



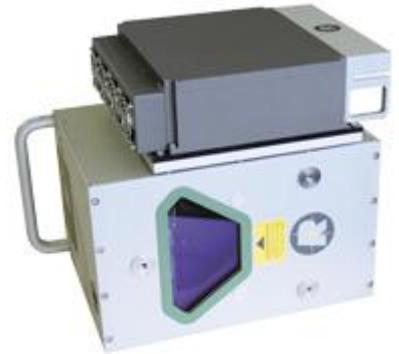
オンライン波形分析方式・水路測量用航空レーザースキャナー

## RIEGL VQ-820-G



貯水池の沈殿、河川の悪化、水流や水位の動向、河川や河岸地域の構造変化や帯域変化などを評価する為に、沿岸水域の繰返し測量がますます必要不可欠なものになってきています。これは高分解能の水路測量用航空レーザースキャナーを用いた効果的な方法によってのみ達成できるものです。

「VQ-820-G」水路測量用航空レーザースキャナーは、固定翼機・ヘリコプターといった様々な航空機プラットフォームにただ組み込むだけで、航空測量スキニング用の完全なプラットフォームとして、海底や湖川の底を測量できるように特別に設計されています。



水中の地形や浅瀬の底や川底を高分解能でレーザー距離測定する為に、強力なレーザー光源から放射される狭帯域で532nmのグリーンレーザーが使用されます。

水の濁度に応じて、この特別なレーザー波長は水中での測定を可能にします。

複雑なマルチエコー信号をともなうターゲット状況进行处理する為に、「RIEGL VQ-820-G」はエコー信号のデジタル処理と、RIEGL 社開発のオンライン波形分析によってターゲットの詳細なパラメーターにアクセスします。

- 土地測量及び水路測量を組み合わせた航空測量に最適
- エコーデジタル処理及び複数ターゲット処理能力を持つオンライン波形分析に基づく高精度距離測定
- 520kHz の高いレーザー繰返しレート、200 ライン/秒の早いスキャン速度、そして 60° の広い測定範囲による高い空間分解能
- コンパクト、堅牢、軽量なモジュラー構成で標準の航空測量用プラットフォームとの互換性
- オプションの波形データ出力へは「RiWAVELiB」でアクセス可能
- 他の RIEGL 航空レーザースystem やソフトウェアパッケージとシームレス統合

### 代表的な用途例

- 海岸線や浅瀬のマッピング
- 川床のプロファイル
- 洪水防御の為に基本データ収集
- 埋積地帯の測定
- 居住環境のマッピング
- 水力工学の為に測量
- 水力工学研究のモニタリング
- 考古学調査

## 主な特徴



### 設計

「VQ-820-G」は他に例を見ないほどコンパクトで軽量なスキャンヘッドと、グラスファイバー及び電気コードで接続された強力なレーザー光源で構成されており、これによって既存の認定された航空測量用スキャンングプラットフォーム及び標準サイズのハッチに容易に取り付ける事ができます。また形状/機能並びに必要な電源に関して、さらに重量とバランスなどを考慮に入れ、総重量は約 26kg で、消費電力は約 200W になっています。

「VQ-820-G」のスキャン機構は回転多面ミラーに基づいていて、スキャン軸は基準の飛行方向に対して約 20° 傾斜していますので、水面に対するレーザービームの入射角は 60° の全スキャン範囲にわたって約 1° しか変化しません。

この結果、地上ではアーク状のスキャンパターンになります。

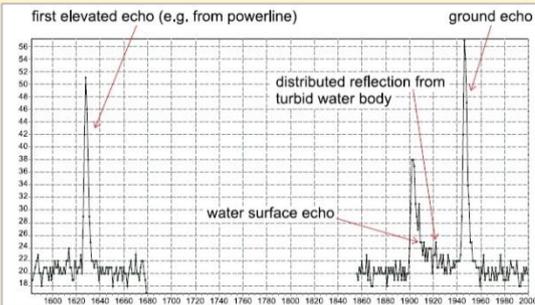
高分解能を目指して、レーザースキャナーは 1 mrad のビーム広がり角をもった直径約 1cm の狭帯域レーザー光を放射します。従って、600m の飛行高度では、レーザー光のサイズによって定義される空間分解能は 60cm の範囲です。高い空間分解能は毎秒 200,000 の非常に高い純測定レートによってもサポートされています。



