

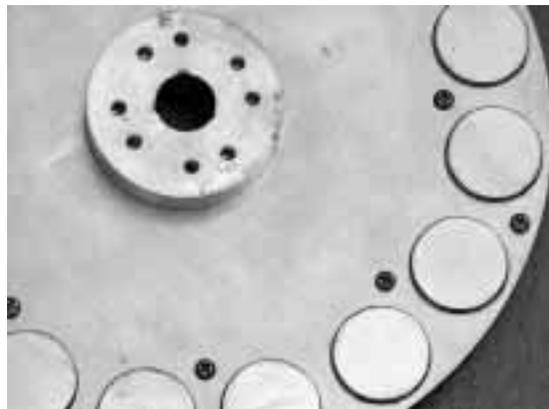
〈写真3-29〉 軸とベアリング取り付け金具

〈表3-2〉 700 W級ダイレクト・ドライブ発電機(KG11)の部品表

品名	寸法・仕様など	数量など	備考
ネオジウム・マグネット	$\phi 25 \times 5 \text{ mm}$	32 個	
オリエントコア (方向性電磁鋼帯)	10 mm 幅(新日本製鐵製)	約 3 ~ 5 kg	
アルミニウム板	400 × 300 × 5 mm	2 ~ 3 枚	
	400 × 300 × 2 mm	1 ~ 2 枚	
銅板	300 × 300 × 3.6 mm	1 枚	
軸用ステンレス棒	$\phi 15 \times 130 \text{ mm}$	1 本	
ベアリング	内径 $\phi 15 \times$ 外径 $\phi 32 \times$ 幅 9 mm	1 個	
	内径 $\phi 15 \times$ 外径 $\phi 35 \times$ 幅 11 mm	1 個	
アルミ棒	$\phi 50 \times 40 \text{ mm}$	1 個	ロータ用
	$\phi 60 \times 60 \text{ mm}$	1 個	ベアリング取り付け用
平角ポリウレタン線	0.15 × 2 mm	1 kg	巻き線用
高ナット	M4 × 42 mm (45 mm をカット)	8 個	フレーム固定用
ねじ類	M3 および M4 のビスとナット各種	適量	
FRP ケース材料	樹脂, ガラス繊維など	適量	



(a) ロータの全景



(b) 拡大した写真

〈写真3-30〉 ネオジウム磁石を張り付けたロータ

オジウム磁石を片面に16個配置したもので、磁石のガイドとして鋼板側に2mm厚のアルミを配置したものです。4.5mm厚の鋼板は一般にはあまり売られていませんが、ホーム・センタで見つけて入手しました。この鋼材をハンド・グラインダによりカットします。これを軸に固定するわけですが、この部分にはφ50mmのアルミ棒をカットし、図のように旋盤で加工します。

● フレーム枠の製作

フレーム枠は前の例と同じように、5mm厚のアルミ板を直径240mmの円形に切断し、2枚のフレームは8か所でM4×42mmの高ナットを使って固定します。ブレードを取り付ける側のフレームは、中心部にφ120mmのアルミを重ねて強度の向上を図っています。フレームは前面と後面用の2枚を製作しますが、前後両フレームの軸穴や取り付け穴の位置は正確でなければなりません。私は前回の例と同じように、対応する前後用のフレームを重ね合わせ、あらかじめ開けたねじ穴で2枚をしっかりとねじ留め固定した状態でフレーム取り付けねじ穴を開けました。このようにすれば2枚の穴位置がずれることはありません。

● 電磁鋼板をフレーム枠に接着

次に、電磁鋼板(オリエントコア)を外周径180mm、内径130mmにあらかじめ巻き、フレーム枠に接着剤(アラルダイト)で固定します。もちろん、アルミ・フレームの電磁鋼板を接着する部分は、マグネットの吸引力が働きますので、やや荒いサンドペーパーで表面に傷を付け、接着性をよくしておきます。

マグネットと電磁鋼板との間にコイルを巻きますが、コイルは2mm幅の平角線を使用するので、1.5mmのギャップを設けると、前後フレーム間の距離は41.5mm(ロータ厚14.5mm、電磁鋼板10mm×2、コイル2mm×2、ギャップ1.5mm×2)となります。したがって、前後フレーム間の距離を決める高ナットの長さは41.5mmとなり、M4×45mm高ナットの両端を1.75mmずつ旋盤でカットして製作しました。

● 側面枠の製作

前回の発電機は、フレーム枠間の側面が開放されていました。そのため発電機全体をFRPで作ったケースで覆いましたが、本機ではこの部分にFRPで製作した側面枠(写真3-31)を製作しました。このようにして発電機を密閉すれば、ケースを作る必要がなく、表面を塗装するだけで使用できます。

