

積乱雲危険度予測情報の研究開発と 社会実装モデルの展開

研究開発とSociety 5.0との橋渡しプログラム (BRIDGE)

研究開発等計画書 (令和5年度様式)

令和6年3月
文部科学省

○実施する重点課題に○を記載（複数選択可）

業務プロセス転換・政策転換に向けた取組	次期SIP/FSより抽出された取組	SIP成果の社会実装に向けた取組	スタートアップの事業創出に向けた取組	若手人材の育成に向けた取組	研究者や研究活動が不足解消の取組	国際標準戦略の促進に向けた取組
		○	○			—

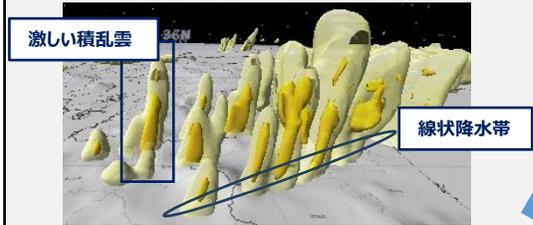
○関連するSIP課題に○を記載（主となるもの）

持続可能なフードチェーン	ヘルスケア	包括的コミュニティ	学び方・働き方	海洋安全保障	スマートエネルギー	サーキュラーエコノミー	防災ネットワーク	インフラマネジメント	モビリティプラットフォーム	人協調型ロボティクス	バーチャルエコノミー	先進的量子技術基盤	マテリアルの事業化・育成エコ
							○						

第2期SIP（線状降水帯予測）で研究開発した積乱雲群予測と、防災科研が開発した落雷・突風等予測を統合し、減災行動に結び付ける積乱雲危険度予測情報（半日先までの予測）として提供するために必要な研究開発・実証に取り組む。

内閣府:第2期SIP（防災）

豪雨等予測技術（2時間先と半日先予測）



水蒸気観測に基づく、線状降水帯を構成する豪雨等の2時間先から半日先予測

文科省:防災科研運交金事業

落雷・突風等予測技術（1時間先まで）



三次元雷放電経路観測(LMA)

積乱雲の予報円は国内初!

