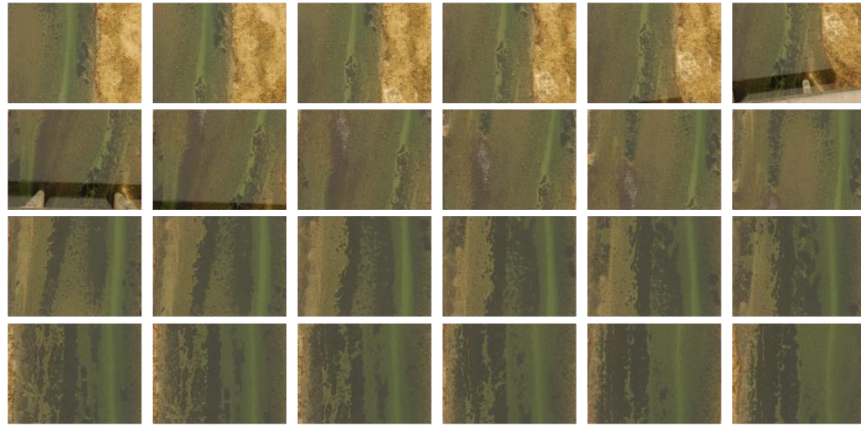


UAVを用いた 浅水底の写真測量のための 水面反射軽減技術

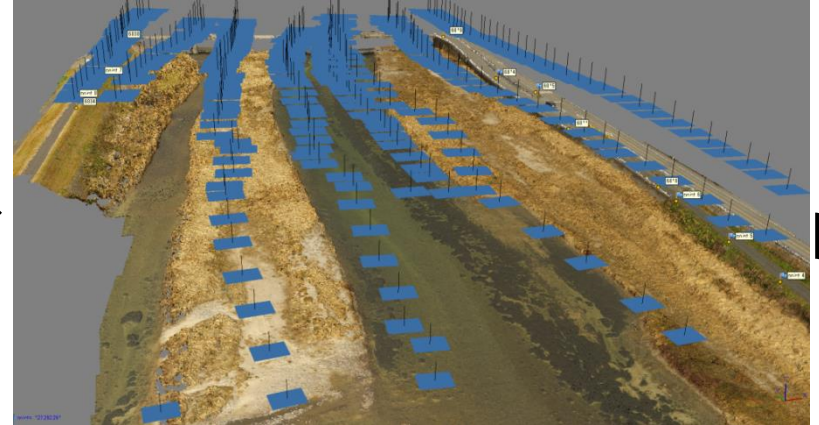
山口大学 助教
神野 有生

UAVを用いた空中写真測量



UAVによる、重なりのある空撮画像

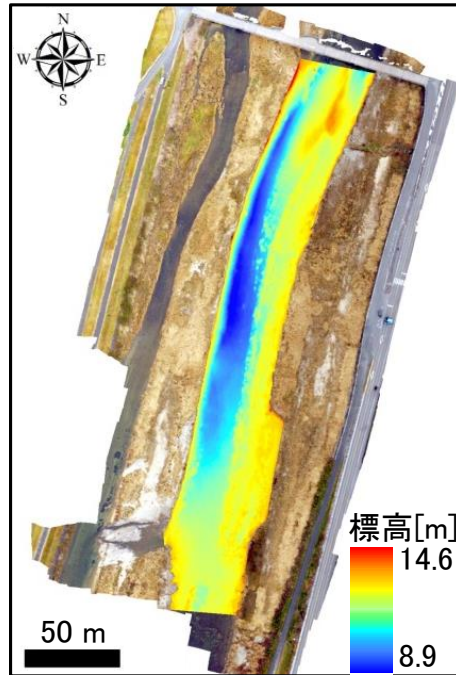
SfM,
MVS



各画像の撮影位置・姿勢と点群の推定

