

## 人工知能技術の産業応用に向けた 産学連携に関する事例報告

北海道大学 大学院情報科学研究院 情報理工学部門  
複合情報工学分野 調和系工学研究室  
准教授 山下 倫央

ソフトウェア・シンポジウム 2021

1

## 本日の内容

2

- 企業における人工知能技術を用いた事業の  
スタートアップに向けて
  - 企業と大学の連携の提案
    - いかにしてアイデアを形に、人工知能技術を使いこなすか
  - 知見と人材の不足への対応
    - 大学との連携
  - 大学と連携するための契約形態
  - 共同研究の実施事例の紹介
    - 共同研究の締結までの経緯
    - 実施体制
    - 進め方

## AI技術を用いた新サービスの実施における課題

3

- 知見の不足
    - インターネット上で収集可能
      - スピルオーバーを利用する
        - PrePrint 論文
        - github のソースコード
  - 人材の不足
    - 「人工知能技術」は比較的新しい分野
      - 1990年代 AI 2度目の冬の時代
        - 自社で AI エンジニア、機械学習(M L)エンジニアを抱えているケースは少ない
- 研究開発したアイデア、知財などは容易に内容が他社にも知れてしまい、キャッチアップ・模倣が可能になる
- 情報が無料で公開されていてもすぐに利用するのは簡単ではない
- 「スピルオーバーを利用している人」を利用する
    - 大学の利用

## AI技術を用いた新サービスの実施における課題

4

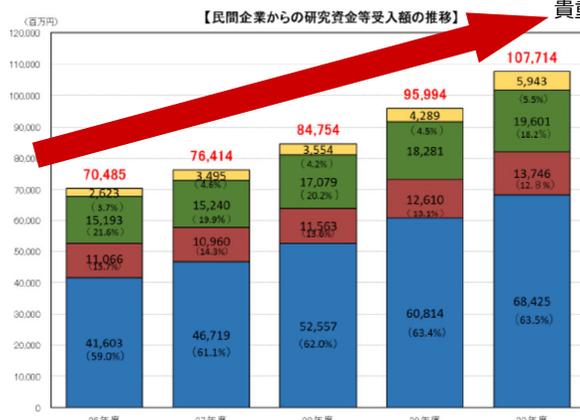
- AI技術に特化した課題
  - 知識の非対称性
    - データ収集のコスト
      - 企業
        - » 簡単にデータを増やすことができない
        - » データ収集に関して手作業が必要
      - 大学
        - » データ提供側が多くデータがあると思っても、機械学習には不足している
    - 研究成果の不確実性
      - 大学・企業とタスクの成功可能性・難易度設定で不一致
  - 手段へのこだわり
    - 成果が出ればいいというわけでもない
      - 大学：新規性も必要
      - 企業：「AIで何かしたい」

- 大学の役割
  - 「学術の中心として、高い教養と専門的能力を培うとともに、深く真理を探究して新たな知見を創造し、これらの成果を広く社会に提供することにより、**社会の発展に寄与する**」(教育基本法第7条第1項)
- 大学の使命
  - 教育：知の伝承、人材育成
  - 研究：知の創造
  - 社会貢献：教育研究成果の社会への還元**

→ 大学側にとって企業との連携も与えられたミッションのひとつ

- 大学のAI 応用研究の難点
  - データ収集の難点
    - データ収集には時間・手間・設備の準備がかかる
    - そもそも「現場」がないのでデータを集められない
  - オープンデータの利用の難点
    - 新規性が少ない
    - データ分析はできても、介入実験ができない
- 学生の研究室の在籍期間
  - 学部卒：約1年、修士卒：約3年（博士卒：約6年）
  - PoC の構築に適している(PoC までしかできない)
- 産学連携：企業と大学の協力

