

発表場所：(社)日本測量協会 3F・301号室 (記者会見)

発表日時：平成18年9月28日(木)14時 (解禁日時)

## 「デジタルカメラのキャリブレーションサービス」開始

< 市販のデジタルカメラで高精度な3次元測量を容易に実現 >

社団法人日本測量協会(会長 <sup>みやざき</sup>宮崎 <sup>やまと</sup>大和)は、平成18年9月29日よりデジタルカメラのキャリブレーションサービスを開始いたします。

日本測量協会測量技術センターGIS研究所では、お手持ちの市販デジタルカメラを、高精度3次元測量用の測量機器に変身させる標記サービスを開始いたします。近年急速な普及および高解像度化が進んでいるデジタルカメラは、デジタル画像を直接取得し、パソコンで即座に利用可能とするもので、従来のフィルムカメラでは避けられなかったプリントや現像といった処理を不要とし、リアルタイムな画像利用を可能とする便利な機器として利用が広がっております。また、航空写真測量においては航空機搭載型デジタルカメラの利用が年々増加しておりますが、地上測量においても遺跡調査、旧家屋調査、災害現場調査等を中心に手持ち型のデジタルカメラによる3次元測量の需要が高まっております。

ところで、市販のデジタルカメラで高精度な3次元測量を効率的に行うためには、事前の解析処理(カメラキャリブレーション)によってカメラの内部標定要素(焦点距離、主点位置のズレ等)をあらかじめ求めておく必要があります。すなわち、これらの値を求めておくことにより計測現場における基準点設置等の作業が不要となり、撮影画像を市販のデジタル写真測量ソフトウェアに取り込めばどなたでも容易に高精度な3次元測量を実現させることが可能となります。

そこで、このたび開始する本サービスでは、依頼者が所有するデジタルカメラを解析処理し、解析結果として得られる内部標定要素を「キャリブレーション証明書」として発行することにより、デジタルカメラによる高精度な3次元測量を可能とするものです。

本サービスは廉価となった市販のデジタルカメラを“測量機器”として利用可能とするものであり、測量を実務とされる方だけでなく大学等の教育機関における教育・研究用途など、幅広い分野からの利用が期待されます。

資料-1 カメラキャリブレーションについて

資料-2 カメラキャリブレーションに関する用語集

資料-3 キャリブレーションサービス宣伝用広告

資料-4 カメラキャリブレーションにより得られたパラメータの利用

(問い合わせ先)

社団法人 日本測量協会 〒112-0002 東京都文京区小石川1-3-4

○ 測量技術センターGIS 研究所 主任研究員 平田 更一 Tel 03-3815-5751

○ " 研究員 國井 洋一 Tel 03-3815-5751

## 資料 - 1 カメラキャリブレーションについて

カメラキャリブレーションとは、写真（画像）が撮影された際のカメラの状態を解析的に求める方法で、写真測量によって高精度な3次元座標を求めるためには必要不可欠な処理です。具体的には、撮影時のカメラの位置および姿勢（回転角）といった外部標定要素と、焦点距離や主点位置のズレ、レンズ歪み係数といった内部標定要素とを求めるものですが、外部標定要素は現場における実際の撮影状況に依存するため、本サービスでは事前算出が可能である内部標定要素を求め、依頼者に提供いたします。これにより、依頼者は計測現場において外部標定要素のみを求めることにより計測対象物の高精度な3次元座標を効率的に取得することが可能となります。なお、本サービスにおける解析精度は画像座標で $\pm 0.1$ 画素を保証しておりますが、この値は角度計に置換えると1級トータルステーションとほぼ同等の精度となることが認められるものです。すなわち、デジタルカメラが測量機器としての役割を十分に果たすものとなり、通常の測量作業のみならず、文化財や災害現場といった非接触での計測を必要とする現場においても有効な“測量機器”になるものと期待されます。

以下は本サービスにおいて求められる内部標定要素です。

### 1) 焦点距離

カメラのレンズ中心（主点）から撮像面（CCD センサ等）までの距離として、本サービスでは0.1ミクロンの精度で値を算出いたします。

### 2) 主点位置のズレ

カメラの主点と撮像面の中心位置との平面2軸( $x, y$ )各方向のズレ量で、カメラ製造時の組み付け精度に依存するものであり、本サービスでは0.1ミクロンの精度で値を算出いたします。

### 3) 放射方向レンズ歪み補正係数

デジタルカメラによる画像の撮影は、曲面のレンズを通して平面の撮像面で光を受光するものであるため、撮影された画像上の各画素は中心から距離が離れるほど大きな歪みが生じます。そのため、本サービスではそのような歪みを補正するための係数を算出いたします。

