

# TLS,MMS,ALS,ULS RIEGL各カテゴリ最新情報



TERRESTRIAL



AIRBORNE



MOBILE



UNMANNED



# RIEGL社 概要



# RIEGL Waveform-LiDAR 製品一覧



レーザースキャナー for TLS



LIDAR エンジン & システム for ULS



LiDAR システム for MMS



LIDAR エンジン for ALS & MLS



レーザースキャナー for ILS



LiDAR システム for ALS & ALB

# Airborne Scanning



# 測距能力の比較

@20% reflectance

## 航空レーザーは 発射レート 200万点/秒 (2MHz)の 時代へ突入！



## デュアルチャンネル レーザースキャナー:

- 超高速: 2台 x 2 MHz → 400万点/秒
- 独自の デュアルチャンネル設計
- 高密度点群 と 高品質な点の配列
- 前方/直下/後方視 計測機能
- 全ての高度におけるギャップレスなデータ収集

## コンパクトレーザースキャナーシステム:

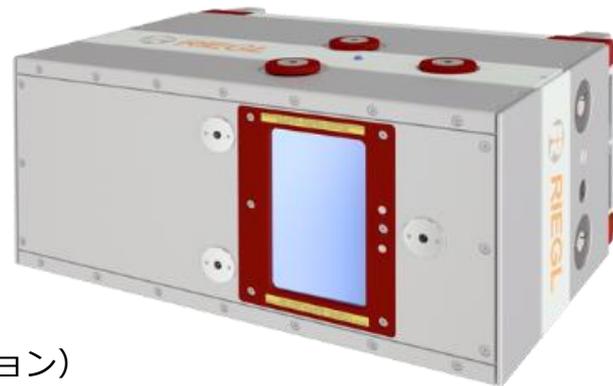
- 高精度 IMU/GNSS system 内蔵
- 150 MPix camera 内蔵
- 150 MPix NIR camera (オプション)
- gyro-stabilized mounts (GSM 4000)に対応



# VQ-780II ハイライト

New

- **最先端の waveform processing LIDAR**
- **最大200万点/秒**の高速発射レートは、地上での最大133万測定/秒を実現します
- 広範囲での平均点密度: **最大70 pts/m<sup>2</sup>** (@ 80kn, 400m AGL)
- **マルチプル・タイム・アラウンド (MTA) 処理**によって 大気中の**最大36個**までのデータを同時処理 (2500m AGL @ target reflectivity 60%)
- **オンライン波形解析** と **全波形記録**
- 高品質な**マルチターゲット検出機能**
- IMU/GNSSシステムとのインテグレーション (オプション)
- **最大150MPixelのミディアムフォーマットカメラ**とのインテグレート (オプション)
- 追加カメラ用のインターフェース, e.g. **thermal, monochrome or NIR** (near infrared)



# 航空レーザー搭載事例



使用機材：RIEGL LMS-Q680i



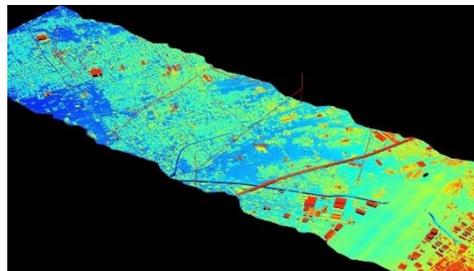
使用機材：RIEGL LMS-Q780



使用機材：RIEGL VQ-840-GH



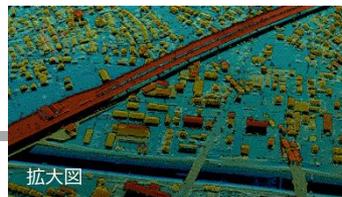
高密度レーザー点群による地形起伏図とオルソフォトによる比較  
出典：中日本航空㈱ホームページ



対地高度2000m 計測幅約2100m  
出典：中日本航空㈱ホームページ



出典：中日本航空㈱ホームページ



拡大図

# Unmanned Scanning



# 国内で流通している主なULS

スキャナーメーカー  
(センサーメーカー)



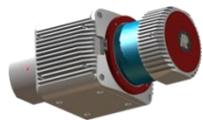
RIEGL製 VUX-1UAV



RIEGL製 miniVUX-1UAV



Velodyne製



RIEGL純製システム  
(VUX-SYS)



アメリカ、フランス等のシステムインテグレーターによるUAV LiDAR System



その他

システムをつくる会社  
(システムインテグレーター)

# VUX シリーズ

New

## RIEGL VUX-1UAV

- 3.5 kg
- 最大500,000測定/秒
- 最大200スキャン/秒
- 精度 10mm
- 発射レート 最大550kHz



UAVレーザー  
ハイエンドモデル

## RIEGL miniVUX-2UAV

- 1.55 kg
- 最大200,000測定/秒
- 最大100スキャン/秒
- 精度 15mm
- 発射レート 100kHz/200kHz(選択)



