

## 文部科学省と国立大学附置研究所・センター 個別定例ランチミーティング

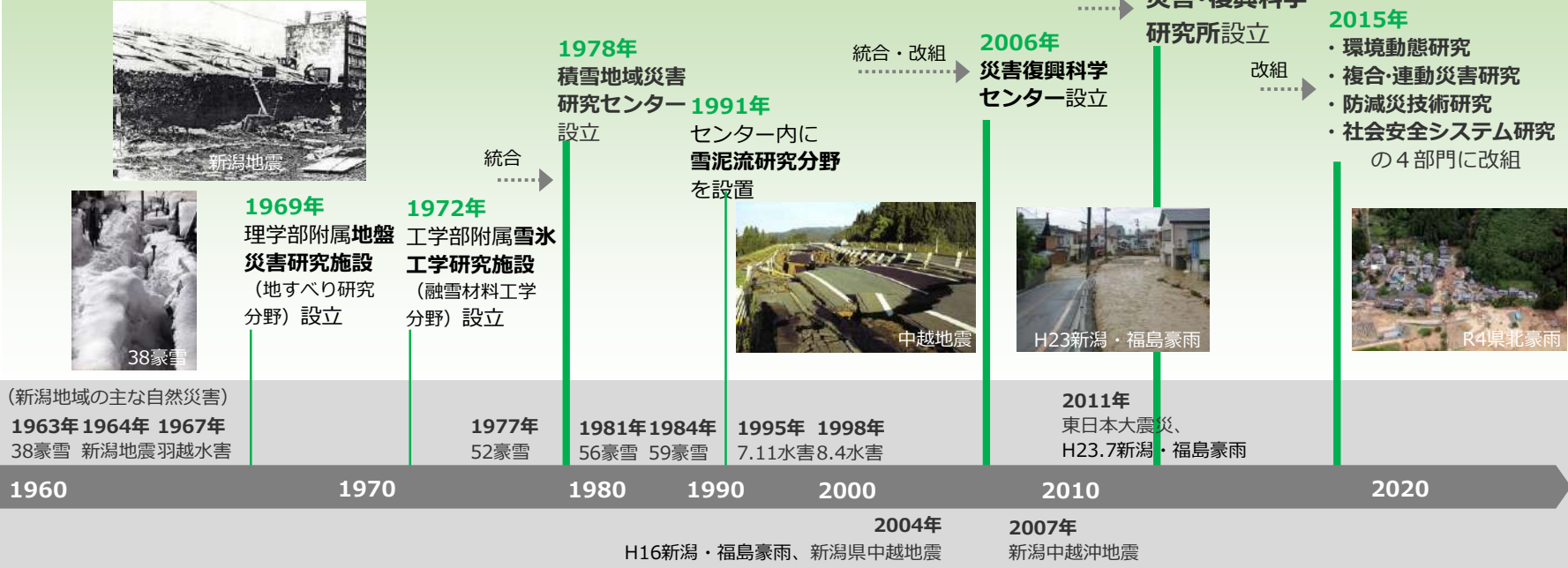
### 第65回 新潟大学 災害・復興科学研究所 (2023.11.17)

12:05 – 12:10(5分) : 研究所・センターの概要  
研究所所長：卜部厚志

12:10 – 12:25(15分) : 若手研究者からのプレゼン  
「観測・実験・理論の融合による吹雪シミュレーションの開発」  
環境動態研究部門 准教授：新屋啓文

12:25 – 12:45(20分) : 質疑応答

- ▶ 地域性を踏まえ、**積雪地域・中山間地域の災害**に重点
- ▶ **幅広い分野が連携し、適応能力の高いレジリエントな社会**の構築



**環境動態研究**  
顕著現象解析  
グローバル・長期変動解析

**複合・連動災害研究**  
地震連動災害 火山複合災害  
雪氷複合災害

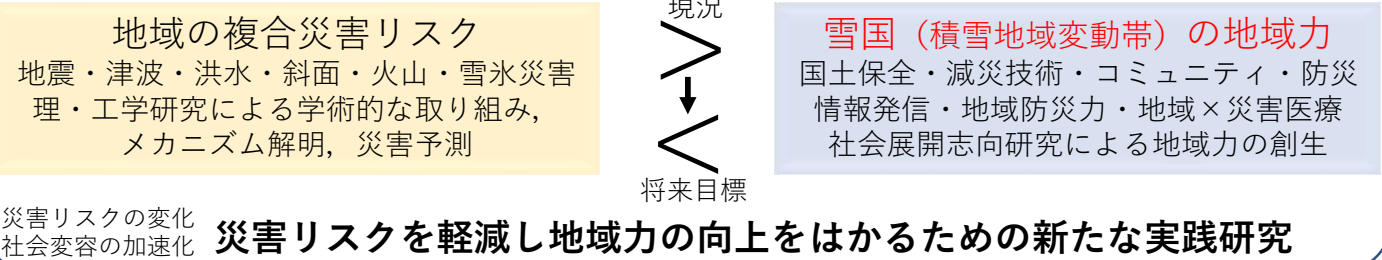
**防減災技術研究**  
土砂災害 水災害  
社会基盤

**社会安全システム研究**  
歴史災害解析 復興戦略  
防災情報システム

## 第4期～2030年期間での目指す研究

- ・ **積雪地域変動帯**における災害レジリエンス研究分野でのフラッグシップ形成と国際展開
- ・ 防災・減災技術の社会実装研究に加え新たな**社会展開志向型研究**による**地域力強化**手法の構築

