

第16回地域道路経済戦略研究会
「自然言語処理モデルを活用した
降雪時における交通障害の発生予測」

令和7年 3 月
北陸地方研究会

背景

- 01 近年、大雪に伴う大規模な車両滞留が発生
- 02 大雪時は、人命を最優先に大規模な車両滞留を回避することを基本的な考えとしている
- 03 富山県内においても、2021年1月の大雪では情報発信に力を入れていたものの、著しい渋滞が発生



大規模車両滞留回避のため、大雪時の交通状況予測が重要

目的

大雪時の一般道における交通状況を予測するため
自然言語処理モデルによる旅行速度の予測モデルを構築する

自然言語処理モデル適用の目論見と本研究の狙い

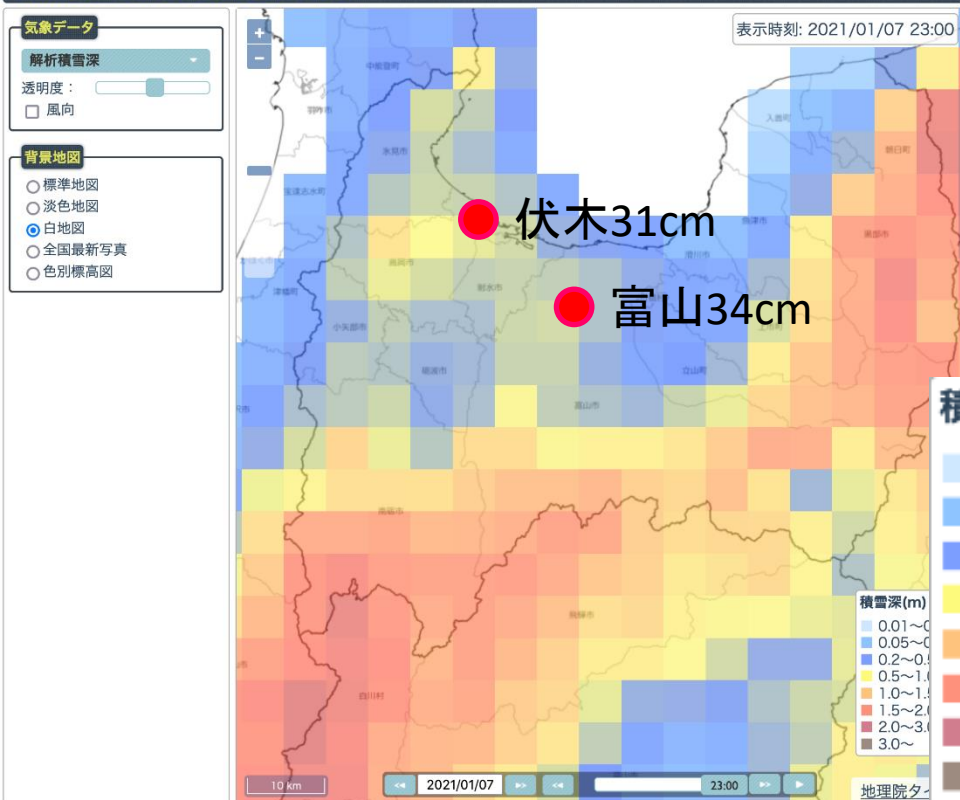
一般道におけるデータの限界→マルチモーダルなデータによる補完
今年度は基礎的なデータ(気象系、交通系データ)による予測可能性の検証

2021年1月の大雪

- 2021年1月7日からの大雪は、富山市街地では一日で66cm積雪深増加をもたらすなど記録的なものとなった。
- これに伴い富山県内では、直轄国道含め車両滞留が各地で発生した。

