

尚カーボンパイル電圧調整器の各素子及びこれを組合せた場合の理論的考察は興味深いものがあるが、本文に於ては都合により割愛する。

## 7. カーボンパイル発電機の現状

以上カーボンパイル発電機に就て略述したが、現在量産されて居るものには 6 V 方式では、175W、250W、24 V 方式では 350W の容量のものが主体である、その他

に特殊車輛用の 12V 方式も製作されて居り、大型バスの大容量のものもある。又最近では自動三輪車の電気装置が大容量化されて来たので、充電特性を改善するため、6 V 方式で 110W のものが製作されて居り、使用範囲は拡大される傾向にある。又、カーボンパイル電圧調整器は自動制御装置の安定度の問題に就て研究が行われ、製品の質的向上が行われて居るのも最近の新しい傾向である。

# 始 動 電 動 機

三菱電機株式会社 松 原 英 二

(山口教授紹介)

始動電動機 (starter, starting motor, 或は cranking motor) は 1911 年電動機を始動電動機として cadillac に採用したのが最初である。その後種々研究改良され、switch 一つで engine を起動させることが出来る様になり、自動車普及に大きな役割を果たして来たことは周知の如くである。又 kick start に比し、操作容易は言うまでもなく、安全、能率的しかも大きな torque が得られるので、最近では自動三輪車界にも益々始動電動機を採用する傾向になつて来たことは至極当然の成行きである。以下現在使用されている始動電動機の概略について述べたいと思う。

## 始 動 電 動 機 の 種 類

engine 回転部との関連を常時断つておき、その動作時に於てのみ結合させて engine を始動させるためには、普通始動電動機側の pinion を軸方向に移動させて、engine の flywheel 外側にある ring gear との噛み合ひを入れ外しするが、その方法によつて始動電動機を分類

することが出来る。

### a ベンディックス型 (Bendix type)

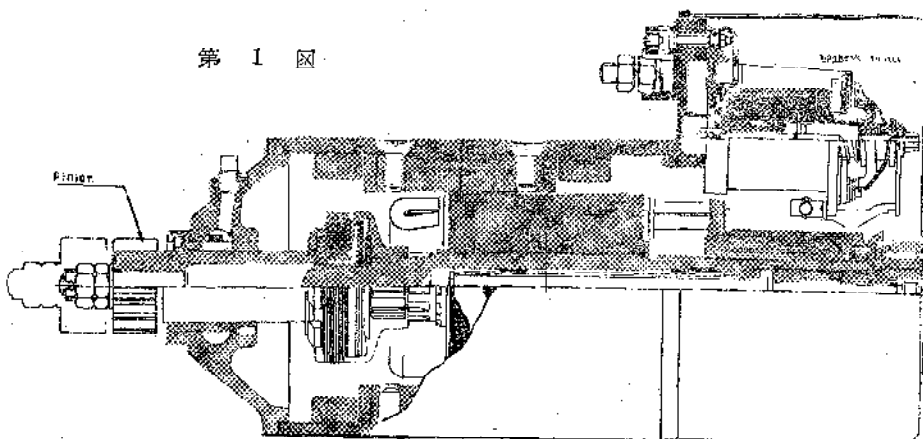
電機子軸に緩かなねぢが切られており、これに pinion が嵌っている。この機構によつて、電機子の急な加速により pinion は飛び出し、engine は起動し、pinion が電機子より高速になれば、自動的に後退する方法である。この方式は比較的構造が簡単なため、主として小型のものに広く採用されている。

### b ピンオン押込型 (overrunning clutch type)

pinion は電機子軸と spline 結合となつており、外部からの機械的操作によつて、pinion のみを軸方向に移動させる方法であり、pinion の噛み合ひと同時に始動電動機回路は閉ち回転する様になつている。この方法は engine 起動後自動的に噛み合ひを外すことの出来ない欠点はあるが、overrunning clutch と言つて、engine 起動後 pinion が逆転する場合、滑る様な保護装置が取り付けられている。構造が簡単なため、安価に製作され、一般自動車として最も普通に使用されている。外部からの機械的操作の方法に足踏式と電磁式があるが、後者は略前者に電磁装置を附加しているにすぎず、主として乗用車に用いられている。

### Overrunning clutch

pinion 押込型では engine が起動し、逆駆動されるのを防ぐため、overrunning clutch と言つて一方のみに力を伝える clutch を使用することは



