

ChoreonoidとHRP-4Cの紹介

産業技術総合研究所知能システム研究部門
ヒューマノイド研究グループ

中岡 慎一郎

産総研のヒューマノイドロボット



HRP-2 (2002)



HRP-3 (2006)



HRP-4 (2010)



産総研のヒューマノイドロボット



HRP-2 (2002)



HRP-3 (2006)



HRP-4C (2009)

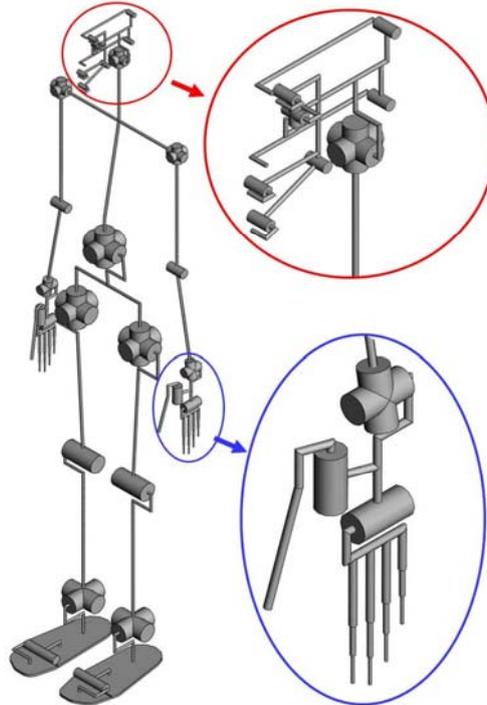
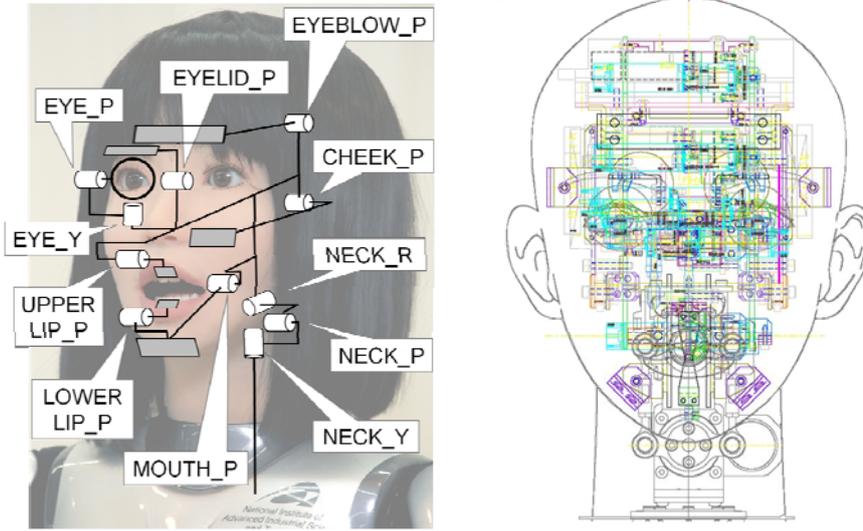


HRP-4 (2010)

