

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-85217

(P2010-85217A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.

G 0 1 C 15/00 (2006.01)

F I

G 0 1 C 15/00 1 0 3 Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-253863 (P2008-253863)
 (22) 出願日 平成20年9月30日 (2008. 9. 30)

(71) 出願人 399014163
 株式会社 ジツタ
 愛媛県松山市三番町4丁目9番地12
 (74) 代理人 100098545
 弁理士 阿部 伸一
 (74) 代理人 100087745
 弁理士 清水 善廣
 (74) 代理人 100106611
 弁理士 辻田 幸史
 (72) 発明者 山内 延恭
 愛媛県松山市三番町4丁目9番地12 株
 式会社ジツタ内

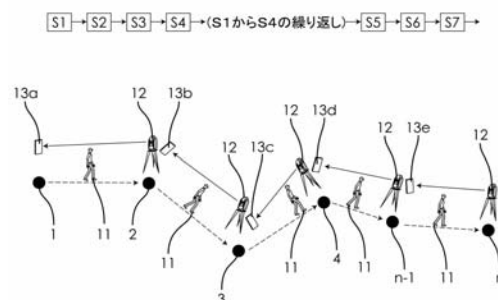
(54) 【発明の名称】 測量方法および測量演算装置

(57) 【要約】

【課題】 1名を含む最小限の人数で、簡単に正確な測量を短時間で行うことを目的とする。

【解決手段】 略平面的に存在する第1の測点1から第n（ただしnは2以上の自然数）の測点を持ったn角形の境界線を、各測点を測定者11が通過しながら各測点の座標を測定するレーザー光線を用いた測量方法において、第nの測点nより1つ前の第(n-1)の測点n-1の任意の場所に第(n-1)のターゲット反射板13eを設置した後、測定者11が第nの測点nに移動し、測定者11は第nの測点nから第(n-1)のターゲット反射板13eに向かってレーザー光線を照射して測量作業を行うような第nの測点nでの座標測定時に、方向角は180度を加算し、高度角は+と-を逆転して記録したデータを測量計算に用いることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の測点から第 n の測点までの境界線を、前記各測点を測定者が通過しながら前記各測点の座標データを測定するレーザー光線を用いた測量方法において、前記測定者が前記第 1 の測点の基準点座標データの入力を行うステップと、前記第 1 の測点の場所に第 1 のターゲット反射板を設置するステップと、前記測定者が第 2 の測点に移動するステップと、前記測定者が前記第 2 の測点から前記第 1 のターゲット反射板に向かってレーザー光線を照射して前記第 2 の測点の座標を測定するステップと、前記第 n の測点より 1 つ前の第 $(n - 1)$ の測点の任意の場所に第 $(n - 1)$ のターゲット反射板を設置するステップと、前記測定者が前記第 n の測点に移動するステップと、前記測定者が前記第 n の測点から前記第 $(n - 1)$ のターゲット反射板に向かってレーザー光線を照射して前記第 n の測点の座標を測定するステップとからなることを特徴とする測量方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の測量方法に用いる測量演算装置であって、方向角、高度角、及び斜距離に関する前記座標データを前記測点毎に記憶する記憶手段と、前記測量方向が順方向か逆方向かを選択する選択手段とを備え、前記選択手段によって逆方向が選択された前記測点においては前記記憶手段に逆方向データを記憶し、前記記憶手段に記憶した前記座標データを用いて前記境界線を演算する演算手段では、前記逆方向データについては、方向角に 180 度を加算し、高度角については $+$ と $-$ を逆転して測量演算を行うことを特徴とする測量演算装置。

20

【請求項 3】

前記演算手段では、前記第 1 の測点から前記第 n の測点までの軌跡を前記各測点の測定データを使用して自動描画することを特徴とする請求項 2 に記載の測量演算装置。

【請求項 4】

A 測点から N 測点までの各測点から基準地点に設置したターゲット反射板に向かってレーザー光線を照射して前記 A 測点から前記 N 測点の座標データを測定するレーザー光線を用いた測量方法に用いる測量演算装置であって、方向角、高度角、及び斜距離に関する前記座標データを前記測点毎に記憶する記憶手段と、前記測量方向が順方向か逆方向かを選択する選択手段とを備え、前記選択手段によって逆方向が選択された前記測点においては前記記憶手段に逆方向データを記憶し、前記記憶手段に記憶した前記座標データを用いて前記境界線を演算する演算手段では、前記逆方向データについては、方向角に 180 度を加算し、高度角については $+$ と $-$ を逆転して測量演算を行うことを特徴とする測量演算装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の測量演算装置を用いた測量方法であって、3 面以上の反射板を角錐状、円筒状または球状に形成した反射板ユニットを略中心に設置し、前記 A 測点から前記 N 測点までの各測点を重なり合い無く放射状に設定することを特徴とする測量方法。

【請求項 6】

前記演算手段では、前記 A 測点から前記 N 測点までの軌跡を前記各測点の測定データを使用して自動描画することを特徴とする請求項 4 に記載の測量演算装置。

40

【請求項 7】

前記レーザー光線が赤外光または超音波であることを特徴とする請求項 1 または請求項 5 に記載の測量方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は測量方法および測量演算装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、この種の作業効率の向上を目的とした測量方法は基準点に測量装置を設置し、測

