



Trimble 3D Solutions



2023年4月版

Trimble 3D Solutions



最高峰3Dレーザースキャナー Trimble X12	03-05	3D計測アプリケーション Trimble Perspective	17-18
Trimble X12 仕様表	06	Trimble X7 & Trimble T10x/T100 仕様表	19-20
スキャンingtータルステーション Trimble SX12	07-10	地理空間総合オフィスソフトウェア Trimble Business Center	21-22
Trimble SX12 仕様表	11-12	プロフェッショナルな点群処理ソフトウェア Trimble RealWorks	23-28
3Dレーザースキャンシステム Trimble X7	13-16	Trimble RealWorks 機能表	29-30

最高峰 3D レーザースキャナー Trimble X12



高速・高精度・高解像度 3Dレーザースキャナー

最大1秒間に218.7万点のスキャン速度を実現
距離ノイズ精度0.2mm@10mを提供
最大365mのロングレンジスキャンに対応
高解像度HDRカメラ内蔵
耐環境性能IP54

高精度・高速スキャン

最大1秒間に218.7万点のスキャン速度

Trimble X12は1秒間に最大218.7万点のスキャン速度を有しており業界最高クラスのスキャナーです。対象物の取得精度に応じて、解像度と品質モードの組み合わせが可能。全体は最速計測モードで全周23秒で取得し、構造物や地物等、詳細に形状の再現性が必要な箇所を追加で高解像度、高品質モードでエリア計測することが可能です。



7段階の解像度設定と4段階の品質設定を組み合わせ

取得は7段階の解像度設定と4段階の品質設定を組み合わせ、希望に合うスキャン計測が可能です。

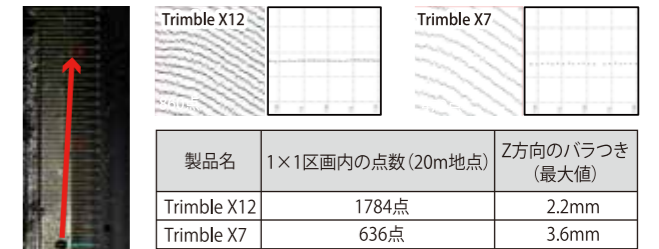


スキャンモード	シーン	mm@10m	mm@35m	mm@50m	mm@80m	最大ポイント数	最大ファイルサイズ
プレビューモード	スキャン解像度は低いため、エリアスキャンの大きな位置を特定	50.3	176.0	251.3	402.1	69.8	5.4MB
低	低中距離のスキャンモードは単純なオブジェクトを素早くフルドームスキャン	25.1	88.0	125.6	201.1	280	21.4MB
		12.6	44.0	62.8	100.5	1,120	85.3MB
高	ほとんどのアプリケーションで最適	6.3	22.0	31.4	50.3	4,470	341.2MB
高×2	より速くのオブジェクトをキャプチャしたり、詳細にキャプチャする場合は推奨。	3.1	11.0	15.7	25.1	17,880	1.3GB
高×4		1.6	5.5	7.8	12.6	71,510	5.3GB
高×10	小さなエリアや非常に長い対象物に対して選択	0.6	2.2	3.1	5.0	446,910	33.3GB

単位：万点

位相差方式で高品質高精度のスキャンを実現

位相差方式ではばつきのない高精度なスキャンを実現します。Trimble X12は、的の中心にあたる「正確度」と毎回同じところに測距できる「精度」どちらもクラス最高の品質です。測距精度は $\leq 1\text{ mm} + 10\text{ ppm/m}$ 、距離ノイズ精度も $0.2\text{ mm} @ 10\text{ m}$ と高精度を誇ります。



20m先に設置した1m×1mの区画内のスキャン点数とZ方向に対して精度比較を検証

広範囲・長距離スキャン

広いスキャン範囲

「水平方向360°」「鉛直方向320°」と非常に広い空間を一度のスキャンで完了することができます。ロスト範囲が少ないため、閉所での作業でも効率的に計測することができます。



365mのロングレンジスキャンに対応

Trimble X12は、0.3mから250mの長距離計測を実現。良好な条件下であれば、最大365mの計測が行えますので、災害地域の計測等、現地への立ち入りが必要な場所でも威力を発揮します。

安心の長時間計測

バッテリー標準4個で10時間計測が可能

Trimble X12は両サイドにバッテリーを装着することが可能です。ホットスワップに対応していますので、1日の計測で最大10時間の連続計測が可能です。



現場の稼働率を向上

5GHz高速Wi-Fi機能で大量データも高速通信

Trimble X12でスキャンしたデータをPerspectiveにてT10xにダウンロードする際は、5GHz Wi-Fi通信で高速ダウンロードが可能です。大量点群データで取得するX12での通信には必須機能です。また、Wi-Fi接続禁止エリアやWi-Fiが不十分なエリアではイーサネットケーブルによる接続も可能ですので、あらゆる環境下でも計測作業ができます。

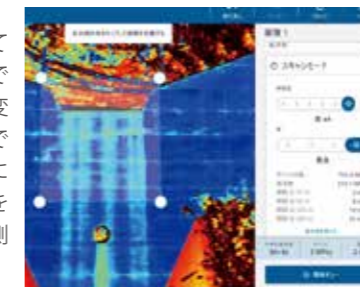
高い耐久性を保証

耐環境性能 防塵防水IP54

3Dレーザースキャナーは、屋外や工場などの厳しい環境下での用途が増加しています。Trimble X12は、過酷な現場でも使用可能な耐環境性能IP54を実現しています。

エリアスキャン機能搭載

高密度で全周スキャンするとデータ量が膨大となり、後処理ソフトウェアで編集する際も、レスポンス等が悪くなり作業効率が落ちることがあります。Trimble X12に搭載されているエリアスキャン機能でエリアごとに計測密度を変えてデータ取得が可能です。構造物や地物で詳細に取得したい場合は、範囲を設定し高密度モードで計測が行えます。



エリアスキャン設定

Trimble X12

高い再現性を実現

視差なしで色ずれのないカラーマッチング

Trimble X12は、レーザー軸とカメラ軸が同一であるため視差のないカラーマッチングが可能です。写真とカラー点群の差が感じられないほどの最高品質の仕上がりを提供します。



高解像度パノラマ画像 色付けされた点群

最大80MPパノラマ対応 / 高解像度HDRカメラを内蔵

Trimble X12は照明条件を考慮したHDRアルゴリズムを使用して画像の数を決定します。高速モードを有効にすると、カメラ位置ごとに約2分で2〜5枚の画像を撮影し、高速モードを無効にすると、約2分30秒で各位置3〜11枚の画像を撮影します。最大2MPで42枚の重なり合う画像を合成し、80MPのパノラマ画像を作成します。

サイドパネルで同等の操作環境を提供

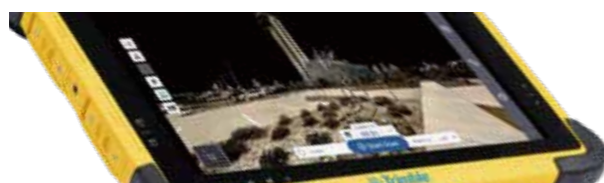
Trimble X12は、通常Trimble T10xと接続し作業しますが、X12本体のみで計測することも可能です。タブレットの電源が切れてしまった、本体だけで作業したい等、お客様の活用シーンにより、単体で作業も行えます。



オンボード (再撮影表示画像)

コントロールソフトはX7と共通のPerspective

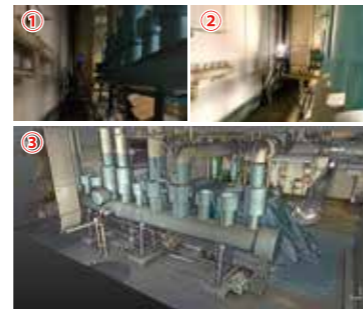
Trimble X12は、慣れ親しんだTrimble X7と同じPerspectiveでスキャン計測をコントロールします。操作性を共通にすることで作業者の負担を軽減します。



点群、画像をリアルタイム表示

スマート照明で暗所の撮影もクリアに計測

暗所でスキャンを実施する場合、写真の明るさが不足することでカラー点群が暗くなります。Trimble X12に搭載されたスマート照明によりフラッシュ撮影が可能となり、取得するカラー点群の品質も向上します。



①暗いところも、②「スマートライト」オンで、③明るい点群に色付け

写真再撮影機能搭載

Trimble X12はスキャン実行後に80MPの高解像度カメラで撮影を行います。スキャンデータを忠実に再現するために点群と画像のカラーマッチングは必須です。撮影された画像から再撮影が選択でき、完成度の高い色付け点群が生成できます。



IMUによる自動合成アシスト

Trimble X12に内蔵されたIMUにより、ステーション間の位置・向き・動きと周囲の特徴点を考慮し、自動合成します。合成結果はオーバーラップ、整合性の結果レポートとして作成がすることができます。



perspectiveによる自動合成画面

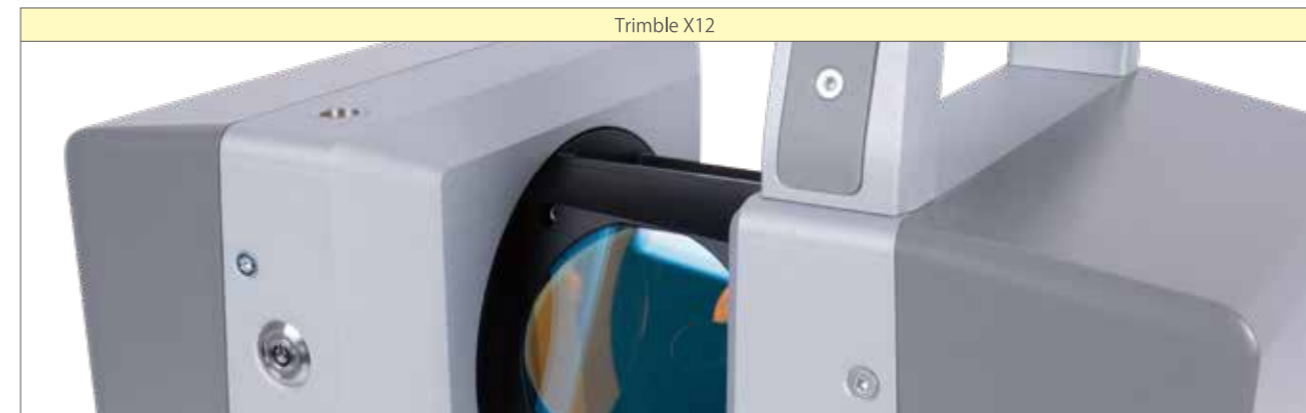
GeoReferenceで現地座標に変換

現地で局地座標に合わせた計測も行えます。既知点にターゲットを設置し、ターゲット部分のみ高密度で計測。既知座標を読み込み座標とターゲットの位置合わせを行うことで、現地で座標変換が可能です。もちろん後処理ソフトウェア (Trimble RealWorks) で座標変換も行えます。



起伏の多い現場や災害現場等でも安全に運搬が可能

Trimble X12 仕様表



スキャン	測距方式	超高速位相シフト測定
	最大スキャンスピード	最大218.7万点/秒
	距離ノイズ	0.2mm@10m
	レーザークラス	クラス1 IEC60825-1に準拠し目に安全
	レーザー波長 / ビーム径	1500nm 不可視レーザー / ~3.5mm @ 1m / ~0.3mrad (1/e2、半角)
	スキャン距離	0.3m~365m (最大) / 有効スキャン範囲0.3m~250m
	測距精度 / 測距分解能	≤1mm + 10ppm/m / 0.1mm
	スキャン範囲	水平360° × 鉛直320°
測角精度 / 測角分解能	0.004° / 鉛直0.00026° 水平0.00018°	

カメラ	タイプ	HDR、自動、最高11露出、視差なし
	撮影時間	高速2分、高品質2.5分
	内蔵HDRカメラ	解像度80メガピクセル (全方位)
	照明システム	一体型LEDスポットライト、700lm
	フォーカスエリア	1m ~ ∞

その他	タッチスクリーンディスプレイ	5.7型タッチスクリーン、マルチタッチ式カラーディスプレイ
	動的チルト補正タイプ / 分解能	二軸補正機能により各ポイントの角度チルトを補正 / 0.001°
	動的チルト補正範囲 / 精度	± 0.5° / <0.004°
	コンペンセーター	標準円形気泡管、オンボード電子気泡管
	通信 / データ	WLAN 802.11A/G/N標準、デュアルバンド最高240Mbits/secまたは1GBイーサネットケーブル
	データ記録	128GB SDカード
	遠隔制御	Trimble T10xでWLANまたはイーサネットケーブルを介してリモート操作が可能

外観仕様	外寸	幅 150mm × 高さ 328mm × 奥行 258mm
	重量	6.7kg (バッテリーを除く)
	バッテリー外寸	幅 150mm × 高さ 45mm × 奥行 80mm
	バッテリー重量	0.5kg / 個 (2個装着可能)
	バッテリータイプ	充電式リチウムイオンバッテリー14.4V、16.8Ah
	バッテリー駆動時間	2個装着可能で1個当たり2.5時間 (バッテリー@4個標準)
	運搬ケース	専用ハードケース (キャスター付き)