UAVレーザー  
小型軽量モデル

## RIEGL miniVUX-1UAV

- 1.55 kg
- 最大100,000測定/秒
- 最大100スキャン/秒
- 精度 15mm
- 発射レート 100kHz



## RIEGL miniVUX-1DL

- 2.4 kg
- 最大100,000測定/秒
- 最大150スキャン/秒(円形スキャン)
- 精度 15mm
- 発射レート 100kHz



# VUX シリーズ



## RIEGL VUX-240

- 3.8 kg
- 最大1,500,000測定/秒
- 最大400スキャン/秒
- 精度 20mm
- 発射レート 最大1.8MHz

発射レート、スキャンスピードは VUXシリーズ最高であるが、FOV75°、レーザークラス3B 精度20mmという点から、UAVよりも**小型有人機**の方が運用しやすいスペック

### Technical Data RIEGL VUX®-240

#### Laser Product Classification

Class 3R Laser Product according to IEC60825-1:2014  
The following clause applies for instruments delivered into the United States: Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11 except for conformance with IEC 60825-1 Ed.3., as described in Laser Notice No. 56, dated May 8, 2019.

INVISIBLE LASER RADIATION  
AVOID DIRECT EYE EXPOSURE  
CLASS 3R LASER PRODUCT

NOHD (Nominal Ocular Hazard Distance)  
ENOHD (Extended Nominal Ocular Hazard Distance)

0.3 m  
2.5 m

MAX. AVERAGE OUTPUT <15 mW  
PULSE DURATION APPROX. 3 ns  
WAVELENGTH 1550 nm  
STANDARD IEC60825-1:2014

#### Range Measurement Performance

Measuring Principle

time of flight measurement, echo signal digitization, multiple target capability, online waveform processing, multiple-time-around-processing

Laser Pulse Repetition Rate PRR <sup>1)</sup>	150 kHz	300 kHz	600 kHz	1200 kHz	1800 kHz
Max. Measuring Range <sup>2) 3)</sup> natural targets $\rho \geq 20\%$ natural targets $\rho \geq 60\%$	1200 m 1900 m	850 m 1400 m	650 m 1050 m	450 m 750 m	350 m 650 m
Max. Operating Flight Altitude AGL <sup>2) 4)</sup> @ $\rho \geq 20\%$	900 m (2950 ft)	600 m (1950 ft)	500 m (1650 ft)	350 m (1150 ft)	250 m (800 ft)
@ $\rho \geq 60\%$	1400 m (4600 ft)	1050 m (3450 ft)	900 m (2950 ft)	550 m (1800 ft)	500 m (1650 ft)
Max. Number of Targets per Pulse <sup>5)</sup>	15	15	15	8	5

# Mobile Scanning



MMS搭載タイプとしては最高レベルのスカナー

## VMZ

TLSをMMS  
として運用



## VMQ-1HA

VUX-1HA  
1台タイプ



## VMX-2HA

VUX-1HA  
2台タイプ  
ハイエンドモデル



## VMX-RAIL

VUX-1HA  
3台タイプ  
鉄道用にカスタマイズ



Mobile Laser Scanning | portfolio

# VMQ-1HA

コンパクト、ハイスピードシングルスキャナー



15°ピッチの  
専用治具

VMQ-1HA | compact and economically priced

# VMX-2HA

New

デュアルカメラマウント  
路面計測用にカメラをアップグレード



既存のVMX-2HA



カメラマウントをアップグレード



80 km/h, 20fps, 0.1ms exposure time

# VMX-2HA-BC

New

## Basic Configuration

The **VMX-2HA-BC** is designed for users

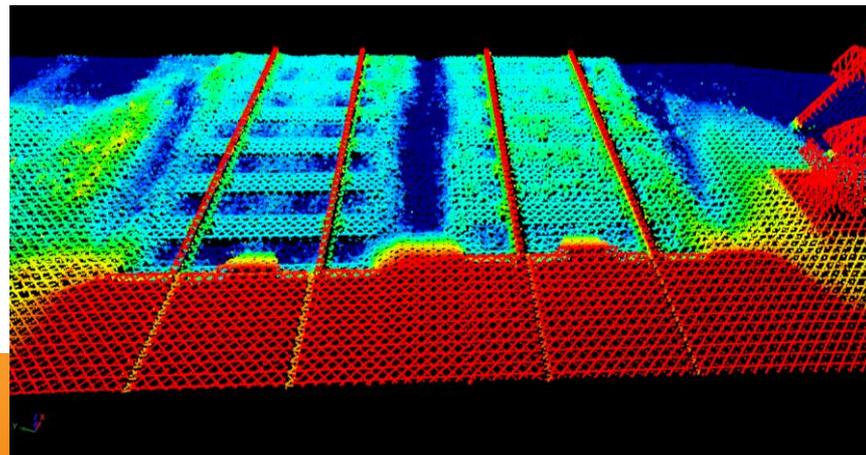
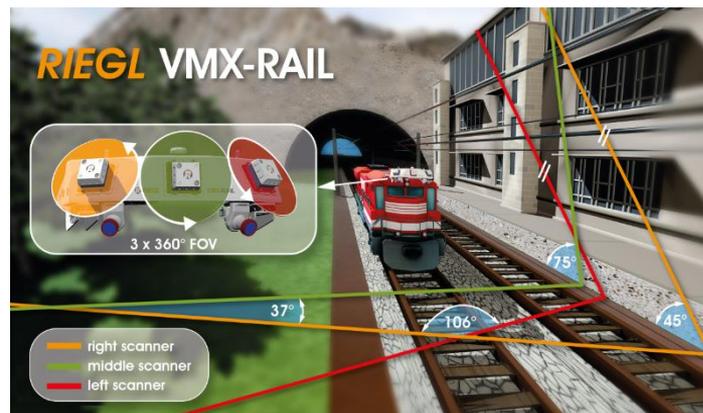
- システムスペックはそのままに、カメラシステムを減らしたベーシックタイプ
- カラー画像取得は、360°カメラを搭載
- VMX-2HAより6kg軽量化