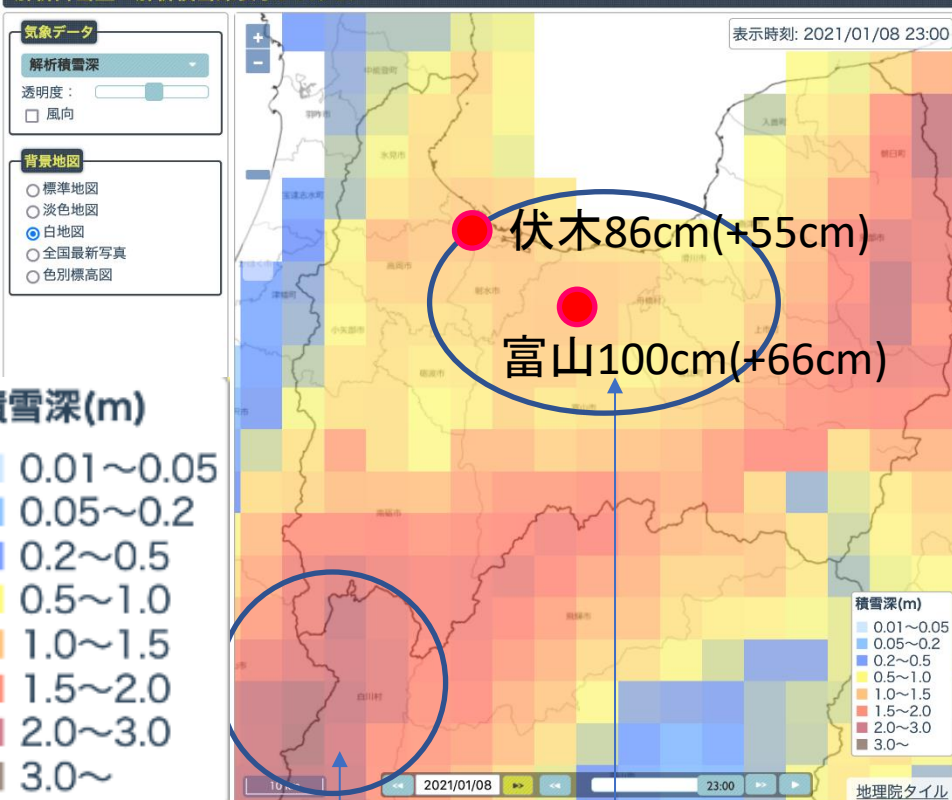
2021年1月7日23時の解析積雪深

解析降雪量・解析積雪深表示システム



2021年1月8日23時の解析積雪深

解析降雪量・解析積雪深表示システム



積雪深の急激な増加

市街地でも一晩で積雪量が約50cm増加

出典) 気象庁、富山大学地球雪氷学研究室

自然言語処理モデルの利用方法

- 各リンクの交通・気象状況を記載したテキストを自然言語処理モデルに学習させ、モデル構築を行う。
- 構築されたモデルにて、各リンクの交通・気象状況を入力して1時間後の平均旅行速度の予測を行い、精度を評価する。



火曜日の0時台における3次メッシュコード55370106範囲内のリンク
5537010107455370101765 における平均旅行速度は 21.31km/h、交通量は
14.0 件、挙動履歴情報は 0 件、断面交通量は 32.11764706 件、除雪車両走行
履歴は 32.0 件、解析雨量は 0.0mm、気温は 0.0℃、相対湿度は 99.6%である。



テキスト
作成



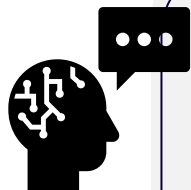
モデル
構築



予測



精度評価



火曜日の0時台における3次メッシュコード55370106範囲内のリンク
5537010107455370101765 における平均旅行速度は 21.31km/h、交通量は
14.0 件、挙動履歴情報は 0 件、断面交通量は 32.11764706 件、除雪車両走
行履歴は 32.0 件、解析雨量は 0.0mm、気温は 0.0℃、相対湿度は 99.6%で
ある。**その場合、火曜日の1時台における3次メッシュコード55370106範囲内
のリンク 5537010107455370101765 における平均旅行速度は**

2023年度研究と2024年度研究

- 2023年度は富山市内の1km四方のメッシュごとの平均旅行速度を予測し、一定の予測精度を確認。ただし実用性に課題。
- 具体的な車両滞留箇所予測につなげるため、2024年度は2km四方内の道路リンク単位での平均旅行速度を予測。

