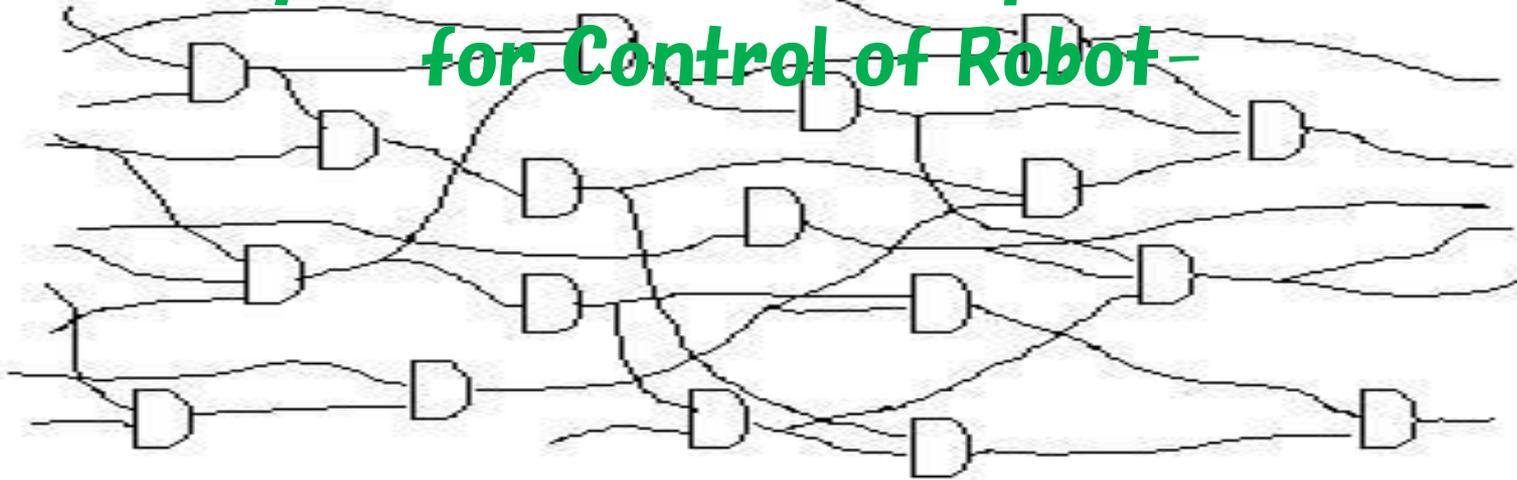


電子情報通信学会 2014年総合大会, D-8-6, 3月19日, 新潟大学

階層状で網状の表象群によるロボットの制御

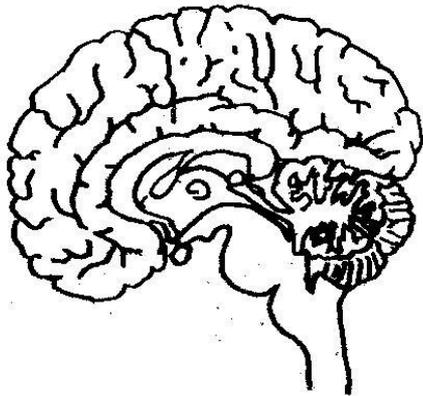
*-Layered Network of Representatives
for Control of Robot-*



宮城高専 名誉教授
唐澤信司

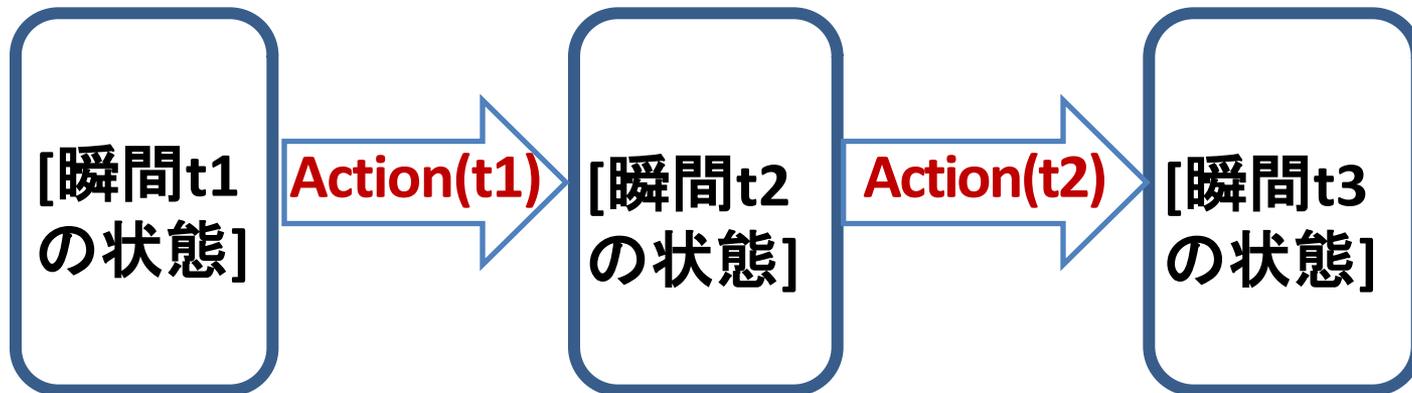
要旨

知能は一般に量子化しており、デジタル技術で実現できる。
必要とする制御のサインを検出するサブルーチンのネットワークをボトムアップで構築して、マシンサイクルで稼働すれば実時間で動作するロボットができる。