LMAやレーダ同化技術に基づく落雷・突風の予測技術

LMAやレーダ観測に基づく、落雷・突風等の1時間先までを予測する技術開発

BRIDGE（R5-R6年度）

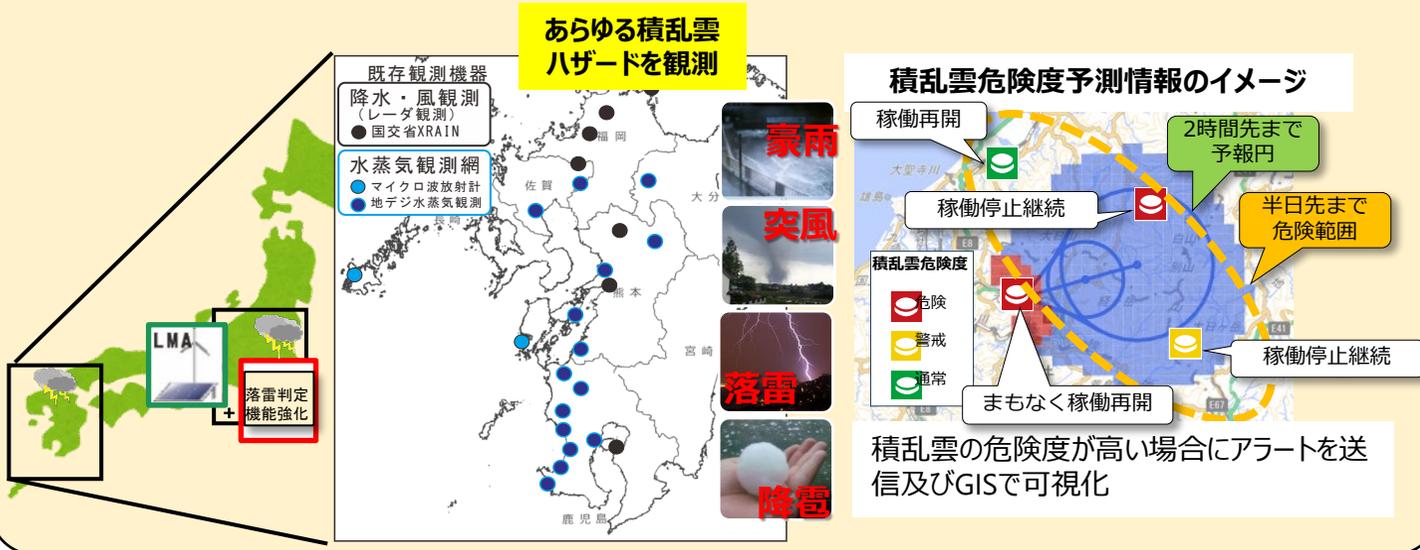
積乱雲危険度予測情報の研究開発

○積乱雲ハザード予測技術の高度化

・豪雨・落雷・突風・降雹の現況や予測の統合により、産業界からのニーズを踏まえ、企業の事業継続や住民の安全確保に資するため、拠点等にピンポイントで半日先までの積乱雲ハザード予測情報を開発

○積乱雲確率危険度予測情報の研究開発

・予測時点毎に**不確実性を抽出**し、ニーズに応じて時系列的にハザード情報を**リスク情報へ高度化**
 ・企業等における実証に基づく改善を図り、**予測情報の有効性を評価**



積乱雲危険度予測情報のイメージ



積乱雲の危険度が高い場合にアラートを送信及びGISで可視化

災害情報の瞬時把握（気象センシング情報）

【背景・現状・課題】

- 近年、**積乱雲マルチハザード**（線状降水帯も含め積乱雲によってもたらされる豪雨や落雷等の様々なハザードを指す）が頻繁に発生し、人的被害や年間2,000億円以上と推定される経済被害が発生するなど甚大な被害をもたらしている。
- **国民の生命を守るとともに、企業活動による経済被害の低減への対策も必要**。具体的な例として、経済安全保障の観点から生産拠点招致を目指す半導体工場運用事業者では、瞬停リスクに対して雷予測は半日前から2時間前までのシームレスな予測が有効との声があり、**時間とともに危険範囲を絞り込んでいく落雷予測情報やそれに基づく事業継続の判断に資する情報が必要**。
- 第2期SIPにおいて線状降水帯予測のために開発した**水蒸気観測に基づく線状降水帯を構成する激しい積乱雲群の2時間先予測及び水蒸気観測データ同化手法**は、豪雨、落雷、突風予測の信頼性確保においても**重要性が高い**。また、第2期SIPにおいて線状降水帯予測のために開発した**積乱雲群の半日先予測も事業継続の可能性の早期検討において重要性が高い**。
- **積乱雲危険度予測情報を研究開発し実装することは、レジリエント社会の実現に重要**であるが、積乱雲予測をハザードリスク情報として提供し、**多様な企業で活用してもらうためには積乱雲予測技術のさらなる高度化と有効性の実証が必要**。

【施策内容】

- 防災科研が開発した三次元雷放電経路観測（LMA）を用いた**落雷予測技術**と、第2期SIPで開発した水蒸気観測に基づく線状降水帯を構成する激しい**積乱雲群の2時間先予測及び水蒸気観測データ同化手法**、**さらに半日先予測を統合・活用**し、減災行動に結び付ける**積乱雲危険度予測情報**として提供するために必要な研究開発・実証に取り組む。
- 具体的には、**水蒸気観測に基づく線状降水帯を構成する激しい積乱雲群の2時間先予測**に加え、LMAとLF帯などのセンサーにより雲放電と落雷を判別できるようにし、さらに、地デジ、マイクロ波放射計による**水蒸気観測網を用いたデータの同化手法**を活用し、**半日先予測情報を統合した積乱雲危険度予測情報**を研究開発し、九州経済連合会と連携し、その有効性の検証を実施する。

【研究開発等の目標】（BRIDGE実施期間で目指す目標）

- **三次元雷放電観測も活用した減災行動に結び付ける積乱雲危険度予測情報の研究開発・実証**

【社会実装の目標】（BRIDGE終了後の社会実装の目標）

- 積乱雲危険度予測情報配信の研究開発・検証・実証を行うことで、BRIDGE後において**スタートアップが事業化し、システム運用と配信サービスを開始**することを目指す。
- BRIDGE後において、積乱雲危険度予測情報を活用した**スタートアップによる新たな市場の創出や社会実装**することを目指す。

