

# 公開気象情報等と機械学習による 交通運行予測

仙台高専 総合工学科  
教授 園田 潤

2024年10月8日

## 新技術の概要

一般に公開されており誰でも利用可能なアメダスなどの**気象データ**や**オープンデータ**と、**機械学習**による**電車や船舶など交通運行予測**を提供する。ここでは例として、気象庁のアメダスやひまわりのデータを用いた**離島定期船の運行予測**について、**1週間後の運行予測**が**週間天気予報と同程度の精度**で可能であることを示す。

# 気象ビジネス推進コンソーシアム

- ・ 気象データのビジネスへの活用

<https://www.wxbc.jp/>

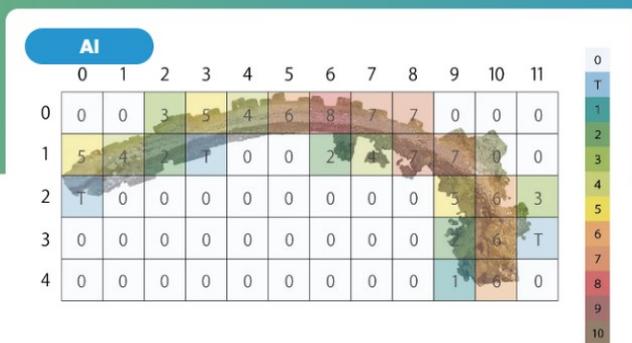
- ・ 気象データを**農業、観光、製造・販売さらには消費者の行動**などに利活用

# 研究背景

- ・ 山形県酒田市飛島発テックアイランド構想 (2020年10月～)
- ・ テクノロジーによって離島・へき地の豊かな暮らしを楽しく幸せに持続する研究開発



海ごみ自動運搬ロボット



AIによる海ごみ分布マップ



遠隔操作ロボットの開発

これまでのプロジェクト例

テックアイランドホームページ <https://tech-island.net/> より

# 研究背景

- ・ **国交省国土政策（離島振興）**：離島振興法・離島振興法施行令

- ・ **スマートアイランドに関する取組**：

I C Tをはじめとする新技術等を導入し、離島が抱える物流、交通、エネルギー、獣害対策等の課題の解決を図るため、離島を有する地方公共団体と新技術等を有する民間企業・団体等が共同で実装に向けた実証調査を実施

※本件はこれで実施したものではありません

# 研究背景

- 日本国内の有人離島417島
- **離島と本土との往来は定期船（欠航も）**
- 要求：悪天候による欠航では島民の生活や観光などに影響するため事前に把握したい
- 運行可否の判断：
  - ✓ 担当者による気象状況から経験で
  - ✓ 地域住民も同様に経験で判断
  - ✓ **島外者にも提供できるような情報を**

# 研究背景

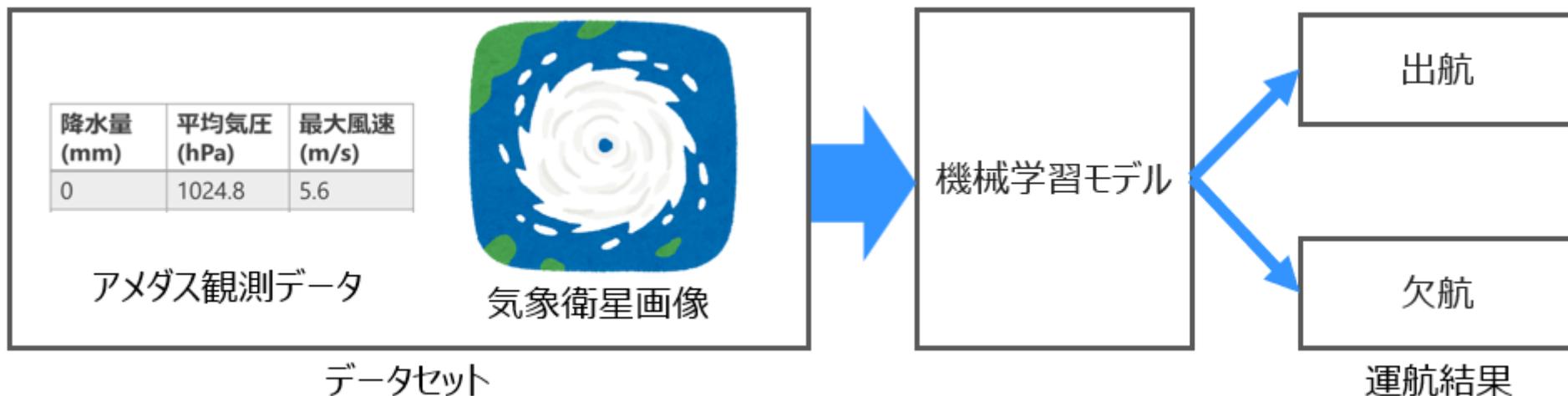
- ・ 山形県酒田市飛島の定期船：運行は当日7:50にWebページ等で発表（出航は9:30）
- ・ **渡航計画を立てやすくして交流人口増加**
- ・ **AI等の機械学習による運行予測**