50

量用のターゲット反射板を測点に持ち込む測量方法においてターゲット反射板の位置決め
の効率化やターゲット反射板自体を多面体構造にすることが一般的である（例えば、特許
文献 1 参照）。また、1 人で測量を行う場合は基準点に多面体構造のターゲット反射板を
設置して、全方向からの赤外線又はレーザー光線を反射するようにし、測量地域の近傍に
2 箇所以上の基準点を設置し、その基準点間の距離と角度を予め測定して座標化し、該基
準点の上に全方向からの赤外線等を反射する基準器を設置し、測点の上に距離を測定可能
な測距儀を設置して、基準点のうち 2 箇所を選んでその距離を測定し、上記基準点からの
距離及び基準点と測点との 2 辺の距離の合計 3 辺から測点の位置を求めるという複雑かつ
手間の掛かる作業が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

図 6 は、特許文献 1 に記載された従来の測量における測量装置 1 2 とターゲット反射板
1 3 の設置例を示すものである。

図 6 に示すように、一般的には測点にターゲット反射板 1 3 を設置し、ターゲット反射
板 1 3 に向かってレーザー光線を発射してそれぞれの測点の座標を測定するものである。
図 7 は、特許文献 2 に記載されたターゲット反射板 3 0 の構造を示すものである。図 7 に
示すように、測量基準点に全方向からの赤外線又はレーザー光線を反射するような多面体
構造を有するターゲット反射板 3 0 を設置している。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 2 0 4 7 6 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 1 4 1 9 7 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

しかしながら、従来の測量方法（特許文献 1）では、如何に工夫された測量用のターゲ
ット反射板 1 3 を用いたとしても、必ず測点に先にその測量用のターゲット反射板 1 3 を
持ち込む必要があり、最低でも 2 名の人員を要するという課題を有していた。また、前記
従来の測量方法（特許文献 2）では、1 名での測量は可能としているが、測量地域の近傍
に 2 箇所以上の基準点を設置し、その基準点間の距離と角度を予め測定して座標化する必
要があり、事前準備の手間と時間を考慮すると決して効率的ではないという課題を有して
いた。

【0 0 0 4】

本発明は、従来の課題を解決するもので、1 名を含む最小限の人数で正確な測量を短時
間で行うことができる測量方法および測量演算装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

請求項 1 記載の本発明の測量方法は、第 1 の測点から第 n の測点までの境界線を、前記
各測点を測定者が通過しながら前記各測点の座標データを測定するレーザー光線を用いた
測量方法において、前記測定者が前記第 1 の測点の基準点座標データの入力を行うステッ
プと、前記第 1 の測点の場所に第 1 のターゲット反射板を設置するステップと、前記測定
者が第 2 の測点に移動するステップと、前記測定者が前記第 2 の測点から前記第 1 のター
ゲット反射板に向かってレーザー光線を照射して前記第 2 の測点の座標を測定するステッ
プと、前記第 n の測点より 1 つ前の第 $(n - 1)$ の測点の任意の場所に第 $(n - 1)$ のター
ゲット反射板を設置するステップと、前記測定者が前記第 n の測点に移動するステップ
と、前記測定者が前記第 n の測点から前記第 $(n - 1)$ のターゲット反射板に向かってレ
ーザー光線を照射して前記第 n の測点の座標を測定するステップとからなることを特徴と
する。

これによって、1 名の測定者でも測量対象の境界線を近い測点から順次測量作業を進め
ることができる。

請求項 2 記載の本発明の測量演算装置は、請求項 1 に記載の測量方法に用いる測量演算
装置であって、方向角、高度角、及び斜距離に関する前記座標データを前記測点毎に記憶
する記憶手段と、前記測量方向が順方向か逆方向かを選択する選択手段とを備え、前記選
択手段によって逆方向が選択された前記測点においては前記記憶手段に逆方向データを記

10

20

30

40

50

憶し、前記記憶手段に記憶した前記座標データを用いて前記境界線を演算する演算手段では、前記逆方向データについては、方向角に180度を加算し、高度角については+と-を逆転して測量演算を行うことを特徴とする。

これによって、1つ前の測点から現在の測点を測量したように測量データを記録することができる。

請求項3記載の本発明は、請求項2に記載の測量演算装置において、前記演算手段では、前記第1の測点から前記第nの測点までの軌跡を前記各測点の測定データを使用して自動描画することを特徴とする。

これによって、容易な方法で1つ前の測点から現在の測点を測量したように測量データを記録して、リアルタイムで測定者自身が自分の測量作業を確認することができる。

請求項4記載の本発明の測量演算装置は、A測点からN測点までの各測点から基準地点に設置したターゲット反射板に向かってレーザー光線を照射して前記A測点から前記N測点の座標データを測定するレーザー光線を用いた測量方法に用いる測量演算装置であって、方向角、高度角、及び斜距離に関する前記座標データを前記測点毎に記憶する記憶手段と、前記測量方向が順方向か逆方向かを選択する選択手段とを備え、前記選択手段によって逆方向が選択された前記測点においては前記記憶手段に逆方向データを記憶し、前記記憶手段に記憶した前記座標データを用いて前記境界線を演算する演算手段では、前記逆方向データについては、方向角に180度を加算し、高度角については+と-を逆転して測量演算を行うことを特徴とする。

これによって、1名の測定者でも点在する地点を移動しながら、ターゲット反射板の設置してある地点から現在の測点を測量したように測量データを記録することができる。

請求項5記載の本発明の測量方法は、請求項4に記載の測量演算装置を用いた測量方法であって、3面以上の反射板を角錐状、円筒状または球状に形成した反射板ユニットを略中心に設置し、前記A測点から前記N測点までの各測点を重なり合い無く放射状に設定することを特徴とする。