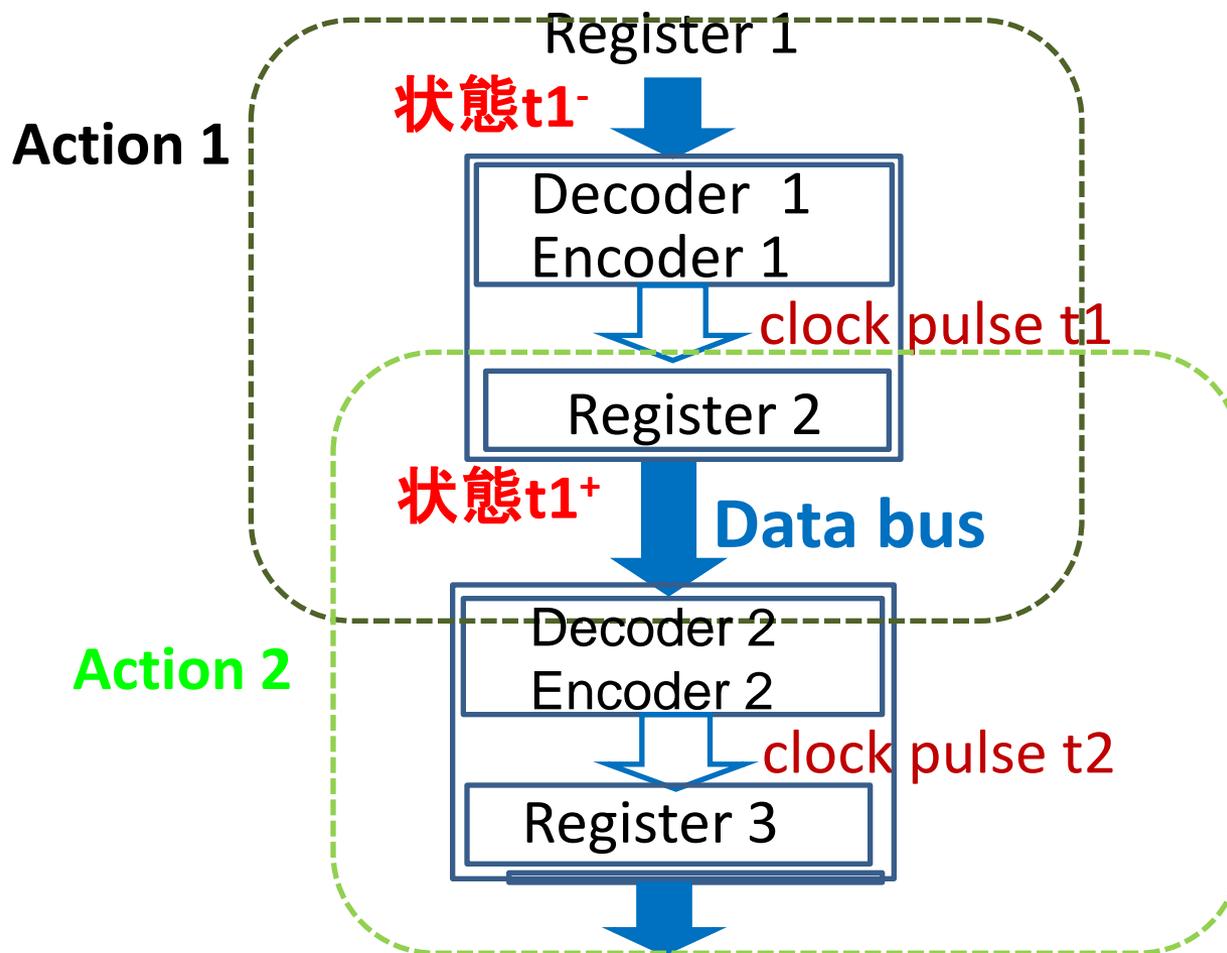


知能は如何なるものでしょうか。 検出された活動を行動に組織します。

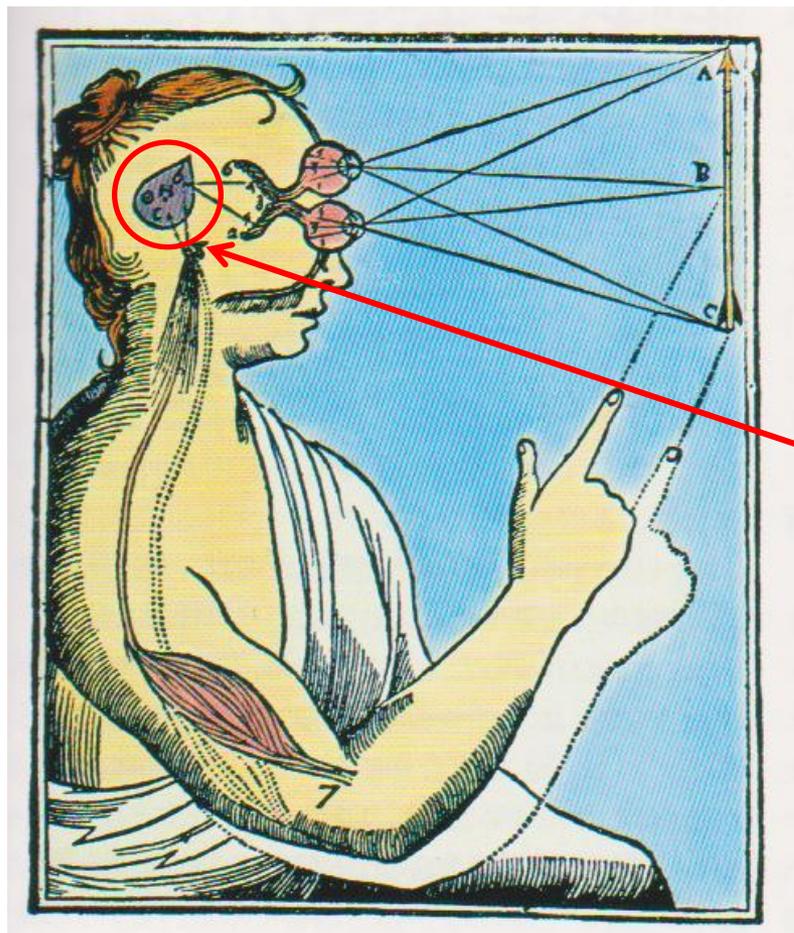
状態は情報として処理することができ、状態が変わることで活動を表現します。活動による状態変化で次の反応が起こります。



連鎖した活動をステートマシン(LSI)で実現できます。



身体を機械として説明する試み



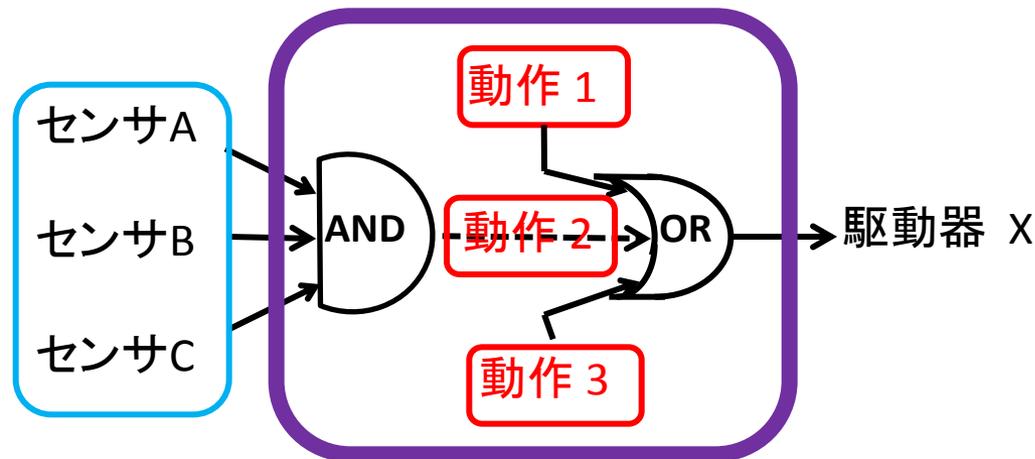
デカル(1580-1666)は
認識と筋肉の動作の関係を
図示しました。

センサーとアクチュエータの
間で活動を組織する回路。



反応の論理と人工知能の論理

- 反応は入力が条件を満たした時に、実行されます。
If inputs coincide with the precondition,
then the output is X.



知能を獲得する基本的な仕組み



- 新生児は試行錯誤して新しい知能を獲得します。



活動の基本的なモチベーション



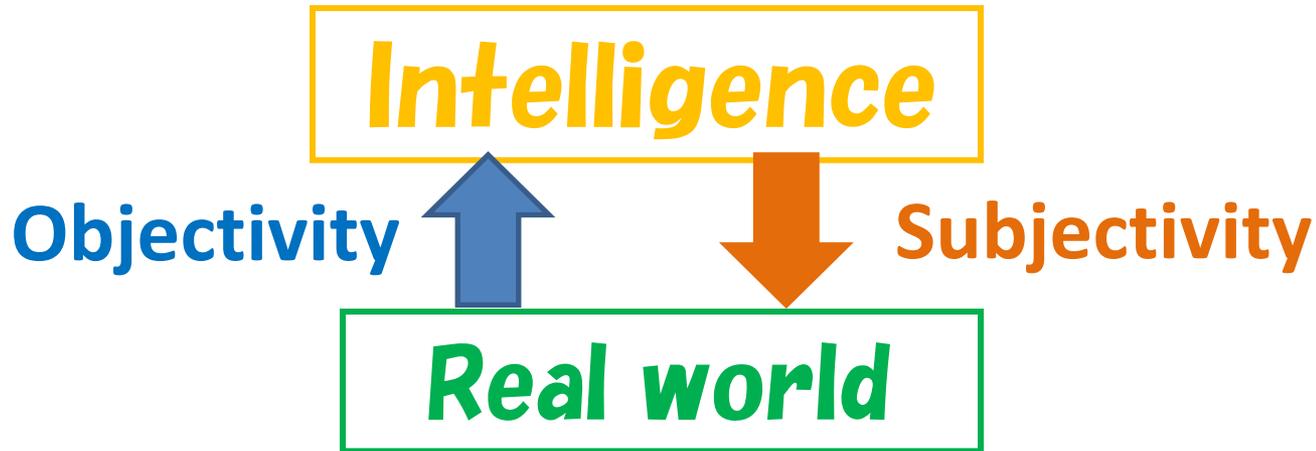
結果として生存を長くする活動が動機になった。

[食べること] ⇄ [活動すること]

