

(Ⅳ - 9) 慣性測量の機器の特性に関する基礎的研究

千葉工業大学工学部 学生員 青木 隆幸
千葉工業大学工学部 正員 小泉 俊雄
千葉工業大学工学部 白井 靖幸

1. はじめに

慣性測量とは、航空機用慣性航法装置、宇宙ロケットの慣性誘導装置などの慣性機器の技術を測量に応用したもので、力学的な原理に基づきジャイロ、加速度計が検出した運動体（測量機器搭載車両など）の角度変化や加速度をもとに、任意の点間の相対位置ベクトルを求める方式である。したがって、従来のセオドライトや光波測距儀を用いた光学的方法とは異なり、天候、視通に左右されることなく利用できる。また、自動車に搭載した状態で運搬および計測を行う事ができるので、従来の方式に比べ効率が飛躍的に向上する。

今回はおもに測定機器の特性についての基礎的研究を行った。

2. 振動ジャイロの特性に関する実験

今回測定に使用した振動ジャイロは、村田製作所製の圧電振動ジャイロENV-05S型である。

ターンテーブル上に振動ジャイロをのせて回転角速度に対する振動ジャイロの出力とDCドリフト（静止時における出力変動）の関係を調べた。その結果を図1と図2に示す。

図1より、角速度に応じてそれぞれの出力差がほぼ直線的に出力され、振動ジャイロの正常なリニアリティが確認された。この図から、角速度に対する出力スケールファクタは22.77mV/DEG/SECになる。

図2の振動ジャイロのDCドリフト実験では、静止した状態で120分間について10分ごとの振動ジャイロの出力を測定した。時間経過による出力の変化は、0～10mV程度観測され、使用した振動ジャイロでは性能諸元にあるDCドリフトの範囲内にある事が確認された。ただ、角度は振動ジャイロの出力を時間について積分して求めるのでこの出力ドリフトは誤差の要因となる。今後は、補正処理が必要である。

3. 加速度計の特性に関する実験

今回測定に使用した加速度計は、日本航空電子工業製のサーボ型加速度計JA-5VC1である。この加速度計の特性を把握するために水平な台の上に加速度計を設置し、加速度計の検知軸方向に手動で50.0cm移動させた。図3(A)～(C)はその時の電圧を積分して速度および距離に変換したグラフである。

図3(A)の加速度のグラフは、加速度計が移動開始から停止するまでの加速度の変化を表す。加速し

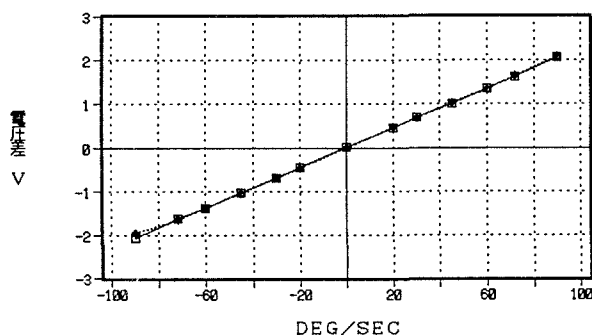


図1 回転角速度に対する出力値との関係

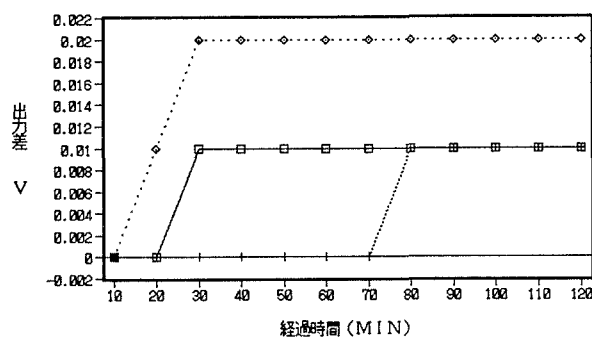


図2 静止した状態でのドリフト

ている時には電圧が(+)に、減速している時には電圧が(-)になっている。グラフの形が、不規則に変化しているのは、加速度計を手動で移動させたために、スムーズな移動が困難であったためである。結果として停止したときの電圧が移動開始時のレベルにほぼ等しくなっている。

