状況に応じた情報を提供する構内案内システムの設計

秋田工業高等専門学校　電気情報工学科
学籍番号 220234　研究者名　三浦　翔平
指導教員　平石　広典

平成27年2月24日

背景

加速度センサーやジャイロセンサーなどが
搭載されたモバイル端末が普及してきた

端末に逐次，ユーザーが求める情報を表示する

リアルタイムでかつ一人一人のユーザー
それぞれの目的に合致した情報提供が可能

- 目的地までの誘導・案内
- 構内施設の説明・関連情報
- 担当者の情報・ホームページ

目的

ユーザーの状況に応じて，提供する情報を
変えるには，ユーザーの状態を知る必要がある.

ユーザーの状態・状況に合わせて，求める情報を
提供するという目標を達成する.

本研究では，nexus10に搭載された加速度センサーを利用して，ユーザーの歩行状態を検出する.

システム概要

ユーザーの状態を検出

- モバイル端末
- ウェアラブル端末

文字認識

例えば…

速い時	遅い時
シンプルな情報	詳しい情報
場所，表示のみ	画像，紹介

情報の選択

案内情報を端末に表示

研究の流れ

1. セットデータの測定

•メトロノームを基準に，速度ごとに状態を検出

2. libSVMでデータマイニング

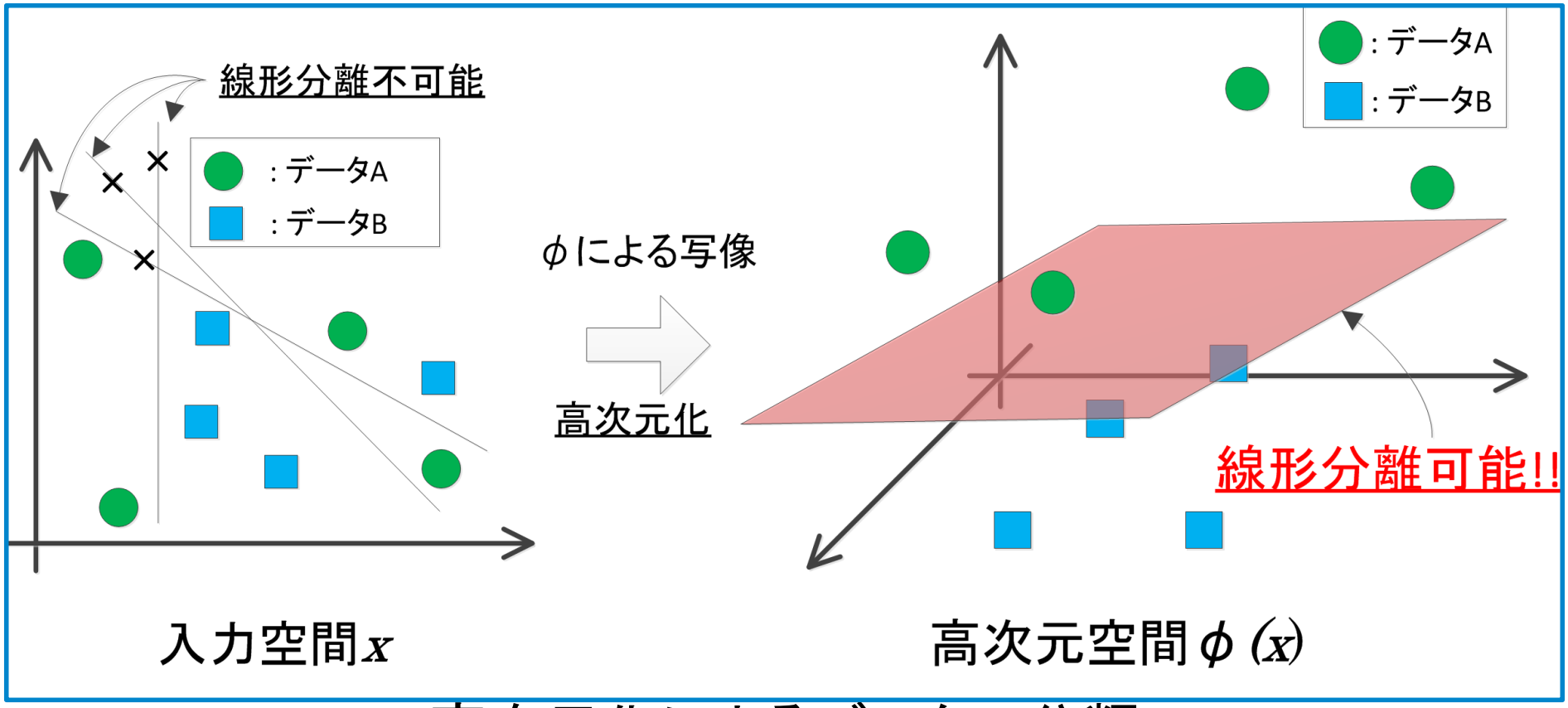
• データを解析し，状態判別用モデルを作成

3. モデルを用いて検出精度を評価

• そのモデルの歩行状態の検出精度を検討

SVM (Support Vector Machine)

- 優秀なパターン認識能力を持つ学習機械
- 汎化(分類)能力により，未知のデータをうまく分類

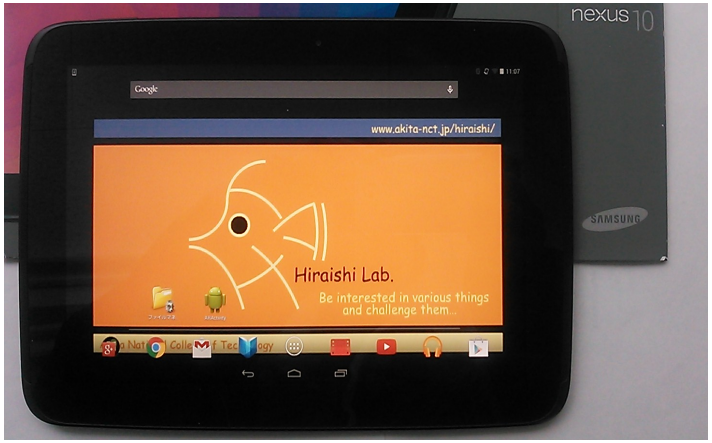


高次元化によるデータの分類

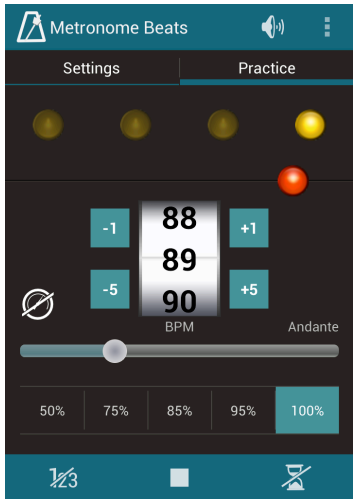
参考: 宇都宮大学　電気電子工学科　足立・平田研究室 サポートベクターマシン
[http://arx.ee.utsunomiya-u.ac.jp/research/svm/]

測定方法

- nexus10を使用
- 加速度センサーを利用した既存のプログラムを改良した，「停止」，「遅い」，「普通」，「速い」の各状態を測定するプログラムを使用
- 電気情報工学科棟一階の廊下を歩行し，データを測定
- 歩行状態の基準として，メトロノームを使用
  「Metronome Beats」, Stonekick社