### エコ分析

エコ信号はパルス幅にマッチしたサンプリングレートでデジタル処理されます。装置にはオンライン波形分析処理が装備されています。また同時に、オプションの波形データ出力によってエコ波形データを保存する事ができ、これは後処理で行う全波形処理用です。各トリガーイベント毎に、そのトリガーの前後のサンプルを含む、いわゆるサンプルブロックが記録されます。

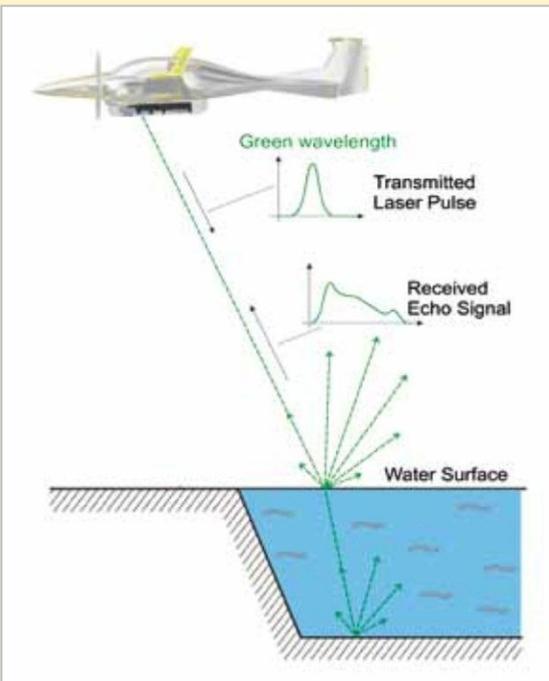
各ターゲットエコに対して、位置、受光強度及びパルス偏差が決定されます。もしエコパルスが濁度或いはマルチターゲット反射によって激しく劣化している場合、パルス偏差値を大きくして警報し、必要ならば相当する波形をより高度なアルゴリズムで分析する事ができます。



