三菱電機

— MITSUBISHI - DENKI —

VOL. 23 No. 2

目　次

コンデンサー套管の趨勢……………………淺井德次郎（1）
電解研磨の研究 第1編電解液の研究）…… ……齋藤長男（6）
シリカゲルの吸收能…………………………白井万次郎（12）
ハネカムコイルの自己容量……………………北垣成一 中根茂樹（15）
AD型車輛用電氣式速度計……………………岡本孝治 前田利晴（18）
新製品紹介
多翼局部扇風機……………………………表紙 二
家庭用冷藏庫MR—200—A型…… ……… …表紙 三

1949

三菱電機株式會社

コンデンサー套管の趨勢

套管の事故の分析から良否の檢出，劣化の豫知方法等につき述べ，最近の米國とくにGE社およびW社の套管製作の趨勢を紹介し，かつ當三菱電機における現狀を説明した．なお本文はコンデンサー套管の問題を中心とし，他型についても參考に記述してある．

伊丹製作所　淺井德次郎

1. 緒論

變壓器や油入遮斷器を始めとして總て，電氣機械には電氣の出入口に絶縁套管を使つているが，この負う使命は重大で，その構造，種類，型等は製作者の標準，使用電壓ならびに使用の目的によつて色々ある．これらはいずれも多年の經驗と使用實績によつて優秀なものを作つているが，一歩設計または工作を誤ると，これは電氣回路において一弱點をなすもので，一般に套管における故障は影響が大きく，したがつて復舊もかなり手間取る場合も起り得る．故に套管の製作上の缺點を發見して，不良品が市場に出ぬ樣にすることは勿論，使用中および，豫備品として保存中に劣化することのない樣に注意し，適時その狀態を檢査して補修工作および臨檢等を行ない，重大な故障に到らしめない樣にする必要がある．

2. 種類

さてここで，これまでの一般に使用されてきた套管を用途別に分類すると，屋内用と屋外用とになる．

つぎに型によつて大別すると，蓄電器型，コムパウンド型，油入型および碍管型に分たれているが，今日ではこの型別が混然として判別しにくくなつている．殊に電壓の高いものに至つては然りである．

例えば，蓄電器型といえども屋外用となると，磁器碍管を被せて中身との間にコンパウンドかまたは油を充塡しているし，油入套管と銘打つても中身は蓄電器型としている模樣である．

一般に電壓が1萬ボルト級のものは磁器碍管だけで作つたものが多く，6萬ボルト以下のものでは，中身を蓄電器型にせずとも，磁器碍管の中に油かコンパウンドを塡めただけのものも多數見受けられる．しかし定格電壓が高くなるに從い，これまでの設計では寸法が大きくなり，材料も澤山要るので，ここに蓄電器型の長所を取り入れざるを得なくなつた．何んとなれば材料を最も有効に使用して最も小にして，しかも最も優れた套管が，蓄電器型によつて得られるからである．

蓄電器型の設計が各社の各型の套管に取り入れられるのも宜なるかなである．

3. 套管の事故

ところが昭和10年頃に東京方面で套管の事故が續出して大きな問題となり，對策委員會が開かれてその原因を糾明せられたことがある．(1)

その結果次表の如き事故統計表が發表せられた．しこうしてその原因は，構造の不良によるものとして，改造方法ならびに保守點檢方法も定められ，また蓄電器型もその構造を後述のような完全な氣密型に改造したために著るしく改善され，事故が著るしく減少した模樣である．

故障原因＼種類	蓄電器型	コンパウンド型	油入型	碍管型	計
外部異常電壓による	3	4	0	1	8
吸濕によるもの	12	6	0	0	18
油を吸上げコンパウンドを溶解せしもの	3	0	0	0	3
導體の接續不良による過熱	1	0	0	1	2
其の他	3	5	3	3	14
使用數に對する百分率	1.2	1.6	1.1	0.26	0.9

第1表

斯くの如く套管は常に改善改良をはかつて不斷の研究や努力が續けられているが，今これ等の故障を振返つてみると，次の樣なことを考察し得る．

濕氣の侵入

故障の原因の最も多いのは濕氣であつて，屋外用の套管はすべて外部に磁器製碍管を被せて，それと中身との間隙に油またはコムパウンドを充塡してあるが，電壓が高

くなるとこの磁器碍管が長くなり，以前は1本もので製作不能だつたので，澤山の碍管をセメントにて接合したものである．これが工作不良または自然劣化で，濕氣の侵入，または充塡物の洩出の原因となつた事もあるし，また頭部の構造不良で，吸濕した場合もあつた．これ等の原因に對して碍管は1本ものとして，セメントの接合部分を減少し，碍管と金屬との間のパッキング材料を變更して，長く氣密を保ち得るものとし，しかも組立に當つては，嚴重な氣密檢査を施す樣に改めている．また頭部構造も色々の工夫を凝らして，その目的を達している．

不良套管の檢出方法

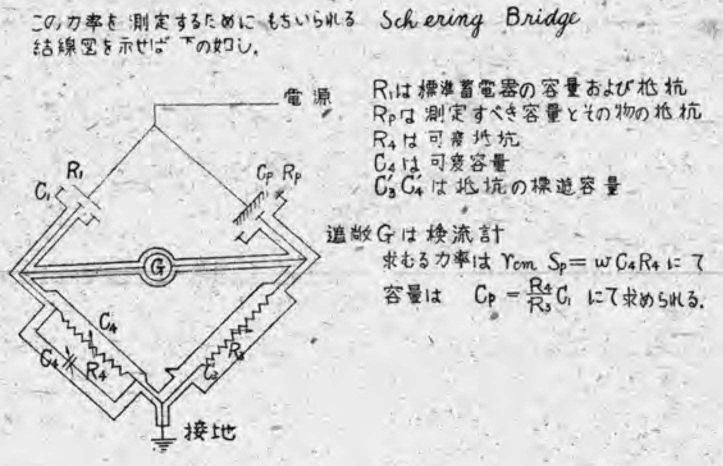
套管は言うに及ばず，すべての絶緣物は冷熱と水，それに塵埃の影響を受けて劣化するものである．これらの原因は，電氣を加えなくとも外界の事情に左右されることもあり，更に電氣をかければ劣化に拍車をかけることになる．

それで套管を製作する時はこれらを念頭において熱の發生量の少ない材料を使用して，その發生量の少ない構造とし更に發生した熱を有効に發散する樣に設計せねばならぬ．つぎに水分に對してはこれが浸入せぬ樣にし，たとえ埃がかゝつても雨や風で直ちに洗い去られる樣な構造にしたいものである．

このようにして作られた套管でも，上述の如き原因のために故障を起し，大きな停電事故を誘因することもある．しかし故障を起すまでにその劣化の狀況を豫知できたら，しかも套管を損せずに檢出することができたら，その悪い部分を取除くとか保修するとかして事故を未然に防ぎ得るわけである．

しからば，その劣化豫知方法としてこれまで考えられたことは，先ず絶緣抵抗を測定する方法でこあるが，これでは餘り簡單で完全には良否が判別できない場合がある．つぎに考えられるのは套管の全長に亘り，電壓の分布が一樣になつているかどうかを檢べる方法があるが，これは劣化局部に限られた時は，それが劣化しているらしい位の事は知れるが，一樣に全體に亘つて劣化した時は檢出できぬし，劣化局部の發見も極めてあいまいなものである．つぎに充電々流を測定する方法であるが，これは極めて原始的で操作は簡單である．また充電々流を測るからメガーと異なり靜電容量がわかり層間短絡等も檢出できて，檢出能力はメガー等に比して遙かに高いと稱されるが未だ充分ではない．

それで最も信頼できる方法と考えられているのは，誘電體損失を測定する方法で，これにも簡單に電力計と電壓計と電流計とを使用して力率を測るのと，今一つはセリングブリッヂを使つて，嚴重に力率や容量を測定するのである．



第 1 圖

この方法は米國で10年前から採用して，毎年定期的に檢査して回つているらしい．

この力率は tan δ で表わされているが，これは溫度によつて變り，電壓でも增加し，水分によつて增して行くものである．それで，これが測定に當つても使用の電壓溫度で測定し，あらかじめ定めた良品に對して許さるべき力率と比較して劣化の程度が判定せられる．それではこの良否の目やすは如何と云うと，米國では次表の樣に定めている會社もある．

套管の狀態	定格電壓 KV	蓄電器型 %	油入型 %	コムパウンド型 %	碍管型 %
良	15〜37 73〜230	0〜3 0〜2	0〜3.5 0〜2	0〜3.5 0〜2.5	0〜3.5 0〜3.5
警戒を要す	15〜37 73〜230	3〜5 2.0〜3.0	3.5〜5.0 2.0〜3.0	3.5〜5.0 2.5〜4.0	3.5〜6.0 3.5〜5.0
取換うべきもの	15〜37 73〜230	5.0 以上 3.0 以上	5.0 以上 3.0 以上	5.0 以上 4.0 以上	6.0 以上 5.0 以上

第 2 表

4. 外國における套管の發達

長い戰爭で外國の事情は不明であり，殊に歐洲の樣子が未だ知れぬが，米國の電氣技術については近着の Electrical Engineering 誌によつてうかがわれる.

