

Trimble Business Center

平面ベースのスキヤンの合成

www.trimble.com

© 2021, Trimble Inc. すべての著作権はTrimble社に帰属します。TrimbleおよびGlobe & Triangleのロゴは、米国およびその他の国で登録されているTrimble Inc. の商標です。その他のすべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

TRANSFORMING THE WAY THE WORLD WORKS

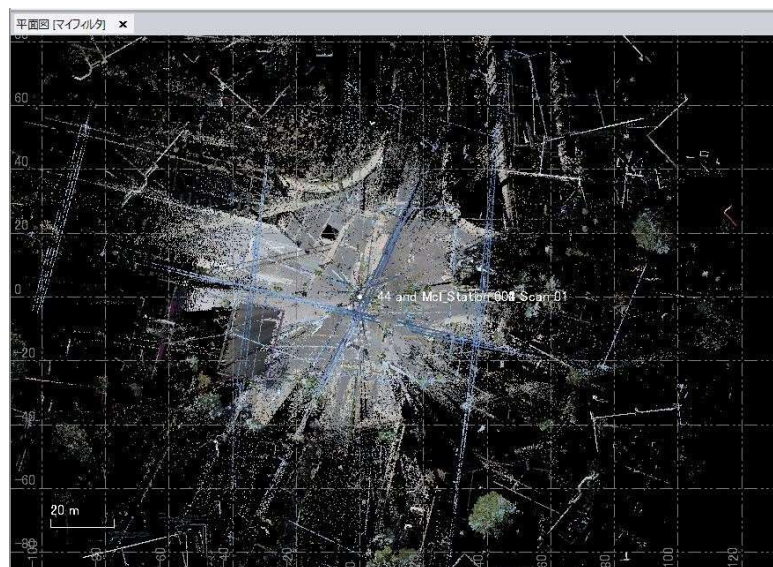


このチュートリアルについて

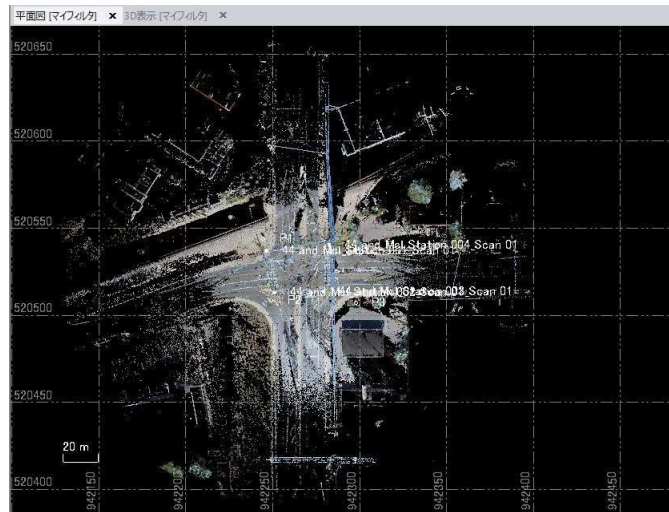
[スキヤンの合成]コマンドを使用すると、複数のスキヤン測点から読み込んだ重複するスキヤンを合成して、それらが正しく整列していることを確認することができます。このコマンドは、以下の2つの主要なワークフローをサポートします。

- **平面ベースの合成** – スキヤン測点の位置データを含まない Trimble TZFファイル(.tzf)またはFaro FLSファイル(.fls)から生のスキヤンデータをインポートした場合、このワークフローを使用して、スキヤン測点とそれに関連するスキヤンの自動平面ベースの合成を簡単に行うことができ、通常は単一のスキヤン測点グループと合成点群が生成されます。
- **ペアの合成** – このワークフローは、生のスキヤンデータがTrimble TZF (.tzf)またはFaro FLS (.fls)以外のフォーマットでインポートされた場合、または移動不可能なスキヤン測点と移動可能なスキヤン測点の両方が含まれている場合に適用されます。また、平面ベースの合成で満足いく結果が得られない場合にも適用されます。このワークフローの例については、チュートリアル[Trimble SX10のデータ処理]を参照してください。

合成前のスキヤンデータを重ね合わせた平面図例:



合成後のスキャンデータを重ね合わせた平面図例:



このチュートリアルプロジェクトには、道路の交差点で計測された測量データとスキャンデータの両方が含まれています。測量データは、Trimble SX10 トータルステーションで計測されました。スキャンデータは、後日、Trimble TX8 スキャナを使用して計測しました。