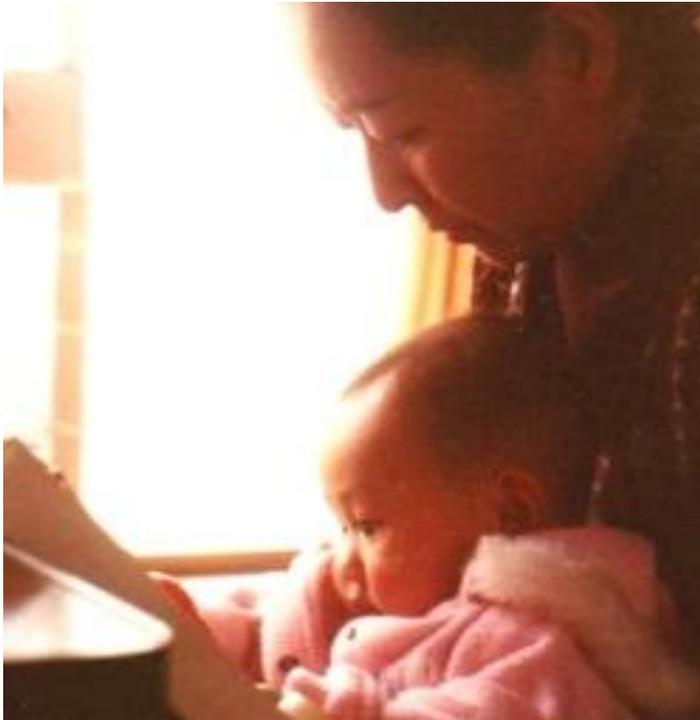
僕は自分で食物を探すよ。



ボトムアップで認識して、
トップダウンで行動する。



ヒトは、なぜ言葉によって考え、 行動するのでしょうか？

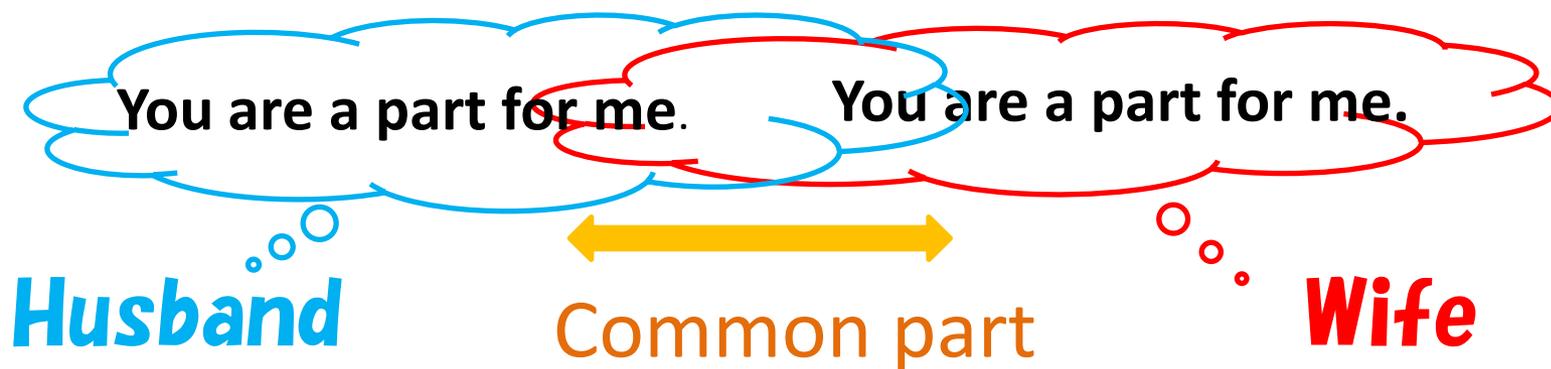


ヒトは言語使用の活動を新たに加えました。

新しく加えた知能を優先することが**進歩の原理**です。

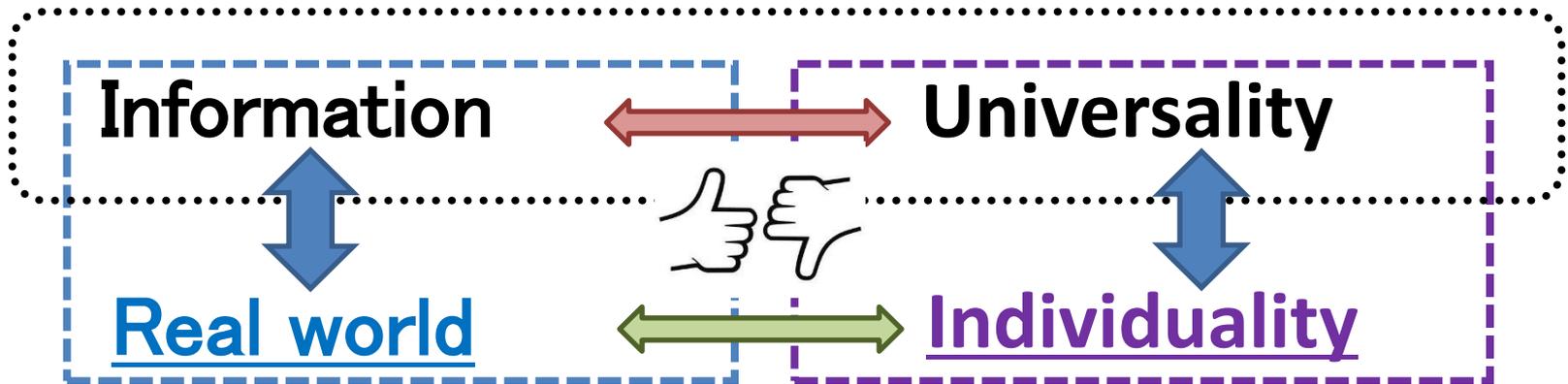


知能は個人の脳に形成されます。



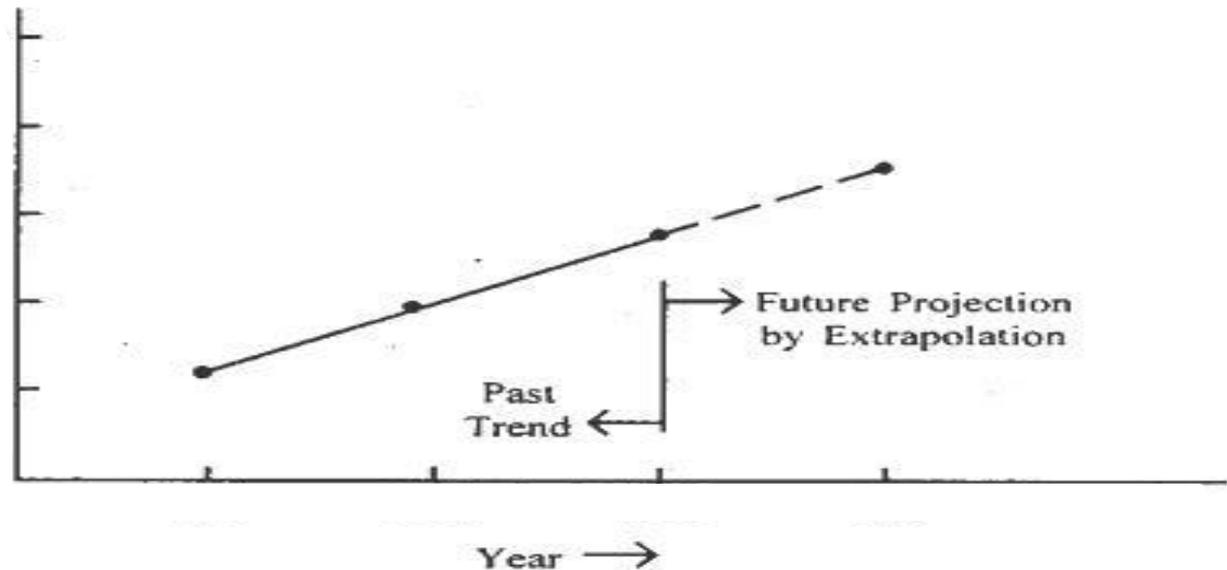
表象の世界が文明の基礎

生物は環境に適応して生き、歴史を共にします。
言葉で事物を代表させて、個迅之経験を共有化した。
文明は作り話によって形成されています。



思考は過去の認識を未来に適用する。

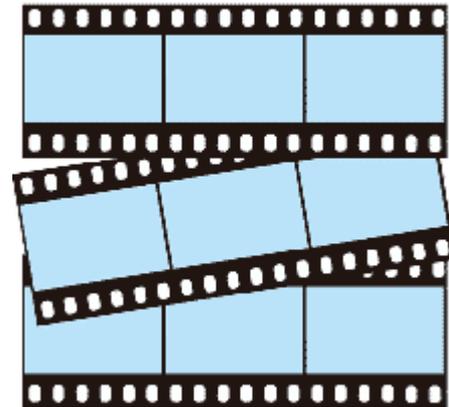
ワールドモデリングが認識のルールとなった出来事(反応)が直線(アナログ)的に外挿されています。