### 屈折率の考慮

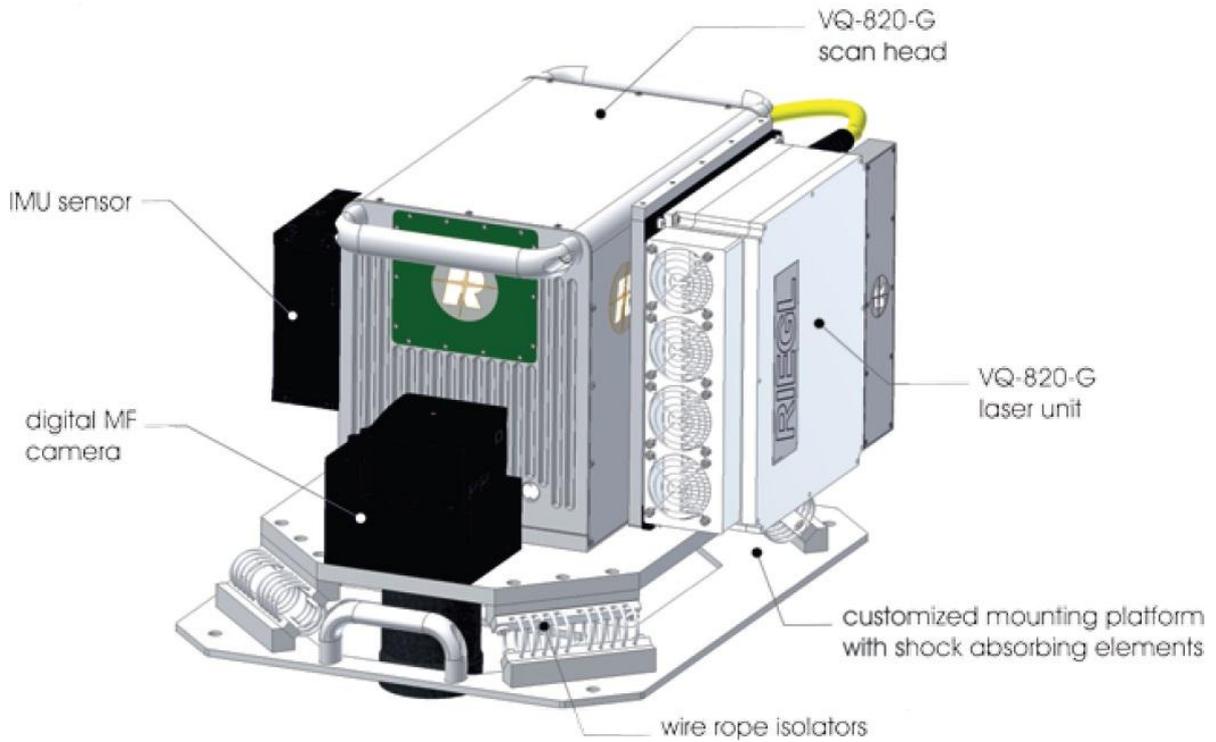
屈折率は、よく知られ認知されている RIEGL 社の航空レーザースキャナーソフトウェアパッケージ RIPROCESS によってデータを後処理する時に織り込まれます。収集された点群をジオリファレンスした後、水面が決定され、水面下のターゲットは屈折率(ビームの屈折及び波形圧縮)に応じて正しい位置に移動されます。