このチュートリアルでは、2つの主要なステップを実行します。

1. スキャンを互いに合成して、1つの合成点群を作成します。
2. 新しい点群を基準点とジオリファレンス(座標変換)して、実際の座標系で点群が正しく配置され、方向付けされていることを確認します。

Note: ソフトウェアの使用中に追加のヘルプが必要な場合は、F1を押してオンラインヘルプを表示します。

Step 0. 必要なデータのダウンロード

まず、このチュートリアルに必要なデータをTrimbleのサイトからダウンロードします。

1. リボンから[サポート] > [チュートリアル]をクリックして、もしくは、下記リンクをクリックしてダウンロードページへアクセスします。

[Trimble Business Center: Tutorials](#)

2. タイトル[*Performing a Plane-Based Scan Registration*]を探し、[Download...]リンクをクリックします。

- **Performing a Plane-Based Scan Registration** — Import into your project raw positionless scan data collected with a Trimble TX8 scanner along with survey data collected at the same location with a Trimble SX10 total station. Then perform an automatic plane-based registration of the scans to properly align them with each other, and georeference the resulting point cloud to points contained in the survey data to correctly position the point cloud in the real world.

[Download...](#)

3. ダウンロードしたZIPファイルを開き、任意の場所に保存します。

Step 1. プロジェクトを作成する

このステップでは、新しいプロジェクトを作成し、チュートリアルデータをインポートします。データは以下のもので構成されています。:

- 4 つの TZF (.tzf) ファイルには、それぞれ Trimble TX8 スキャナで計測されたもので、スキャンした器械位置のポイントとスキャンした点群データが含まれています。
- スキャン取得した場所と同じ場所で Trimble SX10 トータルステーションを使用して測定された 4 つの基準点を含む JXL (.jxl) ファイルも含まれています。

Note: ダウンロードした[Performing a Plane Based Scan Registration]フォルダには、このPDFファイルの英語版と、データをインポートするための[Data]フォルダが含まれています。

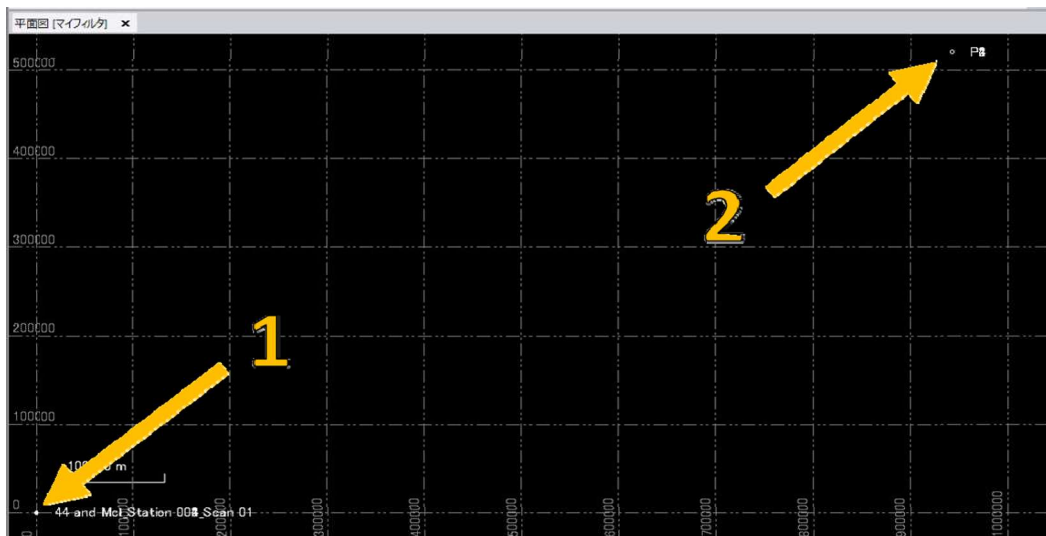
1. **クイックアクセスツールバー** (TBCウィンドウの上部にある) で、**[新しい標準プロジェクト]**を選択します。
このプロジェクトファイルを保存せずにチュートリアルを実行することができます。ただし、チュートリアルの実行中に中断された場合は、保存してから開き直すことで、後で続けることができます。