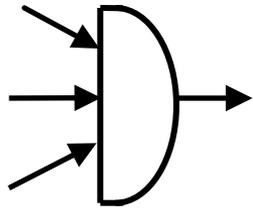
脳が実世界を取り込む仕組み

高速シャッターで切り取った画像でその場その場の状況を認識し、行動します。

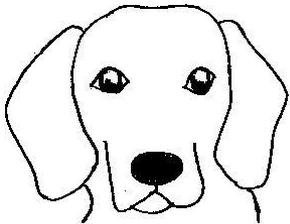
フィルムを間欠的にコマを送る
映画が現実のように観える。



神経細胞の出力であるインパルスの意味は何でしょうか？



- 神経細胞の活動はインパルスです。その意味は神経細胞が担っています。

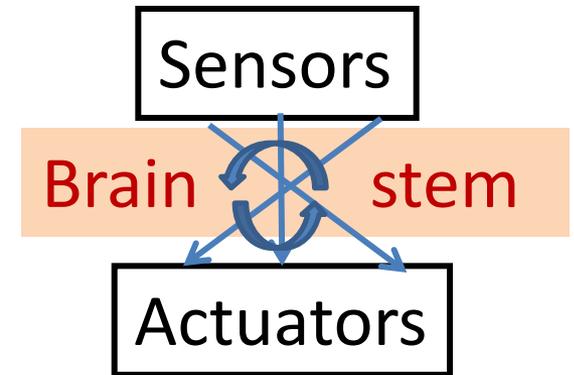


- 犬のワンの意味は活動で、その意味は犬が担っています。

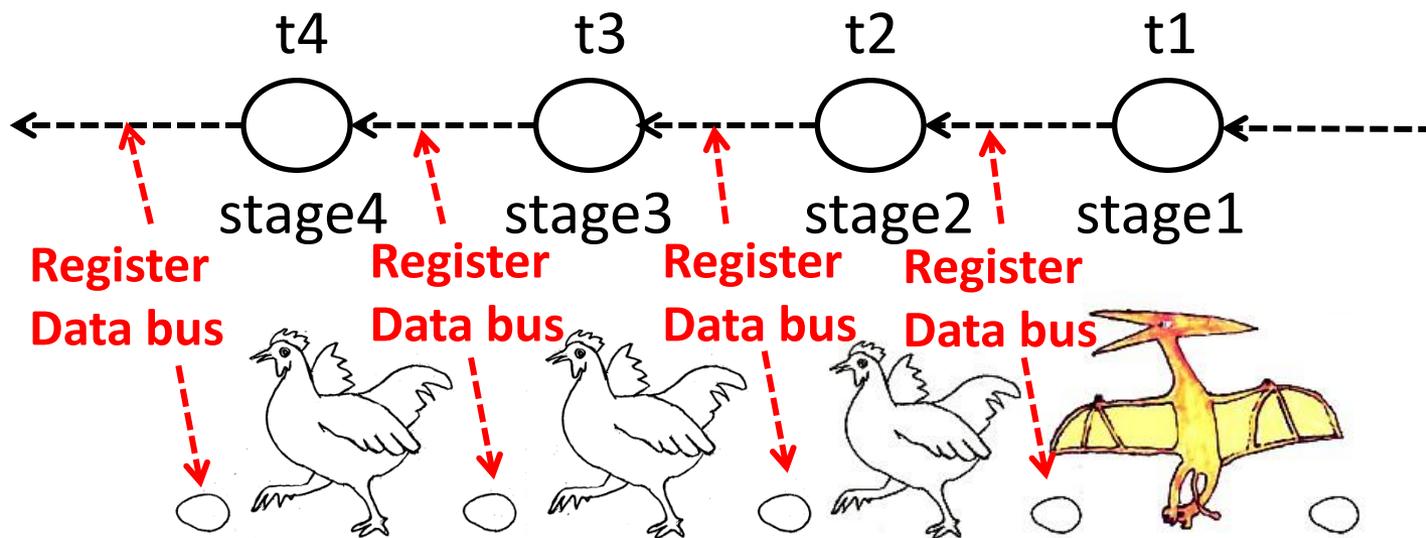


神経回路はなぜ脳で交叉しているのでしょうか？

- センサーを前部、アクチュエータを後部にして行動の機能が高度になった。
- その神経回路群が振れたことにより、交叉点に神経回路が集められる。
- 神経回路が集まったことによって集中神経系が発達して脳を形成した。

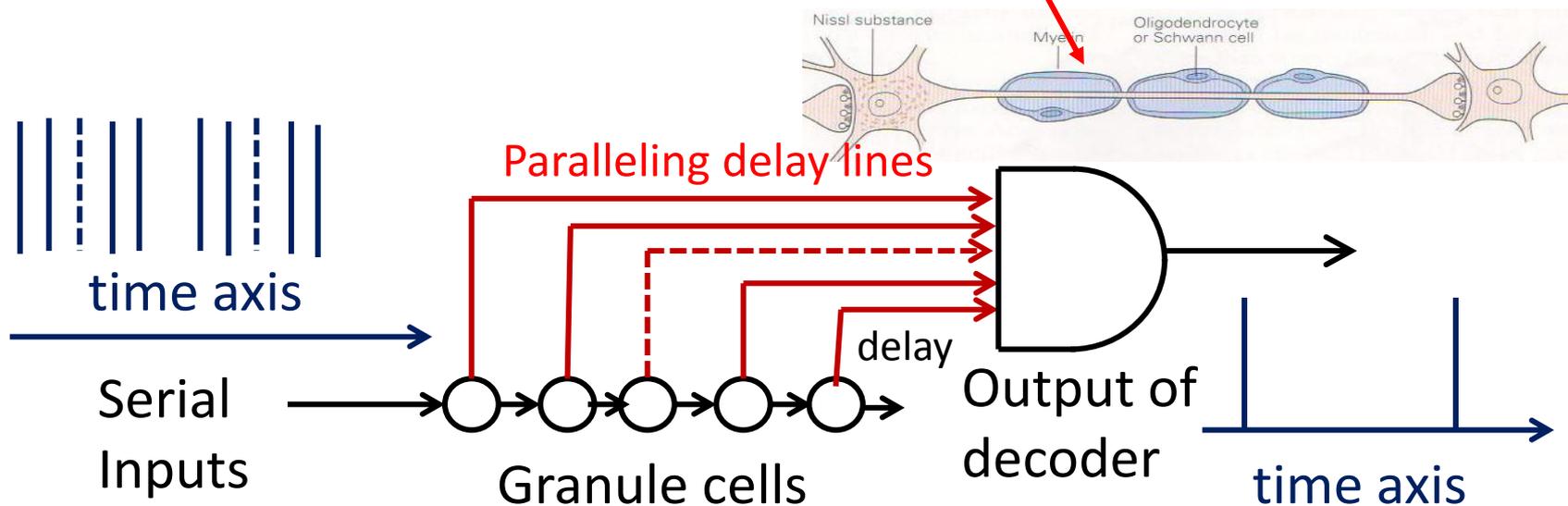


実世界は一方方向の実時間進行です。 制御も一方方向です。



時間経過を伴う制御を記憶する 神経回路のしくみ

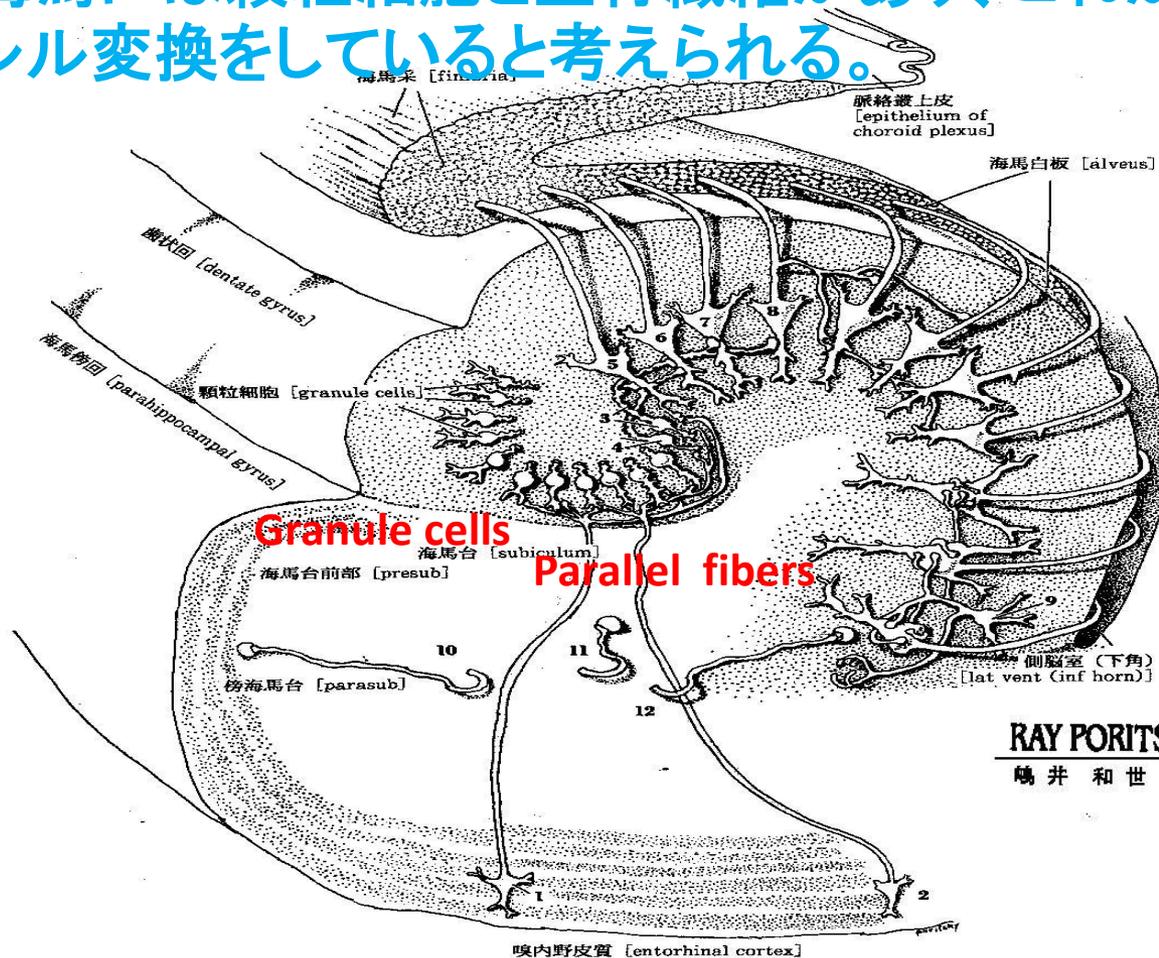
シリアル-パラレル変換するには遅延線群が必要です。
顆粒細胞の軸索の並行繊維は、ミエリンを形成せずインパルスの伝播が非常に遅いと考えられます。



