

# 知能コース

## 伊藤 慶明研究室

# 伊藤慶明 自己紹介

- [最終学歴] 東京大学 大学院  
工学系研究科
- [学位] 博士(工学)
- [担当科目] ~~離散数学~~、プロジェクト演習、  
デジタル信号処理, 知能メディア総論
- [研究内容] **音声情報に基づく  
人とコンピュータとの対話システムの研究、  
マルチメディア情報を利用した情報検索**
- [業績・受賞等] 情報処理学会山下記念研究賞
- [学外活動] 電子情報通信学会、情報処理学会、人工知能学会, IEEE

# 奨学金免除ー1

## ■ 2006 修士卒 **首席 奨学金全額免除**

テーマ「サブワードモデル導入による語彙フリー・高精度音声文書検索システム」

## ■ 2009 修士卒 **奨学金半額免除**

テーマ「任意検索語の音声ドキュメント検索方式—音声認識結果の読み系列とWeb上の語彙の利用—」

## ■ 2012 修士卒 **奨学金半額免除**

音声の検索に関して国際会議で高い評価 学長賞

## ■ 2013 修士卒 **奨学金半額免除**

音声の検索に関して国際会議で最高順位:学長賞

# 奨学金免除ー2

## ■2016 修士卒 2名とも 奨学金半額免除

テーマ「音声中の検索語検出におけるDeep Neural Networkを用いた高精度検索方式」

テーマ「音声中の検索語検出におけるSVMを用いた上位正解候補の再評価」

## ■2018 修士 奨学金半額免除

テーマ「複数の深層学習モデルを用いた音声中の検索語検出の高精度化」

## ■2019 修士 主席 奨学金借りていたら全額免除

テーマ「音声中の検索語検出における言語情報を用いた高精度検索方式」



# 奨学金免除ー2

## ■2022 修士 二人とも **奨学金半額免除**

テーマ「音声中の検索語検出の低メモリ化 -フレームレベル状態系列照合における平均事後確率ベクトル圧縮方式-」

テーマ「音声中の音声検索語検出における複数の深層学習モデルとフレーム圧縮手法を用いた検索精度・検索速度・メモリ量の改善」

## ■2023 修士 **奨学金半額免除**

テーマ「音声中の音声検索語検出における複数の深層学習モデル及びアンサンブル学習を用いた性能向上」

# 日本音響学会優秀学生賞

■ 2012年



# 学会発表 2015, 2016

## ■2015

- 音響学会全国大会 3月 (東京 4名)
- 音声言語処理研究会 7月 (諏訪湖ホテル1名)
- 音声研究会 8月 (アイーナ1名)
- 国際会議INERSPEECH 9月 (ドイツ1名)
- 国際会議APSIPA 12月 (香港1名)
- 情報処理学会 3月 (東京3人)

## ■ 2016年

- 音響学会全国大会 3月 (東京 4名)
- 音声研究会 7月 (山形2名)
- 国際会議NTCIR-12 6月 (東京1名)
- 国際会議INERSPEECH 9月 (サンフランシスコ1名)
- 国際会議APSIPA 12月 (濟州島1名)
- 音響学会全国大会 9月

# 学会発表 2017～2019

## ■2017

- 国際会議INERSPEECH 9月 (ストックホルム 1名)
- 国際会議APSIPA 12月 (クアラルンプール 1名)
- 音響学会全国大会 9月 (2名)
- 音響学会全国大会 3月 (3名)

## ■2018

- 音響学会全国大会 9月 (2名)
- 音響学会全国大会 3月 (2名)
- 情報処理学会全国大会 3月 (2名)

## ■2019

- 国際会議APSIPA 11月  
(中国蘭州 1名)
- 音響学会全国大会 9月
- 音響学会全国大会 2020年3月 2名
- 情報処理学会全国大会 2020年3月 2名

# 学会発表 2020～2023

## ■2020

国際会議APSIPA	12月	New Zealand (Online 1名)
情報処理学会全国大会	3月	(2名)
音響学会全国大会	3月	(1名)