これによって、1名の測定者でも点在する地点を移動しながら、ターゲット反射板の設置してある地点から現在の測点を測量したように測量データを記録することができる。

請求項6記載の本発明は、請求項4に記載の測量演算装置において、前記演算手段では、前記A測点から前記N測点までの軌跡を前記各測点の測定データを使用して自動描画することを特徴とする。

これによって、容易な方法で1名の測定者でも点在する測点を移動しながら、ターゲット反射板の設置してある地点から現在の地点を測量したように測量データを記録して、リアルタイムで測定者自身が自分の測量作業を確認することができる。

請求項7記載の本発明は、請求項1または請求項5に記載の測量方法において、前記レーザー光線が赤外光または超音波であることを特徴とする。

これによって、レーザー光線を用いないその他の測量装置を利用することができる。

【発明の効果】

【0006】

本発明の測量方法および測量演算装置を用いることにより、1名を含む最小限の人数で正確な測量を短時間で行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の第1の実施の形態における測量方法は、測定者が第1の測点の基準点座標データの入力を行うステップと、第1の測点の場所に第1のターゲット反射板を設置するステップと、測定者が第2の測点に移動するステップと、測定者が第2の測点から第1のターゲット反射板に向かってレーザー光線を照射して第2の測点の座標を測定するステップと、第nの測点より1つ前の第(n-1)の測点の任意の場所に第(n-1)のターゲット反射板を設置するステップと、測定者が第nの測点に移動するステップと、測定者が第nの測点から第(n-1)のターゲット反射板に向かってレーザー光線を照射して第nの測点の座標を測定するステップとからなるものである。本実施の形態によれば、測量を進行

するにあたって、ターゲット反射板を先に設置しておき、測定の進行方向の逆方向に向かって測定を行うことにより、2人1組あるいは3人以上の測定チームでなくても、1人で測定作業を進めることができる。

本発明の第2の実施の形態における測定演算装置は、第1の測定方法に用いる測定演算装置であって、方向角、高度角、及び斜距離に関する座標データを測点毎に記憶する記憶手段と、測定方向が順方向か逆方向かを選択する選択手段とを備え、選択手段によって逆方向が選択された測点においては記憶手段に逆方向データを記憶し、記憶手段に記憶した座標データを用いて境界線を演算する演算手段では、逆方向データについては、方向角に180度を加算し、高度角については+と-を逆転して測定演算を行うものである。本実施の形態によれば、測定を進行するにあたって、ターゲット反射板を先に設置しておき、測定の進行方向の逆方向に向かって測定を行うことにより、2人1組あるいは3人以上の測定チームでなくても、1人で測定作業を進めることができるとともに、進行方向に向かい順方向で測定をしているようにデータを記録することができる。

10

本発明の第3の実施の形態は、第2の実施の形態における測定演算装置において、演算手段では、第1の測点から第nの測点までの軌跡を各測点の測定データを使用して自動描画するものである。本実施の形態によれば、測定を進行するにあたって、ターゲット反射板を先に設置しておき、測定の進行方向の逆方向に向かって測定を行うことにより、2人1組あるいは3人以上の測定チームでなくても、1人で測定作業を進めることができるとともに、測定演算装置の自動境界線作画で確認をしながら測定作業を進めることができる。

20

本発明の第4の実施の形態における測定演算装置は、方向角、高度角、及び斜距離に関する座標データを測点毎に記憶する記憶手段と、測定方向が順方向か逆方向かを選択する選択手段とを備え、選択手段によって逆方向が選択された測点においては記憶手段に逆方向データを記憶し、記憶手段に記憶した座標データを用いて境界線を演算する演算手段では、逆方向データについては、方向角に180度を加算し、高度角については+と-を逆転して測定演算を行うものである。本実施の形態によれば、測定を進行するにあたって、ターゲット反射板を予め略中央に設置しておき、放射状に点在する測点を移動しながら測定を行うことにより、2人1組あるいは3人以上の測定チームでなくても、1人で測定作業を進めることができるとともに、略中央に設置したターゲット反射板の位置から放射状に点在する各測点を測定しているようにデータを記録することができる。

30

本発明の第5の実施の形態における測定方法は、第4の測定演算装置を用いた測定方法であって、3面以上の反射板を角錐状、円筒状または球状に形成した反射板ユニットを略中心に設置し、A測点からN測点までの各測点を重なり合い無く放射状に設定するものである。本実施の形態によれば、測定を進行するにあたって、多面体のターゲット反射板を予め略中央に設置しておき、放射状に点在する測点を移動しながら測定を行うことにより、2人1組あるいは3人以上の測定チームでなくても、1人で測定作業を進めること、あるいは複数人数で同時に測定作業ができるとともに、略中央に設置した多面体のターゲット反射板の位置から放射状に点在する各測点の測定をしているようにデータを記録することができる。

40

本発明の第6の実施の形態は、第4の実施の形態における測定演算装置において、演算手段では、A測点からN測点までの軌跡を各測点の測定データを使用して自動描画するものである。本実施の形態によれば、測定を進行するにあたって、多面体のターゲット反射板を予め略中央に設置しておき、放射状に点在する測点を移動しながら測定を行うことにより、2人1組あるいは3人以上の測定チームでなくても、1人で測定作業を進めることができ、また略中央に設置した多面体のターゲット反射板の位置から放射状に点在する各測点を測定をしているようにデータを記録し、その記録データに基づいて、測定演算装置の自動境界線作画で確認をしながら測定作業を進めることができる。