水面は単純な面として定義できますが、レーザースキャンデータから三角モデルとして表示することもできます。

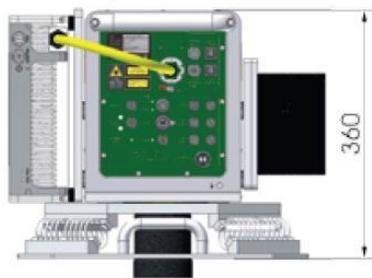


# RIEGL VQ-820-G 全プラットフォーム 主要な寸法

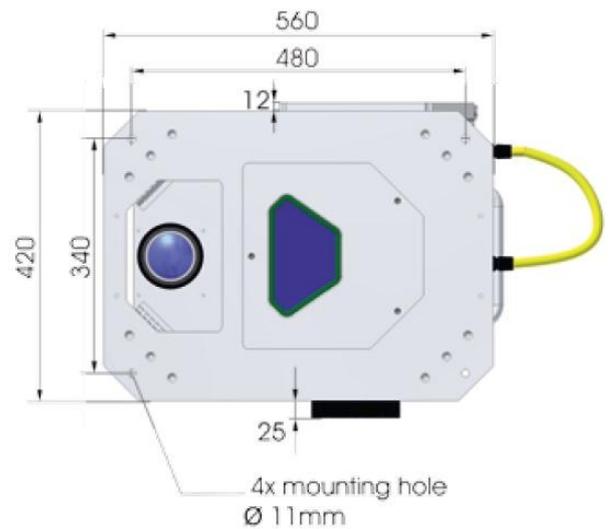
水路測量用航空スキャンシステム  
全プラットフォーム



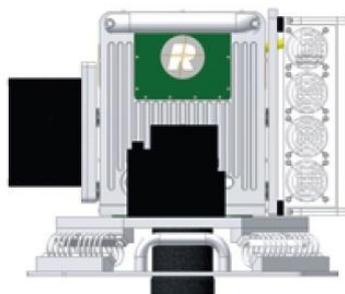
rear view



bottom view

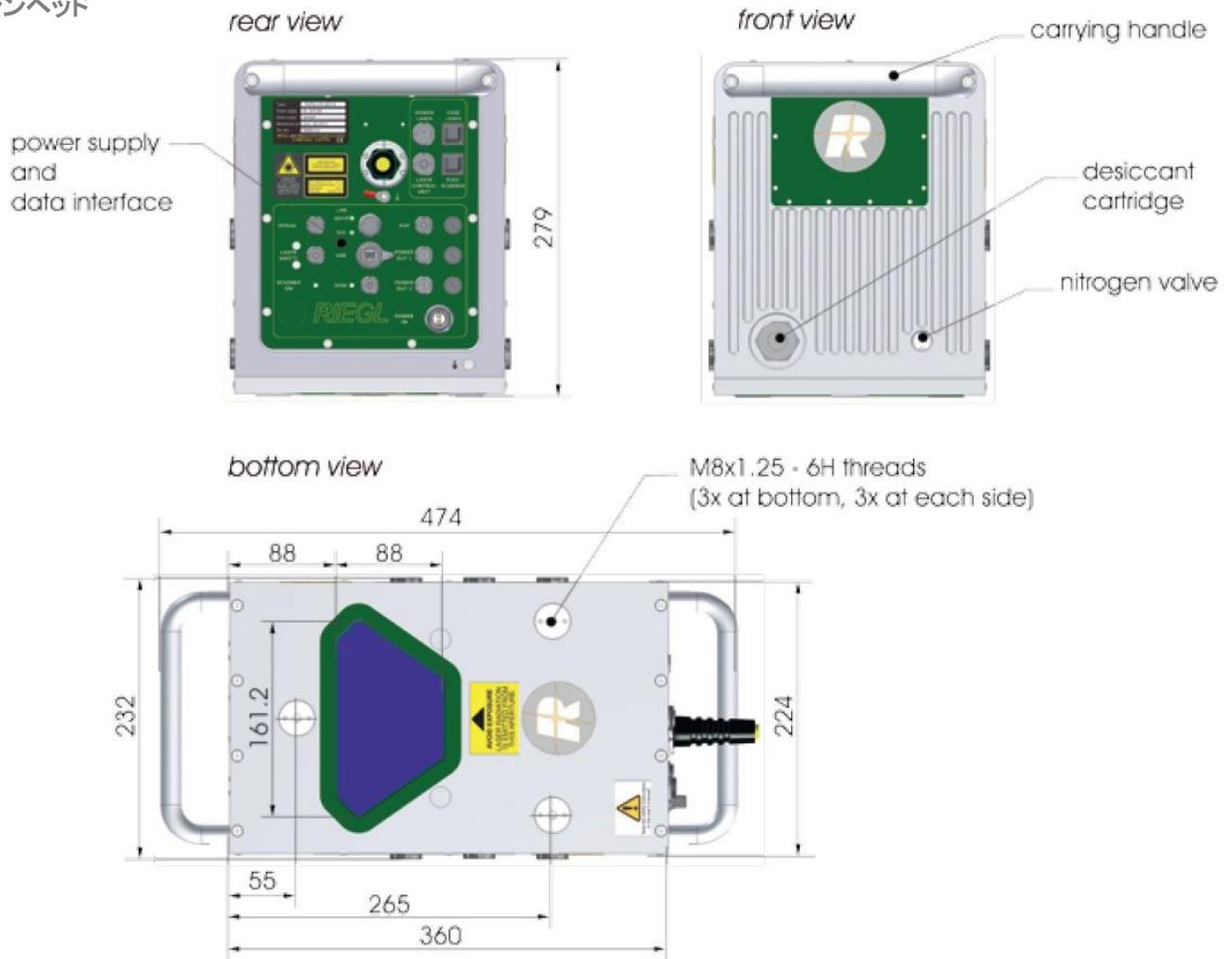


front view

