

1. トータルステーション

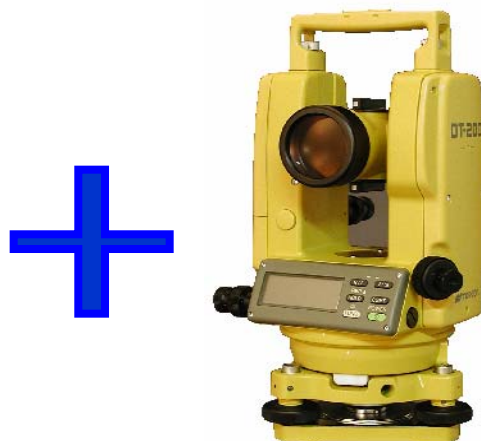
1. トータルステーションとは

EDM（光波距離計）



距離を測る

セオドライト



角度を測る

トータルステーション



距離と角度を測る

利用用途としては、工事計画、施工や、面積、地図作成など。
距離と角度が同時に測れることにより、座標が必要な作業が簡便になった。

①.角度を測る

水平、鉛直の2軸を測定

高精度な測角精度

※機種による



※1秒の精度とは

3600分の1度のことである。

1度=60分

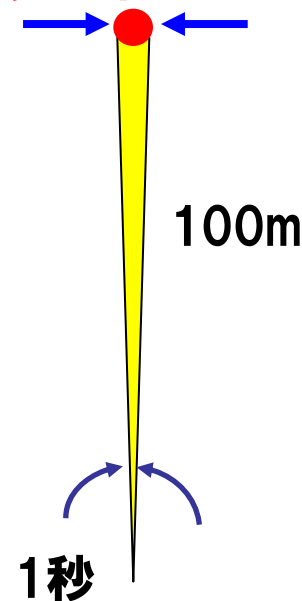
1分=60秒

※表示例

測量基本CE[060809]			?	×
点名	K-3	検索	冠詞	
目標高		<input type="checkbox"/> 点名デリケル		
鉛直角	88°24'55"	P		
水平角	14°37'05"	FINE		
斜距離	9.994m	P		
キャンセル				