この側面枠を作るのはやや手間が掛かりましたが、強度アップと浸水防止に有効でした。

FRPによるフレームは、フレーム枠と穴位置がまったく同じものを作ります。このFRPフレームは、1.5~2mm厚のアルミ板をカットし、中心部に約200~280mmの穴を開けたドーナツ状の金具です。そして、前に製作した41.5mmの高ナットで前後フレームを固定します。側面にはポリエステルがラミネートされた厚紙を巻き付け、セロハン・テープなどで固定します。これでFRPを作る準備ができました。もちろん、製作したアルミ・フレームとラミネート紙にはポリフェノール系離型剤を塗ったうえで、内部からFRP加工をします。この加工行程は、FRPによるブレードの製作と同じなので、詳細は第5章に譲ります。

● コイルの製作

平角線を使用するので製作は簡単です。簡単な巻き線治具で写真3-32のような巻き線コイルを24個製作します。平角線を使用したので、無駄がなくなり、コイル一つあたりの巻き数は96回となりました。

● コイルを電磁鋼板に接着

製作したコイルは、写真3-33のように電磁鋼板上にエポキシ系接着剤で接着します。片面12個を接着するので、両面で24個となります。



〈写真3-31〉FRPで製作した側面枠



〈写真3-32〉平角線による巻き線コイル



(a) コイルを張り付けたようす



(b) 各コイルの拡大写真

〈写真3-33〉FRP製の側面枠へコイルを取り付ける

そして、図3-12のように三相出力が得られるように接続すればOKです。

● 組み立て

後は全体の組み立てです。写真3-34が組み立て後の外観です。前回の製作でも説明しましたが、ネオジウム磁石の吸引力は極めて強力ですから、取り扱いには慎重に行います。出来上がったフレームにロータを取り付けるときは、取り付け治具を使って、慎重に行う必要があります。

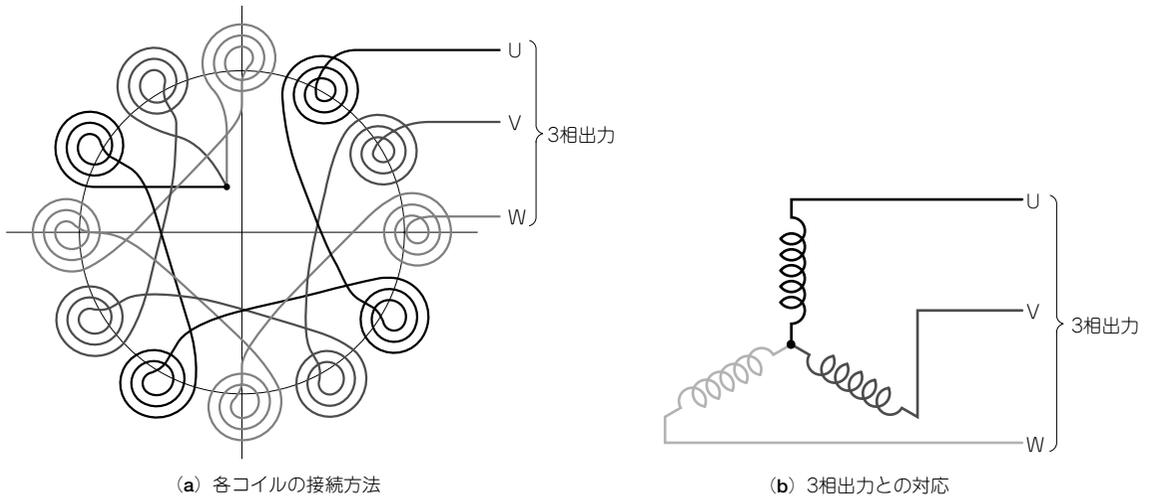
● 回転テスト

前回の500W発電機と同様に、両面の三相出力をブリッジ整流素子で全波整流すれば、直流出力が得られます。これで700W発電機が完成です。

三相出力の端子をオープンにしてロータ軸を回すと、スムーズに回るはずですが、そして、出力端子をショートすると非常に重くなり、手では回せなくなります。

■ 700W級風力発電機の特徴

早速、前例と同じように製作した発電機の性能を測ってみました。図3-13は測定結果で、回転数が



〈図3-12〉 コイルの配置と配線

〈写真3-34〉
完成した700 W級ダイレクト・ドライブ発電機(KG11)



300 rpm のとき、出力電流が約 6 A で出力電力は約 160 W を得られました。また、回転数を 1000 rpm にすると、出力電流が 6 A で、出力電力は約 700 W を得ることができました。前回の 500 W 機と比べると、巻き線コイルの空隙が小さく、巻き数を増やすことができたことと、マグネットと電磁銅板の間隔を狭くしたことが出力アップにつながったと思われます。

この特性であれば、直径 1.6 m クラスのブレードでも使用できますし、何らかの強風対策があれば、直径 2 m でも十分使用可能と思われます。

■ 付属機構の製作

● 強風対策として上方傾倒型にする

以上、発電機の製作を述べましたが、期待以上に出力が得られることがわかり、この発電機を使って直径 2 m の 3 枚ブレードを付けてみました。もちろん、2 m のブレードで風速が 11 m/s 以上になると、出力は 700 W 以上となり、この発電機では対応ができなくなります。このような強風時の対策として、