

## 第1章 重力参照計の評価

??にて述べたように、本較正装置では重力参照計を用いて絶対角度を測定するが、これまでに使用が想定されていた Digi-Pas 社製の DWL5000-XY は要求性能を満たさなかった。今回、新たに候補となった Sherborne Sensors 社製の DSIC-2051-60 を評価した。図??に本重力参照計の外観を示す。図中の  $X$  軸、 $Y$  軸と重力に対して垂直に交わる水平面のなす角が  $\theta_X$ ,  $\theta_Y$  であり、これを出力する。本章では、はじめに要求精度と評価すべき項目について確認したのち、新しい重力参照計の概要の共有、各評価項目の手法と結果について述べる。

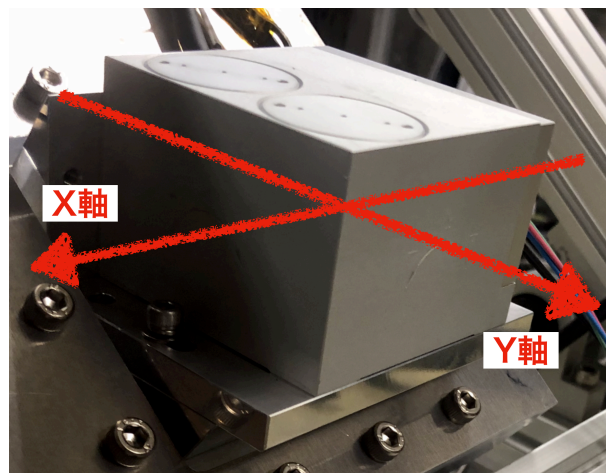


図 1.1: Sherborne Sensors 社製 DSIC-2051-60 の外観

### 1.1 要求精度と評価内容

要求される精度は、表??中にある値から合計誤差が  $\delta\theta < 0.1^\circ$  となることであり、式??中の  $\theta_{\text{sens}}$  にして  $\delta\theta_{\text{sens}} < 0.06^\circ$  である。これを重力参照計の要求精度に換算する。式 (??) より、重力参照

計の各  $X$  軸、 $Y$  軸の誤差を  $\delta\theta_X$ ,  $\delta\theta_Y$  とすると、 $\theta_{\text{sens}}$  の誤差  $\delta\theta_{\text{sens}}$  は

$$\delta\theta_{\text{sens}} = \sqrt{\left(\frac{\sin\beta}{\sin^2\alpha + \sin^2\beta}\delta(\sin\alpha)\right)^2 + \left(\frac{\sin\alpha}{\sin^2\alpha + \sin^2\beta}\delta(\sin\beta)\right)^2} \quad (1.1)$$

$$\delta(\sin\alpha) = \sqrt{\left(\frac{d\sin\alpha}{d\theta_X}\delta\theta_X\right)^2 + \left(\frac{d\sin\alpha}{d\theta_Y}\delta\theta_Y\right)^2} \quad (1.2)$$

$$\delta(\sin\beta) = \sqrt{\left(\frac{d\sin\beta}{d\theta_X}\delta\theta_X\right)^2 + \left(\frac{d\sin\beta}{d\theta_Y}\delta\theta_Y\right)^2} \quad (1.3)$$

$$\frac{d\sin\alpha}{d\theta_X} = \cos\theta_{\text{slope1}}\cos\theta_X - \sin\theta_{\text{slope1}}\sin\theta_{\text{slope2}}\frac{\sin\theta_X\cos\theta_X}{\sqrt{1 - \sin^2\theta_X - \sin^2\theta_Y}} \quad (1.4)$$

$$\frac{d\sin\alpha}{d\theta_Y} = -\sin\theta_{\text{slope1}}\cos\theta_{\text{slope2}}\cos\theta_Y - \sin\theta_{\text{slope1}}\sin\theta_{\text{slope2}}\frac{\sin\theta_Y\cos\theta_Y}{\sqrt{1 - \sin^2\theta_X - \sin^2\theta_Y}} \quad (1.5)$$

$$\frac{d\sin\beta}{d\theta_X} = \sin\theta_{\text{slope1}}\cos\theta_X + \cos\theta_{\text{slope1}}\sin\theta_{\text{slope2}}\frac{\sin\theta_X\cos\theta_X}{\sqrt{1 - \sin^2\theta_X - \sin^2\theta_Y}} \quad (1.6)$$

$$\frac{d\sin\beta}{d\theta_Y} = \cos\theta_{\text{slope1}}\cos\theta_{\text{slope2}}\cos\theta_Y + \cos\theta_{\text{slope1}}\sin\theta_{\text{slope2}}\frac{\sin\theta_Y\cos\theta_Y}{\sqrt{1 - \sin^2\theta_X - \sin^2\theta_Y}} \quad (1.7)$$

のように表される。 $\theta_{\text{slope1}} = 210^\circ$ ,  $\theta_{\text{slope2}} = 40^\circ$  は??にて導入したスロープの角度である。重力参照計の両軸ともに同程度の誤差を持つと仮定し、スロープの角度から生じる誤差を無視すると、およそ  $\delta\theta_X \sim \delta\theta_Y \leq 0.04^\circ$  が要求精度となる。

観測サイトはその気温が  $-15^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$  と変動する過酷な環境である。そのため、恒温槽を用いてこの温度の下で出力結果を測定し、温度変動による出力の変動を評価を行った。

## 1.2 温度による出力の変化の評価

### 1.2.1 評価系

図??に評価系を示す。重力参照計をアルミニウム製の厚みが 30 mm のプレートの上に設置した。このプレートには3つのアジャスターが取り付けられており、これを回すことでプレートの傾きを調整できる。プレートには新潟精機製の気泡管水準器 FLW-200002 を2つ、互いに垂直になるように設置し、これを参照してプレート全体が水平になるようにアジャスターで調整した。この時の水平度の精度は  $\pm 0.01^\circ$  である。また、プレートの上には温度計が設置されており、これにより

### 1.2.2 評価結果

### 1.2.3 評価結果の考察

### 1.2.4 まとめ