【対象施策の出口戦略】（BRIDGE終了後に各省庁で実施する施策）

- 「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」の改正(2020年6月)を受け、2021年11月に防災科研の研究開発成果や知見、ビッグデータの社会実装の推進を目的として、防災科研は民間企業4社とともに**I-レジリエンス株式会社**を設立。
- I-レジリエンス社では、「I-Resilience Information Network : IRIN」と呼ばれる、**デジタル技術を活用した、防災にまつわる情報を一元的に収集・配信するためのプラットフォーム**を構築している。
- 開発した積乱雲危険度予測データを、さらにITメーカーや損害保険会社等様々なステークホルダーのニーズに最適化させ、社会実装することを目指し、**観測・予測情報の継続的発信や高度化**を行うため、**防災科研の研究開発やI-レジリエンス社のプラットフォームの高度化等を引き続き推進**していく。
- 九州経済連合会や防災コンソーシアムCOREとの連携により、積乱雲危険度予測情報のニーズを捉え、事業継続支援システムの構築や予測情報の新たなサービスを創出する。
- BRIDGE終了後は、異なる2地域(関東・九州)での実証結果をもとに、防災コンソーシアムCOREとも連携し、**スタートアップによる事業化やさらに全国への展開**や、公的機関、精密機器製造事業等の他の産業、住民等への展開を実施する。

○統合イノベーション戦略や各種戦略等との整合性

【統合イノベーション戦略2022（令和4年6月3日閣議決定）】

（前略）**逃げ遅れゼロ、迅速かつ適切な救助・物資支援、災害に強い自治体・企業・街づくりを推進していくため、より迅速かつ詳細な災害情報の収集に向けた小型SAR衛星等をはじめとするリアルタイム観測やデータ統合基盤、防災IoTの開発、気候変動の影響も踏まえた災害の激甚化を想定したリスク予測のための被災予測シミュレーション技術等により効果的な災害対応の実施を可能とするデジタルツインの構築や情報提供基盤の開発に取り組む。**

○重点課題要件との整合性

- 本課題は、**第2期SIPにおける線状降水帯の予測技術に関する研究会開発成果を活用しながら、民間でのビジネスモデルを強化するものであり、重点課題③「SIP成果の社会実装に向けた取組」と位置付けられるもの。**
- また、**気象災害情報を含めたレジリエント情報をサービス創出とマッチングするためのプラットフォームの高度化により、スタートアップが事業化し、システムの運用・配信を早期に実現するとともに、当該予測情報を活用した具体的なサービスを創出することにより、スタートアップによる新たな市場の創出や社会実装の早期実現を目指すことから、重点課題④「スタートアップの事業創出に向けた取組」としても位置付けることができる。**

○SIP型マネジメント体制の構築

日本大学文理学部地球科学科三隅良平教授をプログラムディレクターとし、マネジメント体制を構築する。同氏は、長年の**気象レーダを用いた豪雨の解析等の研究実績**があるとともに、当省の科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会**防災科学技術委員会の専門委員**の経験も有しており、**技術面・政策面ともに深い知見**を有している。さらに、京都大学林春男名誉教授をアドバイザーとし、ハザード情報のリスク情報化に対し、**防災科学技術研究所理事長の経験や社会科学の専門的知見**からサポートする。それに基づき、明確な研究開発目標・マイルストーンの設定、進捗管理、機動的な研究開発等の計画変更等を行い、着実な課題の遂行を図る。