第 1 図

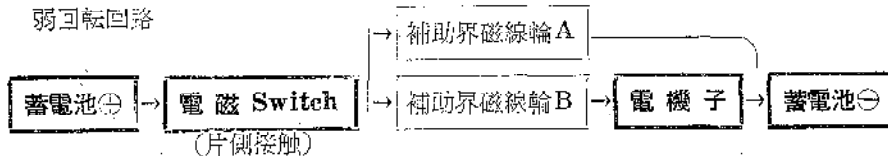
前述したが、その構造は pinion と thrust spline とは roller を介して結合されている。roller の入っている凹部の空間は一方方向に行くに従って少しずつ狭ばめられており、roller は常時 spring によつて凹部の狭い空間に向つて押えられている。この構造より明かなる如く、engine の回転が始動電動機の回転より低い場合には完全に力を伝えるが、逆の場合には、roller は spring を押し、凹部の広い空間に来て、engine の力は始動電動機には伝へられず、始動電動機の回転は engine に無関係になる。

c 電磁推進型 (Armature shift type)

pinion は clutch を通じて電機子と一体となつて居り、噛み合ひの時は電機子が電磁作用により軸方向に移動する方法である。従つて始動の際に推進力を与えるため、常時は界磁の中心と電機子の中心はずらされている。これは大馬力の Diesel engine 等に広く採用されているが、構造は前二者に比して複雑である。(第1図)

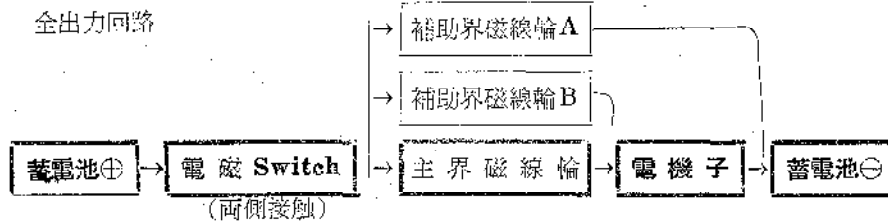
実用されているものは、switch 部その他に種々改良が加えられており、その動作説明図を示せば第2図の如くである。switch を閉ざれば、始動電動機自磁の magnetic switch が作動し、図の弱回転から全出力の順に電流回路が出来る。

弱回転回路



の順に電流が通ずると、電機子は弱回転を始め軸方向に移動する。この結果完全に噛み合った後、lever を外し次の段階に進む。

全出力回路



の順に電流が通ずると、始動電動機は全出力をもつて回転し、engine を始動する。

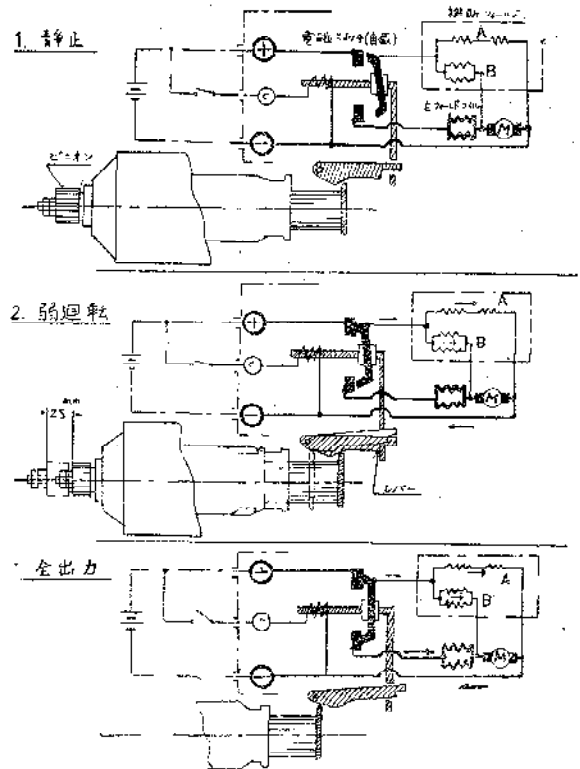
噛み合ひ外れ

engine が始動すれば、電機子電流の低下により電機子並びに pinion は自動的に後退し噛み合ひは外れる。このため他機種に見られる様な逆駆動による各部焼付等の損傷は起らない。

始動電動機 の 特性

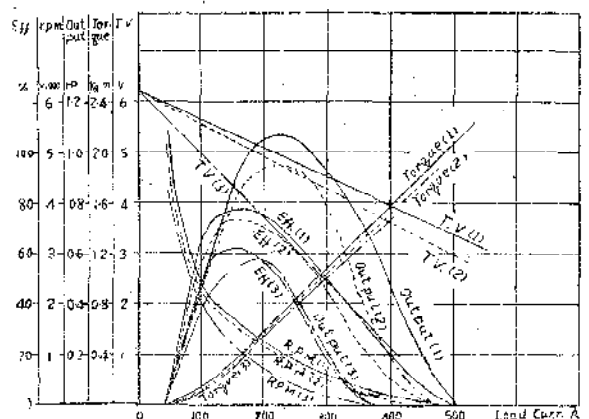
始動電動機の出特性は端子電圧の変化により著しく左右される。その一例を示せば第3図の如くであり、これより蓄電池の容量、内部抵抗及び温度は始動電動機