環境性能	使用温度範囲	-10°C ~ +45°C
	保管時温度範囲	-20°C ~ +50°C
	照明条件	照明条件に依存しない
	防水防塵	IP54

Perspective	慣性計測装置	内蔵IMUが機器の位置、向き、動きを追跡
	自動合成	最新または事前選択されたスキャンと自動的にスキャン方向および位置合わせ
	手動合成	手動位置合わせまたは画面分割
	合成レポート	プロジェクトと測定の平均誤差、重複、整合性結果をレポート
	スキャナー操作	Wi-Fi 接続による遠隔操作またはイーサネットケーブルによる接続
	現場記録	2D、3D、測点表示
	GeoReference	対応
	エクスポート形式	TDX、TZF、E57、PTX、RCP、LAS、POD
	コントローラー	Trimble T10x

Trimble T10x 動作環境	OS	Microsoft® Windows 10 IoT Enterprise
	プロセッサ	Intel® 10th Generation Core™ i7プロセッサ
	RAM	32GB以上
	保存領域	1TB SSD
	内部バッテリー	ホットスワップ対応

スキャニングトータルステーション Trimble SX12



トータルステーション、3Dレーザースキャナー イメージャーが完璧に融合

高精度・高性能サーボトータルステーション
世界特許取得済、Trimble 3DM Lightning™ Technology
高解像度Trimble VISION™が視準をサポート
26,600点/秒の高速スキャン機能搭載
ステーションセットアップでレジストレーション不要
Trimble Business Centerへのシームレスなデータ転送とシンプルなワークフロー
NETIS (新技術情報提供システム) 登録済み

全く新しいジャンルの測量機 “スキャニングトータルステーション”

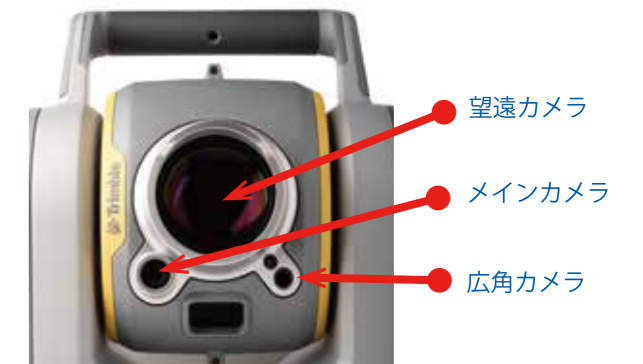
Trimble SX12は、全く新しいジャンルの測量機です。高精度・高性能サーボトータルステーションをベースに長距離3Dレーザースキャナーそして高解像度イメージャーが完璧に融合した次世代型測量機です。この1台で、作業の効率アップはもちろん、あなたの測量業務の可能性を無限大にします。

最高級の精度

Trimble SX12は、全ての成果において最高の精度を提供します。測角精度は1"を実現し、測距精度は最高1mmです。トータルステーションとしても3Dレーザースキャナーとしても高い測定精度を提供します。SX12に搭載するサーボ駆動システムは、世界中で確固たる実績と信頼を築いてきたMagDrive™を採用。MagDriveは測角センサーと一体型の電磁誘導式ギアレスシステムで、スムーズな高速回転を実現するだけでなく、信頼性と耐久性に優れた駆動システムです。

究極のTrimble VISION™

視準システムとして、広角カメラ、メインカメラ、望遠カメラの3つの高解像度カメラを搭載。Trimble SX12は、高解像度の映像で視準の全てを制御することができます。トータルステーションとしての1"単位での精密視準・望遠鏡の旋回・オートロック・3Dスキャニング・写真撮影など、SX12は鮮明なイメージングを利用して観測に必要な全ての操作と情報提供を行います。



最大級の接眼ディスプレイ

視準映像はタブレットPCの大画面へ遅延なく映し出されます。視準ポイントを画面上でタップするだけで旋回。1"単位の精密視準も容易。広角から望遠までのカメラの切り替えはオペレーターに一切意識をさせず、2本の指でピンチイン・ピンチアウトするだけでスムーズに倍率を切り替えることができます。



- ▶ カメラ切替は全自動 (操作はズームイン/ズームアウトのみ)
- ▶ カメラ切替を行っても、視準ポイントに変更なし
- ▶ カメラ切替を行っても、測角数値は変化しない

ロボティック・トータルステーション

進化したVISION機能を利用したロボティックはターゲットロックまでの時間を大幅に短縮します。タブレットPCと機器はWi-Fiで通信しており、ワンマンでのロボティック測量も可能です。また、カメラで写し出された遅延のない映像により、ターゲットロックも非常に簡単に行えます。



高い実績を誇る「efit+」インターフェイスを採用

フィールドソフトウェア「efit+」をベースにトータルステーション観測と3Dスキャンのシームレスな操作を実現しました。



多機能・高精度サーボトータルステーション

高精度自動対回観測

測角精度1"、測距性能1mmのトータルステーションとしての高い精度に加えて、サーボ駆動+オートロックを利用した自動対回観測は、秀逸な機能です。高精度かつ高い生産性を提供する自動対回観測機能は、GUIDER 3D (Trimble SXシリーズ観測ソフトウェア) に標準で搭載されています。



対回観測条件

測量計算パッケージ

各種トラバース計算 (結合/放射/開放/閉合トラバース) に加え、交点/移動計算や座標変換まで計算可能です。縮尺係数等を反映した正しい座標値を観測直後に得られることで、事務所に戻ったのオフィスワークを軽減し現場作業を効率的に進捗させることができるアプリケーションです。

更に、面積計算機能 (ヘロン/倍面積/3次元)、点間チェック計算機能も搭載。大画面で観測網図を確認しながらのトラバース観測は現場で優れた利便性を発揮。あなたの測量作業をサポートします。



トラバース計算の結果表示

GUIDER ZERO (デジタル平板) との連動

Trimble SX12のトータルステーション機能を更に有効に活用するために、GUIDER ZERO (デジタル平板) との連動を実現しました。器械点設置情報はそのままに、3Dレーザースキャナー、デジタル平板をシームレスに切り替えながら、3Dスキャン+点と線 (線画) にて地形測量を効率的に行うことが可能です。

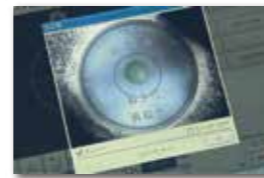


GUIDER ZEROのユーザーインターフェイスとVISION画面

ロボティック機能とGUIDER ZEROを組合わせた効率的な地形測量

求心カメラと光学求心望遠鏡

画期的な求心カメラを装備。タブレットPCに求心状況を写し出しながら器械設置が行えます。光学求心望遠鏡も同時に使うことができますので、現場の状況に応じて求心方法の選択が可能です。求心カメラでの求心状況の撮影も可能です。

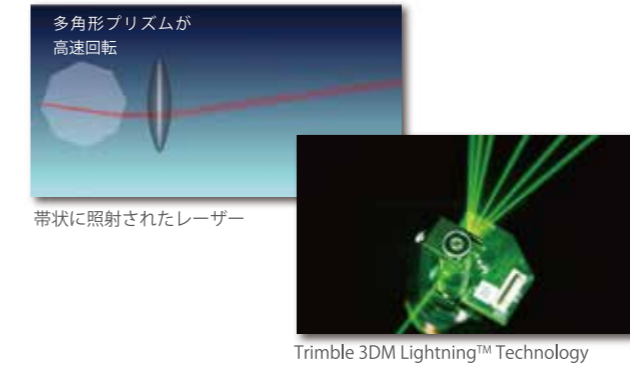


求心状況を画像で保存

高速・高精度3Dスキャニング

Trimble 3DM Lightning™ Technology

3Dスキャンの際、高性能EDMから照射されるレーザー光源は、高速で回転するプリズムを経由します。そのレーザー光は帯状に拡がり、一度に多くの点をトータルステーション並みの高精度でスキャンします。高速サンプリングと演算処理、優れたノイズ除去システムにより、距離精度1.5mmの高精度でのスキャンを実現しました (特許取得済)。



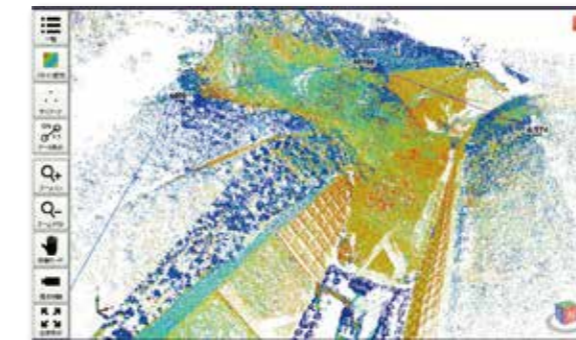
多角形プリズムが高速回転

帯状に照射されたレーザー

Trimble 3DM Lightning™ Technology

3Dビューアでスキャン結果を確認

3Dビューアでは、スキャン終了後に、即座に3次元点群を表示し、そのデータを回転・ズーム等で自由自在に確認することができます。ステーション移動の前に点群の密度、データ取得ができていない箇所の確認ができることは再測防止に繋がり、総合的な作業の効率化を実現可能です。



3Dビューアで表示する点群

高速3Dスキャン機能/最大600m長距離スキャン

秒間26,600点の3Dスキャン機能を搭載しています。TS作業から1タップで3Dスキャナーに早変わり。TS機能で器械設置されたTrimble SXシリーズは、3Dスキャンの際にもそのまま引き継がれます。確実な座標系でスキャンされる点群は、オフィスでの合成作業も不要です。

バンドスキャン機能

同一エリアを複数回に分けてスキャン。交通車両が多い国道や交差点の路面スキャンにおいてもデータ欠損が生じにくいスキャン方式です。通行する車両や人などのノイズはオフィスソフトウェアで簡単かつ確実にサンプリング可能です。



多くの車が行きかう交差点で点群計測

エリアスキャン機能

画面上に映し出される映像を見ながら自由自在にスキャンエリアを指定可能です。データ容量とスキャン時間の大幅削減が可能となります。



エリア指定は、矩形、多角形、リング、ドームで設定可能

TS機能と3Dスキャナー機能の組み合わせ - ハイブリッド測量 -

Trimble SX12はトータルステーション機能と3Dスキャナー機能をシームレスに切り替えることができます。測量現場では都合の良い場所に必ずしも既知点があるとは限りませんが、柔軟なステーションセットアップ方法により、基準点測量から放射観測、3Dスキャン作業まで一貫して行うことができます。

器械点/後視点方式による器械点設置 [TS機能]

トータルステーションと同様の設置方式は、最も手軽で精度の高い器械設置と観測が可能

後方交会法による器械点設置 [TS機能]

スキャンに都合の良い場所にSX12を設置可能

突出点観測による新点の設置 [TS機能]

既知点が不足している、または既知点の追加時に便利



SX12は後視、基準点の位置を測角精度1"、測距精度1mmでかつ、1点で視準をします。3Dスキャナーで多く使用されるターゲットとは異なり、プリズム等の対象物を1点で視準することから、極めて高い観測精度と成果を得る事が可能です。

グリーンレーザーポインター標準装備

一般的な赤色レーザーでは距離が離れるに従いレーザースポット径が広がります。SX12に搭載されたグリーンレーザーは、対象物に自動フォーカスする機能を搭載し、50m先でも3mm±1mmのレーザースポット径を維持。トンネル等の計測作業で威力を発揮します。また、目にも優しいレーザークラス1により、作業者の安全性を確保しています。



グリーンレーザーで計測ポイントを照射

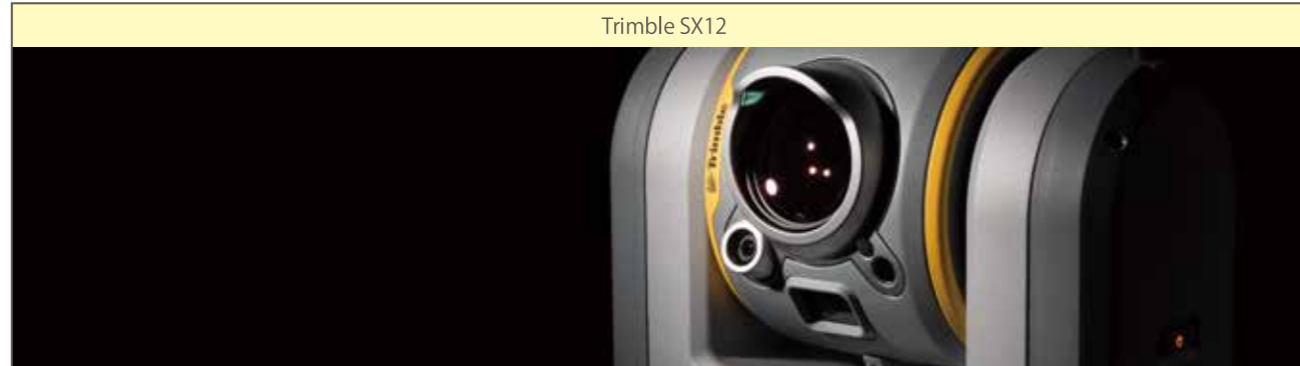
イルミネートライト [TS機能]

トンネルなどの暗がりではプリズムサーチを実現するためにイルミネートライトを搭載。このライトは一定間隔でフラッシュし、それに反射したプリズムはタブレット上に映し出されます。オペレーターは画面上に光るプリズムをタップするだけで、暗がりでも簡単にオートロックが可能です。