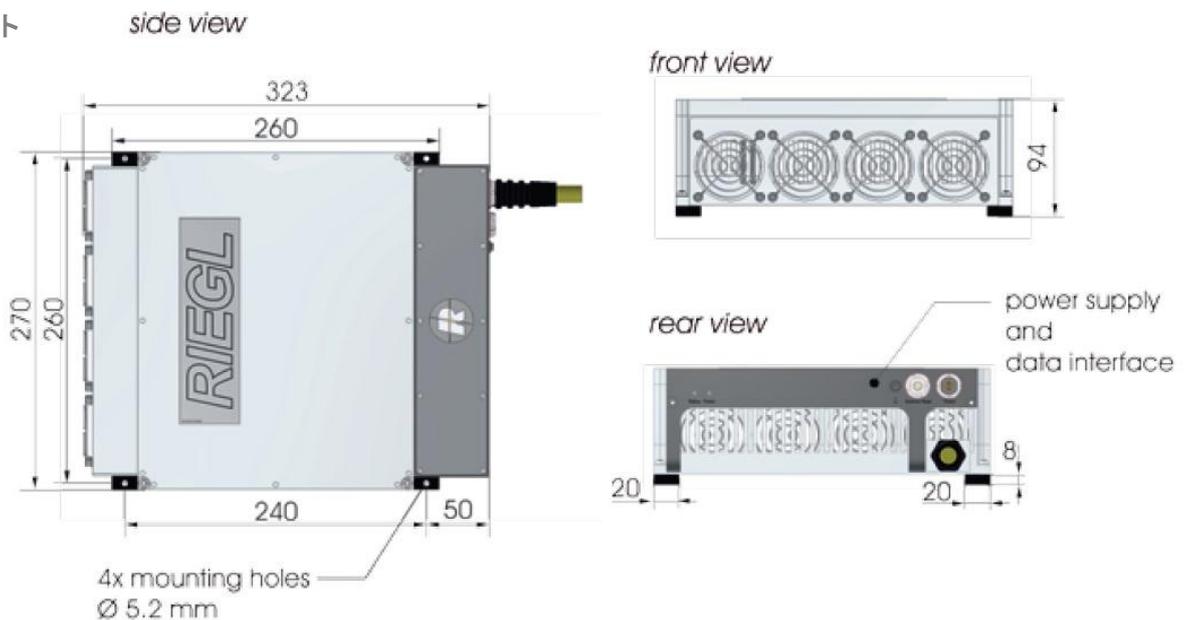


# RIEGL VQ-820-G スキャンヘッド&レーザーユニット 主要な寸法

## スキャンヘッド



## レーザーユニット



all dimensions in mm

## サンプルプロジェクト

### ドナウ川沿いの氾濫原

オーストリアのドナウ川に沿った小さな氾濫原にはいろいろな規模と深さの水域があるので測定場所に選択しました。

水域が部分的に薄い氷で覆われていました。

無風状態なので水面は完全に平坦です。



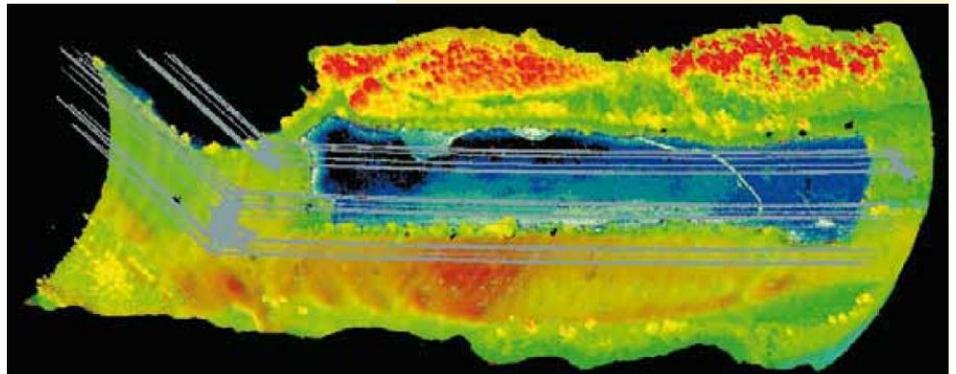
VQ-820-G による測定はヘリコプターから次のパラメーターで実施されました。