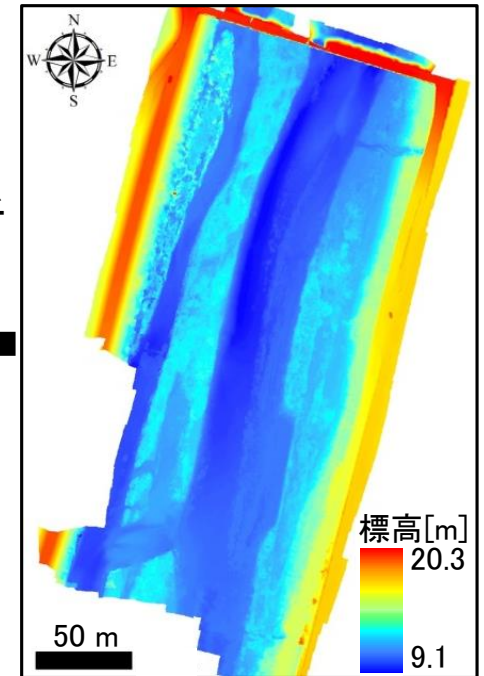
メッシュ化

- 短時間の空撮と自動処理ソフトで、高密度の標高マップが完成。
- 底が見える浅い冠水部にも、水面屈折補正により適用可能。



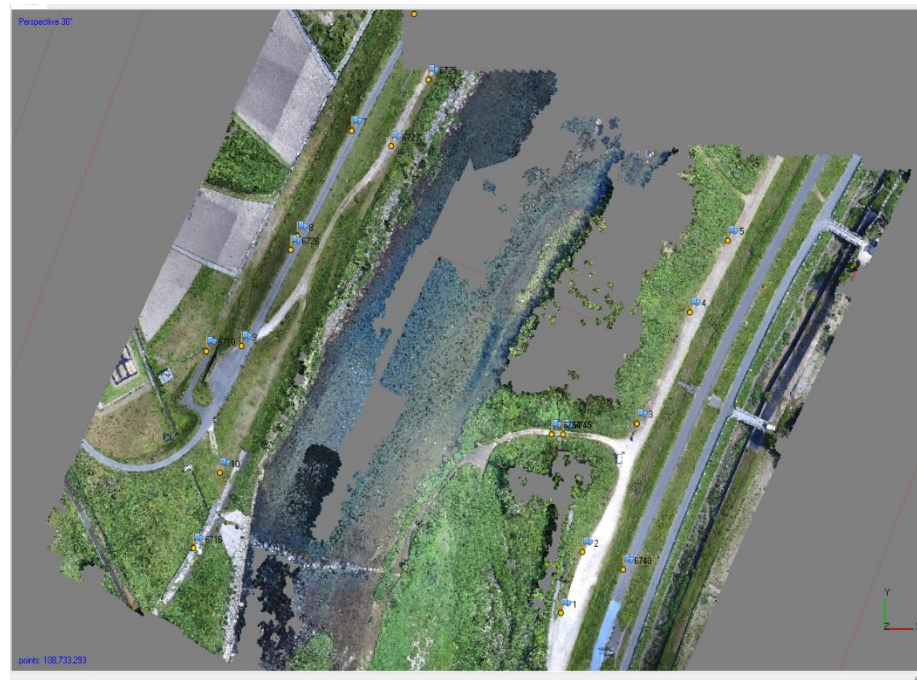
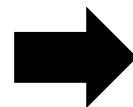
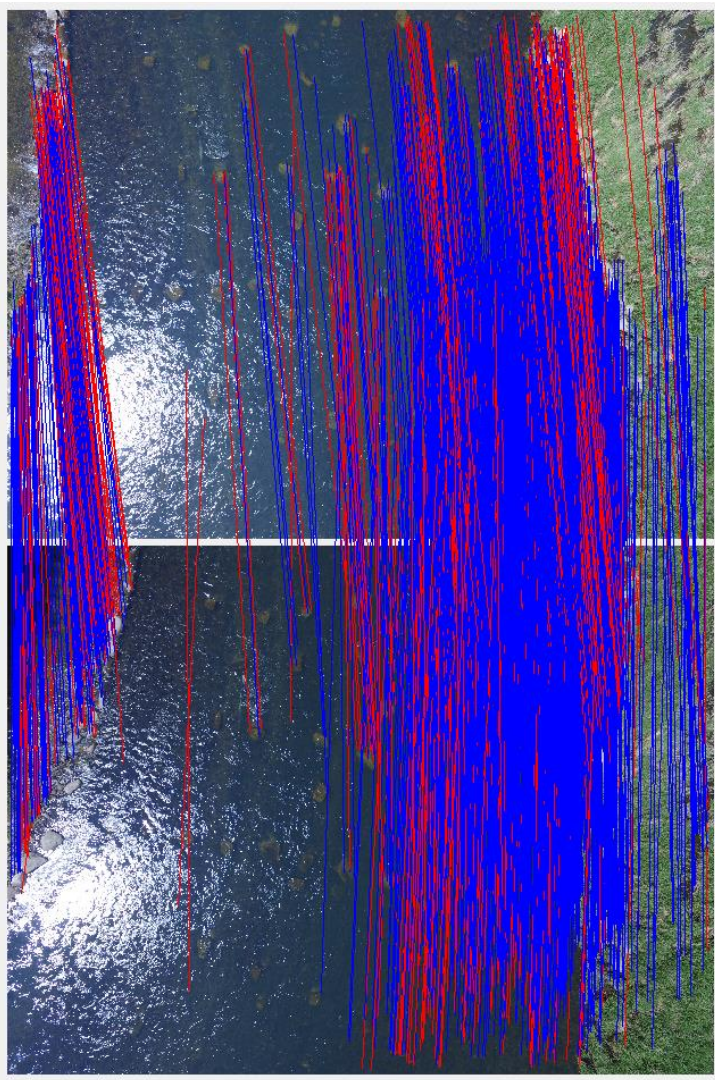
補正後の主流部標高ラスタ