この套管についてはGE社では過去 32 年間に亘つて油入套管を使用してきた. その成績は申分はないが，電氣機械設計上の新傾向に合致するため適當な改良を施し，設計し直す必要が生じたと云つている. 而して新しく發表せられた套管は Capacitance bushing とて，その特徴は全密封式で維持費を低廉とし，大きさならびに重量を減少し，かつ取り付けおよび保管上の安全性をも考慮に入れてあると云う. 而してこれは約2ヶ年間の實際的試練を經ている由，かく密封式構造にするために，パッキングには人造ゴムを使用して，濕氣や酸化によつて套管の內部の絕緣が劣化するのを防いでいる. それで油を取出して點檢すること，および內部の絕緣物を淸淨し，乾燥するために分解するなどのことは不要である. すなわち新型套管の如く，完全に密封すると最初の高い絕緣耐力はそのまゝ長年に亘つて變化しない.

つぎに套管の內部の絕緣は油の滲透するバリアと組合わされた油精からなつているが，このバリア（圓筒形）には非金屬性の導電性の層を設けてある. すなわち圓筒形の蓄電器を形造つている. かくの如く內部の絕緣强度を調節したことによつて直徑を減少できた. そのため小さな變流器を用いることができるし，性質の良い變流器が使用できると言う.

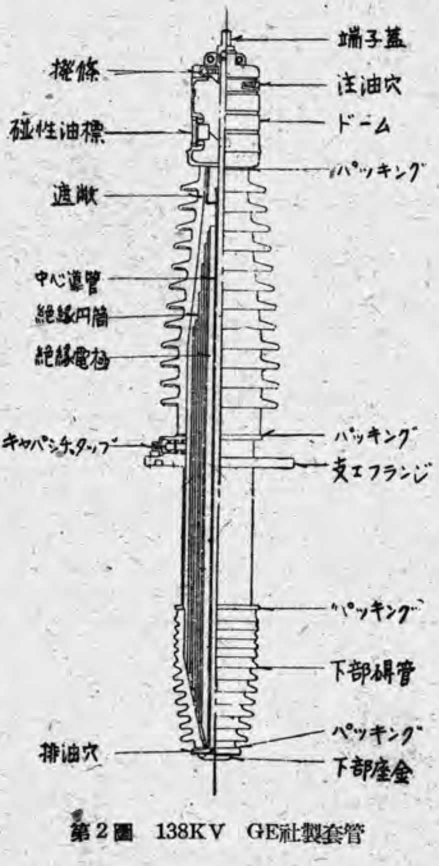
また套管の荷造りも樂になつたし，機械的にも丈夫で，斷路器の遮斷試驗にも安全に耐え得るのである. なおこれは構造上低力率のもので，力率試驗を施して劣化を檢べるのに適當している由.

以上のほかの事柄で特徴とせられるものを擧げると，

1. セメント付けの clamping r ng を止めて centir clamp の方法を取り，碍管は絕えず壓縮下におかれている.
2. 强い多重卷發條はあらゆる使用狀態で，パッキングに安全な壓力を與えている.
3. 頭部ドームには油面を指示する磁性油標を備え，油面上には窒素ガスを封入してある.
4. 新舊の套管の寸法上の差は下記の通りである.

   油差は1/2となり，中央の直徑は75%となつて長さは大差ない模樣である.

これでみるとGE社でも蓄電器型を採用し，これを得意の油入型とし，その上パッキングに人造ゴムを使つて密封式と改めた模樣である.



第2圖 138KV GE社製套管

5. W社の套管

W社の套管について述べる.

W社で蓄機器捲套管が發明せられてから40年になる. すなわち1909年に電壓 44. KV，および100KV の套管を製作したが，これらの多くは未だに使用せられていると云う. その後設計にも，材料工作方法にも不斷の研究をなして，改良に改良を加えてきた. 例えば屋外用の套管では，外部に磁器碍管を被せるが，始めは小型の碍管をセメント付けして，1本ものとしていたが，これを1本ものに變え，接合箇所を省いた. つぎに碍管とフランジ金具との間のパッキングをも，フエルトからコルクついで人造ゴムという順に改めて，濕氣の浸入をなくした. 碍管と套管の中身との間隙の充塡用として，始めは硬質のコムパウドンを使つたが，のちには耐油性にして，軟質のコムパウンドに變更し最近はまた材料の都合や顧客の好みによつて絕緣油を使つている. しかして，コムパウンドと磁器碍管の內面，または套管の中身との間で密着せずして，空洞の生ずるようなことをなからしめている.

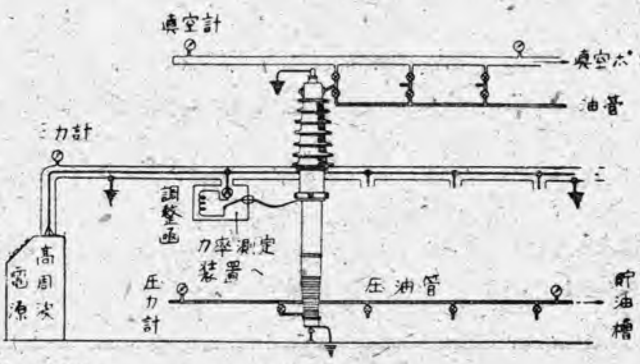
中身の套管では紙の選擇および工作方法の改善によつて，絕緣耐力は倍となり誘電體損失は半分となつた. 殊に特筆すべきは，表面處理で多年の研究の結果，たとえ濕氣の中に晒しても，ほとんど劣化することのないように改善せられたらしい.

その上工作方法は，近着のElectrical word 誌(2)の報

ずるところによれば

米國では高周波の電氣を利用して，物を速かに乾燥することが流行しているが，これを套管製作にも應用しているらしい．それは套管内部の誘電體損失を利用するものであるから，品物は内部から一様に乾燥せられる．これを眞空の函のなかで行えば，追出される水分が後から後から引き出されて速かに乾燥するわけである．

この乾燥の途中で含濕の程度を檢べるために，誘電體損失を測定し，規定の値に達すれば，今度は反對に壓油をこの函に入れて，絶縁物の氣孔を絶縁油で埋めてしまい，誠に申分のない套管が出來る．W社では高周波電源に 10 kW 5 mc を使用し，眞空函の代りに製品に使う碍管を利用して，套管の處理を行つている模樣であるが，この模樣を第3圖に示す．

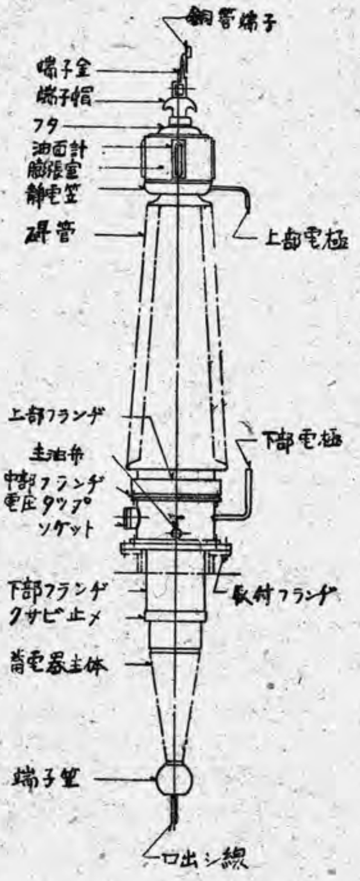


第 3 圖

6. 三菱コンデンサー套管

三菱で最初にコンデンサー套管を製作したのは極めて古いとで，明治43年頃に早くも電壓 100 KV のに管を作つた．そしてこれを宇治川電氣に納めた變壓器に使用した．この套管は數年前に記念のため引取つてある．これは屋內型で，構造はW社の初期の製品によく似ている．

その後W社と提携ができて，W社の技術を取り入れ，その圖面によつて作られるようになつてからも，その指示によりたびたび改良改善が施され，今日に至つている．この間に製作した套管は，大小取りまぜて 50000 本を遙かに超過している．他の型にもあるように，この澤山なものの中にはそれ自身の原因によるものや，他からきた原因のために事故を起したものもあるが，また最初の製品で，いまなお健在なものが澤山ある．その後多年の經驗により大いに改良せられた．只今の標準型は第4圖（DL—20024—12 圖）油入型と第5圖（L—20024—14 圖）コンパウンド充塡型とであつて，前者は主として變壓器に使用し，後者は油入遮斷器に使用している．いずれも中身は同じくコンデンサーで出來ている．もう少し詳細に第4圖の油入型について記述すると．

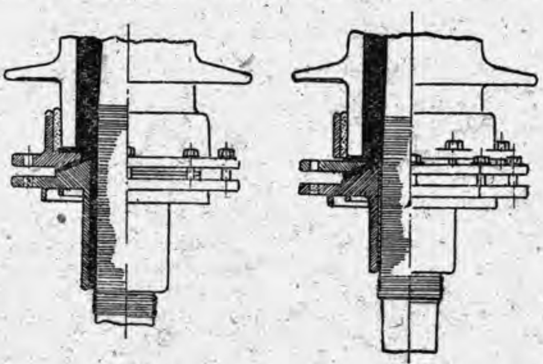


第 4

(1) 中身の套管

中身の套管は銅または眞鍮の心棒の上に，直接に絶縁紙と錫箔とを交互に捲いて，等しき靜電容量を有する數多の圓筒形蓄電器を形ずくるもので，中心から最外周端フランジの接地點まで電位傾度は全く均等で，ブッシングに加わる電壓は，各蓄電器ごとに等分に分たれるのである．したがつて絶縁物にかゝる電氣的ストレスは，各部分ほゞ一様であるから，他の型の套管の如く中心に近い部分に著るしい電位傾度を有し，したがつてその點に甚しい弱點を存するものにくらべて，著るしく大きな絶縁耐力を持つている．

三菱蓄電器型套管に使用する絶縁紙は，特殊の絶縁ニス



（イ）　（ロ）

第 5 圖 フランヂ部分の構造

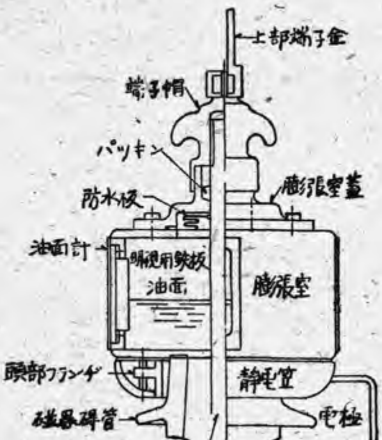
で處理した紙であつて，强い絕緣耐力と機械的强度とを保存するものである。これを周到な注意の下にところどころに金屬箔を差し入れて卷ぎ上げたもので，これらの紙と箔とニスとが熱と壓力とによつて，完全なマイガタの一塊となつている。更に表面は正確な形に機械仕上げをなし，眞空中にて乾燥處理を施し，絕緣塗料を數回塗布するのである。かくて出來上つたものは水にも，油にも浸されぬ丈夫なものとなる.