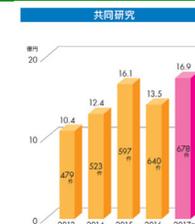
## 民間企業からの研究資金等受入額



順調に増加  
共同研究費は大学としても  
貴重な収入源となっている

平成30年度 大学等における産学連携等実施状況について(令和2年1月17日)  
文部科学省 科学技術・学術政策局 産業連携・地域支援課 大学技術移転推進室  
https://www.mext.go.jp/content/20200109\_mxt\_sanchi01\_000003783\_02\_01.pdf

- 北大の民間企業からの研究資金等受入額
  - 令和元年度の共同研究の受入額
    - 約20億円
  - 目標：対前年度増加率12%



## 北海道大学 産学・地域協働推進機構

- 2015年4月設立
  - <http://www.mcip.hokudai.ac.jp/cms/cgi-bin/index.pl>
- 目的
  - 産学・地域協働推進機構は、北海道大学の研究成果の社会実装に向けた産学協働及び地域の課題解決に向けた地域協働を推進するとともに、これらの産学・地域協働の推進に資する人材を育成し、もって我が国の産業等の発展及びイノベーションの創出に資することを目的とします。





項目	制度概要	研究費 (直接経費)	間接経費	研究場所	設置期間	知財の 取扱い	最終目標
産業創出講座	本学と企業等が共通の目標に向かい、イコールパートナーシップの下、双方からの研究者が参画し、本学内の施設にて継続的な共同研究を実施する制度。	平均 2,500万円/年	30% (産学連携 推進経費)	大学内に 企業ラボを 設置	2年～5年 (更新可)	契約に 基づき、 柔軟に対応	・事業化 ・製品化
共同研究	本学の教員と企業等の研究者が、対等の立場で共通の課題について共同で研究を行う制度。	平均 250万円/年	30% (産学連携 推進経費)	研究室	任意	発明の貢献 度による	・研究成果 の創出 ・実証研究
学術コンサル	企業等からの委託を受けて、本学の教職員が、専門的知識に基づいて指導又は助言を行う制度。	両者協議で決定	10% (産学連携 推進経費)	—	時間・月・ 回数等	—	・課題解決 ・ブレ共同 研究
受託研究	企業等からの委託を受けて、本学の教員が、契約に基づき研究を行い、その成果を委託者に報告する制度。	平均 1,000万円/年	30%	—	任意	原則、 本学帰属	受託の目的 による

開始年度	共同研究先企業名等	研究題目
2019	株式会社ニチレイ	料理の構造化に関する研究
2019	北海道旅客鉄道株式会社	次期運輸業務システムにおける乗務員勤務の最適化導入に向けた検討
2019	株式会社KDDI総合研究所	ネットワーク運用自動化に関するAI活用の研究開発
2019	SOU株式会社	人工知能を活用したオークションの最適化戦略およびブランド品査定自動化に関する研究
2019	株式会社シーズ・ラボ	人工知能技術を用いたバス車内カメラによる車内状況分析
2018	株式会社セブン&アイ・ホールディングス	デジタルマーケティングのためのAI技術の開発
2018	日本放送協会	人工知能技術を用いた川柳自動生成システム
2018	株式会社デジタルレージ	CNNを用いた画像認識とタグ生成アルゴリズムの開発
2018	株式会社サンクレエ	安心を見える化する介護支援システム「smartNexus+Care」の研究開発
2018	株式会社TMJ	コールセンター業務におけるシフト調整へのAI技術応用
2018	シンセメック株式会社	AI技術を使った部品検査装置の開発
2018	株式会社KDDI総合研究所	コネクティッドカーの協調学習に関する検討
2018	ジェイフロンティア株式会社	ヘルスケア商品の企画開発・販売における人工知能の活用に関する研究
2017	株式会社マイクネット	気象予報図におけるキャプション配置最適化に関する研究
2017	株式会社サンクレエ	ドローン、赤外線カメラ、AIによるヒグマ、エゾカミソリの状況把握の調査事業
2017	株式会社イー・ステート・オンライン	不動産販売のウェブマーケティングにおける人工知能の活用に関する研究
2017	株式会社グラフィ	人工知能を用いたデザイン案自動生成に関する研究
2017	AI TOKYO LAB株式会社	人工知能に関する人材育成教材開発
2017	株式会社KDDI総合研究所	コネクティッドカーの協調学習に関する検討
2017	株式会社チャリ・ロボ	競輪競技におけるデータ解析とシミュレーション
2017	ジーエフマーケティングサービスジャパン株式会社	家電製品の販売予測
2017	公立大学法人はこだて未来大学	AI/IoTを活用した生産と流通の最適化による持続可能な北海道水産業モデルの構築に関する研究・開発
2017	フュージョン株式会社	人工知能によるマーケティングデータの分析アルゴリズム開発
2017	株式会社サンクレエ	ディーラーニングを用いた運転動画の状態認識に関する研究
2017	株式会社TSIホールディングス	人工知能を用いたパレル商品画像のタグングに関する研究
2017	株式会社インターパーク	SFAにおける人工知能技術の応用に関する研究
2017	株式会社PAL	物流倉庫管理の人工知能技術応用に関する研究
2017	ノーステック財団助成事業	ディーラーニングによるAI融資コントローラの開発
2016	北海道ガス株式会社	北海道のスマートエネルギーネットワーク構築とコージェネレーション等の有効活用に向けた基礎研究
2016	株式会社TMJ	コールセンター業務におけるシフト調整へのAI技術応用