水面屈折補正



見かけの標高ラスタ (DSM)

水面反射の問題



MVSによる密な点群が
虫食い・不正確に
(深くない部分でも測量できない)

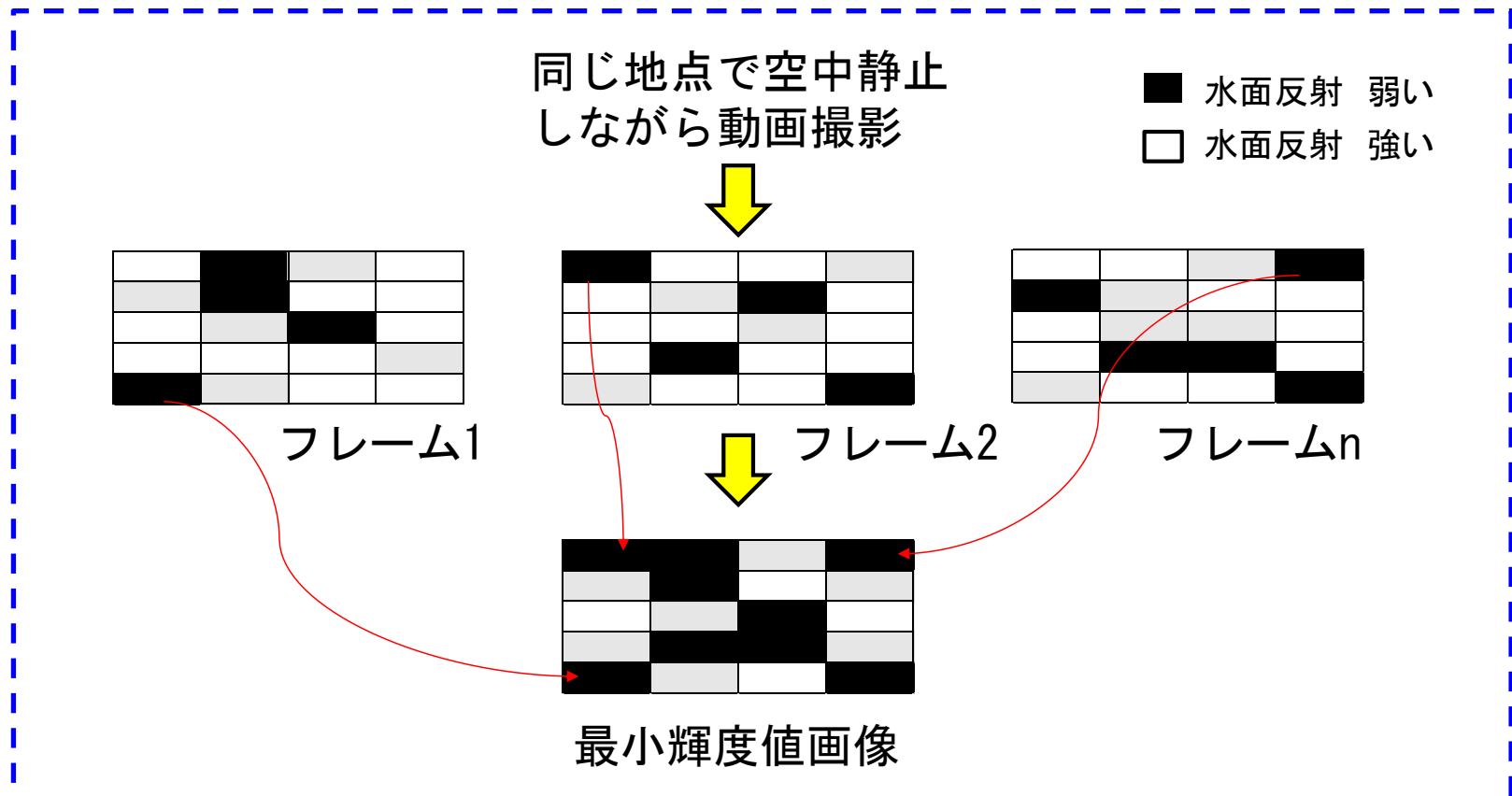
水面反射が顕著な部分は
水底がよく見えず **マッチング不能**

水面反射軽減技術