(2) 碍　　管

套管の上部は外部に突出するものであるから，外氣の變化に耐える保護裝置が必要である．このために磁器製碍管を用いる．これは單に雨よけであるから，晴天の日なら中身だけでも充分役目を果す．現に屋内用のものは碍管は被せてない．したがつてこの碍管と蓄電器部分との間隙に充塡される油やコンパウンドは，皆無となつても實用上差支えがないのであつて，通常の油入またはコンパウンド充塡型が，それぞれその液體を絕緣物として利用しているのとは趣が異るのである.

(3) 油入部分と密封構造

中身套管に對する强敵は濕氣である．そこでこの套管の防濕構造としては，三菱の油入蓄電器型套管で，完全密封式としている．一般の油入套管は，その油の溫度差による膨脹收縮の壓力差を外氣に放出しているが，これでは油の劣化は避けられない．しかし密封構造にしたために構造上種々の困難に會つたが，これを巧に克服して完成されている.



第 6 圖

まずこの頭部構造が問題であつたが，これは 第6圖 DL—20024— 4 圖' のようになつてる． 油は相當に大きい膨脹係數を有するものであるから，この套管の溫度による內部油の膨脹は，どうしても頭部の膨脹室の氣壓上昇をもたらすのである.

すなわち使用狀態における最高溫度差に對し，室內氣壓をそのパッキンの限度內におさめるように充分の餘裕を持ち，かつ軸の伸びに對しては貫通部のパッキンと共に，伸縮自在なる防水板によつて外氣と完全に遮斷しているような構造となつている.

この伸縮自在なる防水板は非常に有効に働くもので古いコムパンド充塡型のものにも盛んに使用せられて，その効果を發揮している.

碍管と蓄電器との間には直徑1粍內外の磁器粒を充塡し，その上に絕緣油を入れてあるから油量を小ならしめ，膨脹室の縮少に利用してある.

附屬品に關しては第4圖を見て頂くこととして說明を省くが，電位タップに關しては，これは油入式，コムパウンド充塡式いずれも電壓110 KV 以上のものに取り付け得る樣にしてあつて，これより適當な電壓を引き出し，計器や繼電器を動作せしめるようになつている.

つぎに第5圖に示すコムパウンド充塡型について說明すると，中身套管は前者と全く同じ蓄電器を形作つており，これに1本ものゝ磁器碍管を被せてある．而して中身と碍管との間には特別なコムパウンドを充塡してある

濕氣の浸入に對しては完全密封してあることも前者と同じ．たゞしこの場合は膨脹係數が油よりも少いから密封構造は容易であるが，一度濕氣が浸入すると檢出や修繕がより困難であるから，密封構造を入念にやらねばならぬことには變りはない.

さて套管は使用中はもちろん，補用品として保存している間でも，その手入方が悪いとどんどん劣化して行き肝心の使う場合に當つて間に合わぬ物になつていることがある．米國では空氣が乾燥しているので極めて無造作に保存しているが，日本では同じような方法では不十分である．それで，われわれは套管中身殊に下部の表面の塗料の硏究に努めた結果，耐水性の塗料を十分厚く塗り，完全に乾燥固化することにより改善することができた．しかして保存する間も油浸けとしておくこととしたい．かくてこれからの套管は從來の弱點を一掃し，十分滿足して御使用を願い得るものと思う.

その上1本1本誘電體損失を測定して，記錄してあるから，使用中ときどきこれを測定して頂けば，その良否が判明するわけである.

その結果劣化の傾向があれば，破壞する前に取り換えて手入れを施し，故障の原因を除去すれば大事故を未然に防ぎ得るのである.

文　　獻

(1) 電學誌 昭和12年5月

(2) Elec, Wocld, Tune, 1946

電解研磨の研究（第1編 電解液の研究）

従來の電解液に検討を加え，電解液の具備すべき條件を論じ，とくにエツチング液と電解液との關係を述べ，電解液の改良の一方法，新電解原液の發見の一方法等を述べている．

研究所 齋藤長男

I. 緒言

電解研磨の研究は，戰時中より，現在に至るまで，國內國外共に盛んに研究が行われており，これを利用することのできる製品については，あまさず，使いこなしてみようとする努力が拂はれている．

殊に美觀を要するものの，平滑な仕上面を必要とするものについては，その効果も大きいので，廣範な領域において試みられている．

しかるに電解研磨を行うには，電解液が適當に選ばれ調製されなければならない．さもないと良好な研磨面を得られるべきものが，酸化した面になつたり，あるいは金屬組織があらわれたりする場合がある．

電解液については國內でも，鐵道技研の田島氏，東工大の田中氏，商工省機械試驗所，その他において，研究されている．電解液の選び方，具備すべき條件に對しては前記の方々により，ある程度のことが發表されているが，これのみでは，極めて漠然としているので，筆者は別な觀點より，その具備すべき條件を考察してみた．この結論より，新しい電解液の開發に示唆を與えることができると思う．

II. 從來紹介されているもの

II—(1) 電解研磨の現象が Jaquet により發見されて以來，電解研磨法は急速な進歩をとげた．その歴史をたどる代りに參考となる文献を並べてみる．もつとも第2次大戰以後の外國文献では，いまだに狀況がわかつていないので，國內に止める．

1) P. A. Jaquet, Conptes Reudus. 201 (1935) 202 (1936)

2) P. A. Jaquet, Saciété de Cnimie Physigne. 33 (1936)

3) P. A. Jaquet, Trans, Electrochem, Soc. 69 (1936)

4) P. A. Jaquet, Bulletin dle le Saciété chim de, France. 3 (1936)

5) P. A. Jaquet, Bwlletin dle le Société Francaise des Electriciéns. 6 (1936)

6) P. A. Jaquet, Comptes Rendus. 205 (1937)

7) P. A. Jaquet, et P. Roquet, Comptes Rendus. 208 (1938)

8) W. C. Elmore, Journal of Applied Physics, October (1937)

9) Lowery, Wilkerson and Smare, Phil Mag. 22 (1936)

10) W. C. Elmore, Phys. Rev. 53 (1938)

11) Vernon and Straud, Nature. 142 (1938)

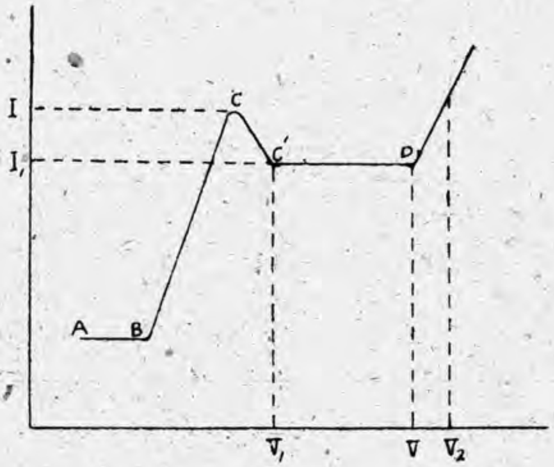
12) Gordon and Cohen, Amer, Soc. Metals, Preprint No. 39 (1939)

13) G. E. Pellissier. H. Markus and R. F. Mehl, Metal Pvogress. 37 (1940)

14) 田島 榮 電氣化學 第13卷第1號

15) 田中 實 科學測器 第2卷第10號

16) 菅 義夫 應用物理 10 (昭16)



第1圖

17) 篠田軍治 金屬學會誌 17年5月號

II―(2) 電解研磨法の理論については，本論を述べる必要上，普遍的であるが一應述べておく．

イ) 電流密度の電壓電流曲線については，第1圖の如きものが代表的曲線として示されている．

BCで陽極は徐々に規則的に溶解し，表面は曇つている．電流がCに達すると電壓は急に V_1 に上昇し，同時に電流密度は I_1 に下降する．C′Dは電流一定で，電壓は V_2 まで増大し續け，この領域において陽極表面は滑かとなり條痕が消滅し，光輝を放つ．それ以上に電流密度を上昇させると，金屬表面は輝いてはいるが，氣泡が固着した部分が溶け出さないためブツブツが出來る．更に電流密度を上昇させると，陽極表面は再び滑かとなる．