## ■2021

国際会議APSIPA	12月	Makuhari (Online 1名)
FIT 情報科学技術フォーラム	9月	(1名)
情報処理学会全国大会	3月	(3名)

## ■2022

国際会議APSIPA	11月	Chiang Mai, Thailand (Online)1名)
情報処理学会全国大会	3月	(2名) 学生奨励賞受賞

## ■2023

国際会議APSIPA	11月	Taipei 台湾 (2名)
情報処理学会全国大会	3月	(1名)学生奨励賞受賞
音響学会全国大会	3月	(1名)



# 国際ワークショップNTCIRに参加

## ■ NTCIR-9(2011)

音声検索の国際的な評価型のワークショップ

日本・世界から6件が参加

検索精度で **2**位

## ■ NTCIR-10(2013年6月)

日本・世界から7件が参加

検索精度で **1**位

## ■ NTCIR-10(2014年12月)

日本・世界から8件が参加

検索精度で **1**位 → 学長賞

社会で  
活躍する  
卒業生たち

## [ソフトウェア情報学部]

指先ひとつで世界を変える  
そんな可能性を秘めているのが  
ITの世界です

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 ソフトウェア情報学科

## モバイルアプリケーションエンジニア

### ヤフー株式会社

メディアカンパニー スタートページ事業本部 千葉俊輝さん



(ちば としき)岩手県立盛岡工業高校卒業。  
2012年3月、岩手県立大学ソフトウェア情報学部ソフトウェア情報学科卒業。高校時代には美容師やアパレル業界を目指そうとしたこともある。個人で開発したアプリでは、フードカテゴリー有料・無料ランキング1位を獲得した経験をもつ。 写真 武末克幸

# 蛭雪時代

(ちば としき)岩手県立盛岡工業高校卒業。  
2012年3月、岩手県立大学ソフトウェア情報学部ソフトウェア情報学科卒業。高校時代には美容師やアパレル業界を目指そうとしたこともある。個人で開発したアプリでは、フードカテゴリー有料・無料ランキング1位を獲得した経験をもつ。 写真/武末克幸

# 伊藤慶明研 研究テーマ

- 音・音声・静止画像・動画像などを題材として

人工知能の分野の手法からアプローチ

深層学習

Hidden Markov Model等

- 音・音声・ビデオ処理：伊藤



# 研究紹介

1. 音声の検索・音声検索システム  
ビデオの検索  
ニュースの検索  
災害放送検索  
コールセンター 数百人のオペレータ
2. 音声認識システム・音声対話システム  
その難しさ・デモ
3. その他の研究テーマ いろいろ