nexus10



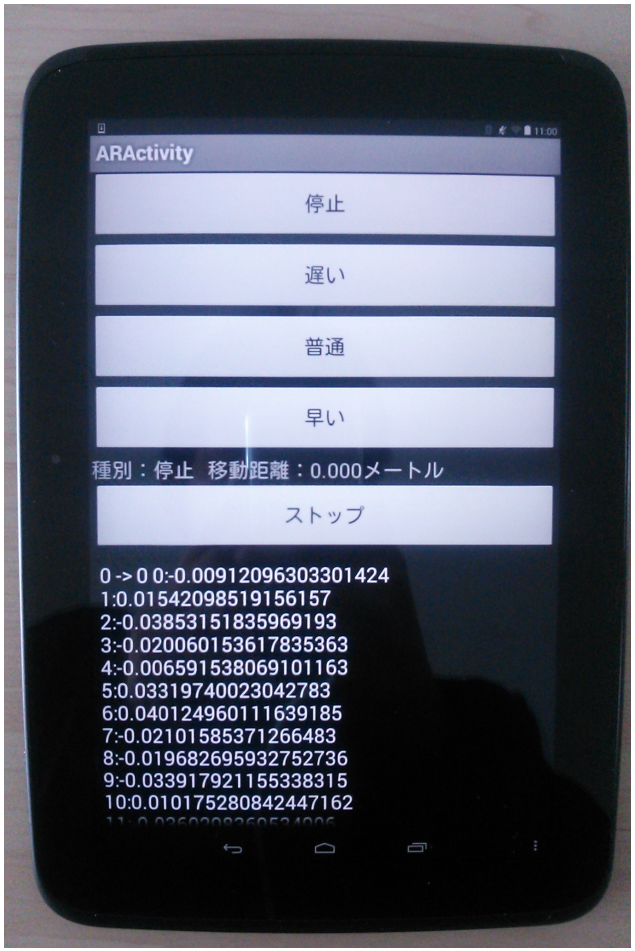
Metronome Beats

実験方法:セットデータの測定

- 測定する状態

状態	メトロノーム [歩/min]	歩行状態 秒速[m/s]
停止	0	0
遅い	60	0.769
普通	90	1.154
速い	120	1.538

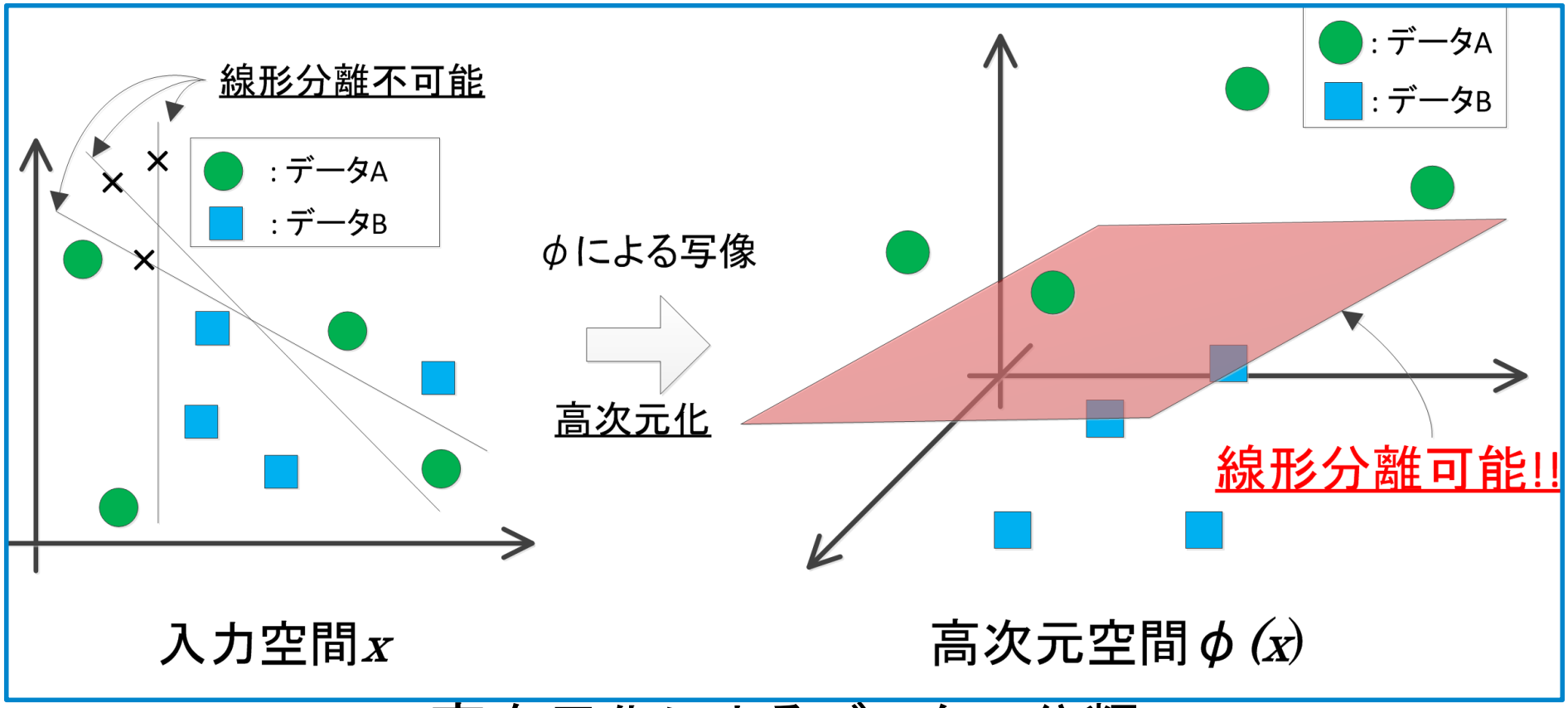
x，y，z方向の3種類の加速度データを測定
1セット:3種類 × 5回＝15個のデータ
120セットのデータを測定



