

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 $\Phi 0.85\text{mm}$

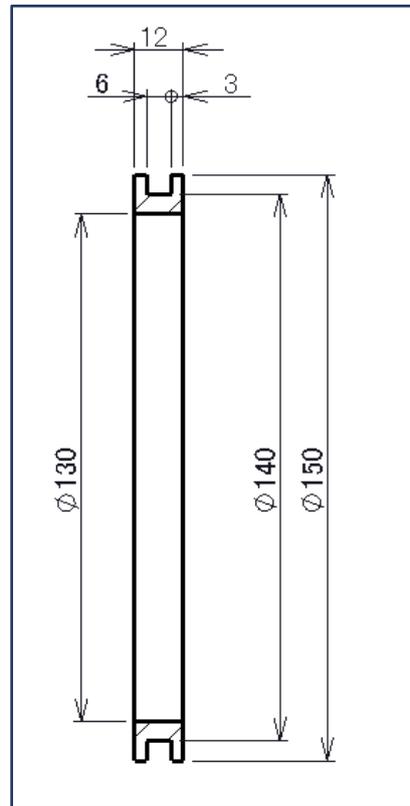
仕上り外径約 $\Phi 0.914\text{mm}$

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 Ω	0.419 Ω
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 μ 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	μ_0	巻数
a (mm)	b (mm)	2a/b	A	(kg·m·C ⁻²)	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 (μ 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。