# ひらめき☆ときめき サイエンス

# HT3008 東北大学

## アルゴリズムを体験しよう

~ロボットプログラミングを通じて~



場所:東北大学工学研究科創造工学センター(仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-04) 日時:平成19年8月9日(木曜)10:00~16:00

東北大学 大学院情報科学研究科 篠原 歩

# 目次

1. AIBO によるサッカー	3
2. AIBO の身体の仕組み	4
3. AIBO の頭と脚の仕組み	5
3.1. 頭部の仕組み	5
3.2. 脚部の仕組み	6
4. AIBO のモーションを作ろう	7
5. AIBO のプログラムを作ろう	10
付録 A. ツール	
A-1. モーションエディタ	13
A-2. スクリプトエディタ	
付録 B. Jolly Pochie これまでの歩み	17
付録 C. 関連 Web サイト	

## 1. AIBO によるサッカー

みなさんは、ロボカップをごぞんじでしょうか? ロボカップは、「ロボット によるサッカー」を研究課題とし、ロボット工学や人工知能の研究を推進する ための国際プロジェクトです. 「2050 年には FIFA のチャンピオンにヒューマ ノイドリーグのチームが勝つ」という壮大な夢を掲げています.

ロボカップには、小型ロボットリーグ、中型ロボットリーグ、4 脚ロボットリ ーグ、ヒューマノイドリーグという、ロボットにサッカーを競わせる4 つのリ ーグに加え、シミュレーションリーグがあり、また、サッカー以外にも、大規 模災害へのロボットの応用としてのレスキューリーグ、次世代の技術の担い手 を育てるジュニアリーグなどが組織されています.

4 脚ロボットリーグでは, SONY のエンターテイメントロボット AIBO が4 対4 で戦います(図 1 ロボカップ4 脚ロボットリーグで戦う AIBO たち図 1). 篠原研究室の院生・学部生を中心とした,チーム Jolly Pochie(ジョリー・ポッチ ー) は,平成15 年度からこの AIBO のサッカー用プログラムの開発に取り組み, ロボカップの日本大会・世界大会に出場しています.

ロボットにサッカーをさせるためには、高度なプログラミングが必要となり ますが、それを支えるのは、移動、パス・シュート、ボールの認識、自分の位 置の認識など、きわめて基本的な動作の積み重ねです.そこで、ここでは、AIBO を思いのままに動かす方法についての演習を行ないます.



図1 ロボカップ4脚ロボットリーグで戦う AIBO たち

# 2. AIBO の身体の仕組み

AIBO を横から眺めると図 2 の左側に示したようになります. AIBO の身体は、大きく分けて、頭、胴体、4 本の脚、尻尾の7 部品からできています.



図 2 AIBO の全身/顔

- 可動部分(関節). 首には3つの関節が付いていて、首を横に振ったり、首 を傾げたり、うなずいたりできるようになっています.また、4本の脚には、 それぞれに、3つの関節が付いており、走ったり、這ったり、さまざまな動 きができます.さらに、ロ・耳・尻尾を動かすこともできます.
- ▶ センサー群. 図 2 にあるように, AIBO の顔の眼の位置には LED がついていて, 泣いたり怒ったり笑ったりと, 豊かな表情を演出してくれます. でも, もちろん, これは眼の役割はしていません. 実は, 鼻の先に画像センサー (CCD カメラ) が付いていて, これが実際の「眼」として働きます. また,

頭の上に感圧センサー,あご・背中・足の裏にそれぞれスイッチが付いてい ます.このほか,温度センサー,赤外線方式測距センサー,加速度センサー も内蔵されています.

- ▶ 動力源. AIBO の腹部には、バッテリーが格納されています. このバッテリーは満タンに充電して約1時間半しかもちません.
- プログラム. AIBO の腹部には、メモリスティックが差し込まれています. AIBOは、このメモリスティックに入った「プログラム」の命令に従って動きます.



図 3 首の関節の動く範囲

### 3. AIBO の頭と脚の仕組み

さきほど述べたように、AIBO の頭と脚にはそれぞれ関節が3 つ付いていま す. これらの関節をそれぞれどのくらい曲げるか、その角度の組み合わせによ って、AIBO にさまざまなポーズをとらせることができます. そこで、頭と脚の 仕組みについて、もう少し詳しく見てみましょう.