# 音声検索

		クエリの与え方	
		テキスト	音声
検索対象	テキスト	①テキスト検索	②音声で検索
	音声データ	③ ○	④ ◎

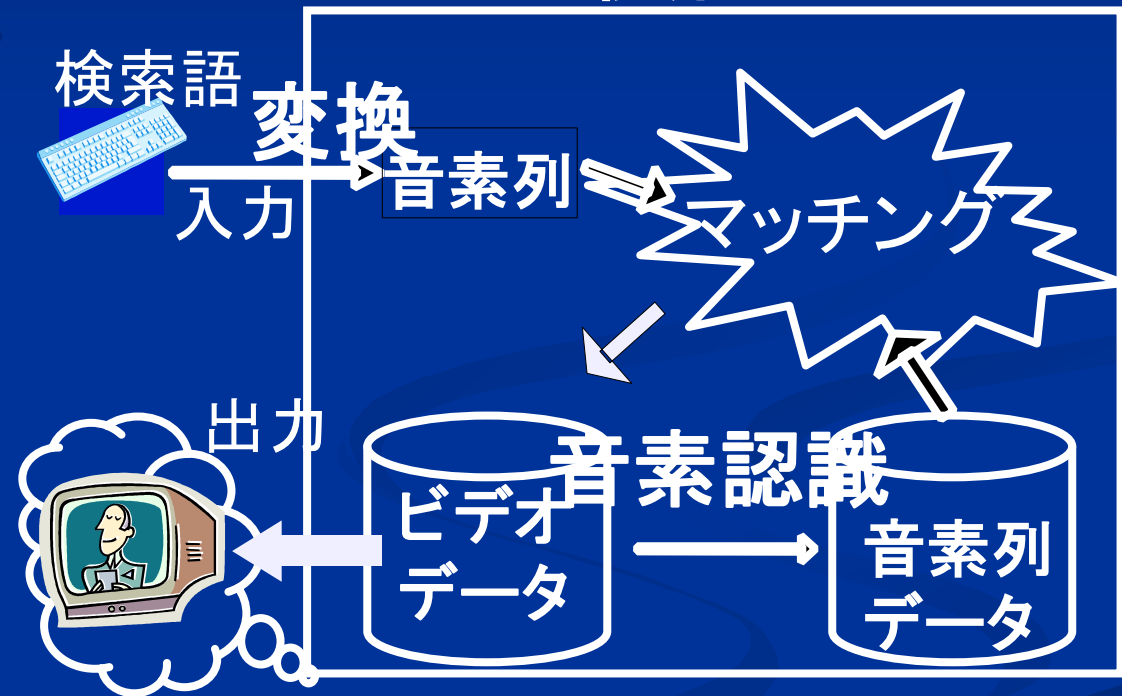
## ■ ビデオを検索したい

- 今後は全部の番組録画 見たいところを

## ■ HOW?

# サブワード(音素やカナ)で音声検索

- 音声(単語)認識ではなく、ビデオ検索システム  
音素列を用いて  
認識・検索



- 音素列で  
どんな検索語  
にも対応

- 産業技術総合研究所(経済産業省の研究  
所)と共同研究中(李 博士)



# サブワード(音素やカナ)で音声検索

## ■ ビデオ検索システム

- どんな検索語もOK

- [Demo](#)

## ■ 産業技術総合研究所(経済産業省の研究所)と共同研究中(李 博士)

- [Demo](#)