本発明の第7の実施の形態における測定方法は、第1または第5に記載の測定方法において、レーザー光線が赤外光または超音波である。本実施の形態によればこのように、レーザー光線を用いないその他の測定装置を利用して、2人1組あるいは3人以上の測定チ

50

ームでなくても、1人で測量作業を進めることができる。

【実施例】

【0008】

以下、本発明の実施例について図に基づいて説明する。

図1は、本発明の一実施例における測量方法を示しており、波線は測定者の移動方向を、実線は測定者の測点測量方向を示している。この測量方法は、測定者11が第1の測点1の基準点座標の入力を行うステップ(S1)と、第1の測点1の場所に第1のターゲット反射板13aを設置するステップ(S2)と、測定者11が第2の測点2に移動するステップ(S3)と、測定者11が第2の測点2から第2のターゲット反射板13bに向かって測量装置12からレーザー光線を照射して第2の測点2の座標を測定するステップ(S4)と、第nの測点nより1つ前の第(n-1)の測点n-1の任意の場所に第(n-1)のターゲット反射板13eを設置するステップ(S5)と、測定者11が第nの測点nに移動するステップ(S6)と、測定者11が第nの測点nから第(n-1)のターゲット反射板13eに向かって測量装置12からレーザー光線を照射して第nの測点の座標を測定するステップ(S7)とからなり、測点の数が増えれば作業工程(ステップ数)は増えるが、測定者11が1名で測量できることには変わりなく上記S5からS7の繰り返し作業をすることで簡単に境界線測量等を実践できる。

10

【0009】

図1におけるそれぞれの測点1、2、3、4、n-1、nにはターゲット反射板13a~13eを設置しているが、本発明においては使い捨て反射シートを使用したり、反射性の有する塗料を塗布して使用することを前提としており、この使い捨て反射シートや反射性を有する塗料を塗布して使うことにより、1つ前の測点に設置したターゲット反射板を回収する必要がなくなり、測定者11は進路を逆行することなく、より効率的に測量作業を進めることができる。

20

また、図1はライン(開放辺がある多角形)上での測量形態を示しているが、ループ状(閉じた多角形)の測点を有する測量形態でも本実施の形態による測量方法の使用は可能である。

【0010】

図2は、本実施例における測量方法に用いる測量演算装置の計算論理を示している。

図1の第1の測点1と第2の測点2を例に上げて、第2の測点2から第1の測点1を測量しているにもかかわらず、測量結果が第1の測点1から第2の測点2を測量したように記録されるのは以下のような計算に基づくものである。

30

まず通常に第1の測点1側から第2の測点2を測量する場合の方向角を θ_1 とし、逆方向測定(北を上にして磁気コンパスを用いて第2の測点2から第1の測点1を測量)の場合の方向角を θ_a とする。そして、第1の測点1と第2の測点2の座標をそれぞれ、

第1の測点の座標： $X = X_1$ $Y = Y_1$

第2の測点の座標： $X = X_2$ $Y = Y_2$

とすると、逆方向測定によって求められる θ_1 は、

$$\theta_1 = \theta_a - 180$$

であるので、

40

第2の測点2の座標(X_2 、 Y_2)は、

$$X_2 = X_1 + l_1 \sin \theta_1$$

$$Y_2 = Y_1 + l_1 \cos \theta_1$$

によって求めることができ、その値はあたかも第1の測点1から第2の測点2を順方向に観測して測量したように見なすことができる。

【0011】

図3および図4は、本発明の他の実施例における測量方法を示しており、波線は測定者の移動方向を、実線は測定者の測点測量方向を示している。この測量方法は、略平面的に点在するA測点21からN測点24までの各測点から基準地点に設置したターゲット反射板30に向かって測量装置12からレーザー光線を照射してA測点21からN測点24ま

50

での各測点、例えばB測点22やC測点23から順次あるいは任意の順序で座標（方向角、高度角、斜距離）を測定する測量形態を示している。この各測点21、22、23、24からの測定時に、方向角は180度を加算し、高度角は+と-を逆転して計算・記録する測定理論を図4に示している。

【0012】

図4において、A測点21から基準地点のターゲット反射板30を測量しているにもかかわらず、測量結果が基準地点のターゲット反射板30からA測点21を測量したように記録されるのは以下のような計算に基づくものである。

A測点の座標 X_p を求めるには、まずA測点における磁気コンパス測定値 θ'_a より、
 $\theta_a = \theta'_a + 180$

10

によって、 θ_a を求める。そして、逆方向測定は予め求められている基準地点のターゲット反射板30の座標 X_p が既知であるので、

$$X_a = X_p + l_a \sin \theta_a$$

によって求めることができ、その値はあたかも基準地点のターゲット反射板30からA測点21を順方向に観測して測量したように見なすことができる。

また、B測点のように磁気コンパス測定値 θ'_b が180度より大きくなり、180度を加算することによって360度を越えた値になった場合は360度を減算することによって θ_b を算出することができるので、その θ_b の値から X_a 同様に X_b を求めることができる。以下同様の手順でC測点やN測点における逆方向測定を行っていく。

また、略中心に設置する反射板装置には、3面体以上の多角錐状や円筒状の反射物を使用することにより、1人の測定者あるいは複数の測定者であっても、その略中心の反射板装置の反射方向を調整する必要がなく、より効果的に測量作業を進めることができる。

