

## 熱帯林における森林モニタリング技術の確立

加藤 顕<sup>1)</sup>・若林裕之<sup>2)</sup>・早川裕弐<sup>3)</sup>・小花和宏之<sup>4)</sup>・  
J.T. スリスマンティヨ<sup>5)</sup>

- 1) 千葉大学 大学院園芸学研究科
- 2) 日本大学 工学研究科
- 3) 東京大学 空間情報科学研究センター
- 4) (株)ビジョンテック
- 5) 千葉大学 環境リモートセンシング研究センター

## 即応性の高いデータを提供

**これまでの問題の背景**

- 人間活動に対する地球環境の反応  
⇒「治癒可能」or「機能不全」
- 環境問題の越境問題  
⇒広範囲な地球環境データ利用
- 「マクロ」と「ミクロ」を繋ぐ環境モデル  
生態系利用の強度を現実的に評価

**正確性:**  
「今」起きていることを正確に把握  
生態系モデルへ詳細なデータを  
提供

生態系への負荷をモニタリング  
自然災害 vs 人為変化

**リモートセンシングデータの高度の利用**

「見せる」データから即応性の高い「使える」データへ

1. 即応性  
災害等の情報をすぐにデータを取得し、提供する。
2. 経年性  
データのアーカイブ化により、「変化」を抽出。
3. 正確性  
モデルの予測ばかりでなく実データを活用

## Google Earth Engine

Landsat, Sentinelの  
アーカイブを数行の  
コマンドで呼び出し、  
広域のデータを数秒  
で表示できる。

教師付き分類も可能

**Google Earth Engine  
x  
Open Data Kit (ODK)**

## 森林域での自然災害

- 森林災害は、地球温暖化の影響で頻度が増している？

- 森林火災  
(大規模変化)
- 風倒害  
(小規模変化)

## 3次元データ取得方法 劇的な発展

- Airborne Laser
  - ➔
- Terrestrial Laser
  - ➔
- Structure from Motion
  - ➔

## Terrestrial Laser Scanner (TLS)



Laser sensor	Stard VZ-600
Laser wavelength	Near Infrared Red
Max range	600 m (class 1, 100°)
Laser point density range	125,000 points/second (high speed mode) 42,000 points/second (long distance mode)



7

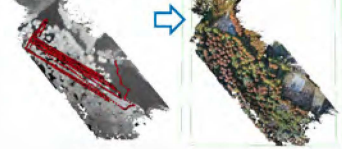
## UAV-SfM (Structure from Motion)



UAV:  
DJI Phantom 2



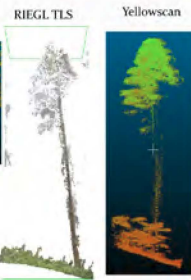
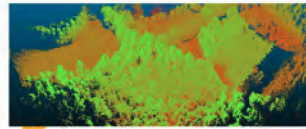
Flight track



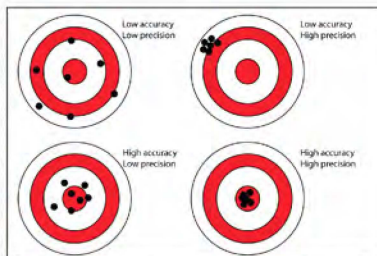
## Quadcopter vs. Fixed wing



## UAV Laser

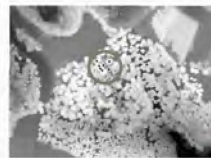


## Precision (精度)とAccuracy (正確性)

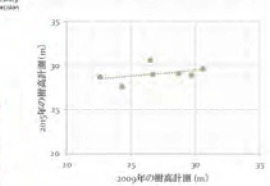
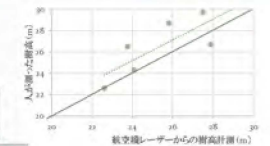