VMX-2HA | Basic Configuration

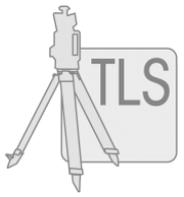
# VMX – RAIL

トリプルレーザースキャナーシステム  
鉄道用途向けの特別仕様



VMX-RAIL | designed for harsh conditions

# Terrestrial Scanning



# 地上型レーザースカナー

1か所あたりの所要時間は圧倒的な速さ！

地上レーザースカナー ハイエンドモデル

- 超高速スキャンング
- 精度 5mm
- **レーザーデータ、画像データ同時取得**
- オンボードレジストレーション
- オンライン波形解析機能
- 各ポジションではワンタッチ操作のみ

VZによる標準的なスキャン時間

**45秒** 解像度 7mm@10m

または

**30秒** 解像度 8.7mm@10m



0,5 m ~ 800 m

**RIEGL VZ-400i**



0,5 m ~ 2500 m

**RIEGL VZ-2000i**

# RIEGL TLSのメリット



※ 整準が必要なTLSの場合

- ① 三脚を据える ② スキャナ設置 ③ 整準 ④ 電源ON ⑤ スキャン開始～終了 ⑥ 電源OFF ⑦ スキャナを外す ⑧ 移動



※ 整準不要な RIEGL TLSの場合

- ① 三脚を据える ② スキャナ設置 ③ 電源ON ④ スキャン開始～終了 ⑤ 移動 ⑥ 設置 ⑦ スキャン開始～終了



RIEGL TLS だからこそ、可能なスタイル

⑤～⑦を  
繰り返すだけ！！



土工

土工

※ 整準不要な RIEGL TLSの場合

- ① 三脚を据える
- ② スキャナ設置
- ③ 電源ON



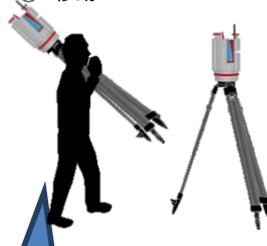
ポジション1

- ④ スキャン開始～終了



IMUが移動を認識

- ⑤ 移動
- ⑥ 設置



ポジション2

- ⑦ スキャン開始～終了



舗装工

※ 整準不要な RIEGL TLSの場合

- ① 三脚を据える
- ② スキャナ設置
- ③ 電源ON



整準 不要

ポジション1

- ④ スキャン開始～終了



IMUが移動を認識

- ⑤ 移動
- ⑥ 止まる



ポジション2

- ⑦ スキャン開始～終了



電源ON状態で移動

止まってワンタッチ計測

RIEGL TLS だからこそ、可能なスタイル

⑤～⑦を  
繰り返すだけ！！



レーザーสキャン と  
カメラ画像取得を

同時に !!

