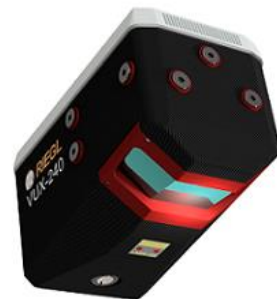


オンライン波形分析 軽量 UAV レーザースキャナー

## RIEGL VUX-240

RIEGL VUX-240 は、UAS / UAV / RPAS および小型の有人飛行機またはヘリコプターで使用するために設計された、軽量のエアボーンレーザースキャナーです。75度の広い視野と最大 1.8 MHz の非常に高速なデータ収集レートを備えたこの装置は、高密度のコリドーマッピングアプリケーションに最適です。



VUX-240 は、RIEGL 独自の Waveform-LiDAR テクノロジーを利用して、エコーのデジタル化とオンライン波形処理を可能にします。マルチターゲット測定の解像度は、密集した葉まで浸透するための基礎となります。連続回転するポリゴンミラーホイールにより、毎秒最大 400 ラインのスキャン速度が可能になり、高速な UAV または航空機での運用時に広い領域を効率的にカバーします。

スキャナーは、1 TB の内部データストレージ容量があり、外部 IMU / GNSS システム用のインターフェースを備え、最大 4 台の外部カメラを制御します。WLAN を使用すると、レーザースキャナーに直接アクセスして、設定の変更、システムステータスの確認ができます。

### 特長

- ・ 最大 1.8MHz のレーザーパルス繰返しレート
- ・ 最大 1,500,000 点/秒の測定レート
- ・ 最大 400 スキャン/秒のスキャンレート
- ・ 最大 1,400m までの作動飛行高度
- ・ 視野角 75°
- ・ 完全なりニアで平行なスキャンライン
- ・ RIEGL の最先端技術
  - エコー信号のデジタル化
  - マルチターゲット測定機能
  - オンライン波形分析
  - マルティプル-タイム-アラウンド処理
- ・ UAV、ヘリコプター、ジャイロコプター、小型有人機等への簡単な取付
- ・ IMU/GNSS インテグレーション用の機械的・電氣的インターフェース(オプション)
- ・ 最大 4 つまでのオプションカメラ用インターフェース
- ・ スキャンデータは内蔵の 1TB SSD メモリーに保存

### 代表的な用途例

- ・コリドーマッピング
  - 送電線、鉄道、パイプライン
- ・鉱山の地形計測
- ・都市環境調査
- ・考古学、文化遺産のドキュメンテーション
- ・農業、森林

# RIEGL VUX-240 技術データ

レーザー製品分類  
NOHD (公称眼障害距離)  
ENOHD (拡張 NOHD)

クラス 3R レーザー製品 IEC60825-1:2014  
0.3 m  
2.5 m



## 距離測定性能

測定原理

タイム・オブ・フライト測定、エコー信号デジタル処理、マルチターゲット測定機能、オンライン全波形分析、マルチプル・タイム・アラウンド処理

パルス繰返しレート PRR <sup>1)</sup>	150 kHz	300 kHz	600 kHz	1200 kHz	1800 kHz
最長測定距離 <sup>2)3)</sup>					
自然物ターゲット $\rho \geq 20\%$	1200 m	850 m	650 m	450 m	350 m
自然物ターゲット $\rho \geq 60\%$	1900 m	1400 m	1050 m	750 m	650 m
自然物ターゲット $\rho \geq 80\%$	2150 m	1600 m	1200 m	850 m	700 m
最高測定飛行高度 AGL <sup>2)4)</sup>					
@ $\rho \geq 20\%$	900 m (2950ft)	600 m (1950ft)	500 m (1650ft)	350 m (1150ft)	250 m (800ft)
@ $\rho \geq 60\%$	1400 m (4600ft)	1050 m (3450ft)	900 m (2950ft)	550 m (1800ft)	500 m (1650ft)
1パルス当たりの最大ターゲット数	15	15	15	8	5

(1) 概算値  
(2) 下記の状況を想定しています: 平均的なコンディションと周囲の明るさ。強い日差しの下では、最大距離が曇り空より短くなります  
(3) 最長距離は、レーザービームの直径、垂直入射角を超えるサイズの平らなターゲット、および 23 km の大気の見視性に対して指定されています。範囲のあいまいさは、マルチプル・タイム・アラウンド処理によって解決する必要があります  
(4) 有効な FOV 75°、追加のロール角 ±5°  
(5) レーザービームが部分的に複数のターゲットに当たると、それに応じてレーザーのパルスパワーが分割されます。したがって、到達可能な距離が減少します