#### 3.1. 頭部の仕組み

首にかかわる3つの関節は、「首チルト1」「首チルト2」「首パン」とよば れています.これらは、すべて首を動かすためのものですが、動かす方向が違 います.

図3を見てください.図にあるよう「首チルト1」「首チルト2」「首パン」 はそれぞれ、「首を前後に振る」「首を上下に動かす」「首を左右に動かす」 という動きに対応しています. では、それぞれの関節はどのくらいまで動くのでしょうか?図には、それぞれの関節がどのくらい動くかについて、その動かせる角度の範囲を示してあります.たとえば、「首パン」すなわち「左右に振る動き」では、正面を向いた位置を0°とすると、左右それぞれぐるっと93°まで動かすことができる、というわけです.

#### 3.2. 脚部の仕組み

AIBO の脚の仕組みは、図4 のようになっています. 前脚でも後脚でも仕組 みは同じです. 図のように、脚の付け根には J1, J2 と呼ばれる2 つの関節があ ります. また、膝の関節は J3 と呼ばれています. 関節 J1 と J2 は、どちらも脚 の付け根にありますが、動く方向が違います. J1 は前後へ動き、J2 は身体の内 側/外側方向へ動きます.



#### 図 4 AIBO の脚部

図 5 の左側の図に, 関節 J2 の動く範囲を示しました. また, 真ん中と右側の 図には, 関節 J1 と J3 についての動く範囲を示しています.

図からわかるように、脚の付け根は、身体の内側向きに 15°, 外側向きに 93° まで動き(関節 J2)、前後方向については、前に 135°, 後ろに 120°動きます(関 節 J1). 一方, 膝の関節は, 前脚の場合, 前に 127°, 後ろに 30°動きます(関節 J3). 後脚の場合はちょうどその反対です.



# 4. AIBO のモーションを作ろう

以上述べてきたように、AIBO には、頭に3 個、4 本の脚に3 個ずつ、合計で 15 個の関節があります. AIBO が現在どんな格好をしているかは、この 15 個の関節の曲がり具合で決まります. そこで、AIBO に好きなポーズをとらせるためには、各関節ごとに角度の値を指定してやればいい、ということがわかります.

それではいよいよ, AIBO に, ブレイクダンス, アルプス一万尺, バイバイ, ブリッジなど, 具体的な動作をさせることを考えましょう(図 6).



ブレイクダンス

アルプス一万尺



図 6 さまざまなポーズの AIBO

AIBO の動作のデザインは、はらばら漫画と同じように考えるとわかりやすい でしょう. 15 個の数値で指定される AIBO のポーズが、はらばら漫画の1 コマ に相当します. 要は、時間が経つにつれて少しずつポーズを変えるようにして やればいいのです.

それぞれの関節には専用のモーターが付いていて,指定された角度になるま で関節が動きます.

<b>BA</b> 前方に/	LL ha <s< th=""><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></s<>																	
НТ 3 -83	HP 93 -93	NT 50 -20	RF1 135 -120	RF2 93 -15	RF3 127 -30	LF1 135 -120	LF2 93 -15	LF3 127 -30	RR1 120 -135	RR2 93 -15	RR3 120 -30	LR1 120 -135	LR2 93 -15	LR3 127 -30	n			
-79	7	32	-18	-15	61	-13	-15	73	-28	1	85	-35	-5	100	100	-	e	٢
-79	7	32	-30	-14	87	-22	-15	84	-28	1	85	-35	-5	100	100	2	@	0
-79	7	32	-44	-11	116	-34	-13	114	-28	1	85	-35	-5	100	15	-	1	0
-79	7	32	24	-11	7	28	-13	19	-28	1	85	-35	-5	100	10	-	9	0
-79	7	32	-18	-15	61	-13	-15	73	-28	1	85	-35	-5	100	100	3	1	٢
-79	7	32	-18	-15	61	-13	-15	73	-28	1	85	-35	-5	100	100	-	9	0
Add	1 🗏 P	leciev	e															
🗇 se	end 🤞	Get	up 🚭	Chan	ae LR	📄 Ex	port	🗇 Ua	load	D Bac	:k							