自然言語処理モデル(Japanese-gpt2-medium)

対象:2021年1月(31日間 × 24時間)

✓2023年度

✓2024年度



富山市 含む
1,355メッシュ



積雪時における平均旅行速度の予測

メッシュ

リンク



交通量(ETC2.0搭載車のみ)

メッシュ

リンク



挙動履歴

メッシュ

リンク



断面交通量

メッシュ

リンク



除雪車両走行履歴

メッシュ

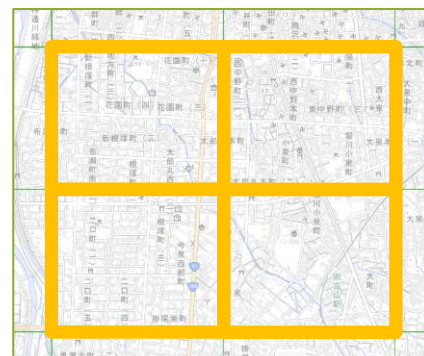
リンク



気象情報

メッシュ

リンク



掛尾 含む
4メッシュ内に
位置する
37リンク



積雪時における平均旅行速度の予測

メッシュ

リンク



交通量(ETC2.0搭載車のみ)

メッシュ

リンク



挙動履歴

メッシュ

リンク



断面交通量

メッシュ

リンク



除雪車両走行履歴

メッシュ

リンク



気象情報

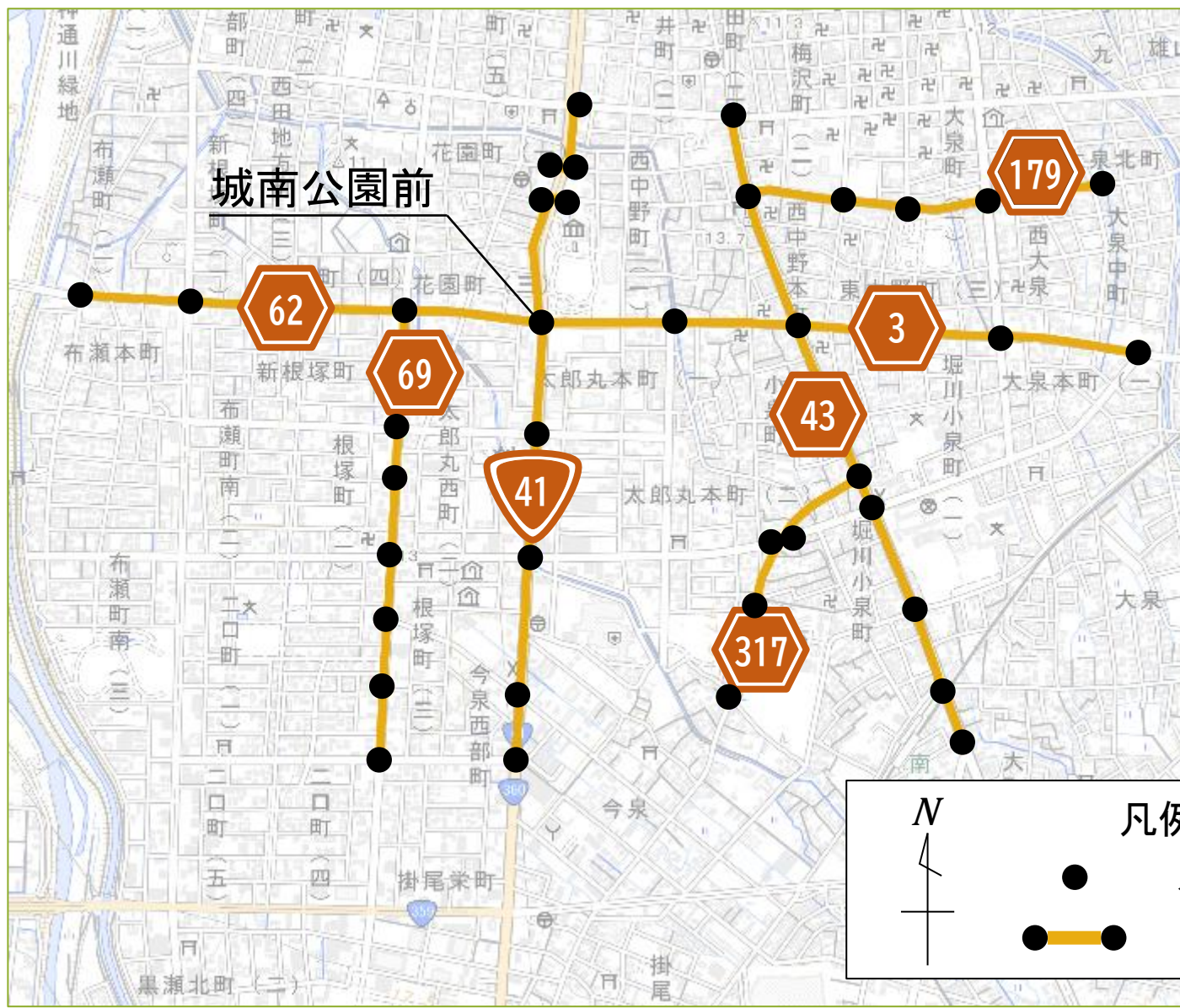
メッシュ

リンク

市街地では5～10km/hの誤差となり一定の予測精度を確認。要詳細検証。

予測を行ったリンクの範囲

○富山市掛尾町（国道41号城南公園前交差点）周辺の2km四方内にある国道・県道37リンクを予測範囲として設定。



構築した予測のケース

- 道路リンク単位の予測における自然言語処理モデルの適用可能性を示すため、2024年度は学習・検証データを同一とした。
- 学習・生成ともに2時間程度（1分間に220データ程度）で完了。

ケース	学習データ期間	検証データ期間	学習および生成時間
A	2021/1/1～2021/1/31 26,832データ	2021/1/1～2021/1/31 約26,381データ	学習:2時間強 生成:2～2.5時間
B	2021/1/12～2021/1/31 平年通りの降雪 約17,760データ	2021/1/2～2021/1/11 大雪時を含む 約8,510データ	学習:1～1.5時間 生成:1時間
C	2021/1/2～2021/1/21 大雪時を含む 約17,760データ	2021/1/22～2021/1/31 平年通りの降雪 約8,510データ	学習:1～1.5時間 生成:1時間