周囲が暗い現場での観測作業をアシスト

Trimble SX12 仕様表



Trimble SX12				
基本仕様				
一般	通信	Wi-Fi, 2.4GHzスペクトラム拡散無線, ケーブル (USB2.0)		
	防塵防水等級	IP55		
	使用温度範囲	-20°C ~ +50°C		
システム	気泡管	整準台の円形気泡管	8' / 2mm	
		2軸電子気泡管分解能	0.3"	
	駆動システム	駆動方式	MagDriveサーボ技術 サーボ/測角センサー統合・電磁ダイレクトドライブ	
		静止・微動システム	サーボ駆動 マグネットブレーキ	
	求心	求心システム	専用整準台	
		ビデオ求心器	内蔵求心ビデオカメラ	
	望遠鏡	対物レンズ口径	56mm	
		合焦距離	1.5m ~ 無限	
		オートフォーカス	標準搭載	
	バッテリー	内部バッテリー	充電式リチウムイオンバッテリー (10.8V, 6.5Ah)	
	動作時間	バッテリー1個搭載時	約2 ~ 3時間	
		マルチバッテリーアダプターで3個使用時	約6 ~ 9時間	
重量・サイズ	本体重量	7.5kg		
	専用整準台	0.7kg		
	バッテリー (1個)	0.35kg		
	器械高 (耳軸までの高さ)	196mm (Trimble Sシリーズと同様)		

トータルステーション性能				
測角	基本情報	測角方式	アブソリュート	
		測角精度 (ISO17123-3に準ずる標準偏差)	1"	
		測角表示 (最小表示)	0.1"	
	コンペンセーター	補正形式	自動2軸+シュアポイント	
		補正精度	0.5"	
		補正範囲	±5.4'	
測距	測距精度	プリズムモード	標準 (ISO17123-4に準ずる標準偏差) 1mm + 1.5ppm	
		トラッキング (ISO17123-4に準ずる標準偏差)	2mm + 1.5ppm	
	測距時間	プリズムモード	標準	1.6秒
		ノンプリズムモード	標準	1.2秒
	測距範囲	プリズムモード	1素子 (標準的明るさ、視界約10kmのとき)	1m ~ 5,500m
		ノンプリズムモード	コダックグレーカード (反射率18%)	1m ~ 450m
			コダックホワイトカード (反射率90%)	1m ~ 800m
	オートロック 及び ロボティック 機能	オートロック範囲 (50mm 1素子プリズム) (完璧な環境、視界約40kmのとき)	1m ~ 800m	
		オートロック範囲 全方位プリズム (完璧な環境、視界約40kmのとき)	1m ~ 300m ~ 700m (完璧な環境、視界約40kmのとき)	
		オートロック測角精度	1"	

測距仕様		
基本情報	光源	パルスレーザーダイオード 1,550nm
	レーザークラス	クラス1M
	ビーム発散 (ノンプリズムモード)	0.2mrad
	レーザースポットサイズ@100m (半値全幅)	14mm
	大気補正	あり

スキャン性能		
基本情報	スキャン方式	望遠鏡内の回転プリズムを使ったバンドスキャン
	距離方式	Trimble Lightning Technologyによるウルトラハイスピードタイムオブフライト方式
	スキャンスピード	26,600点/秒
スキャン距離	解像度 @ 50m	6.25 ~ 50mm
	コダックグレーカード (反射率18%)	0.9 ~ 350m
距離ノイズ	コダックホワイトカード (反射率90%)	0.9 ~ 600m
	距離50m: 反射率18 - 90%	1.5mm
	距離120m: 反射率18 - 90%	1.5mm
スキャン精度 (3次元位置精度)	距離200m: 反射率18 - 90%	1.5mm
	スキャン精度 (3次元位置精度)	2.5mm
視野	水平360° × 鉛直300°	
スキャン時間	フルドームスキャン (水平360° × 鉛直300°) 密度: 1mrad, 解像度: 50mm@50m	12分
	精密標準スキャン (水平90° × 鉛直45°) 密度: 0.5mrad, 解像度: 25mm@50m	6分

カメラ仕様			
搭載カメラシステム	カメラ共通	各カメラの解像度	8.1メガピクセル (3,296 × 2,472ピクセル)
		ファイル形式	JPEG方式
		最大視野	水平57.5° × 鉛直43.0°
		最小視野	水平0.51° × 鉛直0.38°
		デジタルズーム (内挿法なし)	107倍
		35mm判換算焦点距離	36 ~ 3,850mm
		露光モード	オート、スポット露光の選択が可能
		手動露光補正	10段階
		ホワイトバランスモード	自動、太陽光、白熱電球、曇天
		温度補償式	あり
オーバービューカメラ	ポジション	視準軸に平行	
メインカメラ	1ピクセル対応	15mm @ 50m	
	ポジション	視準軸に平行	
望遠カメラ	1ピクセル対応	3.5mm @ 50m	
	ポジション	同軸	
	フォーカス	オート、マニュアル	
	フォーカス距離	1.7m ~ 無限	
求心カメラ	1ピクセル対応	0.69mm @ 50m	
	ポインティング精度 (標準偏差 Σ)	1" (水平角 1.5cc, 鉛直角 2.7cc) : 0.1mgon = 1cc	
使用可能範囲	1.0 ~ 2.5m		

イメージング性能		
光学系/イメージ	イメージング方式	Trimble VISIONテクノロジー (望遠鏡内の3台の校正されたカメラ)
	カメラの総合視野	水平360° × 鉛直300°
	ライブビューのフレームレート (接続状態による)	15フレーム/1秒まで
	オーバービューカメラによる360° パノラマファイルサイズ	15MB ~ 35MB
パノラマ測定時間解像度	オーバーラップ10%のフルドームオーバービューパノラマ 水平360° × 鉛直300°	2.5分、40枚、15mm @ 50m/ピクセル
	オーバーラップ10%の詳細画像パノラマ 水平90° × 鉛直45°	2.5分、48枚、3.5mm @ 50m/ピクセル

レーザーポインター性能			
色	グリーン 520nm	レーザースポットサイズ (半値全幅)	
レーザークラス	クラス1	1.3-50m	3mm ± 1mm
		100m	6mm ± 1mm
フォーカス	オート、マニュアル	150m	9mm ± 1mm



新世代型3Dレーザースキャニングシステム

- 1秒間に50万点のスキャンスピード
- オートキャリブレーション機能
- リアルタイム全自動レジストレーション
- アノテーション機能搭載
- Trimble VISION™ 360
- 軽量のGITZO三脚採用
- NETIS (新技術情報提供システム) 登録済み



常識を打ち破る、次世代の3Dレーザースキャナー

測量・建設・土木など様々な現場で活躍するTrimble X7&Perspective (パースペクティブ)。精度・スピード・機能の全てのバランスが取れた3Dレーザースキャナーシステムです。



シンプル・スマート・プロフェッショナル

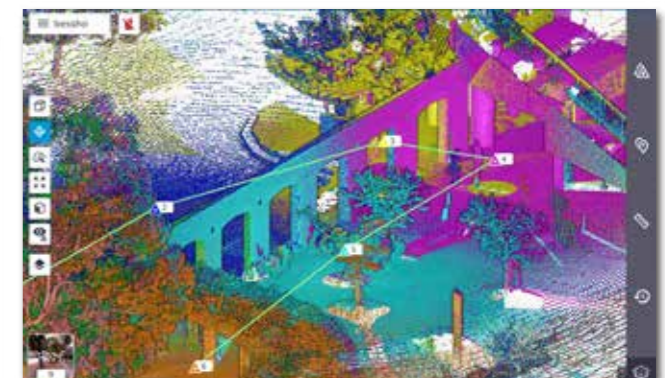
新時代を切り拓く3Dレーザースキャナーは、今までに例のないワークフローを提唱し、たとえ3次元測量の経験がなくとも「簡単・正確・効率的」な作業と質の高い成果が得ることを実現します。

機動力を追求し、短時間で現場の計測が可能

Trimble X7は1ステーションごとにキャリブレーションを行うので、器械設置はフリー。三脚での計測も可能ですが、機動力を追求しGitzo三脚での計測により器械移動がよりスピーディに行えます。最短1スキャン2分半~3分で作業が完了します。

点群 (スキャン色表示) とステーションマーカー

Trimble X7から送信した点群をPerspectiveで表示します。自動登録されたステーションマーカーの番号はスキャンの順番を示し、そこから延びる緑のラインは自動合成でリンクしたステーションと接続しています。



「△6 (上画像)」からのパノラマステーションビュー
カメラ3台を搭載し、フルパノラマ画像を作成します。ホワイトバランス補正モード搭載で、屋外、屋内ともに最適な画像を作成します。現場で撮影した画像を確認し、自動的にスキャンの色付けを行います。



測量初心者でも安心。直感的な操作環境を提供

Trimble X7は自由な器械設置からの計測でステーション間の共通の特徴点とIMUの移動軌跡等を利用し、自動的に計測ソフトウェア (Perspective) で合成していきますので、測量初心者でも安心して作業が行えます。

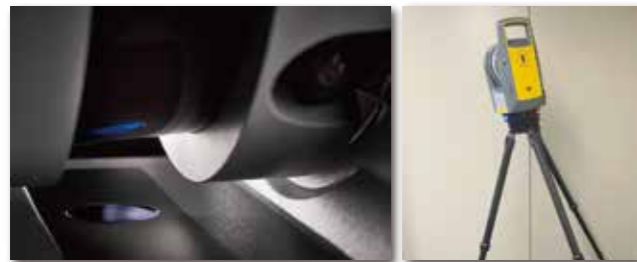
現場で業務を完遂するワークフロー

セルフオートキャリブレーション

Trimble X7は、スキャンを開始する前にスキャン精度保持のために機器のセルフチェックを行い、自動でキャリブレーションを実施します。このキャリブレーションは、スキャン毎に行い、要する時間は僅か25秒です。この機能により、今までの測量機器とは異なりX7をラフに設置しても、精度を保持したスキャンが可能です。また、スキャンごとに校正を行うため、長期間にわたって安全に器械を使用することができます。

■自動キャリブレーション項目

- ・ 機器傾きの検知と3"精度での自動傾き補正を実施（±10°まで補正可能）
- ・ ターゲットを使わない、測角/測距のキャリブレーション
- ・ コリメーション補正（水平/鉛直軸、及びレーザー照射軸の調整）
- ・ 使用環境温度と機器内部温度、明るさ、機器の揺れ振動 など



45°まで傾けても計測可能
傾斜が低い場合：青色
傾斜が高い場合：赤色

高精度・高速スキャン

スキャンスピードの高速化は、全てのお客様の望みです。Trimble X7は50万点/秒のスピードで水平360°、鉛直282°の範囲を最速1分34秒（写真なし）でスキャンします。3次元位置精度*も3mmの高精度を誇る優秀なスキャンシステムです。この高い3次元位置精度は対象物を正確に計測できるだけでなく、点群の自動合成にも寄与しており、信頼できます。

※ 測距精度/測角精度など全てを統合した点群位置精度



Trimble VISION360（高解像度カメラ搭載）

Trimble X7は、10メガピクセルの高解像度カメラを搭載。スキャンされた範囲の全てを高解像度パノラマで撮影します。今まで難しかった現場での鮮やかな色付け（カラーライゼーション）をタブレット上で行うことも可能です。現場におけるカラー点群で確認することで、点群の視認性が大幅に向上します。

通常モード撮影時間：1分(15枚)
高解像度モード撮影時間：2分(30枚)



現場で色付けされた3次元点群

ハイスペックタブレットPC（Trimble T10x）

Trimble X7の操作は、ハイパフォーマンス、多機能、耐環境性（IP65）に優れたタブレットPC、Trimble T10xで行います。10.1インチの大画面で動作するPerspectiveソフトウェアは、これまでにない使いやすさと操作における柔軟性を持ち、初めてであってもX7システムを使いこなすことが可能です。加えてPerspective上で合成、または色付けされた3次元点群データはオフィスソフトウェアを経由せずに一般的なフォーマットでデータ出力できることも、今までにない特徴です。



タブレットPC Trimble T10x（Perspectiveソフトウェア）

出力可能なフォーマット

- ▶ TDX (Trimble)
- ▶ TZF (Trimble)
- ▶ E57
- ▶ PTX
- ▶ LAS
- ▶ POD
- ▶ Autodesk ReCap

スキャンパラメーター						
スキャン時間 ※	モード	間隔 (mm) @10m	間隔 (mm) @35m	間隔 (mm) @50m	点群数 (百万点)	最大ファイルサイズ (MB)
1分30秒	標準	11	40	57	12	160
3分30秒	標準	5	18	26	58	420
	高感度	9	33	47	17	190
7分30秒	標準	4	12	18	125	760
	高感度	6	21	30	42	330
15分00秒	高感度	4	13	19	109	710

※ スキャン時間は10秒単位での切り上げ（写真撮影時間は含まない／自動キャリブレーションは含む）

究極の利便性と稼働率を提供するハードウェア

軽量・コンパクト設計・堅牢・高い耐環境性能

測量現場において、軽量かつコンパクトであることは最大の武器となります。Trimble X7は地上型レーザースキャナーとしては極めて軽量な5.8Kg（バッテリー含む）を実現。軽量であることに加え、山間部での作業と運搬に便利なソフトバックパックが標準装備（タブレットPCも収納可能）。また、今までのレーザースキャナーは機器から発生する熱対策が必要でしたが、X7は極めて省電力での稼働を実現。-20℃～+50℃の幅広い環境下であっても安定した動作をご提供します。更に、IP55を誇る優れた耐環境性能は、様々な現場に対応し最高の稼働率をご提供します。



