

研究・実験報告書		作成部門	事業開発G 磁気センサ開発T	
開発No.	C4107	承認	審査	作成
テーマ	ネオジム磁石の磁束分布理論式と可視化			
製品名	-			
実施者	岩崎圭将			

1.目的、背景

下記図のようなスマートガイドワイヤシステム(磁石位置を3次元座標で表現するシステム)において、磁石位置を推定するためのインプットは磁石が発する磁束分布となる。この磁束分布が理論に近い分布をしているほど位置姿勢推定精度は向上する。

本報告書では、上記の位置姿勢推定システムにおける最適な磁石が発する磁束分布の定義について報告する。この定義を行うことでスマートガイドワイヤシステムにおける磁化GWの磁石としての評価に使用できると考える。

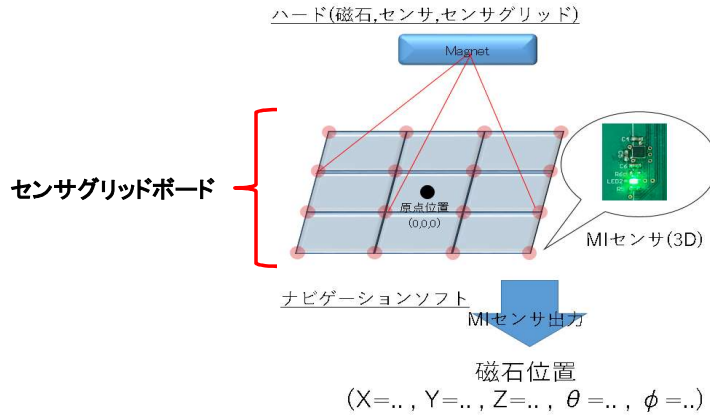


Figure1 : スマートガイドワイヤシステム構成

2.前提条件

2-1.センサグリッドボードの寸法情報

本ドキュメントで前提として前提としているセンサグリッドボードは、右記図のようになる。

- A.磁気検知センサ個数 : 64個(縦 8個×横 8個)
- B.センサ間ピッチ : 17.65mm
- C.X軸座標レンジ : -0.0616(-61.6mm)～0.0616(61.6mm)
- D.Y軸座標レンジ : -0.0616(-61.6mm)～0.0616(61.6mm)

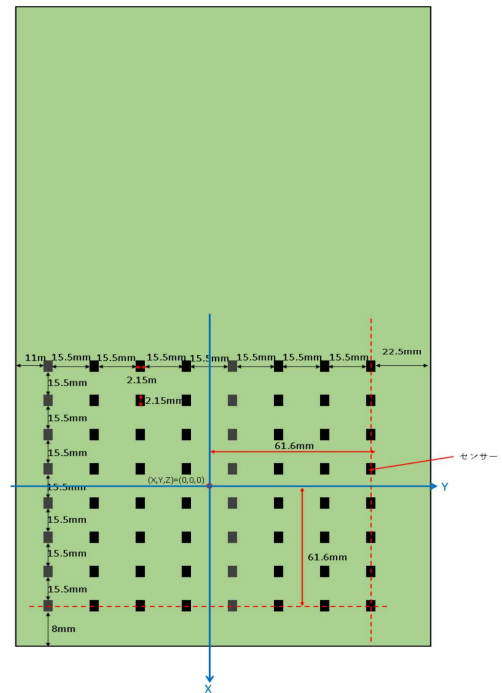
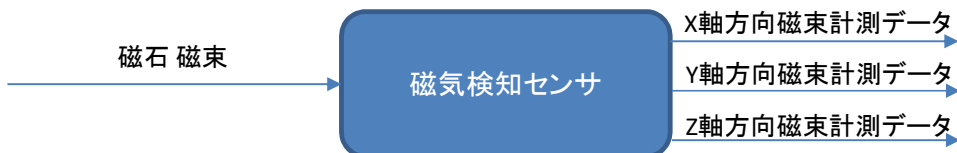


Figure 2 : センサボード寸法

2-2.磁気検知センサのアウトプット

磁気検知センサは、入力した磁束分布をX,Y,Z軸の直行したそれぞれの軸方向に対しての強さを検知し、その結果を出力する。



2-3.変数名の定義

2-3-1.磁石関連パラメータ

磁石の磁気モーメントの強さ : **Mag_Str**[Gauss] = 0.00217[Gauss]

磁石長 : 14.2[mm]