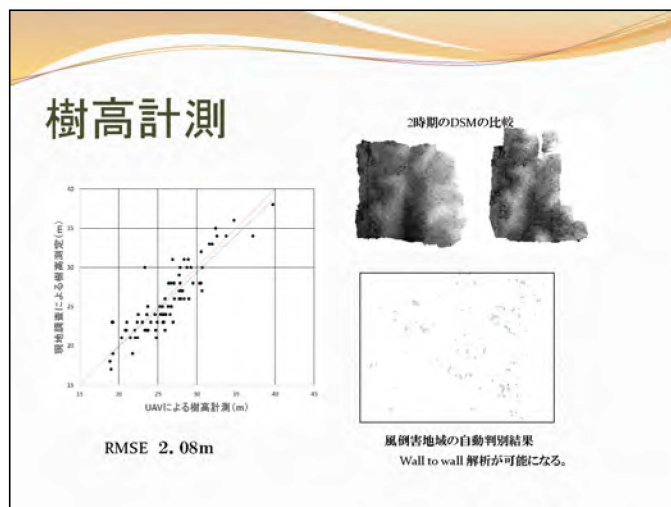
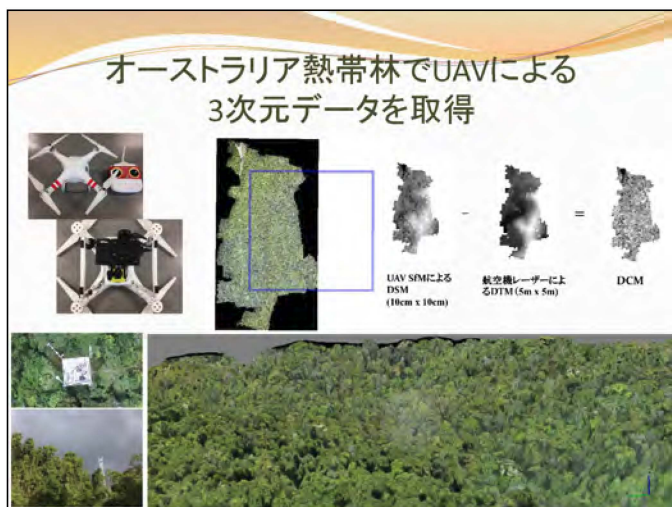
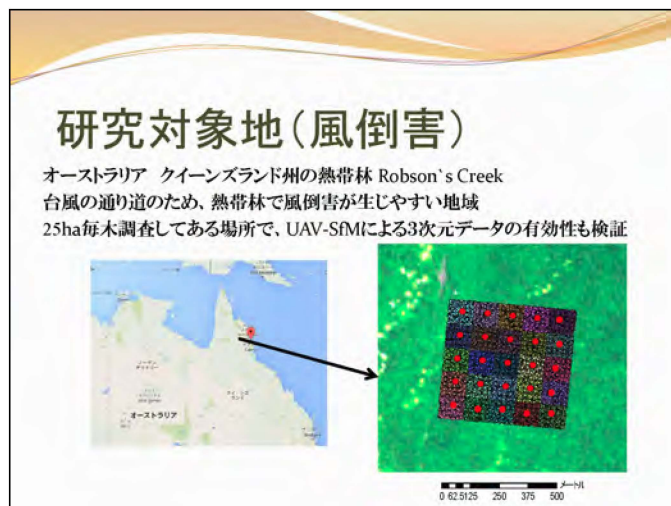
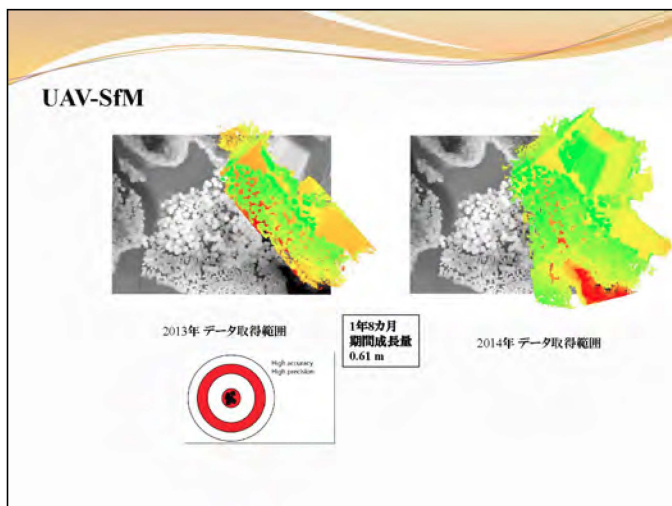
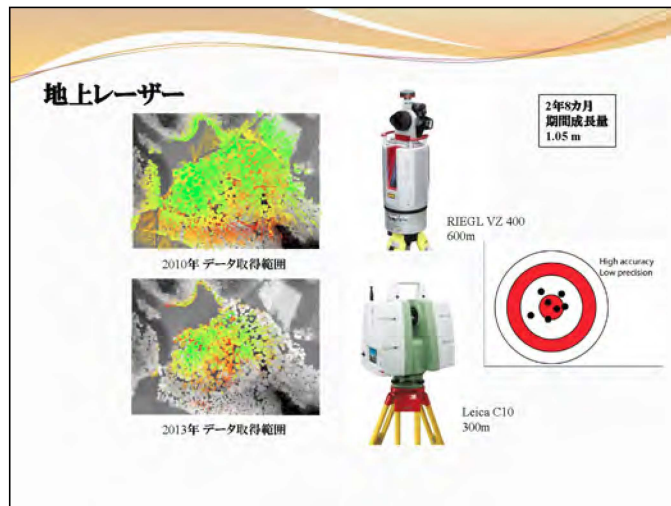
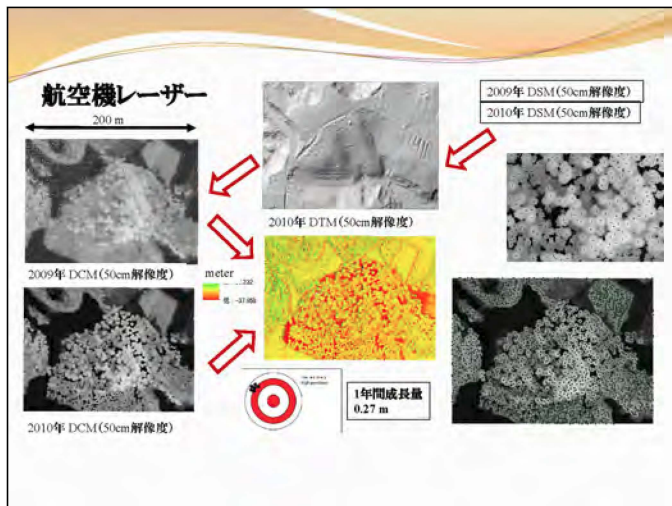
<http://www.antarcticglaciers.org/>