1秒とは

100m先で約0.5mm



②.距離を測る

ii) 測定方法

測定方法による分類

プリズム測距型

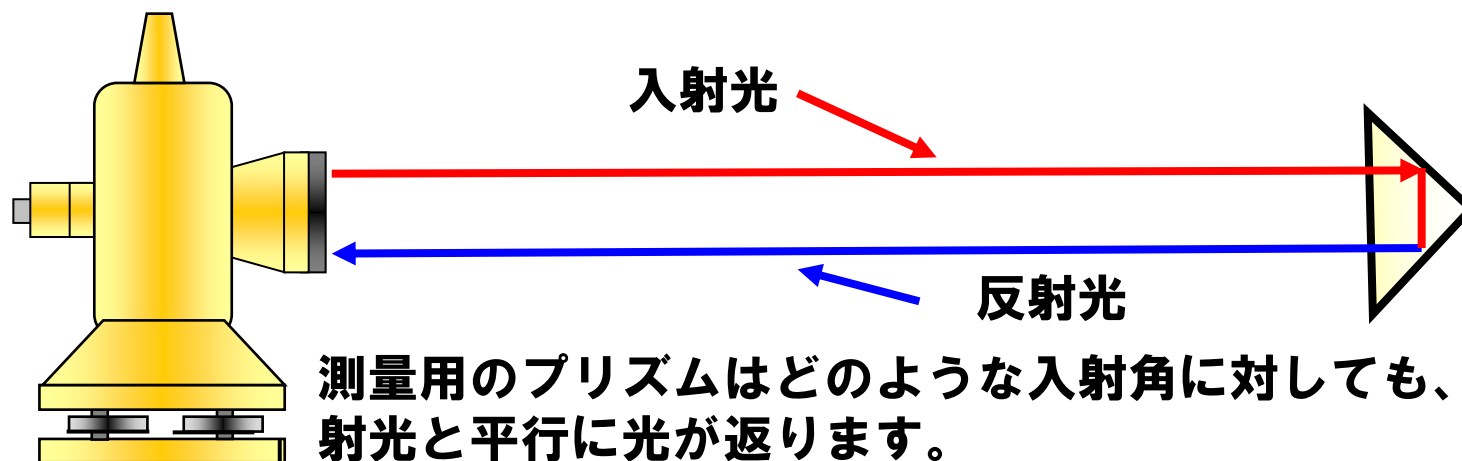
プリズムが必要
計測範囲が広い
精度がよい

ノンプリズム測距型

プリズム不要
計測範囲が狭い
精度が若干劣る



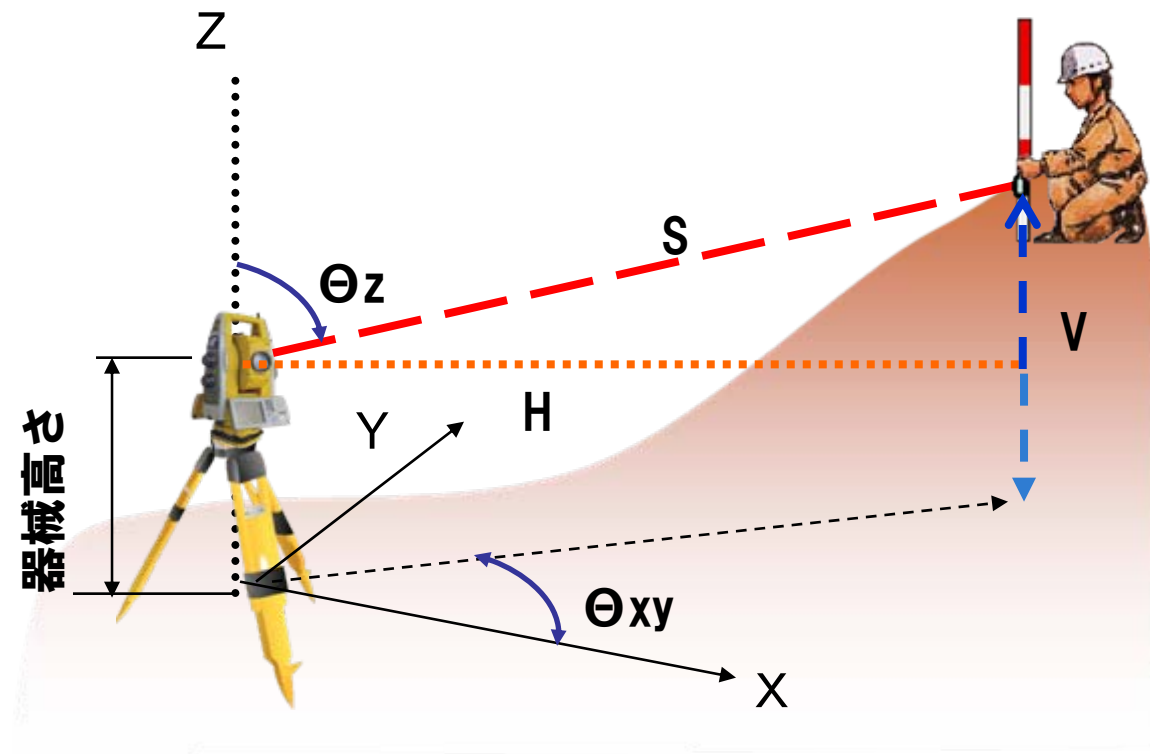
測量用プリズム



③.座標の求め方

i) 角度&距離から水平、高さへの変換

測量基本CE[060809]		
点名	K-3	検索 冠詞
目標高		<input type="checkbox"/> 点名で知らせ
鉛直角	88°24'55"	P
水平角	14°37'05"	FINE
斜距離	9.994m	P
キャンセル		