サイバネティックヒューマン HRP-4C未夢



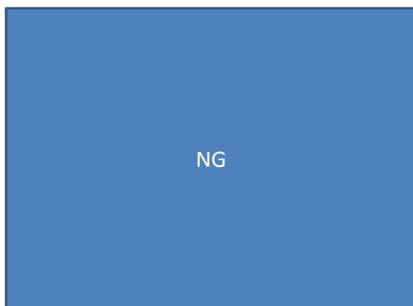
頭部関節構造



音声認識デモ



動作作成のアプローチ



プログラミング言語を用いて
特定の動作を生成

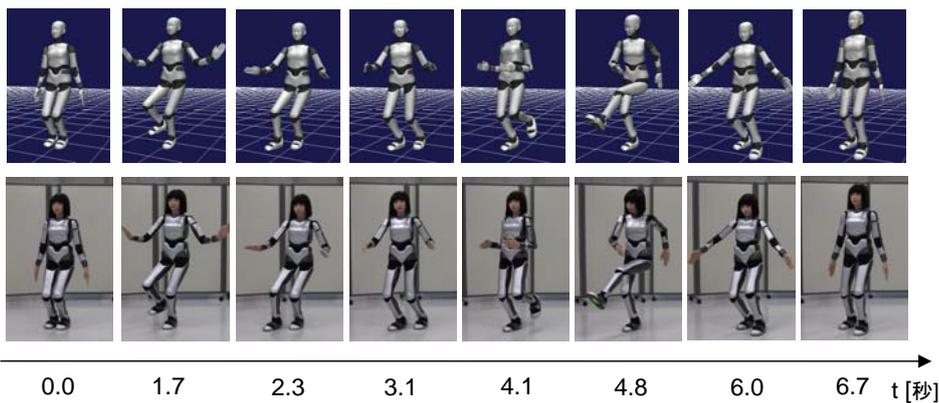


人からキャプチャした動作を
適用する

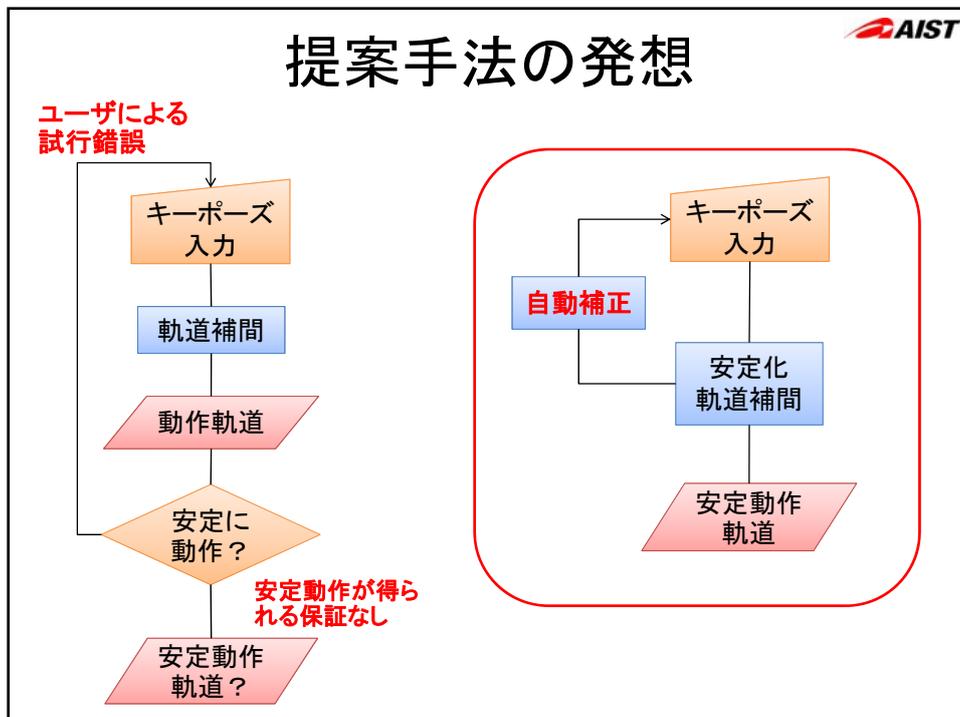
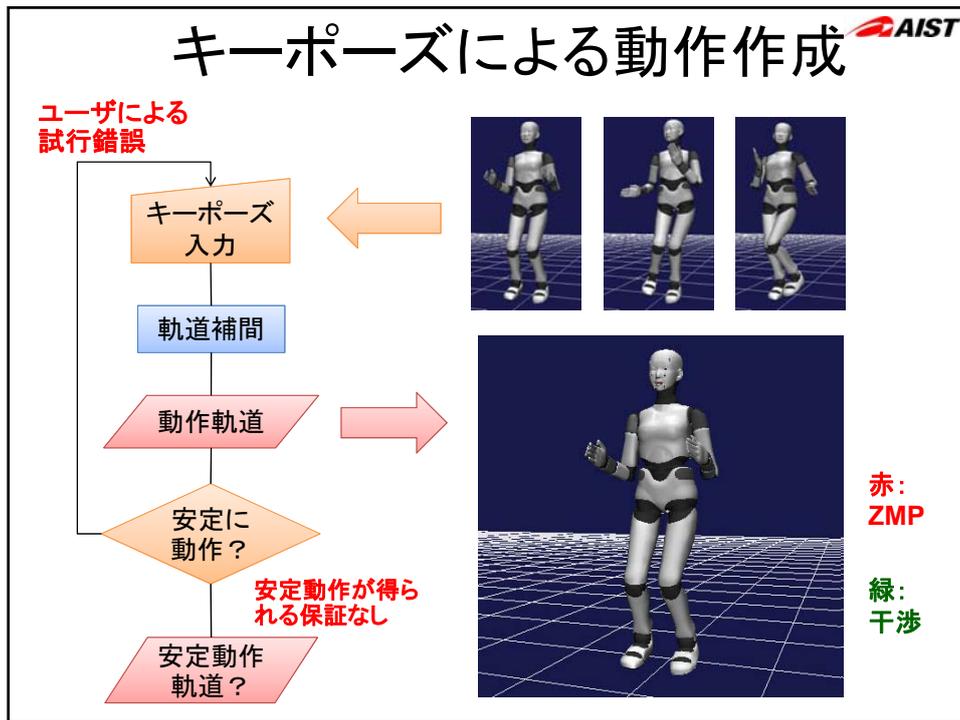
目標

