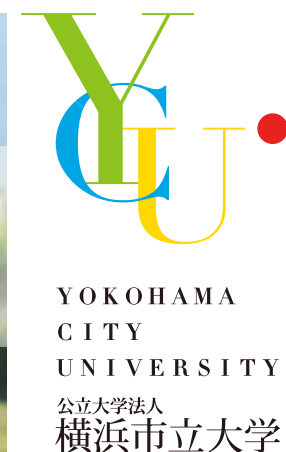


# Graduate School of Data Science



## 研究紹介 Research

### 越仲 孝文 教授

データサイエンス専攻

世間があつと驚くような技術が次々と登場し、急速な進歩を見せる近年の人工知能(AI)分野。そんな動きの速い環境に身を置き研究に取り組んでいるのが、データサイエンス専攻の越仲孝文教授である。

「ここ10年は本当に進歩が速い。じっくり本を読むことがありません。なぜなら、本になって出版された時点でその内容はすでに陳腐化しているからです。出来立ての最新技術が報告されるカンファレンスペーパーなどを読むのが日課です」

越仲教授の研究室を訪ねると、確かに、本棚には書籍があまりない。AIブームと言われる現在、この分野の研究者人口は以前の数倍

に膨れ上がっており(Fig 1), 創造される研究成果の量もそれに比例して増えている。以前暮らしていた1倍速の世界が、今は5倍速で進んでいるような感覚だと越仲教授は言う。

#### 出自は応用物理

学部・修士時代の専攻は航空工学で、応用物理学の一分野である流体力学を学んだ。流体力学の基礎はNavier-Stokes方程式と呼ばれる多次元偏微分方程式であり、気体分子運動論のような統計物理の考え方も必要とされた。データサイエンスとは無縁だったが、データサイエンスに必要な数学の要素は揃っていた。



#### 越仲 孝文 教授

データサイエンス専攻

「AI、特に機械学習の分野には、基礎物理、あるいは私のような応用物理から入ってくる人が少なくありません。一見すると遠い

# 安全で安心して使える AI技術を目指して

画像・音声・テキストなどから価値を生み出す機械学習

Attendance at large conferences (1984-2018)

Source: Conference provided data

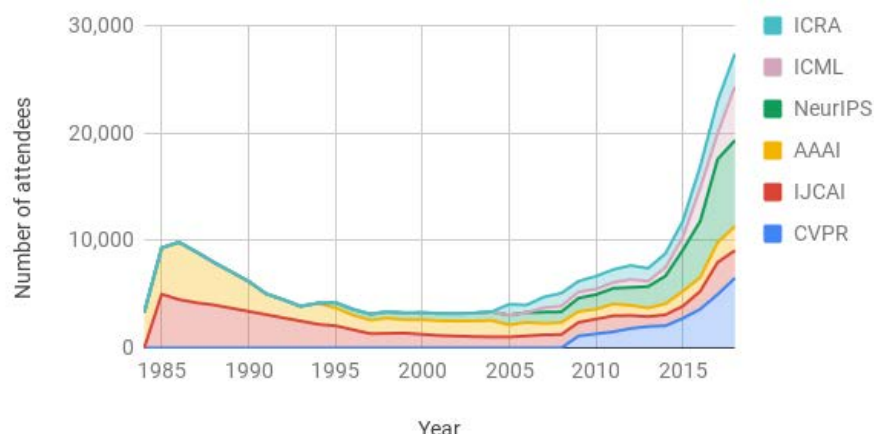


Fig 1. ICMLやNeurIPSなどAI関連トップカンファレンスの参加者数

2010年代の第3次AIブームは、1980年代の第2次ブームをはるかに超えるビッグウェーブ

<https://aiimpacts.org/ai-conference-attendance/>

のですが、構成部品が似ていて意外と近いのです」

以来、画像認識や音声認識の基礎となる統計的パターン認識と呼ばれる方法論をベースとして、技術開発と社会実装に取り組んできた。実世界の問題に様々な確率モデルを当てはめ、データからモデルを推定する、ベイズ流の統計学が活躍する世界である。

### 企業での社会実装経験

2020年まで、大手IT企業の研究開発部門に勤める企業研究者だった。研究者として技術を創り、ビジネス部門に売り込み、ビジネス部門と連携して顧客に製品を届ける…企業における技術開発から社会実装までのすべてのフェーズを経験した。