#### 図 7 動きのデザイン

ぱらぱら漫画と違って、ひとつのポーズから別のポーズへ移る際に、その途 中のポーズを細かく指定しなくても構いません.また、ポーズを変えるのにか ける時間を指定できますので、素早い動きやゆったりとした動きを作ることも できます. 図 7 は、パソコンの上で腕立て伏せの動きをデザインしたときの画面です. 関節ごとの角度の値 15 個に、時間間隔もあわせた 16 個の数値が、横方向に並んでいます.縦方向の並びは、時間の経過に沿ったものです.図の1 行目は AIBO が両前脚を伸ばしたポーズ、2 行目は両前脚を曲げたポーズに、それぞれ対応しています.3 行目は元の状態に戻るので1 行目と同じです.

腕立て伏せの動きは左右対称ですので左前脚と右前脚,左後脚と右後脚には, それぞれ,同じ値を指定します.角度0°のまま動かさない関節を省略すると, 角度の指定は以下のとおりです.

	首チルト1	首チルト2	前脚付け根(J1)	前脚膝(J3)	後脚付け根(J1)
伸ばした状態	$-10.00$ $^{\circ}$	0.00 °	-20.00 °	0.00 °	80.00 °
曲げた状態	–60.00 $^\circ$	40.00 °	$-60.00$ $^{\circ}$	120.00 $^\circ$	80.00 °

AIBO がこのデザインに沿って腕立て伏せをしている様子を図 7 に示しました. それでは,実際に AIBO の動きをデザインしてみましょう.



両前脚を伸ばした状態(図 7 のデザイン画面の 1 行目で 指定したポーズに対応).



1 行目で指定したポーズから2 行目のポーズへの移行.



両前脚を曲げた状態(2 行目のポーズに対応.)



2行目から3行目への移行.



両前脚を伸ばした状態(3 行目のポーズに対応).

#### 図 8 腕立て伏せをする AIBO

# 5. AIBO のプログラムを作ろう

作成したモーションを AIBO に覚えさせて、いろいろな動きを実現するには、 そのためのプログラムを作る必要があります. AIBO のプログラムは C++言語で 書きますが、プログラミング初心者にとって C++言語は少しわかりにくいので、 Jolly Pochie では Lua というスクリプト言語をフレームワークに組み込んで使え るようにしてあります.

スクリプト言語は、コンパイル作業なしで実行できるプログラムを記述する ための言語です.スクリプト言語で書かれたプログラムは、スクリプトと呼ば れます.一般的にスクリプト言語はメモリを大量に消費し、動作も遅いことが 多いのですが、Lua は軽量で高速に動作するので、ロボットやゲームソフトのよ うな組み込み用途に向いているという特徴を持っています.また、Pascal に似た とてもシンプルな文法規則を持っているので、初心者でもすぐに使い始めるこ とができるのも長所のひとつです.

ではさっそく,Luaを使って簡単なロボットプログラムを作ってみましょう. 以下は,AIBOを起動させたときに一度だけモーションを再生するプログラムで す.

--hoge という名前で hoge.csv のモーションを読み込む basicMotion:loadMotion("hoge", "hoge.csv")

--hoge という名前のモーションを再生 basicMotion:playMotion("hoge")

loadMotion 関数でモーションを読み込み, playMotion でモーションを再生しま す. 行頭の「--(ハイフン2つ)」は、コメントですので無視してください. たっ たの2行で簡単だと思うかもしれませんが、これをC++言語でゼロから書こう とすると何万行ものプログラムが必要になってしまいます.

上のプログラムは一度だけモーションを再生するものでした.今度は、人間 が命令したときに何度でもモーションを再生するプログラムを作ってみましょ う.以下は、頭を触ったときにモーションを再生するプログラムです.このよ うに人間の操作に対応して処理を行うプログラムのことを、イベント駆動型プ ログラムといいます.

```
basicMotion:loadMotion("hoge", "hoge.csv")

--mindNotify 関数は 40ms ごとに呼び出される関数

function mindNotify()

--もし頭が触られたら true となる

if touchSensor:clickedHead() > 0 then

basicMotion:playMotion("hoge")

end

end
```

最後に少し大きなプログラムを紹介します.中身は読んで理解してみてくだ さい. AIBOには、上で使ったタッチセンサのための関数以外にも、赤外線セン サや加速度センサ,そして鼻先のカメラによる物体認識のためのいろいろな関数がありますから,関数リファレンスをよく読んで,もっと頭のよいオリジナルのロボットプログラムを作成してみてください.