- ロボットの多様な動作を**直接作成・編集可能な**ソフトウェアツール
 - プログラミングスキル／実演スキルを必要としない
 - 大がかりな装置を必要としない
 - ロボットの能力を最大限に活用可能とする

キーポーズによる動作作成



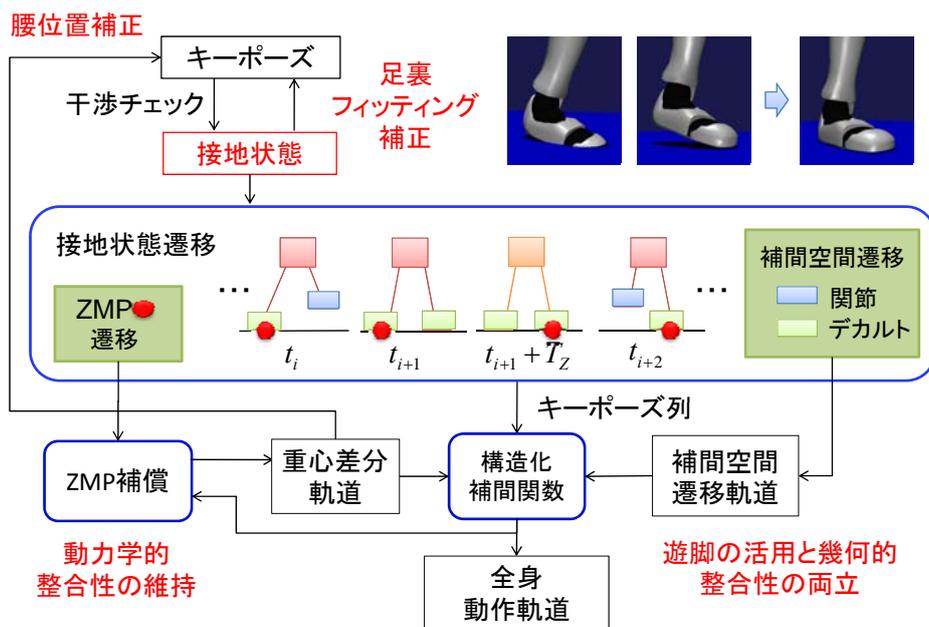
- ロボットの多様な動作を**直接作成・編集する**
- CGキャラクターの感覚でロボットを動作させる