## TLS あるある

- ・レーザー計測と画像取得のタイミングが異なるため、路面や壁に車・人などが貼りついてしまう。
- ・レーザー計測時間より、写真撮ってる時間の方が長い・・・

## カメラ画像



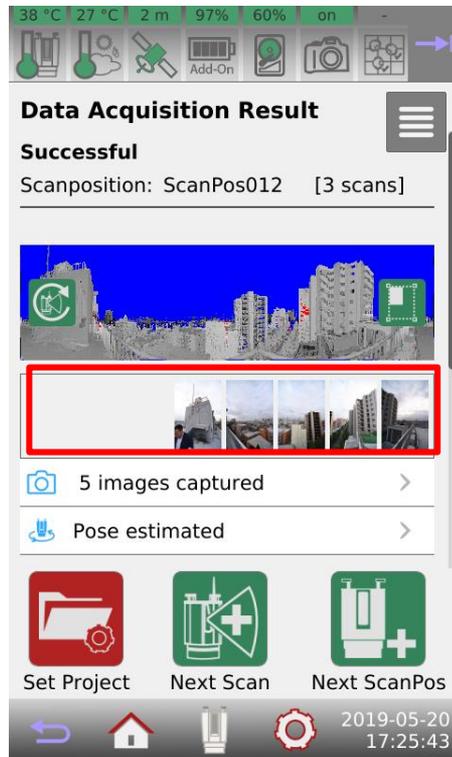
## カラー点群



## スキャン&カメラ画像 同時計測

## スキャナ1周で

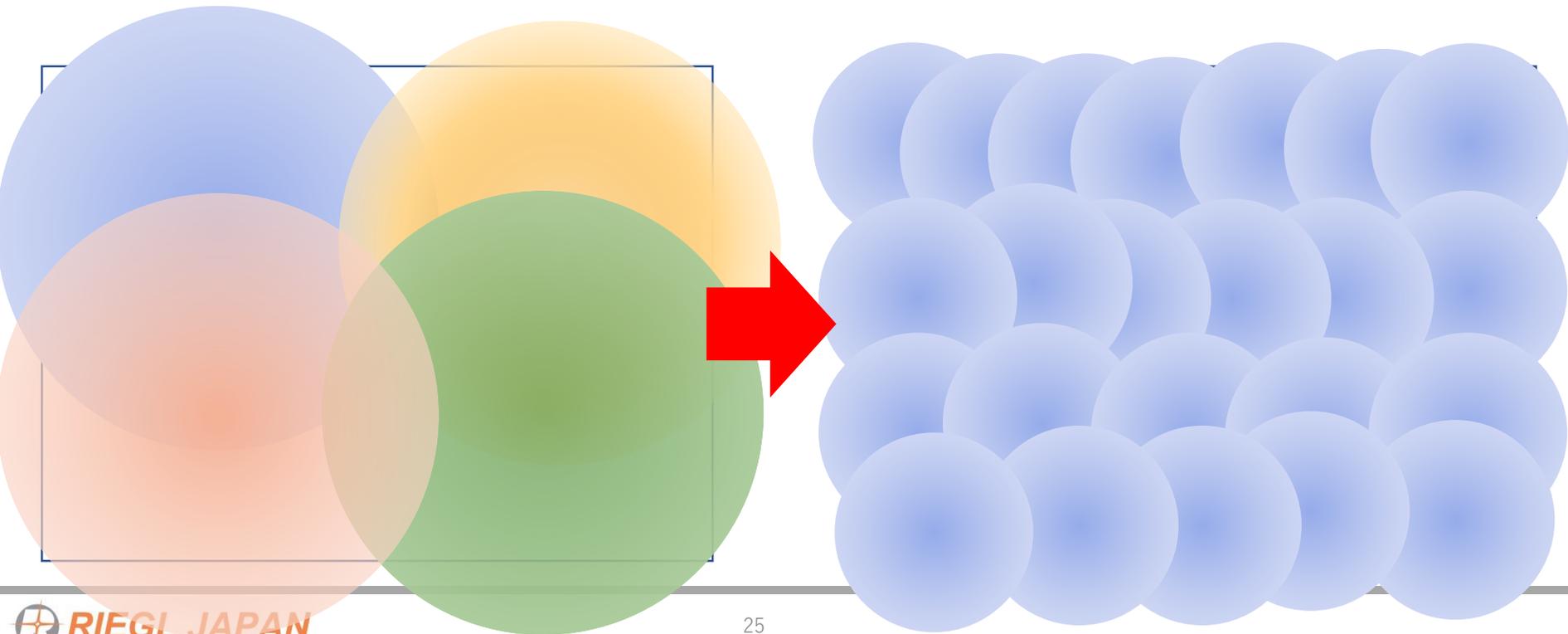
レーザー、画像データの取得終了！



1ヶ所でじっくり計測 & 次の測点がどこか？  
を考えるよりも

速い計測を複数ヶ所で計測することで全て解決&効率UP！