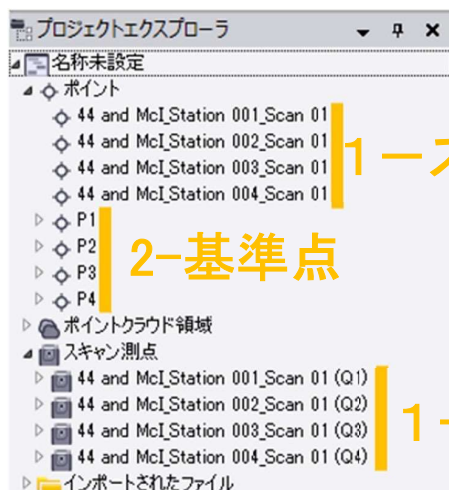
2. ダウンロードした *Performing a Plane Based Scan Registration* フォルダを開き、以下の操作を行ってください:

- a. *Data* フォルダを開きます。
- b. 4 つの TZF (.tzf) ファイルと *Natural Targets.jxl* ファイルを選択します。
- c. TBCウィンドウの**平面図**にすべてのファイルをドラッグ & ドロップして、プロジェクトにデータをインポートします。

インポートが完了するまでに数分かかります。

TZFファイルには位置情報が含まれていないため、インポート後、スキャンポイントとスキャンデータはすべて**平面図**の 0,0 (次頁の 1) に配置され、基準点(2)の位置からかなり離れた場所に位置しています。

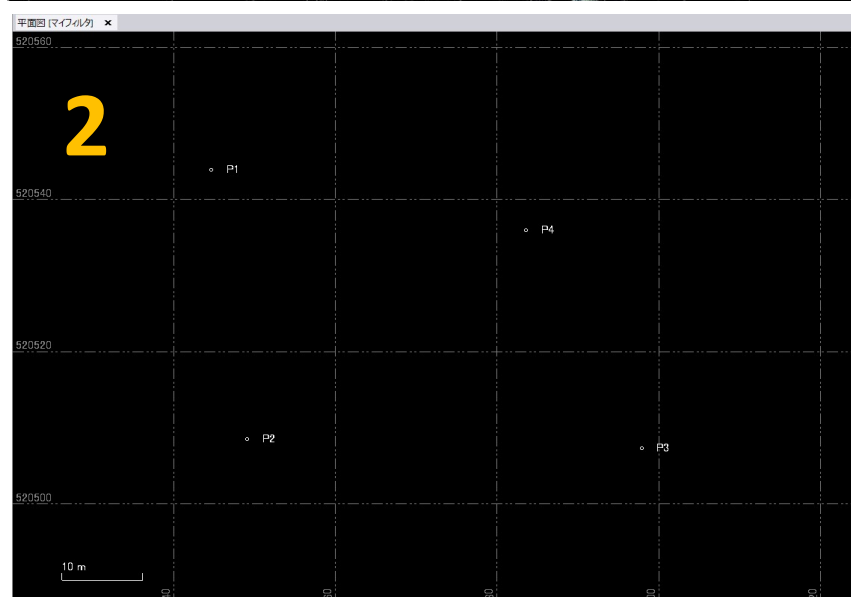
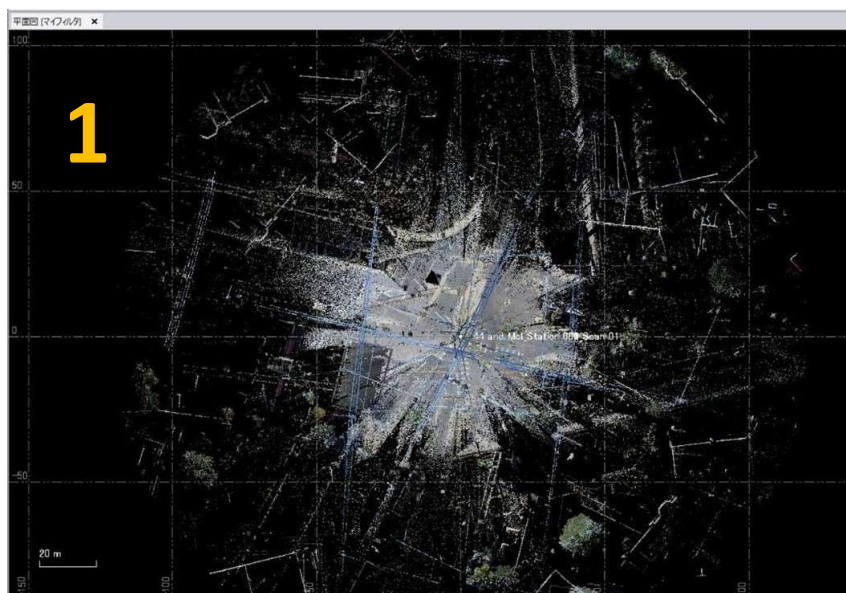