### 災害・復興科学研究所の志向するレジリエントな地域社会モデル (国内外の共通)



- ・ 教授：専任 3 兼任4
- ・ 准教授：専任 4 兼任2
- ・ 特任教員：教授1 (研究統括機構ポスト) 准教授 1

- ・ 学部教育 (理学部・工学部・農学部)
- ・ 大学院教育 (自然科学研究科)  
\* 65名の博士人材の育成  
\* **国内大学唯一の雪氷災害研究者育成**

## 冠雪活火山地域における火山-雪氷複合災害シナリオモデルの構築

冠雪火山での噴火では、大規模な**融雪型火山泥流**の発生が懸念される。融雪型火山泥流の実相解明や災害リスク評価は未だ手つかずで、ハザードマップの策定や防災対策も十分に講じられていない。

本事業では、**火山学・雪氷学・水文学・地球化学の分野融合的アプローチ**に基づき、冠雪活火山地域における火山-雪氷複合災害の新たなリスク評価法を確立する。火山活動の活発化と豪雪地域での融雪型火山泥流による被害の甚大化が懸念される新潟焼山と過去に大規模な災害を起こした福島県磐梯山と安達太良山などを対象として以下のテーマにそった研究を展開する。

- 1) 雪氷学的アプローチによる火山土砂流出過程のモデル化
- 2) 地質学的アプローチによる融雪型火山泥流の発生頻度と災害影響評価
- 3) 河川・地下水の水文学・地球化学的流動モデルと地下マグマ・熱水系の解明



新潟焼山

## 中山間地域における複合災害のメカニズム解明と減災技術の確立

### ー 減災科学の構築にむけてー

近年、気候変動による降水現象の極端化と相まって、豪雨・豪雪と地震災害が結びついた「複合災害」が発生している。とくに豪雪災害や豪雨・土砂災害の多い中山間地域では「**複合災害**」によるリスクが著しく大きくなっている。

本プロジェクトでは、中山間地域における複合災害のメカニズム解明・影響予測・リスクの定量化などを行い、複合災害の減災技術と合わせて、災害脆弱性を可視化し複合災害による社会・生活基盤の被害を軽減するモデルを構築する。複合災害の視点から「中山間地域の減災科学の構築」を目指し生活・生産環境として持続可能な中山間地域を実現させることを目的とする。



中山間地域の地震災害の復興モデルの構築



## 研究成果の公開

種別	発表数 (5年間総数)	発表数 (専任1人当)
著書	4	0.6
査読論文 (SCI)	95 (19)	13.6
論文 (査読なし)	36	5
論文 (招待)	3	0.4

■セミナー・講演会等  
 災害環境科学セミナー  
 (2023.11現在: 56回開催)  
 公開講演会  
 特別展 (関東大震災100周年等)  
 緊急災害報告会

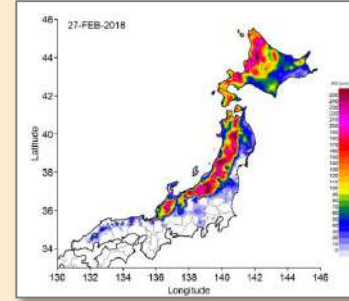
■データベース等  
 雪による車両滞留イベントDB  
 雪崩災害DB  
 雪渓崩落災害DB  
 新潟県降積雪DB  
 新潟県内防災情報プラットフォーム

## 科学研究費補助金の採択状況 (代表者)

区分	2019	2020	2021	2022	2023	総計
	新規 (継続)	新規 (継続)	新規 (継続)	新規 (継続)	新規 (継続)	
基盤A			1 (0)	0 (1)	0 (1)	34,840
基盤B	0 (1)	1 (1)	0 (2)	2 (1)	1 (3)	62,010
基盤C	2 (0)	0 (2)	0 (2)	0 (1)	1 (0)	11,180
開拓		1 (0)	0 (1)	0 (1)		25,480
萌芽	0 (1)	0 (1)	1 (0)	1 (1)	0 (2)	14,950
若手B	0 (1)					910
国際B				1 (0)	0 (1)	9,360
分担 (参考)	9	8	12	14	13	30,038

