

世界一のサッカーロボット VisiONと制御技術2



1. Vision プロフィール

生年月日) 2005年3月30日

出身) 大阪

身長) 47.5cm

体重) 3.2kg

特技) サッカー

戦歴) 2005年ロボカップ

世界大会総合優勝

種別) 完全自律二足歩行型ロボット

2. ロボカップ2005世界大会



- ロボット工学と人工知能の融合、発展を目指した完全自律型ロボットによる競技大会
- 31ヶ国、330チームが参加
- 「Team OSAKA」 大阪の産官学が連携

3．ロボットの歴史

ASIMO (アシモ)

“Advanced Step in Innovative Mobility”の頭文字をとって「ASIMO」とした。新しい時代へ進化した革新的モビリティを意味する。

重量43kg

全高1,200mm

歩行速度0 ～ 1.6km / h

3. ロボットの歴史

ロボットの語源

1920年にチェコスロバキアの劇作家カレル・チャペックが劇曲「R.U.R(ロッサム万能ロボット会社)」の中で使われ世界に広まった。「退屈な仕事(または強制労働)」という意味「ROBOTA」と「労働者」を意味する「ROBOTONIC」から「**ROBOT**」という言葉が造語。

単純労働の担い手として名付けられる
科学用語としての定義が存在しない

3 . ロボットの歴史 - 2

R.U.Rが描いた社会

機械とロボットが労働者階級をと入れかわるという未来の悪夢。

ロボット三原則

1942年、SF作家アイザックアシモフが小説「堂々めぐり」の中で提唱。ロボットに対するくらしいイメージを大きく変えた。

アシモフはまた、ロボット工学(ロボティクス)言葉を作ったことでも知られている。

3. ロボットの歴史

～ ロボットの進化 ～

第1世代 (1960年代)

1961年米国ユニメーション社が世界初のプログラム制御型**産業ロボット「ユニメート」**を発表（翌年には、ゼネラルモーターズの組み立てラインに加わる）

特徴)

あらかじめ設定された動きの繰り返し

3. ロボットの歴史

第2世代 (1970～1980年代)

日本を中心に産業ロボットが発達
多関節型ロボットの登場

特徴)

センサーなどの感覚機能を持ち、対象や
環境の違いを判断。作業内容を修正可

3 . ロボットの歴史

最先端の産業ロボット

<http://www.fanuc.co.jp/ja/product/video/index.html>

ファナック社HP 動画2分

3. ロボットの歴史

第3世代（1990年代～）

ロボットが産業分野からエンターテイメント分野に進出（1999年 AIBO発売）

特徴）

センサーとコンピュータが飛躍的に発達したことで、人間や他のロボット、物を認識し自立的に動くことができる。

最も進化したものが完全自律型ロボット

4. 完全自律型ロボットって？

ヒトが操作するのではなく、

ロボット自身が

自分で見て、判断し、動くことができる

第3世代のロボット

5. 完全自律型ロボットの三つの機能

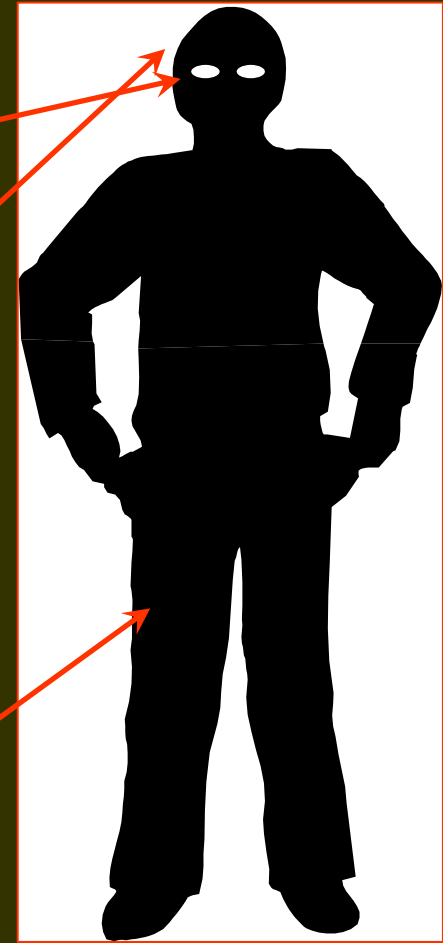


VisiON

画像センサー
= 「目」

コンピュータ
= 「脳」

モーター
= 「筋肉」



人間

6. 三つの機能の関係

センサー



画像を撮影し、
コンピュータ
へ送る

コンピュータ



対象を認知し、
取るべき動き
を判断。モー
ターに指令

モーター



指令に従って、
モータを作動、
手足を実際
に動かす

見る → 判断する → 動く

7. ロボットの動き



「歩く」=「両腕の動き」+「両足の動き」
複数の「動き」を連続的に組み合わせたもの

8. ロボットを動かしてみよう

一つ一つの「動き」をコンピュータに記憶させ、
連続的な動き(モーション)を作ってみよう。



モデルロボット

ヒューマノイドロボット

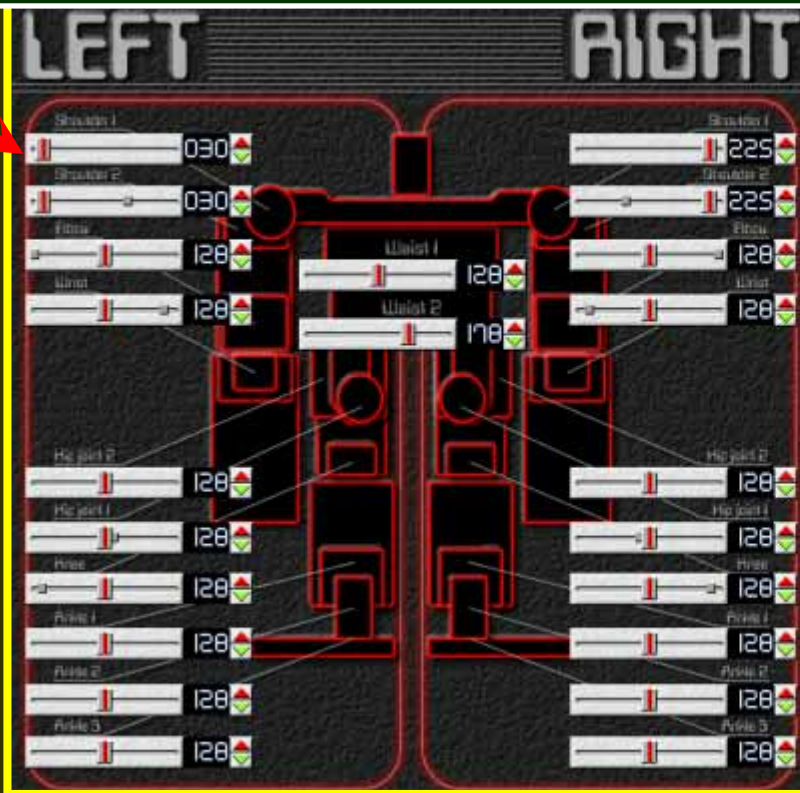
Rovobie - MS

自由度) 17

特徴) 組換えによりいろいろな形状が作れる

8. ロボットを動かしてみよう

スライダーを操作するとロボットの関節が動く



モーション編集エリア
モーションの再生の
順番を決める

関節角度編集エリア
各関節の角度を決める

「ロボビーマーカー」操作画面

9. 第1回まとめ

■ ロボットの歴史

第1世代～第3世代

■ 完全自律型ロボットとは？

自分で見て、判断し、動くロボット

三つの機能

■ ロボットの動き(モーション)