高度 :	125 m AGL
対地速度 :	25 knots
レーザー繰返しレート :	138 kHz
スキャンングレート :	70 lines/sec.
出力点密度 :	50 meas./m <sup>2</sup>

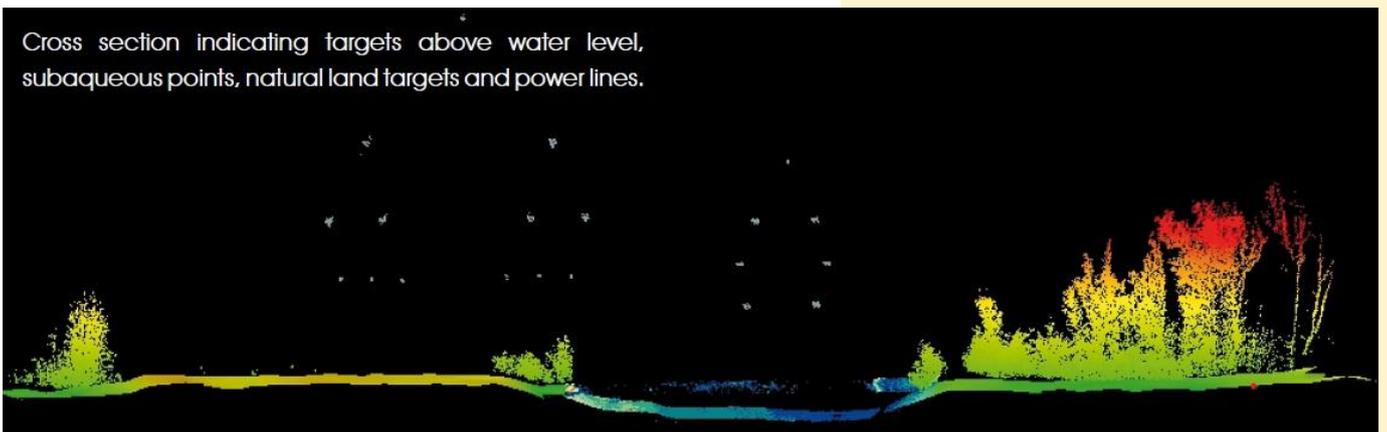


天底のビデオカメラからの写真も、水溜りの上にある薄い氷の層と数本の送電線を映しています。

水中の点並びに送電線の鳥瞰図  
柱も含む送電線の点群は、非常に高い  
測定分解能を強く印象付けています。



Cross section indicating targets above water level,  
subaqueous points, natural land targets and power lines.



# VQ-820-G 技術データ

## 輸出分類

水路測量用航空レーザー扫描仪VQ-820-G は商業用地形測量、水路測量、水深測量用途として設計・開発しています。

## レーザー製品分類

レーザークラス  
NOHO<sup>(1)(2)</sup>  
ENOHD<sup>(1)(2)</sup>

VQ-820-G はワッセナー・アレンジメントによる輸出規制の対象です。  
Dual-Use-List の項番 6A8j3 による二重用途物品に分類されます。<http://wassenaar.org>  
EU 圏内では、ワッセナー・アレンジメントの Council Regulation(EC)NO 428/2009 輸出規制製品です。  
該当する項番は **6A008j3** です



クラス3B IEC60825-1:2007  
100m(NOHD)<sup>(1)(2)</sup>  
600m(ENOHD)<sup>(1)(2)</sup>

(1) (E)NOHD: (拡大) 公称眼障害距離

(2) 可能性のある見物者に単発パルスだけが当たる場合を想定。(例: 装置が高速で移動しているプラットフォームに搭載されていて、(E)NOHD の距離でパルスがオーバーラップする事が無い場合。)

## 距離測定性能

測定原理

地形測量 (散乱反射ターゲット)

最長測定距離<sup>(3)(4)</sup>

自然物ターゲット  $\rho \geq 20\%$

自然物ターゲット  $\rho \geq 60\%$

標準測定飛行高度 AGL<sup>(5)</sup>

水路測量

標準測定距離<sup>(4)</sup>

標準測定飛行高度 AGL

最短距離

精度<sup>(7)(9)</sup>

確度<sup>(8)(9)</sup>

レーザーパルス繰返しレート

最大有効測定レート

反射信号強度

1パルス当たりのターゲット数

レーザー波長

ビーム広がり角

スポットサイズ (ガウスビーム定義)

Time-of-flight 測定, エコー信号デジタル化処理, 全波形分析

1,500m  
2,500m  
1,200m (3,900ft.)