20

【0013】

図5は、本実施例における測量演算装置の操作画面を示したものである。なお、図5ではオートマチックモードの測量を抜粋して説明する。

・手順1（逆方向観測画面51）

逆方向ボタン511を押下。

・手順2（逆方向観測画面52）

測量装置がスタンバイ状態になり、測定者がよければ「はい521」を押下。

・手順3（逆方向観測画面53）

目標点が赤く表示531され、逆方向表示へは順方向表示532へ変化。

30

・手順4（逆方向観測画面54）

以上のオートマチックモードでは、逆方向観測中541と表示される。また、自動的に結線（542）される。また、本測量装置の表示観測値は順方向観測値に換算されて表示・記録されるので、測量に不慣れな測定者でも、画面表示に混乱することなく作業を続行できる。

【0014】

本発明の一実施例における測量演算装置は、方向角、高度角、及び斜距離に関する座標データを測点毎に記憶する記憶手段と、測量方向が順方向か逆方向かを選択する選択手段とを備え、選択手段によって逆方向が選択された測点においては記憶手段に逆方向データを記憶し、記憶手段に記憶した座標データを用いて境界線を演算する演算手段では、逆方向データについては、方向角に180度を加算し、高度角については+と-を逆転して測量演算を行うものである。本実施例によれば、測量を進行するにあたって、ターゲット反射板を先に設置しておき、測量の進行方向の逆方向に向かって測量を行うことにより、2人1組あるいは3人以上の測量チームでなくても、1人で測量作業を進めることができるとともに、進行方向に向かい順方向で測量をしているようにデータを記録することができる。

40

また演算手段では、第1の測点から第nの測点までの軌跡を各測点の測定データを使用して自動描画する。本実施例によれば、測量を進行するにあたって、ターゲット反射板を先に設置しておき、測量の進行方向の逆方向に向かって測量を行うことにより、2人1組

50

あるいは３人以上の測量チームでなくても、１人で測量作業を進めることができるとともに、測量演算装置の自動境界線作画で確認をしながら測量作業を進めることができる。

本発明の他の実施例における測量演算装置は、方向角、高度角、及び斜距離に関する座標データを測点毎に記憶する記憶手段と、測量方向が順方向か逆方向かを選択する選択手段とを備え、選択手段によって逆方向が選択された測点においては記憶手段に逆方向データを記憶し、記憶手段に記憶した座標データを用いて境界線を演算する演算手段では、逆方向データについては、方向角に１８０度を加算し、高度角については＋と－を逆転して測量演算を行うものである。本実施例によれば、測量を進行するにあたって、ターゲット反射板を予め略中央に設置しておき、放射状に点在する測点を移動しながら測量を行うことにより、２人１組あるいは３人以上の測量チームでなくても、１人で測量作業を進めることができる。略中央に設置したターゲット反射板の位置から放射状に点在する各測点を測量しているようにデータを記録することができる。

10

また演算手段では、Ａ測点からＮ測点までの軌跡を各測点の測定データを使用して自動描画する。本実施例によれば、測量を進行するにあたって、多面体のターゲット反射板を予め略中央に設置しておき、放射状に点在する測点を移動しながら測量を行うことにより、２人１組あるいは３人以上の測量チームでなくても、１人で測量作業を進めることができ、また略中央に設置した多面体のターゲット反射板の位置から放射状に点在する各測点を測量をしているようにデータを記録し、その記録データに基づいて、測量演算装置の自動境界線作画で確認をしながら測量作業を進めることができる。

なお、本発明の測量演算装置において本発明の測量方法を実現する逆方向ボタン等の特殊機能指示手段は、測量演算装置に格納された測量支援プログラムがタッチパネル等の画面上に表示するものであってもよく、あるいは測量演算装置にハードウェアとして搭載されたメカニカルなスイッチであってもよい。

20

また本発明の測量演算装置は、測定者が次の測点から見通しが効く最適な場所であると思ってターゲット反射板を設置して次の測点に進み、いざ１つ前の測点を見るとターゲット反射板の見通しが利かない場合、左右に移動してターゲット反射板が見える場所を探して測定するオフセット測定手段を有している。

また、ターゲット反射板や測定者身長等の高さを補正する高さ補正手段を有している。特に実施例３に示すような放射状に逆方向観測する場合に複数人数で測定を行ったときに有効な機能である。これは作業者の身長差（正しくは目の高さ）が異なっていると、目標高は固定であるので、ターゲット反射板と目の高さの差を計算に加えて誤差補正を行い、正しい水平距離を計算するものである。

30

このように本発明の測量演算装置を使用すると、１人の測定者あるいは複数の測定者であっても、正しい測量を簡単な機器操作で行うことができる。

【産業上の利用可能性】

【００１５】

以上のように、本発明の測量方法および測量演算装置によると、簡単な操作で１名を含む少人数での測量を効率的に行うことが可能になるので、地形測量や境界線測量あるいは森林生態調査を目的とした環境測量など、小規模から大規模の様々な測量形態に応じた測量作業用途に適用できる。