- Step 0. 共同研究先を決める
  - 学会発表や講演で共同研究先の研究室を探す
  - 課題が明確な場合
    - できるだけ問題を明確にして相談
  - 課題が明確ではない場合
    - 大学の産学連携機関に相談
    - 教員へ相談
      - 対応はしてもらえる
- Step 1. 共同研究の内容決め
  - 数回のミーティング
    - 研究の最終ゴールの共有
      - 予算規模・期間・計画概要の決定

単年度で大きな予算を投入されるよりも、複数年の方が研究室運営には有益  
 ・600万円×1年 < 200万円×3年

- 大学の特徴
  - 学生が主力
    - 保守が苦手
      - 担当した学生がいなくなる(卒業、その他)
    - 卒論・修論にかかりきりになる時期がある
  - 新規性を求める
    - 成果は論文にしたい
- 企業の制約事項
  - 研究成果を出す時期
    - 株主総会、例年参加している展示会
  - 手段に関する制約
    - インパクトのあるプレス
  - 予算感
  - 外国人留学生の参加可否

- Step 2. 共同研究契約の締結
  - 関連書類の提出と納入
    - 共同研究申請書の提出
      - <https://www.hokudai.ac.jp/research/innovation/kyodo/>
    - 共同研究契約書の提出
      - 共同研究契約書雛形(民間)\_単年度\_令和2年4月改訂
        - <https://www.mcip.hokudai.ac.jp/rules/style/>
    - 書類自体は意外と簡潔
    - 知財で揉めると契約締結まで時間がかかる
      - 現場は置いてけぼり
        - 企業の知財部 vs. 大学の知財部
- Step 3. 研究の実施
  - 月1回 or 月2回の定例ミーティング
  - 年2回程度の学会発表
  - (必要に応じて) 企業の報告会での発表、報告書の作成