最短距離

5 m

精度<sup>7)9)</sup>

20 mm

確度<sup>8)9)</sup>

15 mm

レーザーパルス繰返しレート<sup>1)10)</sup>

最大 1800 kHz

最大有効測定レート<sup>1)</sup>

最大 1,500,000 測定/秒 (@1800 kHz PRR & 75° FOV)

エコー信号強度

各エコー信号に対して、16 ビット高分解能の強度情報が出力されます

レーザー波長

近赤外

ビーム広がり角

0.35mrad<sup>11)</sup>

レーザービームフットプリント(ガウスビーム定義)

35mm@100m 175mm@500m 350mm@1000m

(7) 精度は測定された量の、真の値に対する整合度です。

(8) 確度は再現性とも呼ばれ、さらなる測定が同じ結果を示す度合いです。

(9) RIEGL 社テスト条件下で 150m の距離で 1  $\sigma$

(10) ユーザー選択可能

(11) 「0.35mrad」は 100m の距離で 35mm のビーム幅に相当します

## スキャナー性能

スキャナー機構

回転ポリゴンミラー

スキャンパターン

パラレルスキャンライン

視野角 (選択可能)

±37.5° = 75°

スキャンスピード<sup>2)</sup> (選択可能)

40~400 ライン/秒

角度ステップ幅  $\Delta \theta$  (選択可能)

0.002° ≤  $\Delta \theta$  ≤ 0.24°<sup>12)13)</sup>

連続するレーザーショット間

角度測定分解能

0.001°

Scan Sync(オプション)

スキャナーの回転同期

## データインターフェース

設定用

LAN 10/100/1000 Mbit/sec, WLAN

スキャンデータ出力用

LAN 10/100/1000 Mbit/sec

GNSS インターフェース

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

外部カメラ

1PPS 同期パルス用に TTL 入力

外部 IMU/GNSS

4x 電源、RS232、1pps、トリガー、露出、TTL 入力/出力  
電源付きコネクタと外部 IMU および GNSS への信号インターフェース

## 一般的データ

電源入力 / 消費電力<sup>14)</sup>

11 - 32 V DC / 標準 60W

主寸法 (L x W x H)

292 mm x 164 mm x 185 mm (IMU/GNSS 含まず)

380 mm x 164 mm x 185 mm (IMU/GNSS 含む)

重量

≤ 4.1 kg (IMU/GNSS 含まず)、≤ 4.9kg (IMU/GNSS 含む)

湿度

最大 80% 結露しない事@31°C

保護クラス

IP64 防塵・防沫

最大飛行高度(作動中および非作動中)

平均海面より 5,600m (18,500 ft)

温度範囲

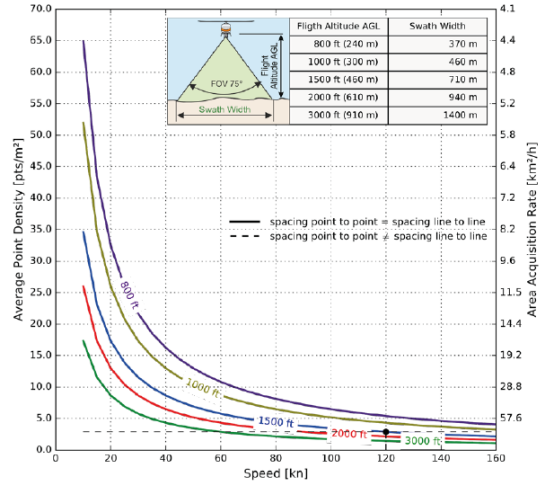
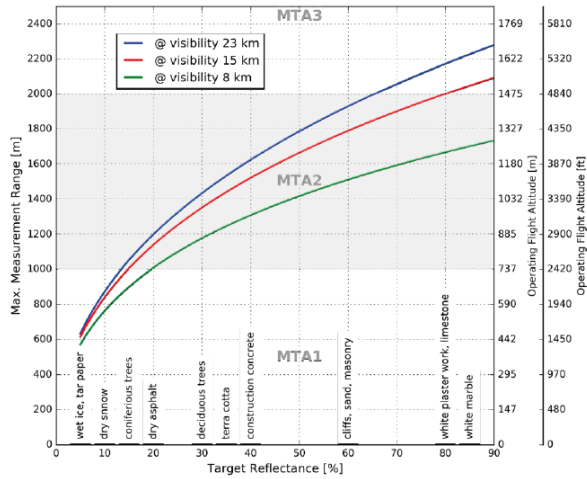
-10°C ~ +40°C(作動) / -20°C ~ +50°C(保管)