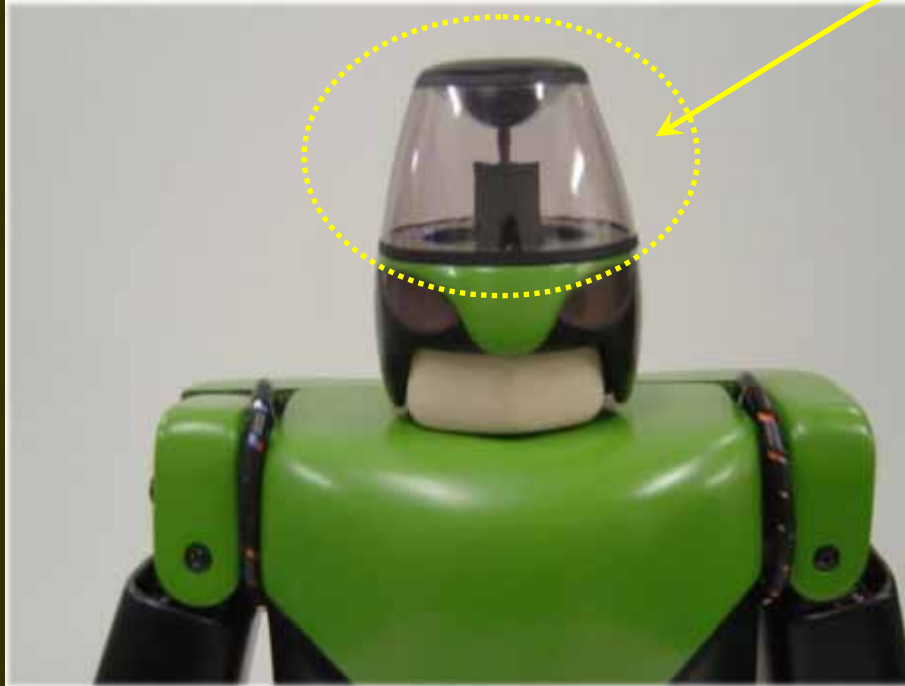
モーションは一つ一つの動きを連続的に

コンピュータに記憶させたもの

10. ロボットの自律的な動き

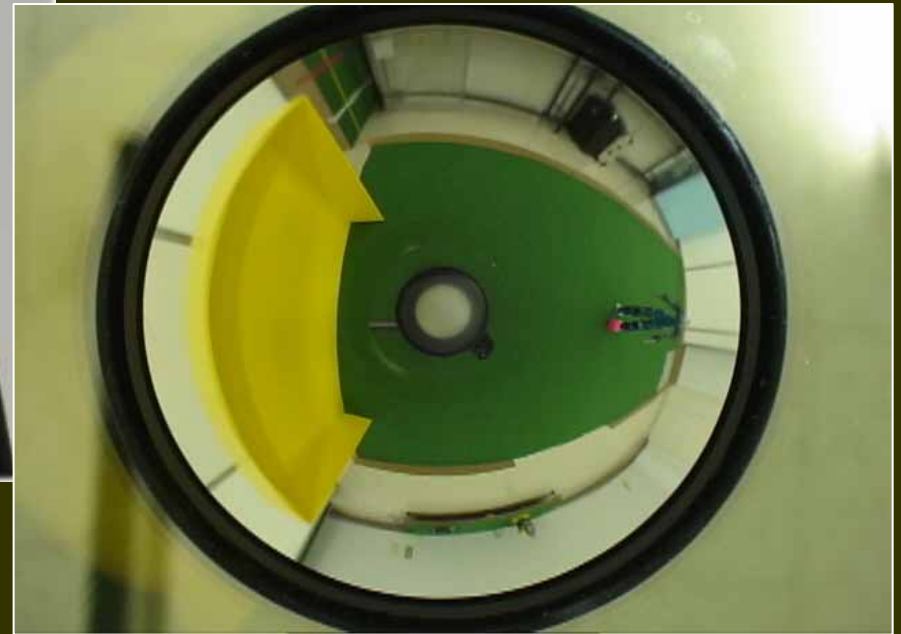
人間が操作していないのにVisiONは、
どうして自分で動けるのだろうか？

11. ロボットの眼



全方向画像セン
サー

(360°カメラ)