## 従来技術とその問題点

- ・ A社：AIなどを用いた公共交通の需要予測
- ・ B社：AI技術を活用した列車遅延予測
- ・ **天気予報のような運行情報は提供されておらず、本技術の提供により利用者には旅行計画の立案変更などの支援、また事業者には安全運行支援などが提供できる**

# 新技術の特徴

- **公開気象データと運行情報ラベル**で運行を学習
- 学習データとなる公開気象データ等は自動収集

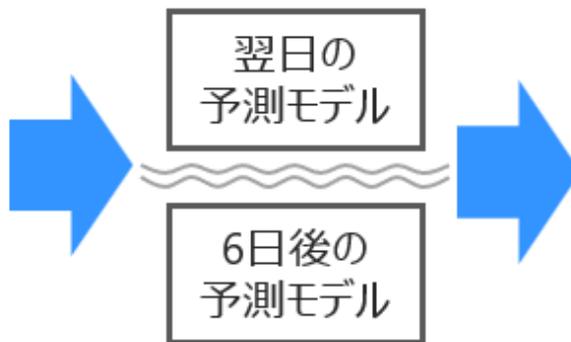


# 新技術の特徴

- 週間天気予報のように長期予測可能



(例)6月7日のデータ



予測対象日ごとのモデル

6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13
出航	欠航	欠航	出航	欠航	欠航

今後1週間の運航予想

## 定期船とびしま 出航予想

▼村山、山形地方気象台より「2022/11/15 05:00」発表

▼本日の定期船とびしまの運行情報は[こちら](#)です。

## 試作Webページ

	11/16 (水)	11/17 (木)	11/18 (金)	11/19 (土)	11/20 (日)
天気	 曇一時雨 12℃	 曇一時雨 13℃	 曇 14℃	 曇時々晴 15℃	 曇 15℃
出航予想	欠航	欠航	出航	出航	出航