\* 2023年度: 7名で8件の科研費

## ■地域課題解決型・社会実装型研究の例 準リアルタイム積雪分布監視システム



・全国2,300箇所の積雪深データの  
 一元的集約と自動分布図作成

・新潟県、鳥取県などの自治体に  
 情報提供・雪害対策に活用

## 雪おろシグナル

防災科学技術研究所との共同研究



・秋田県、山形県、新潟県、長野県、富山県、福井県、岩手県、宮城県、岐阜県で運用  
 ・雪おろしのタイミング判断や雪による空き家倒壊などの危機管理に活用

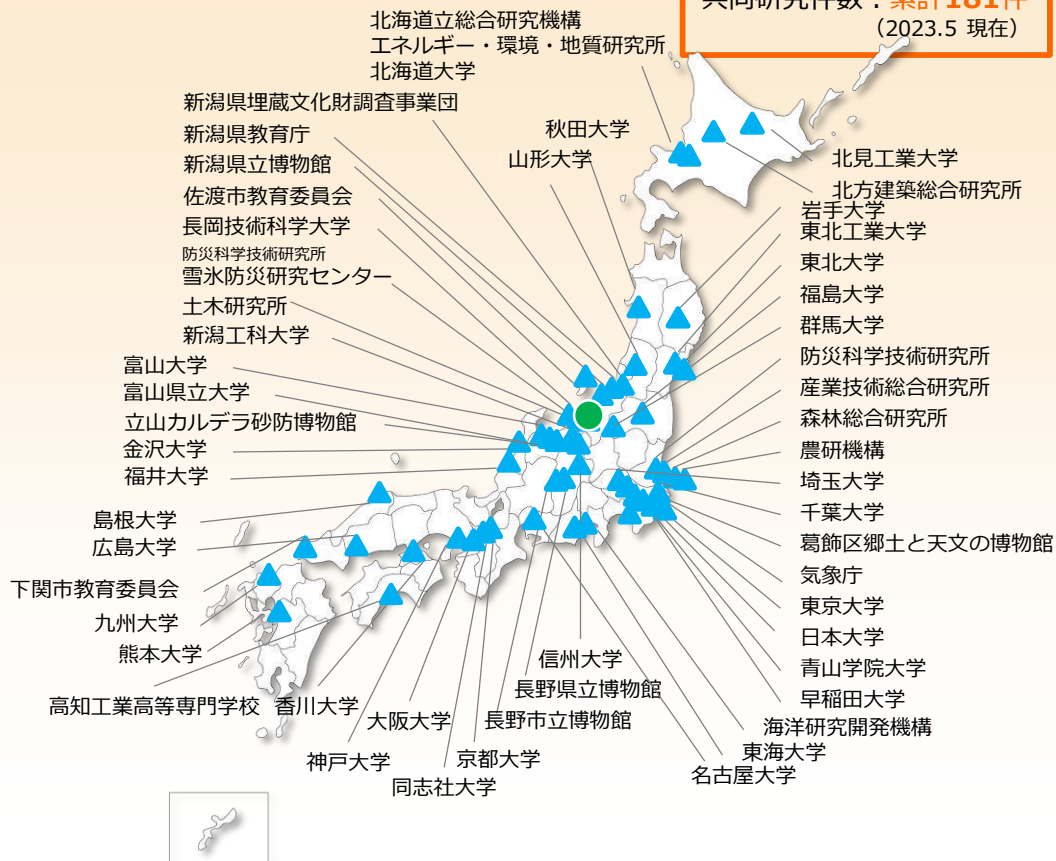
## 被災者生活再建システム

防災科学技術研究所などとの共同研究

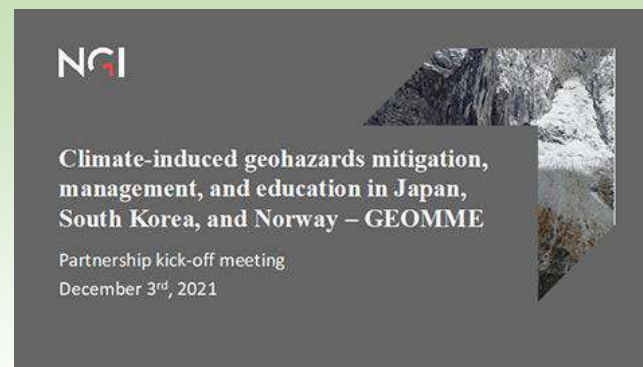


## ■ 公募型共同研究実績 (2013年度～)

相手先機関数: **55機関**  
 共同研究件数: **累計181件**  
 (2023.5 現在)



## ■ 研究・教育の国際連携パートナーシップ GEOMME (2021年度～)



ノルウェー地盤工学研究所 (NGI)  
 トルムソ大学 (UiT)  
 韓国地質資源研究院 (KIGAM)  
 韓国科学技術院 (KAIST)  
 防災科学技術研究所雪氷防災研究センター  
 新潟大学災害・復興科学研究所

気候変動に伴い変容する自然災害の予測や防減災、リスクマネジメントに関する研究・教育の国際連携パートナーシップ

## ■ 地球規模課題対応国際科学技術協カプログラム SATREPS

クロアチア土砂・洪水災害軽減基本計画構築 (代表) (2008-2012年度)