海馬の神経回路

海馬は記憶の形成に重要な役割を担っている。

海馬には顆粒細胞と並行繊維があり、これがシリアルルーパ
レル変換をしていると考えられる。



RAY PORITSKY
嶋井和世訳

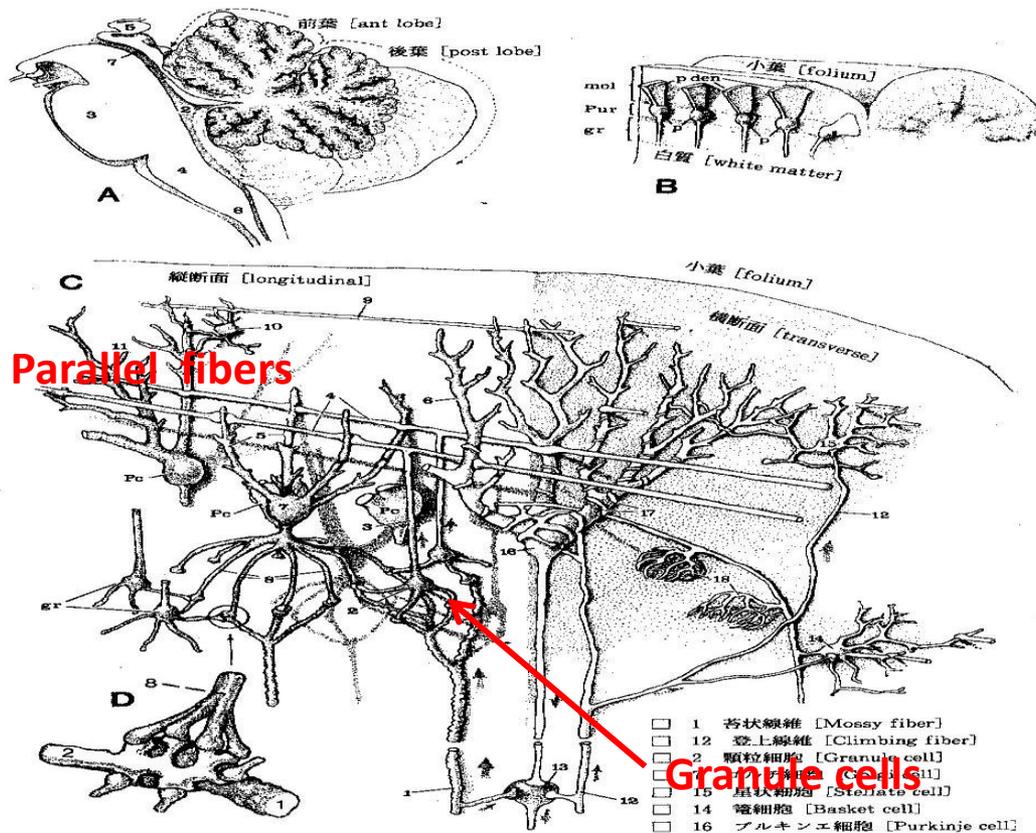
NEUROANATOMY
A FUNCTIONAL ATLAS OF PARTS AND PATHWAYS

廣川書店

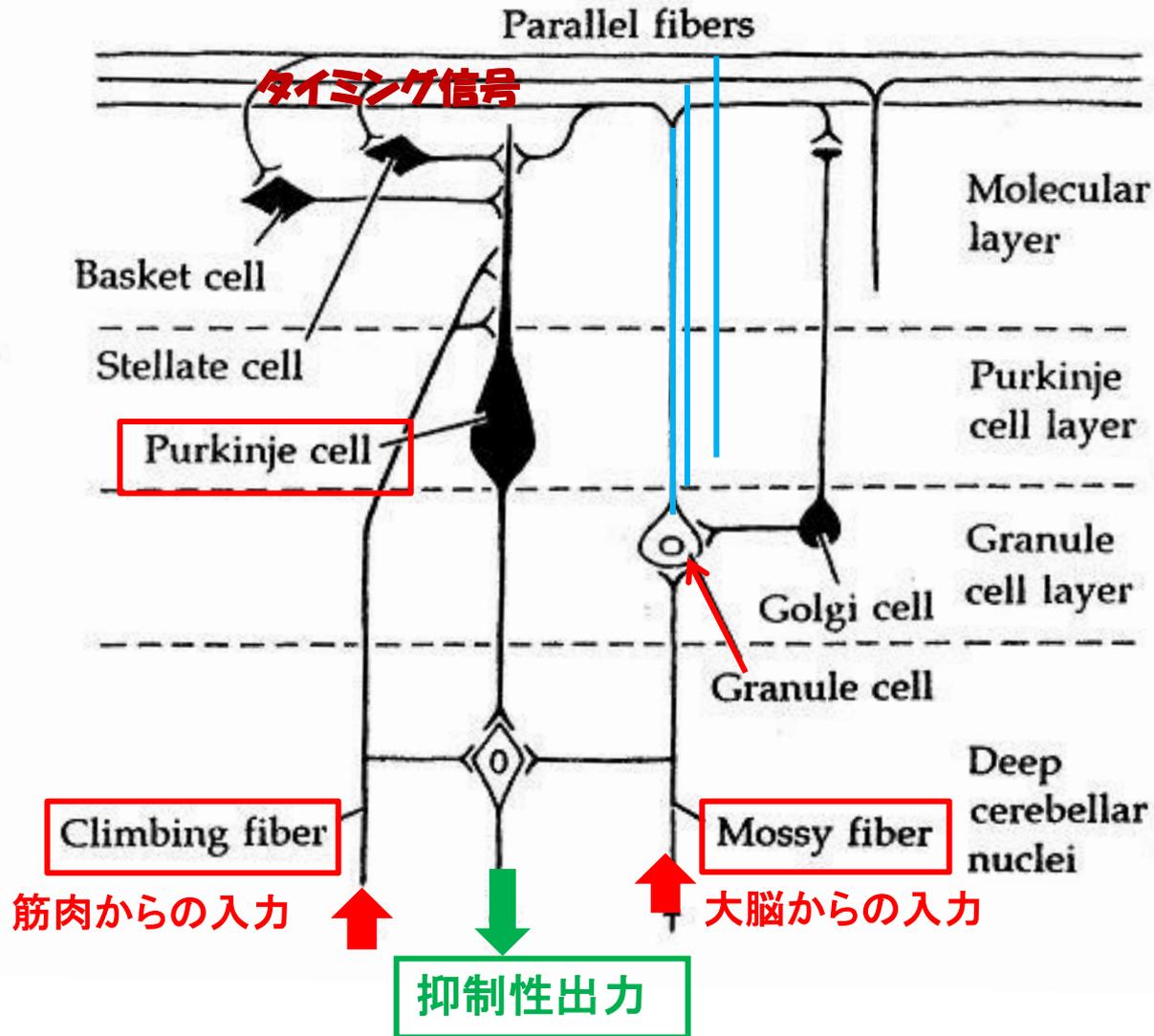


小脳の神経回路

小脳には顆粒細胞群と並行繊維があり、運動を制御するシリアルなデータを記憶している。

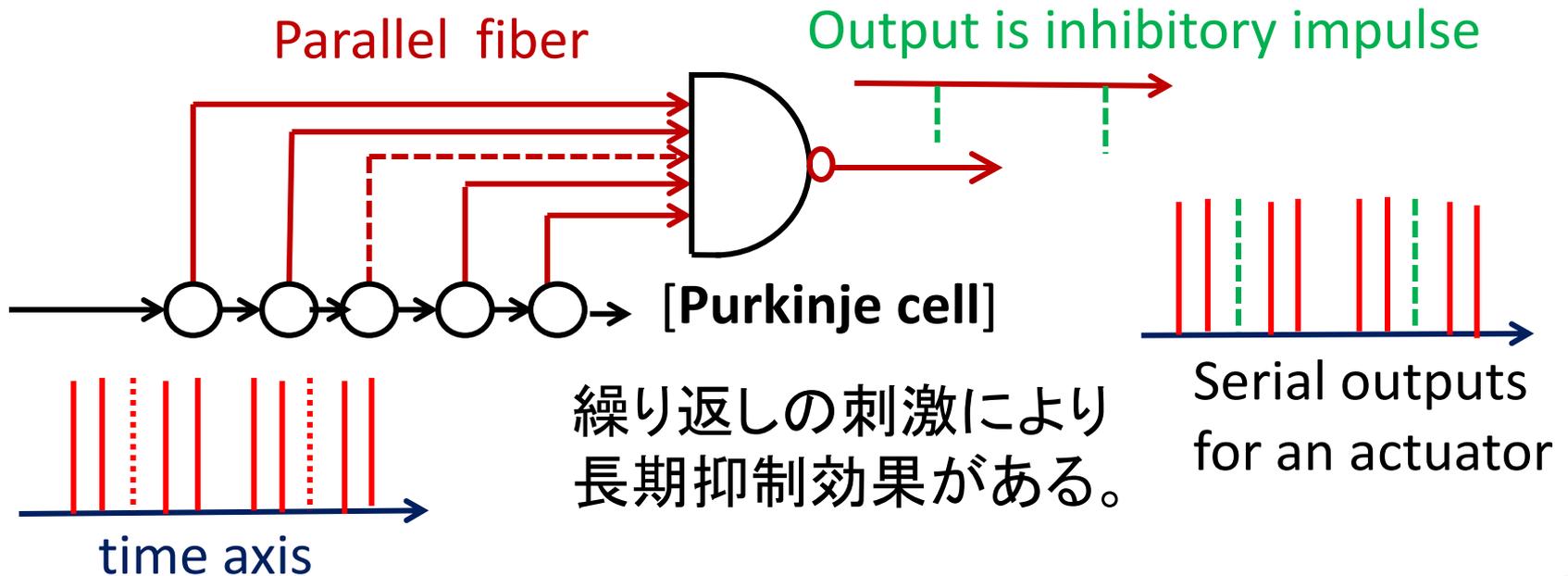


小脳のフルキンエ細胞に接続する神経細胞



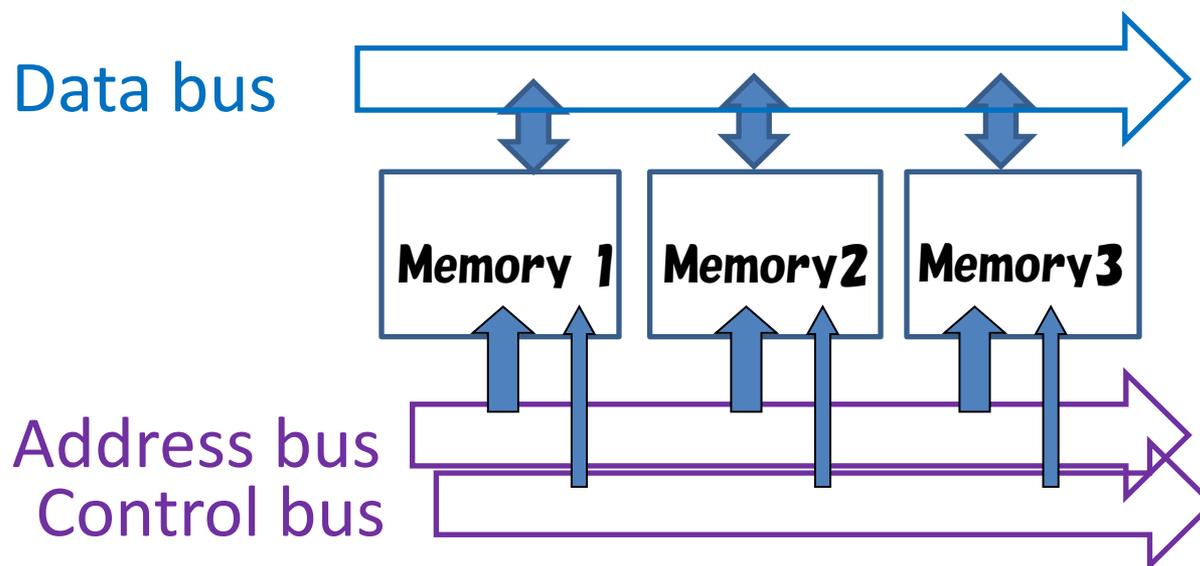
小脳の仕組み

プルキンエ細胞は興奮性インパルスが入力しない時に、抑制性インパルスを出力する。

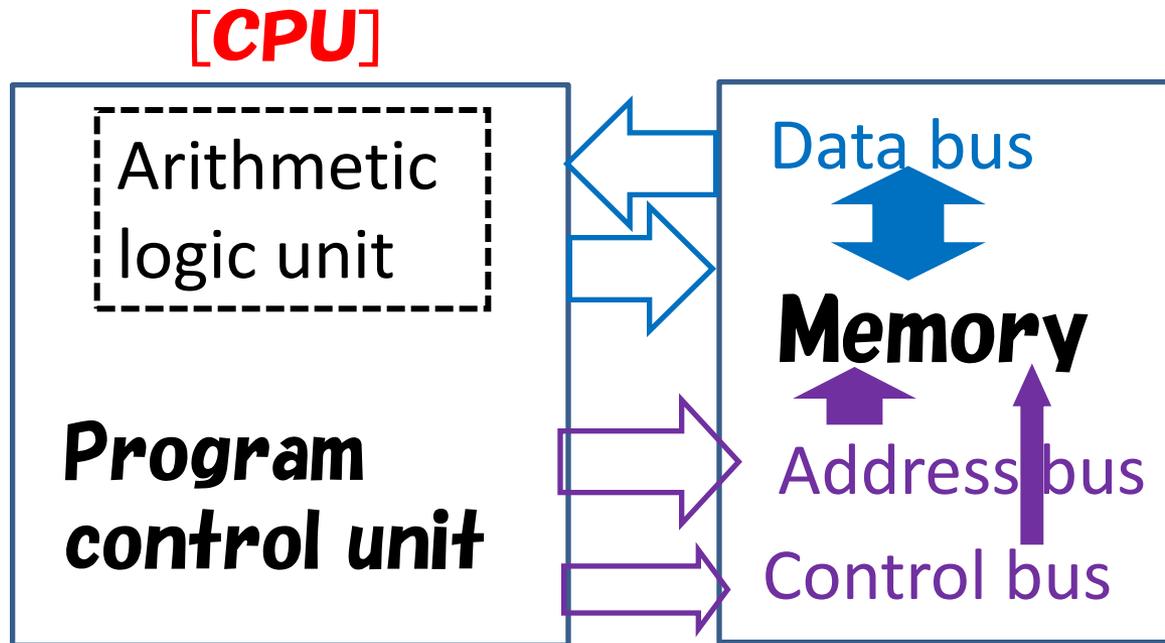