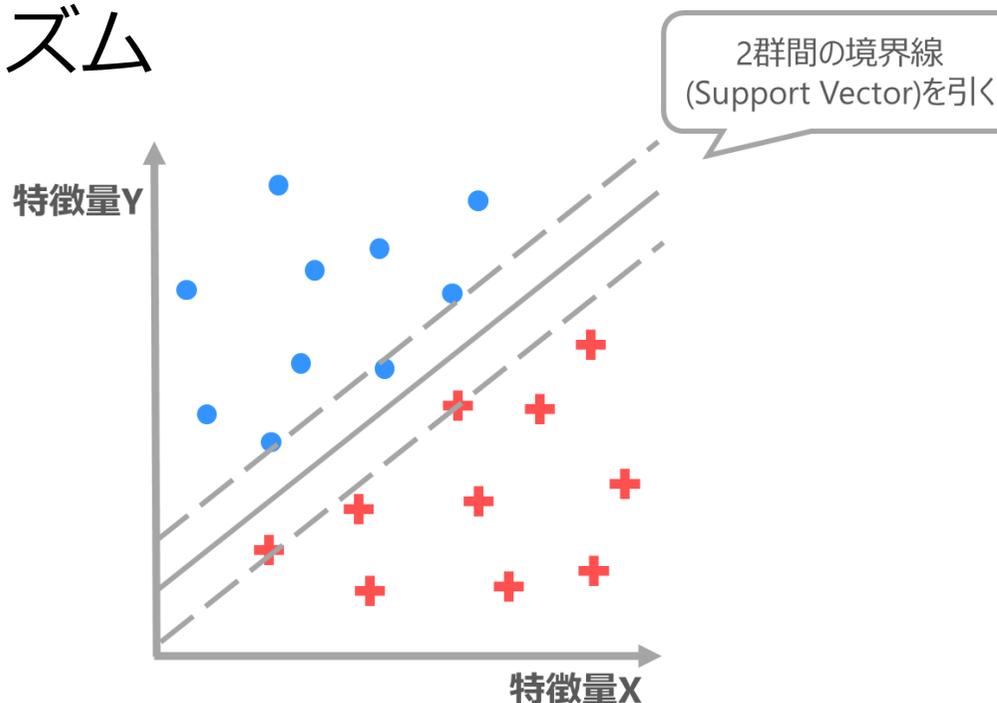
# 新技術の方法

- 以下のデータペアを学習
  - ✓ 過去のアメダス観測データ（降水量，気圧，風速等）
  - ✓ 定期船の運航実績



# 新技術の方法

- アメダス観測データの特徴量と運航情報(0/1)をラベルとする2値分類
- **Support Vector Machine (SVM)**
  - ✓ ラベル間の距離から, 分離可能な境界線を求める機械学習アルゴリズム
  - ✓ 過学習しにくく設定容易