実演デモ

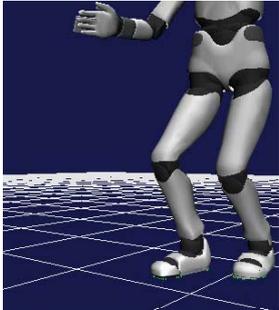
- Choreonoidを実際に操作しながら紹介します。
- 実際に小型ロボットGR001を動かすデモをお見せします。

実現手法の概要

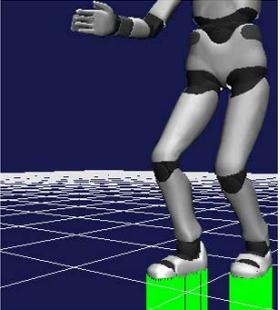


AIST 遊脚活用のための補間空間遷移

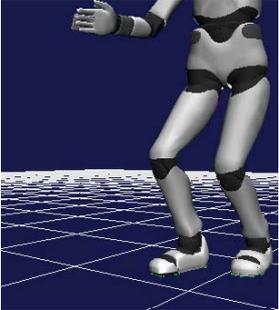
脚を大きく動かす特徴的な動作も容易に作成可能とする



デカルト空間補間のみ

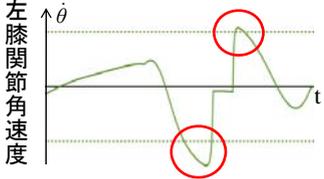


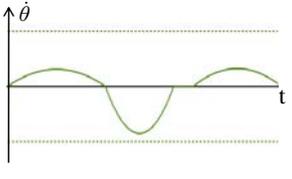
関節空間補間のみ

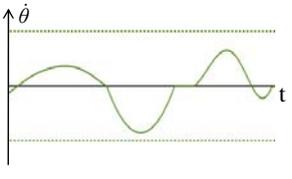


補間空間遷移の導入

左膝関節角速度







AIST 喋り・歌唱の生成

Key mouth shapes
(in Japanese)

a	i	u
		
		
		

+

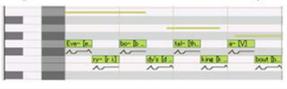
Sound source
+
Syllable sequence edit
with sound preview

time	pronunciation
3.78	ta
3.90	su
4.02	ka
4.11	ru
4.22	ha
4.65	...
4.98	de

+

or

Voice synthesizer
(YAMAHA Vocaloid)