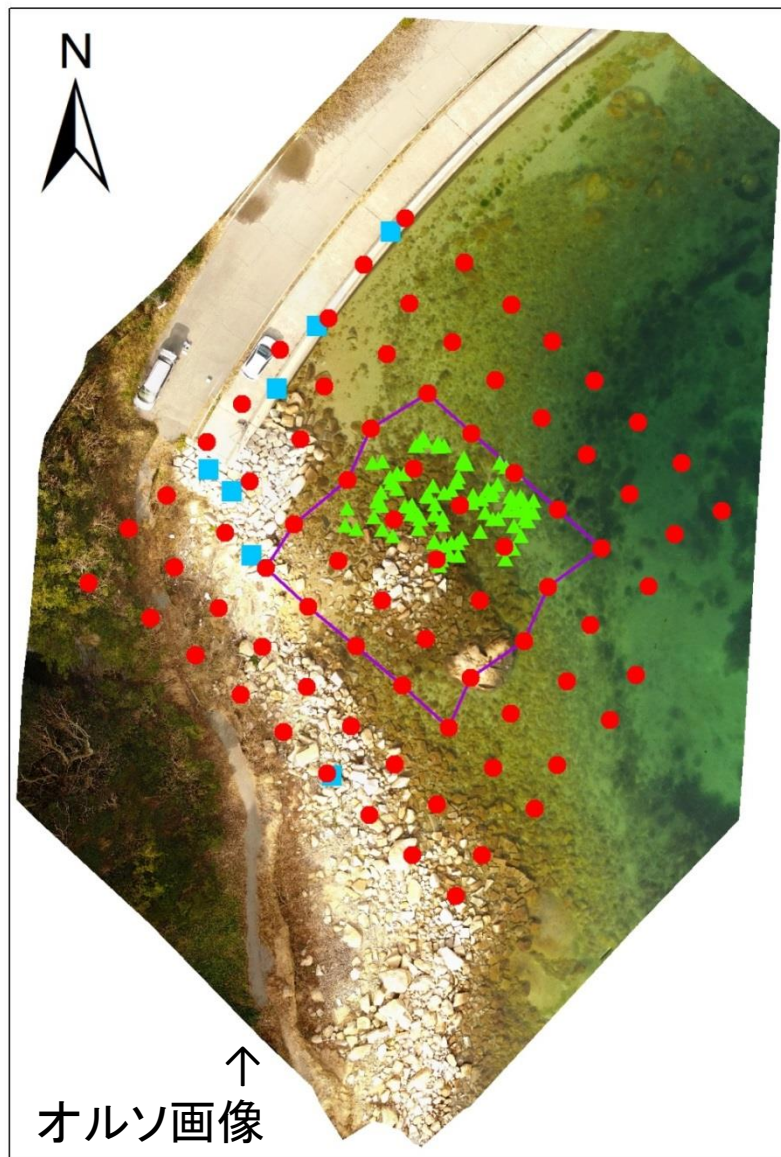
波などによる水面勾配の変化により、
水面反射が**強い瞬間と弱い瞬間がある**。



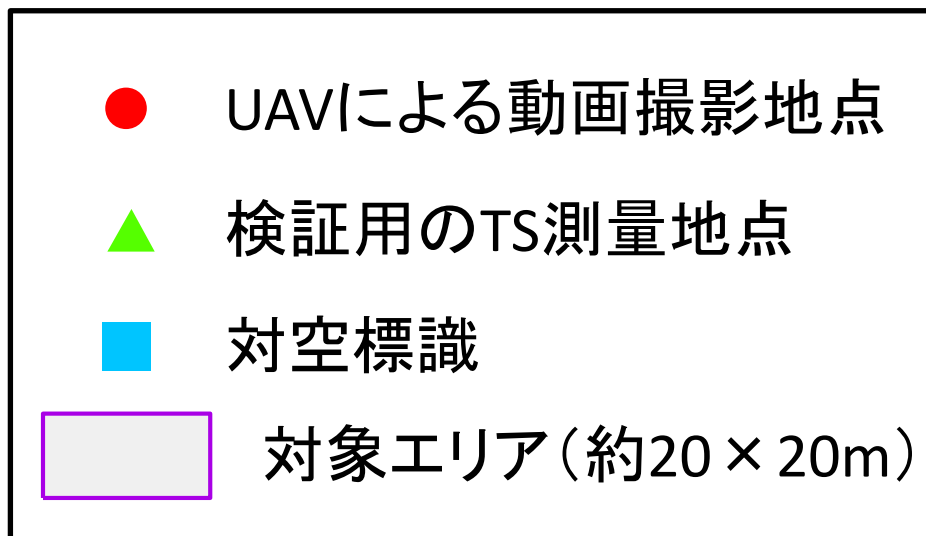
各撮影地点で数秒間空中静止しながら動画撮影し、ぶれ補正後
各画素について**最も暗い瞬間の色を使って画像を合成**