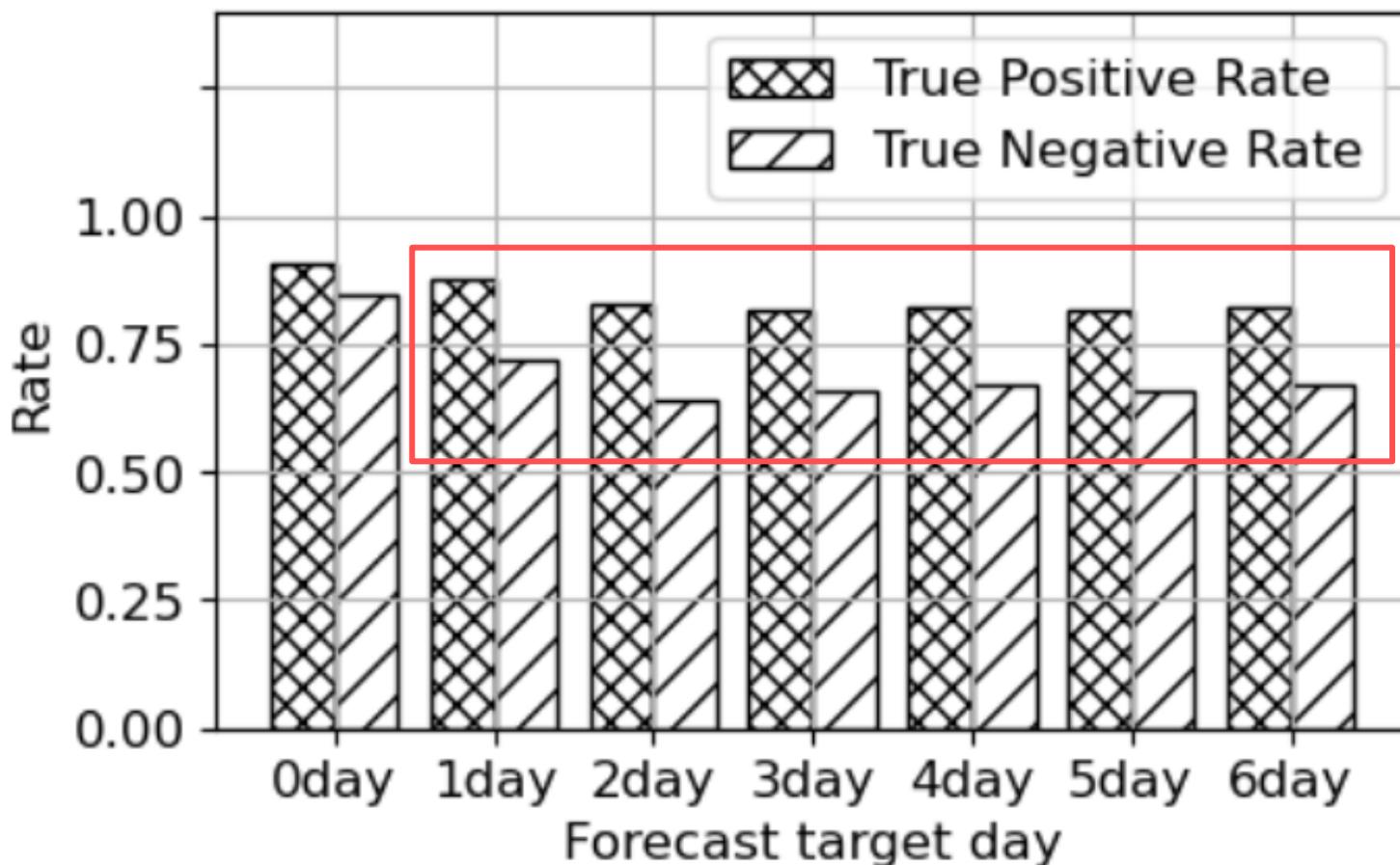
# 新技術の方法

- 学習諸元

特徴量	降水量, 日照時間, 平均地表気圧, 平均気温, 最深積雪, 平均風速
ラベル	特徴量の日々の定期船運航実績 (提供: 酒田市市民部定期航路事業所)
サンプル数	出航2378 欠航1140計3518件から出航1140欠航1140 (2012年4月1日~2021年11月18日)
訓練用データセット	全体の80% (ランダム)
検証用データセット	全体の20% (訓練用の残り)
使用フレームワーク	Scikit-Learn
カーネル	RBFカーネル