研磨は高低電流密度の2ヶ所で行われる．

ロ) 濃度分極

金屬イオンが凹部に蓄まるようになれば，その濃度Cの對數の値に比例する逆起電力，すなわち濃度分極電壓を生じ，凹部の溶出が抑制され，凸部が凹部より大なる溶出速度で溶出される．

ハ) 溶解度効果

陽極表面で陽極腐蝕生成物が，密度が一定の値に達すれば，電流通過に對して抵抗的に作用し，第1回端子電壓の急増が行われることが想像される．これが陽極全表面に一面に積つているから，その凹部は凸部よりも深い抵抗層を持つている．電流は凸部に集中することは當然である．

以上のほか，電解研磨が行われるには，陽極形状の影響（これは稿を改めて述べる），溫度の影響，添加劑（有機物，蓚酸等）の影響などがあるが，必要に應じて述べることにし，筆者が本論として述べたいと思う，電解液の開發の項に入る．

III. 電解液の持つべき條件

III―(1) 現在利用されている電解液

Jaquetの發見に始まり，現在までには種々薬品の混合による電解液が發見されている．

例えばJaquetの過鹽素酸 醋酸系，DesyおよびHaemersの過鹽素酸―アルコール系，H. Burkhardtの硫酸―グリセリン系，田島氏の燐酸―ゼラチン―蓚酸系など擧げれば多數あるが，それ等はすべて，硫酸，過鹽素酸，燐酸等の原液が研磨能力のあるもので，それぞれの添加してある薬品は，電解研磨における作用を助長しているものである．

燐酸，過鹽素酸等に研磨能力のあることを發見したのはもちろんJaquetであるが，彼以後においては，數種類の原液が發見されたのみで，現在においても電解研磨における研磨能力を有する原液として，認められているものは數種類に止まる．

現在までに發見された原液と，適用金屬とを，迅速に電解研磨を行ない得るものと，電解時間を要するものとに分けて表示してみる．

電解液	適用金屬	考案者
過鹽素酸アルコール	F_e, 18/8不銹鋼 炭素鋼	Desy 及 Heamers
燐酸―寒天（ゼラチン）―蓚酸	Al, F_e, M_O, Z_m C_a. 炭素鋼 不銹鋼	田島氏
硫酸・水酸化第2鐵―硫酸第1鐵―重クロム酸カリ	N_i, O_r 18/8 不銹鋼	山口. 田島. 大西氏
クロム酸	C_n, C_n+Z_n	筆者
シアンカリ	Ag, Z_n	田島氏
重クロム酸カリ―硫酸	$C_n + Z_n$	筆者
苛性カリ（又は苛性ソーダ）―ラクトカゼイン	Al	田島氏

第1表 迅速な研磨作用を有するもの

これ等迅速法は通常數秒ないし數10秒の電解時間で行われ電流密度も比較的大きく100～400 A/d_{m^2} 程度である．

電解液	適用金屬	考案者
過鹽素酸―無水醋酸	F_e. Al. S_n	P. A. Jaquet
燐酸系	C_w $C_w + Z_n$	同上
過鹽素酸―氷醋酸	P_d, N_i	同上
硫酸―グリセリン	18/8 不銹鋼	H. Burkhardt
硫酸―グリセリン―蓚酸	13% Cr 不銹鋼	筆者
苛性加里	Z_n	Vernon and Sroud
苛性ソーダ	W	Hooghes and Coomes
硫酸	M_O, N_i.	Jaquet

第2表 長時間を要するもの

この長時間を研磨に要するものは初期に發明されたものが多く，現在利用されているものはほとんどない．時間は5～20分を要し電流密度は比較的少く5 A/d_{m^2} 程度が多い．

III (2) 電解液の持つべき條件

暗中模索であつた電解液の具備すべき條件に，田島氏

は一つの指針を與えている．それを擧げて見ると，

(イ) 酸性酸化物を作る金屬に對しては鹽基性液，鹽基性酸化物を作る金屬に對しては酸性液

(ロ) 粘性大なること

(イ)の條件は適用金屬と研磨可能の電解液とを比較檢討した時に出てきた結論であろう．普通の金屬は鹽基性酸化物を作るから多く酸を使う．しかし酸だつたら何んでもよいのかと云うとそうは行かぬ．極めて限られたものでしかない．(ロ)の條件は濃度分極効果を起すのに必要な條件であるが，これには有機物（ゼラチン，寒天等）を添加することによつても得られる．しかしながらこれだけでは漠然として要を得ない．いわんや新しい電解液を探すなどはこれだけの條件ではおぼつかない．これだけでは特定の液でなければ研磨が出來ないと云う現實の條件を説明出來ない．

どんな酸でもよい事になつてしまう．

そこで次の條件が考えられる．

(ハ) 陽極に生ずる酸化生成物は，適當な電氣抵抗を有すること．これは溶解度効果を持つための條件である．

(ニ) 陽極酸化生成物が，可溶性大なること．

これは 1. の條件と重複するものであるが．しかし 1. の條件が滿足されても燐酸で云へばパーカライジング等が行われることがある．そのため蓚酸などを添加する必要があり，それ等によつてある程度滿足される場合がある．しかしながら1～4の條件は現實に研磨能力のない酸に對しても，人工的に作成することができる．これのみでは酸の原液があまり問題にならない．これに對し筆者は金屬組織に對し均一溶解度を有するものがないかと考えた．

IV. 電解液と均一溶解度

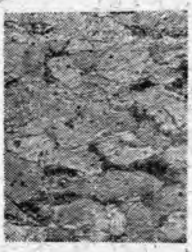
IV—(1) 均一溶解度

均一溶解度を考えた場合に考慮されることは，金屬組織に對しいかに作用するかと云ふことである．これについて電解原液と金屬組織との關係について面白い關連が得られた．電解研磨は電流密度が不動態化點に達した場合行われることは周知のことであるが，この場合は陽極生成物が抵抗的に作用することが出來るので，凹凸に對して凹部小凸部大なる溶出速度で溶出する．凹凸に對しては選擇的に溶出させるが，金屬組織等に對しては，選擇的でないものがよろしいと考えられる すなわち鈍感な溶出をしてくれるものが，電解液として良いのではないかと考えられる．

その考えのもとに從來電解研磨液として用いられているものについて，その適用金屬に對して金屬組織との關係を調査してみた．またその他の腐蝕用酸として認められているもの，ならびに未だ電解原液として使用されてないものについても同樣のことを試みた．

IV—(2) 實驗 1

(1) 從來の電解液が鐵（軟鋼）に對して示す組織

寫眞番號	液組成	研磨能力（わかつているもの）
	ピクリン酸 5 g アルコール 100 c.c.	無
	H_3PO_4 d=1.7	有
	$HClO_4$ d=1.12	有
	H_2SO_4 d=1.83	有
	蟻酸 100 %	?

寫眞番號	液組成	研磨能力（わかつているもの）
	$H\ NO_3$ $d=1.5$	無
	Hcl $d=1.14$	無
	H_2O 95 % Hcl $d=1.4$ 5 %	無
	醋酸純度 90% 4容 $Hclo_4$ $d=1.12$ 1容	Qacqwet 氏液
	アルコール 4容 $Hclo_4$ $d=1.12$ 1容	Desy. Heame.sの液
	蟻酸（純） 90% H_2SO_4 $d=1.83$ 10%	有
	H_3Po_4 $d=1.7$ 90% H_2So_4 $d=1.83$ 10%	有

（2） 實験1に對する考察

この組織より判斷するとまず2つの組織の表わし方の相違がある.

1. ピクリン酸で代表されているもの

Ferrite が綺麗に出ている.

Pearrete 部分が黒くなつているのは, Bearrite 構成部分たる Ferrite と Cementite とが溶解速度の相異により區別されて腐蝕している. 組織の腐蝕そのもののコントラストが, 強く深く腐蝕されている.

2. 燐酸で代表されているもの

組織が前と逆である.

Ferrit 部分が黒くなつている. (これは強く拭くと, とり去られる)

Pearrite 部分が全體として白く出ている.

Pearrite を構成する Ferrite と Cementite とが, 全く區別されない.

Ferrite 部分と Pearrite 部分とのコントラストが弱く, Pearrite 部分はかすかに現われたと云つた感じである.

この2例を代表として2つの型の液に分ける.

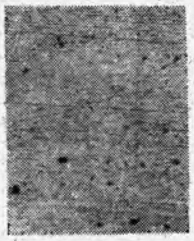
從來まで研磨能力ありと認められたものは2の型

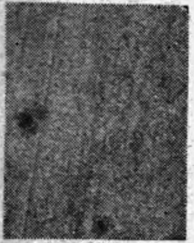
從來まで研磨能力なしと認められたものは1の型

未知のものについては2の型と1の型とがある.

Ⅳ—(3) 實験 2.