1-スキャンした測点ポイント

2-基準点

1-スキャンした点群データ



Note: インポートされた各スキャン測点には元々複数のスキャンが含まれていましたが、チュートリアルダウンロード可能なZIPファイルを可能な限り小さくして最速のダウンロード時間を確保するために、チュートリアルデータセットから余分なスキャンを削除しました。

インポートしたJXLファイルは、プロジェクトで使用する座標系を指定します。

- クイックアクセスツールバーで、[プロジェクト設定]を選択します。
- [プロジェクト設定]ダイアログの左側のナビゲーションペインで、[座標系]を選択します。



これが正しい座標系ですので、変更の必要はありません。

- [キャンセル]をクリックして、[プロジェクト設定]ダイアログを閉じます。

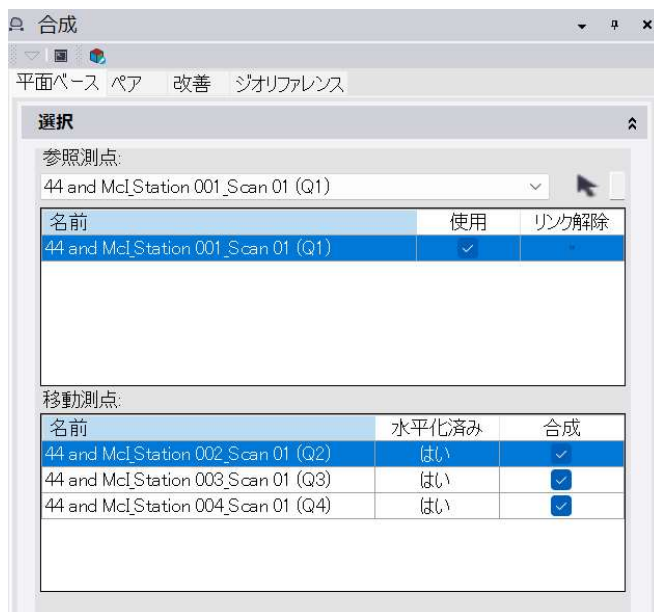
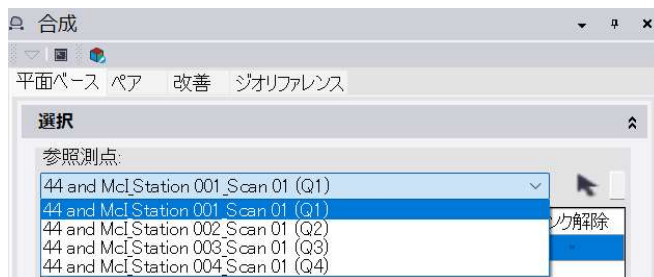
Step 2. スキャン合成を行う

このステップでは、まず、どのスキャン測点を参照測点とし、自動合成プロセス中にどの測点を参照測点に合わせて移動させるかを指定します(移動測点と呼ばれます)。その後、自動合成プロセスを開始します。

- リボンで、[ポイントクラウド] > [登録] > [スキャンの合成]を選択します。
- [スキャンの合成] ペインで、[平面ベース] タブを選択します。

このタブは、スキャンデータが *Trimble TZF (.tzf)* または *Faro FLS (.fls)* ファイルからインポートされた場合にのみ使用できます。

[参照測点] ドロップダウンリストには、プロジェクト内のすべてのスキャン測点が含まれ、最初の測点は自動的に選択され、[使用] チェックボックスがデフォルトでチェックされた状態でリストに表示されます。選択されていない測点は、[移動測点] リストに表示され、デフォルトでは [合成] チェックボックスがオンになっています。



[参照測点]リストで選択されたスキャン測点からのスキャンは、自動合成処理中には移動しません。その代わりに、[合成]チェックボックスがオンになっている[移動測点]リストのすべてのスキャン測点からのスキャンは、選択された参照測点のスキャンとお互いに整列するように移動します。

インポートされた測点は位置データを持っていないため、ソフトウェアは単にリストの最初の測点を“移動不可能な”参照測点としてデフォルトで使用します。オプションで他の測点を参照測点として選択することもできますが、このチュートリアルではその必要はありません。