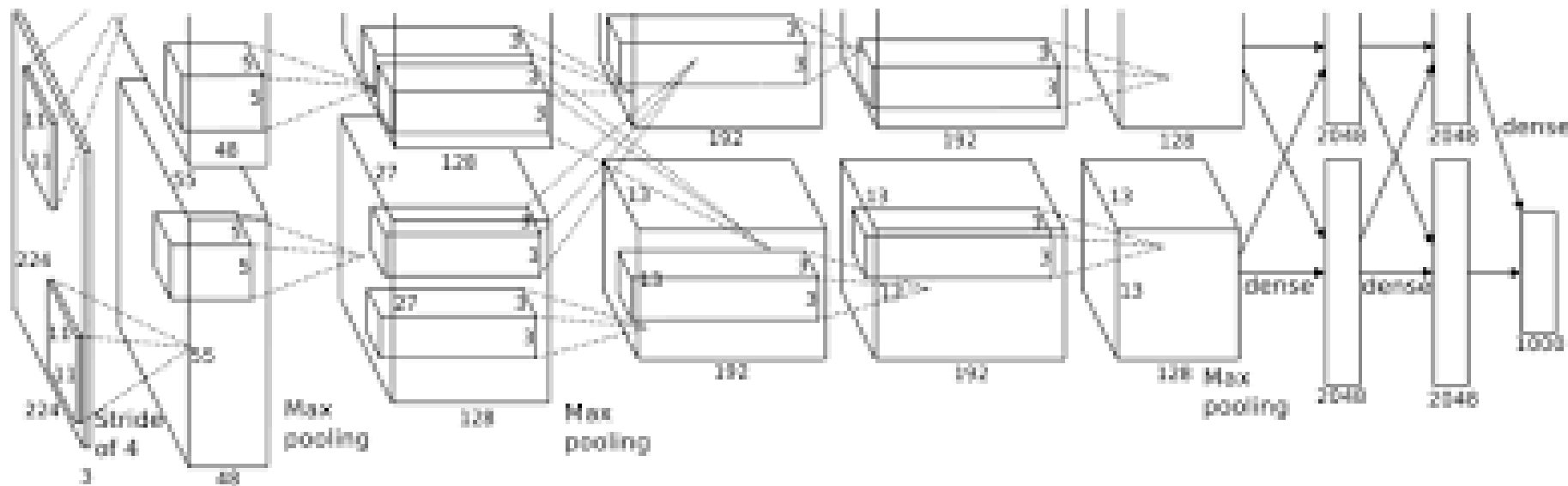
# Deep Neural Networkを用いた 音声認識

- 1990年25年前 Neural Network の大ブーム  
学習データを与えれば自動学習

しかし 性能はいま一つ 3層のNN

- 近年DeepなNN 7層（画像では20層）

Deep neural network



# 音声クエリで音声検索：現在進行形2

- 音声処理 1秒間に100回の周波数分析
- 音声クエリの話者＝音声データの話者  
特徴量での照合はできない



DNNで不特定話者の特徴量を抽出

不特定話者の特徴量同士で照合：

時間とメモリが必要だが検索精度は高い

⇒短時間、低メモリ、高検索精度の方法

# 音声対話ヒューマンインタフェース

- 音声認識技術を使って、人がコンピュータと対話しながらもっと手軽にコンピュータを利用できるように





# 遠野物語方言音声の キーワード検索技術と 方言理解支援システム

---

# 研究背景

遠野物語は、方言や訛りがあり  
他県の人には内容の理解が困難



方言の解説をタイミングよく表示