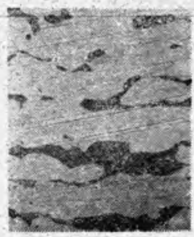
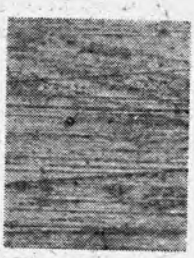
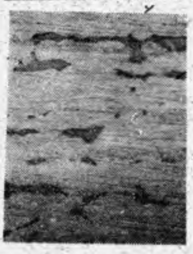
從來までの電解液が銅に對して示す組織（電氣銅）

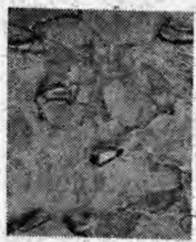
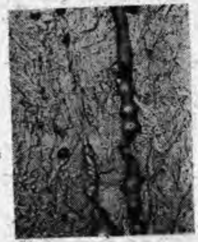
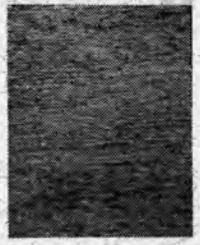
寫眞番號	液組成	研磨能力（既知のもの）
	ピクリン酸 5 gr アルコール 100c.c.	?

寫眞番號	液組成	研磨能力 (既知のもの)
	H_2SO_4 $d=1.83$ 10c.c. H_3PO_4 $d=1.4$ 90c.c. ゼラチン 4gr	有 迅速法
	Crc_3 50gr H_2O 50c.c.	有
	$Hclo_4$ $d=1.12$	有
	$K_2Cr_2O_7$ 20gr H_2SO_4 5c.c. H_2O 50c.c.	無
	H_2SO_4 $d=1.83$	?
	Hcl $d=1.14$	無
	HNO_3 $d=1.5$	無
	H_3PO_4 $d=1.7$	有

Ⅳ—(4) 實驗 3

從來の電解液が眞鍮に對して示す組織

寫眞番號	液組成	研磨能力
	Hcl $d=1.5$	無
	H_3PO_4 $d=1.7$	有
	$Hclo_4$ $d=1.12$	?
	H_2SO_4 $d=1.83$	?無

寫眞番號	液組成			研磨能力
	HNO_3	$d=1.5$		無
	$K_2Cr_2O_7$ H_2SO_4 H_2O	 $d=1.83$	20gr 5c.c. 50c.c	有
	CrO_3 H_2O		50gr 50c.c.	有

液中に浸漬時間數 sec. ～ 10sec.

Ⅳ-(5) 綜合考察

これら3つの實驗の結果より研磨能力未知の蟻酸に對し，硫酸を加えて電解研磨を行つてみた．

その結果は光澤ある研磨面を得られた．

また銅に對して，組織をあらわさないピクリン酸は，アルコールとの混液において光澤ある研磨面を得た．

また HCl, HNO_3 をいかなる割合に H_3PO_4（燐酸）中に混じても，研磨ができない．

このような事實が續々とわかつている．

これ等の事實から電解液として使用できるものは，少くとも金屬組織に對し鈍感な作用，すなわち金屬を選擇的に，貴卑の差により溶かさないことを必要とすると云えるようである．

また腐蝕液として現今用いられているものは，その適用金屬に對し，研磨液として能力がないと云えるように思う．

Ⅴ. 酸の強さの問題

適當な酸の強さを必要とするのではないかと云う考えから，現在使用されている電解液の水素イオン濃度を測定してみた．これにはアンチモン電極對飽和鹽化カリ甘汞電極による．

		P.H.
$HClO_4$ アルコール	1 c.c. 20 c.c.	0.1
$HClO_4$ アルコール	3 c.c. 20 c.c.	0.07 以下
H_3PO_4 ゼラチン 蓚酸	50 c.c. 2 gr 2 gr	0.8 以下
H_2SO_4 グリセリン H_2O	40 c.c. 4 c.c. 30 c.c.	0.4
蟻酸		5.43
蟻酸 H_2SO_4	50 c.c. 5 c.c.	0.52

この結果からは電解研磨をするには(たゞし鐵用のもの)強酸の程度でなければならぬと云い得るが，その程度はあまり明らかではない．

蟻酸の如きものに H_2SO_4 を加えて成功したと云うことは酸の強さを必要とすると云うことを意味する．

以上の事項から電解液の具備すべき條件としては次のようなことが總括的に云えると思う．

1. 酸性酸化物を生ずる樣な金屬に對しては鹽基性液．
2. 鹽基性酸化物を作るような金屬に對しては酸性液．
3. 粘性大であること．
4. 陽極生成鹽が可溶性大なること．
5. 陽極生成鹽が適當な電氣抵抗を有すること．
6. 金屬組織を現わさないような電解液すなわち均一溶解度を與えるような液であること．
7. 適當な酸の強さを必要とする．

鐵に對しては．P.H.1以下のこと．

Ⅵ. 電解液の開發

前節の結論にもとづいて，種々の電解液を作つてみた．その一部を發表すると，

組成	適用金屬	電流密度	時間
クロム酸 (CrO_3) 50gr 水 (H_2O) 50c.c.	銅 眞鍮	40～50 A/dm^2	30～ 40sec.
重クロム酸($K_2Cr_2O_7$) 20gr 硫酸(H_2SO_4) 5 ～ 10c.c. 水 (H_2O) 50～100c.c.	眞鍮	50～70 A/dm^2	20～ 40sec.

Ⅶ. 電解液の改良

Ⅳ節の結論に基ずいて，從來發表されているものを檢討すれば改良ができる．

例えば高炭素鋼用のために硫酸を添加する．あるいは溶出し易い金屬のために苛性ソーダを添加する．

詳細については稿を改めて報告する．

Ⅷ. 結言

電解研磨を利用しようとして，いろいろの障害にぶつかつた場合に一つの參考資料となれば幸である．

ハネカムコイルの自己容量

捲始めを接地したハネカムコイルの自己容量を交切點法によつて測定し，その結果から自己容量ならびに固有周波數の實驗的計算式を導いた測定の結果，ハネカムコイルの自己容量はコイルの平均直徑に比例し，その比例係數は主として捲線型式およびコイルの幅と厚さの比によつて定まり，卷數，卷線間隔，線徑およびインダクタンス等にはあまり關係しないことがわかつた．測定に供したコイルは齒車比約1/1で，單線または撚線で捲かれ，直徑約12ないし30mm，インダクタンスは約30μHないし2mHであつた．

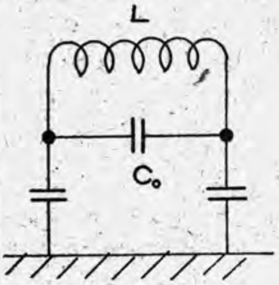
北垣成一
研究所　中根茂樹

1. 緒　　言

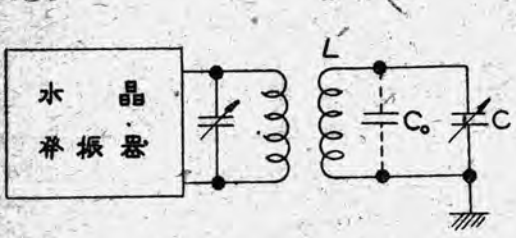
單層ソレノイドの自己容量については，Palermo氏(1) Medhurst氏(2)等の研究があるが，多層コイルについては未だ發表されたものがない．筆者等は齒車比約1/1（コイル軸1回轉中におけるカム往復數約1回）のハネカムコイルについて，捲始め接地の場合の自己容量を測定し，その結果から自己容量ならびに固有周波數の實驗的計算式を導くことができたので，こゝに發表して御批判を仰ぐ次第である．

2. 測　定　法

コイルの自己容量は，各卷線相互間および卷線と大地間に分布された容量を集中定數に置きかえて考えたもので，コイルの固有周波數以下では，第1圖に示す回路によつて表し得ると云われている．したがつてコイルの一端子接地の場合の自己容量は，他端と大地間の容量と圖のC_0[1]との和となることは明らかである．



第1圖

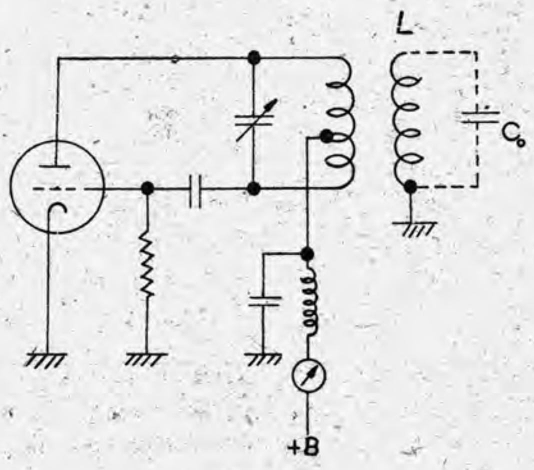


第2圖

交切點法によつてコイルの自己容量の測定原理は一般に周知であるが，吾々は下記の方法を使用した．すなわち第2圖に示す樣に，水晶發振器のタンク回路に被測定コイルを結合し，これに豫め容量を較正した標準バリコンを接續する．2個の發振周波數f_1およびf_2を適當に選定し，これらに同調する時の標準バリコンの容量をそれぞれC_1およびC_2とすれば，コイルのインダクタンスLは次式によつて計算される．

$$L = \frac{0.02533}{C_2 - C_1}\left(\frac{1}{f_2^2} - \frac{1}{f_1^2}\right) \quad (1)$$

なおこの場合，LC回路の同調は水晶發振器の陽極電流の變化によつて知る．次にコイルの捲終りのリードを根本から切斷し，第3圖に示すように自勵發振器のタンク回路に結合して，發振周波數を變化すると，コイルの固有周波數附近で陽極電流が急激に變化するから，その時の發振周波數を，ヘテロダイン波長計で測定することに