オプションとして、[移動測点]リストの中で合成処理に含めたくないステーションの[合成]チェックボックスをオフにすることができます。または、[リンク解除]アイコンをクリックして、[参照測点]リストからステーションを削除し、[移動測点]リストに追加することもできます。

Note:移動測点の[水平化済み]フィールドに[はい]と表示されている場合、測点の水平化ステータスがロックされており、合成中に垂直軸が変更されないことを示します。これは、測点の水平化ステータスがフィールドで[はい]に設定されていること、TBCで以前に合成されたこと、またはステーションのプロパティペインでの水平化ステータスの変更の結果である可能性があります。詳細はTBCヘルプを参照してください。

3. [自動登録]ボタンをクリックします。

自動登録プロセスの進行状況は、TBCウィンドウの下部にあるステータスバーに表示されます。プロセスが完了するまでに数分かかることがあります。



プロセスが完了すると、登録レポートを生成するように促されます。

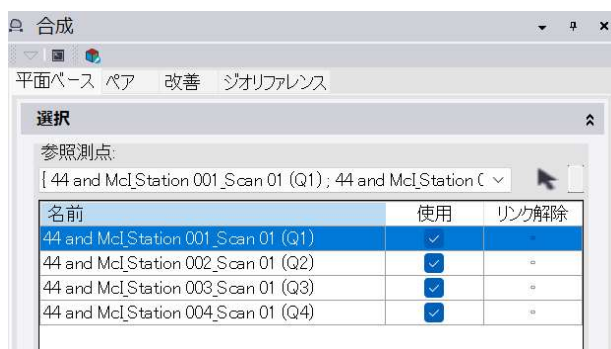
4. 変換の完了メッセージダイアログで、[はい]をクリックします。


[スキャンの改善レポート]は、TBC ウィンドウの新しいタブに表示されます。このレポートには、自動平面ベースの合成プロセスに含まれる各測点と、その結果としてリンクされた測点が一覧表示されます。各測点のリンクには、関連するエラー、オーバーラップ、信頼度の値が表示されます(レポートの値は、以下の例で示されている値とは若干異なる場合があります)。成功した場合、レポートの測点リンクの背景色は以下のように緑色になります。そうでない場合は、背景色がオレンジや赤になっており、結果の信頼度が低いことを示しています。合成プロセスの成功を最終的に判断する前に、次のステップで説明するように、結果の点群を確認しておきましょう。

測点リンクの結果

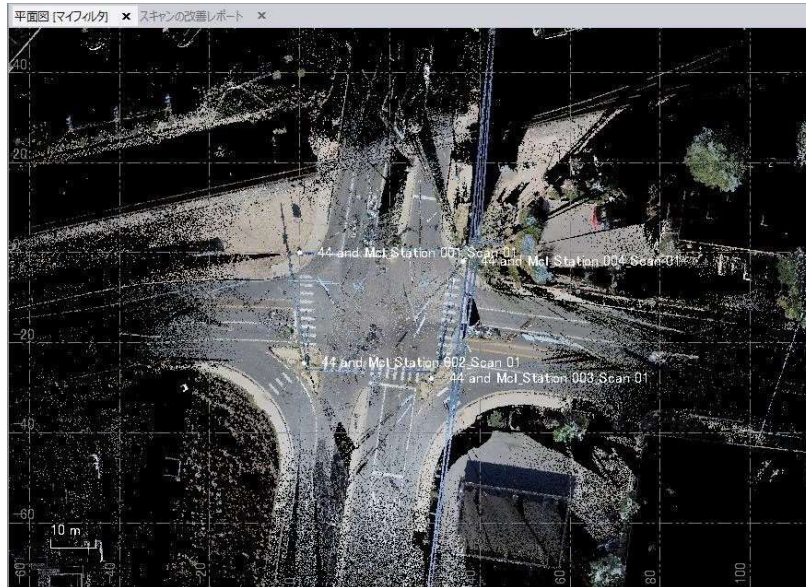
測点名	リンク先 測点名	エラー	オーバーラップ(%)	確実度(%)
44 and Mcl_Station 001_Scan 01 (Q1)	44 and Mcl_Station 002_Scan 01 (Q2)	0.002 m	70.15%	99.96%
	44 and Mcl_Station 003_Scan 01 (Q3)	0.006 m	51.64%	99.59%
	44 and Mcl_Station 004_Scan 01 (Q4)	0.005 m	45.58%	99.16%
44 and Mcl_Station 002_Scan 01 (Q2)	44 and Mcl_Station 001_Scan 01 (Q1)	0.002 m	70.15%	99.96%
	44 and Mcl_Station 003_Scan 01 (Q3)	0.003 m	64.37%	99.91%
	44 and Mcl_Station 004_Scan 01 (Q4)	0.006 m	54.75%	99.72%
44 and Mcl_Station 003_Scan 01 (Q3)	44 and Mcl_Station 001_Scan 01 (Q1)	0.006 m	51.64%	99.59%
	44 and Mcl_Station 002_Scan 01 (Q2)	0.003 m	64.37%	99.91%
	44 and Mcl_Station 004_Scan 01 (Q4)	0.002 m	59.65%	99.85%
44 and Mcl_Station 004_Scan 01 (Q4)	44 and Mcl_Station 001_Scan 01 (Q1)	0.005 m	45.58%	99.16%
	44 and Mcl_Station 002_Scan 01 (Q2)	0.006 m	54.75%	99.72%
	44 and Mcl_Station 003_Scan 01 (Q3)	0.002 m	59.65%	99.85%