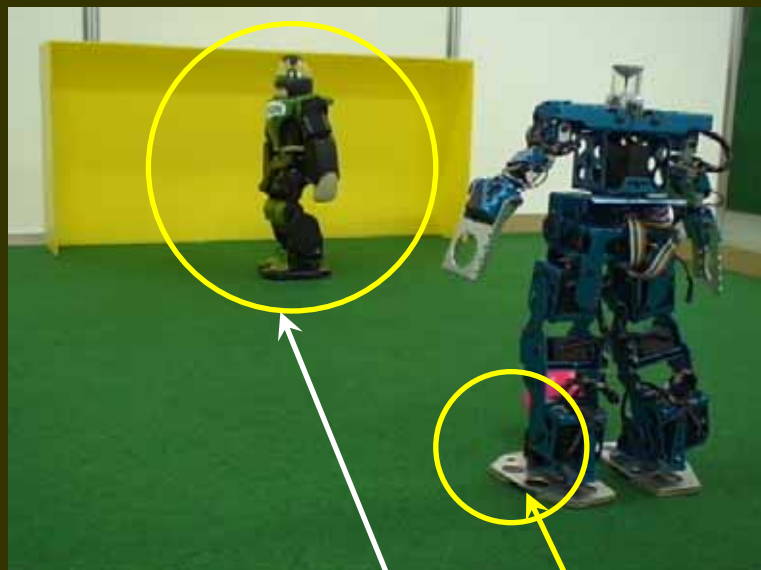
画像例

12. ロボットの「見る」ということ

例えば、
「ボールを見る」ということは……、

ボールの**存在を認識**し、
ボールのある「**方向**」と「**距離**」を
知ること

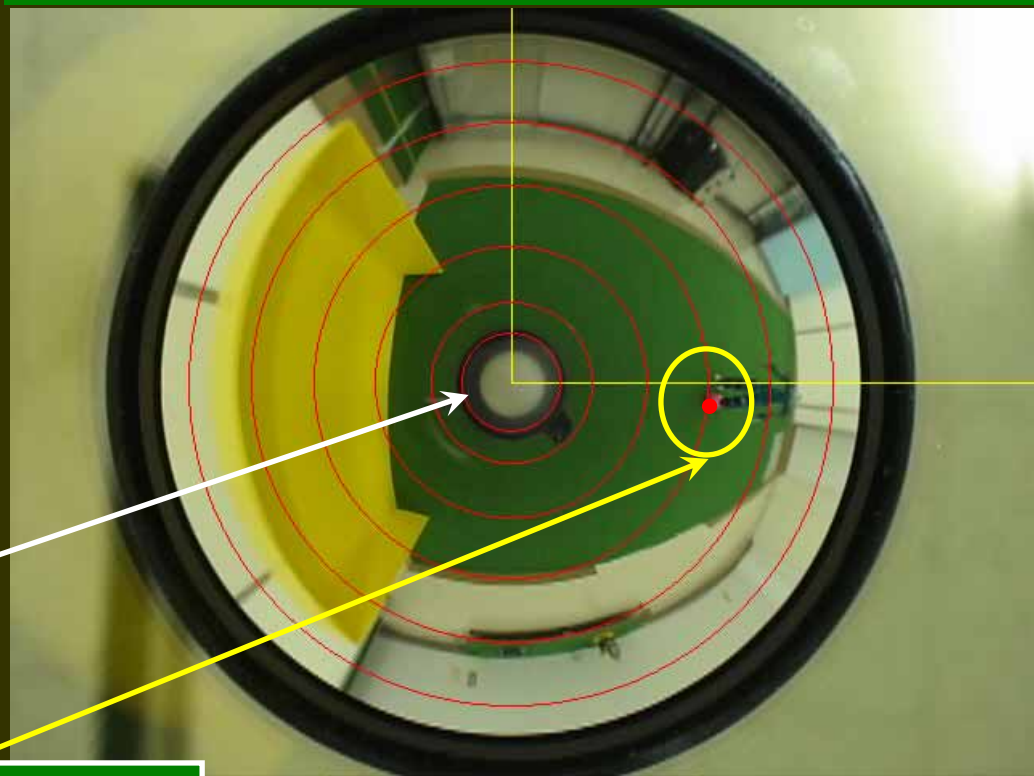
12. ロボットの「見る」ということ



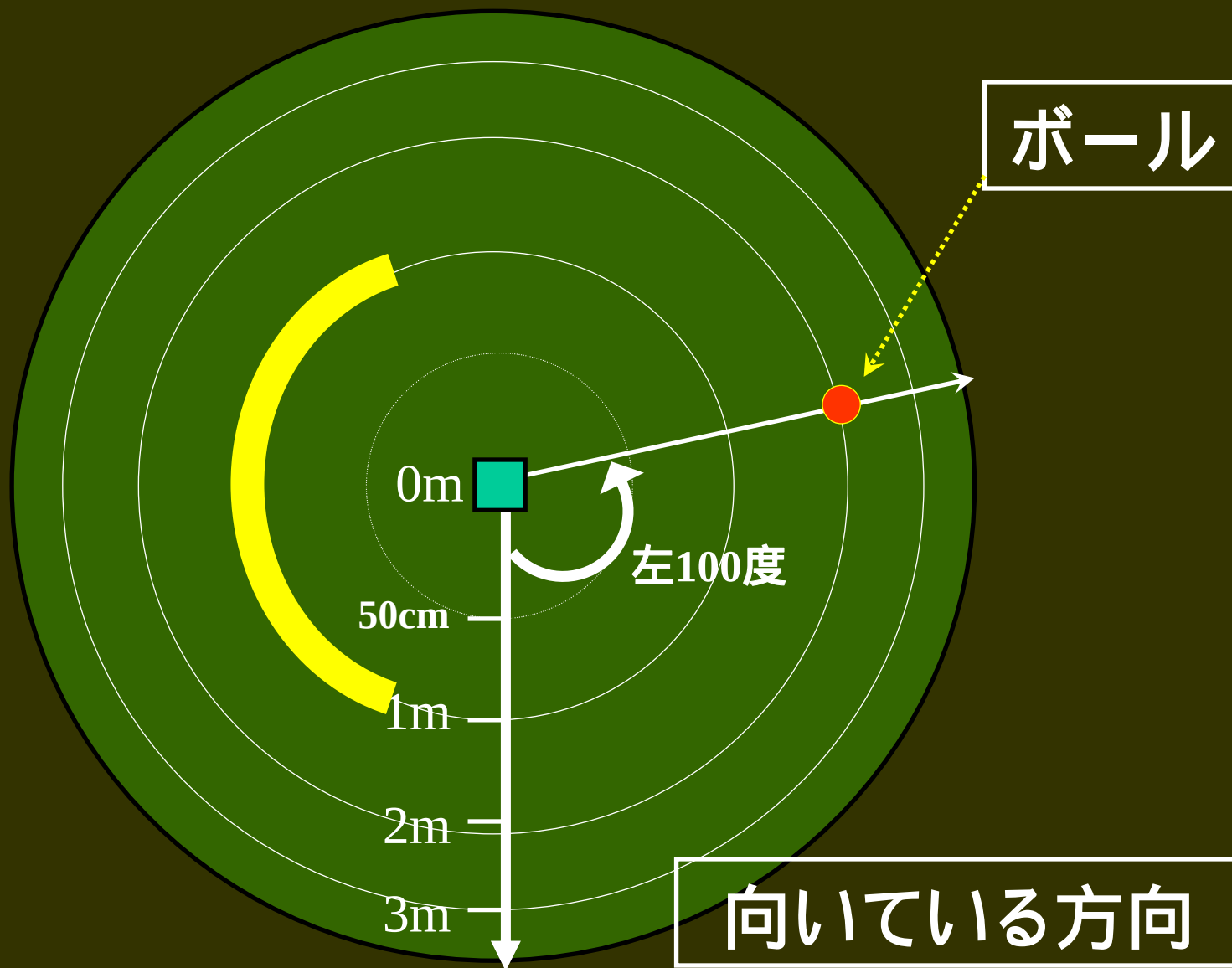
Vision

ボール

Visionにはこう見えている



12. ロボットの「見る」ということ



12. ロボットの「見る」ということ

- ボールの存在
ボールの「色」で判別
- ボールのある方向
自分自身の向きとボール位置との角度
- ボールへの距離
遠くに行くほど幅が狭くなる同心円メジャー
ボールは、「左100度2m」の地点に

モノの存在や位置等を知ること = 「認知」
センサーからの画像をもとにコンピュータが
行うこの仕組みを「認知システム」と言う。

13. ロボットの「判断する」ということ

ロボットは、認知システムで得た情報
(例: 位置情報、距離情報)をもとに、
とるべき動きをどのように決めているのか。

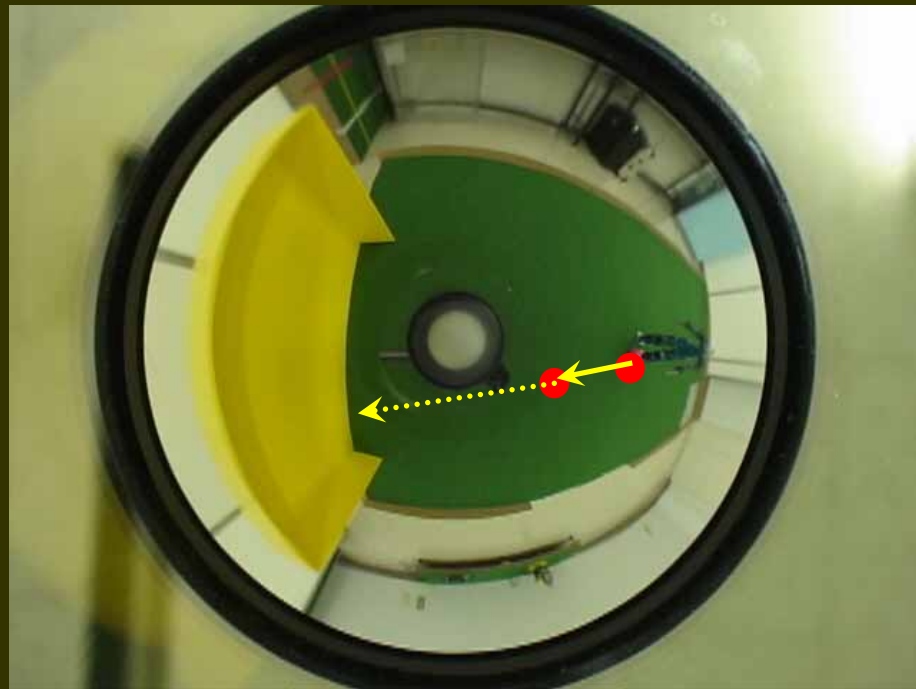
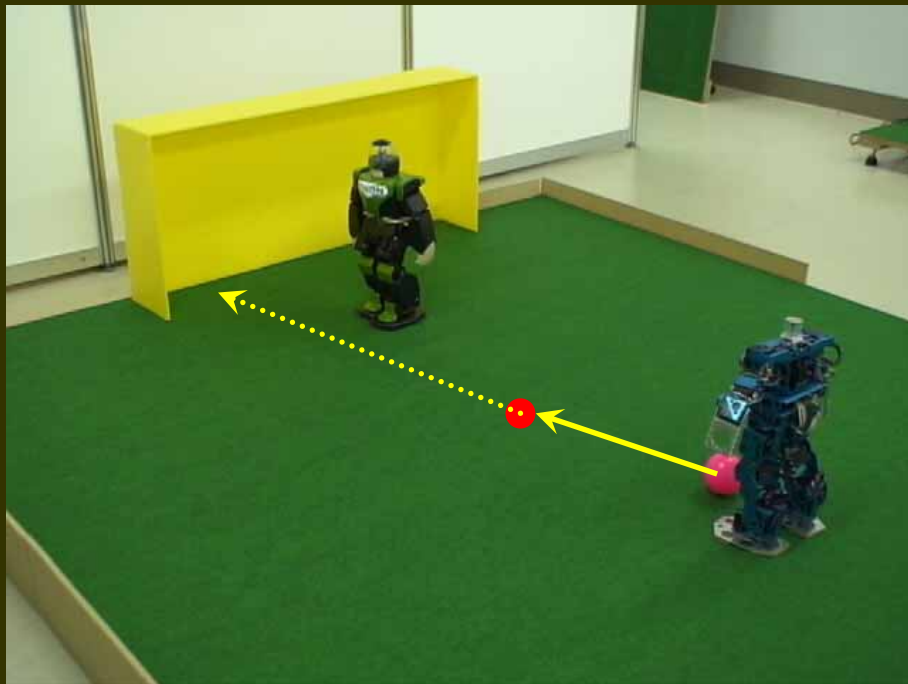
(モーション例)