--front という名前で front.csv を読み込む basicMotion:loadMotion("front", "front.csv") --middle という名前で getup.csv を読み込む basicMotion:loadMotion("middle", "middle.csv") --rear という名前で rear.csv を読み込む basicMotion:loadMotion("rear", "rear.csv")

#### function mindNotify()

#### --もし背中(前)が触られたら

if touchSensor:clickedBackFront() > 0 then faceLED:setState(FaceColorRed) --顔LEDを赤色に点灯させる soundPlayer:playSoundOnce("sound5") --sound5を鳴らす basicMotion:playMotion("front") --front モーションを再生する end

#### --もし背中(中)が触られたら

if touchSensor:clickedBackMiddle() > 0 then faceLED:setState(FaceColorGreen) --顔LED を緑色に点灯させる soundPlayer:playSoundOnce("sound3") --sound5 を鳴らす basicMotion:playMotion("middle") --middle モーションを再生する end

#### --もし背中(後)が触られたら

```
if touchSensor:clickedBackRear() > 0 then
faceLED:setState(FaceColorPurple) --顔LEDを紫色に点灯させる
soundPlayer:playSoundOnce("sound2") --sound5を鳴らす
basicMotion:playMotion("rear") --rear モーションを再生する
end
```

end

カして通話ボタンを押す作業と同じです. 忘れないようにしましょう.

### A-1. モーションエディタ

モーションエディタはモーションを作成するためのツールで、大きく分けて 登録されているモーションを一覧できる画面とモーションを編集するための画 面からなります(図 10 モーションエディタ図 10).