第3圖

よつて，固有周波数 f_0 がわかる． したがつて自己容量 C_0 は

$$C_0 = \frac{0.02533}{L f_0^2} \qquad (2)$$

によつて計算される．この方法は比較的簡單で，周波數の測定および標準バリコンの容量の較正を正確に行えば，精密な測定結果が得られる．

A. b/c=1

コイル幅 b (mm)	コイル厚さ c (mm)	平均直徑 D (mm)	線 徑 d (mm)
4	4	12	0.10—0.16
5	5	15	0.12—0.20
6	6	18	0.14—0.23
5	5	20	0.16—0.23
5	5	24	0.16—0.25
5	5	29.5	0.20—0.23

B. b/c = 1.75

コイル幅 b (mm)	コイル厚さ c (mm)	平均直徑 D (mm)	線 徑 d (mm)
7	4	14	0.12—0.20
7	4	19	0.14—0.23
7	4	23	0.14—0.175
7	4	28.5	0.14—0.23

C. b/c =2.33

コイル幅 d (mm)	コイル厚さ c (mm)	平均直徑 D (mm)	線 徑 d (mm)
8	3	22	0.12—0.25
8	3	27.5	0.16—0.23

D. b/c = 3.33

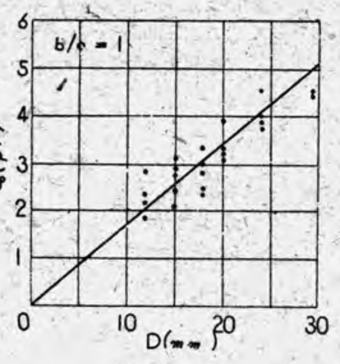
コイル幅 b (mm)	コイル厚さ c (mm)	平均直徑 D (mm)	線 徑 d (mm)
10	3	18	0.10—0.16
10	3	22	0.12—0.20
10	3	27.5	0.12—0.23

第 1 表

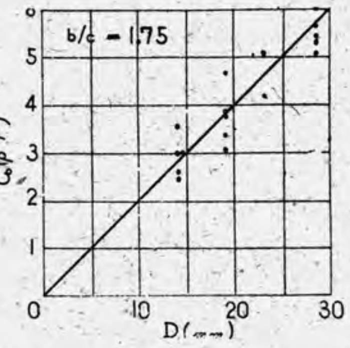
3. 測定結果および實驗式

第1表は測定したハネカムコイルの形狀寸法ならびに線徑を示したものである．そのインダクタンスはいずれも約500 μHであつた．

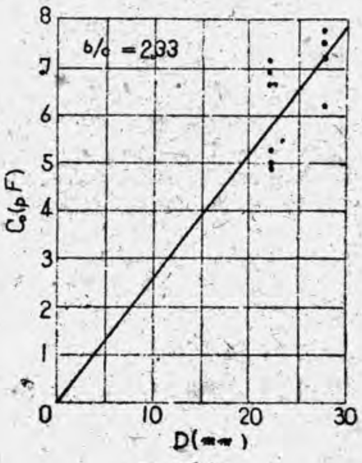
測定の結果，同一形狀のコイルにおいて，線徑により自己容量が多少變化することが認められたが，その關係を明かにすることは困難であつた．



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖

第4圖ないし第7圖は，コイルの幅と厚さの比b/cの値が等しいハネカムコイルの，平均直徑と自己容量との關係を示したもので，ほゞ直線的關係のあることがわかる．したがつてハネカムコイルの自己容量は

$$C_0 = KD \ \mathrm{PF} \qquad (3)$$

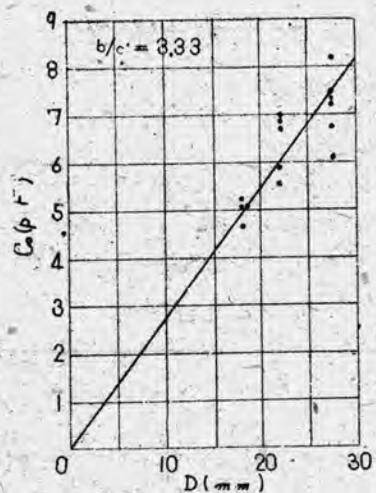
によつて表わされ，比例倍數 k は主として b/c の函數となる．D を cm で表わした時，kとb/cとの關係は第8圖に示される．すなわち

$$k = 1.65 (b/c)^{0.46} \qquad (4)$$

となり，したがつて (3) (4) の兩式より齒車比約1/1のハネカムコイルの一端接地の場合の自己容量は

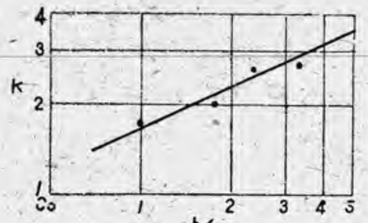
$$C_0 = 1.65 (b/c)^{0.46} D \ \mathrm{PE} \qquad (5)$$

によつて計算できることがわかる.



第 7 圖

上の實驗式はインダクタンス約 500μH のコイルのみについて得らたものであるから，これを形狀およびインダクタンスの異る種々のコイルについて實測値と比較した結果を第2表に示す表において實測値はリードの容量を含むものであるから，(5)式が實用上充分信頼し得るものと考えられる.



第 8 圖

なお表のコイルのうち No. 2,7 および 8 の3個は撚線（リッツ線）を捲いたものである.

No.	b (mm)	c (mm)	b/c	D (mm)	L (mm)	C_o(pF) 測定値	C_o(pF) 計算値	差 (pF)
1	5.5	6	0.919	20	1995	4.86	3.18	1.68
2	7	7	1	17.25	1113	3.14	2.85	0.29
3	5.5	4.5	1.22	18.5	946	4.93	3.19	1.74
4	7.4	5.95	1.224	22.35	461	5.88	4.05	1.83
5	7	5.25	1.33	15.25	543	4.11	2.87	1.24
6	4	2.5	1.6	14.5	165.8	3.14	2.98	0.16
7	8	3	2.66	15	301	4.85	3.88	0.97
8	4	0.9	4.45	12.7	27.7	5.28	4.17	1.11

第 2 表

なおリードを切斷したコイルと切斷しないコイルの自己容量を比較して，リードの容量を計算した結果は，平均0.06 ないし 0.07 PF/cm という値が得られた. この場合リードの徑による差異は識別し得なかつた.

また測定は齒車比約 1 1 のコイルのみについて行つたが，比較のため齒車比約 1/2 のコイルにつき測定したところ，これの自己容量は前者の約 1.7 倍となつた. この理由は恐らく，後者においては，コイルの隣接して並行する二巻線間の電壓が，前者の約2倍となるためであると考えられる. これによつて捲線型式がハネカムコイルの自己容量に大きな關係のあることが明らかとなつた.

4. 固有周波數

さてハネカムコイルのインダクタンスは

$$L=\frac{DN^2}{115\frac{b+c}{D}+40}\mu V \qquad (6)$$

によつて表わされる(3) から，(5), (6) の兩式から固有周波數 fo を求めると

$$fo=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_o}}$$

$$=\frac{10^9}{2\pi DN}\sqrt{\frac{115\frac{b+c}{D}+40}{1.65(b/c)^{0.46}}}$$

$$=\frac{10^9}{2l}\sqrt{\frac{115\frac{b+c}{D}+40}{1.65(b/c)^{0.46}}} \qquad (7)$$

となり，固有波長 λ_o は

$$\lambda_o=60\pi DN\sqrt{\frac{1.65(b/c)^{0.46}}{115\frac{b+c}{D}+40}}\ \text{cm}$$

$$=60l\sqrt{\frac{1.65(b/c)^{0.46}}{115\frac{b+c}{D}+40}}\ \text{cm}$$

となる. ただし l はコイル卷線の全長 (cm) であるが，ハネカムコイルにおいては，卷線がコイルの圓周に對して斜に捲かれるため，(7), (8) 式の l は實際の全長より多少短くなる. (7), (8) 兩式によつて，同一形狀のハネカムコイルにおいては，固有周波數は卷線の全長に逆比例し，固有波長は卷線全長に比例することがわかる. これは Medhurst 氏(2) が單層ソレノイドについて得た結果と全く同一であることは甚だ面白い.

5. 結　　言

以上測定結果より，ハネカムコイルの自己容量ならびに固有周波數の實験的計算式を導いた. その結果についてはなお批判檢討を要する點も多いことと思うが從來この問題に關して發表された資料がないので，何等かの御參考となれば幸甚である.