1. キーパー

2. シュート

3. ジグザグ歩行

14. ロボットの判断例



ボール位置の変化で、ボールが動いていることを認知し、ボールがどの方向へ向かうか予測
認知システム

14. ロボットの判断例



前に倒れる



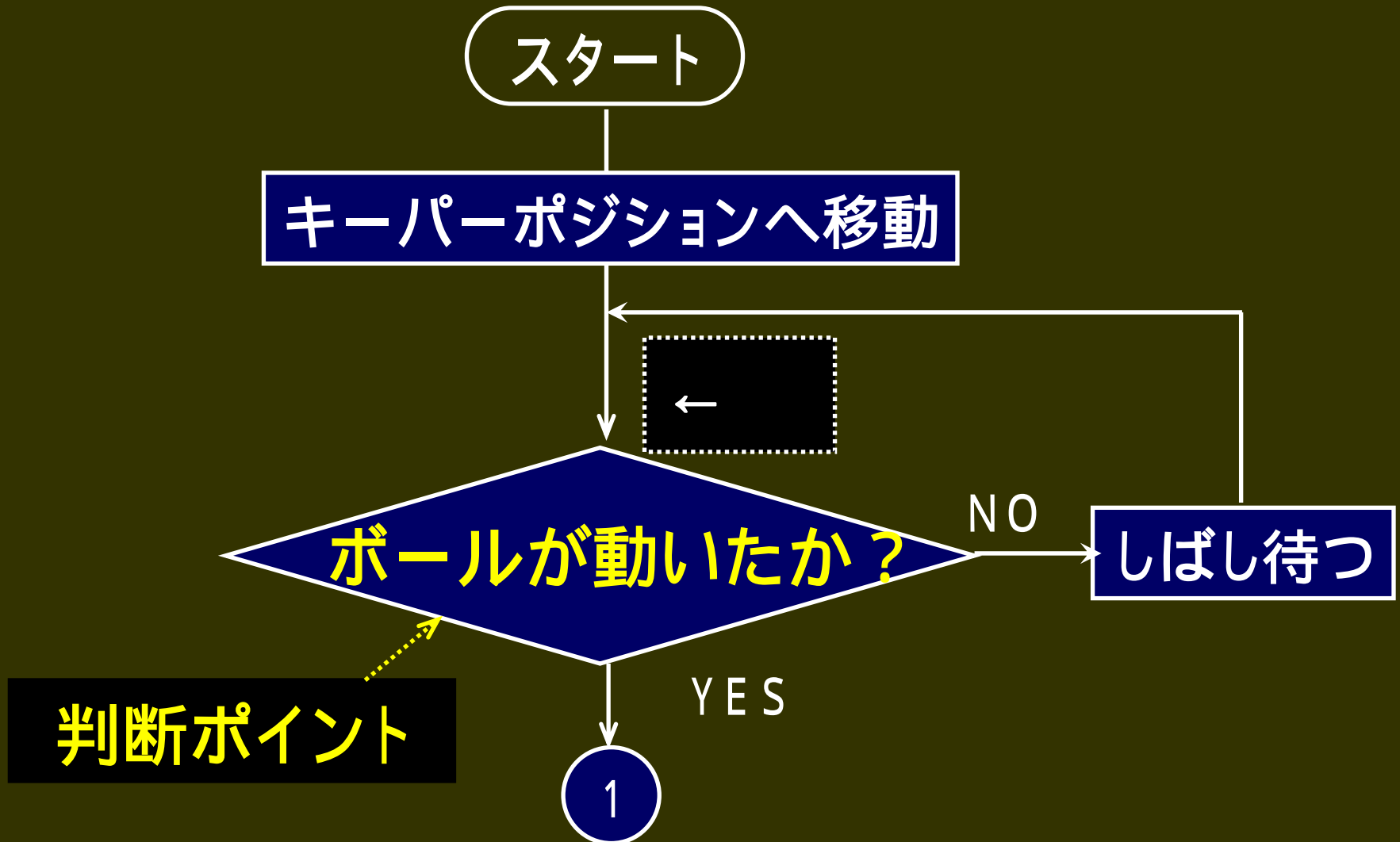
ダッシュポーズ



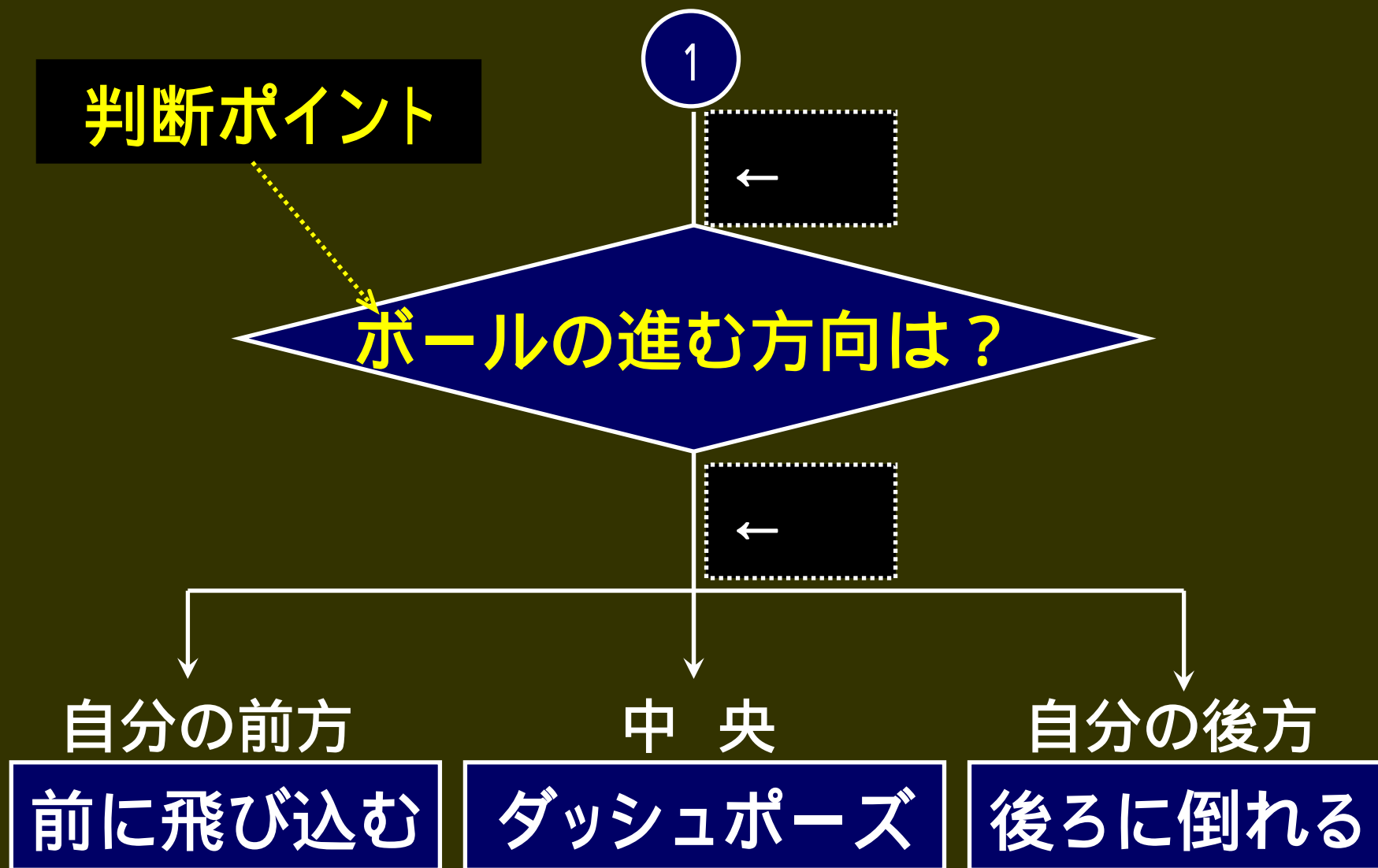
後に倒れる

ボールの向かう方向に応じて、
ボールをキープする「動き」を選択する
= 判断

15. 判断と動きの順序を考えよう



15. 判断と動きの順序を考えよう

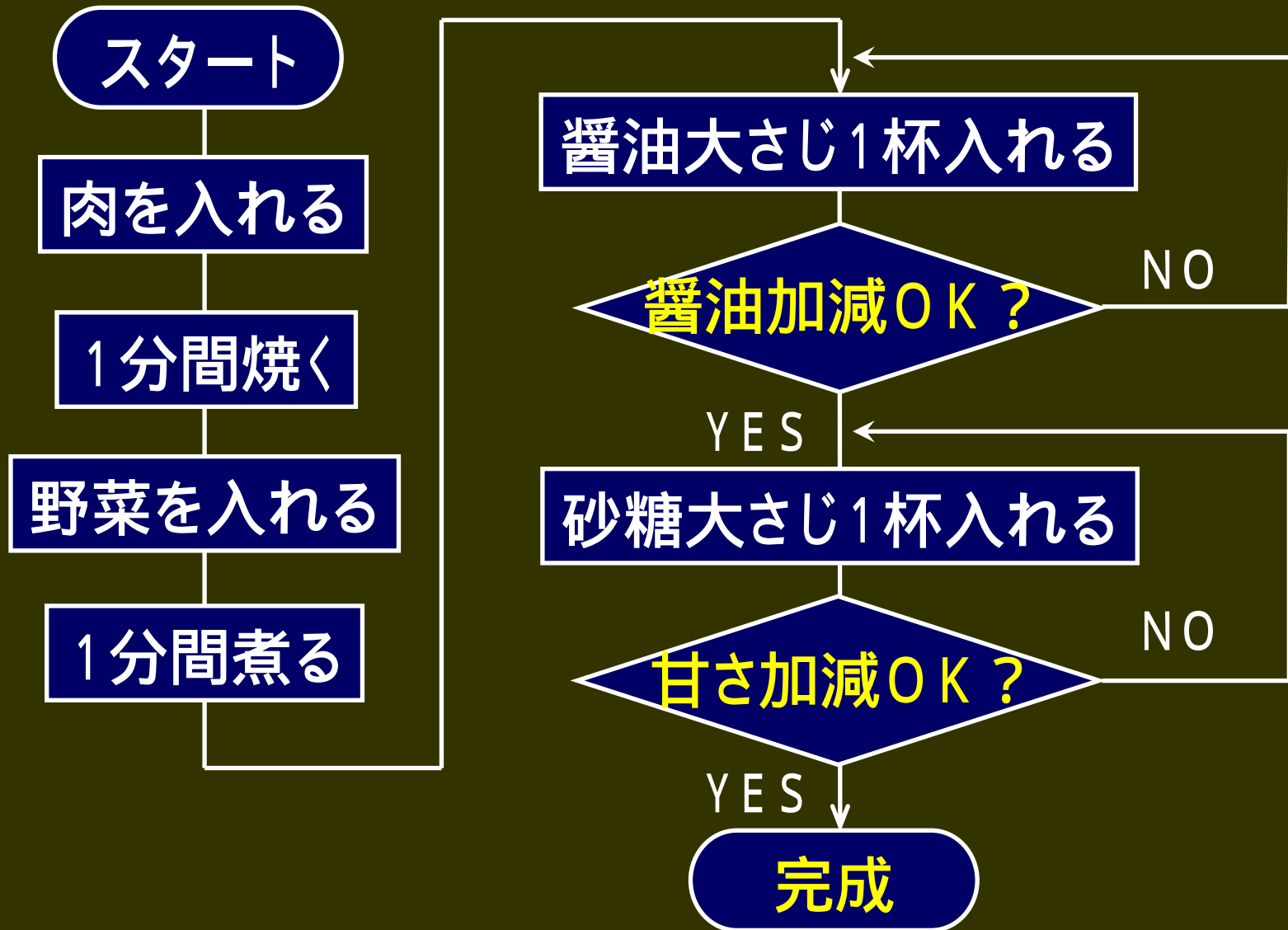