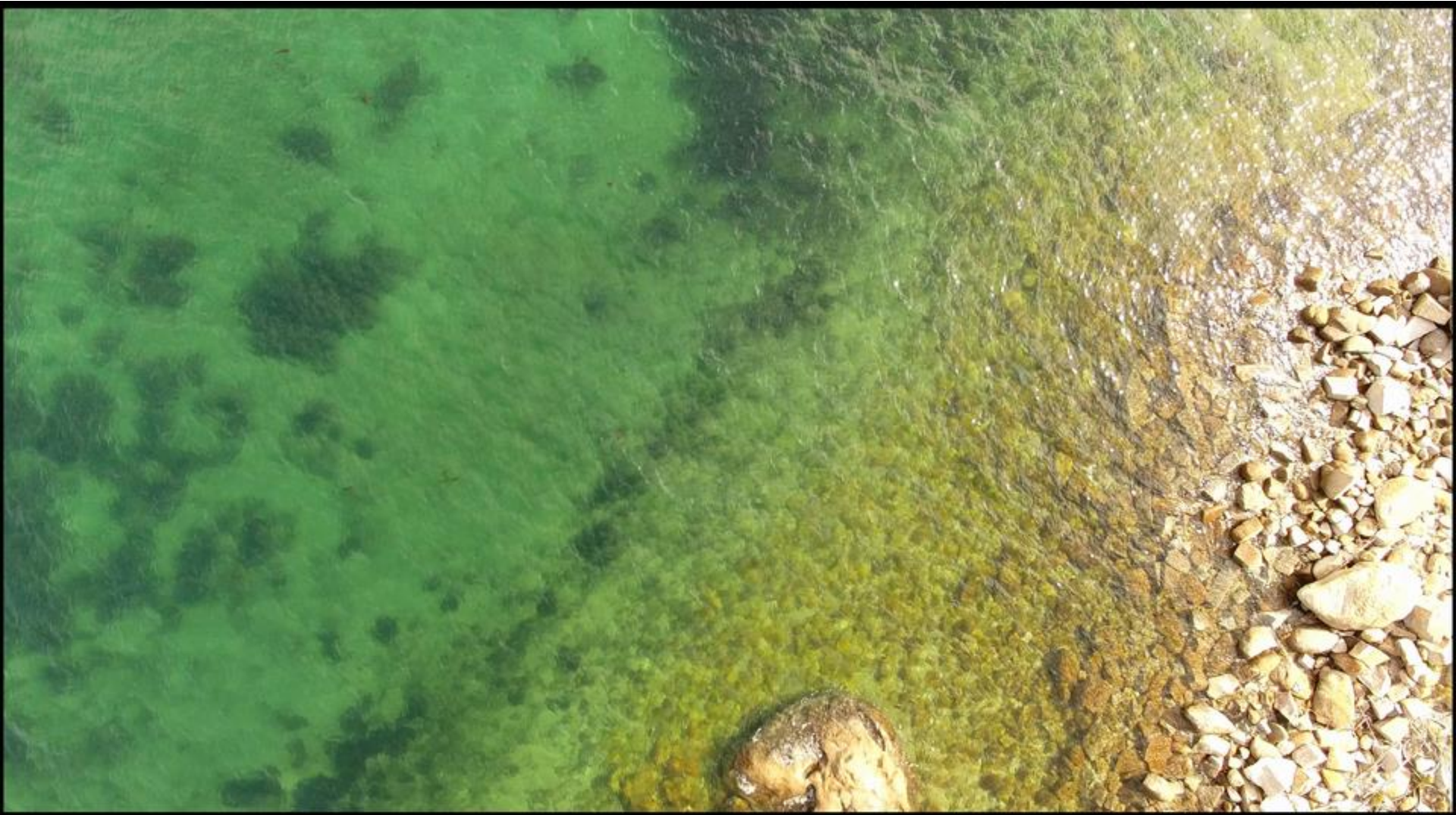
現地実験の条件（晴れのケース）



- 各撮影地点で2秒間、動画撮影
- 満潮時に撮影，干潮時にTS測量



適用例（晴れのケース）



元の動画の1フレーム（通常の写真撮影に相当）

適用例（晴れのケース）



最小輝度値画像（本技術で合成された画像）

適用例（晴れのケース）



↑ 波による底面上の縞模様 (wave caustics)