[スキャンの合成]コマンドペインでは、[移動測点]リストで選択した測点が[参照測点]リストに移動しました。さらに、選択された参照測点はスキャン測点グループになり、ドロップダウンリストの名称には、[選択された参照測点; 選択された移動測点 1; 選択された移動測点 2; 選択された移動測点 3]のように、追加された各測点名がセミコロンで区切って追加されています。スキャン測点グループは、単一の合成点群を表します。

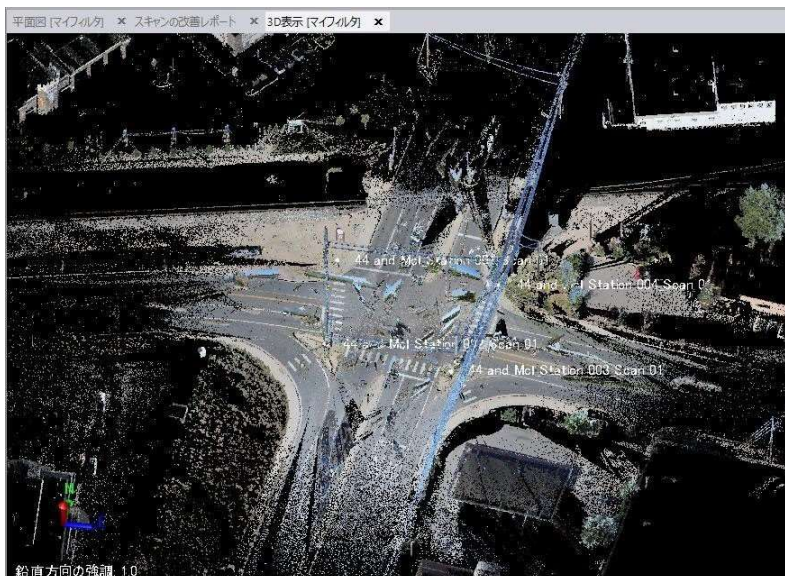


ステータスバーに赤い[プロジェクトの計算が必要です]アイコン  が表示されることに留意してください。

5. F4を押してプロジェクトを再計算します。



6. クイックアクセスツールバーで、3D表示を選択して3D表示タブを開きます。次に、マウスとマウスホイールを使って3Dシーンをナビゲートします。



これで、4つのスキャンが1つの合成点群に正しく登録されました。しかし、この点群を実座標で正しく配置するためには、測量の基準点にジオリファレンスする必要があります。