**1時間で4ヶ所計測 → 1時間で40ヶ所計測！**



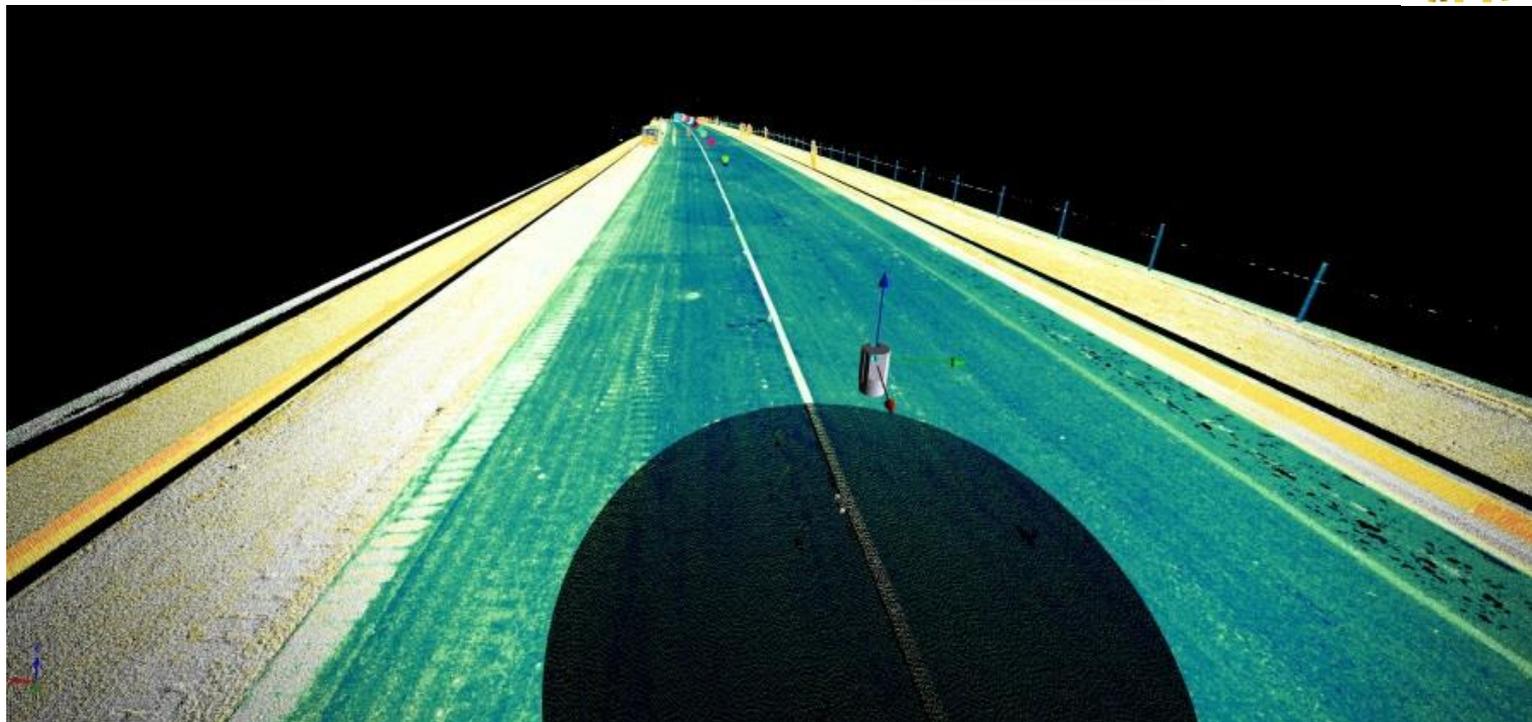
土工

対象エリア：40m×20m  
計測ポジション：11ヶ所  
計測時間：25分



舗装工

対象エリア：200m  
計測ポジション：20ヶ所  
計測時間：20分





- これまでのRIEGLスキャナの特長  
(整準不要・高速スキャン・マルチターゲット 測定機能 etc..)

+

- IMUによる次ポジションへの自動認識 → スタートボタン押すのみ
- スキャニング中のカメラ同時撮影 → 1分弱、1周回すのみ
- スキャニング中の自動合成 → PCで座標変換するのみ