図3 (B) の速度のグラフは、加速度の電圧を積分した値で、移動開始から停止するまでの速度変化を表している。グラフの前半は速度が徐々に増加し、後半は反対に減少していることが分かる。これは、加速度計を移動させた時の状況に対応している。加速度と同じく、停止した時の電圧は移動開始時のレベルにほぼ等しい。

図3 (C) は速度を積分した距離を表している。このグラフは、移動開始時からの移動距離を示しており、グラフの後半で電圧値が一定している部分が50.0cmの移動距離に対応した電圧(195.2V)になっている。

この特性実験では、加速度計を移動させてから途中で加速度を変化させて停止させて停止するまでに、移動した距離に対応する電圧が一定するか否かを確認したものである。

グラフを見て分かるように加速度データを2回積分して距離に変換した値は、運動を停止した所で値が一定になっていることがわかる。

4. まとめ

今回のセンサの特性に関する基礎的な実験の結果、研究を進展させるための基礎的な資料を収集することができた。今後は、センサを組み合わせることでシステムを組んだ状態で長距離、長時間で検討していく予定である。

5. 謝辞

本研究を行うにあたり、建設省国土地理院の小牧和雄氏、箱岩英一氏および日本航空電子工業株式会社佐藤正氏には多くの面で多大なご協力を賜りました。ここに心より感謝申し上げます。

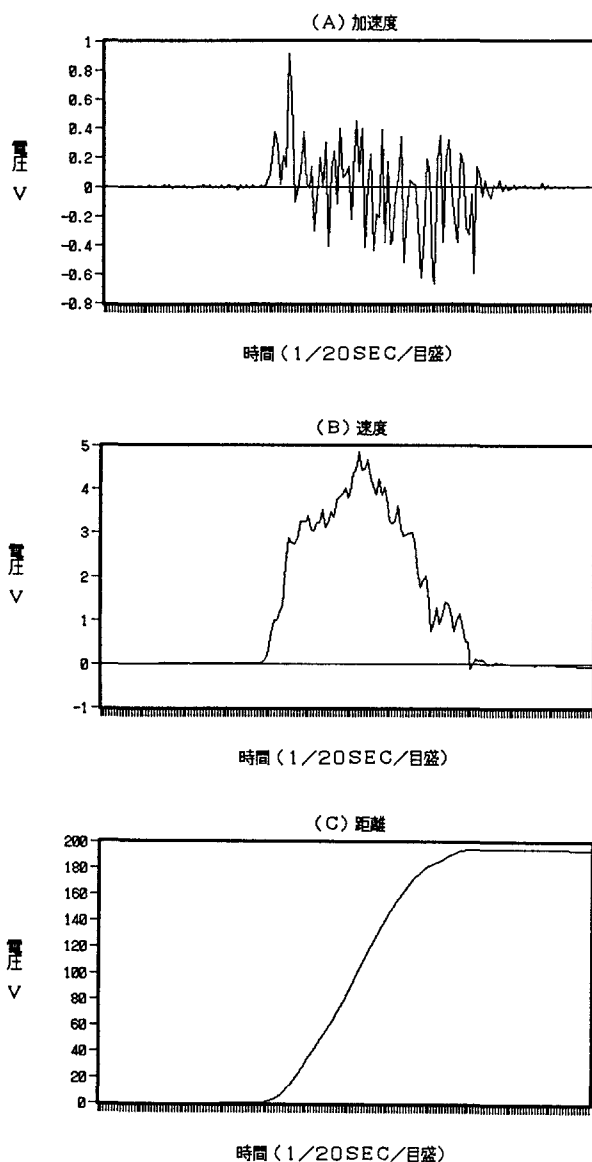


図3 加速度計の加速度・速度・距離の関係