

今回は、直流電動機の構造ということで、模型モーターとかの小型のやつじゃなくて、産業用モーターについて解説していきます。

今回のモデルはこちら。

整流子型他励式直流電動機<<せいりゅうしがたたれいしきちょくりゅうでんどうき>>で、極数<<きょくすう>>は8極、電機子巻線<<でんきしまきせん>>は2層、、の、単重重ね巻き<<たんじゅうかさねまき>>、電機子鉄心のスロット数は32となっています。

この直流機の主な構造はこんな感じになっています。

一つずつ順番に見ていきましょう。

まず、直流機は固定子<<こていし>>、、と、、回転子<<かいてんし>>、、そして中間の軸受け<<じくうけ>>に分かれています。

今見てもらっているのは、電動機の外側をパカッと割った様子です。

直流機の動作中に回転しない部分が固定子で、、直流機の動作中に回転する部分が回転子です。

軸受けはどちらかと言えば回転子に分類されますが、外輪は回転せず、内輪が回転します。中に玉や円柱状のコロが入っていて、回転子の回転をスムーズにする役割を持っています。

固定子には、、外枠<<そとわく>>、、や、、界磁<<かいじ>>、、、ブラシ、、があります。

外枠は、電動機のカバーのことで、内部の熱を逃がすための放熱フィンや、電線を繋ぐための端子箱などが含まれます。

界磁は、電動機を動かすための磁界を作り出す部分です。

この直流電動機では電機子でも磁界を作っており、界磁が作る磁界と電機子が作る磁界が組み合わさることで回転するようになっています。

ブラシは整流子<<せいりゅうし>>に電気を供給するための部品です。

回転する整流子に電気を送るためには、ブラシを整流子に固定することはできません。その代わりに、ばねを使ってブラシを整流子に押し付け、ブラシが整流子の表面を滑らかにこするようにすることで電気を送ります。

ブラシと整流子では、回転によって、高速で電気回路の切断と切り変わりが生じます。このため、火花やアークが発生しやすく、また、摩擦による摩耗も生じるため、電動機の部品の中で特に過酷な環境にさらされている部品です。

界磁、は、、継鉄<<けいてつ>>、、主界磁、、補極、、補償巻線、、からなっています。また、、主界磁は、、主界磁鉄心と、、主界磁巻線、によって構成されており、、また、補極も同様に、、補極鉄心、、と、、補極巻線、、で構成されています。

継鉄は磁気回路のいちばん外側を担う部分です。

界磁で生じた磁界を電動機の外へ逃さないようにキャッチして、内部に返す役目をしてい
ます。継鉄は今見えている部分だけではなく、外枠全体が継鉄として磁界を受け止める役割を
担っています。

主界磁はその名の通り、界磁としての主な働きをする部分で、補極や補償巻き線と区別するた
めの名称です。

主界磁は主界磁鉄心と主界磁巻線で構成されています。

主界磁鉄心は主界磁で生じた磁界を電機子へと導くための鉄心で、高透磁率くくこうとうじり
つ>>で低保磁力くくていほじりよく>>といった特徴を持つ、ケイ素鋼板くくけいそこは
ん>>が用いられます。ケイ素鋼板は、鉄に数パーセントのケイ素（シリコン）を混ぜた素材
で、主界磁鉄心は薄いケイ素鋼板の表面に絶縁ワニスを焼き付けて積み重ねた「積層鉄心くく
せきそうてっしん>>」という構造になっています。

鉄心を通る磁界の強さが変化すると、鉄心には渦電流くくうずでんりゅう>>という電流が流
れます。

直流電動機の界磁が生じる磁界は強さが変化しない静磁界ですが、電機子の影響によって界磁
鉄心を通る磁界の強さは刻々と変化するため、この磁界の変化によって鉄心には渦電流という
電流が流れます。この渦電流はエネルギーのロスとなり、不要な熱を生じてしまいますが、界
磁鉄心を積層鉄心構造とすることで、電気抵抗が増えるため渦電流を減らすことができます。

主界磁巻線は磁界を作るための電流が流れるところで、主界磁鉄心に巻かれた導線を指しま
す。

この巻線に電流が流れると、鉄心は磁化し、強力な電磁石として作用します。

主界磁の磁極はN極とS極を交互に配置するため、主界磁巻線に流れる電流も磁極ごとに反対方
向へ流れるような巻き方がしてあります。

補極、と、補償巻き線、は、電機子反作用や、リアクタンス電圧による整流不良、といっ
た、直流機で生じる不都合を補正するための磁界を作る部分です。

補極と補償巻き線の大きな違いはその位置にあります。

補極は主磁極の間に配置されるため、補極で生じる磁界も、主磁極くくしゅじきよく>>の真
ん中あたりで特に大きくなりますが、補償巻き線は主磁極の直下に配置されるので、主磁極直
下での影響力が大きくなります。

補極巻線と補償巻線は直列に繋がれ、また電機子回路とも直列に接続されます。

以上で固定子の説明は終わりです。

次に回転子について見ていきます。

回転子、は、整流子、、、と、、、電機子、、、でできています。

整流子は電機子へ交流電流を供給するための部品です。

導体でできた複数の整流子片の間に、マイカ、という絶縁体をはさみこんだ構造になっています。

この構造と回転子の回転運動によって、ブラシから受け取った直流電流を交流電流へと変換することができます。

電機子は、磁界と誘導起電力を発生する部分です。

界磁のところで説明したように、この直流電動機は界磁と電機子が作る磁界の作用によって動作しており、電機子ではこの磁界の片方を作っています。

また、電機子が回転すると電磁誘導の法則によって電機子には電圧が発生します。

この電圧は、電機子に流れる電流を減少させる作用をします。

電機子、は、電機子鉄心、と、電機子巻線、からなっています。

電機子鉄心は電機子側の磁界の通り道となる部分です。

電機子鉄心には電機子巻線を収めるための溝、"スロット"が設けられており、このスロットには、電機子巻線が遠心力で外に飛び出さないようにくさびがはめ込まれています。

電機子鉄心は界磁鉄心と同様に渦電流対策として積層鉄心構造となっています。

また、電機子の熱を逃がすために、鉄心には通風ダクト用の隙間が設けられています。

電機子巻線は、電機子側の磁界を作るための電流が流れる部分です。

直流機の電機子巻線には、主に重ね巻きか波巻き<<なみまき>>という巻き方が採用されます。

今見てもらっているのは、重ね巻きです。

重ね巻きは、並列回路数を多くできる巻き方で、低電圧大電流の電動機に適しています。

このあたりの話は長くなってしまうため、いずれ巻線図<<まきせんず>>を使いながら説明したいと思っています。

これでこの動画は終わりです。

最後まで見ていただきありがとうございました。