ステートマシン内のデータの転送

メモリとデータバスとを接続して、データを転送する。

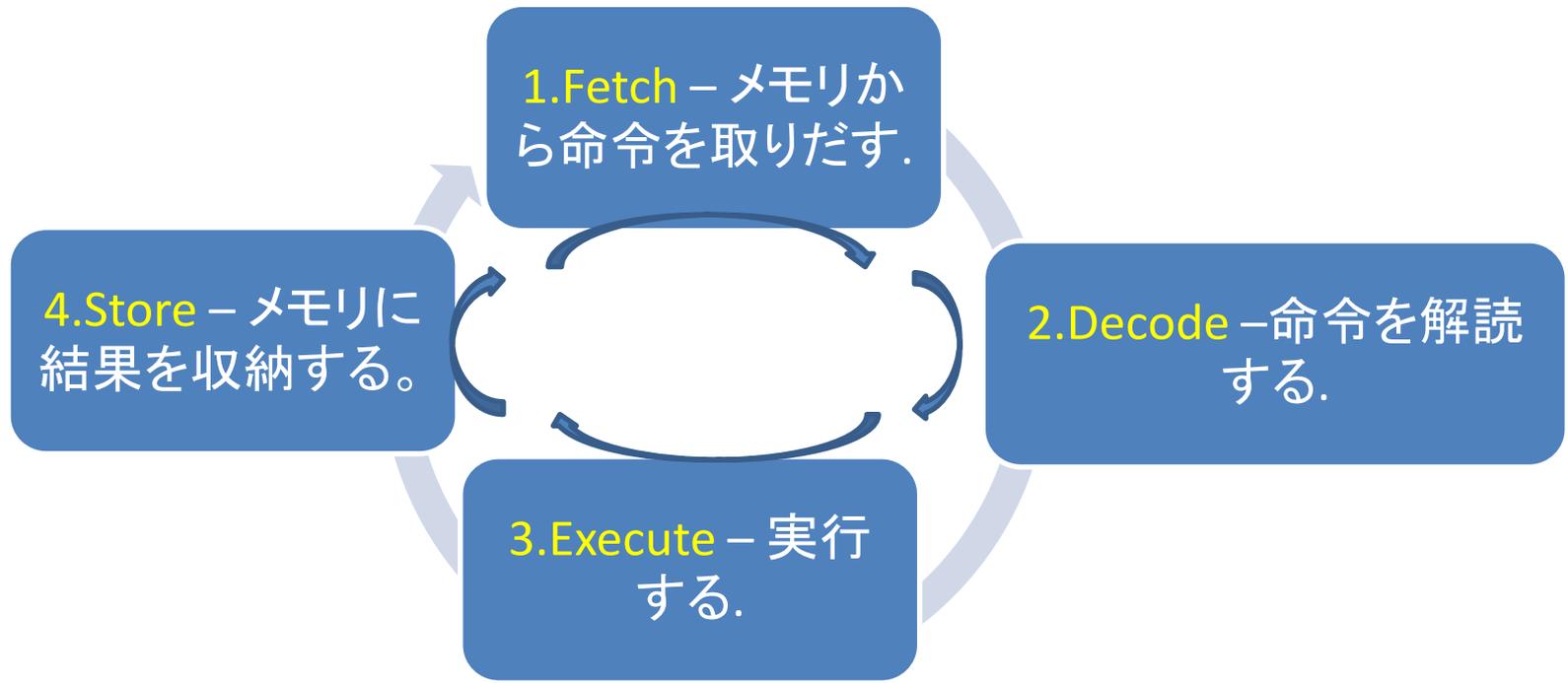


CPUでデータを処理する方法



プログラム制御ユニットの動作

一回のマシサイクルで一つの命令を実行する。



プログラム(拡張子)を汎用にする方式

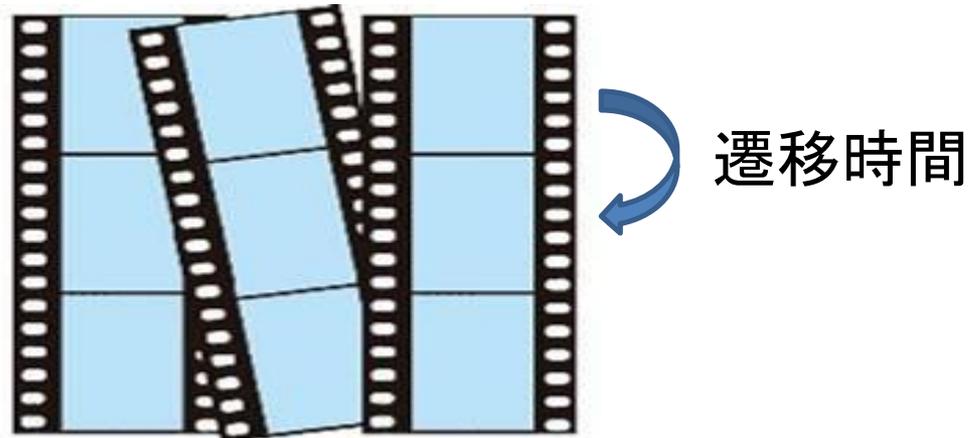
プログラムとデータを別のファイルにするプログラム

メモリのデータを加算してメモリに格納するプログラムの例
(レジスタは特定のアドレスのRAMです。)

MOV EAX, [1]	; [1]番地のデータを累算器EAXに格納
MOV EBX, [2]	; [2]番地のデータをレジスタEBXに格納
ADD EAX, EBX	; 累算EAX+EBX結果をEAXに格納
MOV [3], EAX	; EAXのデータを[3]番地のメモリに格納

唄って踊るロボットに応用する戦略