三角比

$$H (\text{水平距離}) = S \cdot \cos (90 - \Theta z)$$

$$V (\text{高低差}) = S \cdot \sin (90 - \Theta z)$$

三角比より、

$$H (\text{水平距離}) = 9.989\text{m}$$

$$V (\text{高低差}) = 0.306\text{m}$$

※簡潔にするため、器械高とプリズム高は除いてあります。

II. GNSS (GPS)

1. GPS→GNSSとは

Global Positioning System

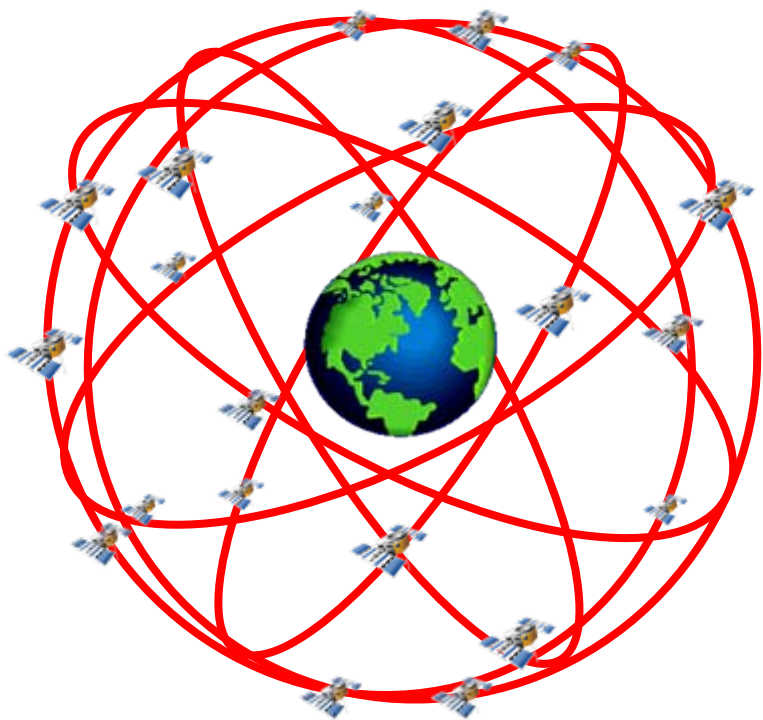
汎地球測位システム

- GPSはアメリカ軍の軍事衛星として開発されました。
もともとは船舶や航空機などが自分自身の位置を知るための人工衛星を利用した航法システムです。
- 現在ではカーナビをはじめ一般にも広く普及し、位置を知る為に無くならない存在になってきています。

■現在は、ロシアが管理するグロナス、EUの管理するガリレオなどを利用する衛星測位システムの総称としてGNSS（Global Navigation Satellite System）と呼ぶ



①GPS衛星



システム名	GPS
保有国	アメリカ
	
衛星数（現在）	24（28）
軌道数	6面
軌道傾斜角	55度
軌道高度	20,180km
周回周期	11:58:00
準拠楕円体	WGS-84
L1周波数	1575.42MHz
L2周波数	1227.60MHz
軌道情報	楕円軌道要素
多重方式	CDMA
1回の打ち上げ回数	1個
設計寿命	7.5年