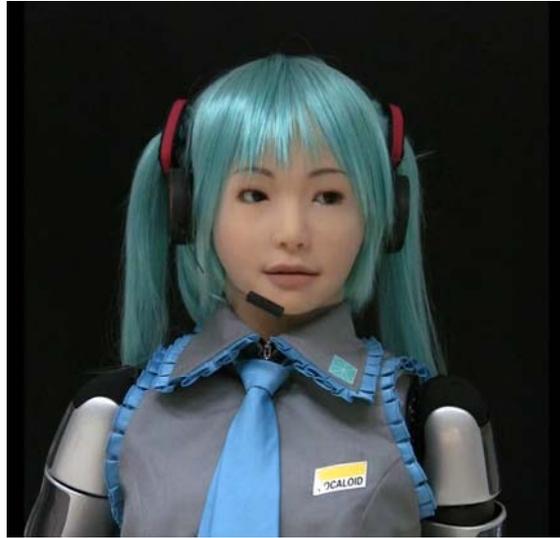


Speech



Singing ♪

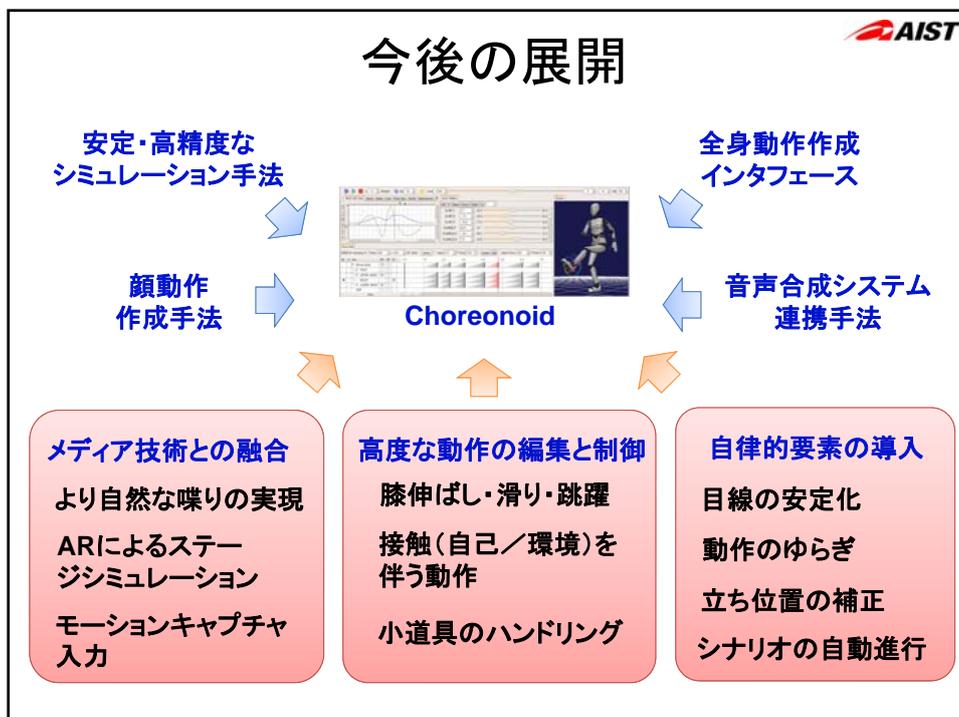
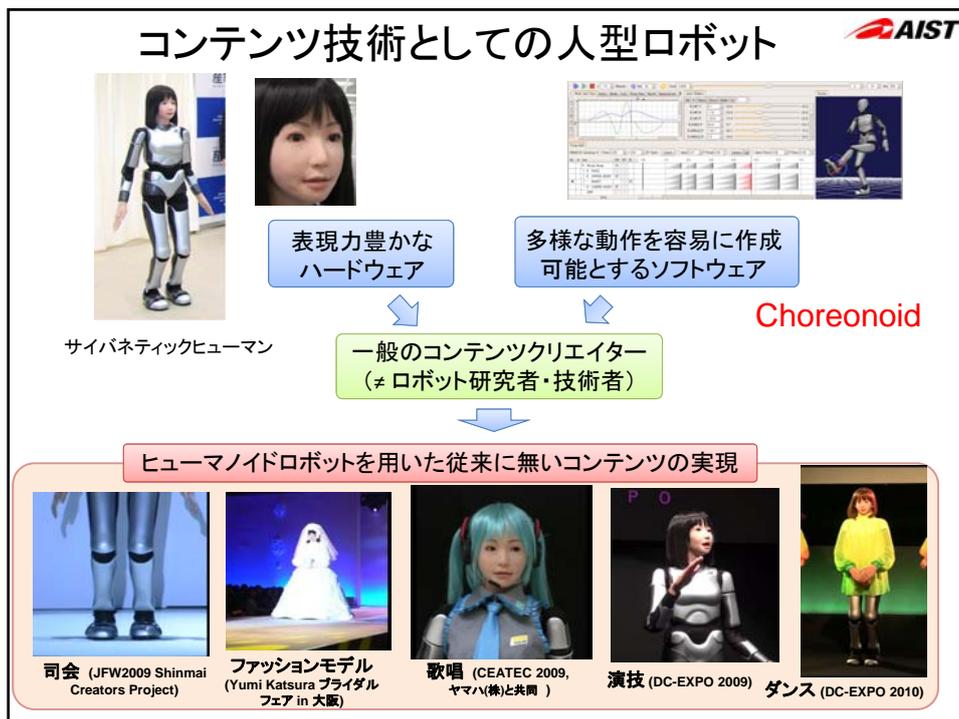
歌唱の例



(CEATEC2009・ヤマハ(株)と共同)

The screenshot displays a motion capture software interface. The top menu bar includes File, Edit, Filters, View, Window, Tools, Options, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons for playback and settings. The main window is divided into two panels: a 3D view on the left showing a white humanoid robot model on a grid, and a larger view on the right showing a stage performance with several robots in a dark environment with green lighting. The stage background features the text "DIGITAL CONTENT EXPO". Below the main view is a timeline and a table for motion capture data.