○民間研究開発投資誘発効果、財政支出の効率化

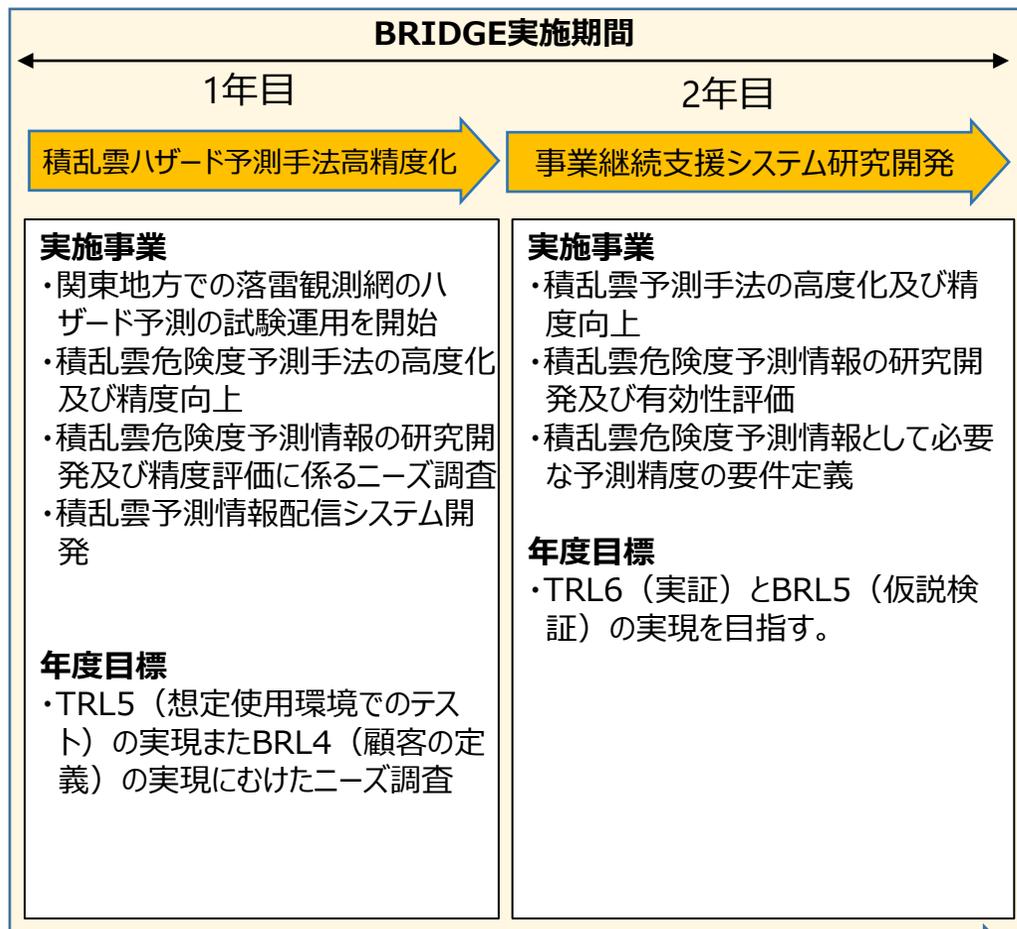
例えば、製造事業者において、積乱雲危険度予測情報を活用することで、**数億円程度の被害を未然に防ぐことが可能**となり、工場等の大型施設の安定運用に貢献できる。これにより、**製造事業者において、新たな研究開発投資が見込まれる。**

○民間からの貢献額（マッチングファンド）

九州経済連合会や防災コンソーシアムCORE、積乱雲危険度予測情報システムを必要とする製造事業者等における、**マッチングファンドによる人件費、調査費等の経費（貢献額）は25百万円程度**と見込んでいる。

○想定するユーザー

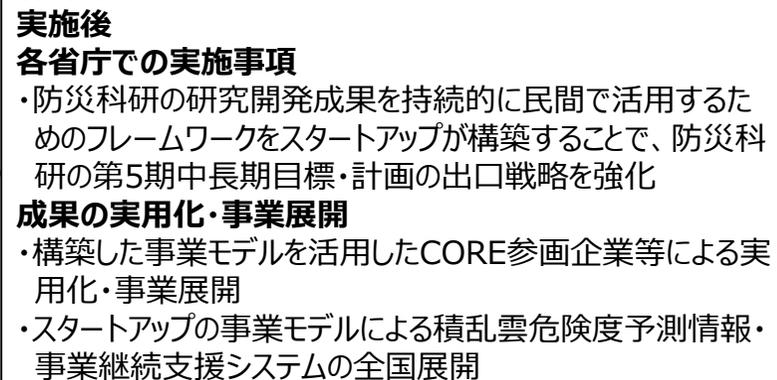
事業の担い手（実装先）としてスタートアップを想定。さらに、スタートアップが防災企業によるコンソーシアムと連携することにより、多様な新サービスの創出を想定している。サービスの顧客として発電事業者、鉄道事業者、半導体関連企業、ITメーカー、民間気象会社、イベント会社、自動車製造事業者、住宅機器製造事業者、建設業者、農業、林業、損害保険会社等を想定。