## 深層学習を用いたバス車内モニタリングシステムによる車内状況分析

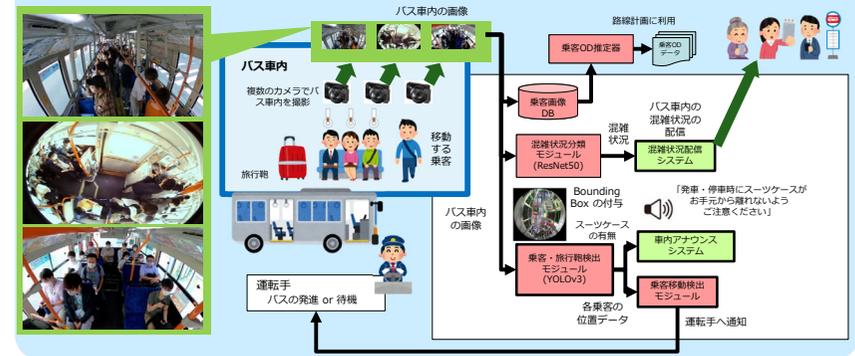
共同研究先：株式会社シーズ・ラボ

### 目的

バス車内モニタリングシステムによる  
公共交通機関としての  
路線バスの利便性の向上

- 運行円滑化の支援
  - 路線バス車内画像から乗客数や混雑状況を推定
- 乗客の安全性の向上
  - バス車内の状況にリアルタイムに対応
    - 乗客の不意な車内移動
    - 乗客のどこにも置けず立つ

### バス車内モニタリングシステムの概要



- 調和系工学研究室
  - 体制
    - 2019年度：調和系工学研究室スタッフ 3名 + 学生 1名
    - 2020年度：調和系工学研究室スタッフ 3名 + 学生 2名
  - 実施内容
    - 深層学習を用いた乗客検知、混雑度推定、乗客OD推定
      - アルゴリズムの開発と検証
- シーズ・ラボ社
  - 体制
    - マネージャー + エンジニア 2名
      - 1名は受託研究員
  - 実施内容
    - 車載エッジデバイスの開発・選定
    - バス車内サービスの実装
    - 乗客データの収集
- 進め方
  - 月に1回のミーティングで進捗の共有

### 受託研究員

- <https://www.hokudai.ac.jp/research/fellow/jutaku/>
- 我が国産業の進展に資するため、民間機関等の現職技術者及び研究者を本学に受け入れて、大学院レベルの研究指導を受けることにより、その能力の一層の向上を図る制度
- 研究室内に席を確保
  - 内部のゼミ等にも出席可能

- オートモーティブワールド2020 への出展
  - AI活用の車内状況分析システムを公開
    - <https://response.jp/article/2020/01/15/330724.html>
  - ブース来場者 前年比2倍



- 外部予算獲得
  - ノーステック財団 2020年度「研究開発助成事業」に採択
    - <https://www.noastec.jp/web/news/files/20e9572d12446dc567feb4f30c71412af7b8ed5.pdf>
  - 「深層学習を用いたバス車内モニタリングシステムの開発」
    - 研究代表者 山下倫央(北大)

- 株式会社ゼロスペック : <https://www.zero-spec.com/index.html>
  - 灯油タンクに設置したセンサデータで残量推定
    - 配送業者のコスト削減
      - 給油時期を操作することで配送回数を削減
    - 活用イメージ
      - ある人の家は灯油タンクの残量が多くて(残量推定)、今後もそれほど使う傾向はないけど(消費予測)、今日は天気が良くて隣の家の人のタンクの残量が少なくて必ず給油するので、ついでに給油しておく(配送優先度リストの作成)



給油口の蓋に  
レーザーセンサを設置

人口減少地域で「灯油難民」を生まない、  
IoTを活用した配送システム  
<https://news.mynavi.jp/article/localit-2/>

- 調和系工学研究室
  - 体制
    - 調和系工学研究室スタッフ3名 + 学生1名
  - 実施内容
    - 灯油残量推定アルゴリズムの精緻化
    - 灯油配送優先度リストの作成アルゴリズムの開発
- ゼロスペック社
  - 体制
    - マネージャー + エンジニア 数名
    - 並行して調和技研にシステム開発を依頼
  - 実施内容
    - システムの仕様策定
- 調和技研(地元ベンチャー企業)
  - 実施内容
    - 先行してセンサデータ収集サーバ・灯油残量推定システム開発
- 進め方
  - 月に1回のミーティングで進捗の共有

- AI技術の産業応用に向けた産学連携体制の構築
  - 企業と大学の連携
    - 大学側のメリットもある
  - 大学と連携するための契約形態
  - 共同研究までの手順
  - 共同研究の実施事例の紹介
    - 共同研究の締結までの経緯、実施体制、進め方
      - 株式会社シーズラボ
      - 株式会社ゼロスペック