### 4) 接線方向レンズ歪み補正係数

接線方向レンズ歪みとは、レンズと撮像面とが平行に設置されていないことにより生じるもので、カメラ製造時の組み付け精度に依存します。放射方向レンズ歪みと比較すると影響は微少ですが、本サービスでは高精度な測量を実現するために補正係数を算出いたします。

上記の内部標定要素を得た依頼者は、解析されたカメラによって測量現場の撮影を行い、撮影した画像を市販のデジタル写真測量ソフトウェアに取り込むことにより、現場の3次元測量を行うことが可能となります。

## 資料 - 2 カメラキャリブレーションに関する用語集

### 外部標定要素

写真（画像）撮影時におけるカメラの位置および姿勢を表す要素。通常、カメラの位置は地上の任意の点を原点とした3次元座標( $X, Y, Z$ )（単位：メートル）で表され、カメラの姿勢はカメラの主点を原点とした3軸の各軸回りの回転角( $\omega, \varphi, \kappa$ )で表される。

### 内部標定要素

カメラの焦点距離や主点位置のズレといった内部的な数値の総称。同じ機種でも製造過程によって値が異なるため、個体毎に求める必要がある。

### 主点

レンズを通してカメラの内部に入射する全ての光が交わる点。レンズ中心とも呼ばれる。

### CCD

Charge Coupled Device（電荷結合素子）の略称。半導体を用いた記憶媒体であり、デジタルカメラの撮像素子として主流となっている。



社団法人 日本測量協会

## デジタルカメラのカメラキャリブレーションサービス

—お手持ちのデジタルカメラで3次元測量ができます—

### デジタルカメラは安価で便利な“測量機器”です

デジタルカメラの登場は、従来のフィルムカメラでは避けられなかったプリントや現像といった処理を不要とし、リアルタイムな画像取得を可能としました。そのため、写真測量においてもデジタルカメラの利用が増えています。市販のデジタルカメラで高精度な3次元測量を行うためには解析処理（カメラキャリブレーション）によってカメラの内部パラメータをあらかじめ求めておく必要があります。そこで、日本測量協会ではご依頼者様のデジタルカメラを解析し、パラメータを求めてお渡しする「カメラキャリブレーションサービス」を行っております。既にデジタルカメラをお持ちの方も、これからご購入される方も、ご自身のカメラの“測量機器”としての利用をご検討されてはいかがでしょうか。

### 受注から納品までの流れ



### 解析精度

画像座標で ±0.1 画素以内 を保証いたします。

### 料金

1台 ¥10,500

(消費税込、送料別)

※ 出張も承ります。詳しくは右記まで  
ご相談ください。

### お問い合わせ先

社団法人 日本測量協会  
測量技術センター GIS 研究所  
〒112-0002  
東京都文京区小石川 1-3-4  
TEL: 03-5684-3363  
FAX: 03-5805-7507  
E-mail: [gis@geo.or.jp](mailto:gis@geo.or.jp)

## Image coordinate correction function in *Australis*

June01

The image coordinate correction function in *Australis* is the commonly used 10-parameter model employed in digital close-range photogrammetry. The calibration parameters can be grouped as follows:

- Camera interior orientation:  $c, xp, yp$
- Radial distortion parameters:  $k1, k2, k3$
- Decentering distortion parameters:  $p1, p2$
- Affinity, non-orthogonality parameters:  $b1, b2$

The corrected image coordinates ( $x_{corr}, y_{corr}$ ) can be calculated from the measured coordinates ( $x_{meas}, y_{meas}$ ) by using the formulas

$$x = x_{meas} - xp$$

$$y = y_{meas} - yp$$

$x$  and  $y$  are now with respect to the principal point.

$$r^2 = x^2 + y^2$$

$$dr = k1 \cdot r^3 + k2 \cdot r^5 + k3 \cdot r^7$$

$$x_{corr} = x_{meas} - xp + x \cdot dr / r + p1 \cdot (r^2 + 2x^2) + 2 \cdot p2 \cdot x \cdot y + b1 \cdot x + b2 \cdot y$$

$$y_{corr} = y_{meas} - yp + y \cdot dr / r + p2 \cdot (r^2 + 2y^2) + 2 \cdot p1 \cdot x \cdot y$$

It is noteworthy that  $b1$  &  $b2$  are invariably set to zero.

The additional parameters (calibration values) extracted from *Australis* should be applied as per these correction equations, without change of sign. Thus, calibration terms in *Australis* can be thought of as corrections and not calibration 'errors'.

For information regarding the adopted origin of the  $xy$  image coordinate system, see Appendix B of the *Australis* Manual.