Intern         Gait Lue         Name         Editor         Carge Send         Date           htm         Description         Editor         Carge Send         Date           BALL         REPRESED         Editor         Carge Send         Date           BalL         REPRESED         Editor         Date         Date           Ball         REPRESED         Image         Image         Image         Image           Ball         REPRESED         Image
Name         Description         Edit         Copy         Samt         Description           abbl.L         #JD/L/46 (0.2 - h)         #JD/L/46 (0.2 - h) <t< th=""></t<>
But.     Modeled > 1 - r
NTMARK         2/(-/-7/K)           000100         C/K           0001010         C/K           0001010         C/K           0001010         C/K           000102         C/K           000101         C/K           000102         C/K           00101         C/K           00101         C/K           00101         C/K           00101         C/K           0011         C/K           011         C/K
pog100         CUL         0           pog101         CUL         0           pog102         JPP 74784+yPy         0           hocked         BChtSt2yr/-         0           hodd         BChtSt2yr/-         0           hodd         Tyj22         10           hodd         Tyj22         0           hodd         Tyj2         0           hodd         Tyj2         0           hodd         Tyj2         0           hodd         Tyj2         0           til         Tyj2         0         0           til         Tyj2         0
hogs101     r/9/19/18/97Å       hogs102     249/74/84/97/       hogs102     249/74/84/97/       hogs102     249/74/84/97/       hogs102     249/74/84/97/       hogs102     71/91/21/81/98/6       mlug6     7/9/12       ril     #E #E #E #E       ril     #E #E #E #E #E       ril     #E #
hogsl02     349     7/14+9+9+-     0       hocked     BChts2b79/C-     0       hubbaz     Allo Revolution     0       mbu35     7/9-992
BookedB         BookedB         BookedB         BookedB           BookedB         Alle BookedDen         Status         BookedDen           BookedB         TV9-V2         BookedDen         BookedDen           BookedDen         V3-All         BookedDen         BookedDen           Fall         BookedDen         BookedDen         BookedDen         BookedDen         BookedDen           Fall         Jensen         Jensen         BookedDen         B
mbmg6     7/3-0/2     -0/2-79,6       mbmg6     7-74       mil     Mm 20.5       mil     Mm 20.5 <tr< td=""></tr<>
mg/d     マッル       mii     B0 205       mii     348 876.01       mii     348 876.01       iii     miii       iii     miiii       iii     miiii       iii     miiii       iii     miiii       iii     miiiii       iiii     miiiii       iiii     iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii
nii     #0 #0 #0.0       nii     #0 #0.0       nii     388 #0.0       nii
m2     2481 80.01/f     0       m43     3481 80.0     0       m44     -484 32.40.0     0       12     4828     0     0       13     71-17.41.0     0     0       14     2882.4-h     0     0       15     6182.42h     0     0       16     6182.42h     0     0       17     25.2     0     0       1831     21-176.10.0     0     0       1843     21-176.10.0     0     0       1843     21-176.10.0     0     0       1843     21-176.10.0     0     0       1843     21-176.10.0     0     0       1844     21-176.10.0     0     0       1843     21-176.10.0     0     0       1844     21-176.10.0     0     0       193     21-176.10.0     0     0       194     21.6     0     0       193     21.7     0     0       193     21.7     0     0       194     21.6     0     0       193     21.7     0     0       194     21.6     0     0       195     21.6     0     <
rd3     388 Bh6       rd4     ~R# 3456       t2     #88       t3     J V2       t4     #REV2       t5     #REV2       t6     #REV2       t7     K/52       t81     J       t81     Z       t81     Z       t83     Z       t841     Z       t843     Z       t844     Z       t845     Z       t842     #       t843     Z       t844     Z       t802     #       t803     Lar       t804     Lar       t805     Market       t806     Market       t807     Market       t808     Market       t809     Market
тич - тик 3 4 50 0 2 888 3 7-КУз-1- 4 2882 3-1- 5 6 6882 3-1- 7 853-2 7 853-2 17 853-2 17 853-2 17 853-2 1843 3 24-КИ-К 1843 3 24-КИ-К 1844 24-КИ-К 1854 4 24-КИ-К 1854 4 24-КИ-К 1854 4 24-КИ-К 1854 4 24-КИ-К 1854 4 24-КИ-К 1854 4 24-КИ-К 1855 4 24-К
Image: Status         Market Status
4 立田ピレットト 15 石田ピレットト 16 石田ピレットト 17 ビデンご 1881 ガードッボッセの 1883 スピードボード 1883 スピードボード 1883 スピードボード 1883 スピードボード 1884 スピードボード間紙 100 レットト 100 ウォート 100 ウォー 100 ウォー
5 本田ピシュート 16 本田ピシュート 17 ボボッニ 17 ボボッニ 17 ボボッニ 18 エビッニ 19 エボッニ 19 エボッニ 19 エボッニ 10 エボ 10
6 右眼ピシューと2 17 だがっこ 1841 ガードウボいもの 1842 目中参き 1843 スピードボード 1843 スピードボード 1844 スピードボード型紙 100 ジュート 100 ジュート 100 小コート 100
7 だかっこ 1 ガード 50% もの 1 新生1 ガード 50% もの 1 新生2 用や多意 1 スピードボード 1 スピードボード 2 1 1 スピードボード2 1 1 スピードボード2 1 1 スピードボード2 1 1 0 0 1 2 2
tat1     7-F,542\00       tat2     R+94       tat3     2E-FR-F       tat4     2E-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-FR-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-FR-FR-F2       tat4     2E-FR-FR-FR-FR-FR-FR-FR-FR-FR-FR-FR-FR-FR-
axis         AC-M-H           tax11         AC-M-H           tax11         AC-M-H           tax14         AC-M-H           tax10         Ja-H           tax11         AC-M-H
1     2C-VII-V2       1     2C-VII-V2       1     2-VII-VIE       10     Va-F       20     0       00     4-F       1     English (Egg)
test4     ZC-HR-HER       B01     Va-H       B02     ##       B02     ##       Image: Status     RR#FIRECTCH
stol ya-b stol ya-b stol ya-b stol ya-b new Import New Import Connect Disconnect on Gait Lua Status Position Camera 22
BADE     ##       Wetstel     ####################################
New Discorrect Connect Discorrect
Connect Disconnect
Connect Disconnect
Gait Lua Status Position Camera
on (Gait Lua Status Position Camera
, 5č
7č
T HP NT RF1 RF2 RF3 LF1 LF2 LF3 RR1 RR2 RR3 LR1 LR2 LR3 n
93 99 109 93 127 135 93 127 120 93 120 120 93 127 3 -93 -20 -120 -15 -30 -120 -15 -30 -135 -15 -30 -135 -15 -30
0 1 11 12 86 61 0 89 40 0 87 59 16 70 46 20 = 🗮 🙉
5 59 -9 13 69 72 1 43 73 -20 48 89 12 52 65 30 💻 🦈 🔮
8 -41 49 3 26 73 -25 -8 58 -29 46 100 -40 16 81 30 💻 🥵 🤗
7 32 -10 37 51 68 -61 46 56 -49 1 98 5 29 71 30 💻 🤹 🤗
ə -7 50 14 7 68 -44 65 -6 -101 50 120 -5 62 72 30 🔳 🐔 🤗
9 -7 50 14 7 68 -44 65 -6 -101 50 120 -5 62 72 30 🔍 🛸 🤗 dd 🞚 Recieve