測定システム

実験方法: libSVMによる解析

- 優秀なパターン認識能力を持つ学習機械．未知データもうまく分類
- モデルを非線形カーネルと線形カーネルで作成し，比較・検討を行う．



高次元化によるデータの分類

参考: 宇都宮大学　電気電子工学科　足立・平田研究室 サポートベクターマシン
[http://arx.ee.utsunomiya-u.ac.jp/research/svm/]

実験方法: libSVMによる解析

- データマイニングツール:libSVM
  - 多項式カーネルを使用してモデル作成.
  - パターンを学習したモデルが，ユーザーの状態を判断できる.

•SVM-train

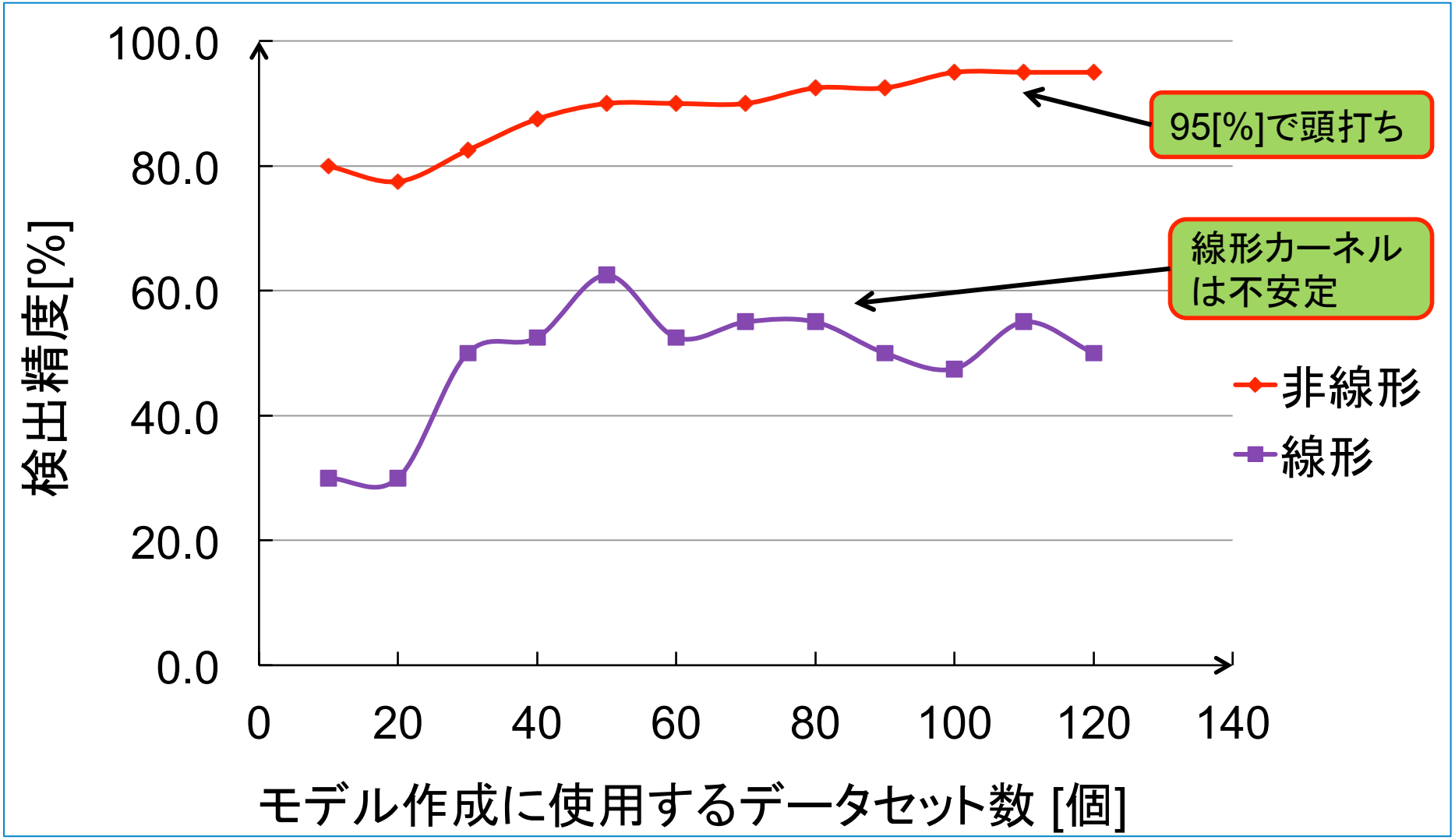
収集したデータから学習し，モデルを作成する.