研究の制約

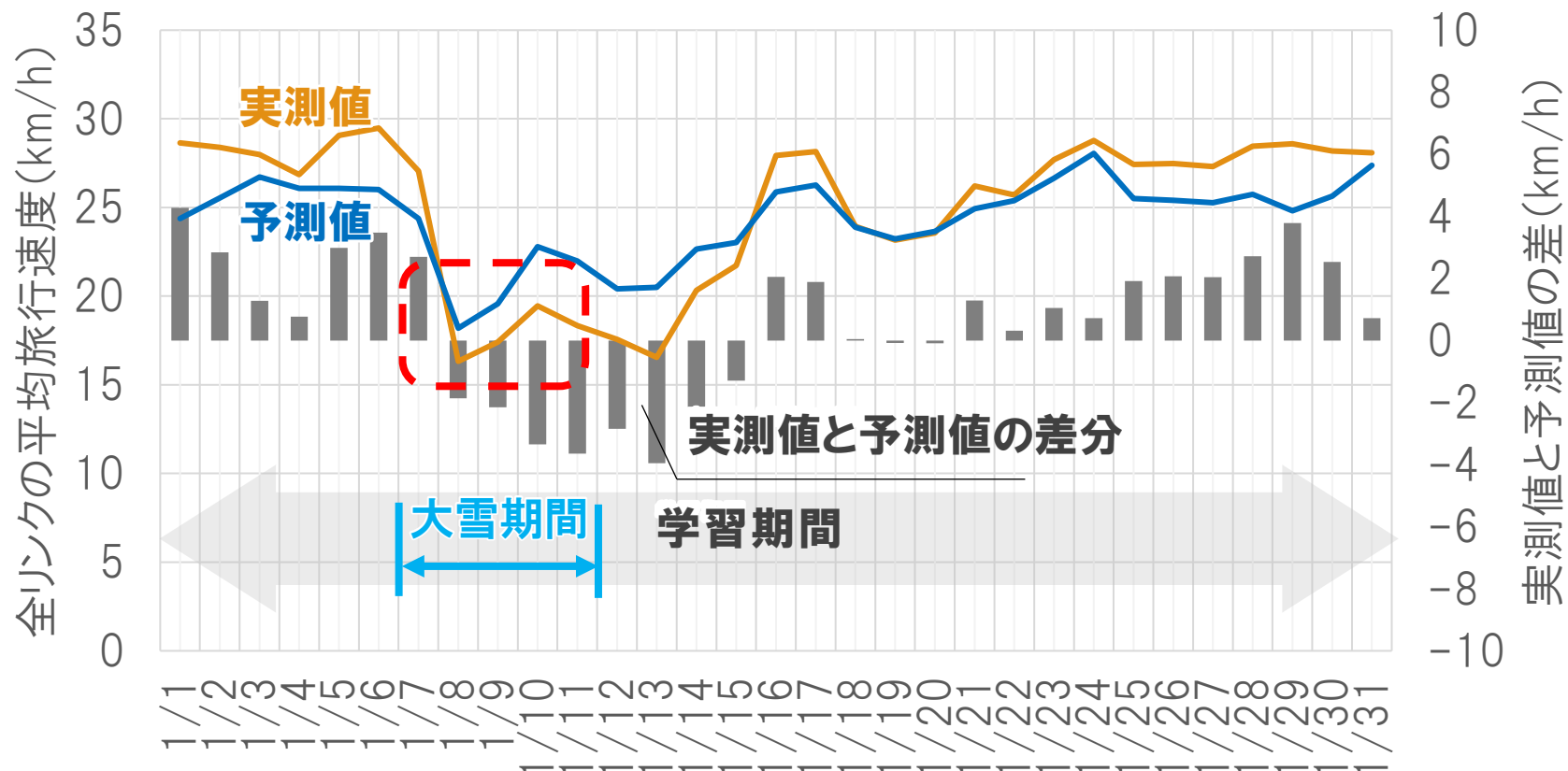
ケースAは、学習データと検証データが同一。

→ケースAでも、再現できなければ、自然言語処理モデルでの予測が難しい。

今後の課題として、別の降雪時（2025年2月など）を使用し、評価を行う。

結果 ケースA(平均旅行速度)

- 平常時のみならず大雪時においても、5km/h程度の誤差で予測がなされている。
- 大雪時において、速度低下度合いの予測が小さく、実績値よりも速い速度を予測している課題がみられる。