#### 図 10 モーションエディタ

モーション一覧画面(図 10 左)では,各モーションごとにモーション名,モ ーションの説明が表示され,その右にモーションに対する操作として,編集(Edit), 複製(Copy),送信(Send),削除(Delete)の4つのボタンが用意されています.

Name	Description	Edit	Сору	Send	Delete
BALL	前方に小さくシュート	6		<u>_</u>	0
aibo114	ダンス	P		<b>@</b>	•
haruka6	スーパーアイボ	1		9	<b>a</b>

#### 図 11 モーション一覧画面

モーション名または編集ボタンを押すと、モーションの編集画面へと移動す ることができます. 複製ボタンを押すと、そのモーションの複製を作成するこ とができます. その際には、モーション名として後ろに新たな数字が連番とな るようにつけられます. 送信ボタンを押すと、ロボットへとモーションが送信 され、ロボットによってモーションが実行されます. 削除ボタンを押すと、モ ーションが削除されますが、その際には確認ダイアログが表示され、誤操作を 防止してくれます.

モーション一覧画面の最下部には操作メニューとして2つのボタンが表示されています.新規(New)ボタンは新規モーションの作成,インポート(Import)ボタンはモーションのファイルからの取り込みです.



#### 図 12 モーション一覧画面操作メニュー

これらのボタンをクリックすると、モーション名とファイル名を入力するためのダイアログが出てきますので、入力してエンターキーを押してください. このとき、モーション名はロボット内で使用するための制限として、8文字以内の英数字でなくてはならないので注意してください.

<b>左</b> 則たンユート	6	
Please enter motion name		$\boxtimes$
Motion name:		
+1 12 1211 + m	R	

#### 図 13 モーション名入力ダイアログ

モーションの編集画面は図 14のような画面となっています.

E	BAI	LL																		
前	方に小	\さく3																		
	нт 3 -83	HP 93 -93	NT 50 -20	RF1 135 -120	RF2 93 -15	RF3 127 -30	LF1 135 -120	LF2 93 -15	LF3 127 -30	RR1 120 -135	RR2 93 -15	RR3 120 -30	LR1 120 -135	LR2 93 -15	LR3 127 -30	n				
	-79	7	32	-18	-15	61	-13	-15	73	-28	1	85	-35	-5	100	100	-	P	0	
	-79	7	32	-30	-14	87	-22	-15	84	-28	1	85	-35	-5	100	100	3	@	•	
	-79	7	32	-44	-11	116	-34	-13	114	-28	1	85	-35	-5	100	15	-	9	0	
	-79	7	32	24	-11	7	28	-13	19	-28	1	85	-35	-5	100	10	-	9	0	
	-79	7	32	-18	-15	61	-13	-15	73	-28	1	85	-35	-5	100	100	2	8	0	
	-79	7	32	-18	-15	61	-13	-15	73	-28	1	85	-35	-5	100	100	-	P	0	
C	Add	E P	Reciev	e																
	🖯 Se	nd 🤞	Get	up 🤹	Chan	ige LR	🗎 Ex	port	🗇 Up	load	D Bac	:k								

図 14 モーション編集画面

ー番上に大きな文字で表示されているのがモーション名で、クリックするこ とで編集することができます.その下にはモーションの説明が標示されており、 これもクリックで編集が可能です(図 15).水色の背景色の列がフレームを表し、 各関節の角度と変化のスピードを表すフレーム数が表示されています.これら の数字もすべてクリックすることで編集することができます.なお、関節の角 度として空白を指定することもでき、その場合は関節の角度を変えないという ことを意味します.