軽量でコンパクトなソフトバックパック（標準）



ファスナーを外せば2つのバッグパックに早変わり。薄手のバッグにはTrimble T10x（T100）を収納します。



優れた耐環境性能で様々な現場へ対応可能

高感度モード搭載

従来のレーザースキャナーではスキャンできなかった低反射率の対象物もTrimble X7はスキャンすることができます。高感度モードを選択することにより、照射するレーザーの波長（周波数）を変えることにより、アスファルトや黒っぽい対象物も確実にスキャンできるようになりました。



黒い車体も確実にスキャン

確実なデータバックアップ

Trimble X7にはSDカードスロットを搭載。万が一の際に備えてデータを常時記録しています。更にタブレットPCが無い場合（タブレットPCのバッテリーが切れてしまった場合など）でも、Trimble X7側面の電源ボタンを押すだけで、最終のスキャン設定のまま、観測作業を継続できるなど、今までにはない極めて柔軟なシステムです。



バックアップ用SDカードスロット



機器横のボタンを押すだけでスキャン開始

Trimble X7専用クイックリリースアダプター

Trimble X7は通常の測量用三脚はもちろん標準装備の軽量Gitzo三脚での計測が可能です。定芯棒での取付のほか、標準装備のGitzo三脚専用クイックリリースアダプターを利用することで、ワンタッチで本体の着脱が行えます。専用のバックパックにもアダプター付きで収納も可能です。



レバーを引いて着脱が可能



らくらく装着



アタッチメント装着のまま収納可能

Trimble Sシリーズと共通のバッテリーを使用

Trimble X7はSシリーズやTrimble SX12と共通のバッテリーを使用。1本のバッテリー（6500mAh、10.8V）で実に4時間の稼働を実現しました。各測量機器でバッテリーが共通であるため、充電システムも共用することができるため、お客様にとって大きなメリットとなります。



Trimble Sシリーズ

現場に持ち出す新時代のフィールドソフトウェア Perspective (Trimble X12 / X7対応)

リアルタイム自動合成機能

Trimble X12 / X7システムの最大の特長は、各ステーション間の点群合成を自動的に高精度で確実に行うことです。スキャン完了後、高速Wi-Fi通信を使ってタブレットに全てのデータを自動転送。タブレットPCで動作するPerspective (パースペクティブ) ソフトウェアは、独自のロジックでステーション間で取得した点群を高速かつ確実に合成していきます。合成作業が完全に自動であることから、観測者は次々にスキャン作業を進めるだけでOK。従来、必要不可欠であった現場での複数ターゲットの設置、ターゲット位置の観測、それらの回収や移動を省略化できるだけでなく、オフィスに戻ってからのソフトウェアによる合成作業も不要です。3次元測量における作業の負担を大幅に軽減し、作業効率アップを提供します。地上型レーザースキャナーにおける特別な経験を必要としない事から、導入しやすいだけでなく導入後の稼働率向上にもつながる全く新しい地上型レーザースキャニングシステムです。



洗練された3次元点群ビューとステーションビュー

Perspectiveソフトウェアは、優れたビューエンジンで合成された大量点群を分かりやすく軽快に表示します。スキャン直後に点群を確認することの最大のメリットは「現場でのスキャン漏れの確認」「点密度の確認」に加え「作業の進捗状況がリアルタイムでチェックできる」ことで、時間のロスとなる再測処理を防ぎます。



Perspectiveのステーションビュー機能

現場で役立つ計測機能

Perspectiveソフトウェア上で、点群や画像から「点・高さ・幅・長さ・面積」が観測直後にその場で計測できます。例えば、重機の導入経路の確保を行いたい場合に、橋脚までの高さの確認など現場で即座に寸法を把握し検討することができます。



スキャンされた点群を使って、指定した箇所の高さや距離を計測

各種レポートの出力

現場での合成や機器の自動診断の結果をレポートとして出力することで、取得したデータの信頼性を高めることが可能です。



合成レポート(全体較差/重複平均/整合性平均)

合成の詳細でリンクされたステーションのオーバーラップ・整合性・距離などがレポートされます。しきい値の変更も可能です。

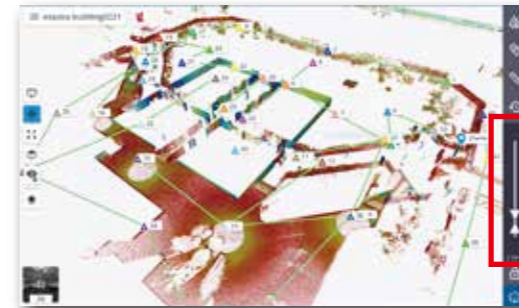


機器診断レポート

セルフ機能で機器診断を行い機器不具合を未然に確認することができます。

標高表示設定機能

屋内のスキャン計測では天井や床の点群も同時に取得するため、内部の点群が天井や床の点群に隠されて見えにくい場合があります。スライダー機能を使うと鉛直方向の表示範囲を設定し点群を容易に確認することができます。



天井と床の一部をスライダー機能にて非表示にした様子

Georeference (ジオリファレンス) 機能

ターゲットを使用して座標変換

現場の既知点に設置されたターゲットを3点以上観測し、現場で既知座標とジオリファレンスツールで設定したポイントを座標変換します。従来は後処理による座標変換が一般的でしたが、現場でターゲットの観測と同時に座標変換も同時に行えますので後処理ソフトを使用しなくても直接座標変換された点群を出力することが可能です。



エリアスキャンに対応

NEW

全体スキャンした後に一部分を詳細にスキャンしたい場合、エリアを矩形で指定して細部のスキャンが可能。データ容量は抑えたいが形状は詳細に取得したい場合にお勧めです。



アノテーション機能

現場において任意の箇所に情報を持たせ、3次元点群へその位置と情報を紐づけたい場合に、アノテーション (注釈) 機能が役立ちます。タブレットPCに搭載されているカメラで注釈情報を残したい箇所の写真を自由に撮影。スキャンされたデータの写真位置と一致する点群位置をワンタッチするだけで、写真と入力した情報が指定の点群位置に紐づきます。アノテーションは、Trimble オフィスソフトウェアへ引き継がれ、第三者への説明やプレゼンテーションなど現場の説明に大いに役に立ちます。



Trimble RealWorks上でアノテーションを表示

出力可能フォーマット

TDX (Trimble Business Center/Trimble RealWorks/Trimble Perspective)
TZF (Trimble点群ファイル)、E57、PTX、LAS、POD (PowerVR Object Data)、Autodesk ReCap

Trimble Perspective Mobile リリース！ Mobileアプリの活用ですばやくスキャン開始

FREE



「Trimble Perspective Mobile」アプリ搭載のスマートフォン (AndroidおよびiOS) をWi-Fi接続してTrimble X7を遠隔操作しましょう。

■ 主な機能

- ・新規プロジェクト作成
- ・スキャン開始/停止
- ・スキャン設定 (密度/写真ON・OFF)
- ・スキャンデータのステーション/画像表示
- ・データ取得中表示
- ・X7状態表示

■ たとえばこんな時に・・・

作業の途中でタブレットのバッテリーが切れた場合でもTrimble Perspective Mobileに切り替えることで引き続きステーション画像の確認ができます。安心して作業を継続することが可能です。




iPhone用Perspective Mobile



Android用Perspective Mobile



Trimble X7 & Trimble T10x / T100 仕様表

Trimble X7			
			
システム概要			
Trimble X7	サーボドライブ、スキャンミラー、自動キャリブレーション、自動レジストレーション、内蔵カメラ、測量精度レベルの自動水平調整機能を組み合わせた高速3Dレーザースキャナー		
Perspectiveソフトウェア	スキャナー操作、3Dデータの表示と処理に適した扱いやすいソフトウェア 現場での自動レジストレーション、アノテーション、計測機能を搭載		
スキャン仕様			
一般	レーザークラス	レーザークラス1 (IEC規格 EN60825-1に準拠)	
	レーザー波長	1,550nm、不可視光レーザー	
	スキャン範囲	水平360° × 鉛直282°	
	スキャン時間	2分34秒 (写真撮影含む) 1分34秒 (写真撮影含まない)	
	スキャンスピード	最大500,000点/秒	
精度	測距方式	高速デジタルTOF方式	
	距離ノイズ ※1	< 3mm @60m (アルベド 80%) ※2	
	計測距離 ※3	0.6m ~ 80m	
	高感度モード (High Sensitivity Mode)	アスファルトなどの黒色の対象物や、ステンレスなどの高反射面のスキャンに対応	
	機器校正 ※1	自動キャリブレーションにより稼働時は常時校正	
	測距精度 ※1 ※5	2mm	
	測角精度 ※1 ※5	21"	
	3D点群精度	2.4mm @ 10m 3.5mm @ 20m 6.0mm @ 40m	
カメラ概要			
センサー	3つのカメラ、補正済カメラ (10MP)		
解像度	3840×2746 (pixel)		
撮影時間	高速モード: 1分 (15枚、158MP) 高画質モード: 2分 (30枚、316MP)		
設定	自動露出設定、HDR、Autoホワイトバランス調整、屋内/屋外設定		
自動水平調整			
方式	自動での水平調整 (ON/OFF選択可能)		
許容傾斜角	±10° まで (測量精度)		
	±45° まで (概略)		
上下反転	±10° まで (測量精度)		
測量精度	< 3" (0.3mm @ 20m)		
自動キャリブレーション			
搭載キャリブレーション	測距・測角システムの完全自動キャリブレーション (25秒、操作やターゲットは不要)		
角度キャリブレーション	コリメーションエラーによる角度補正 (水平軸・鉛直軸・視軸偏差をそれぞれ補正)		
距離キャリブレーション	アルベドでの距離補正、測距補正		
スマートキャリブレーション	最適な稼働をもたらすモニタリング (環境温度・明るさ・揺れ・機器温度・縦への移動速度)		
レーザーポインター性能			
色	赤	測距精度	2mm + 1ppm
レーザークラス	2	測角精度	7"
スポット径	14mm	レーザー波長	650nm可視

※1 1σでの仕様
 ※2 アルベド @ 1550nm
 ※3 法線方向の直立した面が対象
 ※4 スキャン時間は、最も近い値の切り上げ (自動キャリブレーションを含む)
 ※5 機器の水平が±5° 以内の場合

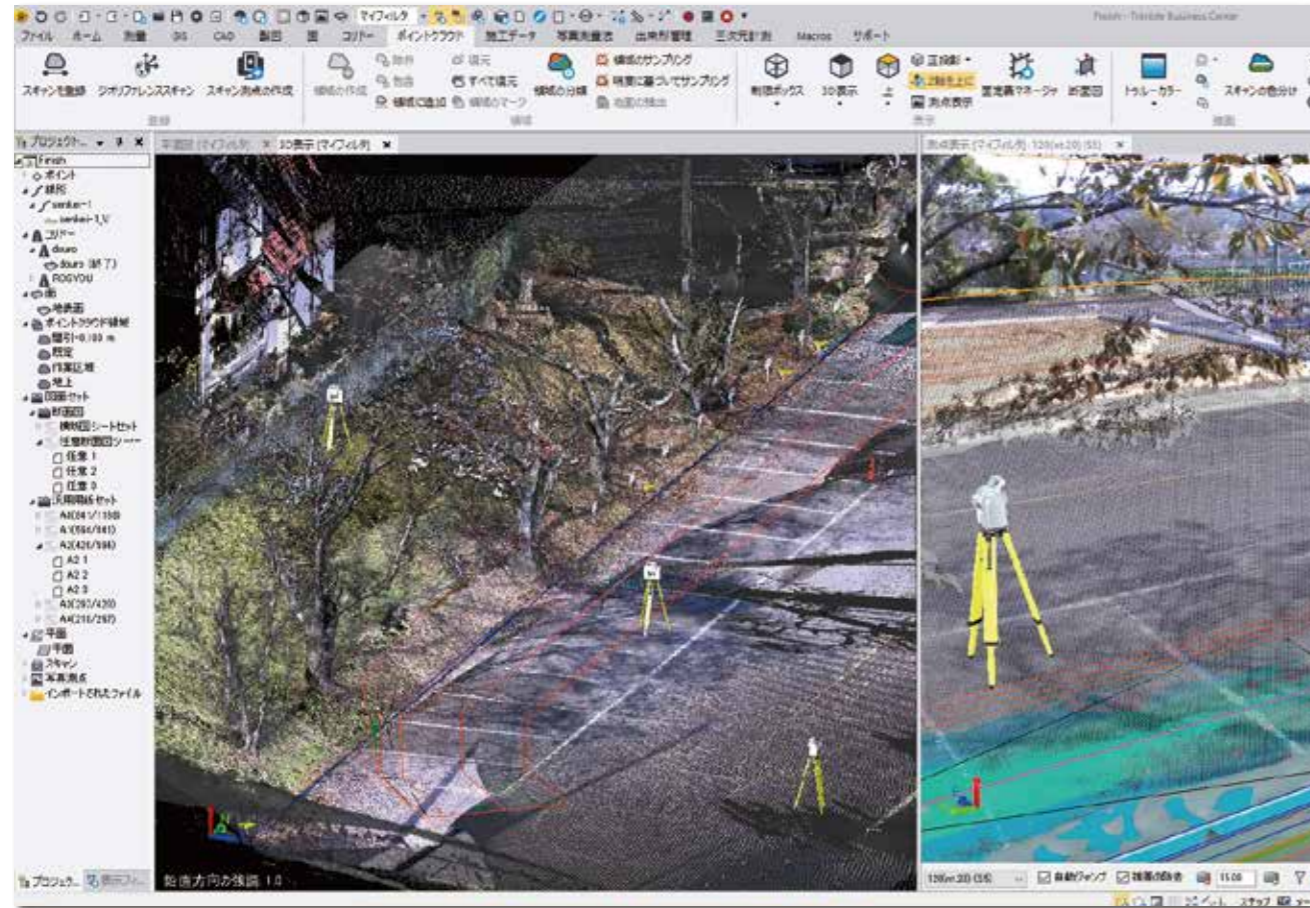


レジストレーション			
ナビゲーションシステム	IMUによる器械位置、方向、移動量推定		
自動レジストレーション	最後のスキャンデータもしくは事前に設定したスキャンデータによる方向・位置の自動合成		
手動レジストレーション	画面による2つのスキャン点群の手動調整、自動合成の分割		
目視チェック	品質確認のための2D/3Dビューア表示		
リファイン	自動での合成向上		
合成レポート	プロジェクト全体ならびにステーションの平均誤差、重複率、整合性結果のレポート生成		
一般仕様			
外観仕様	本体重量	5.8kg (バッテリー含む)	
	バッテリー重量	0.35kg	
	外寸	幅 178mm × 高さ 353mm × 奥行き 170mm	
電力供給	バッテリータイプ	充電式リチウムイオンバッテリー (11.1V, 6.5Ah)	
	稼働時間	4時間 (1バッテリーにつき)	
動作環境	使用温度	-20°C ~ +50°C	
	保管温度	-40°C ~ +70°C	
	防塵防水等級	IP55	
その他	遠隔操作	WLANもしくはUSBケーブルによる通信 Trimble T10x、T100あるいはWindows 10に互換性のあるタブレット・デスクトップ	
	ボタン操作	1ボタンによるスキャンオペレーション	
	接続/データ転送	WLAN 802.11 A/B/G/N/AC もしくはUSBケーブル	
	データ保存	標準SDカード (32GB SDHC含む)	
	アクセサリ	輸送用バックパック	
		ペルコネクタ付き軽量カーボンファイバー三脚 Trimble X7用のクイックリリースアダプター・カーボンファイバー三脚	
	商品保証	1年間	