16 . アルゴリズムとフローチャート

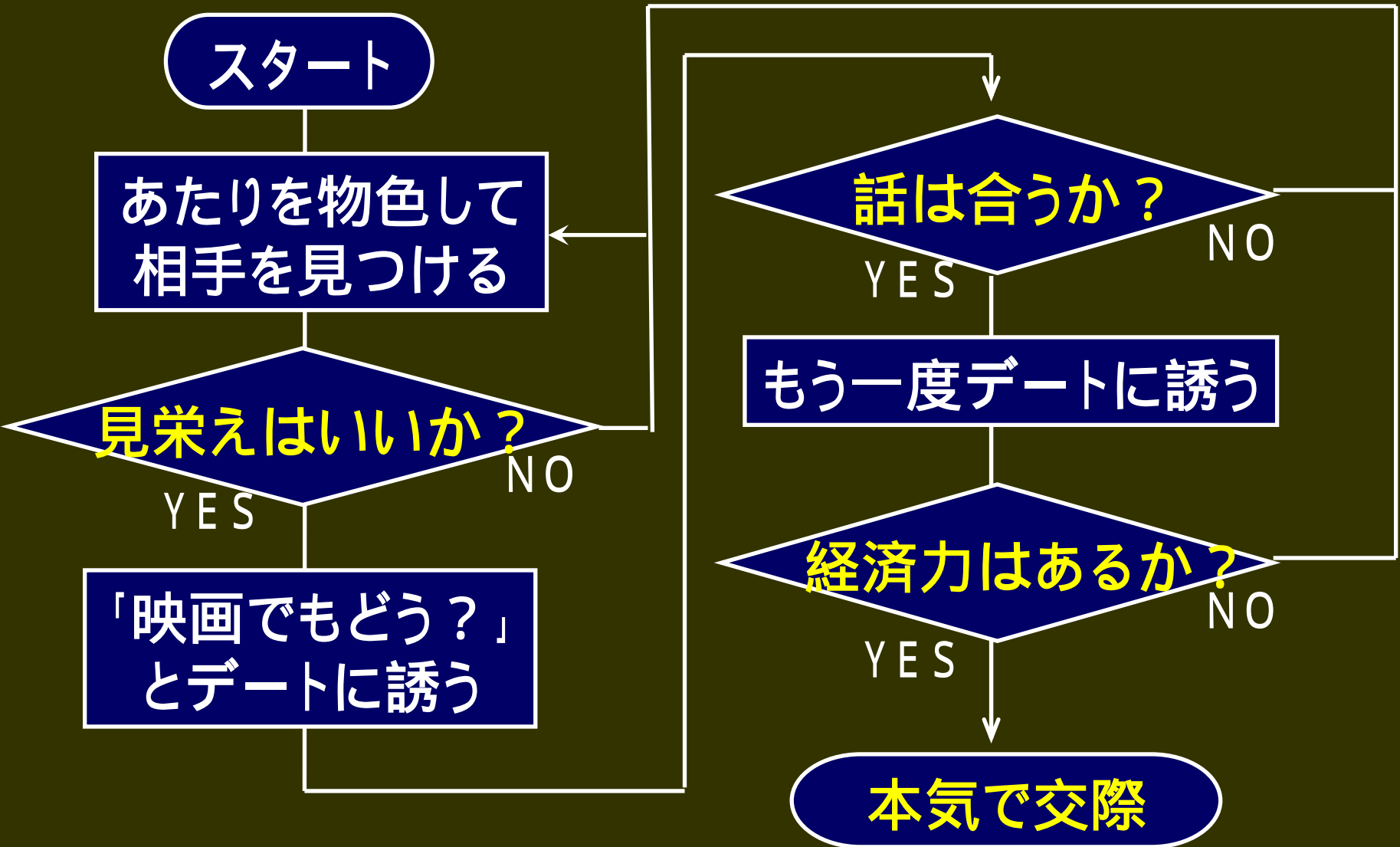
このように、
物事を論理的に行うための手順を
「アルゴリズム」と言い、

その手順を図表化したものを
「フローチャート」と言う。

17. アルゴリズムの例(スキヤキ編)

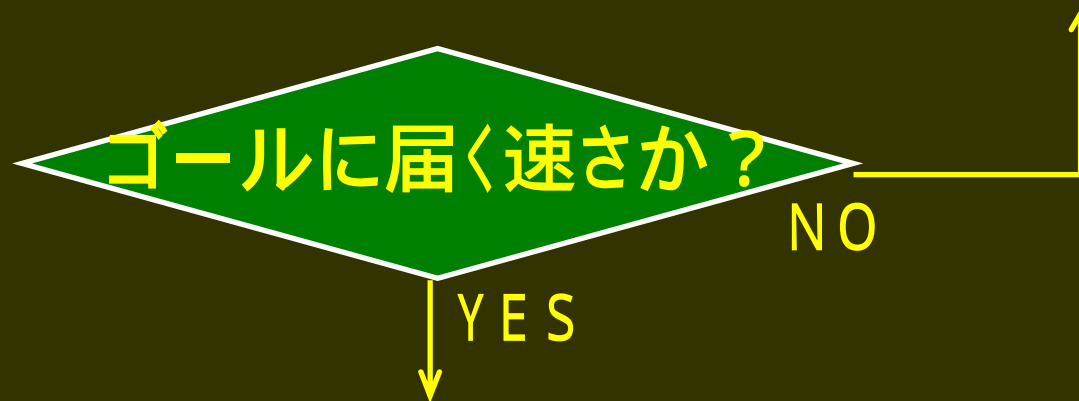


18. アルゴリズムの例 (恋愛編)



19. 例題1 キーパー応用編

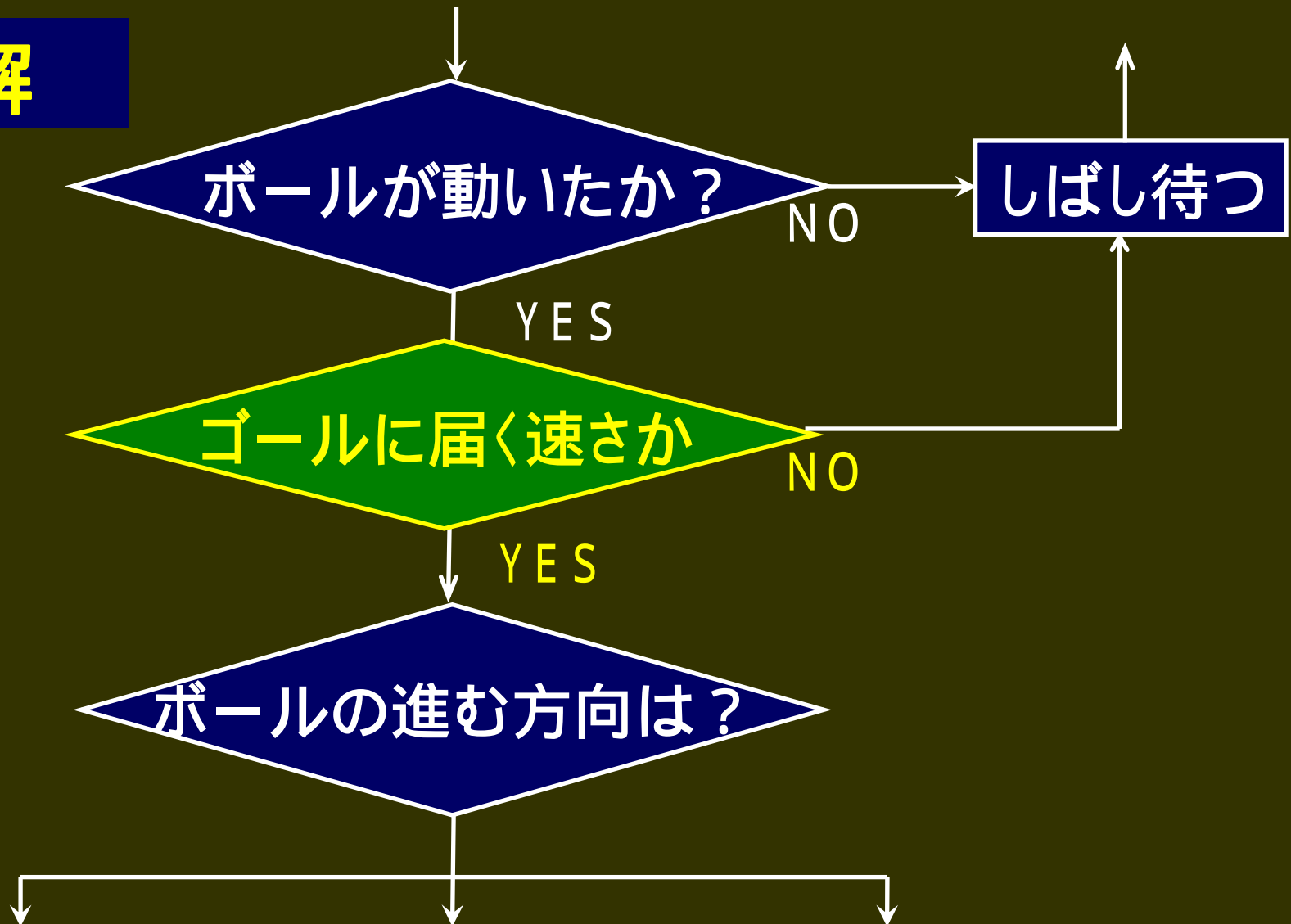
実際のVisionは、
ボールがゴールに届くかどうかを判断するため、
その「速さ」も計測(認知)している。