BALL					S	ave ch	anges											
前方に	小さく	2- 2	ŀ		S	ave ch	anges											
HT 3 -83	HP 93 -93	NT 50 -20	RF1 135 -120	RF2 93 -15	RF3 127 -30	LF1 135 -120	LF2 93 -15	LF3 127 -30	RR1 120 -135	RR2 93 -15	RR3 120 -30	LR1 120 -135	LR2 93 -15	LR3 127 -30	n			
-79	7	32	-18	-15	61	-13	-15	73	-28	1	85	-35	-5	100	100	3	<b>@</b>	0
-79	7	32	-30	-14	87	-22	-15	84	-28	1	85	-35	-5	100	100		<b>@</b>	0

図 15 フレーム編集

フレームの各数字の右には、フレームに対する操作ボタンが並び、左から順 に、複製、左右入れ替え、ロボットへ送信、削除を行うことができます.

フレーム表示の下にはフレームの追加として, Add と Recieve の2つのコマン ドが並んでいます. Add はすべての指定が空白のフレームが追加され, Recieve は現在のロボットの関節の角度が返されます.

さらに、その下にはモーションの操作メニューとして、モーションの送信 (Send)、初期姿勢へ戻す(Get up)、左右入れ替え(Change LR)、モーションのロー カルへの保存(Export)、モーションをロボット内に保存(Upload)、モーションリ ストへ戻る(Back)が用意されています. Upload はロボット内にモーションを保存 することでLua スクリプトからモーションを呼び出せるようにするために使います.

### A-2. スクリプトエディタ

スクリプトエディタは Lua スクリプトの編集を行うためのツールで,作成し たスクリプトはその場でロボットへと送信し実行させることができます.図 16 左上がスクリプト一覧画面,図 16 右上がスクリプト編集画面,図 16 下がスク リプト表示画面です.操作方法はモーションエディタとほぼ同じなので,ここ では省きます.





図 16 スクリプトエディタ

# 付録 B. Jolly Pochie これまでの歩み

- **2003**年
  - 九州大学の篠原研究室を中心に Jolly Pochie 結成
  - 国内大会,世界大会ともに全敗
  - OPEN-R テクノフォーラム PK 部門優勝
- **2004**年
  - 国内大会 8チームで4位
  - 世界大会 予選リーグ6チームで3位 (3勝2敗)、惜しくも決勝ト ーナメント進出ならず(全24チーム)
  - 日本ロボット学会賞 最優秀賞 受賞
  - OPEN-R テクノフォーラム PK 部門, レース部門ともに優勝
- **2005**年
  - 篠原先生が東北大学に移ったため、東北大学メインの九州大学との連合チームとなる
  - 国内大会 不本意な成績
  - 世界大会 初の決勝トーナメント進出(8強)
    - 14 カ国から24チーム,日本からは5チームが出場
    - ベスト8は、日本チームとして3年ぶり.
  - 九州大学 C&C優秀賞 総長賞 受賞
- 2006 年
  - 国内大会 準優勝
  - 世界大会 予選敗退
  - 2006年度 ロボカップ研究賞 受賞
- **2007**年
  - 国内大会 予選敗退
  - 世界大会 決勝トーナメント進出
    - 日本チーム4チームの中では最高の成績
  - チャレンジ競技 総合2位入賞
  - Microsoft Robotic Studio チャレンジ 3位入賞

# 付録 C. 関連 Web サイト

Jolly Pochie

http://www.jollypochie.org/

### RoboCup

http://www.robocup.org/

ロボカップ日本委員会

http://www.robocup.or.jp/

### RoboCup Four-Legged League

http://www.tzi.de/4legged/bin/view/Website/WebHome

ロボカップ4足リーグ

http://www.ohashi-lab.bio.kyutech.ac.jp/4legged/

#### 篠原研究室

http://www.shino.ecei.tohoku.ac.jp/