RMSE (km/h)	MAE (km/h)	RMSE/MAE (—)
9.14	6.52	1.45

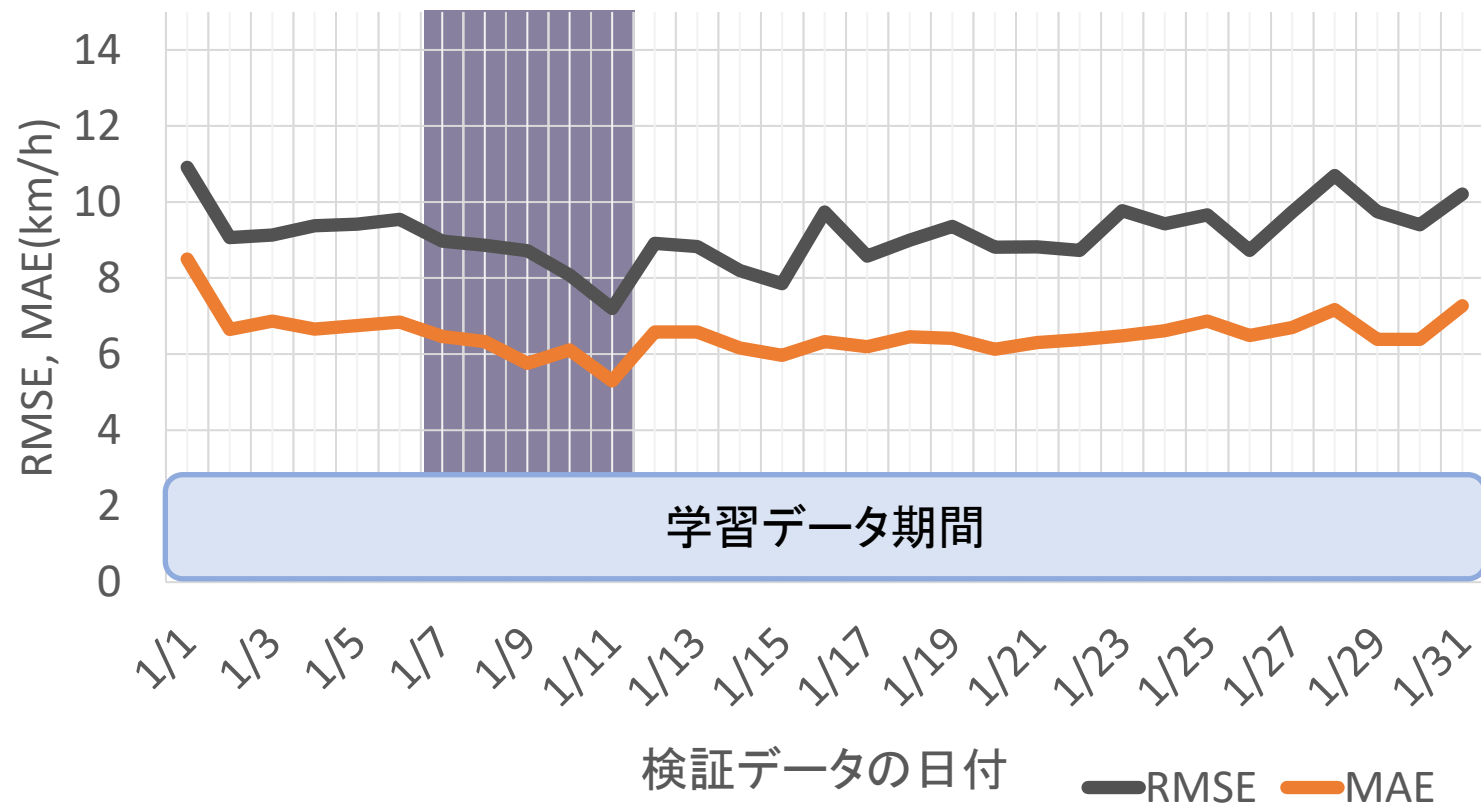
平常時だけでなく大雪時の速度もほぼ再現できている
大雪時に実績値よりも速い速度を予測してしまっているなど、向上は必要

結果 ケースA(RMSE)

○RMSE（平均二乗誤差）やMAE（平均絶対誤差）の観点においても、大雪時は平常時と比較して悪化していない。

ケース	学習データ期間	検証データ期間
A	2021/1/1～2021/1/31	2021/1/1～2021/1/31

日付ごとの予測精度



結果 ケースA

○路線別では、国道41号や県道3号・県道62号といった交通量が多い道路で精度良く予測。



交通量が多い道路(データ量 豊富)→精度 ◎

まとめ

ある程度の予測ができるのではないかと考えられる。

大雪時を経ないデータのみでの学習で大雪の予測(外挿)は困難

他にも、入力データを変更することにより、それぞれの重要性などを考察

1時間以上先の予測精度の変化傾向

今後の課題

2025年2月のデータを用いた精度の検証

マルチモーダルなデータ(画像、休業情報などのテキストなど)の投入

民間プローブデータの活用

GPTのより高いバージョンへの移行(費用問題、データの流出の問題)

ご清聴ありがとうございました