という「判断」は、
先のフローチャートの ~ のどこに入れられ
ばよいだろう？

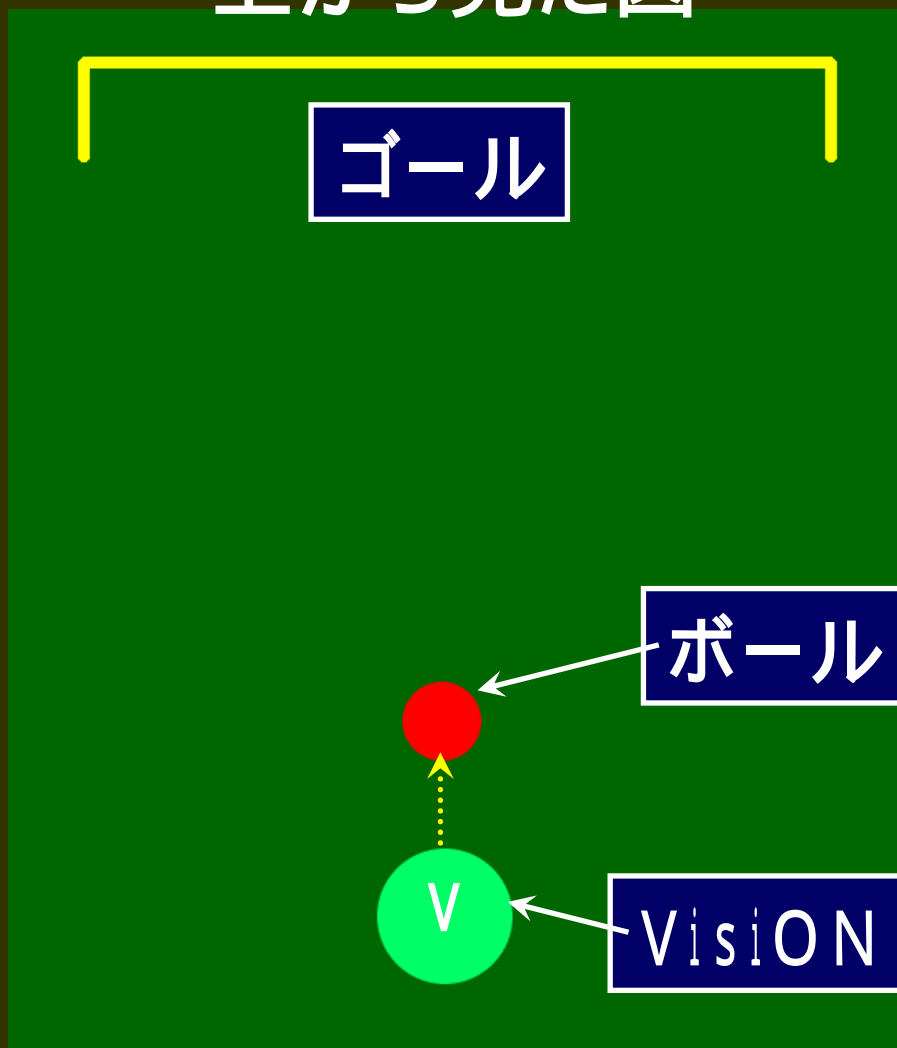
20. 例題1 キーパー応用編(解答)