## ■ 科研費 (国際共同研究強化B)

チリ南部の冠雪火山における融雪駆動型火山泥流の発生・流下予測と災害リスク評価 (代表) (2022-2027年度)

## ■ 突発災害時のオールジャパン体制での調査研究 (特別研究促進費) への参画実績

- ✓ 平成25年台風26号による伊豆大島で発生した土砂災害の総合研究
- ✓ 2014年2月14-16日の関東甲信地方を中心とした広域雪氷災害に関する調査研究 (代表)
- ✓ 2014年8月豪雨により広島市で発生した土石流災害の実態解明と防災対策に関する研究
- ✓ 2015年ネパール地震と地震災害に関する総合調査
- ✓ 2016年熊本地震と関連する活動に関する総合調査

- ✓ 2017年3月27日に栃木県那須町で発生した雪崩災害に関する調査研究
- ✓ 平成29年7月九州北部豪雨災害に関する総合的研究
- ✓ 2018年草津白根火山噴火に関する総合調査
- ✓ 平成30年7月豪雨による災害の総合研究
- ✓ 平成30年北海道胆振東部地震とその災害に関する総合調査
- ✓ 令和元年台風19号及び台風21号による広域災害に関する総合研究





- ## 地域力創造のための防減災研究に関する共同研究の推進
- ① 積雪期の避難(地震, 原子力, 津波, 火山, 降雨など)に関する研究
  - ② Rain-on-Snow多発期における複合災害(雪×斜面×火山×洪水)に関する研究
  - ③ 広範流域圏(山~川~海)連鎖災害に関する研究
  - ④ 自然環境の変容や環境リスクの増大に伴う地域脆弱性の評価に関する研究

**災害対応社会創成プロジェクト**  
NIIGATA UNIVERSITY

災害を科学し命を守る！ 新潟大学発 災害対応社会創成プロジェクト 始動！

災害における多様な災害研究を国内外に発信し続けてきた災害・復興科学研究所。災害現場での医療活動をリードする人材育成を続けてきた災害医療教育センター。日本をリードする新潟大学の2つの組織が「災害を科学し命を守る」というキーワードでガッチリと手を組んで、災害対応社会創成プロジェクトを開始します。

× =

- 1) 多様化する災害のメカニズム解明・減災への取り組み
- 2) 行政と連動した災害から命を守る人材の育成・社会システム形成

科学的エビデンスに基づく災害から命を守る社会創成の提案・実践

新潟大学発の異分野連携・融合研究を応援します！

**Niigata University**  
**U-go Program**

**U-go Grant**  
研究助成制度

**U-go Salon**  
研究交流会

**U-go Desk**  
マッチング支援・総合相談窓口

# 観測・実験・理論の融合による吹雪シミュレーションの開発

～基礎研究から災害科学の応用研究に向けて～

新屋 啓文(にいやひろふみ) 准教授

- 経歴: 広島大学(数学) → 名古屋大学(地球物理学, 雪氷学) → 新潟大学(災害科学)
- 研究対象: **固体粒子と流体の相互作用により生じる動きの速い地形(災害)現象**

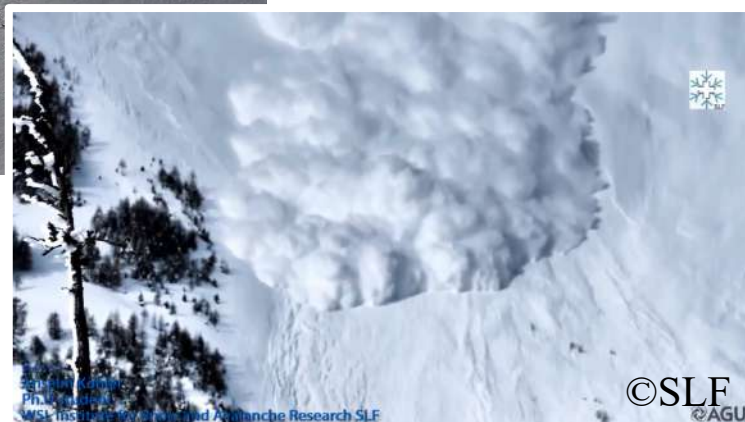


吹雪  
(雪と風)



飛砂  
(砂と風)

雪崩  
(雪と空気)



火山泥流  
(火砕物と水)





# 吹雪現象の特徴と吹雪による雪氷災害



地吹雪(降雪なし)



吹雪(降雪あり)



©日本雪氷学会



©日本雪氷学会



©日本雪氷学会



©北陸・信越観光ナビ

- 降雪の有無による吹雪構造の変化
- 気流の乱れに伴う激しい変動性
- 雪面の硬さに応じた吹雪の発生条件

- 飛雪による視程障害や構造物等への着雪
- 雪の再移動・再堆積により形成される吹きだまりや山岳部での雪庇(雪崩の発生)



# 本研究の独創性

従来の吹雪シミュレーションは、1時間平均など変動を考慮しない手法であった

■ 理想的な条件：平坦な雪原，降雪なし，新鮮な雪...