踊りの姿勢の遷移時間と同じ時間間隔で音声のファイルを分割して、同時にスタートさせます。



音声データの処理の実際

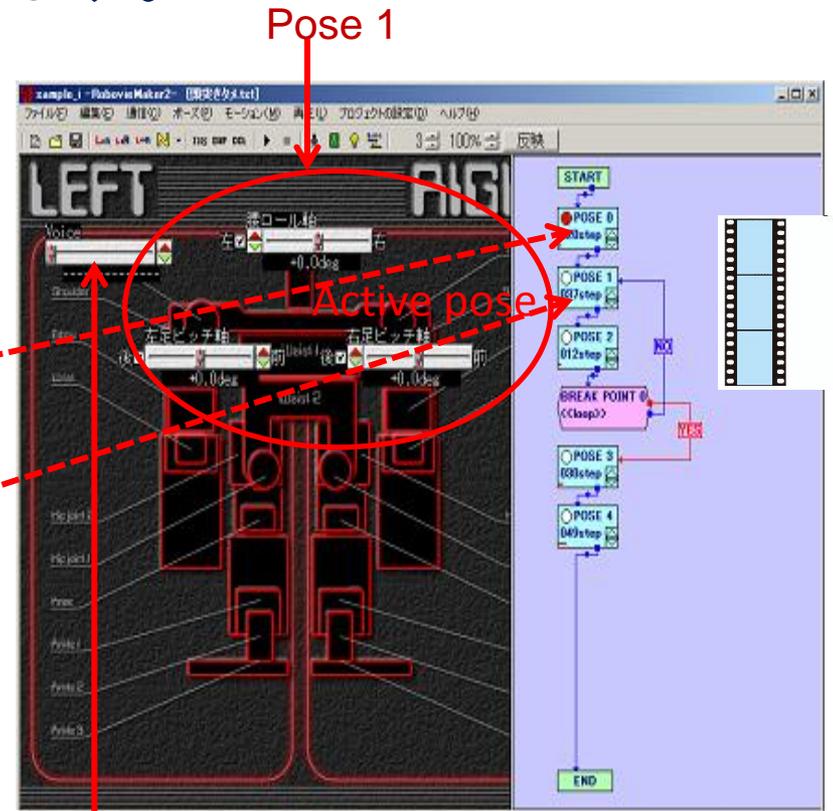
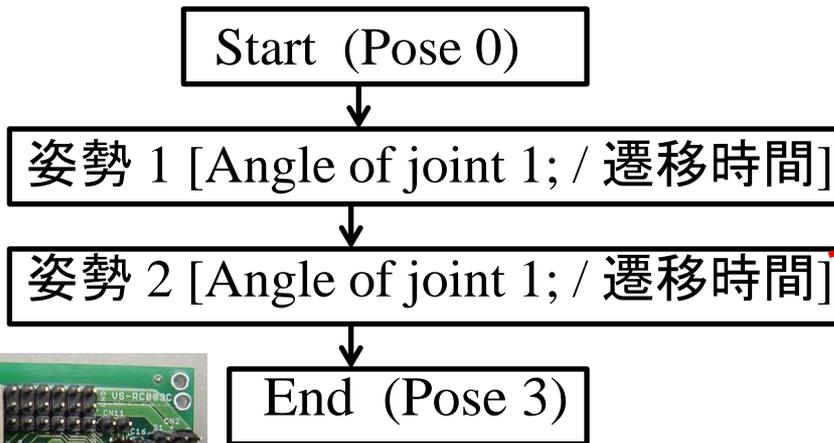
- 人間の視覚では少し時間がズレでも合わせて認識します。そこで、姿勢の遷移時間を0.5秒に選びました。
- 音声データはマイクロソフトAD-PCMでデータ量を減らしました。
- 今日のマイクロプロセッサでは、この0.5秒間の音声データの処理時間は短時間で処理できます。



基本動作のデータを入力する

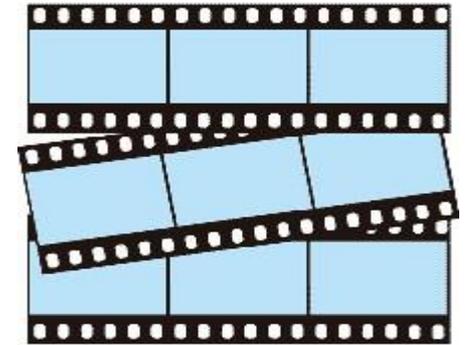
基本動作のプログラムで姿勢(関節の角度のセット)と遷移時間のデータの設定を行います。

基本動作のサブルーチン



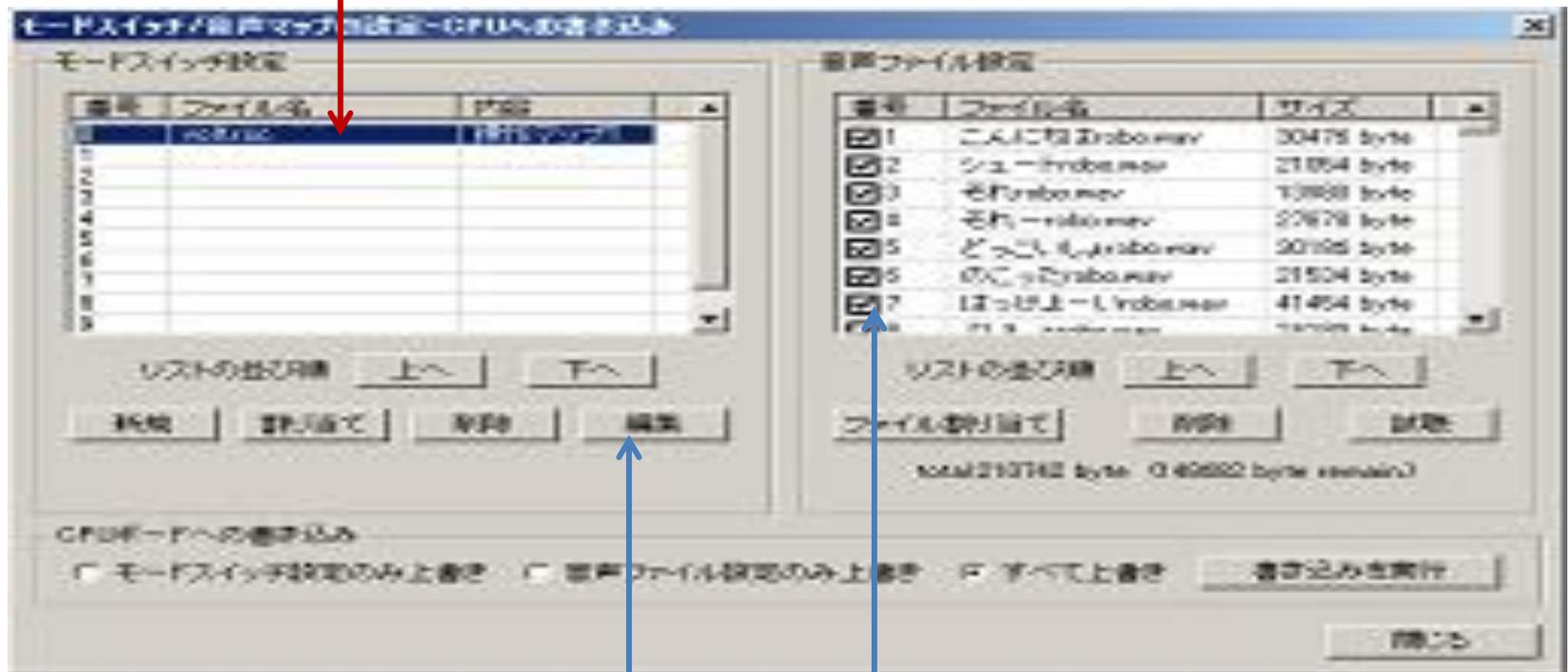
サウンドファイルの指定

サブシーンを編集する



[エディター: Robovie Maker for VS-RC003]