(12) 角度ステップ幅は選択されたレーザーPRR に依存します  
(13) 最大角度ステップ幅は最大スキャンレートによって制限されます

(14) 外部 IMU/GNSS 含まず

# RIEGL VUX-240 最大測定範囲 & 点密度

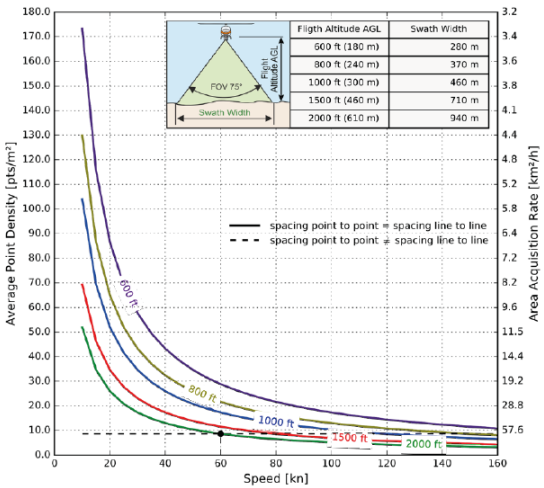
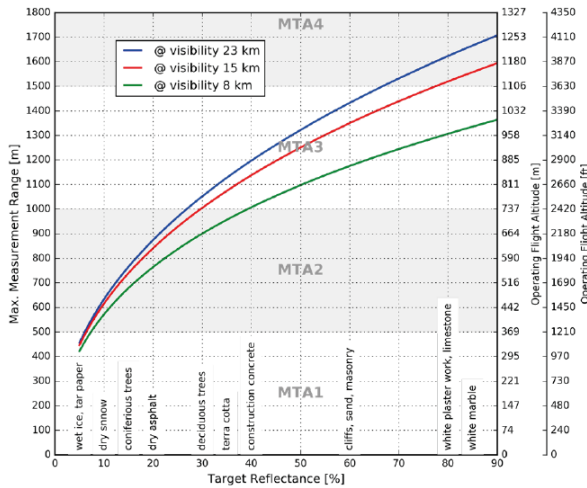
PRR = 150 kHz



**Example:** VUX-240 at 150,000 pulses/sec, laser power level 100%  
Altitude = 1,500 ft AGL, Speed 120 kn

**Results:** Point Density ~ 3 pts/m<sup>2</sup>

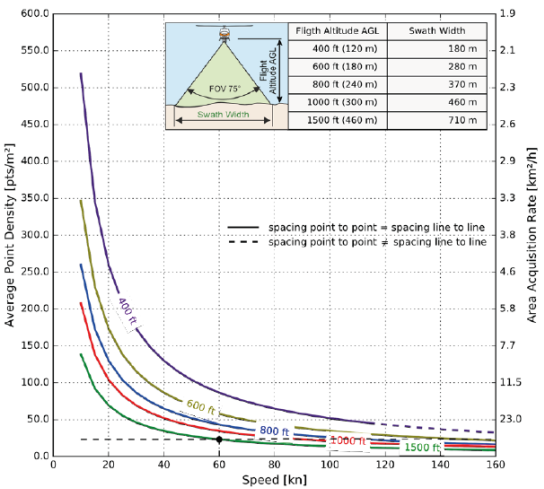
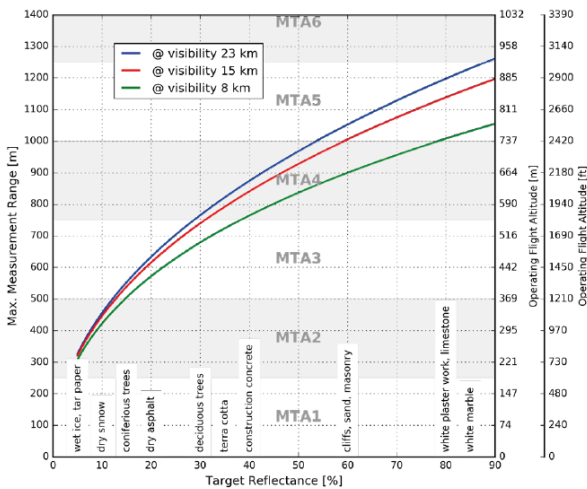
PRR = 300 kHz