3. GNSS測位の分類

単独測位

数m～数10m

相対測位

ディファレンシャル測位

後処理DGPS

リアルタイムDGPS

数10cm

～数m

干渉測位

後処理

スタティック

高速スタティック

キネマティック

後処理VRS

リアルタイム

RTK

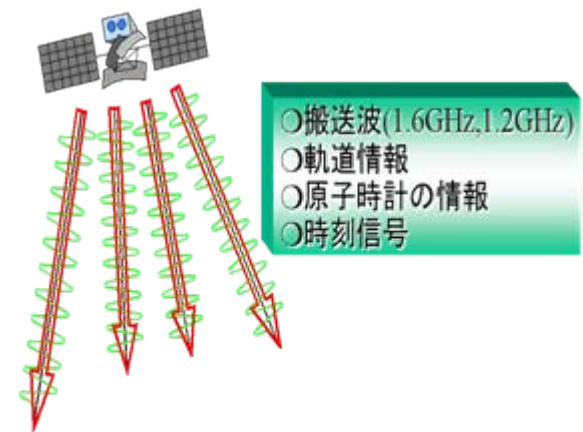
VRS/FKP

数mm～数cm

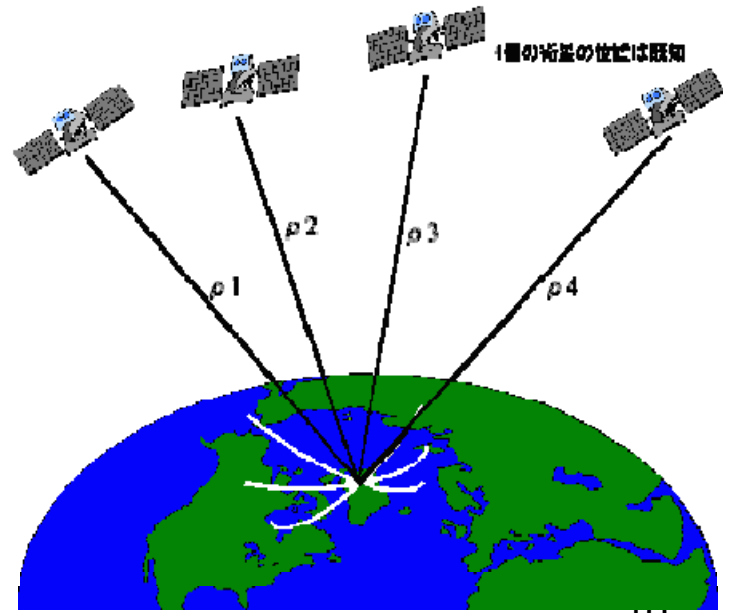
①GNSSによる測位原理～単独測位

● 単独測位とは

- 受信機 1 台で座標が算出できる（位置がわかる）
- 位置の精度 数 10m～100m
- 利用方法 移動中の位置を知る
- 利用分野
 - 船 ● 飛行機 ● 自動車 ● 人
- 他国の領域を侵さない、自分がどの道路を走行中か、どの位置を歩行しているか確認できる



- ① 衛星からの位置は軌道情報からわかる
- ② 衛星から受信機までの距離は
 - $(\text{受信時間} - \text{発信時間}) \times \text{電波の伝播速度}$
- ③ 未知数は受信点の位置 (X, Y, Z) と時計の誤差 (T) があるので 4 つの衛星から電波を使用して求める。衛星からの距離を半径とした球の交点が見つけられる受信機の位置になる。