BL id	link	ON	SP	IK	0.0	1.0	2.0	3.0
	Whole Body	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	FACE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	UPPER-BODY	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	WAIST	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	LOWER-BODY	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
	ZMP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

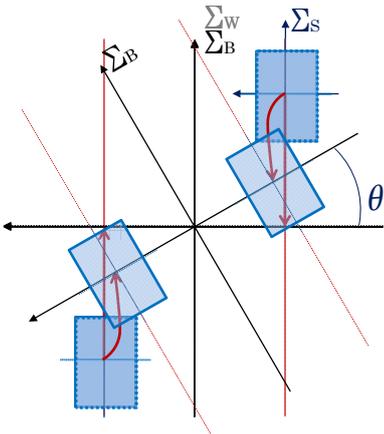
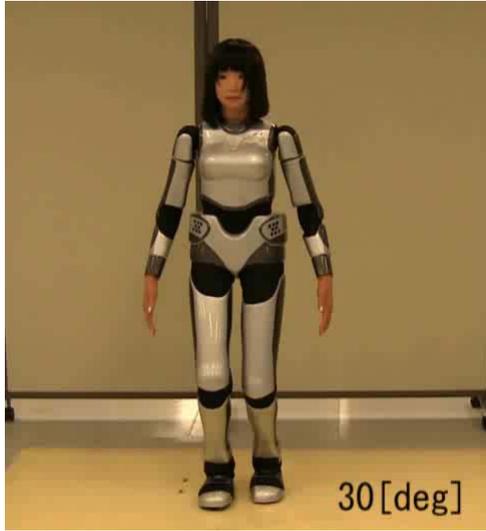




Slip turn generation for biped robots

Miura et al. 2010

$$\omega(t) = \arg \min \{P(\tilde{\omega}(t))\}$$



Choreonoidフレームワーク

- Choreonoidの提供する様々な機能を使いながら、グラフィカルなロボット用アプリケーションを効率的に開発
- 追加機能はプラグインとして開発
- 開発したプラグインの機能はさらに他のプラグインからも利用可能

24

プラグインの例

- BodyPlugin
 - ロボットモデル・運動学・動力学等に関する基本機能を提供
- ChoreoGraphyPlugin
 - バランス補正付き振り付け機能
- MediaPlugin
 - 作成した動作と同期してビデオや音声を再生
- HrpSysPlugin
 - HRP-2やHRP-4Cの実機をChoreonoid上から操作
- GRobotPlugin
 - フタバサーボ使用のロボットをChoreonoid上から操作

フレームワークの目標

- GUI, グラフィックスをしっかりカバー
- 割と何でも出来る
- 高い実行効率
- 高い開発効率
- ポータブル(Windows, Linux, MacOS X 対応)
- 自由なプラグイン開発・配布を実現するライセンス

設計のポイント

- モノリシックな構造
- メイン言語はC++
- シグナル機構
- アイテムツリー
- Viewレイアウトシステム
- YAMLの活用
- Eigenライブラリの採用

フレームワーク活用例

- モーションプランニングツール
- 各種シミュレーションツール
- 動作シナリオ作成ツール
- モデル設計ツール
- ロボット操作ツール
- CGアニメーションツール

Choreonoidの今後の予定

- 環境整備
 - 公式サイト
 - プログラム配布
 - マニュアル
 - チュートリアルビデオ
- 機能追加
 - 汎用シミュレーション機能
 - RTCコントローラとの接続
 - Pythonスクリプティング機能