**Example:** VUX-240 at 300,000 pulses/sec, laser power level 100%  
Altitude = 2,000 ft AGL, Speed 60 kn

**Results:** Point Density ~ 9 pts/m<sup>2</sup>

PRR = 600 kHz



**Example:** VUX-240 at 600,000 pulses/sec, laser power level 100%  
Altitude = 1,500 ft AGL, Speed 60 kn

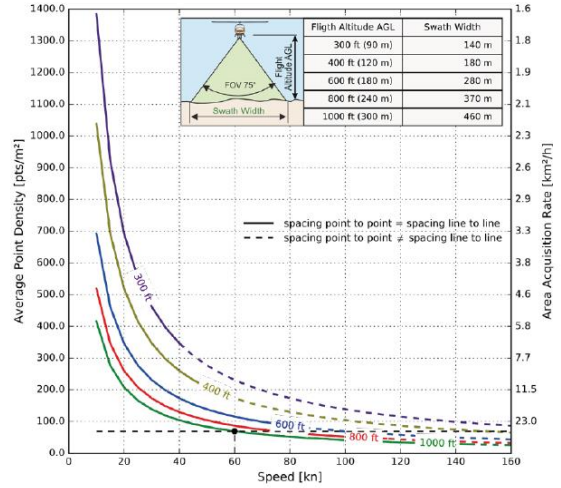
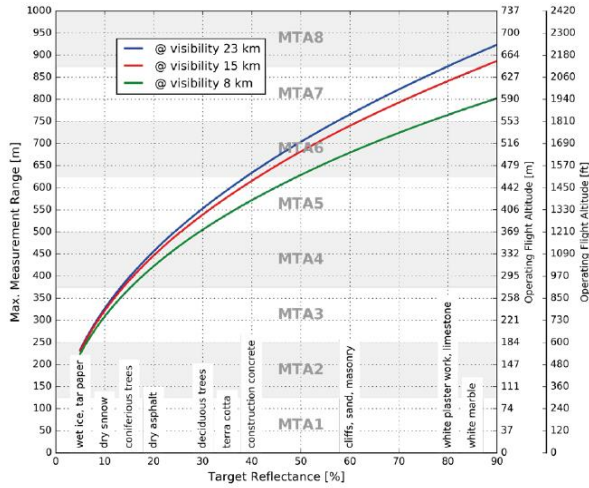
**Results:** Point Density ~ 22 pts/m<sup>2</sup>

飛行高度 AGL は下記の条件を想定しています。

- あいまいさは MTA 処理によって解決されます
- ターゲットサイズ ≥ レーザーフットプリント
- ロール角 ±5°
- FOV 75° での作動飛行高度
- 平均的な周囲の明るさ

# RIEGL VUX-240 最大測定範囲 & 点密度

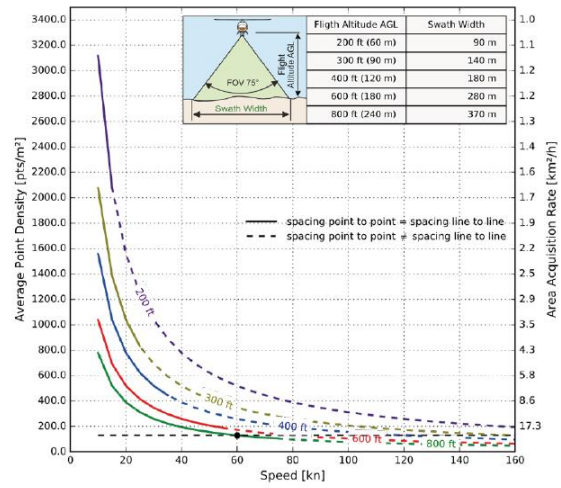
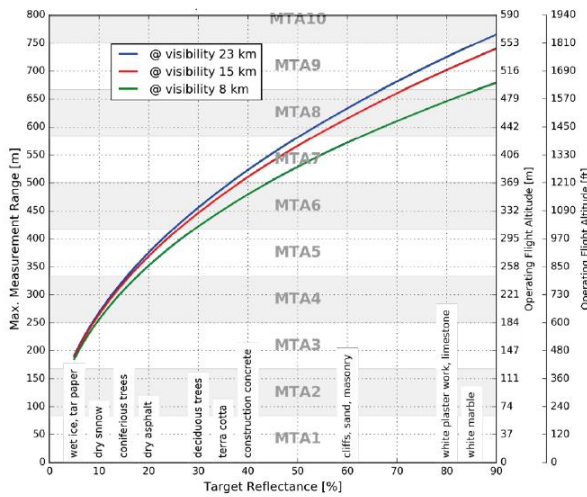
PRR = 1200 kHz