## 人による樹高計測



6年3カ月の  
期間成長量  
2.06 m



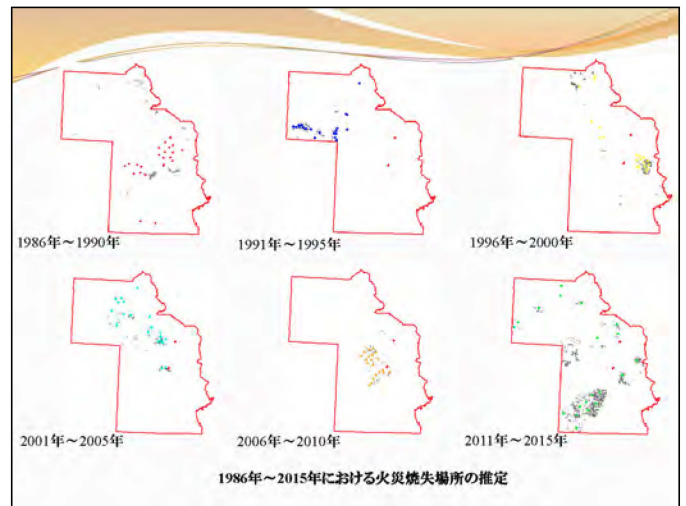


## 研究対象地(森林火災)

NWT-Northwest Territories  
Fort Smith

Wood Buffalo National Park  
(45,584 km<sup>2</sup>)

- 約70年サイクルで森林火災が生じている。
- 亜寒帯林、人の手が入っていない、自然状態。



## 時系列データを用いた森林火災の評価

発生年	1986,1990	1991,1995	1996,2000	2001,2005	2006,2010	2011,2015
抽出結果: 焼失、実測値: 焼失	1	12	10	17	14	18
抽出結果: 焼失、実測値: 非焼失	1	0	0	1	0	0
抽出結果: 非焼失、実測値: 焼失	19	8	10	3	6	2
抽出結果: 非焼失、実測値: 非焼失	19	20	20	19	20	20
総ポイント数	40	40	40	40	40	40
Kappa値	0	0.6	0.5	0.8	0.7	0.9
使用した衛星	Landsat 5	Landsat 5	Landsat 5,7	Landsat 5,7	Landsat 7	Landsat 8

## 環境政策への貢献

現地検証には、地上レーザーデータを取得するだけで良くなる仕組みを構築する。

⇒ 最も正確で、最も簡略化したモニタリングが可能となる。

- 自然災害  
森林火災や風倒害が適切かどうかを判別できるようになるため、人による被害を含めた「自然のサイクル」を理解したデータ提供が可能。

⇒ 「見せる」データから「使える」データへ リモートセンシングの高度利用が可能となる。

ご清聴感謝いたします。

謝辞: 環境省研究総合推進費  
(2RF-1501)

連絡先:  
加藤 颯, Ph.D.  
千葉大学 園芸学研究科  
[akiran@faculty.chiba-u.jp](mailto:akiran@faculty.chiba-u.jp)