# 新技術の方法

- テスト1：アメダス酒田のみを学習



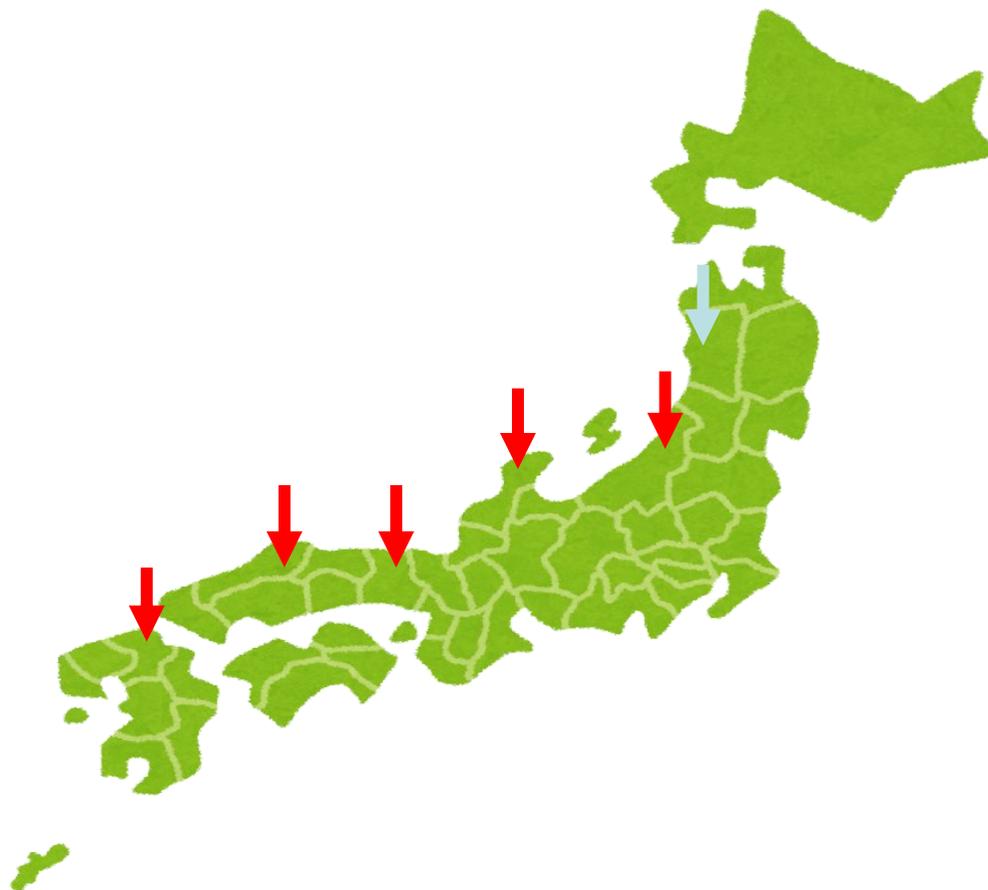
• 正解率：翌日0.793,  
6日後0.741

• 欠航予測の正解率低い：  
学習データの検討

※TP出航率, TN欠航率

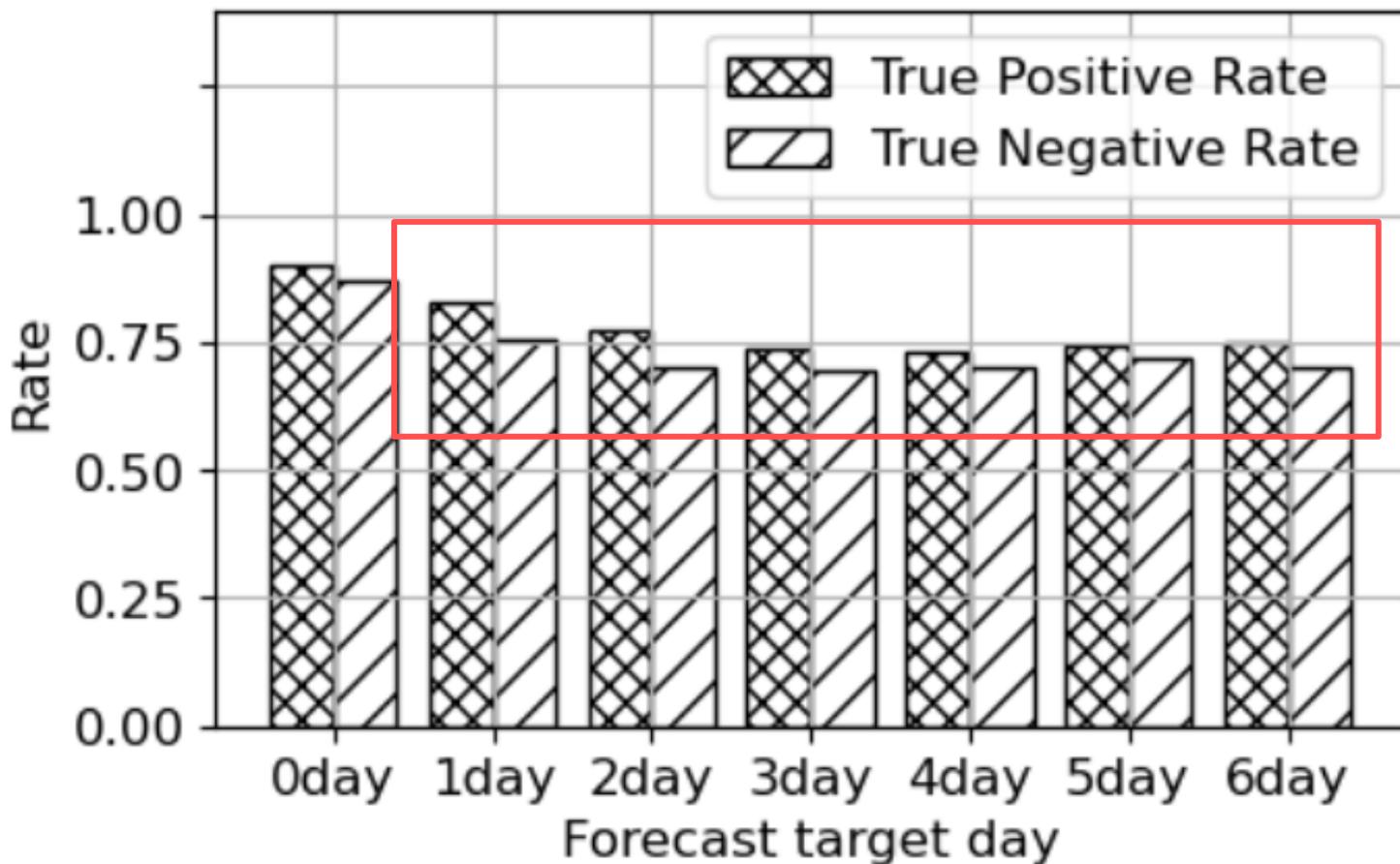
# 新技術の方法

- テスト2：酒田から西5地点を追加



# 新技術の方法

- テスト2：酒田から西5地点を追加