第 2 図



の出力特性に非常に影響を与えるものであることがわかる。普通 breaking away torque を発生するに要する電流を  $-10^{\circ}\text{C}$  で5秒間流すとき半電槽当りの端子電圧を 1.3V 以上保ち得る容量があれば充分であろう。torque は磁路が未飽和の場合に入力電流の二乗に比例するわけであるが、入力電流が増加すると飽和状態となり、殆んど直線に近づく。

第 3 図



男性のみでなく、女性の場合にも普及して来ている現在、万人に愛用される車と言え、結局それは車自身の取り扱ひが容易でなければならない。とりわけ engine 起動の操作が容易であると言うことが先決問題となつて来ている。そこで自動三輪車に限らず、自動二輪車にも

始動電動機採用の要望が高まりつゝあり、これに適用する小型始動電動機は構造上からも、材料面からも真面目に研究されつゝあるが、一部は既に実用に供せられている。

## 点 火 コ イ ル に つ い て

大阪府立工業奨励館 柴田 晃 福慶 泰一

大阪大学工学部 山口 次郎 西村 正太郎

### 1. 緒 言

点火コイルは自動車の電気点火装置の中で最も重要な働きをする部品であり、この特性が悪いとエンジンの回転が落ちたり或は止つてしまう。電気点火系回路は蓄電池、スイッチ、点火コイル、配電器及び点火栓からできている(第1図参照)。電源としての蓄電池の電圧は普通6ボルトであるが、エンジンを作動させるためにはシリンダーの中の燃料と空気の混合体を着火するために最大約15,000ボルトの電圧が必要である。6ボルトからこの高電圧をうる変圧器の役目をするのが点火コイルである。高電圧は配電器によつて各シリンダーの点火栓に分配され、シリンダー内に挿入された点火栓の間隙で放電し燃料を着火する。点火コイルは一種の誘導線輪であつて、蓄電池からの直流は断続器(配線器と一体になつている)の断続接点によつて鋸歯状波断続電流に変換されて点火コイルに印加され、誘導作用によつて高電圧を誘起する。断続器の軸はクランクシャフトに連結されているのでシリンダー内の放電はエンジンの回転速度如何にかゝわらず同期的に行われる。これらの他に断続持点間に消弧の目的でコンデンサが並列に接続されており、また点火コイルの高圧端子に直列に妨害電波防止用の抵抗体が装着される。

点火コイルは少々太いエナメル線(0.8mmφ程度)を少数(300~400回)巻いた一次線輪と、極めて細い(0.09mmφ程度)エナメル線を多数(約18,000回)巻いた二次線輪とを後者を内側に同心円的に組合せ、二次線輪の一端は一次線輪の端子に接続されている。鉄心には若干の軟鉄板を用いている。これらを円筒型の鉄製ケースに挿入しコンパウンドを充填している。一次及び二次の端子は頭部のパークライト製のキャップに取付られている。(第2図参照)

点火コイルについては大阪府総合科学技術委員会の中の自動車電装品専門委員会において各方面から研究されている。筆者等は当委員会の御好意により研究資料の御提供をいただいたので、研究の成果の一端を本誌をかりてここに御紹介する。

### 2. 点火コイルの電氣的定数

点火コイルの電氣的定数、特に二次コイルの抵抗、インダクタンス及び静電容量の値はコイルの性能上非常に重要であつて、点火火花電圧(二次電圧)の大きさに影響する。二、三の観点からこれらの定数について検討を加えてみた。

#### (1) 二次電圧に対する並列抵抗の影響及び最適巻数比の理論的考察

第3図に示すような並列抵抗Rを考慮した点火コイルの回路について一次電流が電弧の発生なく遮断されたときの方程式を立てると次のようになる。但し結合係数Mを1とした。

$$\left. \begin{aligned} L_1 \frac{di_1}{dt} + R_1 i_1 + \frac{1}{C_1} \int i_1 dt + M \frac{di_2}{dt} &= 0 \\ L_2 \frac{di_2}{dt} + R_2 i_2 + R i_2 + M \frac{di_1}{dt} &= 0 \end{aligned} \right\}$$

上式から最大二次電圧  $e_{2max}$  を求めると

$$e_{2max} \approx \frac{MI_1}{(L_1 C_1 + L_2 C_2)^{\frac{1}{2}}} e^{-\frac{\pi L_2}{4R(L_2 C_2 + L_1 C_1)^{\frac{1}{2}}}} \dots \dots \dots (1)$$

これが二次電圧に対する並列抵抗Rの影響を与える式である。

(註) 式(1)は次の諸条件を入れて導いた。

- (i)  $i_2 + i_4 = i_3$ ,  $i_4 R = \int -\frac{i_2}{C_2} dt$  (ii)  $t=0$  において  $i_1 = I_1, i_2 = 0, e_1 = 0, e_2 = 0$  (iii) コイルの抵抗  $R_1, R_2$  は非常に小さく  $R_1 \approx 0, R_2 \approx 0, R \approx \infty$
- これに  $L_1 = kn_1^2, L_2 = kn_2^2, M = kn_1 n_2, a = n_2/n_1$