

## ソレノイドコイル 計算値と実測値の比較

コイルの内径 $\Phi 140\text{mm}$ 、巻数30ターンのソレノイドコイル（ボビン巻き）を作り、直流抵抗値と発生磁束密度の、計算値と実測値を比較してみました。

インダクタンスの実測値から、長岡係数（ $2a/b > 10$ ）を推定してみました。

右図のような木製のボビンを作りました。

### 巻線仕様

電線： 1種PEW、導体径 $\Phi 0.85\text{mm}$

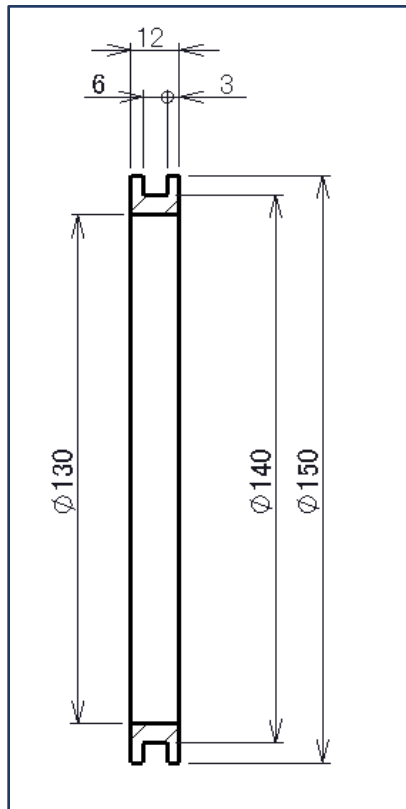
仕上り外径約 $\Phi 0.914\text{mm}$

巻数： 1層6ターン×5層=30ターン

密着巻き

引出線：約100mm

現物のコイルです。



計算値と実測値の比較が下表です。

|      | 実測値            | 計算値            |
|------|----------------|----------------|
| 抵抗値  | 0.416 $\Omega$ | 0.419 $\Omega$ |
| 磁束密度 | 0.26mT         | 0.261mT        |

⇒DC1A

\* 磁束密度の実測値は、地磁気の影響を受けるので、電流を流す向きを変えて、その平均値とします。

教科書等載っている計算式で、それなりに一致しました。

長岡係数Aは、コイルの半径 a (mm)とコイルの長さ b (mm)から、

$$A=2a/b$$

で決まります。今回のコイルでは、

$$A=70/6=23.3$$

となり、手持ちの資料ではA= 10までしか記載されていません。

そこで、インダクタンスの実測値=293.7  $\mu$ Hから長岡係数を推定すると、約0.101となりそうです。

| 半径     | 長さ     |        | 長岡係数   | $\mu 0$                 | 巻数    |
|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------|
| a (mm) | b (mm) | 2a/b   | A      | (kg·m·C <sup>-2</sup> ) | N (T) |
| 70.00  | 6.00   | 23.333 | 0.1010 | 1.256637E-06            | 30    |

| インダクタンス  |         |               |           |
|----------|---------|---------------|-----------|
| Ls (H)   | Ls (mH) | Ls ( $\mu$ H) | Ls (nH)   |
| 0.000293 | 0.293   | 293.07        | 293067.54 |

長岡係数を使ったインダクタンスの計算式は、コイルの外径がパラメータに入っていません。従って、内径に対し外径が大きいと実測値は、計算値より大きめの値になります。