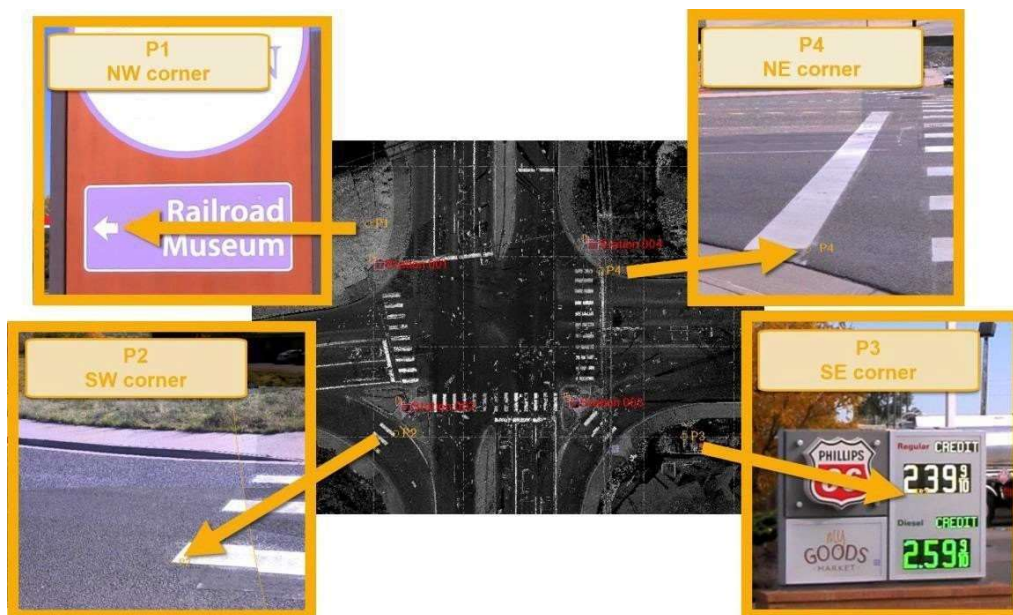
Step 3. ポイントクラウドのジオリファレンス

このステップでは、スキャンを取得した同じ交差点で計測された Trimble SX10 測量データを使用して観測した4つの基準点のうち3つのポイント(P1 ~ P3)を使用しジオリファレンスします。これにより、点群が実座標で正しい位置と向きになるように、必要に応じて移動、拡大縮小、回転します。これを行うには、対応するスキャンポイントを3つの基準点に変換します。

ジオリファレンスは1つまたは複数のジオリファレンスポイントペアを選択して行うことができます。

- 1つのポイントでペアリング – 点群は移動のみにになります。
- 2つのポイントでペアリング – Z軸を変化させない最適な変換が使用されます。
- 3つ以上のポイントでペアリング – すべての点のペアに基づいた最適な変換が使用されます。点群が水平化されている場合、結果として得られる変換はZ軸に拘束されます(このオプションを使用します)。

次の画像は、ジオリファレンスが完了した後のもので、点群をジオリファレンスする 3つの基準点 (P1 ~ P3) のそれぞれと、交差点周辺の位置を示しています。これは、点群をジオリファレンスするためには使用しませんが、成功した結果を検証するために使用します。



1. [スキヤンの合成]コマンドペインで、[ジオリファレンス]タブを選択します。[選択]ドロップダウンリストで新しいスキヤン測点グループが選択されます。



2. [ポイントID]欄に「P1」と入力します。

次の写真はプロジェクトに含まれていませんが、基準点P1の具体的な位置を示すものです。



3. 3D表示で、上の写真のように交差点の北西角にある看板をズームインします。次に、[スキヤンポイント]フィールドをクリックして、写真のように看板の矢印の上にあるスキヤンポイントをクリックします。