磁石の位置情報パラメータ : 下記図参照

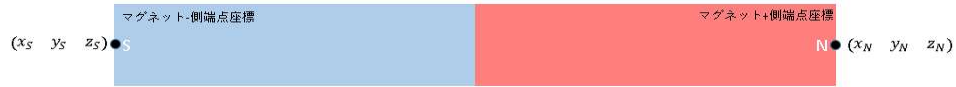


Figure 3 : Magnet Parameter

2-3-2.センサグリッド関連パラメータ

下記図のように、各磁気検知センサの座標を(X,Y,Z)で表す。但し、Z軸座標の値は、センサの高さを基準点としているためすべての座標値は0となる。

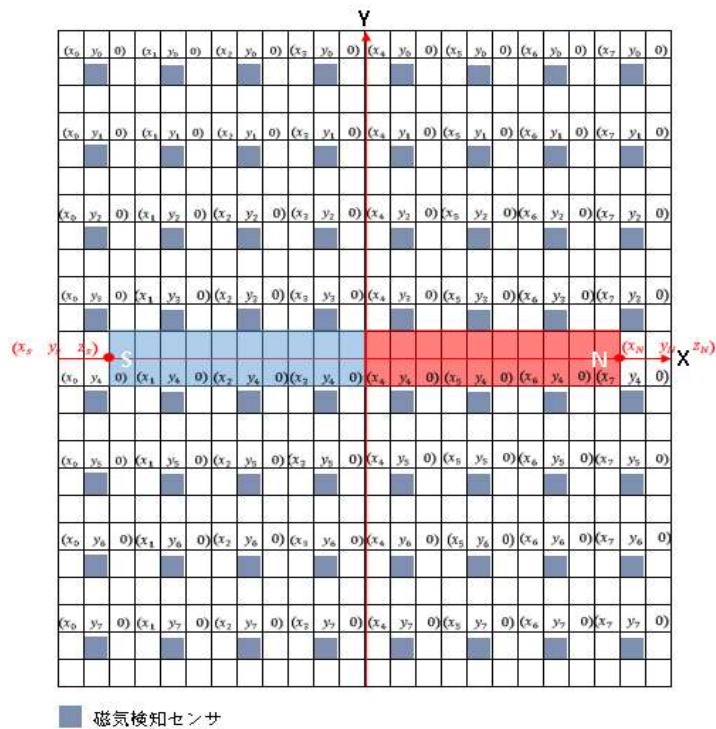


Figure 4 : Sensor Grid Board Parameter

3.磁束分布

3-1.磁束分布行列と可視化結果

磁気検知センサが検知する磁石の磁束分布行列は、下記の通りとなる。

$$B_x = Mag_Str * \left\{ \frac{1}{r_+^3} \begin{bmatrix} x_N - x_0 & \cdots & x_N - x_7 \\ \vdots & & \vdots \\ x_N - x_0 & \cdots & x_N - x_7 \end{bmatrix} - \frac{1}{r_-^3} \begin{bmatrix} x_S - x_0 & \cdots & x_S - x_7 \\ \vdots & & \vdots \\ x_S - x_0 & \cdots & x_S - x_7 \end{bmatrix} \right\}^*$$

$$B_y = Mag_Str * \left\{ \frac{1}{r_+^3} \begin{bmatrix} y_N - y_0 & \cdots & y_N - y_7 \\ \vdots & & \vdots \\ y_N - y_7 & \cdots & y_N - y_7 \end{bmatrix} - \frac{1}{r_-^3} \begin{bmatrix} y_S - y_0 & \cdots & y_S - y_7 \\ \vdots & & \vdots \\ y_S - y_7 & \cdots & y_S - y_7 \end{bmatrix} \right\}^*$$

$$B_z = Mag_Str * \left\{ \frac{1}{r_+^3} \begin{bmatrix} z_N & \cdots & z_N \\ \vdots & & \vdots \\ z_N & \cdots & z_N \end{bmatrix} - \frac{1}{r_-^3} \begin{bmatrix} z_S & \cdots & z_S \\ \vdots & & \vdots \\ z_S & \cdots & z_S \end{bmatrix} \right\}^*$$

$$r_+ = \begin{bmatrix} \sqrt{(x_N - x_0)^2 + (y_N - y_0)^2 + z_N^2} & \cdots & \sqrt{(x_N - x_7)^2 + (y_N - y_7)^2 + z_N^2} \\ \vdots & & \vdots \\ \sqrt{(x_N - x_0)^2 + (y_N - y_7)^2 + z_N^2} & \cdots & \sqrt{(x_N - x_7)^2 + (y_N - y_7)^2 + z_N^2} \end{bmatrix}^*$$

$$r_- = \begin{bmatrix} \sqrt{(x_S - x_0)^2 + (y_S - y_0)^2 + z_S^2} & \cdots & \sqrt{(x_S - x_7)^2 + (y_S - y_7)^2 + z_S^2} \\ \vdots & & \vdots \\ \sqrt{(x_S - x_0)^2 + (y_S - y_7)^2 + z_S^2} & \cdots & \sqrt{(x_S - x_7)^2 + (y_S - y_7)^2 + z_S^2} \end{bmatrix}^*$$

また、上記式を可視化すると下記図のような分布となる。

Table 1 : 磁束分布式の可視化結果