40

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】本発明の一実施例における測量方法を示す図

【図２】本実施例における測量方法の理論を示す図

【図３】本発明の他の実施例における測量方法を示す図

【図４】本実施例における測量方法の理論を示す図

【図５】本実施例における測量演算装置の操作画面を示す図

【図６】従来の測量方法を示す図

【図７】同測量方法で使うターゲット反射板装置を示す図

【符号の説明】

50

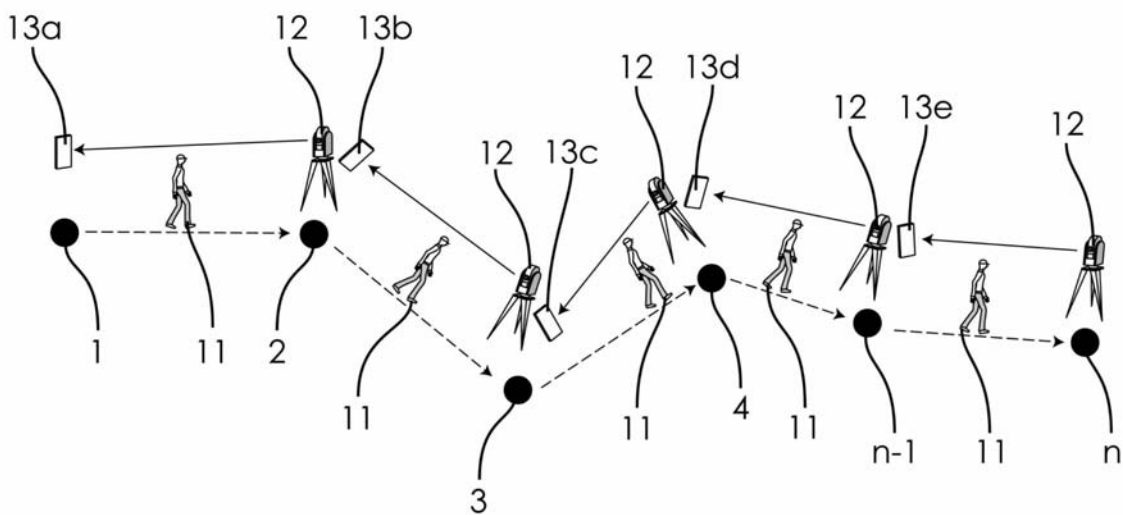
【 0 0 1 7 】

- 1 第 1 の測点
- 2 第 2 の測点
- 1 1 測定者
- 1 2 測量装置
- 1 3 a 第 1 のターゲット反射板
- 1 3 b 第 2 のターゲット反射板
- 1 3 c 第 3 のターゲット反射板
- 1 3 d 第 4 のターゲット反射板
- 1 3 e 第 (n - 1) のターゲット反射板
- 2 1 A 測点
- 2 2 B 測点
- 2 3 C 測点
- 2 4 N 測点
- 3 0 多面体型ターゲット反射装置
- 5 1 逆方向観測画面
- 5 2 逆方向観測画面
- 5 3 逆方向観測画面
- 5 4 逆方向観測画面
- 5 1 1 逆方向観測ボタン
- 5 2 1 逆転記録開始ボタン
- 5 3 1 目標点表示
- 5 3 2 順方向観測表示
- 5 4 1 逆方向観測中表示
- 5 4 2 結線表示