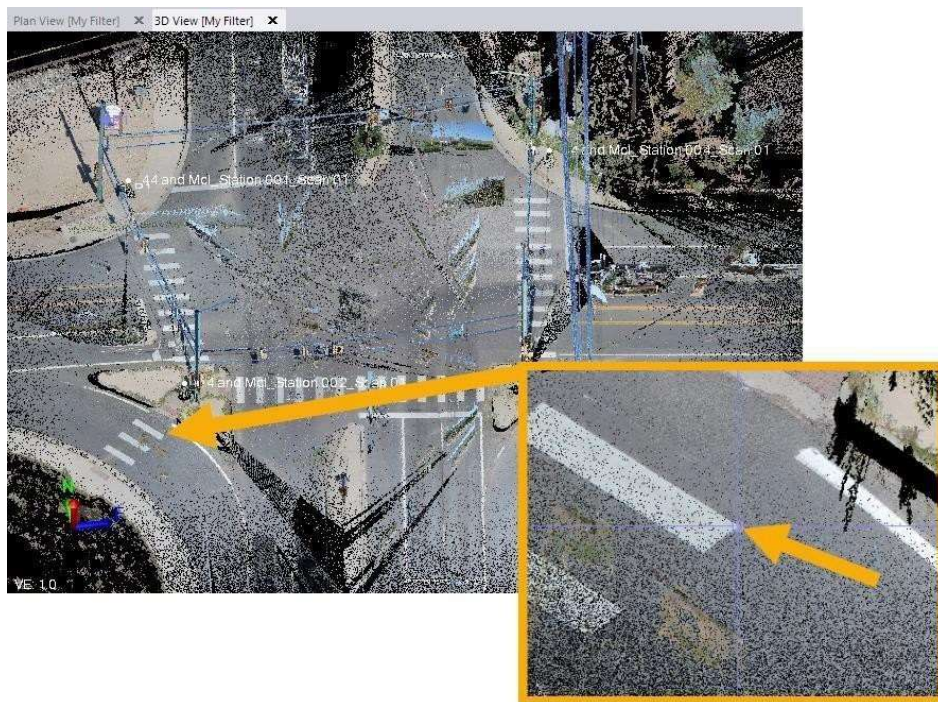
選択したスキャンポイントの座標が[スキャンポイント]欄に表示されます。

ポイントID/スキャンポイント		
<input checked="" type="checkbox"/>	P1	-0.748, 7.120, 0.273
東距残差:	北距残差:	標高残差:
0.000 m	0.000 m	0.000 m

次の写真は、交差点の南西角の道路上にある基準点P2の具体的な位置を示しています。これは、点群をジオリファレンスする次の基準点です。



4. 2番目の[ポイント ID]欄をクリックし、「P2」と入力します。次に、[スキャンポイントフィールド]をクリックし、3D表示でここに示すように交差点の南西角の横断歩道上のスキャンポイントを選択します。



次の写真は、交差点の南東角にあるガソリンスタンドの看板の基準点P3の具体的な位置を示しています。

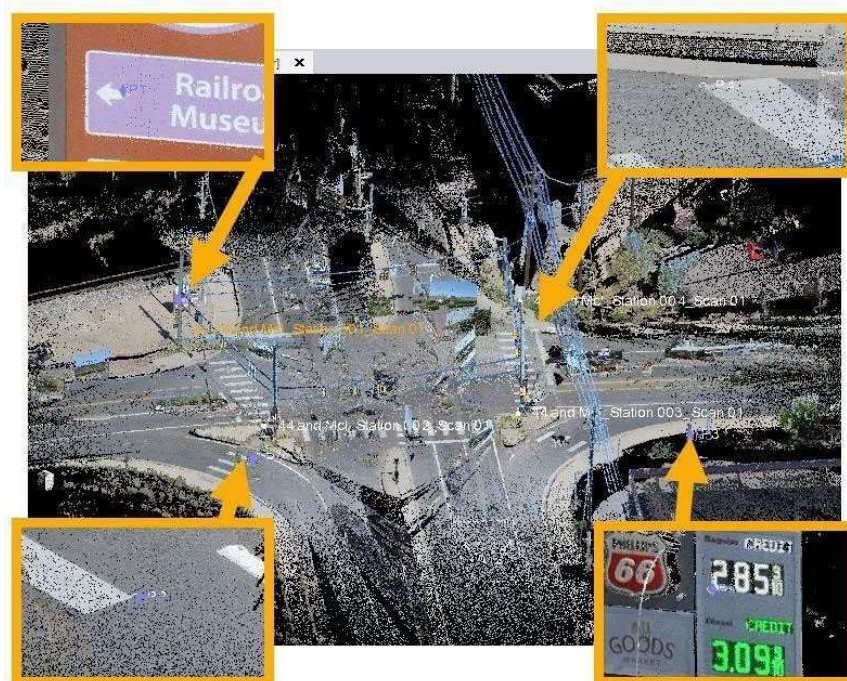


5. 3つ目の[ポイントID]欄をクリックして「P3」と入力します。次に、[スキャンポイント]欄をクリックし、3D表示で、交差点の南東角に位置する看板上的スキャンポイントを選択します。



6. [ジオリファレンス] ボタンをクリックします。
7. [閉じる]ボタンをクリックして[スキャンの合成]ペインを閉じます。
8. 3D表示が表示されている状態で、リボンの[ホーム] > [表示] > [ズーム]を選択します。次に、ここに示すようにズームインします。

基準点が選択されたスキャンポイント(ジオリファレンスしていないP4でも)に整列し、点群が正しく配置されていることがわかります。



これでチュートリアルは終了です。

- ◆ このプログラムおよび使用説明書は、著作権上、当社に無断で使用、複製することはできません。
- ◆ このプログラムおよび使用説明書の使用によって発生する直接・間接・特別・偶然または必然的な損益については、一切の責任を負いません。
- ◆ 本製品の内容には万全を期しておりますが、万一ご不審な点がございましたら、当社にご連絡下さい。
- ◆ このプログラムおよび使用説明書の内容は、予告なしに変更することがあります。

発行：2024年11月

株式会社 **ニコン・トリンブル**