	Trimble T10x	Trimble T100	
外観			
動作環境	オペレーティングシステム	Microsoft Windows 10	Microsoft Windows 10
	プロセッサ	Intel Core™ i7	Intel Core™ i5
	RAM	32GB	16GB
	VGAカード	Intel HD Graphics 620	Intel HD Graphics 620
	SSD	1TB	512GB
サイズ/質量	サイズ	198mm (縦) × 279mm (幅) × 22mm (厚み)	200mm (縦) × 279mm (幅) × 18.5mm (厚み)
	質量	約1.40kg	約1.65kg
耐環境性能	使用温度範囲	-10°C ~ +60°C	-20°C ~ +55°C
	防塵防水等級	IP65	IP65
その他	画面サイズ / 画面解像度	10.1インチ (16:9) / 1,920×1,200ピクセル	10.1インチ (16:9) / 1,920×1,200ピクセル
	Wi-Fi通信	Wi-Fi 802.11ax, 2.4GHz/5GHz dual band	Wi-Fi 802.11ac, 2.4GHz/5GHz dual band
	カメラ	8MP (オートフォーカス機能付き)	8MP (オートフォーカス機能付き)
特長 (Perspectiveソフトウェア)	データインターフェイス	USB 3.0 × 1ポート、LANポート	USB 3.1 × 2ポート
	スキャン操作	Wi-Fiによる遠隔操作あるいはケーブル接続	
	Trimble レジストレーションアシスト	自動/手動レジストレーション、リファイン、レポート作成	
	データ表示	2D、3D、ステーションビューアに対応	
	現場記録	スキャンラベル、アノテーション、写真、距離計測	
	カラーライゼーション	任意操作による自動カラーライゼーション	
	ジオリファレンス機能	ターゲットを使用した座標変換	
	データ保存	SDカードとタブレットによる同時保存	
データ出力	Trimble あるいは その他のソフトウェアの出力フォーマットに対応 出力可能ファイル: TDX、TZF、E57、PTX、RCR、LAS、POD		

Trimble Business Center

Trimble SX12の観測データをTrimble Business Centerで処理

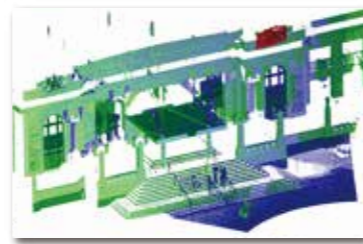


TBCの点群編集

TBCには点群を編集する機能が搭載されています。点群を合成する場合「自動登録」やスキャンポイントを1点、または複数点指定して手動で合成することも可能です。また、相対する既知点とスキャンポイントを指定してスキャンポイントの座標変換を行う機能があります。



共通の形状を使って2つの点群グループ(赤・緑)を合成



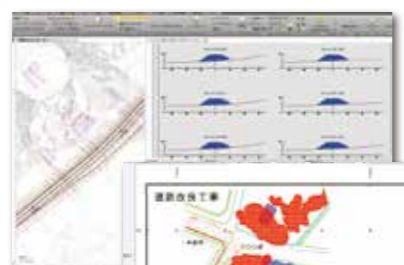
重複するスキャンポイントが多いデータの場合は「ベアの登録」をクリックするだけで高精度の合成が可能

TBCで3次元⇔2次元を制する

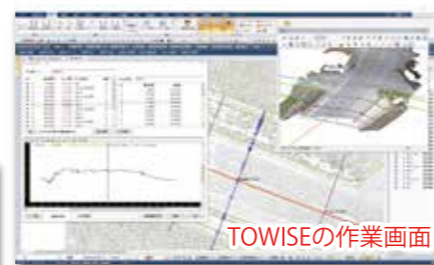
点群を活用した計算を行うためには、大量の点群から計算に必要なデータを選別または3D線図形に置き換えて各種成果を作る必要があります。Trimble Business Centerは、点群を含む多様な3Dデータから、面作成、数量計算、3D CAD機能を使って、3Dや2D図面成果を作成することができます。さらに、公共測量作業規程に準じた成果は、TOWISE 測量CADと連携し精度の高い2次元図面成果や帳票を作成します。



点群を利用して3次元現況トレース



図面作成



TOWISEの作業画面

TOWISEと連携し、縦横断面や現況平面図を作成
TBCから点群、面、線形、座標、CAD図形等を直接送信

※詳細につきましては「Trimble Business Center」カタログをご参照ください。

三次元成果作成

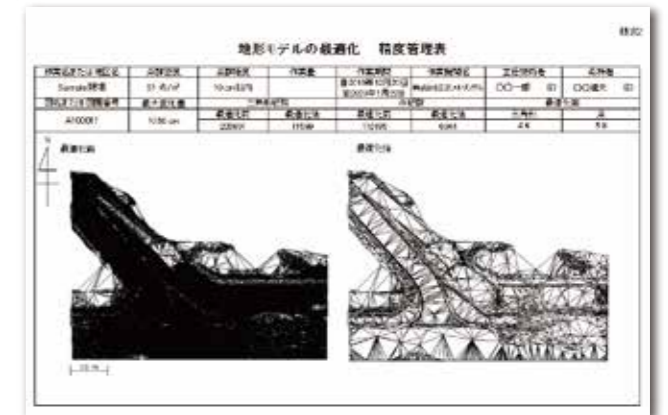
公共測量関連業務対応

「3次元点群」を公共測量に活用させるための各種法令の改正が進んでいます。ここでは「作業規程準則の改正(地形測量・三次元点群測量)」「三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)」に対して新たに用意されたコマンドをご紹介します。

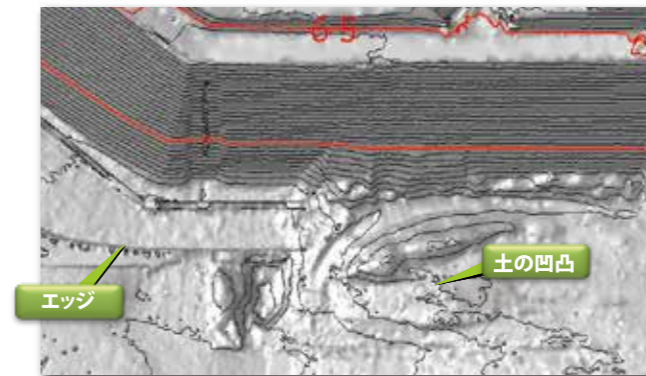
三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)対応

地形モデルの最適化

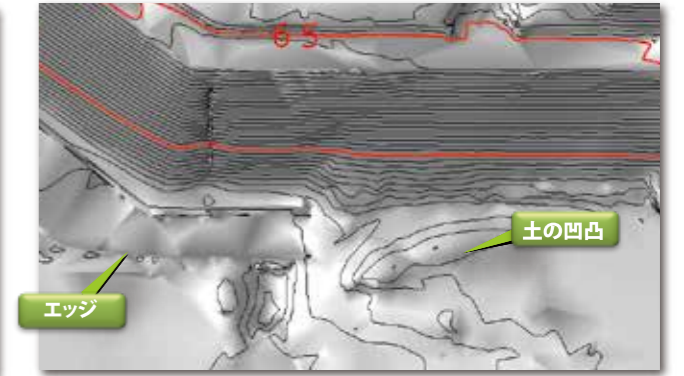
UAVや3Dスキャナーの性能の向上に伴い、近年では膨大な数の点群が生成されることが多々あります。また、点群から断面形状を取得する際は、点群の各点を繋ぎ合わせた「面(サーフェス)」を生成しますが、膨大な数の点群から生成された面は、必然的に三角形の数も多く、作業するPCや作業者にとって大きな負担となります。そのような背景の中、「三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)」では、点群から生成される面の標高精度を劣化させない範囲でデータを間引きすることが可能となっています。



最適化を実行することで出力される精度管理表
総点数が118,195点から6,044点に減り、点数は元の5%に削減されている



最適化前の面の一部。工事中の道路を3Dスキャナーで計測した点を面化したもの。盛り上がった土の状態や小構造物のエッジなどがリアルに表現されており、実際の形状に近い。この面を使用して等高線を作図すると、線図形が細かく波打った状態になる



最適化後の面の一部。点群精度10cm以内で間引きたことで、土の凹凸が消え、滑らかに表現されている。小構造物などのエッジはかろうじて残っている程度。等高線を作図すると、滑らかな線図形が作成されている

公共測量作業規程の準則に対応

『地上レーザスキャナー・標定点配置図』 『測量座標系への変換 精度管理表』

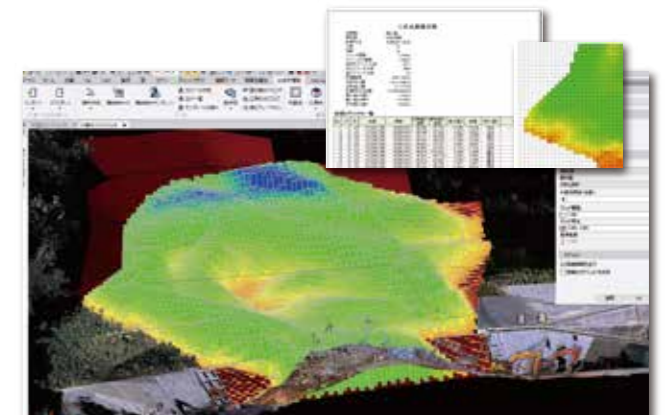
地上レーザスキャナーおよび標定点の配置図を図付き計算書として出力するコマンドをご用意しました。さらに、点群を測量座標へ絶対標定(レジストレーション)した後に、点群と検証点の位置を比較してその誤差をレポート出力するコマンドをご用意しました。追加された検証点の座標位置を基準に、点群から測量ターゲットの座標位置を抽出することができます。また、検証点の測量ターゲットの標高に差異がある場合に、そのオフセット値を指定することも可能です。