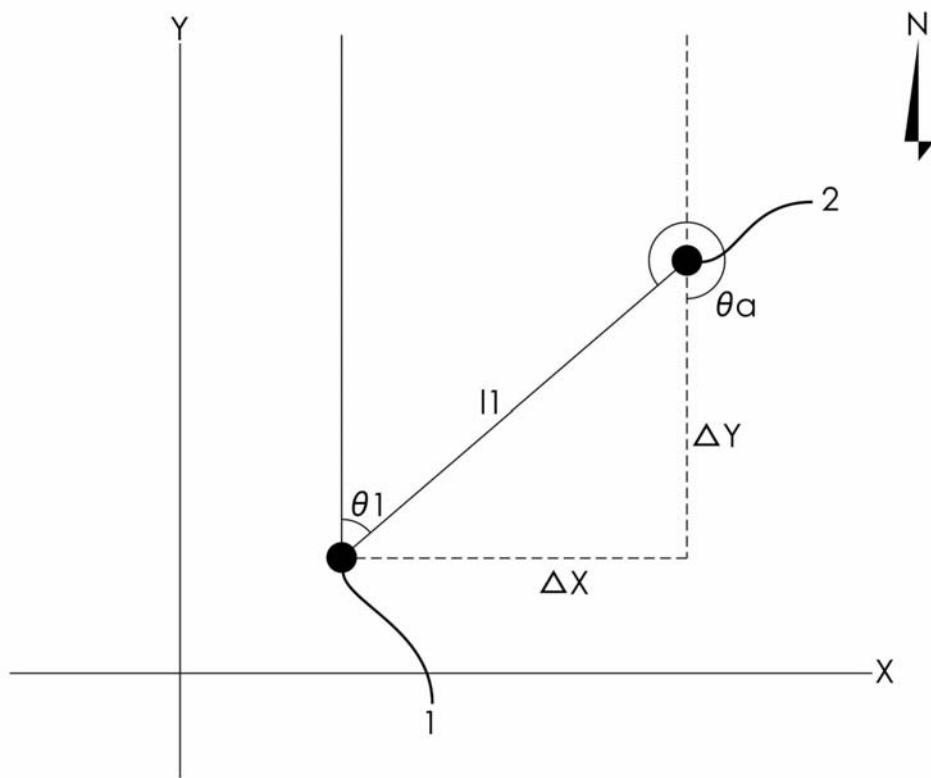
10

20

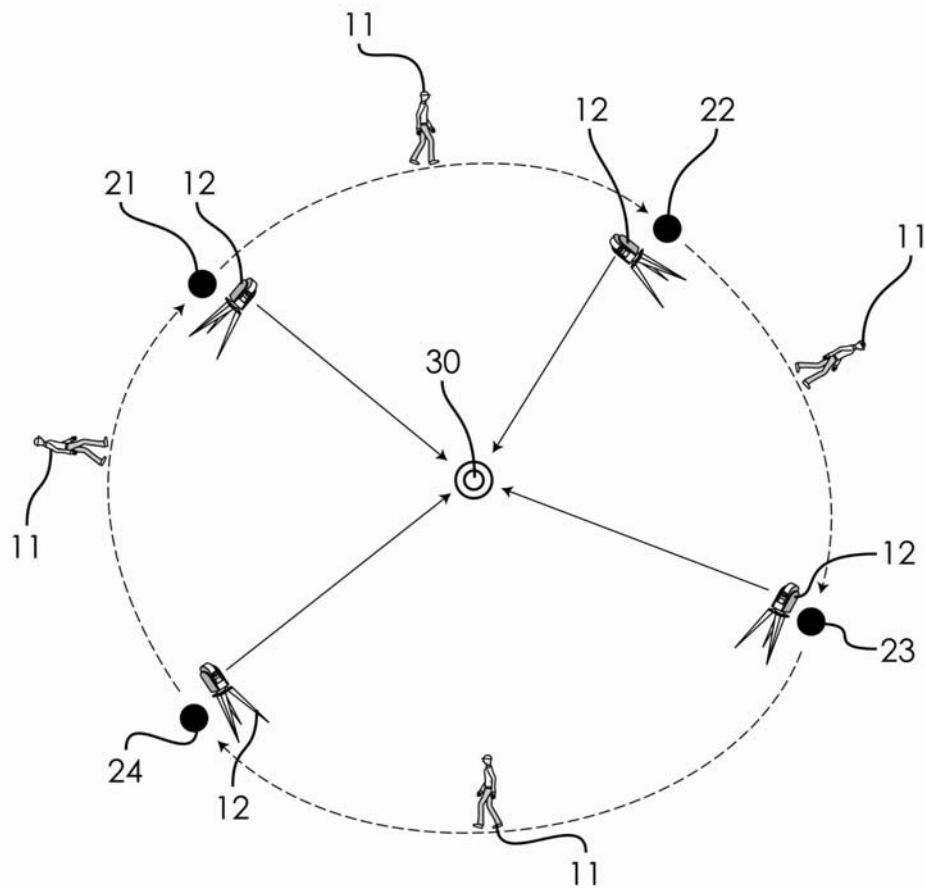
【 図 1 】



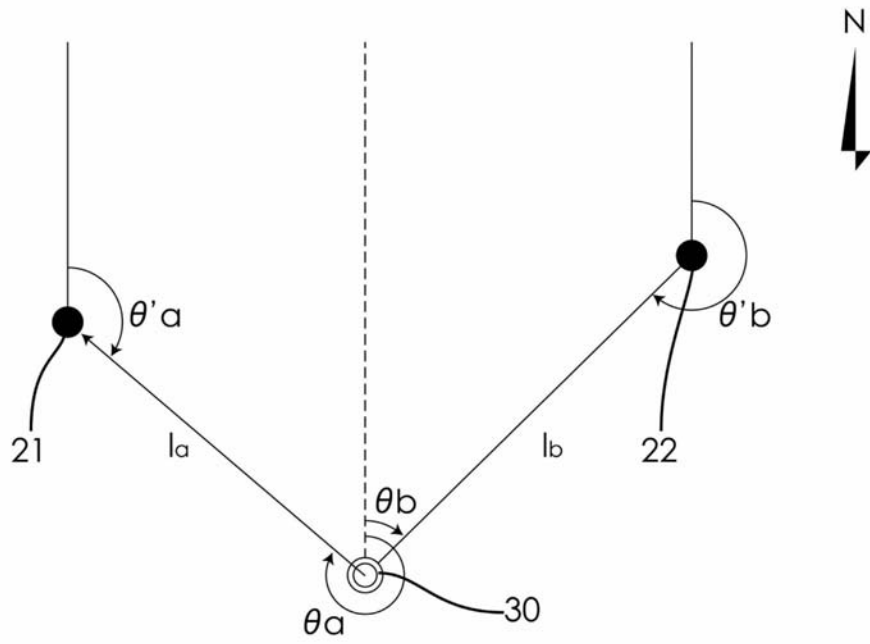
【図 2】



