシステムは世界でもトップレベルの完成度になったと考える。他のチームのように歴史が長くないため、試合では弱い部分もあるが、工学的な観点からのヒューマノイドの完成度はどこにも負けていないと考える。また、大阪大会で2年次の学生が作成したプログラムで戦ったことから、本システムは使いやすく、教育用途としても優れていると考える。次の大会においては、きっと世界一の栄冠を得られるシステムに成長させることができると確信する。

最後に、このような結果が残せたのも、理事長、学長をはじめとする千葉工大のスタッフ皆様のおかげと心より感謝しております。さらに、本活動を支えていただいた(株)ブレインズの皆様、(株)アクセスの入江様、はじめ研究所の坂本様には、いくら感謝しても足りないほどのご助力をいただきました。これらの方々の思いを無にしないためにも、次回の大会に向けて、今後とも精進していきたいと考えております。