**1ポジションで色々考えるよりも、複数ヶ所でチャツチャと計測しましょう！**

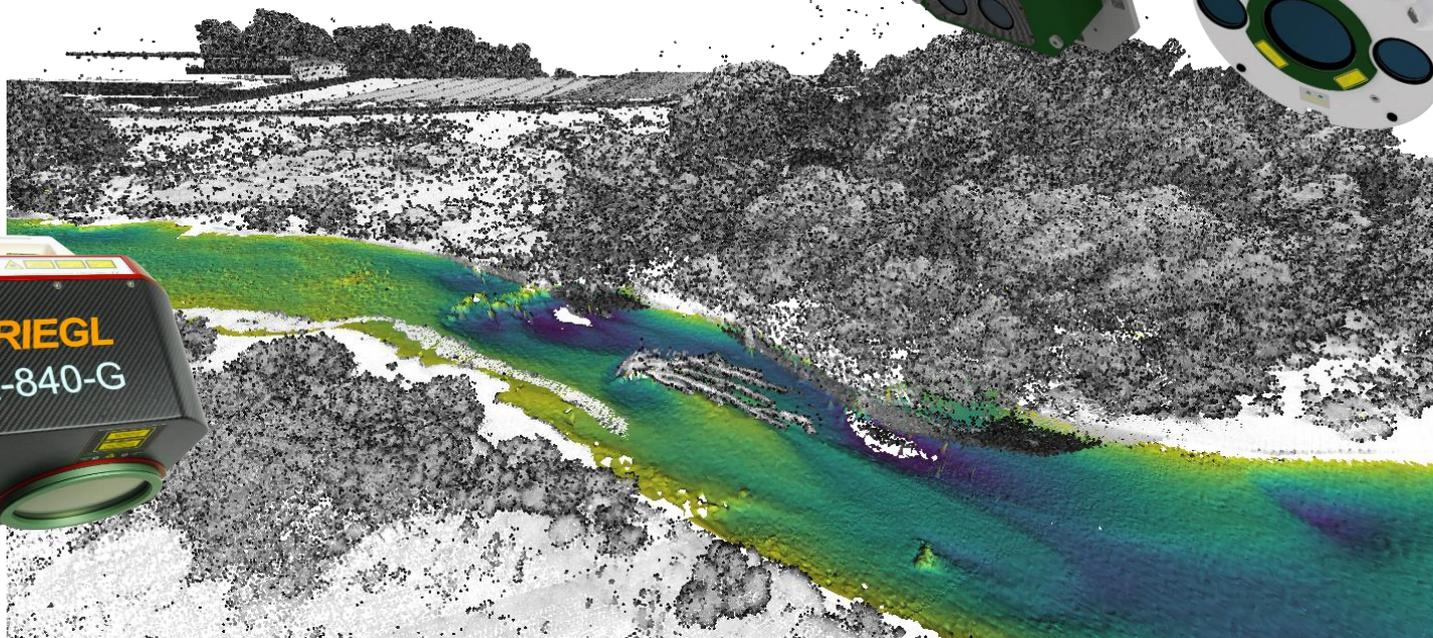
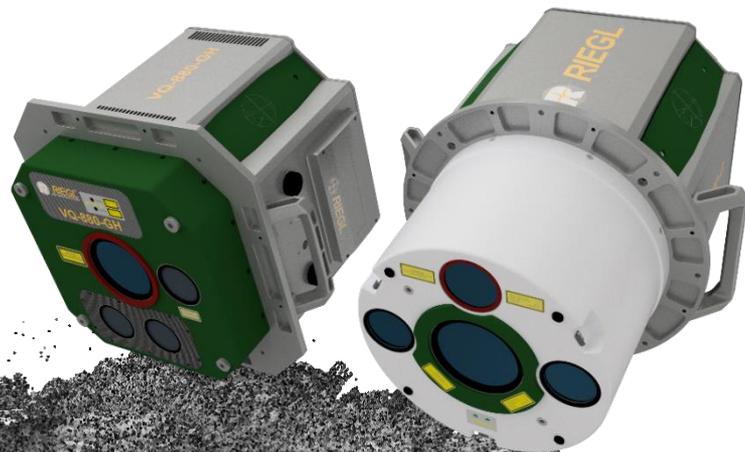
結果的には、**時間短縮 & 精度向上**