參 考 文 獻

(1) A. J. Palermo "Distributed capacity of single-layer coils," I. R. E. 22, 897—905, July, 1934

(2) R. G. Medhurst " H, F, resistance and self-capacitance of single-layer solenoids" W. E., 24 35—43, and 80—92, Feb. and March, 1947

(3) 北垣成一，"多層線輪のインダクタンス" 電波日本，昭和18年7月

シリカゲルの吸收能

冷凍機冷媒の吸濕劑としてシリカゲルを試作したところ，シリカゲルは見かけの比重の相違によりその吸收能が異るので，種々の相對濕度を持つ空氣中の水分の吸收量を測定し，その吸濕能を比較檢討した．

研究所　**白井万次郎**

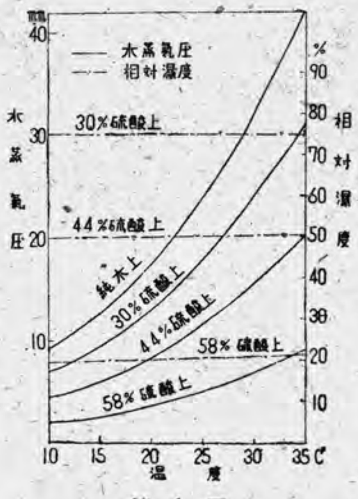
1. 緒　　言

シリカゲルはその製造條件により，見かけの比重の異るものができ，おのおの吸收能を異にするので，吸濕劑としての性能を比較するため，まず空氣中の水分吸收能を測定することにした．シリカゲルの吸濕量は空氣中の水分の含有量により異ると考えられる．空氣中の水分には絕對濕度によるものと，相對濕度によるものと考えられるが，シリカゲルの吸濕能はいずれに支配されるのであろうか．一定濃度の硫酸上の空氣中の濕度は溫度が變化しても，相對濕度はあまり變化しないが，絕對濕度は大きく變化する．シリカゲルの吸濕能が相對濕度にのみ支配されるのなら，かかる硫酸上の吸濕能は溫度により變化しないが，絕對濕度にのみよるのならば，吸濕能は著るしく變化するはずである．よつて室溫 30 °C と 18 °C とで，種々の相對濕度をもつ空氣中で，種々の見かけの比重をもつシリカゲルの吸濕量を測定し檢討してみた．

2. 實驗方法

試料に用いたシリカゲルは水硝子溶液を過剩の硫酸にて膠化し，洗滌し，乾燥し燒成せるものである．水硝子溶液の濃度，乾燥の方法により，シリカゲルの見かけの比重は變化する．燒成溫度は吸濕能に最も影響するが，見かけの比重に變化を與えないので，これは一定とした．シリカゲルの成分たる無水珪酸の比重は一定であるが，シリカゲルは多孔質であるため，見かけの比重は異るのである．よつてシリカゲルを篩別して，7～18 メッシュの粒度をとり，これを一定の高さの漏斗よりメスシリンダー中に落し，100c. c. の重量を測定して，見かけの比重とした．

試料 No. 1 は 0.77，No. 2 は 0.65，No. 3 は 0.55，No. 4 は 0.40 の見かけの比重が得られた．これらを直徑 28 m.m.，高さ 40 m.m. の秤量瓶に約 5g とり，蓋を開いたままデシケーター中に入れる．デシケーターにはそれぞれ水，30 %硫酸，44 %硫酸，58 %硫酸が入れてあり，各デシケーター中の相對濕度は 20 °C にて 100 %，75%，50%，20%となる．



第 1 圖

第1圖に見るように，相對濕度は溫度により餘り變化しない．相對濕度 20 %において35 °C にて僅かに增加する程度であるが，水蒸氣壓は 20 °C と 30 °C では著るしく異り約 2 倍になる．絕對濕度は水蒸氣壓に比例する．シリカゲルを入れた秤量瓶を每日一定時に秤量すれば，一日の吸濕量がわかり，重量がもはや增加しない時をもつて飽和吸濕量とした．秤量瓶の形は一定のものを用いたから，吸濕の速さを比較することができる．デシケーターは室內に置いたから溫度は實驗中の平均室溫をとつた．平均室溫 30 °C と 18 °C において實驗を行つた．

3. 實驗結果

實驗結果は第 1 表および第 2～11圖に示した．第 2 圖より第 6 圖までは室溫 30 °C における，第 7 圖から第11圖までは室溫 18 °C における實驗結果である．

4. 實驗結果の考察

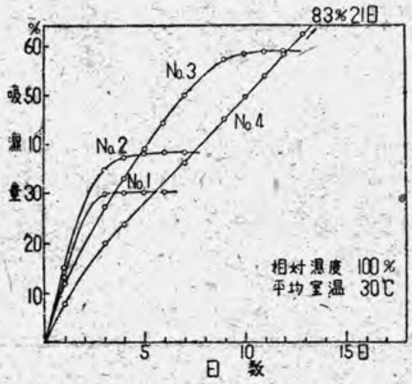
（1） 以上の實驗結果を見ると，見かけの比重の大きいシリカゲル程，低相對濕度における吸濕量は大である．これに反し，高相對濕度では見かけの比重の小さいシリカゲルが吸濕量が大である．もちろん微量の水分まで吸收するには，低濕度でなお吸濕能の大である見かけの比重の大きいシリカゲルの方がよい．

（2） 室溫の變化により，飽和吸濕量は見かけの比重の大きい程，また相

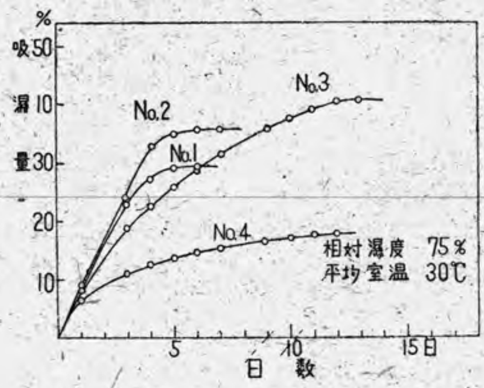
試料	見かけの比重	相對濕度 %	平均室温 °C	飽和吸濕量 %	飽和日數
No. 1	0.77	20	30	10.6	11
			18	10.2	15
		50	30	25.9	12
			18	25.1	17
		75	30	29.3	6
			18	30.2	10
		100	30	30.8	6
			18	31.0	9
No. 2	0.65	20	30	10.3	11
			18	10.2	15
		50	30	27.0	13
			18	26.3	18
		75	30	35.8	9
			18	36.5	13
		100	30	38.4	6
			18	38.3	10
No. 3	0.55	20	30	5.9	6
			18	7.3	10
		50	30	17.6	12
			18	19.1	16
		75	30	42.6	14
			18	40.9	22
		100	30	58.8	12
			18	50.1	15
No. 4	0.40	20	30	3.1	6
			18	2.9	7
		50	30	7.0	6
			18	7.0	7
		75	30	17.9	12
			18	20.7	16
		100	30	83.0	21
			18	29.8	15

第 1 表

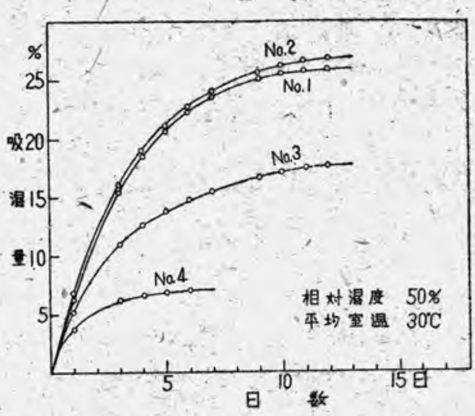
第2圖



第3圖

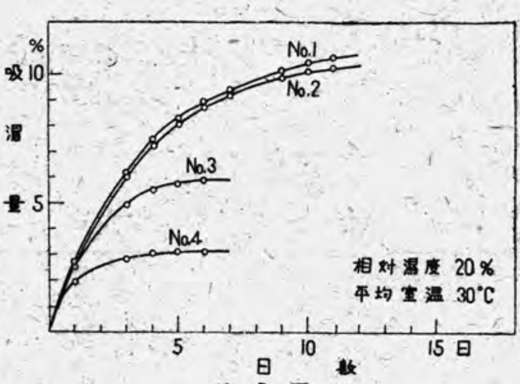


第4圖

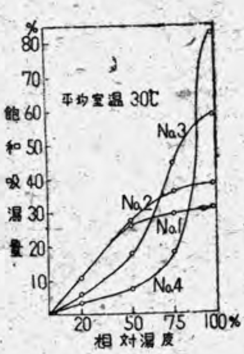


對濕度の小さい程，變化しない．No. 1, No. 2 はほとんど變らず，No. 4 が相對濕度 100 % で著るしく減つている．これに比べれば他はほとんど變らないと云つてよい．シリカゲルの飽和吸濕量は大部分相對濕度によると云うことができる．

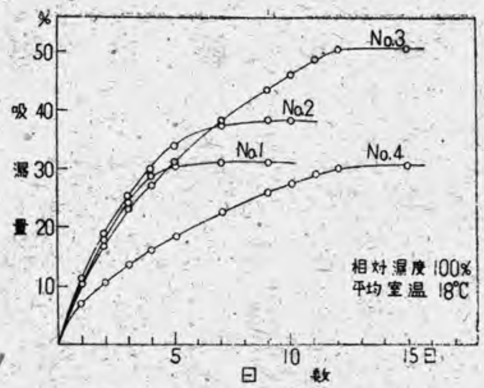
（3） 飽和吸濕量は溫度が變化しても餘り變化しないが，吸濕の速さはすべての試料について溫度が下ると遲くなつている．



