

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 5 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。 <u>実施項目 (1) 竜巻等突風・局地的大雨関連データの標準化・ビッグデータ化および AI による総合解析</u> 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。 <u>実施項目 (2) 災害をもたらす現象の自動検出・追跡技術の開発</u> 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。 <u>実施項目 (3) AI による竜巻等突風・局地的大雨の予測情報の自動生成システムの開発</u> 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4年度 実施計画	<p>実施項目(1) 竜巻等突風・局地的大雨関連データの標準化・ビッグデータ化および AI による総合解析</p> <p>①ビッグデータに最新の深層学習モデルを広範囲に適用することで災害リスクエリアのマップ化を実現し、社会が求める突風等の防災情報の将来像を踏まえながら、今後の研究開発の方向性を有識者と共に考察する。</p> <p>実施項目(2) 災害をもたらす現象の自動検出・追跡技術の開発</p> <p>①災害をもたらす現象の自動検出・追跡技術の開発 主として新幹線等の高速鉄道への実装を念頭に、R3年度の開発した2つの夏季竜巻用モデルをハイブリッドしたモデルを開発し、さらに探知の高精度・高速化を実現する。</p> <p>②深層学習による竜巻探知の重層化、学習の自動化、交通系の自動運転のニーズを念頭に、カメラ映像やGPSを取り込んだ将来型竜巻検出技術の開発を進め、効率的な運用の概念を提示する。</p> <p>③線状降水帯の早期抽出アルゴリズムを開発する。</p> <p>実施項目(3) AIによる竜巻等突風・局地的大雨の予測情報の自動生成システムの開発</p> <p>①夏季太平洋側を中心に公共レーダーを用いた準リアルタイムを含む実験を行い、様々な地域における主に鉄道への実装のための課題や今後に向けたアクションプランを事業者とともに取りまとめる。</p> <p>②有識者からなるシンポジウムを開催し、鉄道のみならず様々な事業者への普及に関する官民連携の進め方・中長期的なロードマップについて考察を行う。</p>