**注意！！ 全てのプロジェクトに当てはまる訳ではありません！**

おまけ

Bathymetric カテゴリ

グリーンレーザー測深システム



# 対象プラットフォーム

レーザークラス3B 製品です

レーザー発射レート、ビーム広がり角の設定から安全な飛行高度を決定する必要があります



VQ-880-G II



固定翼有人機



VQ-880-GH



回転翼有人機



VQ-840-G



小型有人機



大型無人機

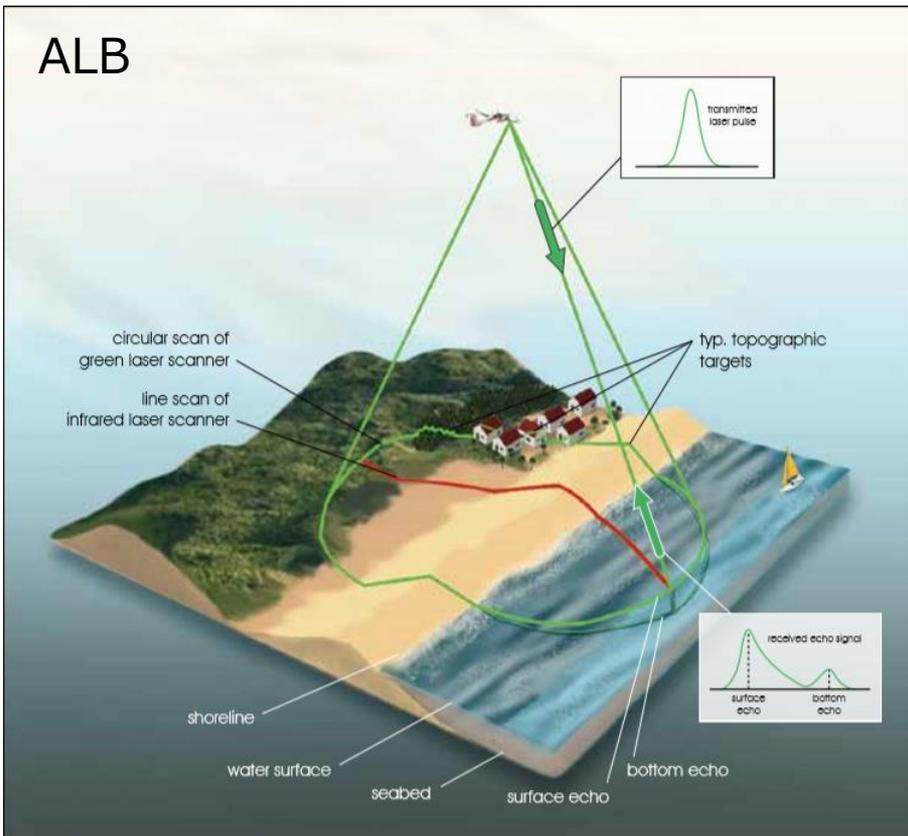
ALB : Airborne Laser Bathymetry

ULB : Unmanned Laser Bathymetry

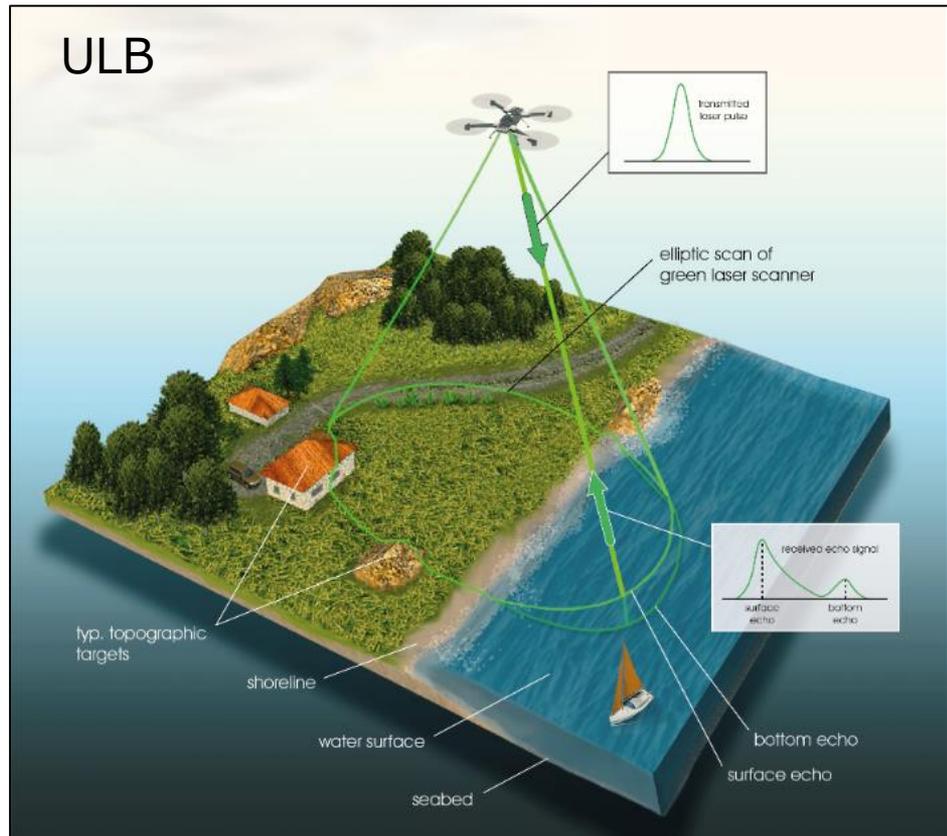
# ALB vs ULB スペック比較

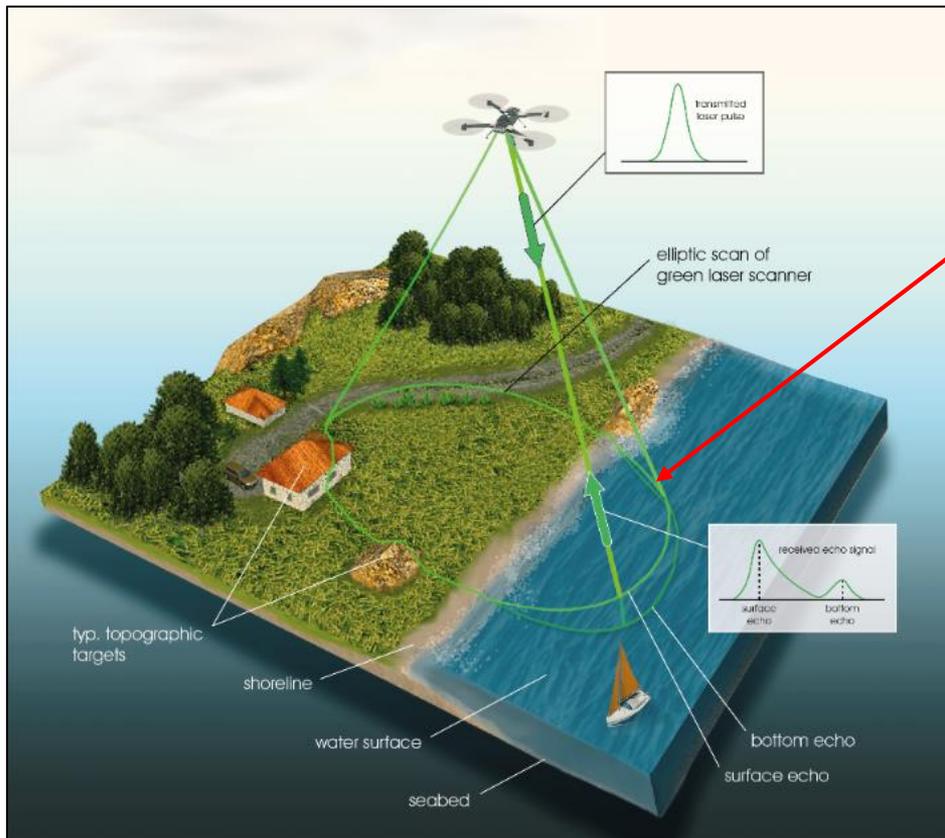
	ALB RIEGL VQ-880-G II /GH	ULB RIEGL VQ-840-G
レーザー発射レート	最大 700 kHz	最大 200 kHz
スキャンスピード	最大 80 lps (line per second)	最大 100 lps (line per second)
測深能力 ※水中へ投下させたセッキ板が 視認できる最大距離を1セッキ	1.5 Secchi depth	1.7 Secchi@200kHz ～ 2.5 Secchi@0.5kHz
距離精度	25mm	20mm
FOV	±20° = 40°	±20° = 40°
IMU/GNSSシステム	Applanix AP60 ロール、ピッチ 0.0025° ヘディング 0.005° サンプリングレート 200 Hz	Applanix APX20 ロール、ピッチ 0.015° ヘディング 0.035° サンプリングレート 200 Hz
近赤外レーザー	ラインスキャン	無し
重量	約 70kg	約15kg
RGBカメラ	1 億画素	1200万画素