出口戦略

各省庁の施策

文科省の施策：防災科研第5期中長期目標、第5期中長期計画



実施体制

◆ マネジメント体制

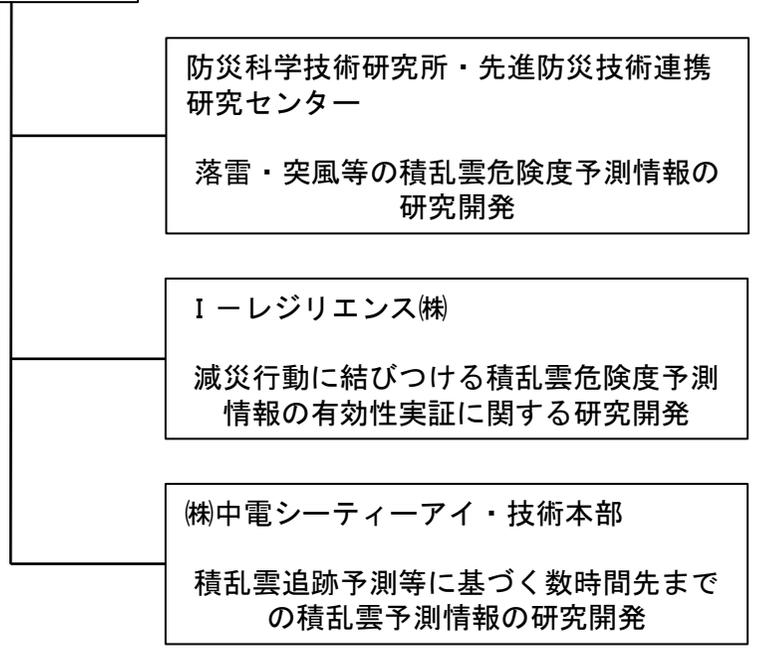
各省PD：
日本大学文理学部地球科学科
三隅良平教授

アドバイザー
京都大学
林春男名誉教授

◆ 対象施策実施体制

①積乱雲危険度予測情報の研究開発と
社会実装モデルの展開

防災科学技術研究所



防災科学技術研究所・先進防災技術連携
研究センター

落雷・突風等の積乱雲危険度予測情報の
研究開発

I-レジリエンス(株)
減災行動に結びつける積乱雲危険度予測
情報の有効性実証に関する研究開発

(株)中電シーティーアイ・技術本部
積乱雲追跡予測等に基づく数時間先まで
の積乱雲予測情報の研究開発

○施策全体の目標
 第2期SIP（線状降水帯予測）で研究開発した積乱雲群予測と、防災科研が開発した落雷・突風等予測を統合し、減災行動に結び付ける積乱雲危険度予測情報（半日先までの予測）として提供するために必要な研究開発・実証に取り組む。

テーマ等（※個別に目標を設定している場合）	当年度目標	目標の達成状況（年度末報告）
<p>①減災行動に結び付ける積乱雲危険度予測情報の研究開発</p>	<p>第2期SIPで開発した水蒸気観測に基づく線状降水帯を構成する激しい積乱雲群の2時間先予測及びデータ同化手法と防災科学技術研究所が有する特許「危険な積乱雲予測手法」を統合し、積乱雲危険度予測情報の高精度化を図る。関東地方のLMAを活用し、九州地方で実施可能とするための開発を進める。また、積乱雲危険度予測情報における閾値を設定するためのニーズ調査を行う。</p>	<p>項目A)第2期SIPで開発した積乱雲群の2時間先予測等を用いて、2時間先までの落雷および強風などの積乱雲ハザードを予測する手法の開発を進め、予測手法の妥当性を検証した。開発した予測手法と、第2期SIPで開発した位置ズレ補正技術、国交省XRAINレーダデータを用いたデータ同化手法を組み合わせ、関東地方のLMAで得られたデータ等も活用することで、九州地方の過去の落雷ハザードの事例において、落雷の位置と時刻を2時間先まで正確に予測できることが検証できた。</p> <p>項目B)九州経済連合会を通じて、ヒアリングによるニーズ調査を行い、積乱雲危険度予測情報が半導体業界でニーズが高いと確認し、特に、半導体工場等の生産稼働率の制御に資するためには、高精度な2時間先予測に加えて、半日先程度の予測も必要であると判明した。ヒアリングを基に、半日先予測と2時間先予測を組み合わせた予測手法を開発し、過去の落雷ハザードの事例において、落雷ハザードの可能性が高い領域の絞り込みに成功した。更なる精度向上のためには、半日先予測における不確実性を加味した確率論的な予測手法の研究開発が不可欠と判明した。</p>

○施策全体の目標

第2期SIP（線状降水帯予測）で研究開発した積乱雲群予測と、防災科研が開発した落雷・突風等予測を統合し、減災行動に結び付ける積乱雲危険度予測情報（半日先までの予測）として提供するために必要な研究開発・実証に取り組む。

テーマ等（※個別に目標を設定している場合）	当年度目標	目標の達成状況（年度末報告）
①減災行動に結び付ける積乱雲危険度予測情報の研究開発	積乱雲危険度予測手法の高度化と精度向上を進め、積乱雲危険度予測情報の精度評価を完了させる。積乱雲危険度予測情報に基づく必要なリードタイムを確定させ、サービスに必要な予測精度の要件を定義する。積乱雲危険度予測情報の有効性を検証するためのヒアリング調査を実施する。	