実際の吹雪は、気流に限らず地形等の影響によって**時間的・空間的に変動**している

● 複雑な条件：傾いた雪原，降雪あり，古い雪...



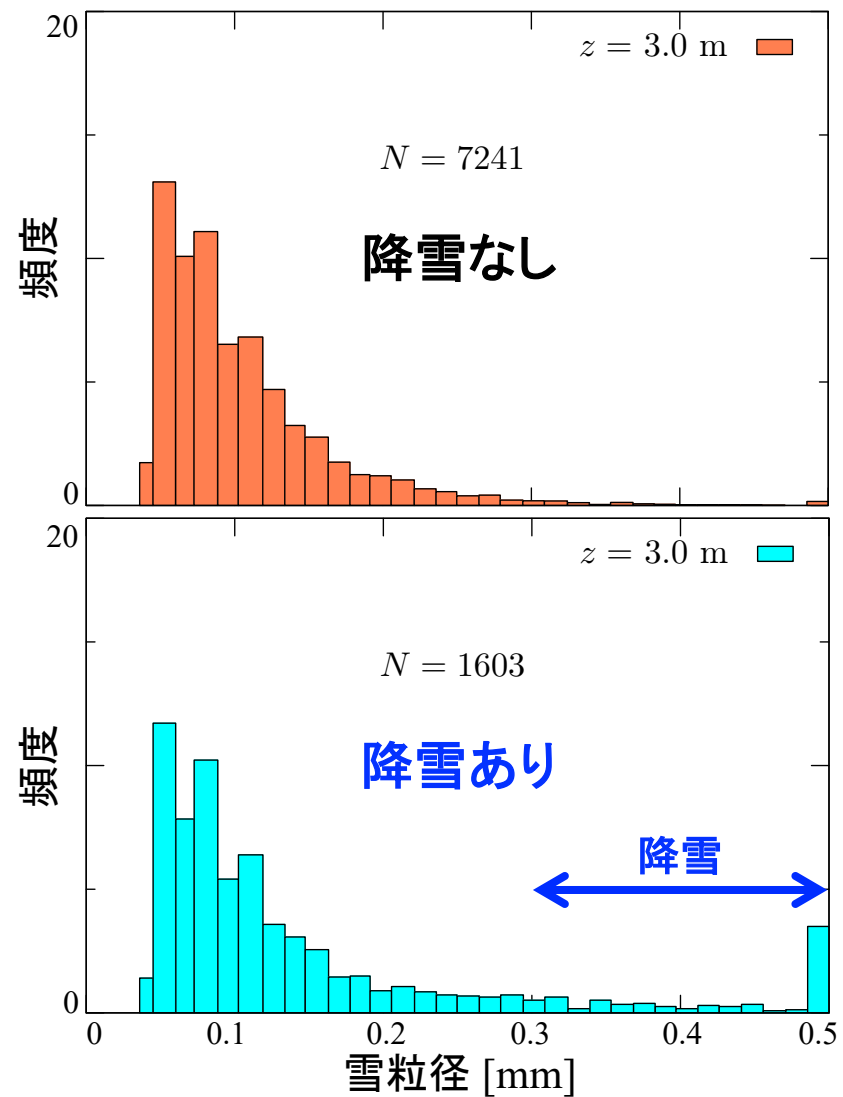
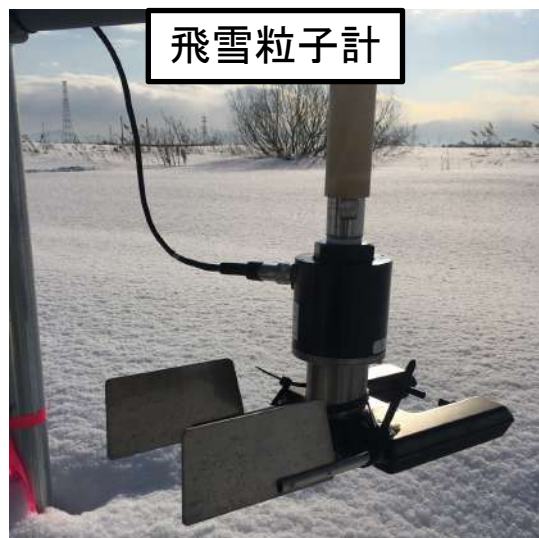
計算手法の転換期  
変動の定量化！