内容の理解が容易に



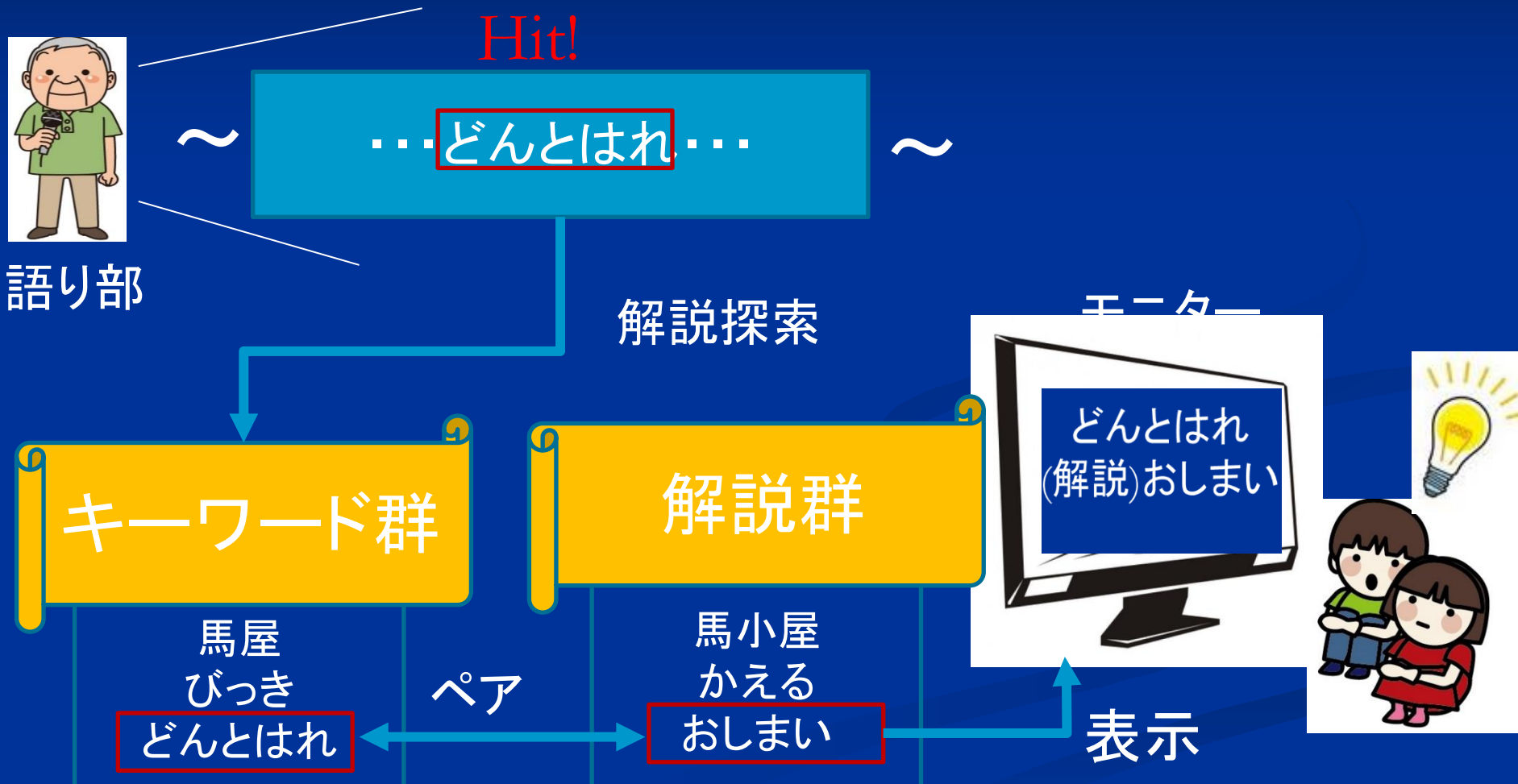
私の研究室では用語解説を  
表示するシステム提案

# 遠野物語とは

例：かっぱ淵の音声 

- 岩手県遠野市で語り継がれている昔話
- 方言や訛りを巧みに使用し、趣深い
- 河童や座敷童子などで、岩手県外の人にも有名
- 音声をのぼしながら話す特徴がある

# システムイメージ



# システムの概要

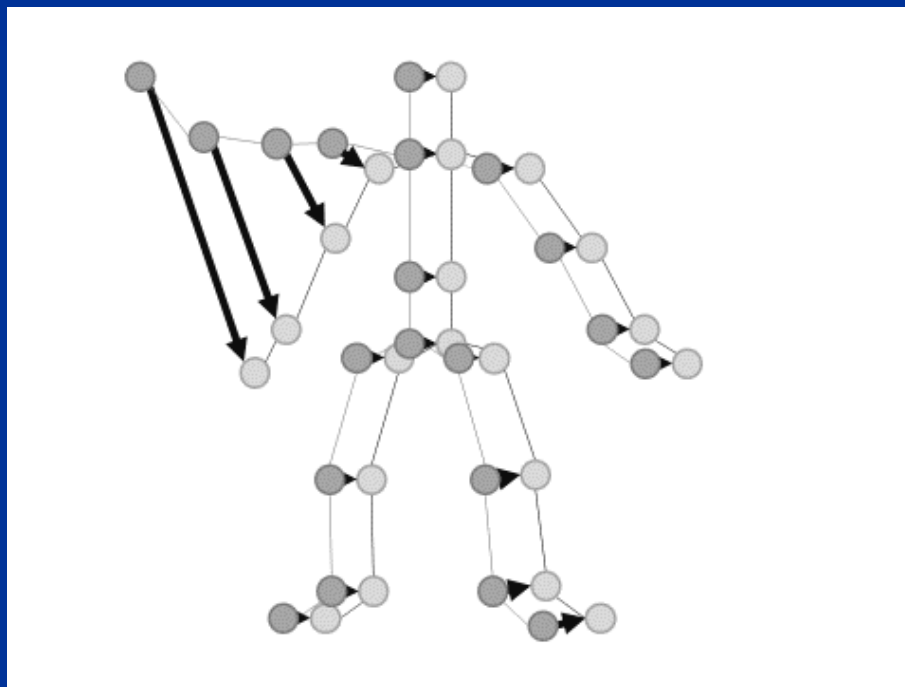


# ペナルティーキックのキック方向 予測

- PKのキッカーの動きから、蹴る方向を予測



# ペナルティーキックのキック方向 予測





る「ビューティーテック」の新興企  
を通じて自分に合った商品を見  
支持を急速に集めている。ネット  
ートフォン(スマホ)世代ととも  
品の業界構造を変えつつある。

# 変える

つけられるのが共通点

試用



ターで300人  
フォロワーを  
を会員に  
約1万人

重すぎない  
質感



情報



このアイシャド  
パレット、会社で  
評判がよかった!