1 Secchi depth<sup>(6)</sup>  
600m (1,970ft)

10m  
25mm  
25mm

520kHz まで<sup>(10)</sup>

200,000 測定/秒まで (42° の測定範囲で 520kHzPRR)

各反射信号に対して、16ビットの高分解能強度情報を出力  
デジタル化された波形処理により無制限

グリーン

1.0mrad<sup>(11)</sup>

100mm@100m、1000mm@1000m

(3) 下記の状況を想定しています。

- ターゲットサイズがレーザービームのスポットサイズより大きい
- 平均的な明るさ・視界 23km・適切な飛行計画とマルチタイムアラウンド処理によって不確実性が解消される

(4) 明るい太陽のもとでは曇り空の場合よりも作動距離がかなり短くなります

(5) 反射率  $\rho \geq 20\%$ 、FOV 42°、追加的なロール角  $\pm 5^\circ$

(6) 「Secchi depth」は水中に配置された標準の黒白円盤が人間の目で見えなくなる距離として定義されます

(7) 精度は、測定量の実際の値(真値)に対する整合の度合いです

(8) 確度は再現性とも呼ばれ、繰返し測定が同じ結果を示す度合いです

(9) 地形計測で、RIEGL社のテスト条件での150mの距離における1シグマ

(10) 概略値

(11)  $1/e^2$  の点で測定。1.0mrad は 1,000m の距離で 100cm のビームサイズに相当します。

## スキャナー性能

スキャナー機構

スキャンパターン

スキャン角範囲 (選択可能)

スキャン速度 (選択可能)

角度ステップ幅  $\Delta \theta$  (選択可能)

連続するレーザーショット間

角度測定分解能

回転多面ミラー

楕円形の一部

42° (距離を短くして 60° まで可能)

50~200 ライン/秒

$\geq 0.01$  度 (PRR :520kHz)

0.001°

## データインターフェース

設定用

スキャンデータ出力用

GNSS 用インターフェース

LAN 10/100/1000 Mbit/sec

LAN 10/100/1000 Mbit/sec

GNSS 時間情報を含むデータストリング用に RS232 シリアルインターフェース

1PPS 同期パルス用に TTL 入力

## 機械的インターフェース

スキャンヘッド取り付け

IMU センサー取り付け

ベースプレートに 3 x M8 ねじインサート

ケース両側に 3 x M8 ねじインサート (内部の機械構造に確実に結合)

## 一般的データ

電源入力

消費電力

主寸法

重量

相対湿度

スキャンヘッドの保護規格

最大飛行高度 (作動中)<sup>(12)</sup>

最大飛行高度 (非作動中)<sup>(12)</sup>

温度範囲

スキャンヘッド

18 - 32 VDC

標準 65W

360 x 232 x 279 mm

約 16kg

結露しない事

IP54 防塵・防滴

基準海面より 5,000m (16,500 ft)

基準海面より 5,500m (18,000 ft)

+10°C ~ +40°C (作動)

-10°C ~ +50°C (保管)

レーザーユニット

18 - 32 VDC

標準 120W

323 x 270 x 94 mm

約 9.5kg

(12) 標準的な大気条件: +15°C で、海水位で 1013 ミリバール

総代理店 リーグルジャパン株式会社

東京都中野区弥生町 5-11-29 フジビル 2F TEL: 03-3382-7340  
Web: [www.riegl-japan.co.jp](http://www.riegl-japan.co.jp) お問い合わせ: [info@riegl-japan.co.jp](mailto:info@riegl-japan.co.jp)