公共測量作業規程に対応した精度管理表

三次元数量レポート

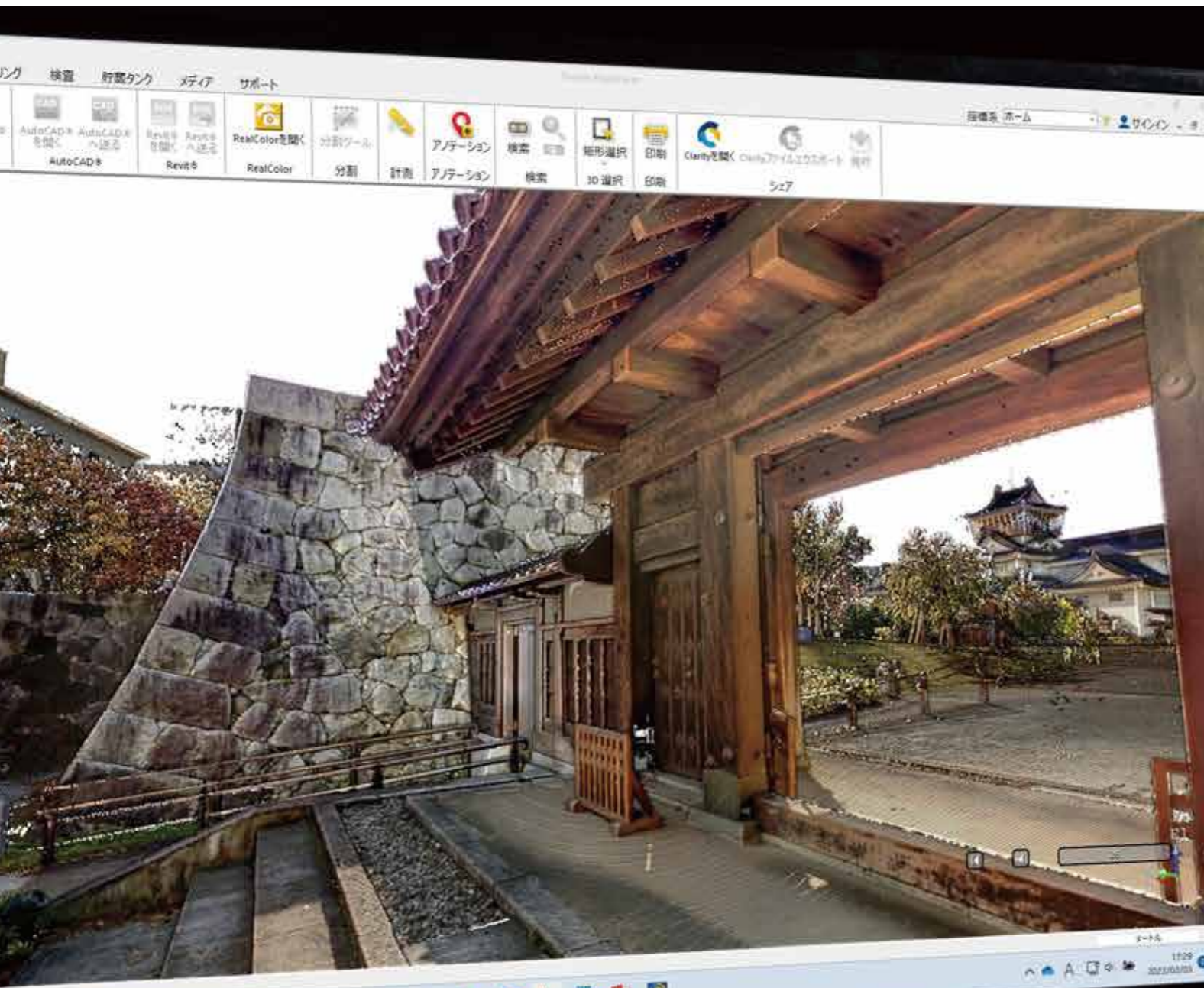
UAVや3Dスキャナーで取得した点群と設計データをサーフェス化し、切り盛り土量を算出します。計算には「点高法(1点)」「TIN分割法」「プリズモイダル法」をご用意しました。計算と同時に「土量計算書」や「三次元数量計算書」を出力しグリッドマップとグリッドごとの詳細な数量をExcelに出力します。また、点高法では作業領域には柱状図をオブジェクト表示します。



三次元数量レポートと表示された柱状図

Base/Advanced/Advanced-Modeler Trimble RealWorks

点群処理・解析に特化したプロフェッショナルな3次元処理ソフトウェア



点群処理に必要な全ての機能を搭載

<p>合成 柔軟性の高い合成機能</p>	<p>ノイズ処理 豊富なサンプリングツール</p>
<p>解析・分析 自由自在の3次元分析</p>	<p>モデリング モデル化によるシミュレーション</p>

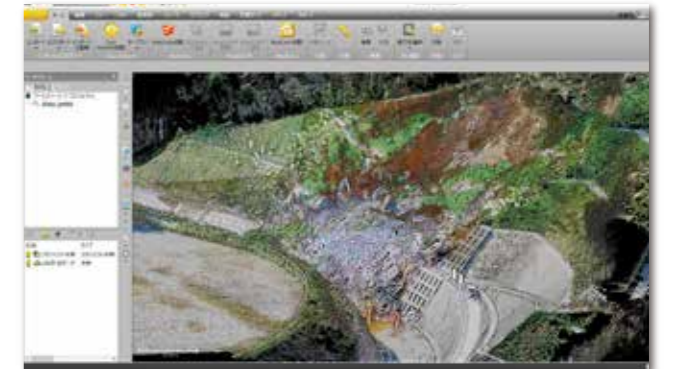
Trimble RealWorks 4つの機能

大容量点群データもスムーズに処理

Trimble RealWorksは、3次元データの処理と解析に特化したソフトウェアです。数十億点レベルの点群と、設計データをはじめとする様々な入出力ファイルに対応し、成果品作成に必要な基礎データづくりを力強くサポートします。

優れた3次元ビューエンジン

10年以上の歴史と独自のノウハウを持つTrimble RealWorksは高密度・大容量点群の表示や処理をスムーズかつスピーディーに行うことに長けたソフトウェアです。右図は災害による土砂崩落現場のデータで、広域のプロジェクトです。このような大容量のデータ処理であってもTrimble RealWorksを使えばストレスなく作業を進めることが可能です。



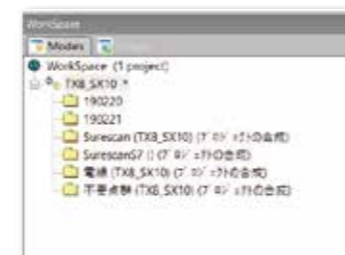
災害による土砂崩落現場データ

必要な点群データのみ表示

不要な点群や情報は一時的にデータベースより外すことでCPUに負荷が掛からない仕組みで点群を表示するため、回転やビュー、ズームなどが非常にスムーズです。

自在性に優れたデータマネジメント

点群データから最終的な成果を作成する過程では様々な処理が必要となりますので、正しいデータの管理は作業の効率性や正確性の向上に貢献します。インポートしたデータや処理を行ったデータは、全て1つのウィンドウで管理。また、処理を行ったデータはそれぞれ別オブジェクトとして保存し、データのコピーやペースト、合成や名称の変更、フォルダによる管理も可能です。編集時の処理アクションも「Undo & Redo」で自由自在。いつでも元データ呼び出すことができます。Trimble RealWorksのユーザーライクなデータ管理機能がより良い作業環境をご提供します。



日付や使用機器、作業目的別に応じてフォルダ分けされた例



大量データの点群処理において「Undo & Redo」は必須機能

ユーザーライクな管理機能

- ▶ 自由自在なオブジェクト管理 (名称変更 / 色分け)
- ▶ フォルダ任意作成 / 各フォルダによる自由自在な管理
- ▶ オブジェクトの並び替え/ソート
- ▶ オブジェクトのマージ
- ▶ プロジェクトのマージ
- ▶ 「Undo & Redo」 (任意の回数設定可能)
- ▶ 全データ呼び出し (全データの復旧)

Trimble X12 / Trimble X7 データに対応

Trimble X12/X7で取得したデータは、Trimble RealWorksに素早く読み込むことができます。計測時に撮影した写真や記録した文章を3次元点群と同時に表示しながら処理を進めることで、作業者間でより詳細な現場共有を行うことが可能です。

シームレスなデータ読み込み

Trimble X12/X7で取得したデータはそのままTrimble RealWorksに読み込むことができます。該当データをソフトウェアにドラッグ＆ドロップするだけで、素早くデータの起動が可能です。

アノテーション機能

Trimble X12/X7で記録した写真や文章を画面上に表示するアノテーション機能を搭載しました。現場作業時の状況や既存図面との経年変化箇所の3次元位置を予め記録しておくことで、Trimble RealWorksのビューア上で表示・確認することができます。現場とオフィスでの情報共有を円滑化する新たな情報共有ツールです。



現場で撮影した写真 (左)

左写真を記録した撮影位置

拡大

点群の合成 (レジストレーション)

3種類の合成機能が多種多様な複合データの作成に対応

合成
-Registration-



Trimble SX10、Trimble TX8、Trimble S7 SureScanで取得し、合成した複合現場

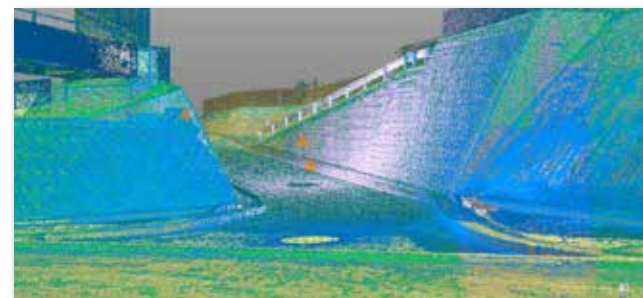
Trimble RealWorksの多様な合成機能

様々な計測手段で取得した点群データを、1つの3次元空間にまとめる作業フローを、合成 (レジストレーション) といいます。特に地上型レーザースキャナーで取得した各ステーションデータを合成する作業は、点群処理のフローは必須となります。Trimble RealWorksは、豊富な合成機能を搭載し、高精度かつ素早く合成処理を行うことができるため、地上型レーザースキャナーは勿論のこと、複合的な現場でのデータ作成にも最適です。

Trimble RealWorksの合成方法	
① 共通平面を利用した自動合成	
② ステーション・セットアップ	器械点・後視点法 後方交会法
③ ターゲットを使用した合成	
④ 点群ベースの合成	

① 共通平面を利用した自動合成

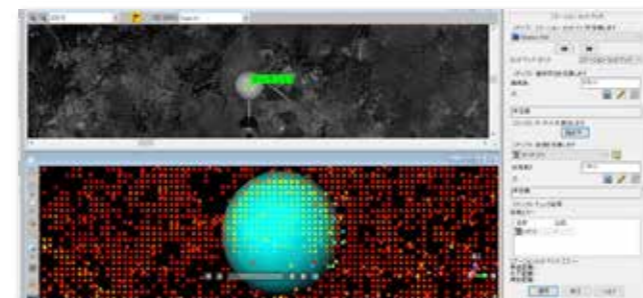
ターゲットを一切設置しないレジストレーションが可能です。スキャンされた各データから共通の平面を自動で複数算出し、それらを基準に各ステーションの合成を高精度で行います。作業は合成開始を選択するだけで処理は全て自動。また、レジストレーション後に結果を表示し、合成誤差をレポートとして出力します。



共通面で自動合成した点群 (各スキャンごとに色分けして表示)

② ステーション・セットアップ

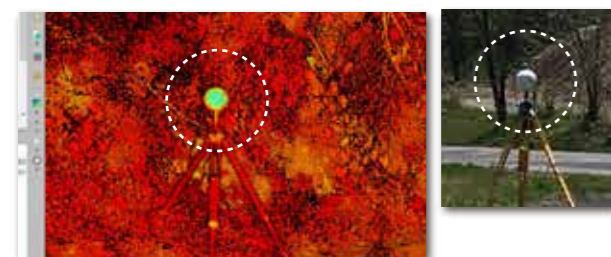
取得した点群データを正しい座標系に変換する機能です。既知点上に設置されたスフィアボール等のターゲットをスキャンし、RealWorksの3Dビューア上でターゲット抽出を行い、適合する座標情報を付与します。ターゲットの設置方法は、器械点・後視点法もしくは後方交会法に対応しています。



器械点・後視点法によるステーション・セットアップ

③ ターゲットを使用した合成

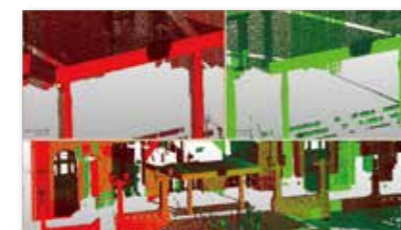
スフィアボールと呼ばれる球型のターゲットを認識し、予め直径を登録しておくだけで自動抽出します。各ステーションのスキャンデータに共通するターゲットがある場合それらを基準にスキャンデータの合成を行い、1つの3次元空間を生成します。



Trimble TX8で取得したスフィアボールを自動抽出

④ 点群ベースの合成

各データの共通部分を利用して合成を行います。ビューア上で合成する点群と基準となる点群の2つのデータを表示し、共通のポイント (1~複数点) を手動で選択。この時、必ずしもピンポイントの点群を指定しなくとも、付近の点群の形状を解析し、自動で合成処理を行います。様々な方法で取得された点群を合成することが可能です。



各スキャンデータ (赤・緑) の共通点を指示し、自動合成

サンプリングツール

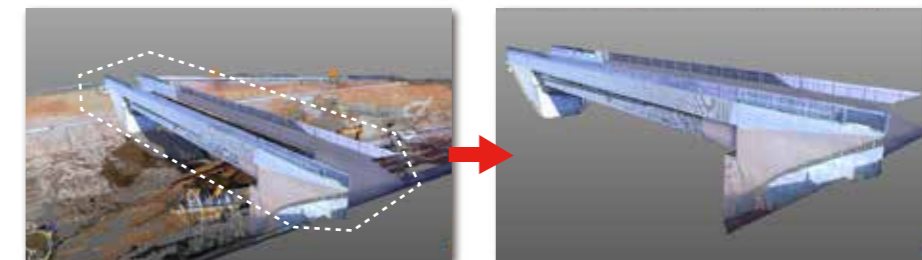
3次元の業務には必須のノイズ処理機能

ノイズ処理
-Sampling-

点群データは大量の点群を取得できるというメリットがある一方で、通行車両や樹木、草などの計測対象物とは関係ない不要な点群 (ノイズ) も必ず取得されてしまいます。このノイズを目的ごとに除去、あるいは点群を必要な間隔に間引きする機能がサンプリングツールです。Trimble RealWorksは様々なサンプリングツールを搭載しており、用途に応じたノイズ処理が可能です。

① 分割ツール

点群から必要な部分を選択し抽出します。不要な点群を分割することによりデータを表示する必要がないため、より快適な操作をすることが可能です。選択範囲も多角形や円形などで指定できるため、エリアの抽出や構造物の抽出、不要物の除去など、様々な場面で活用ができる汎用性の高いツールです。