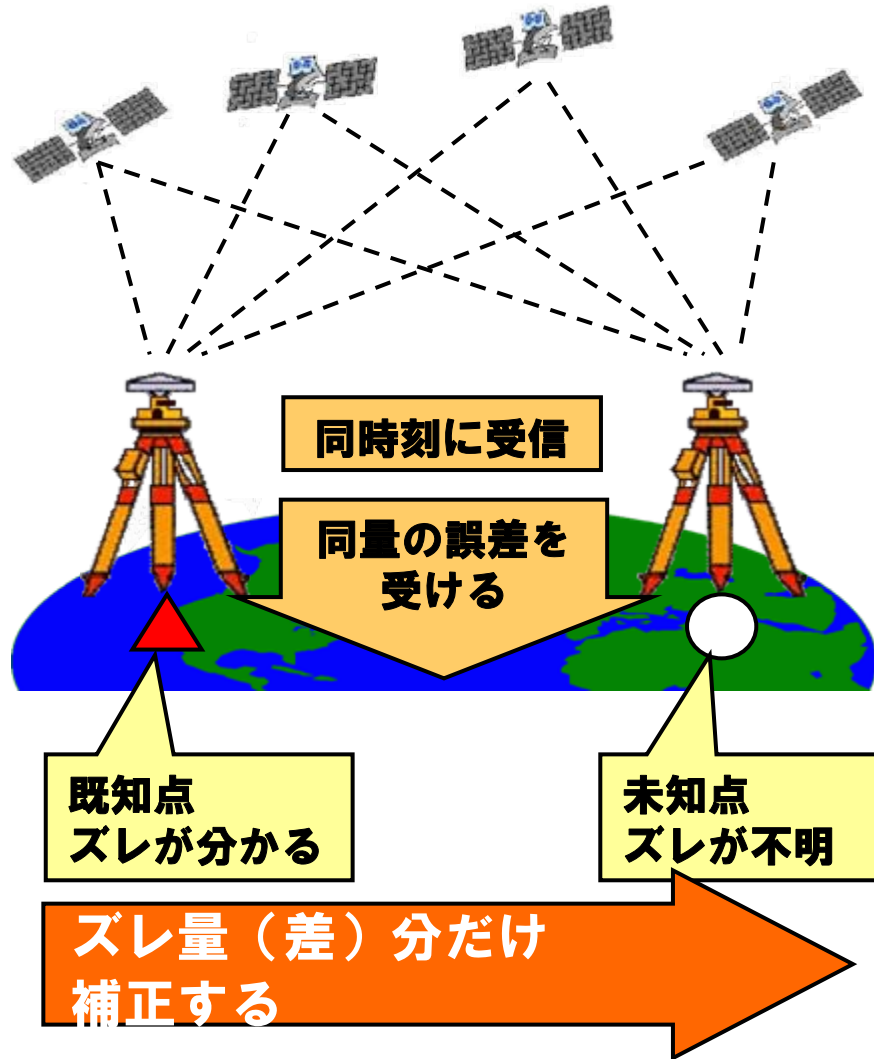


②GNSSによる測位原理～相対測位

相対測位の考え方

－ 複数の受信機（2台以上）で同時観測

- 仮に、ある衛星から発信された電波に誤差が含まれていたとしても、これを同時に受信した2台の受信機間においては、同量の誤差影響を受けたことになる
- 1台の受信機が既知点にあるとすれば、ある時刻の受信結果と既知成果との差を求めることが出来る
- 未知点にあるもう1台の受信機も、同時刻に受信した結果は同量の誤差を含んでいる為、既知点で求められた差を補正してあげれば良い



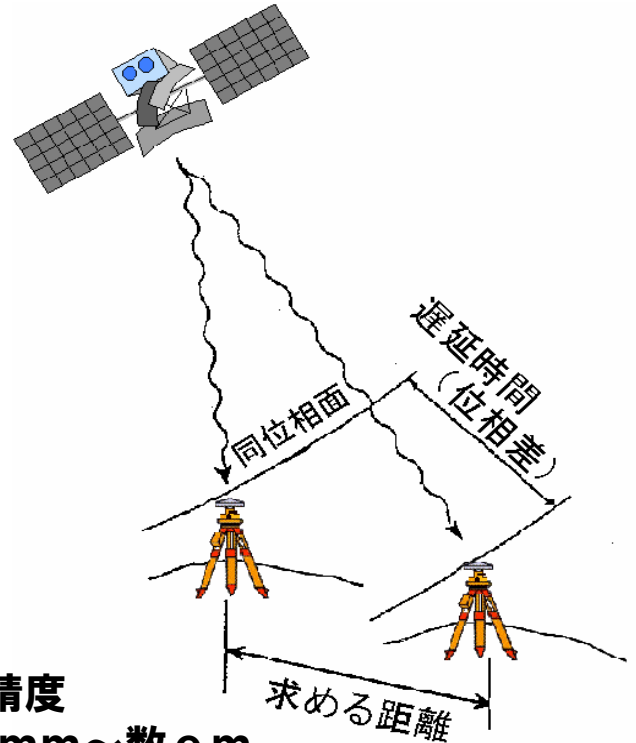
例：ディファレンシャルGPS (DGPS)

③GNSSによる測位原理～干渉測位

干渉測位は...

- 受信地点の位置ではなく、同時に受信した複数の受信機間の相対的な位置関係を求める。
- 相対的な位置関係を求める為に、単なる時間×速度のみではなく、搬送波そのものを「ものさし」としている

受信機から見た既知点と未知点間の距離 =
(1 波長 × 波数) + 位相角 (位相差)



位置の精度
数mm～数cm

利用方法
精密測量 (測定 ・ 計測)

利用分野
地殻変動 ・ 基準点測量 ・ 工事測量、地滑り、火山活動などの利用、国家基準点の検証と設置、土量管理ができる。