裁判所の公判で使う音声認識システム(Fig 2)の開発では、音声認識分野の技術責任者として、毎月のように営業担当者と一緒に客先に出向

き、顧客と直接会話して顧客のニーズの理解に努めた。

社会実装について越仲教授はこう語る。「何らかの技術があるとして、人々がお金を払ってそれを買いたいと思うかどうか重要だ。無料のうち皆がその技術を評価してくれますが、お金を払う段になると態度が一変するというのはよくあることです。要するにお金を払ってもらえない技術は『なくても困らない』わけです。昨今、社会実装という言葉をよくの人が気軽に使っていますが、『なくても困らない』社会実装が多いように思います。お金を動かす力のない技術は、経済システ

ム、つまるところ私たちの社会システムに定着しないので、持続可能ではありません。端的に言えば一時限りでやがて消えてなくなります。『金が取れる技術』は簡単には創れませんが、データサイエンスが実学である以上、これは大学の研究であっても意識すべきポイントと考えています」

### ディープラーニングの衝撃

今回のAIブームは正確には第3次AIブームと呼ばれ、その起点となったのはディープラーニング(深層学習)と呼ばれるたった一つの技術である。ディープラーニングの実体は、前回の第2次ブームの頃に人々を期待させ後に落胆させたニューラルネットワーク(神経回路網)と呼ばれる技術であり、したがって第3次ブームはニューラルネットワークのリバイバル、あるいは逆襲と言ってもよい。

第3次ブームの幕開けとして一般に認識されているのは、2012年に開催された画像認識のコンペティション、ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC)であろうが、予兆のようなものはその前からあった。例えば音声認識では、



Fig 2. 裁判員裁判で実用化された音声認識システム

NEC技報Vol.63 No.1 (2010)より。

<https://jpn.nec.com/techrep/journal/g10/n01/g1001pa.html#anc-name4-5>

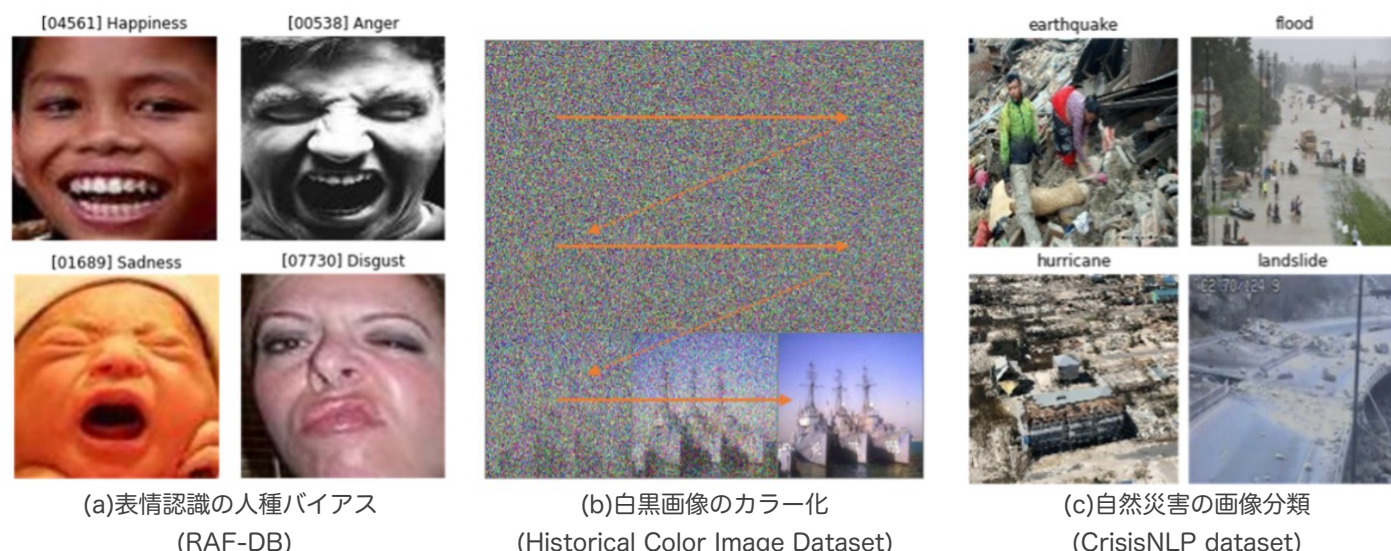


Fig 3. 研究テーマの一例

ここではわかりやすいものとして画像系を取り上げたが、自然言語や音声/音響系の研究も行っている(むしろそちらの方が多い)。括弧内は研究に用いるデータセット。

ディープラーニングで音声認識精度が飛躍的に向上するという研究報告が2011年にマイクロソフト研究所から出ている。越仲教授は次のように振り返る。

「当時、ディープラーニングという呼称はまだなく、またニューラルネットワークは『使えない技術』『終わった技術』とみなされていました。したがって『今さらニューラルネット?』というのが私も含めた多くの研究者の第一印象でした。自分の目の節穴ぶりを晒すようで恥ずかしいですが(苦笑)」

