

3 官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

研究課題	AI を用いた竜巻等突風・局地的大雨の自動予測・情報提供システムの開発 実施項目 (1) 竜巻の実事例とシミュレーションによる教師データ整備 実施項目 (2) AI を用いた竜巻の自動検出・追跡技術の開発 実施項目 (3) 自動予測・情報提供システムの開発
研究期間	平成 30 年度～令和 4 年度 (5 年計画第 4 年度)
担当者	[台風・災害気象研究部] ○楠研一、足立透、鈴木修
目的	竜巻等突風、局地的大雨は高速交通などへの災害をもたらすものの、そのサイズが小さく急速に発達するため従来の手法でこれをとらえ防災に結び付けることは困難である。本研究課題は、主に公共交通事業者を対象としたこれらの現象における情報提供システムの開発を行う。これにより、災害の発生直前から災害が発生中、及び事後における、公共交通の危険回避や抑止などの防災対策や応急対策等の防災活動が可能となる。
目標	これまで気象研究所が推進してきた要素技術の研究開発を活用し、民間企業と協力して令和4年度までに以下の目標を達成する。 ○人工知能等を用いて、気象レーダーが観測する膨大なデータ (ビッグデータ) をリアルタイムに分析・判断し、突発的に発生して災害をもたらす現象の領域や強さの自動検出技術を確立する。 ○様々なニーズを持つ利用者の位置情報やMAPデータを連携させ、検出情報に先読み情報 (直前予測) を含めた配信情報の自動生成システムを開発し、利用者ごとにカスタマイズされた防災情報を必要な時にきめ細かに提供できるようにする。
研究の概要	本課題は目標設定のため3つのテーマで構成され、気象研究所がハブとなった産学官連携体制の構築し、基礎研究から実用化までを見据えた一貫通貫で研究開発を進めている。 実施項目 (1) 竜巻の実事例とシミュレーションによる教師データ整備 データ解析用ストレージおよびサーバーを整備し、2010年以降に発生した突風被害に関連するレーダーデータのデータベース構築を行う。さらに各種レーダーに対応するデータ標準化・ビッグデータ化を図って教師データを整備するとともに竜巻シミュレーターを通してAI 深層学習に必要な教師データを拡充する。さらにAIによる解析で、竜巻等突風の発生季節・頻度・エリア等の分布を明らかにするとともに、交通のデータ等と合わせて竜巻等突風による災害リスクを解析し、優先すべき社会実装のエリアを検討する。 実施項目 (2) AI を用いた竜巻の自動検出・追跡技術の開発 レーダーパターンから判別する深層学習モデルを開発する。まず冬季日本海側の竜巻について、JR東日本レーダーデータを教師データとして深層学習モデルを開発し、精度検証を行う。次に夏季竜巻を中心に①様々な季節・場所で発生する竜巻への対応、②様々な性能を持つ多様なレーダーに対応可能な汎用型検出技術を開発する。さらに積乱雲 (竜巻の親雲) の探知追跡のため、局地的大雨の探知・追跡・予測アルゴリズムを開発する。さらに単一レーダーによるシステムを拡大し、複数レーダーで得られた知見を集約し、実装範囲を拡大し、探知システムの効率の良い運用を行うことを念頭に、AIが再学習した結果を各レーダーにフィードバックさせる仕組み (深層学習パイプライン) を開発する。 実施項目 (3) 自動予測・情報提供システムの開発 鉄道を中心に竜巻等突風の自動アラートを出すための情報生成を目指すとともに、高い探知精度と輸送安定性を両立させるための改善を進める。さらに鉄道事業者に対する試行配信に基づくニーズ調査を行い、探知・予測情報の利用に適したカスタマイズを行う。また多様なレーダーを活用し、実装範囲を拡大するための本格的な準リアルタイム実験を様々なエリアで行う。
研究の有効性	○技術的有効性 本研究開発は、公共交通事業者向けに特化した狭いエリアの気象情報提供の開発を産学官連携で行う。官民連携によって初めて可能となる気象・交通データの高度な融合に基づく新しい防災情報を創出が期待できる。また、局地的・突発的に発生し災害をもたらす現象をAIにより即時自動解析、危険域早期検出・追跡する技術を実現することが革新的技術のポイントである。上記の特化領域の開発を行う結果、気象庁事業における予報・警報等の防災情報の高精度化において、波及効果の極めて高い技術的ブレークスルーとなる。

	<p>○産業面・社会面の有効性（出口戦略）</p> <p>竜巻等突風・局地的大雨は高速交通などへの災害をもたらすものの、そのサイズが小さく急速に発達するため従来の手法ではこれをとらえ防災に結び付けることは困難である。本課題は、これらの現象をAIにより即時自動解析、危険域早期検出・追跡する技術を実現することを目的としており、開発したAI(人工知能)システムを以下に搭載し、災害に結びつく現象の早期予測による運行規制を行うことで、公共交通機関の危険回避が可能となる。</p> <p>①公共交通事業者が主要幹線沿い等に新規整備する気象レーダー ②システム要件を満たす既設の公共気象レーダー</p>
令和3年度 実施計画	<p><u>実施項目（1）竜巻の事例とシミュレーションによる教師データ整備</u></p> <p>①国内外の各種気象レーダー・竜巻シミュレーション結果を利用したデータベースを構築し、データ標準化・ビッグデータ化を図るとともに、教師データを拡充する。 ②様々な災害リスクエリアにて行う竜巻シミュレーションを利用し、探知実験を行うとともに、交通のデータ等と合わせてリスクを解析する。</p> <p><u>実施項目（2）AIを用いた竜巻の自動検出・追跡技術の開発</u></p> <p>①夏季の竜巻探知を中心に、深層学習（AI）を利用した(a)様々な季節・地域の竜巻、(b)多様なレーダーに対応可能な汎用型AIモデルを開発する。 ②実装範囲を拡大し、探知システムの効率の良い運用を行うことを念頭に、アノテーションを半自動化した深層学習パイプラインの開発を行う。 ③局地的大雨の探知・追跡・予測アルゴリズムの開発とともに、技術の波及の取り組みとして集中豪雨をもたらす線状降水帯への適用を検討する。</p> <p><u>実施項目（3）自動予測・情報提供システムの開発</u></p> <p>①世界初の実用化を達成し、11月から一部の鉄道路線で運用を始めた深層学習を用いた突風探知について検証手法の開発を行い、高い探知精度と輸送安定性を両立させるための改善を行う。 ②多様なレーダーに対応する汎用型深層学習技術に世界初の運用で得られた情報を活用し、実装範囲を拡大するための本格的な準リアルタイム実験を様々なエリアで行う。</p>