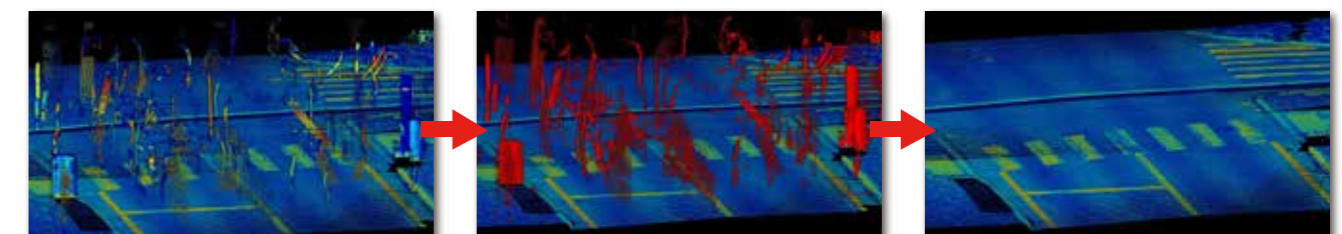


抽出する範囲を選択

橋梁部分のみを分割ツールで抽出

② 土地抽出サンプリング

地盤以外のデータ (車両、樹木、草など) を自動で除去し、地表面のみを抽出する機能です。ソフトウェア内で、取得された点群データの地形形状を追尾し、不要となるものを高精度で抽出します。操作はワンクリックで完了するため、効率的かつ迅速なノイズ処理を行うことができます。



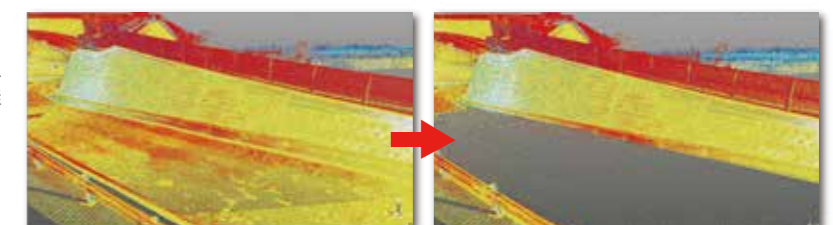
路面データ以外に様々なノイズが残存

土地抽出処理で不要なノイズ (赤) を自動抽出

ノイズのみを除去し、横断歩道の形状を抽出

③ 空間サンプリング

指定した間隔で点群を間引く機能です。特に地上型レーザースキャナーの場合は必要以上の点群データを取得するため、間引き機能が必須となります。測量現場やi-Construction現場に必要なノイズ処理の基本となる機能です。



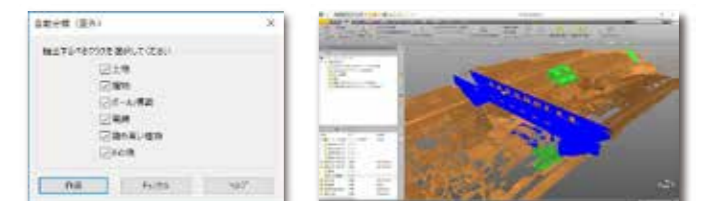
TX8/SX10で取得した路面データ

路面を10cmピッチで間引き処理

④ その他のサンプリングツール

- ランダムサンプリング
点群に対して任意の割合で全体的に自動間引き
- ステーションベース
スキャンステーション毎に、間引き指定
- 照度ベースのサンプリング
レーザー照度の情報から、照度ベースにて間引き

- 自動分類サンプリング
地形、建物、ポール、電線、植生の点群を自動分類



豊富なサーベイツール(オフィスサーベイ)

自由自在の3次元データ分析と成果作成

解析・分析

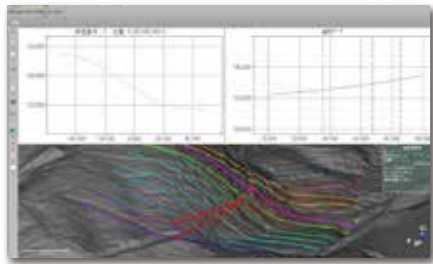
-Surveying-



Trimble RealWorksには豊富なサーベイツールが搭載されており、点群のベクトル化 (TINメッシュ) やコンタ作成、さらに点群⇄点群・点群⇄面のデータ比較と計算など、柔軟性の高い機能を備えています。オフィスサーベイ機能を組み合わせることで、複雑な3次元データを様々な目的に応じて自由自在にデータ分析と成果作成を行うことができます。

縦横断作成ツール

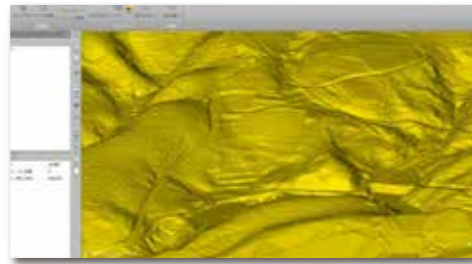
任意の縦断面や横断面を点群から生成させることが可能です。縦断面の始点/終点、横断ピッチと横断幅など自由に設定でき、線形データのインポートも可能です。



メッシュと縦断/横断図を同時に表示

メッシュ作成ツール

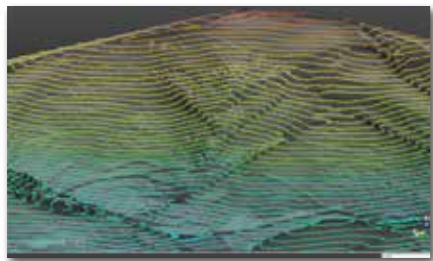
点群同士をベクトルデータで結び、TINメッシュを自動生成します。オーバーハングでも3次元点群の地形状況を読み取り、その地形に忠実なTINメッシュを作成します。



作成したTINメッシュ

自動コンタ (等高線) 作成

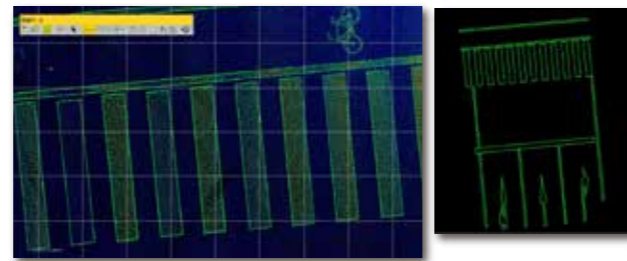
点群やTINメッシュから、コンタ (等高線) を作成します。等高線開始の標高指定や間隔、高さ抽出の許容値を指定することで、自動でコンタを作成します。作成したコンタは、ベクトルデータとして出力することもできます。



任意の設定で素早くコンタ作成

ポリライン作成ツール (道路エッジ抽出)

点群をもとにポリラインを作成することも可能です。特に横断歩道や白線などの道路マークのトレースでは、点情報に含まれる反射強度を利用してピックポイントを自動判定します。



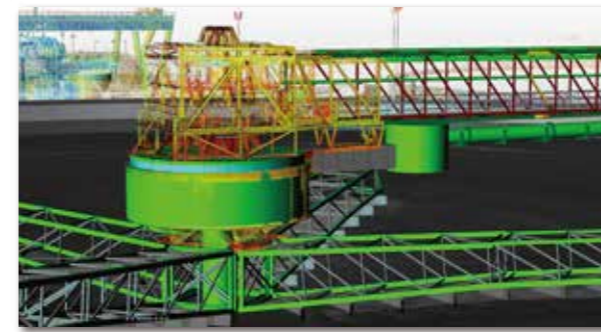
反射強度を利用して横断歩道をトレース

3Dモデリング

モデル作成・取込による3Dシミュレーションに最適

モデリング

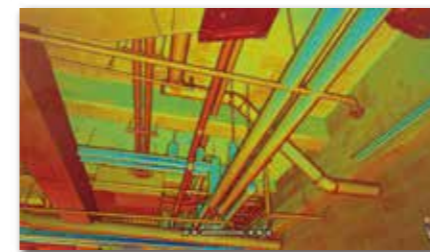
-Modeling-



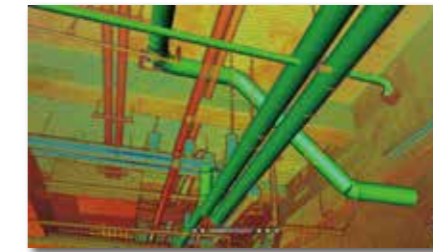
Trimble RealWorksのモデリングモジュールは、点群データをモデル化し、他の3次元CADソフトへ受け渡すデータを作成することができます。一方で、別ソフトで作成したモデルデータを読み込むこともできるので、取得した現況点群とモデルとの比較やシミュレーションを行うことも可能です。

シリンダー抽出ツール

点群からプラントの配管などのシリンダーを自動抽出する機能を搭載しています。パイプを抽出したい点群を、マウスで指示するだけで同一直径のパイプ形状を自動的に追跡しながら形状を特定し、モデル化します。フランジ (パイプ接合部) のモデリングも点群から別途作成することができます。加えて、パイプの中心線を DXF や DWG 形式のベクトルデータとして出力することも可能なため、新設時のシミュレーションや設計に便利です。



パイプ部分をマウスでラフに選択



パイプ形状を自動で抽出

3Dモデルと現況点群によるシミュレーション

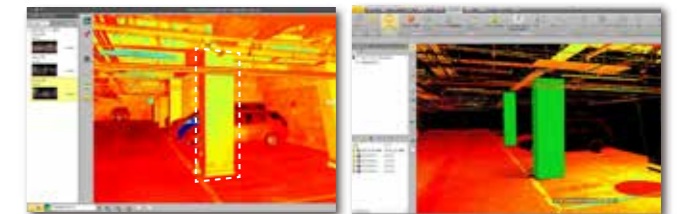
作成したモデルデータを読み込み、点群とのシミュレーションを行うことができます。作成したモデルはメッシュツールを利用して自由に移動できるため、様々な場面で使用できます。



既存構造物と3次元設計データとの3D干渉チェック

Scan Explorerからの3Dモデル抽出

RealWorksに標準搭載されているScan Explorerより、抽出したい直方体やシリンダー、面、エッジ等を指定することで、自動的にRealWorksの3Dビューア上へ抽出・表示を行います。柱や壁面などの構造物は素早く3Dモデル化することが可能です。



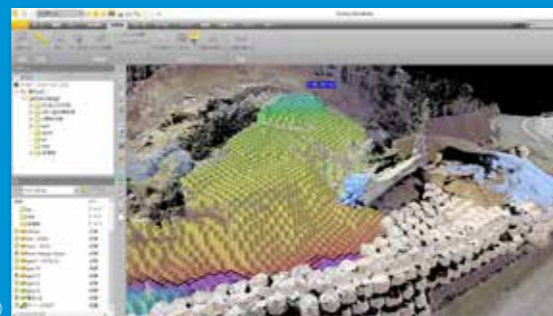
柱部をScan Explorer上で指定し、抽出。RealWorksには連動して表示される

様々なデータで数量比較が可能

点群で取得したデータは、設計データ (面データ) との比較による土量計算や出来形管理、点群同士による変位調査解析など、様々な分野において大きな威力を発揮します。

ボリューム (体積) 計算ツール

任意の基準面からの体積計算はもちろん、点群と点群や、点群と面、面と面での計算にも対応しています。体積の差分をメッシュ法により瞬時に算出することができるため、災害や土木工事をはじめとする様々な現場で使いやすい機能です。さらに、計算結果はワード形式のレポートを出力することで、具体的な体積量の情報共有に便利です。



土砂崩れ現場での崩落土量の計算 (任意基準面と現況点群による計算)

パブリッシャーを利用した現場情報の共有

パブリッシャー機能は、作成したプロジェクトをhtmlファイルで保存し、閲覧希望者と共有することでTrimble RealWorksを所有していない人ともインターネット経由でプロジェクトの共有ができるシステムです。共有者はステーションからの点群や写真情報を操作し、状況の確認や距離の計測等が可能です。計画機関への現場説明やグループ内での情報共有に非常に有効です。



写真と同様の感覚で操作が可能

パブリッシャーの主な機能

- 任意の場所での距離計測
- 各ステーションからのデータ確認
- 様々な表示 (写真色、反射強度、点群の取得・未取得)
- 注釈の記入
- 点群データの出力 (Las,Laz,E57,ASCII,POD)