元の動画の1フレーム（通常の写真撮影に相当）

適用例（晴れのケース）



最小輝度値画像（本技術で合成された画像）

適用例（曇りのケース）



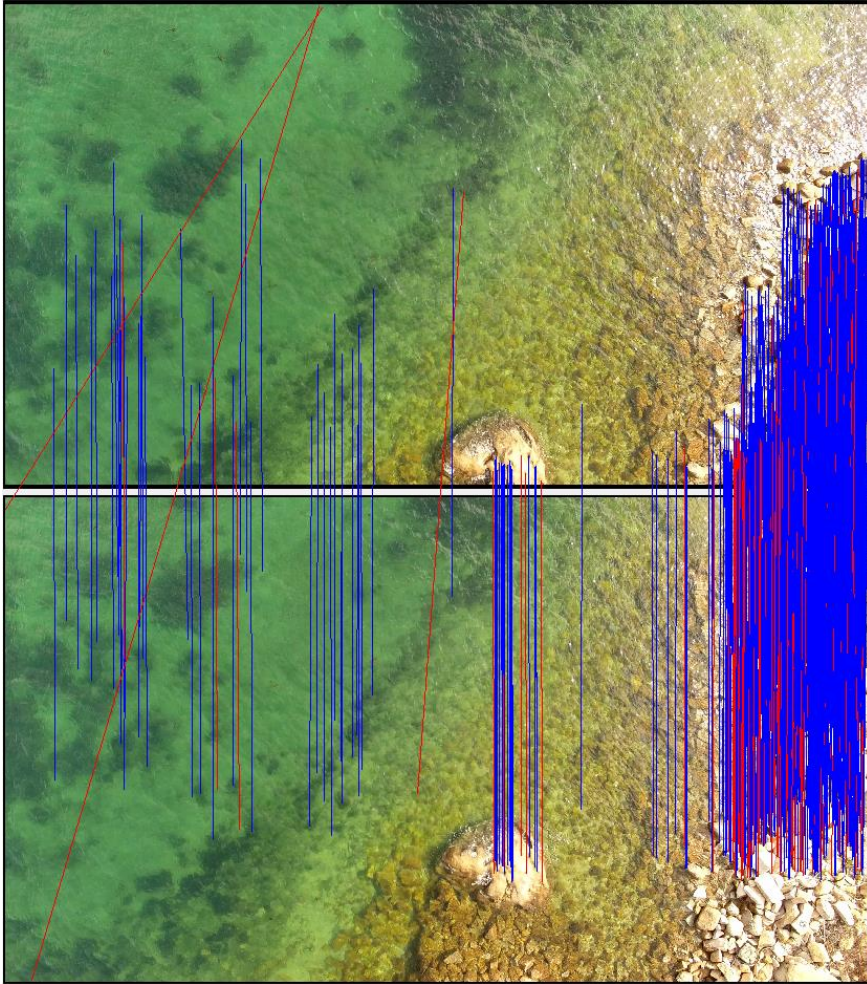
元の動画の1フレーム（通常の写真撮影に相当）

適用例（曇りのケース）

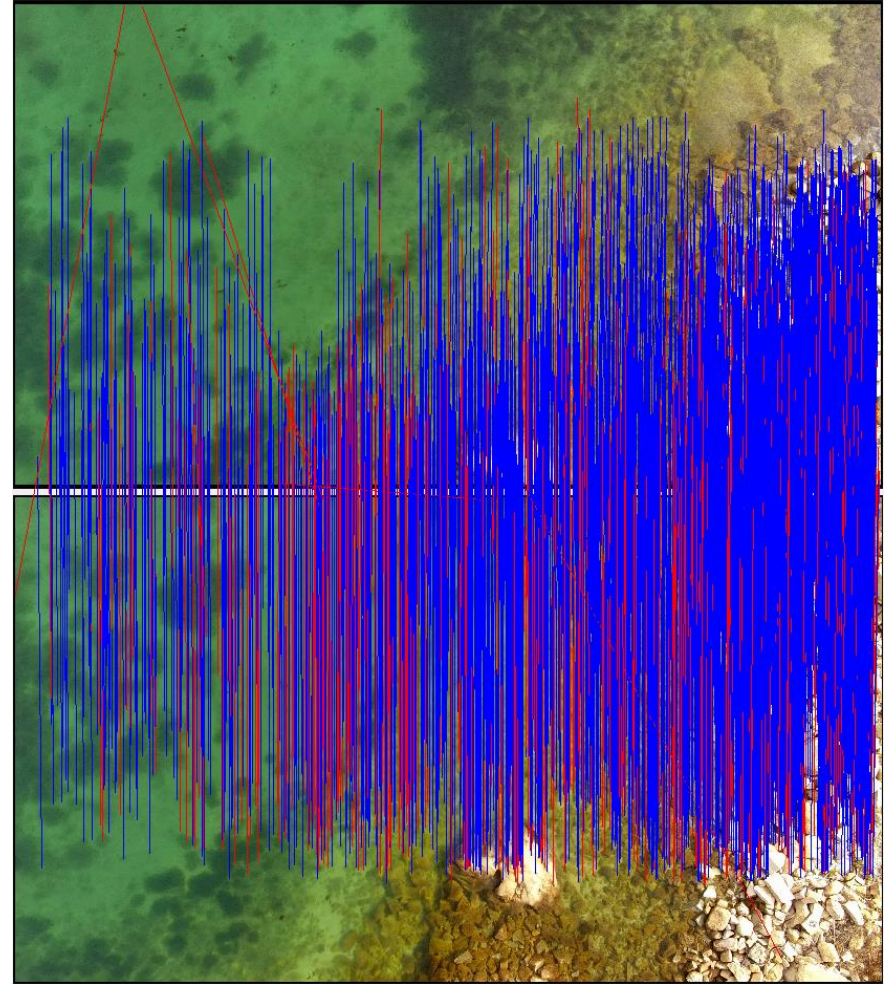


最小輝度値画像（本技術で合成された画像）

SfMでのマッチングの増加（晴れ）

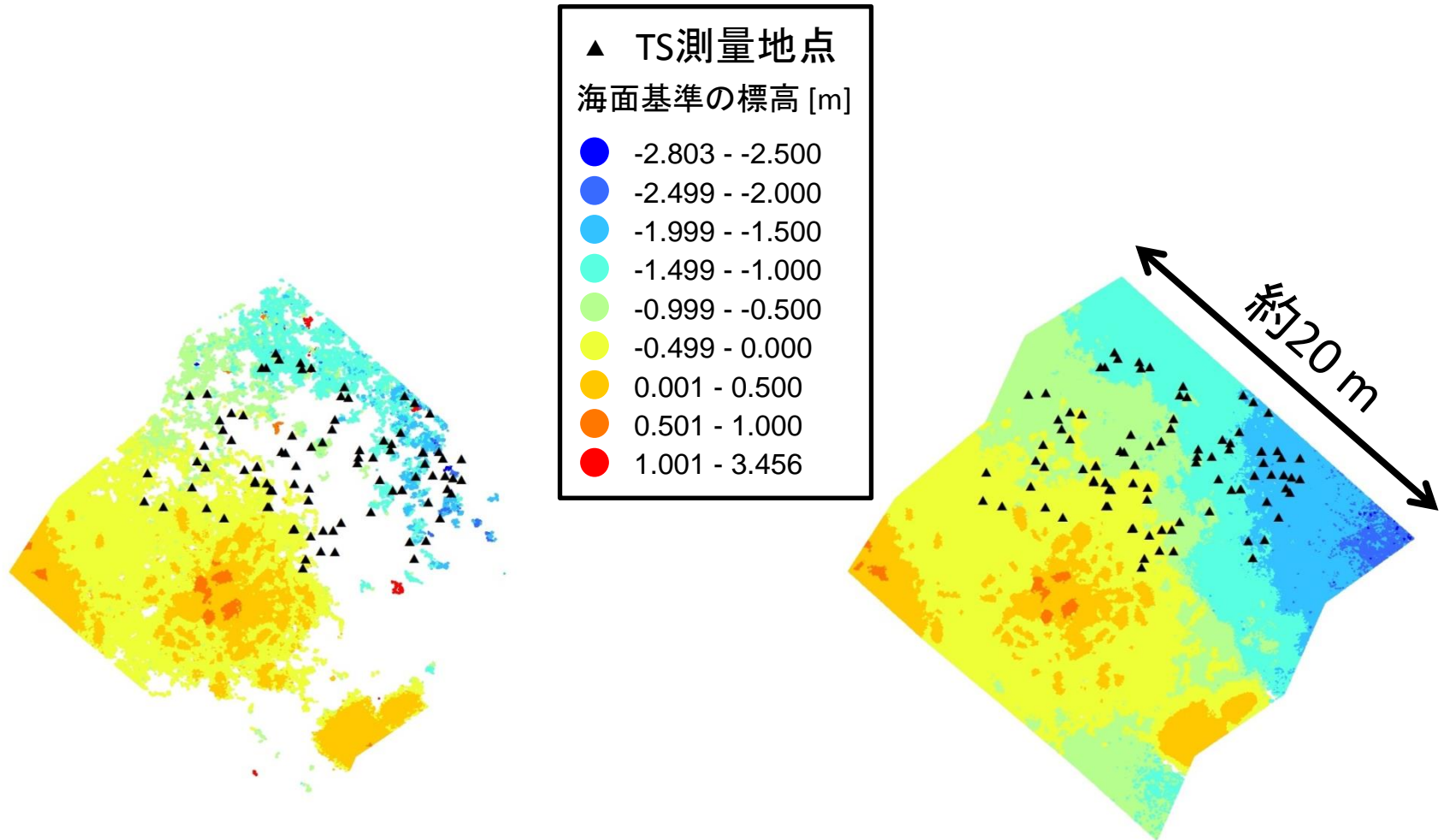


元の動画の1フレーム
(通常の写真撮影に相当)
を使用



本技術による
最小輝度値画像
を使用