投稿

# NIKKEI BUSINESS DAILY

日経産業新聞

2018年(平成30年)

5月17日木曜日

マジックテープ

<マジックテープ>は  
(株)クラレの登録商標です。

kuraray

クラレファスニング株式会社  
www.magic-tape.com

## 4 電子カルテ、利便性競う

◆きりんカルテシステムなど クラウド型の電子カルテの機能強化が相次いでいる。新薬情報を医師に提供したり、対面と遠隔の診療を一元的に管理したりできるようになる。小規模医療機関での導入も進みそうだ。

## 5 PK蹴る方向、AIで予測

◆岩手県立大学 サッカーのPK戦でキッカーが蹴る方向を人工知能(AI)で予測する技術を開発した。ゴールキーパーがボールを止めるのに役立てる。様々なスポーツで選手の動きを分析する研究に生かせる。

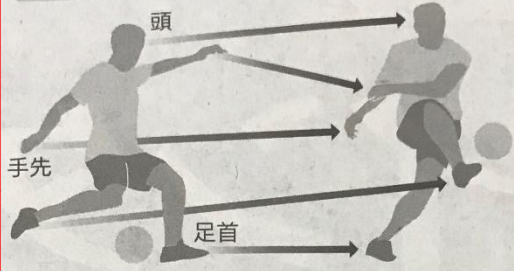
## 8 新「ミニ」カギはスマホで



岩手県立大学の伊藤慶明教授らは、サッカーのPK戦でキッカーが蹴る方向を人工知能(AI)で予測する技術を開発した。ゴールキーパーがうまくボールを止めるのに役立てる。キッカーの頭や首、両足、両腕など25カ所の動きを解析したデータを活用し、どの方向にボールが飛ぶのかを高精度に予測できるようにした。様々なスポーツで選手の動きを分析する研究に生かせるという。

# 岩手県立大

体の25カ所がどう動くかをAIで分析  
 足を引いた瞬間      ボールを蹴る瞬間



岩手県立大学の伊藤慶明教授らは、サッカーのPK戦でキッカーが蹴る方向を人工知能(AI)で予測する技術を開発した。ゴールキーパーがうまくボールを止めるのに役立てる。キッカーの頭や首、両足、両腕など25カ所の動きを解析したデータを活用し、どの方向にボールが飛ぶのかを高精度に予測できるようにした。様々なスポーツで選手の動きを分析する研究に生かせるという。

## 25カ所データ化 精度8割

# 人の動き分析に応用

サッカー強豪高校の右利きのサッカー部員35人が実験に参加。左右に1

回ずつ蹴り分けてもらったときの様子をカメラで撮影し、集めた画像データをAIに学ばせた。ボールに近づいたキッカーが足を引いた瞬間と蹴る瞬間に、それぞれ体の25カ所の部位がどう動くのか、その動きの大きさ、向きなどがどう変わるかを調べた。蹴る方向が左右で違う場合の動き方を比較し、ボールを蹴る方向を予測した。

AIは、81%の確率で左右の蹴り分けを予測できた。サッカー強豪高校に所属するキーパーの予測精度は50%で、それを大幅に上回る。右利きキッカーの25カ所の部位の中で、蹴る方向を予測する際に右足首の動き方を最も重視していた。次のように注目して蹴る方向を予測すれば、ボールを止めるのに役立つことが示唆されたという。

伊藤教授の集計によると、1930年から2010年までに開かれたサッカーのワールドカップで、ゴールキーパーがPK戦でシュートを阻止したのは19%にとどまる。プロでもAIによる解析データを生かすことでセーブの確率向上につながる可能性がある。

AIはデータの中から、人間にも見つけ出せないような特徴を発見するのを得意としている。AIを活用すれば、野球の投手の球種の投げ分けなどもフォームから見分ける可能性がある。

(大越優樹)

成、... 改組... 大阪府... 新野公... 社会公野の新...