**従来の吹雪シミュレーションから脱却し、根底から見直す必要がある**

➤ 観測による吹雪の変動データの収集，実験による吹雪の物理素過程の定式化

➤ 最新の数値計算手法を導入し，あらゆる環境に適応した吹雪シミュレーションの開発

# 吹雪のタワー観測



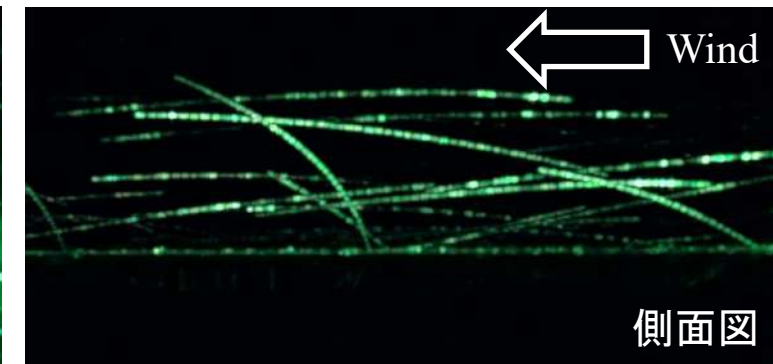
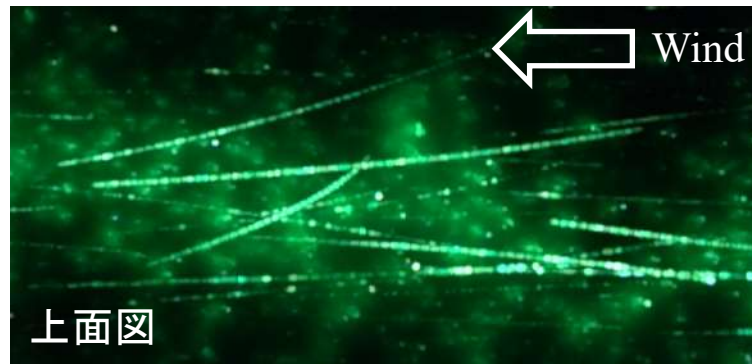
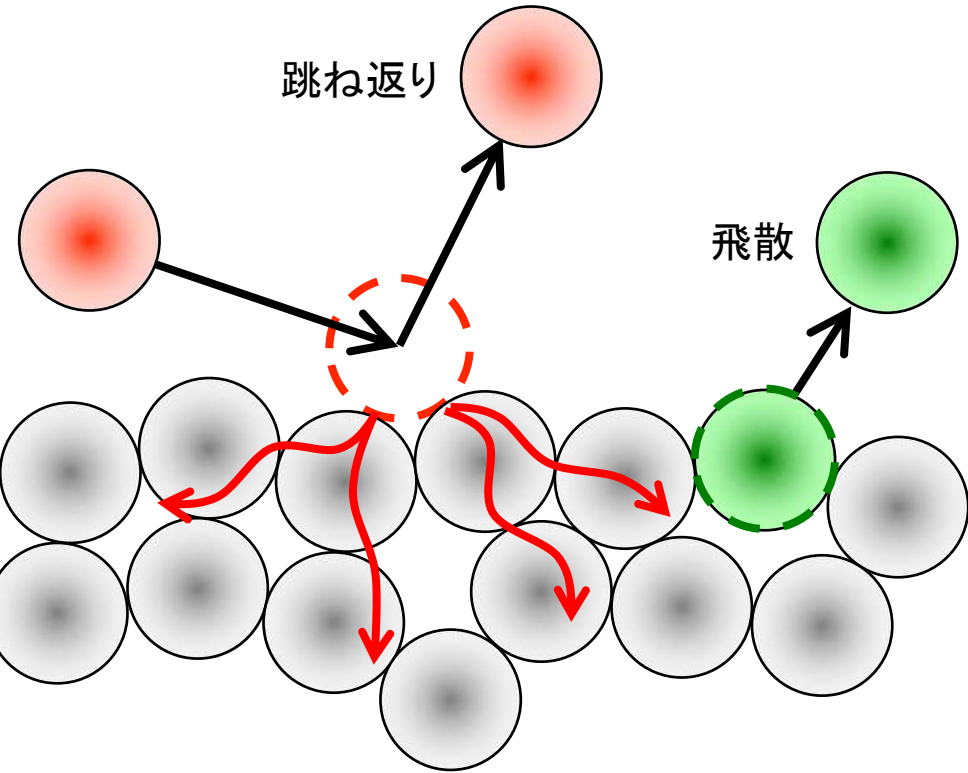
冬期連続観測(0.05秒毎の風速データ, 1秒毎の飛雪データ)により, 吹雪の変動性を高精度で計測しつつ, 降雪の有無や雪面状態など異なる条件の吹雪データを収集