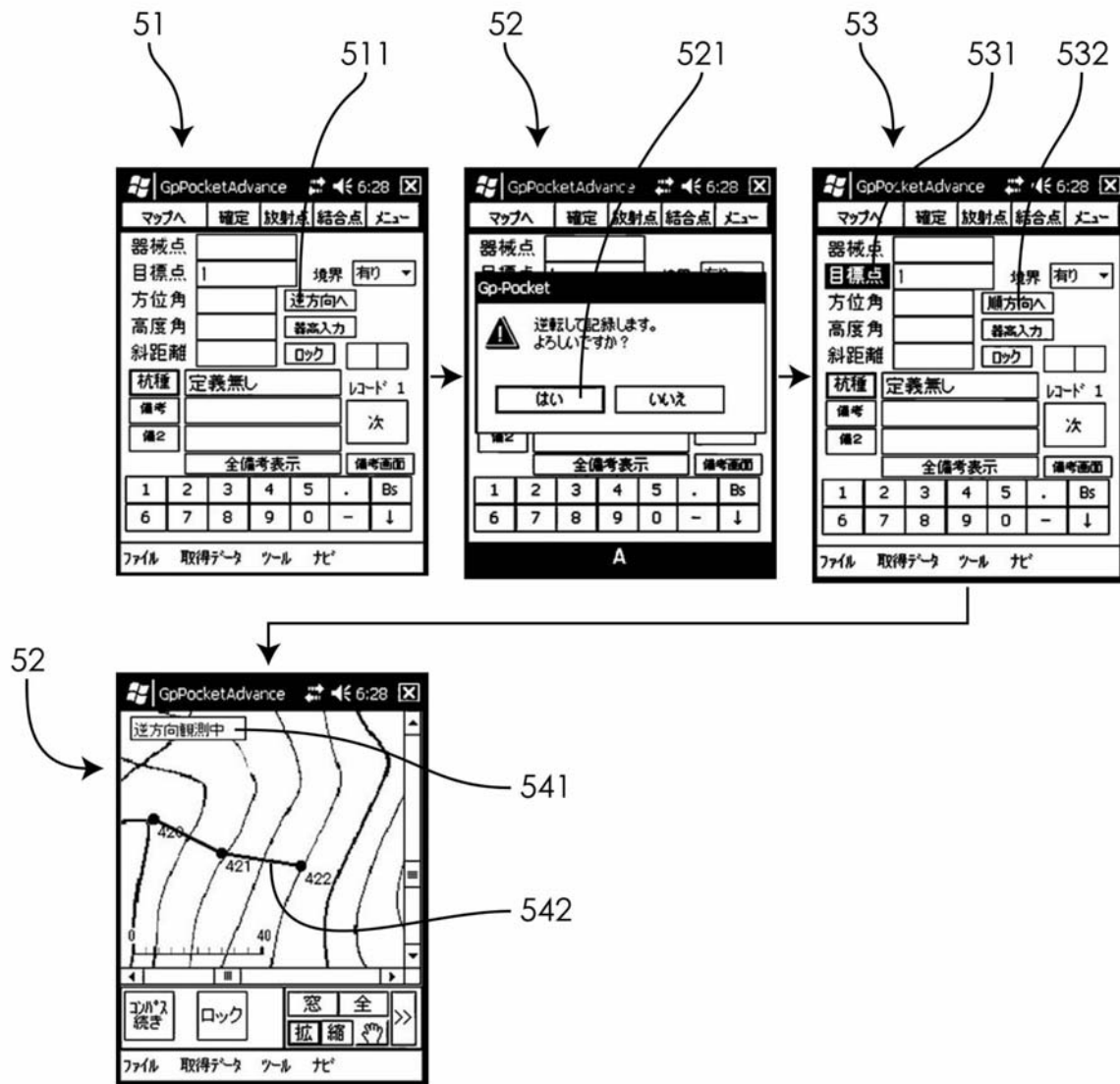
【図 3】



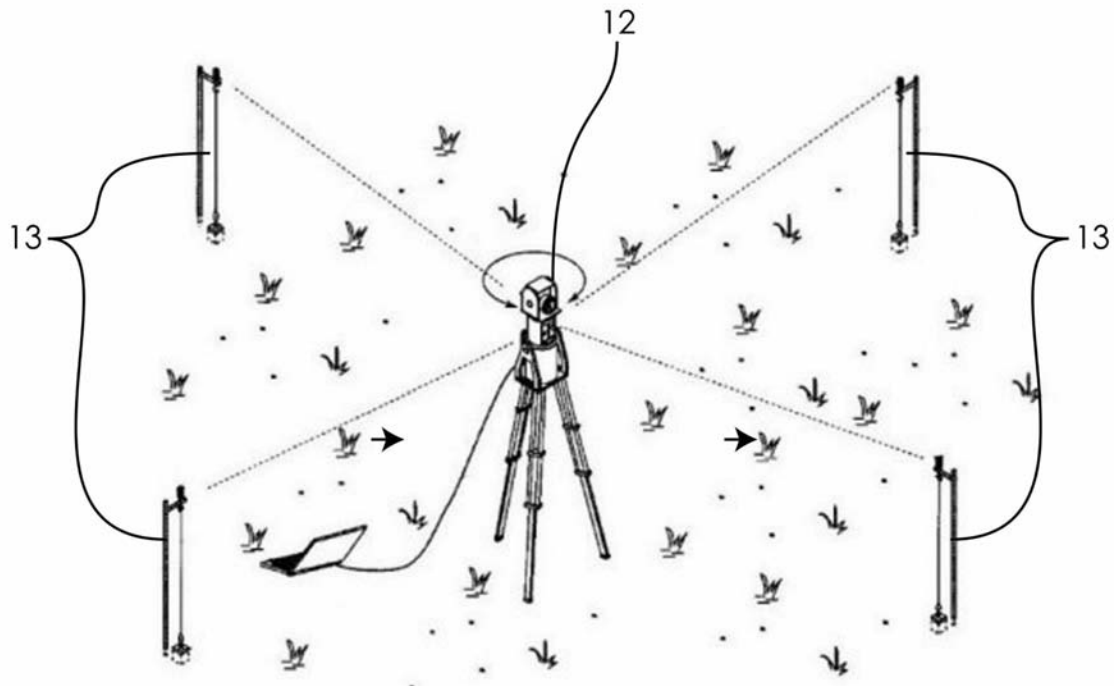
【 図 4 】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