•SVM-predict

モデルを使って，検証用データを分類させ，その精度を見る.

モデルを多項式カーネルと線形カーネルで作成し，
比較・検討を行う.

モデルを使用した状態認識結果



作成したモデルによる歩行状態の検出精度

考察

線形は不安定

➡ 線形カーネルでは，パターン認識ができていない

⬇

単純に線形分離することは不可能な形式

95[%]で頭打ち

➡ 既知のデータパターンから未知のデータを分類

⬇

SVMは，最適なパターン学習をするが，予想外もある

しかしながら…

検出精度はかなり高い

まとめ

- 速度に関する歩行状態の検出は，問題なく行える．
- セットデータを100セット分程度取れば，十分な精度を持った歩行状態認識システムを構築できる．

今後の課題

◆状況に合わせて，歩行状態を検出し，適切な案内情報を提供できるよう関連づける必要がある．

◆歩行速度は，人によって異なる．

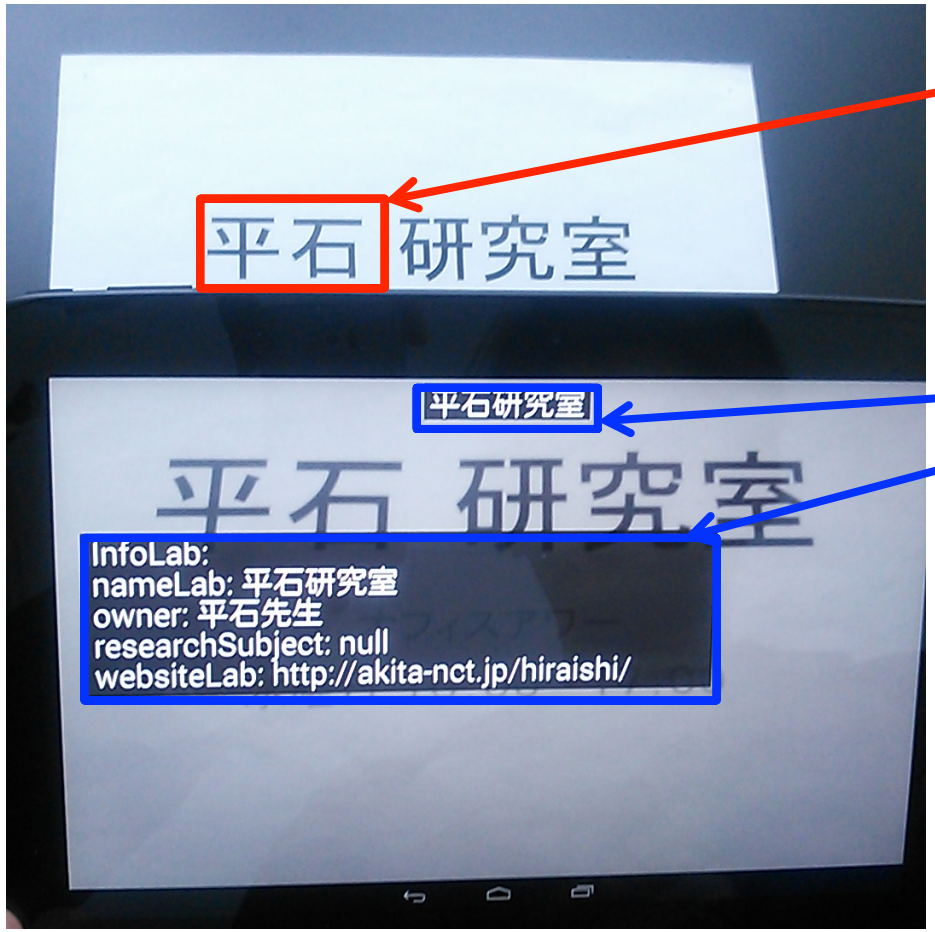
- 年齢
- 身長
- 歩幅

} 異なる場合，補正が必要