パフォーマンスごとに基本動作を配列します。

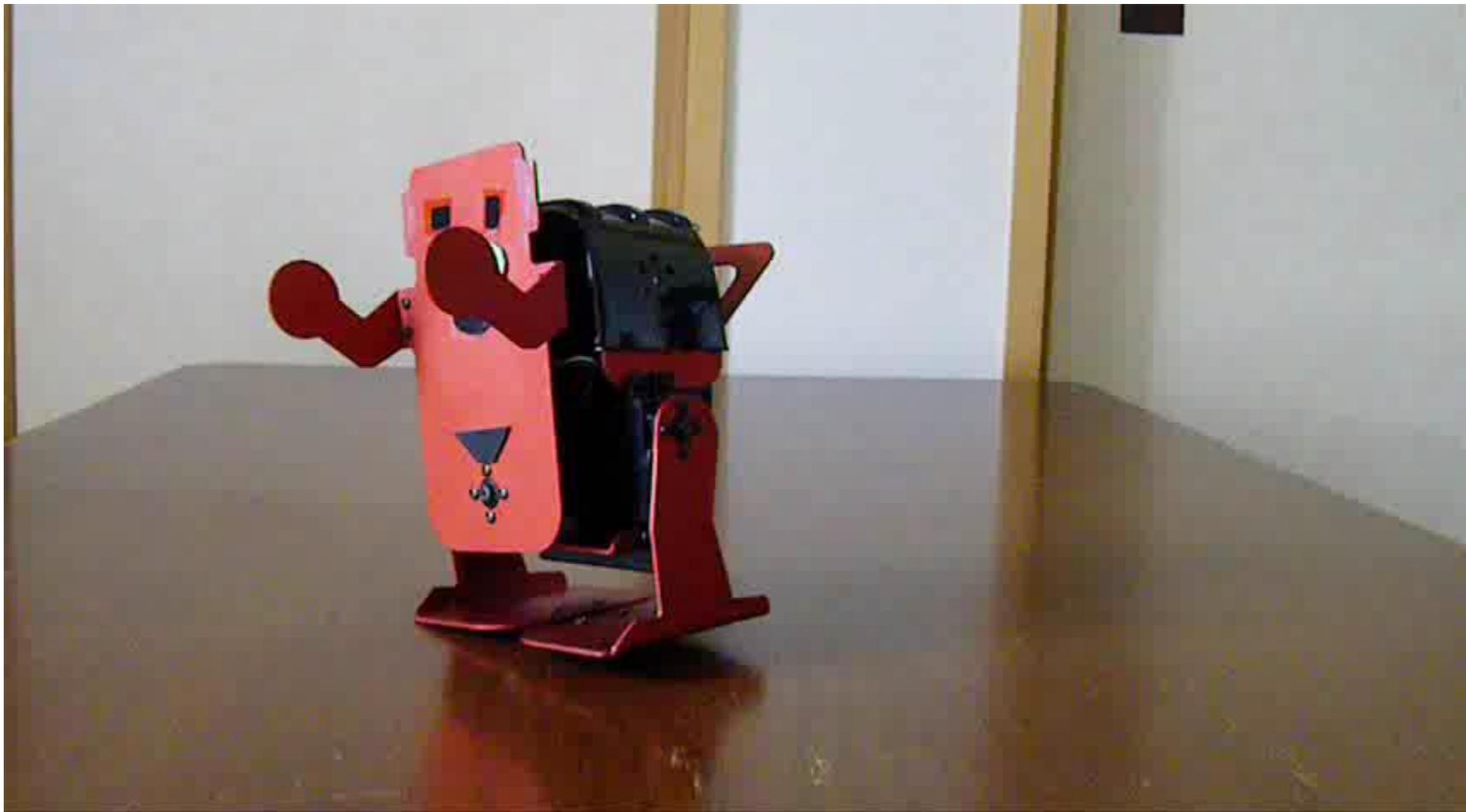


基本動作のシリーズの編集

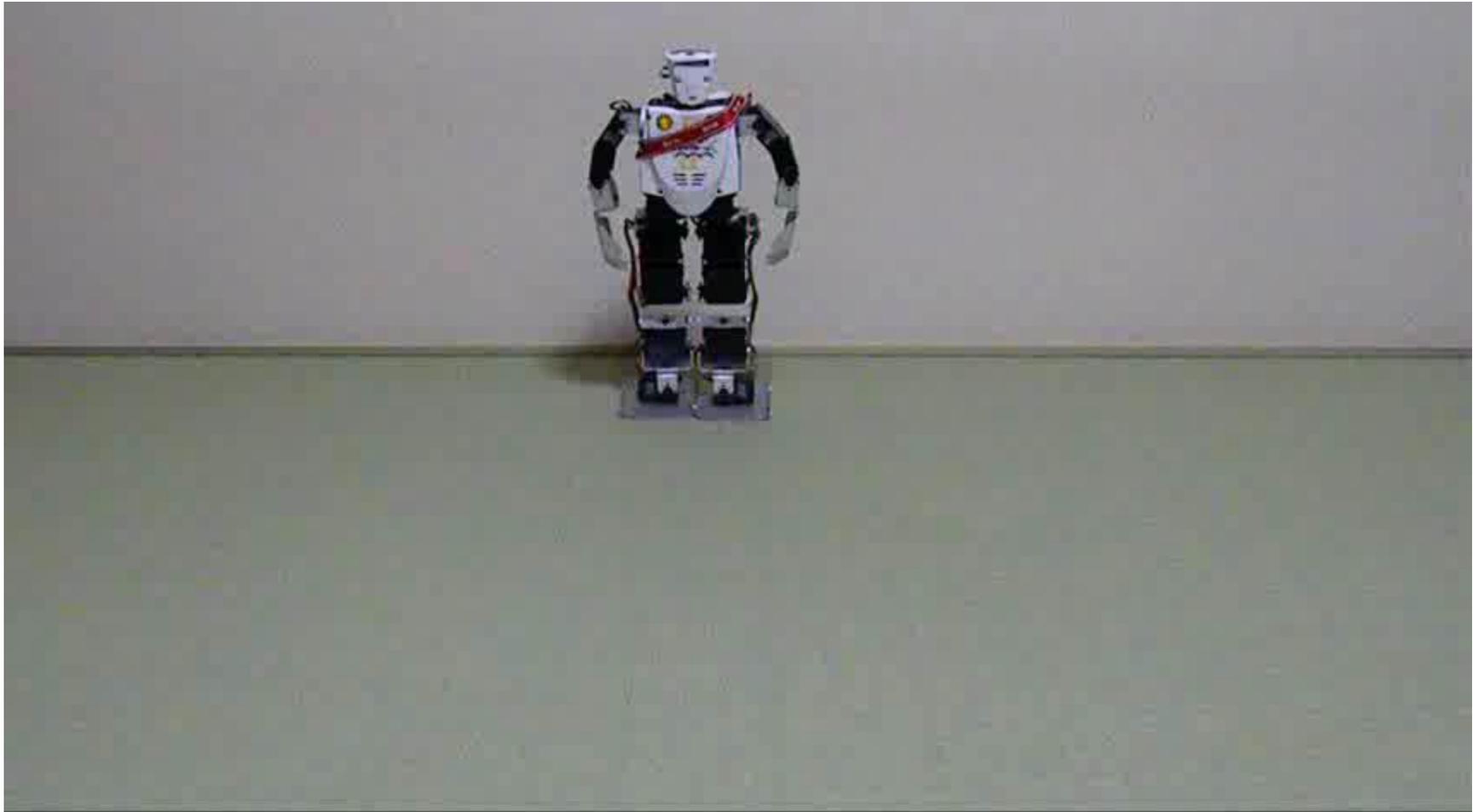
音声ファイルの番号の組み込み



「炭鉱節」を唄って踊る ロボビイ・アイ(関節3個)



前転とバック転をしてミス仙台を 唄って踊るロボビィ・X(関節13個)



[まとめ]

知能は活動の表象群で記述できて、

知能はサブルーチンのネットワークで実現する。

