

## Resultants Approach to the Triple Three-dimensional Intersection Problem

Joseph L. Awange\*, Yoichi Fukuda, Shuzo Takemoto

Department of Geophysics, Graduate School of Science, Kyoto University,  
Kitashirakawa Oiwake-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8502, Japan.

and

Erik W. Grafarend

Department of Geodesy and GeoInformatics,  
Geschwister-Scholl str.24D, 70174 Stuttgart, Germany.

(Received July 11, 2003; Revised November 14, 2003; Accepted November 18, 2003)

## 終結式を用いた 3 次元 3 重交点問題の解法

Joseph L. Awange・福田洋一・竹本修三

京都大学大学院理学研究科地球物理学教室

Erik W. Grafarend

測地学地球情報学研究所

(2003 年 7 月 11 日受付, 2003 年 11 月 14 日改訂, 2003 年 11 月 18 日受理)

### 要 旨

写真測量, あるいはコンピュータ画像処理において欠かせない 3 次元の 3 重交点問題に, 終結式を応用した解法を開発した。水平方位観測  $T_i$  ならびに垂直方位観測  $B_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) における 3 つの非線形方程式が, Strumfel の終結式を用いることで 3 つの 4 次多項式に分解でき, それが MATLAB を用いて計算できることを示した。この方法の利点は, 最低数, すなわち 3 つの既知点のみから, 交点法を用いて求点の座標を得ることが出来る点で, 例えば写真測量において, 限られた既知点から通過点の座標を求める問題に応用可能である。

### Abstract

The *resultant algebraic approach* is here applied to solve the *triple three-dimensional intersection problem* vital in Photogrammetry and Computer vision. From the observations of type *horizontal directions*  $T_i$  and *vertical directions*  $B_i$ , with  $i = 1, 2, 3$ , we demonstrate that the three *nonlinear system of equations* can be decomposed using Strumfel's resultant method to three *quartic polynomials* whose roots are obtainable via *MATLAB-solve* command. The advantage here is that when one is faced with the minimum number of known points, here three, one can still carry out an intersection to obtain the coordinates of the desired point. In Photogrammetry, the procedure could be used to obtain the coordinates of pass points where known stations are limited only to the minimum number.