**Example:** VUX-240 at 1,200,000 pulses/sec, laser power level 100%  
Altitude = 1,000 ft AGL, Speed 60 kn

**Results:** Point Density ~ 60 pts/m<sup>2</sup>

PRR = 1800 kHz



**Example:** VUX-240 at 1,800,000 pulses/sec, laser power level 100%  
Altitude = 800 ft AGL, Speed 60 kn

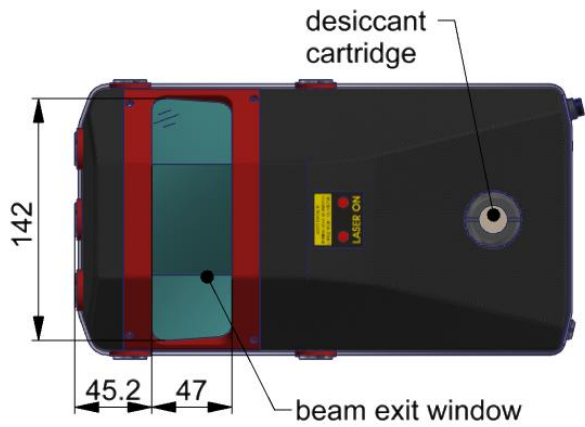
**Results:** Point Density ~ 120 pts/m<sup>2</sup>

飛行高度 AGL は下記の条件を想定しています。

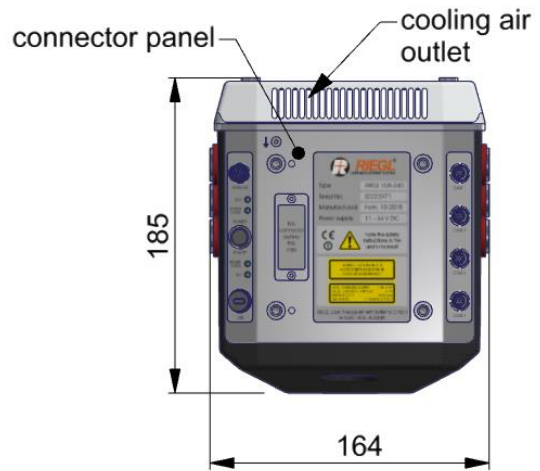
- あいまいさは MTA 処理によって解決されます
- ターゲットサイズ ≥ レーザーフットプリント
- ロール角 ±5°
- FOV 75° での作動飛行高度
- 平均的な周囲の明るさ