正解



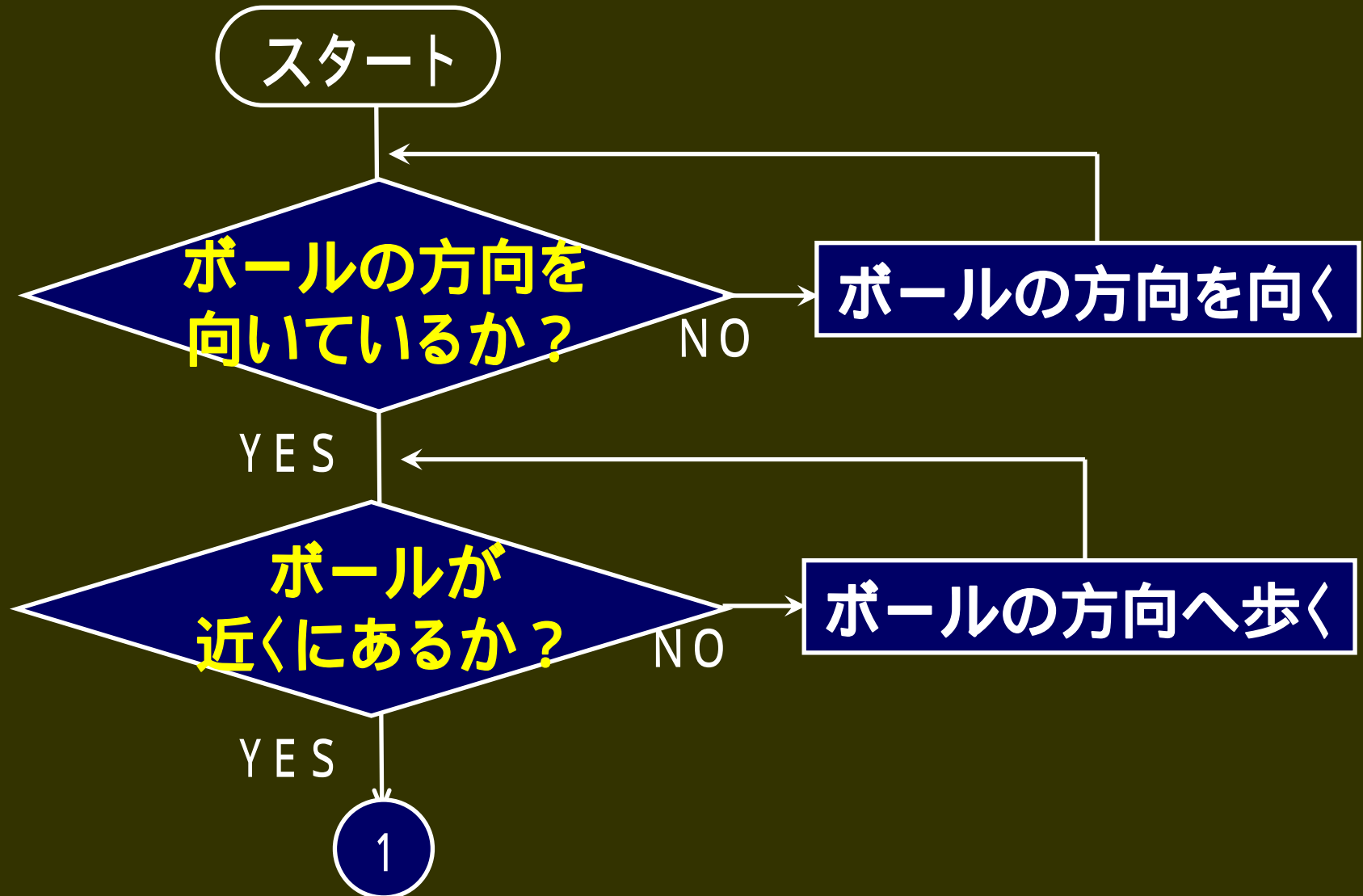
21. 例題2 シュートのアルゴリズム

上から見た図

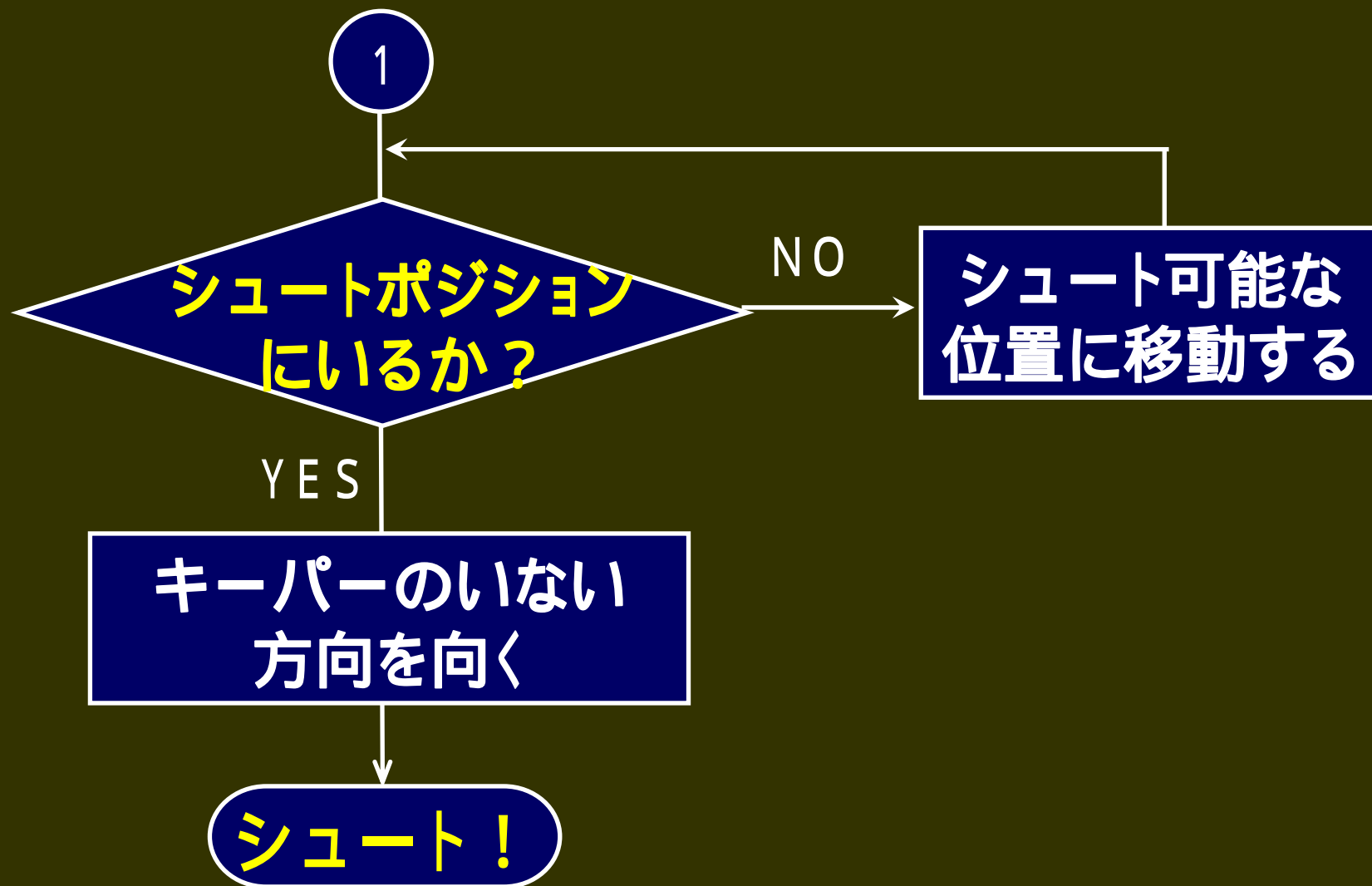


自分がシュートする
際、まず何をするかを
思い浮かべてみよう。

22. 例題2 シュート(解答)



22. 例題2 シュート(解答)