吹雪に含まれる降雪の割合に応じて, 吹雪の構造変化を定量的に解明した



# 吹雪の風洞実験

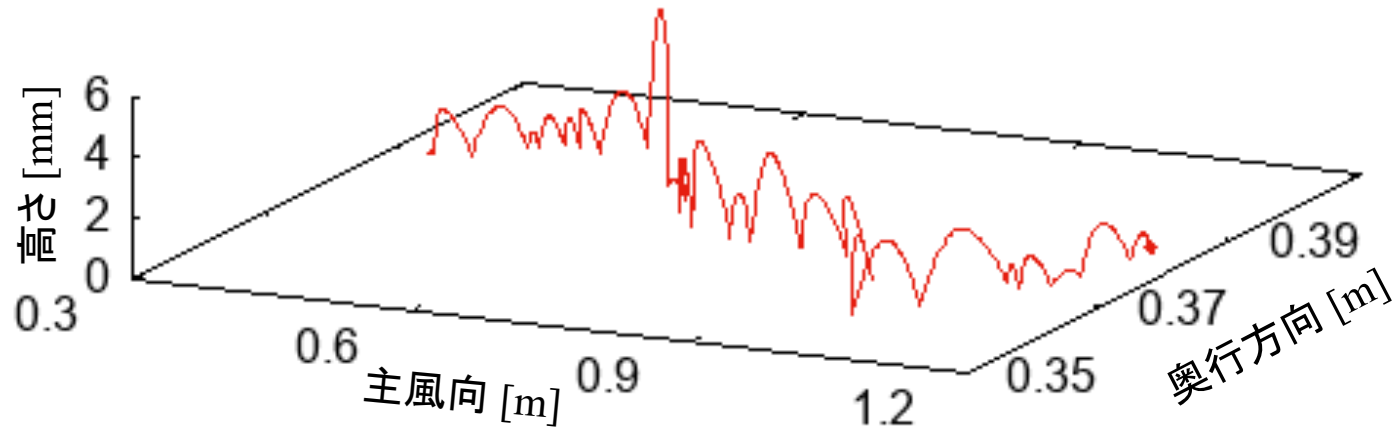
衝突過程の模式図



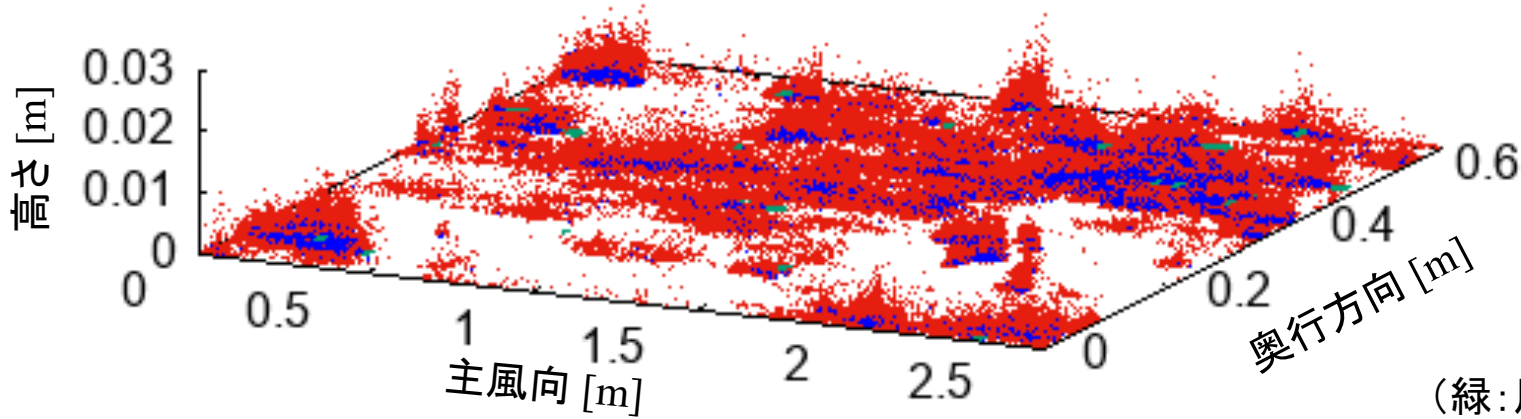
➤ 積雪状態(柔らかい, 硬い)や風速などを制御した風洞実験により, 飛雪の雪面への衝突過程や風による雪の飛散といった吹雪の物理素過程を計測

**多視点高速撮影によって飛雪の3次元挙動の撮影に成功した**  
衝突過程の定式化により吹雪シミュレーションの精度向上を目指す

# 吹雪シミュレーションの開発



0.41 □ 単一の雪の飛跡  
雪面と衝突を繰り返しながら、風向に沿って移動するランダムな跳躍運動



雪の集団輸送  
各々の雪は跳躍運動を示しながら、時間的・空間的に一様でない構造

(緑:風による飛散, 赤:跳ね返った雪, 青:衝突による飛散)