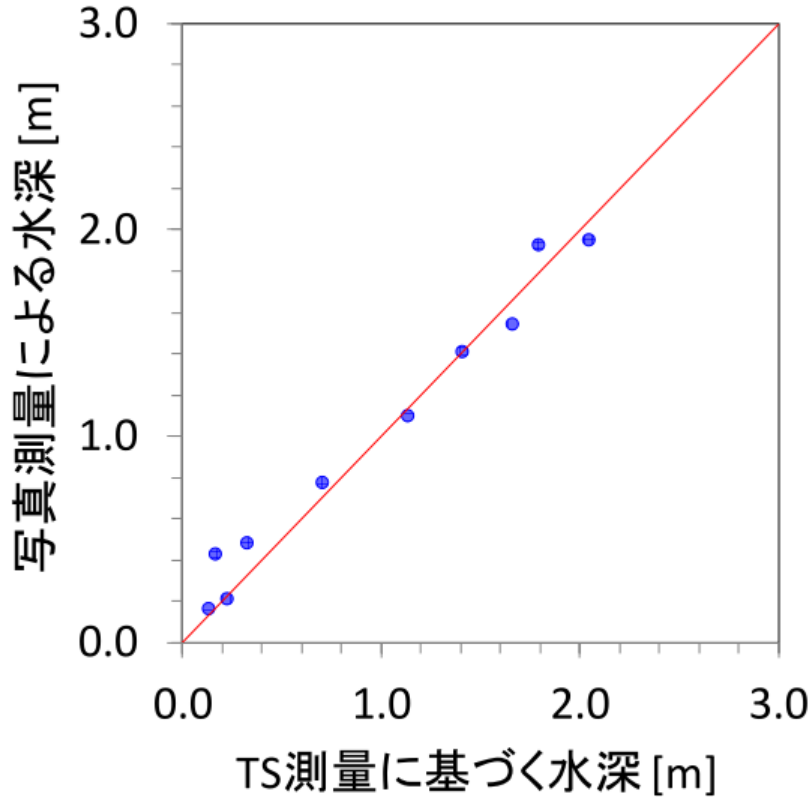
対象エリアの点群の増加（晴れ）



元の動画の1フレーム
(通常の写真撮影に相当)
を使用

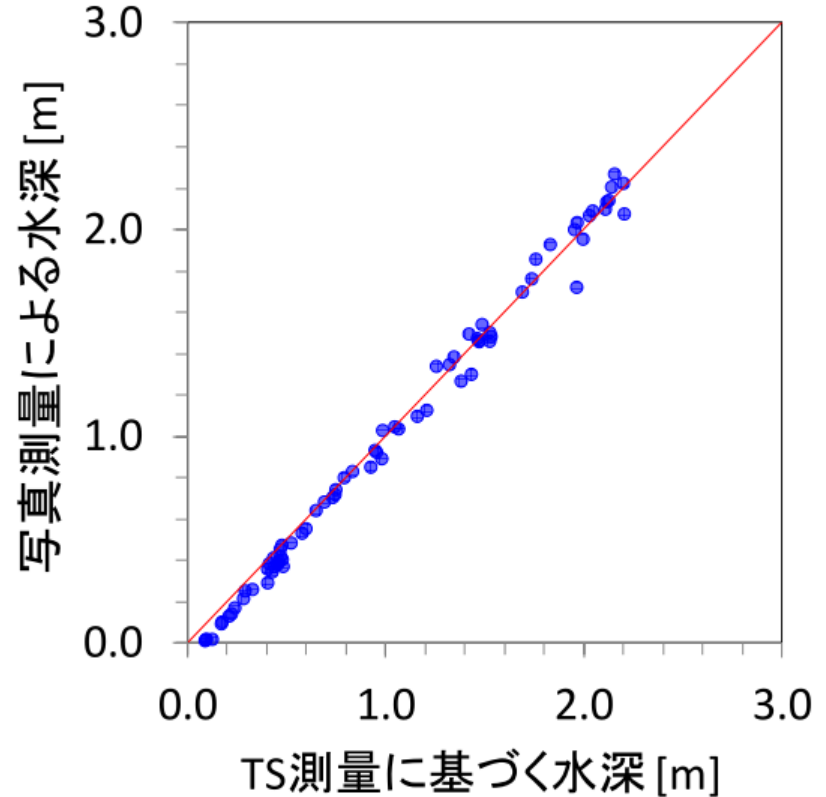
本技術による
最小輝度値画像
を使用

精度の向上（晴れ）



(a) 無作為に選んだ1フレームを用いた場合

元の動画の1フレーム
(通常の写真撮影に相当)
を使用



(b) 提案技術を用いた場合

本技術による
最小輝度値画像
を使用

点群の精度の向上（晴れ）

表-1. 現地実験における有効な精度検証地点数と、交差検証により評価した写真測量の RMS 誤差

現地実験の ケース	方法	TS で 測量した 地点数	有効な精度検証地点全て		両方法ともに有効な 精度検証地点	
			地点数	RMS 誤差 [m]	地点数	RMS 誤差 [m]
1. 曇り	通常	55	10	0.464	9	0.492
	提案技術		18	0.098		0.103
2. 晴れ	通常	92	11	0.145	10	0.149
	提案技術		75	0.076		0.065

※ 有効な検証点:

TSで測量した地点のうち、近傍1画素以内に密な点群の点(MVSで生成された点)が複数あり、かつそれらの標高の標準誤差が0.1 m以内の点.

RMSE: 二乗平均平方根誤差
≒ 平均的な誤差の大きさ

本技術により、有効な検証点と精度が大幅に向上！ 15

結論

浅水底のUAV写真測量について、
動画撮影により水面反射光を抑えた入力画像を合成する
技術を考案し、その有効性を確認した。