その後は周知の通り、ディープラーニングは特に画像認識、音声認識、自然言語処理など、いわゆる非構造化データを扱う分野において圧倒的な能力の高さを示し、この分野になくはならない定番ツールとなっている。この1年だけ

でも、どんな質問にも答えてくれるオープンドメインチャットボットや、アーティストが描いたかのような絵画を瞬時に生成できる画像生成AIのような革新的技術が次々と発表されており、この分野の進歩はまだまだ止まりそうにない。

### 大いなる可能性と課題

本学大学院で「自然言語処理特論」の教鞭を執り、学内外からの技術相談もよく受けるという越仲教授は、ディープラーニングの潮流を次のように見る。「まさしく破壊的イノベーションで、それまでの伝統的機械学習で重んじられていた風習があらゆる面で壊されました。まずポジティブな面を挙げるなら、ディープラーニングという単一のパラダイムが画像、音声、テキストなどの各研究分野で

共有され、分野間の垣根が低くなった。以前は画像の研究者は画像だけ、音声の研究者は音声だけやっていたのですが、もはや『画像屋』や『音声屋』のような職種は消滅しつつあります」

以前は音声認識が専門だった越仲教授だが、現在の研究室が手掛けるテーマは多様で、自然言語処理、画像認識、画像生成、音響シーン認識、さらには画像と言語のマルチモーダル(いわゆるVision&Language)まで広がる(Fig 3)。

「第2次ブームの頃のニューラルネットワークと第3次ブームのディープラーニングが似ているようで大きく違うのは、表現学習(representation learning)の役割です。第3次ブームでは、表現学習のプロセスを経たニューラルネット

**“お金を動かす力のない技術は、経済システム、つまるところ私たちの社会システムに定着しないので、持続可能ではありません”**

ワークであらゆるタイプのデータをエンコードして、潜在空間上のベクトルに変換します。この空間では、画像、音声、テキストなどの異種データを同列で比較できます。これがVision&Languageのようなマルチモーダル研究を加速しました」

一方、ディープラーニングの負の側面も数多く指摘されている。もっとも大きな問題は、研究者の経済格差が増大したことである。ディープラーニングの学習には大量のデータが必要であり、それを高速に処理する強力な計算リソースが必要である。

「まず企業と大学で大きな格差

が生じています。それだけではなく、日本企業と米国企業の間にも大人と子供ほどの差があり、近年の革新的な研究のほとんどはグーグルなどの米国巨人企業から発表されています」

その他にもディープラーニングのネガティブな側面は多々あり、例えば、AIが差別や偏見を学習するバイアス、AIが本物そっくりの偽物を簡単に作り出せるディープフェイク、AIモデルの脆弱性を突いてAIを誤動作させる敵対的攻撃など、今後の解明が待たれる。

「例えば画像認識や音声認識の正確さを高める精度追及型の研究はこの分野の一つの王道で、それ

こそ大量のリソースが必要ですが、現在のこの分野では精度以外の様々な問題が顕在化しています。例えばAIの人種差別のような有害な振舞いをいかに抑制するか、ディープフェイクをどうやって見破るかといった問題は、大学が貢献できると考えています」

まだまだ素性の知れない存在であるAIを、安全で安心して使えるものにするために越仲教授は挑戦を続ける。



## Activity Report



### 産学連携イノベーション拠点 「NANA Lv. (ナナレベル)」で データサイエンスに関する2つの トークセッションを開催

横浜市立大学みなとみらいサテライトキャンパスにて、データサイエンスを活用した産学連携による社会課題解決の取組みと、本学のデータサイエンス教育に関して、2つのトークセッションを開催します。開催方式は対面とオンラインのハイブリッドです。

#### トークセッション1

タイトル：「データ分析を起点としたヘルスケア  
価値創出サイクル実現への挑戦」

開催日時：2023年1月18日（水）18:00～19:30

#### トークセッション2

タイトル：「データサイエンス学部における実践  
教育～企業と取り組むPBL実習」

開催日時：2023年2月15日（水）18:00～19:30

## Schedule

- 令和5年2月4日（土）  
データサイエンス専攻博士後期課程入学試験およびヘルスデータサイエンス専攻博士前期課程入学試験を実施します。
- 令和5年3月22日（水）  
YOKOHAMA D-STEPシンポジウムを開催します。
- 令和5年3月24日（金）  
令和4年度学位記授与式を実施します。



公立大学法人 横浜市立大学大学院

データサイエンス研究科 ニュースレター  
令和5年1月号

© 2023 データサイエンス研究科