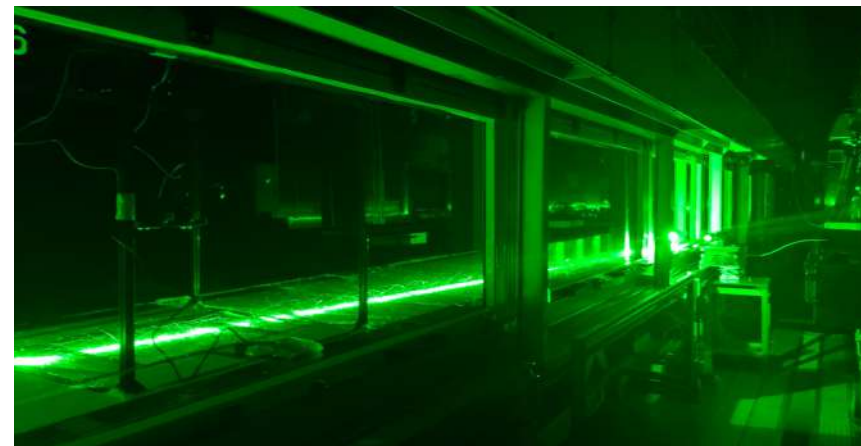
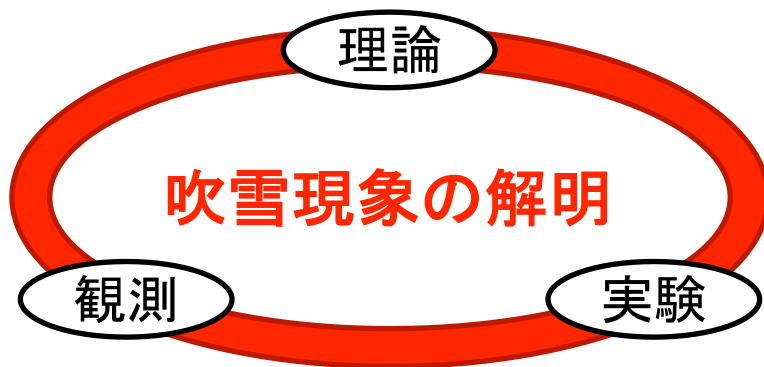
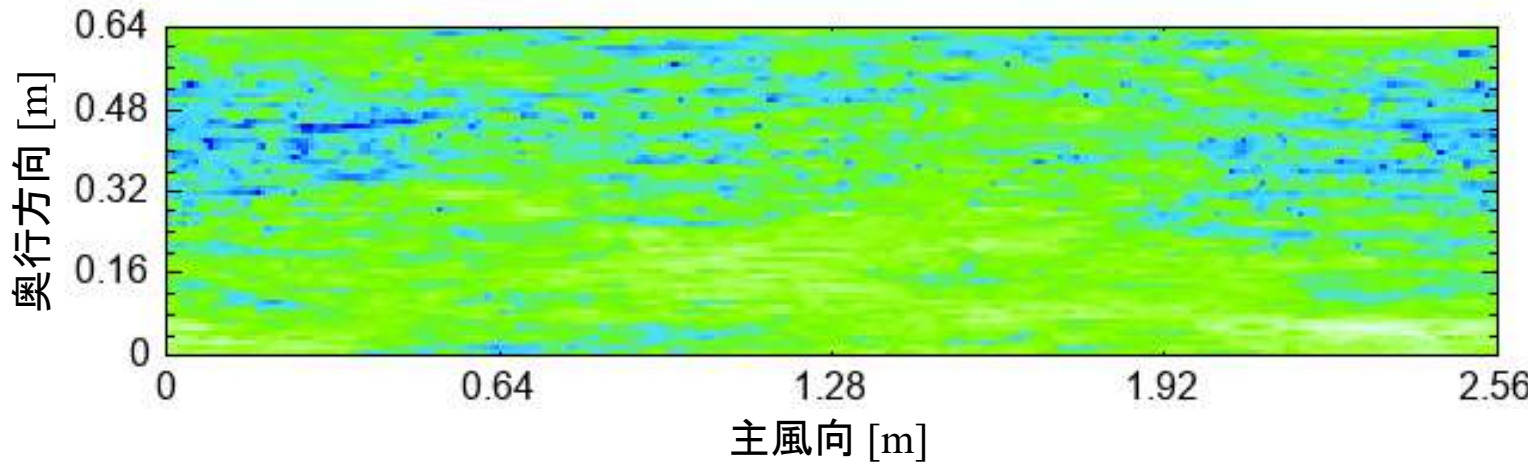
➤ 乱流の計算と雪の軌道計算を組み合わせた次世代型吹雪シミュレーションの開発

吹雪の時間的・空間的な変動性を3次元で表現することに成功した

間欠的な吹雪から連続的な吹雪に切り替わる様子も再現した(観測事実と一致)



# 基礎から応用に向けて



## 災害対策への応用

ソフト対策(システム): 吹雪による視程障害や吹きだまりの形成など**予測精度の向上に貢献**できる

ハード対策(施設): 吹雪対策工の効果(能力)を定量化することで、**より良い対策工の開発に貢献**できる

## 環境問題への応用

気候変動や水収支の理解: 極域や山岳域などにおける**雪の量は気候変動の指標**となっている

現状、**吹雪による積雪の変化は十分に考慮されていない**ため、気候変動の正確な評価等に貢献できる

# 災害対策への応用：観測による検証データの蓄積



視程計やレーザー距離計など  
最新の計測技術を駆使



**吹雪シミュレーションを災害予測へ展開するため、災害現象を観測している**

- 吹雪による視程障害：短時間で生じる視程の変動性の解明
- 構造物周辺に形成する吹きだまり：成長過程や空間分布の解明，防雪柵の性能評価