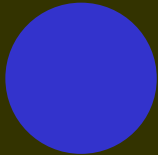
23. 例題3 ジグザグ歩行のアルゴリズム

V

スタート



赤色ボール



青色ボール

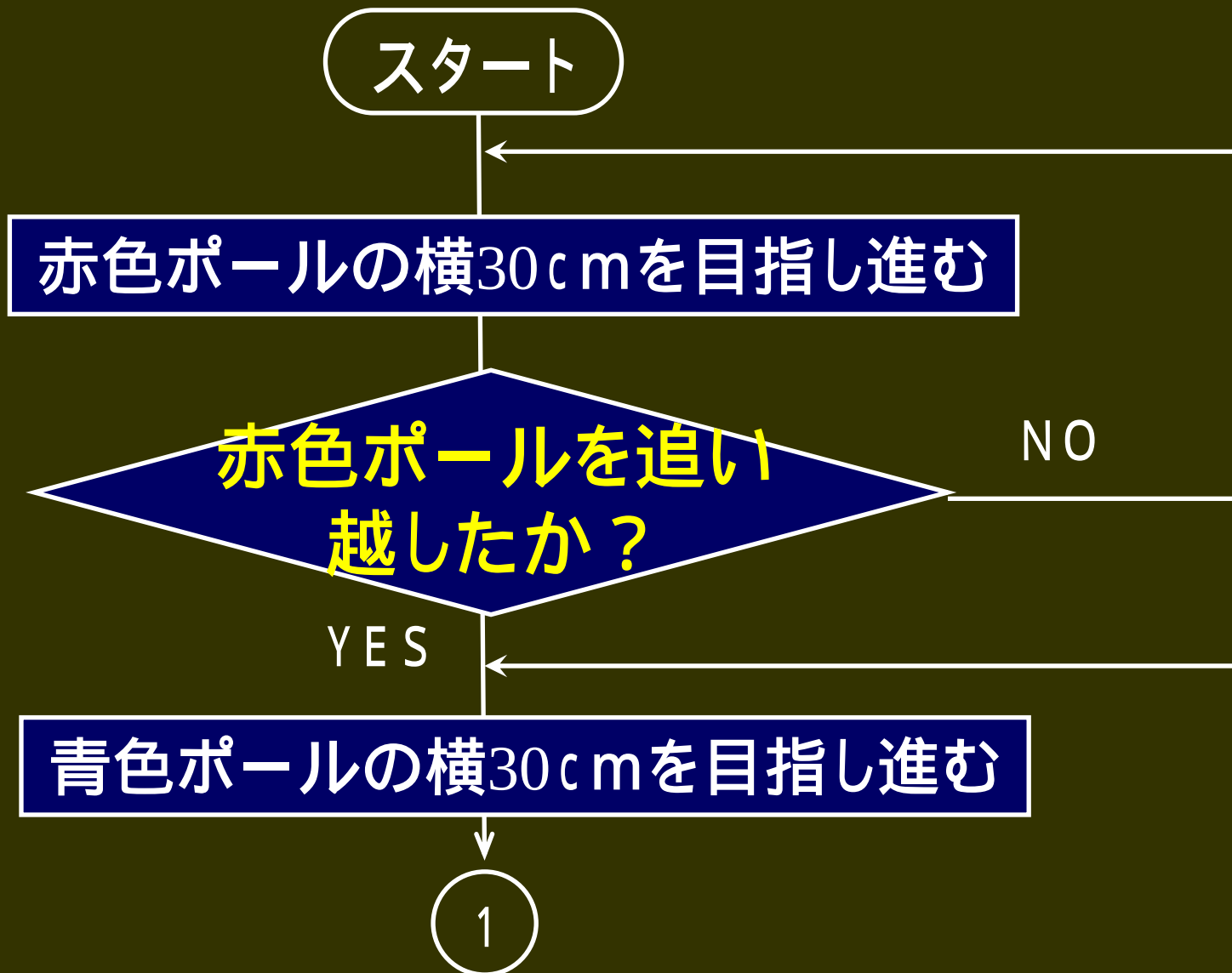


オレンジボール

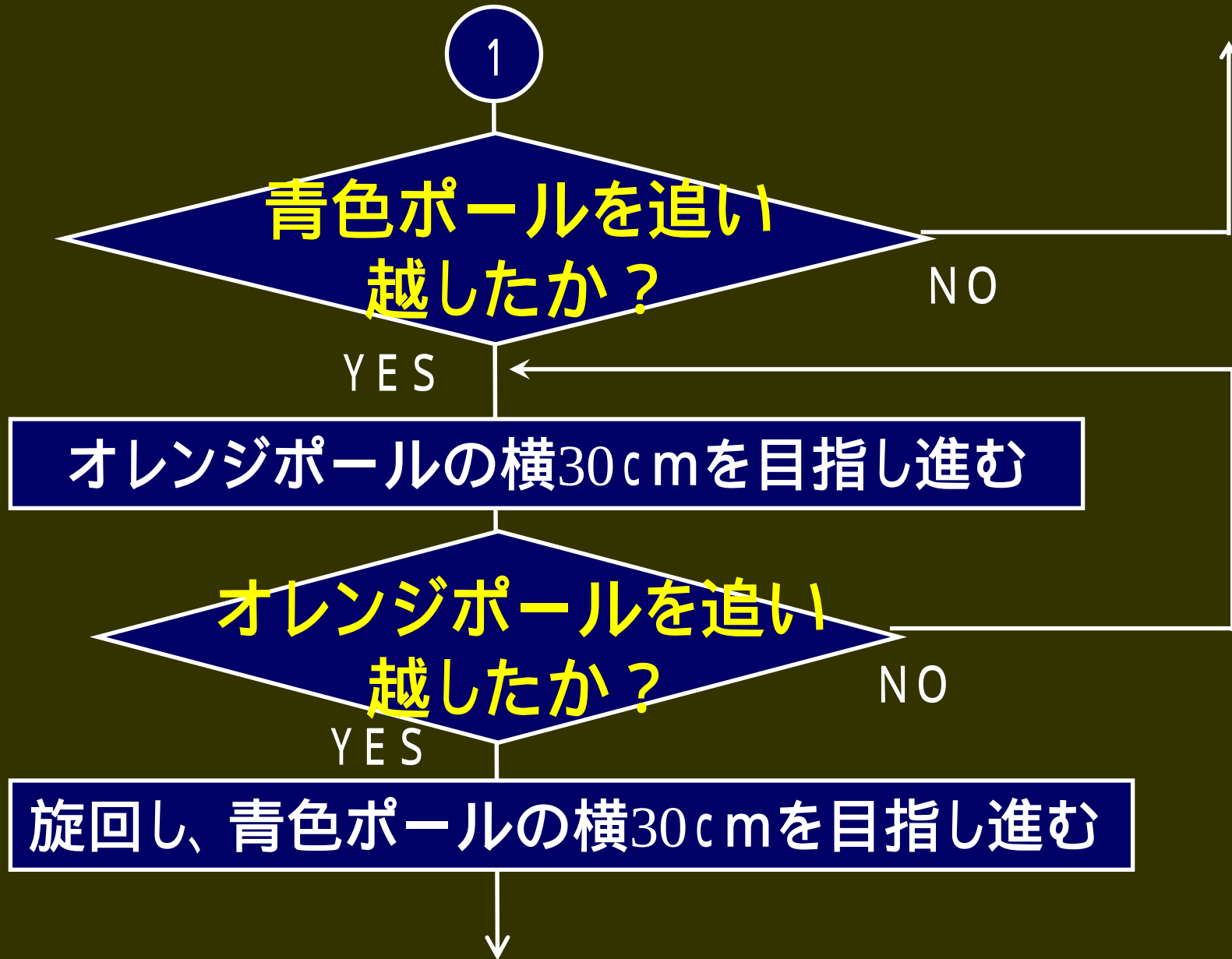
ヒント

ボールの色を認知し
目標を変えていく。

24. 例題3 ジグザグ歩行(解答)



24. 例題3 ジグザグ歩行(解答)



25. 完全自律型ロボット～まとめ～

完全自律型ロボットとは……

- 自分で見て、判断し、動けるロボット
- 画像センサーで得た画像情報から、コンピュータがモノを認知し、さらに、論理的な手順(アルゴリズム)により、自らとるべき行動を判断し、モーターに指令を出すことで、自分を自律的に動かすことができるロボット
- 第3世代ロボット

26. 第4世代ロボット

- ・センサーはさらに高度に、多機能に
- ・会話能力や自動的な学習能力も



第4世代ロボット

- ・人工知能 (AI) の搭載
- ・より人間に近いロボット

27. 最先端ロボット集合！なんのロボット？

1

2

<http://www.jp.aibo.com/>

ソニーHP アイボ動画3.9Mb

<http://www.e-mechatronics.com/robot/medical/index.html>

安川電機HP

3

4

<http://www.banryu.jp/index.html>

三洋電機HP

http://www.kokoro-dreams.co.jp/ng/news/20031118_actroid/20031118_actroid.html

ココロ社HP 動画 4.9Mb

27. 最先端ロボット集合！なんのロボット？

1

2

3

4

5

28 . 広がるロボットの用途

- ペット
- エンターテイメント
- 福祉・医療
- 警備
- レスキュー
- 危険物処理、重機作業

テムザック社アルテミスHP

<http://www.tmsuk.co.jp/artemis/index.html>

iRobot社Pack Bot HP

<http://www.packbot.com/products/packbotEOD/features.asp>

産業技術総合研究所HP 動画 7.9Mb

<http://pc.watch.impress.co.jp/docs/2002/1219/hrp.htm>

筑波大学山海研究室HP 動画 21Mb

<http://sanlab.kz.tsukuba.ac.jp/>

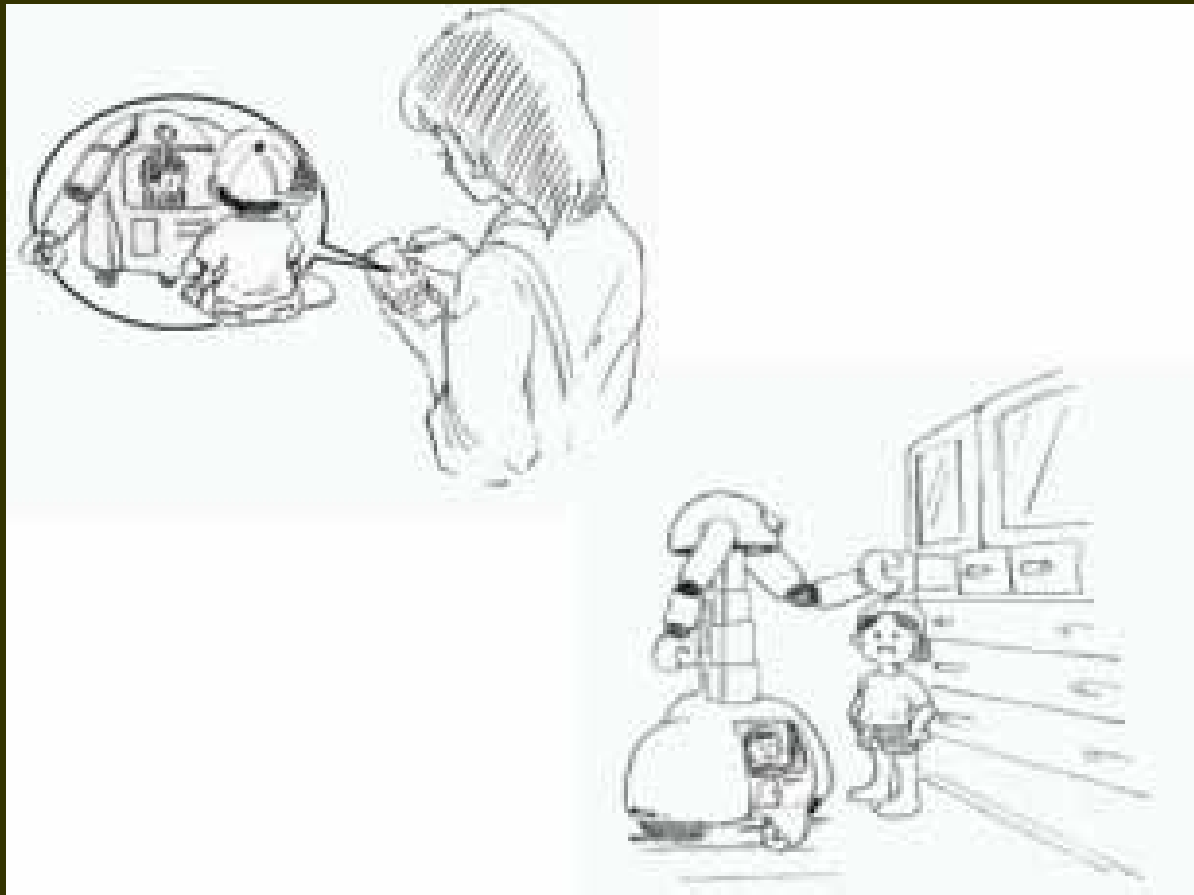
テムザック援竜HP 動画 2.9Mb

<http://www.enryu.jp/>

29-1 . ロボットと暮らす明日

「次世代ロボットビジョン懇談会」報告書

ショートストーリー1 (家事・育児支援)「職場の母と学校帰りの息子」



29-2. ロボットと暮らす明日

「次世代ロボットビジョン懇談会」報告書

ショートストーリー2（余暇の充実）「ゴルフ練習場にて」



29-3. ロボットと暮らす明日

「次世代ロボットビジョン懇談会」報告書

ショートストーリー3（家事支援、高齢者の社会参加）

「パパ、ロボットを組み立てる」



30. made in OSAKA

■ 大阪をロボットのメッカに

大阪産業創造館HP

<http://www.sansokan.jp/robot/info/index.php>

「ロボットは21世紀の自動車産業」

- 世界一のロボット都市 大阪
～ 大阪梅田北ヤード ロボシティコア ～

31 . 私たちの社会生活とロボット

ロボットは産業・経済を支える基幹産業の一つとなるとともに、私たちの日常生活をより豊かなものにしてくれる

- ・ NECパペロHP 動画 22Mb
- ・ <http://www.incx.nec.co.jp/robot/fan/phtmov/index.html>
- ・ アイロボット
- ・ <http://www.foxjapan.com/movies/irobot/>

END

企画制作

NPO法人 Multimedia Educational Forum

ヴィストン株式会社