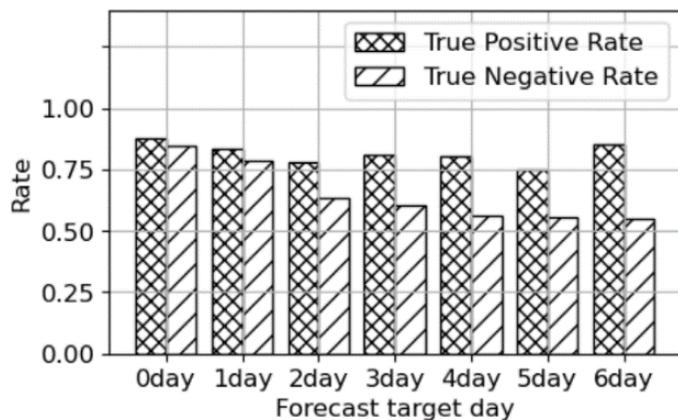
- **正解率：翌日0.795, 6日後0.717**

- 欠航予測向上：気象庁週間天気予報と同程度

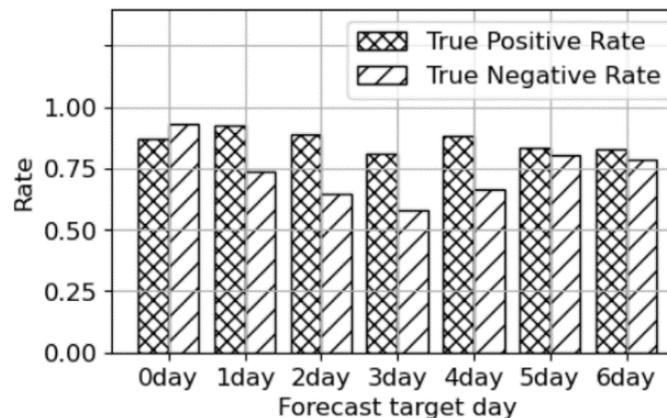
# 新技術の方法

- 夏は欠航少・冬欠航多：**季節毎に特徴あり**
- テスト3：季節毎に学習モデル構築（学習データ減）
  - 春(3月～5月)：404セット
  - 夏(6月～8月)：142セット
  - 秋(9月～11月): 632セット
  - 冬(12月～2月): 668セット