### ALB



### ULB

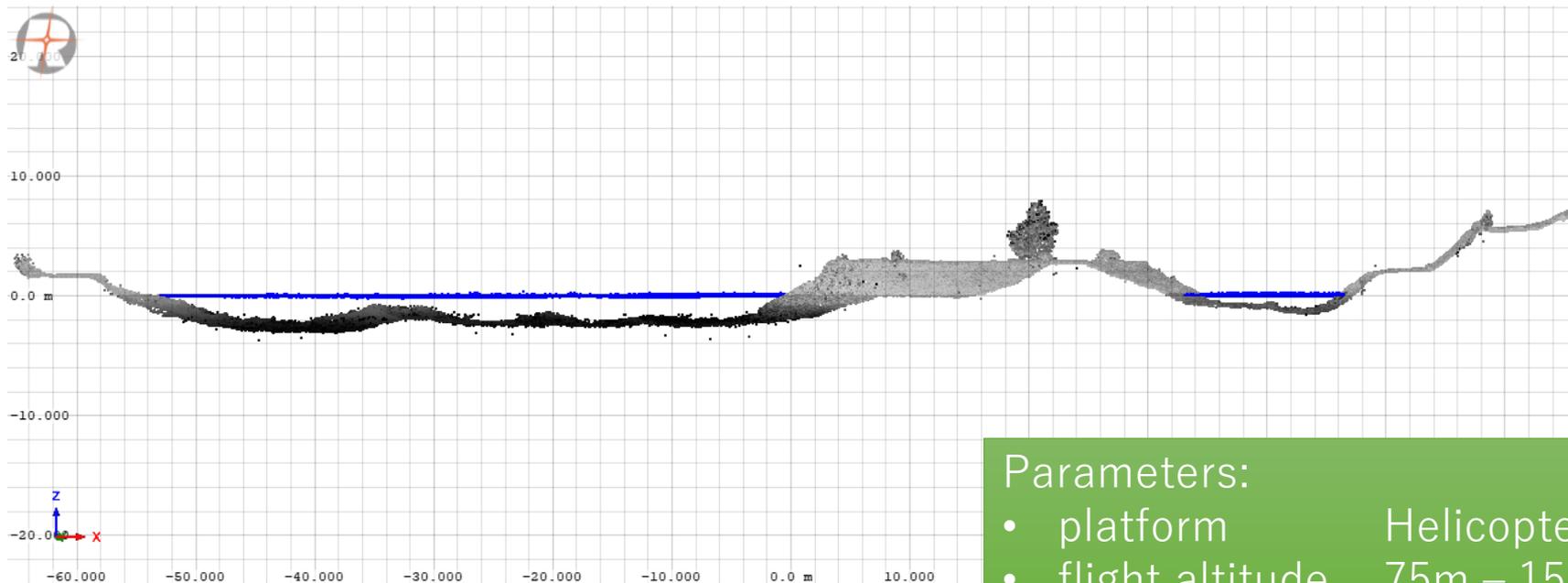




円形にスキャンすることで  
水面への入射角を一定にする  
↓  
屈折補正の精度を安定させる



# VQ-840-G サンプルデータ



## Parameters:

- platform Helicopter
- flight altitude 75m – 150m
- point density 50 pts/m<sup>2</sup>
- achieved depth 3 m
- Secchi depth 1.4 m



Thank you  
for your kind attention!