様々なパターンを測定し，データを豊富に用意する

より多くの人に対応できるモデルを作成できる

拡張現実との組み合わせ



拡張現実による情報表示

1. 文字認識

2. 情報の表示

- 場所
- 管理者
- 関連情報
- ホームページ
- 画像，動画

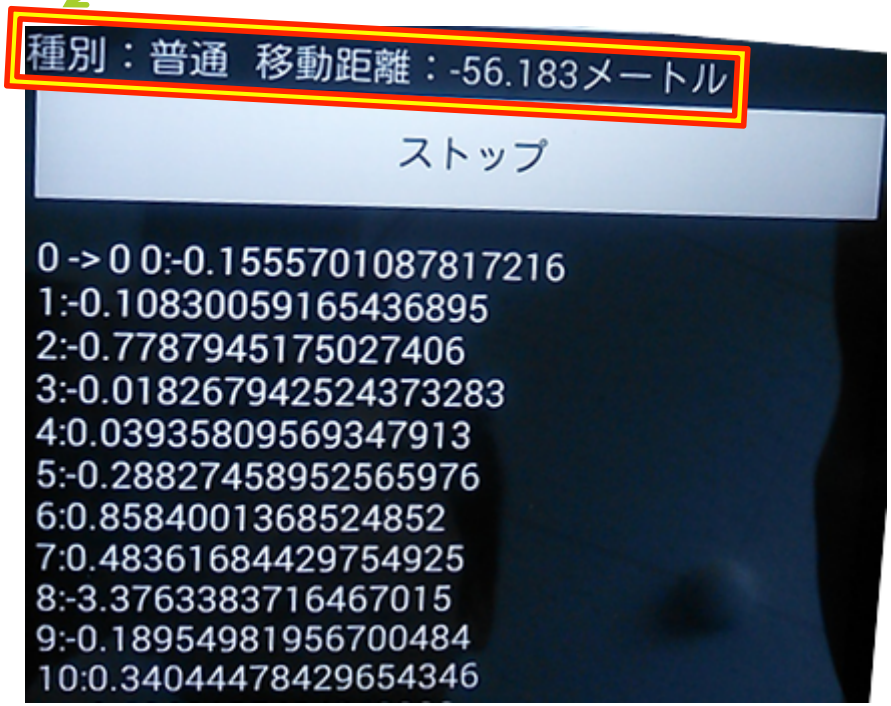
ありがとうございました

実行

モデルを組み込んだ
プログラム

押すと実行

歩行状態の検出



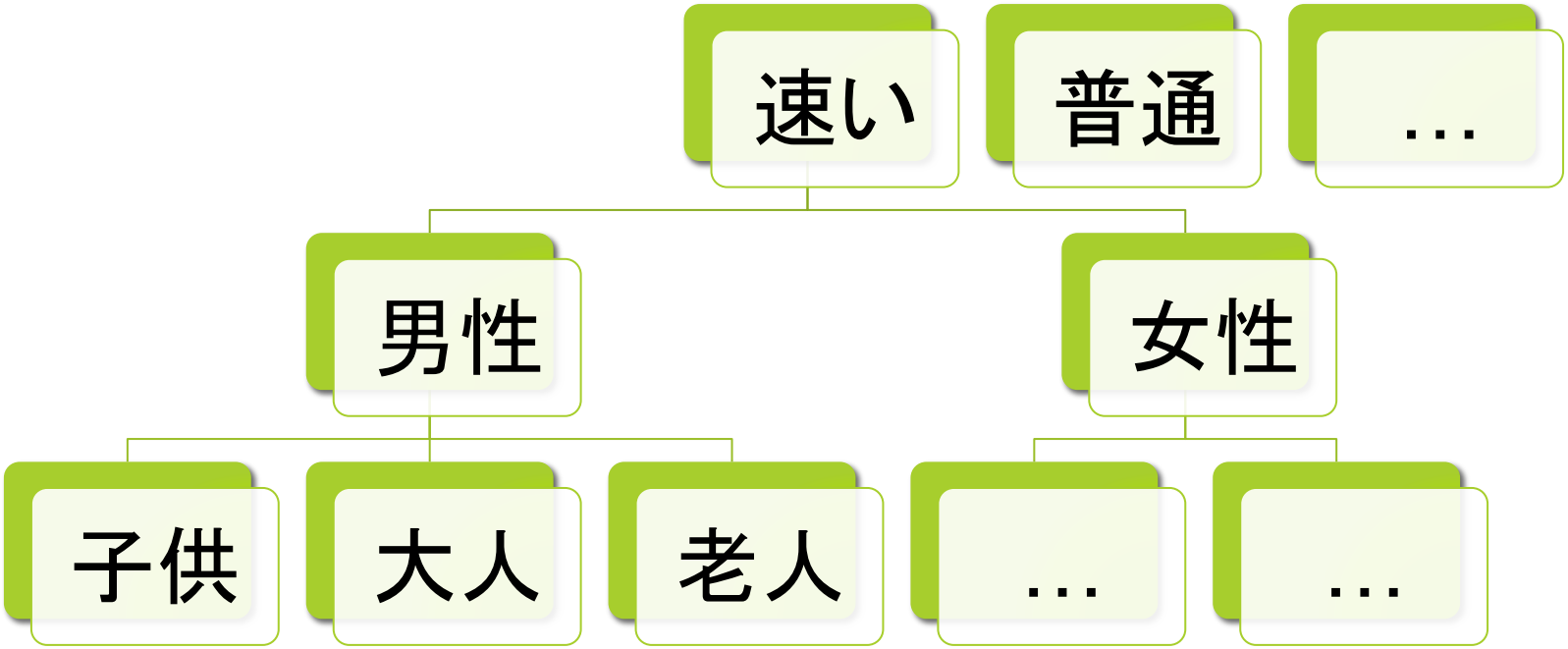
拡大図

測定したデータ

SVMの形式

3種類 × 5回 = 1秒

10セット

分類	x軸	y軸	z軸	
3	0:−0.6827755149996876	1:−0.2725407621647233	2:2.800399307779987	
3	0:−0.6518517731091007	1:−0.4153092067976657	2:1.5935020211548903	
3	0:−0.386031045739354	1:−0.6705581477725182	2:4.145436297769809	
3	0:−0.3404199665099638	1:−0.5509601461860711	2:2.895564805621177	
3	0:−1.1799480364778243	1:0.5325072737703591	2:−1.984239997731762	…
3	0:−0.8918830316720054	1:−0.0516735325892283	2:−2.587361283782829	
3	0:−0.9660948426423099	1:−0.0917806879554466	2:0.2195839109129185	
3	0:−0.1925918793073237	1:0.26839944257416315	2:−2.542384536278479	
3	0:0.09831426961563566	1:0.7925687257907561	2:−2.937606824285694	
3	0:0.48986663563509325	1:0.6077485683425696	2:−3.335920826909118	

より詳しい状態の分類