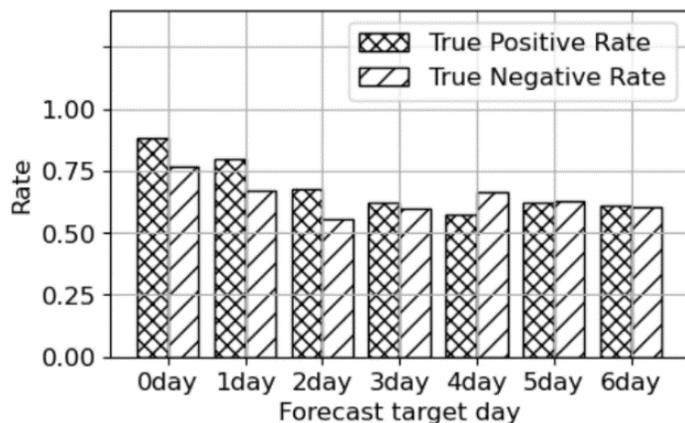
# 新技術の方法



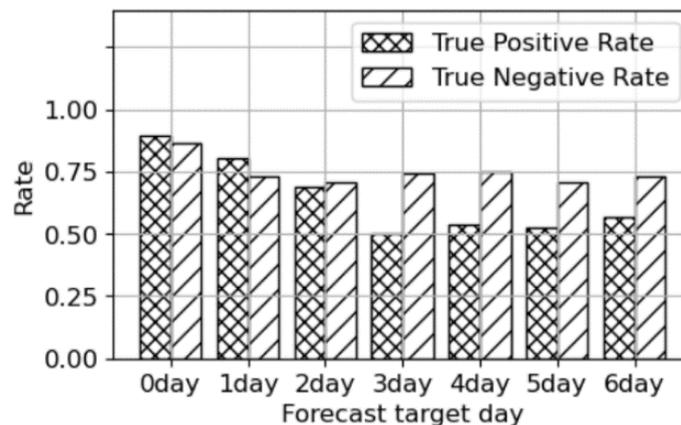
春：翌日0.812, 6日後0.711



夏：翌日0.803, 6日後0.822



秋：翌日0.763, 6日後0.584



冬：翌日0.773, 6日後0.643

# 新技術の方法

- 他のデータやネットワークでも同程度の精度
  - ✓ 気象衛星ひまわり画像
  - ✓ 畳み込みネットワークCNN
- 他の定期船での適用
- 試作WebページのUIやデザイン修正後に一般公開予定

## 定期船とびしま 出航予想

▼村山、[山形地方気象台](#)より「2022/11/15 05:00」発表

▼本日の定期船とびしまの運行情報は[こちら](#)です。

	11/16 (水)	11/17 (木)	11/18 (金)	11/19 (土)	11/20 (日)
天気	 曇一時雨 12℃	 曇一時雨 13℃	 曇 14℃	 曇時々晴 15℃	 曇 15℃
出航予想	欠航	欠航	出航	出航	出航

# 新技術の方法

- メディア報道

1. 2022年1月28日河北新報「出航？欠航？AIが予測 酒田港  
－飛島間の定期船 仙台高専・園田教授ら開発」

<https://kahoku.news/articles/20220127khn000036.html>

2. 2023年1月15日朝日新聞「AIで離島結ぶ船の欠航を予測 高  
専生が開発、的中率は天気予報並み」

<https://www.asahi.com/articles/ASR1G7GFJQCYUZHB00M.html>

## 想定される用途

- 本技術の特徴を生かすためには、未開拓で持続可能な分野に適用することでビジネス化のメリットが大きいと考えられる。
- 上記以外に、離島振興のビジネスへの参入の効果が得られることも期待される。
- また、達成された予測に着目すると、観光業や他の交通機関といった分野や用途に展開することも可能と思われる。

## 実用化に向けた課題

- 現在、気象データ（アメダス）とSVMやCNNにより週間天気予報と同程度の精度で運航予測が可能のところまで開発済み。現在、他のデータやネットワークなどによる精度向上を実施中である。
- 今後、他の離島について運航データを取得し、運航予測に適用していく場合の条件設定を行っていく。

## 企業への期待

- 未解決の精度向上については、学習データやネットワークのパラメータチューニング等により克服できると考えている。
- 地域課題解決や人工知能ビジネスの技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、気象データに基づく人工知能システムを開発中の企業、観光分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

## 企業への貢献、PRポイント

- 本技術は気象データによる交通運行の予測が可能のため、他の応用に適用することでより企業に貢献できると考えている。
- 本技術の導入にあたりさらに多くのデータで学習することで精度向上が可能。
- 本格導入にあたっての技術指導等

## 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 運行支援システム
- 出願番号 : 特願2022-115479  
(特許7218973)
- 出願人 : 独立行政法人国立高等専門  
学校機構
- 発明者 : 園田潤,小岩晃

# 産学連携の経歴

- 国の競争的研究費
  - 2023～2026 科研費・基盤研究(B)
  - 2024 内閣府みちびきを利用した実証事業
  - 2021～2022 NICT委託研究
  - 2020～2023 科研費・基盤研究(B)
  - 2020～2021 科研費・挑戦的研究(萌芽)
  - 2016～2019 総務省SCOPE
  - 2016 JST A-STEP機能検証フェーズ
- 共同研究企業：レーダ・電磁波工学分野で多数

# お問い合わせ先

独立行政法人国立高等専門学校機構  
本部事務局 研究推進課

TEL 042-668-5495

e-mail [KRA-contact@kosen-k.go.jp](mailto:KRA-contact@kosen-k.go.jp)