# 2023 テーマ一覧

## 卒業論文

- wav2vec2 を用いた音声検索語検出手法における精度・
- メモリ使用量・計算速度改善
- 音声中の検索語検出のための平均事後確率ベクトル圧縮方式における上位複数件利用による精度向上
- 音声認識モデル「Whisper」の中間情報抽出及び音声中の検索語検出への応用

## 修士論文

- 音声中の音声検索語検出における複数の深層学習モデル及びアンサンブル学習を用いた性能向上

# 2022 テーマ一覧

## 卒業論文

- 音声中の音声検索語検出における異なる二種の深層学習モデルを用いた検索精度・検索時間・メモリ量の改善
- 最尤音素系列Suffix Array化による高速な検索語検出
- 事前距離計算による音声中の検索語検出の検索時間削減

## 修士論文

- 音声中の音声検索語検出における複数の深層学習モデルとフレーム圧縮手法を用いた検索精度・検索速度・メモリ量の改善
- 音声中の検索語検出の低メモリ化 -フレームレベル状態系列照合における平均事後確率ベクトル圧縮方式-



# 2021 テーマ一覧

## 卒業論文

- 音声中の音声検索語検出における精度向上のためのCRNNモデルの導入
  - 音声中の検索語検出の検索精度向上
- - End-to-End深層学習モデルの出力を用いたフレームレベル状態系列照合
  - DNNとBLSTMを併用したヒストグラム照合による音声検索語検出の精度向上
  - 遠野物語のキーワード検出における処理時間を考慮した性能評価
- 楽曲の自動コード認識におけるアンサンブル学習モデルを用いた精度向上

## 修士論文

- Google Efficient Netを用いた楽曲ジャンル分類に関する研究

# 学生の国際会議発表

- 2005 IASTED ハワイ:アメリカ 岩田耕平
- 2006 WESPAC ソウル:韓国 岩田耕平
- 2006 ASA ハワイ:アメリカ 吉田拓真
- 2007 Interspeech ピッツバーグ:アメリカ 岩田
- 2008 SLT ゴア:インド 栗木吾央
- 2009 WESPAC 北京:中国 小野寺悠二
- 2012 APSIPA ハリウッド:アメリカ 斎藤裕之
- 2013 NTCIR 東京:日本 紺野和磨
- 2014 Interspeech リヨン:フランス 鳴海司朗

# 学生の国際会議発表

- 2014 NTCIR 東京:日本 高橋仁基
- 2015 Interspeech ドレスデン:ドイツ 大内一揮
- 2015 APSIPA 香港 紺野良太
- 2016 NTCIR 東京:日本 紺野良太
- 2016 Interspeech サンフランシスコ:アメリカ 小原真人
- 2016 ASA ハワイ:アメリカ 清水嘉乃
- 2017 APSIPA クアラルンプール:マレーシア 小原真人
- 2017 Interspeech スtockホルム:スウェーデン 金子大輔
- 2018 APSIPA 蘭州:中国 丹治遥
- 2020 APSIPA オークランド:ニュージーランド 横田平元

# 学生の国際会議発表

- 2021 APSIPA 幕張 日本 畠山和望
- 2022 APSIPA チェンマイ タイ (Online) 皆川玲緒
- 2023 APSIPA タイpei 台湾 山賀光
- 2024 APSIPA マカオ 台湾 有賀智広

# 伊藤研のイベント

## ■2018年度

4月歓迎会

5月フットサル大会

6月ソフトボール大会 & BBQ

7月暑気払い

8月高専生と交流会

10月歓迎会

12月忘年会

2月壮行会

3月卒業生との送別会











# スポーツも盛ん

■ 2006ソフトフットサル大会優勝



■ 2014ソフトボール大会準優勝

■ 2015ソフトボール→バレーボール大会 優勝

おまけ

海外出張の写真