# RIEGL VUX-240 寸法图

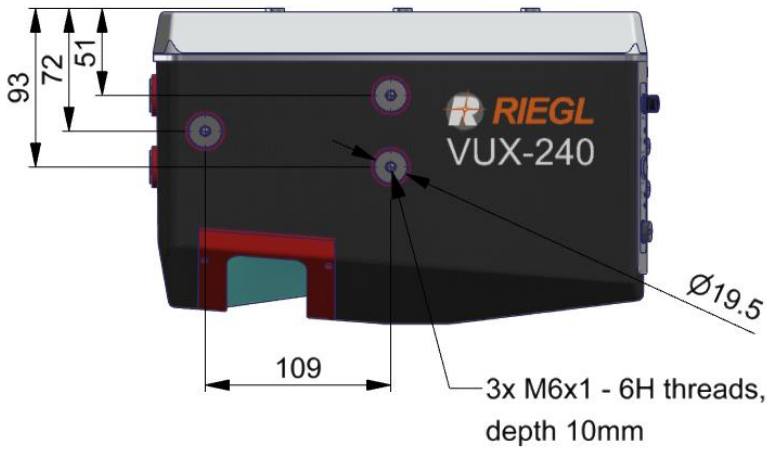
bottom view



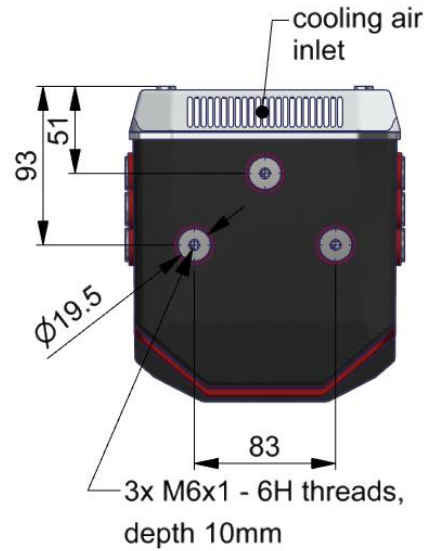
rear view



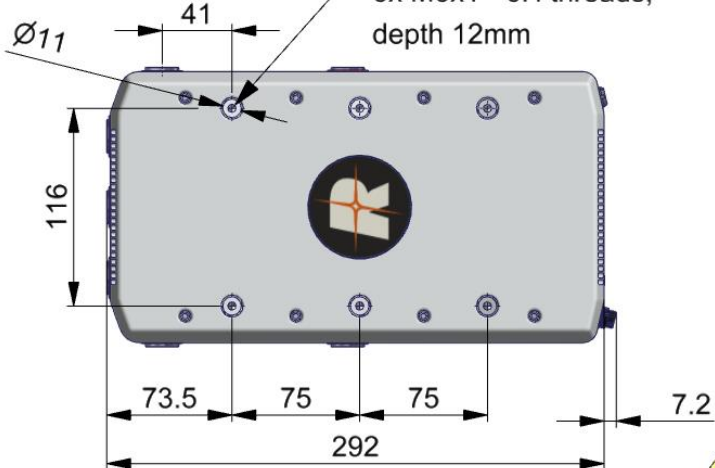
side view



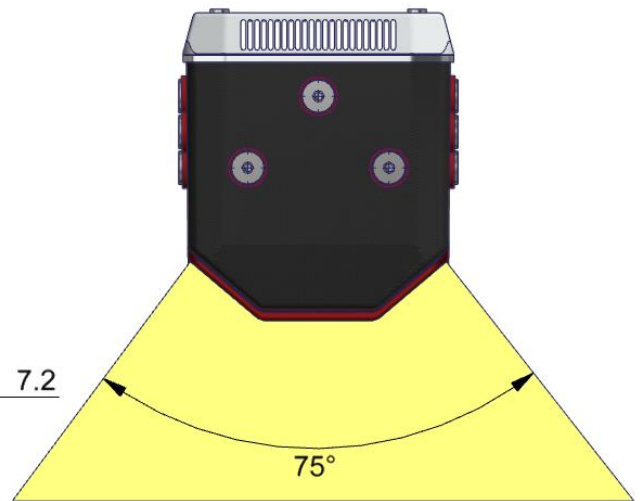
front view



top view



front view with FOV



单位: mm

## RIEGL VUX-240 技術データ (続き)

### データストレージ

内部データストレージ  
メモリーカードスロット<sup>(1)</sup>

ソリッド ステート ディスク SSD、1TB  
CFast<sup>®(2)</sup>用 メモリーカード 120GB (256GB ヘアアップグレード可)

(1) IMU APX-20 UAV にのみ適用されます

(2) CFast は CompactFlash Association の登録商標です。

### 外部 IMU & GNSS (オプション)

IMU 精度<sup>(4)</sup>

ロール・ピッチ  
ヘディング

IMU サンプリングレート

位置精度 (標準)

水平  
高さ

推奨: Applanix APX-20UAV<sup>(3)</sup>

0.015°

0.035°

200 Hz

≦ 0.05m

≦ 0.1m

(3) 詳細は Applanix データシートを参照ください

(4) ポストプロセッシング後の値



## RIEGL VUX-240 プラットフォーム インテグレーション (オプション)



APX-20 and nadir RGB camera fully integrated