Trimble RealWorks 機能表

Trimble RealWorks 機能表

機能	BASE (Starter)	Advanced (Core)	Advanced-Modeler (Performance)	機能解説
データ入力/基本管理機能				
データ入力/データ出力	○	○	○	各種フォーマットのデータ入力と多彩なフォーマットによるデータ出力
座標系設定	○	○	○	座標軸、単位などの設定
スキャンエクスプローラー	○	○	○	ステーション毎にスキャンデータのデータとエッジ抽出、SketchUpへの展開可能なユーティリティー
ビジュアライゼーションツール	○	○	○	3Dビューの中でバーチャル写真撮影が可能
サンプリング	○	○	○	スキャン点群の間引き機能 (全5つのサンプリング機能)
セグメンテーション (分割ツール)	○	○	○	分割ツール (さまざまな方法で点群の分割)
計測ツール	○	○	○	点間距離、高さの計算、点の座標表示などの計測機能
クリッピングボックス	○	○	○	範囲を限定して点群処理
リアルカラー	○	○	○	パノラマの自動作成、パノラマ写真からの点群自動カラーマッチング
点群自動分類	—	○	○	建物、植生、ポール、土地などを自動で分類
鉄骨梁の自動分割	—	—	○	点群から鉄骨に対応するパーツを自動的に分類
ラベル	○	○	○	等高線の標高等の文字位置を自由自在に変更
アノテーション	○	○	○	特定の3Dの場所を注意書きや位置、画像等を付加
アノテーション編集	○	○	○	特定の3Dの場所を注意書きや位置、画像等を編集
レジストレーション				
レジストレーション/ターゲット解析	※1	○	○	各スキャンのレジストレーション機能 (全4種類)
バンドルアジャストメント	○	○	○	プロジェクトの中のすべてのターゲットを自動マッチング
オリエンテーションツール	○	○	○	任意の原点で座標を回転/オフセット
ジオリファレンスツール	○	○	○	座標設定、座標オリエンテーションなど
レジストレーションレポート	○	○	○	レジストレーションの精度などレポート出力
基本2D / 3D				
切り平面ツール	○	○	○	点群に任意の平面を定義し、指定した面の点群を抽出
特徴セットツール	○	○	○	任意の点に特徴点を設置
自動コンタ作成ツール	○	○	○	点群から自動的に等高線を作成
2D簡易ライン	○	○	○	点群の断面より任意でポリラインを生成
ポリライン作成ツール	○	○	○	ポリラインを任意で生成
ベーシック ジオメトリフィッティングツール	○	○	○	ターゲットを認識できない点群を手動や自動でターゲット認識
画像マッチングツール	○	○	○	色情報のない点群と写真の重ね合わせで点群のカラーマッチング
キープレーン作成	○	○	○	スキャンのキープレーンを作成
画像矯正ツール	○	○	○	画像のひずみを任意で調整
オルソ作成ツール	○	○	○	点群からのオルソ画像を作成
TINメッシュ作成ツール	○	○	○	点群またはサーフェスよりTINメッシュを作成
土量計算	○	○	○	点群またはサーフェスから計算
メディア作成ツール (画像/動画)	○	○	○	高画質な点群からの画像とビデオ作成
アドバンスド・レジストレーション				
ターゲットレス・レジストレーション (平面を使った自動合成)	—	○	○	平面を使った自動レジストレーション機能 (ターゲットは必要なし)
リファイン・レジストレーション (TZF※2を利用した自動合成)	○	○	○	TZF※2を利用してレジストレーション
ステーションセットアップ	—	○	○	ステーション座標の設定でレジストレーション
サーベイトツール/調査機能				
縦横断面作成	—	○	○	点群より縦横断面を作成
マルチオルソプロジェクション	—	○	○	複数の壁面などのオルソ画像を自動で作成
簡易断面調査 (EasyProfile)	—	○	○	簡易的に断面を調査・表示する機能
縦断マッチングツール	—	○	○	他のCADアプリケーションよりプロファイルをインポートし、ポリラインや断面などに対して任意の軸でそれを設置し、プロジェクト内のデータベースへ格納
マップ検査調査ツール	—	○	○	点群検査用のマップを作成
平面モデル調査ツール	—	○	○	床など水平面の歪みなどを調査
ツインサーフェイス	—	○	○	2つの面を比較し差異をビジュアル的に表現・算出
3次元分析	—	○	○	選択した点群の基準面からの距離を算出し差異を色表現
カテナリー曲線描写機能	—	○	○	スキャン点群より送電線のラインのモデルを自動作成
平面検査ツール	—	○	○	基準面からの平坦度を調査し可視化

※1. 平面を使ったレジストレーションは利用できません。
 ※2. TZF ファイル…Trimble TX8/TX6の観測ファイル

データ入力/データ出力	BASE (Starter)	Advanced (Core)	Advanced-Modeler (Performance)	機能解説
3D CADモデリング				
モデリングツール	—	—	○	点群よりオブジェクトをモデル化 (任意にモデルとしてオブジェクト作成も可能)
パイプツール	—	—	○	点群より自動的にパイプ形状の抽出
Steel Beam モデリング	—	—	○	点群より鋼業製品をモデル化
Steel Catlog モデリング	—	—	○	H鋼などのモデルカタログより、点群を抽出しモデル化
PDMSエクスポート	—	—	○	モデル化されたオブジェクトを他の設計管理システムにエクスポート
パイプ中心線出力	—	—	○	パイプ中心線出力
SketchUp® Proインテグレーション	—	○	○	各モデリング結果をSketchUpに連動
データ共有				
パブリッシャー	—	—	○	プロジェクトをWeb形式で2.5次元にて共有するためのツール

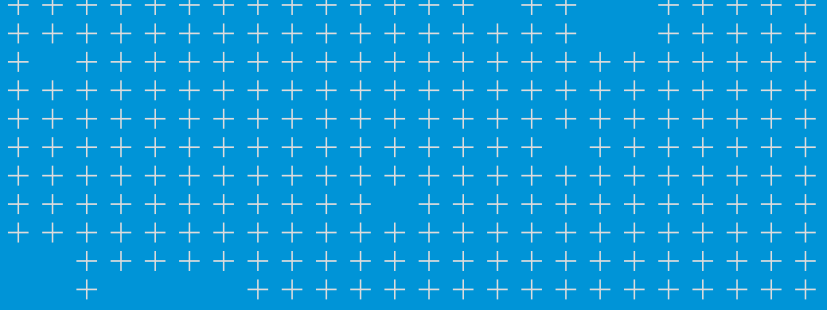
入出力可能データファイル一覧

対応ファイル形式					
入力	点群	Trimble Business Center共用ファイル(tdx)	出力	点群	Trimble Business Center共用ファイル(tdx)
		Trimble 3次元スキャンファイル(rwp/job/jxl/asc/neu/tzf)			Solids AutoCAD(DWG/DXF)
		Trimbleサーベイトプロジェクトファイル(tspx)			マイクロステーション(dgn)
		Trimble TX5・Faroファイル(fl5/iQscan)			アスキーフォーマット(asc)
		測量ネットワークアスキーファイル(CR5/CRD/txt)			E57ファイル(e57)
		AutoCADファイル(dxf/dwg)			LASファイル1.2-1.4(Las/Laz)
		SIMアスキーファイル(SIM)			Pointtoolファイル(pod)
		アスキーファイル(neu/asc/xyz)			PTSファイル(pts)
		IXFファイル(ixf)			ウェーブフロント(Obj)
		LASファイル(Las/Laz)			ウェーブフロントAutodesk(FBX)
		DotProductファイル(dp)			GoogleEarth(kmz)
		E57ファイル(e57)			LadnXML(xml)
		Autodesk FilmBox(FBX)			BSFファイル(bsf)
		PTXファイル(ptx)			PDMS マイクロファイル(pdmsmac)
		リーグルスキャンプロジェクトファイル(rsp)			IFCファイル(ifc)
		Z+Fスキャンファイル(zfs)			Recapファイル(rcp)
		TZFファイル(tzf)			
		PTSファイル(pts)			
		IFCファイル(ifc)			
		TOSファイル			
	画像	jpg、BMP、tifファイル		オルソ画像	tif
	座標	csvファイル		メディア	BMPファイル、AVIファイル (動画)
				各種レポート	doc (ワードファイル形式)

Trimble RealWorks 動作環境

推奨スペック	
オペレーティングシステム	Windows 10/8.1 (64bit) 必須
プロセッサ	最低 2.8GHz (Quad-Core) 以上
搭載メモリー	32GB推奨 (最低16GB以上) 取扱可能な点群数は、搭載メモリーにより変わります 64GB: 20億点 32GB: 10億点 16GB: 5億点
グラフィックカード	OpenGL4.4コンパティブル 最小1GB VRAM(3GB以上推奨)
SSD	500GB推奨
マウス	3ボタンマウス必須

推奨スペックはあくまで目安です。データサイズや点群の量により、処理スピード等が大きく変わります。お客様のより良い作業効率を確保するためには、上記推奨スペックより上の動作環境をご用意ください。機能表、入出力可能データファイル一覧、動作環境は、「Trimble RealWorks Ver.11.3」に基づく表記です。



Trimble 3D Solutions



Trimble X12

他社スキャナーデータ
LASデータ(UAV等)

スキャナーデータ
観測データ



Trimble SX12

スキャナーデータ
観測データ

LASデータ(UAV等)



Trimble
RealWorks

プロジェクトの共有



Trimble
Business Center

他社点群編集ソフト/他社 3D CAD

各種レポート

データ共有

インターネットエクスプローラー
Microsoft Edge/Google Chrome

SketchUp

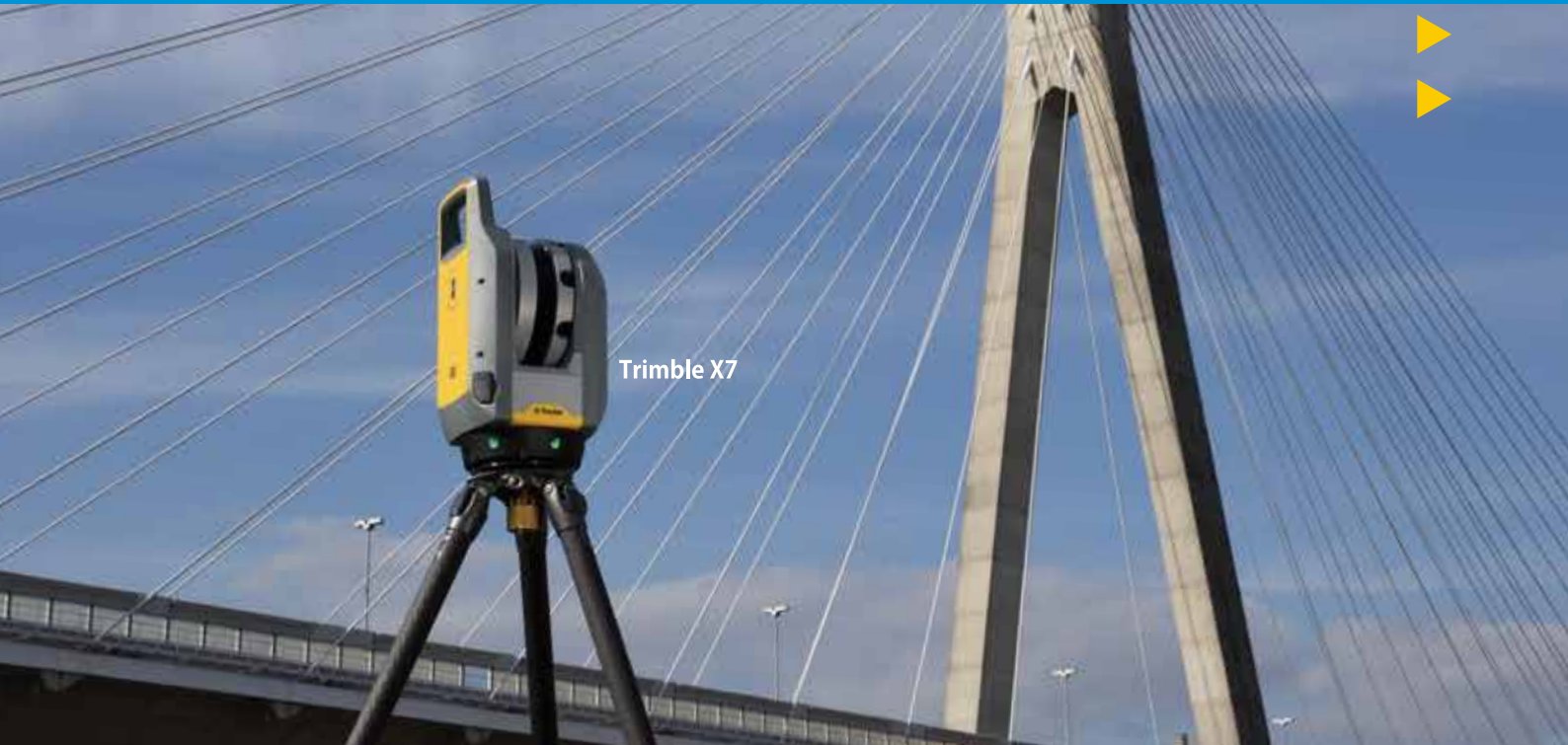
TOWISE

他社点群編集ソフト/他社 3D CAD

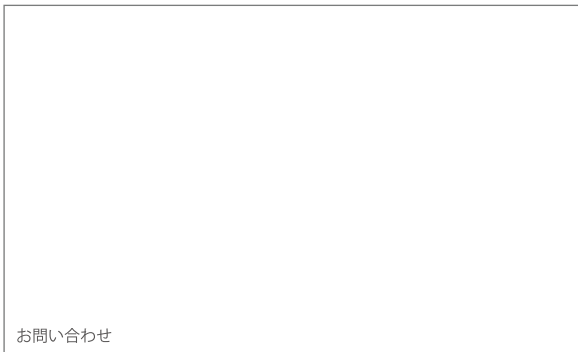
各種レポート

データ共有

Trimble Connect
Trimble Clarity



Trimble X7



お問い合わせ

2CJ-H7AT-1(2304-5)YY

株式会社 **ニコン・トリムブル**

<https://www.nikon-trimble.co.jp/>

ジオスペーシャル事業部

〒144 - 0035 東京都大田区南蒲田 2-16-2 テクノポート大樹生命ビル

※ 掲載されている各値は、環境により変動します。

※ Trimble及び地球儀と三角のロゴは、米国Trimble社の登録商標です。

※ Microsoftは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標または商標です。

※ その他、記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標及び商標です。

※ ご注意：本カタログに掲載した製品及び製品の技術（ソフトウェアを含む）は、「外国為替及び外国貿易法」等に定める規制貨物等（技術を含む）に該当します。輸出する場合には政府許可取得等適正な手続きをお取り下さい。