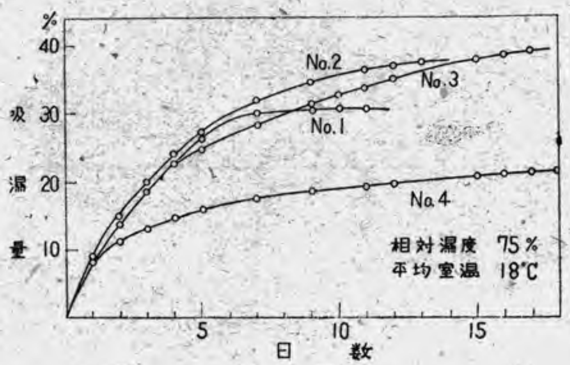
第 5 圖



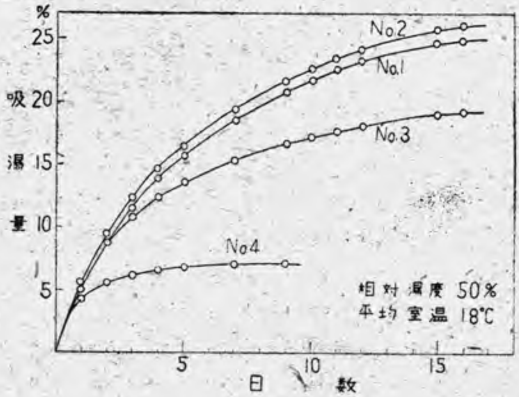
第 6 圖



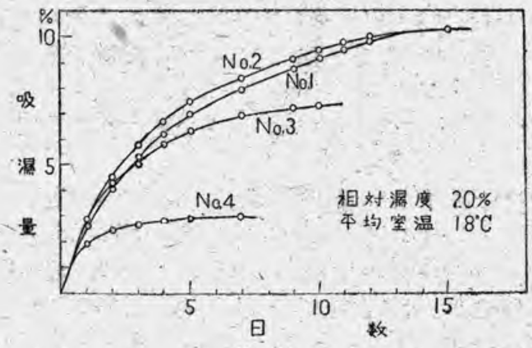
第7圖



第 8 圖



第 9 圖



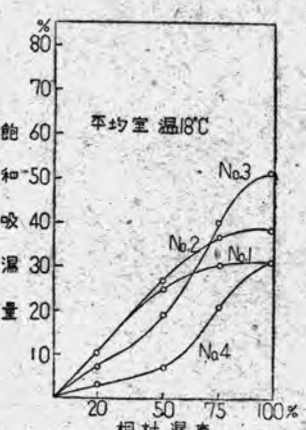
第 10 圖

(4) シリカゲルの吸濕はその中にある無數の細孔の毛細管現象によるものとすると，シリカゲル中の孔の徑の小さい程，水蒸氣に對する負壓が大きくなる．いま一つのシリカゲルの粒の構造として，シリカゲル中の無數の孔の大きさがすべて一様でなく，大小様々あり徑の小さい孔は相對濕度 20 %の水分を吸收し得るが，他のこれより大きな孔は吸收できないと假定する．つまり 20 %以上の濕度で吸收能力ある孔，50 %以上で吸收能力ある孔，75 %以上で吸收能力ある孔，かういう様な大きさの孔がシリカゲルの表面や內部に分布していて，見かけの比重の大きいゲルは比較的細孔が多く，見かけの比重の小さいゲルは比較的大きな孔が多いのだと考えられよう．故に相對濕度の大きい時は，大きな孔まで吸收能をもつから，空間率の大きい見かけの比重の小さなゲルがかえつて吸濕量が多いと考えられるのである．

また溫度が下れば，同じ相對濕度で空氣中の水分の量が減るから，吸收能力のある孔に水分が飽和するのに時間がかかり，吸濕の速さが遲くなると考えられるであらう．

5. 結　言

シリカゲルはその製造條件により，見かけの比重の異るものができ，その吸濕能も異る．これを比較するため，種々の相對濕度をもつ，空氣中の水分の吸收量を測定した．その結果，見かけの比重の小さいシリカゲル程，低相對濕度で吸濕量が大きく，高相對濕度では，見かけの比重の小さいゲル程，吸濕量が大きい．溫度の變化はゲルの飽和吸濕量にあまり變化を與えない．しかし溫度が低くなると，ゲルの吸濕の速さは遲くなる．これらの原因として，シリカゲルに含まれる孔の大きさが一様でなく，大小さまざまの孔がある構造を假定して說明した．



第 11 圖

DA型車輌用電氣式速度計

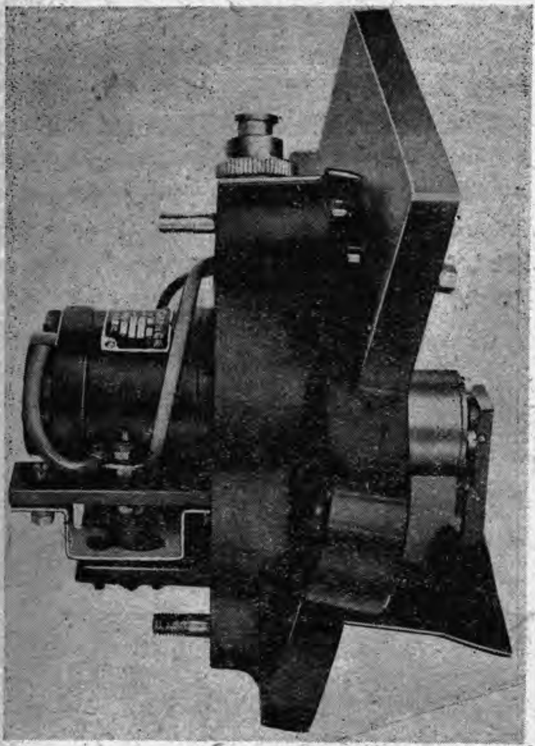
最近電車および電氣機關車に取り付けた電氣式速度計の構造，性能，試驗結果について簡單に述べたものである．

神戸製作所　岡本孝治
前田利晴

1. 緒　　論

電車や電氣機關車に取付ける速度計は，これまで機械式，電氣式など種々のものが使用されてきたが，いずれも車軸の回轉を傳える方法に缺點があり，殊に機械式のものは車軸の回轉を直接可撓軸を介して指示器まで傳えるので，構造が複雜でこわれ易く保守に困難であつた．AD型電氣式速度計は，車輛の軸端から直接驅動される磁石發電機と，その發生電壓によつて振れる速度指示器とから成るもので，機械的な回轉部分が少なく，堅牢で保守も容易である．この速度計の構造，特性について述べる．

第2圖　速度計指示器



第1圖　AD型速度計發電機および取付蓋

2. 構　　造

速度計は磁石發電機，指示器，指示調整抵抗器，電線接續函から成つている．

發電機は動輪の軸受函の外蓋に取り付けられ，動輪の軸端に植込んだピンと，中間軸に取り付けた爪とがかけ合い，動輪の回轉を中間軸に傳え，中間軸は更に發電機軸に結合されて回轉子をまわすのである．發電機は小型の二極磁石發電機で，回轉子は強力な永久磁石でできていて，單相交流電壓を發生する．發電機の內部には齒車をつけて回轉子の回轉速度をあげている．第1圖は發電機を取り付けた軸受蓋を示し，これに更に小蓋をかぶせて軸受函に取り付けるのである．

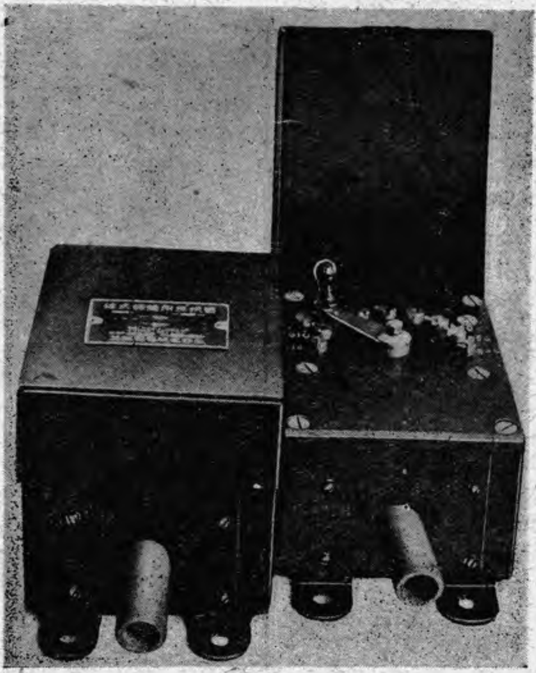
指示器は永久磁石可動線輪型直流計器で，計器內にセレン整流器をそなえ，交流を整流して可動線輪に流す．目盛は運輸省電車および電氣機關車向のものは0—120粁/時で夜光塗料を施してある．第2圖は速度計指示器を示す．

指示調整抵抗器は，車輪の磨耗による指示器の誤差を補正するために用いるものである．車輪の徑が磨滅すると，同じ走行距離にに對し回轉數が增して，發電機の電壓が增すので，抵抗を直列にいれて指示を補正するのである．

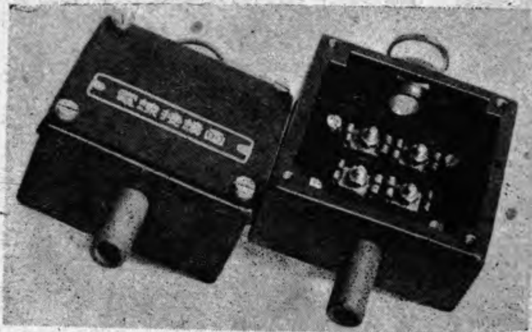
第3圖は指示調整抵抗器を示す.

車輪と車臺を分離する時，指示器と速度計發電機の間のリード線を簡單に分離できるやうに，電線接續函を設けて保守に便利なようにしてある．**第4圖**はその內部および外觀を示している.

速度計發電機は振動の激しいところに取り付けられ，また風雨にさらされるので小蓋をかぶせ，リード線の取付，連結などにはとくに注意して，發電機取付臺と指示器には耐震型の端子函をつけ，接續を確實にしている．**第5圖**は速度計を電氣機關車に取り付けた時の結線圖である.



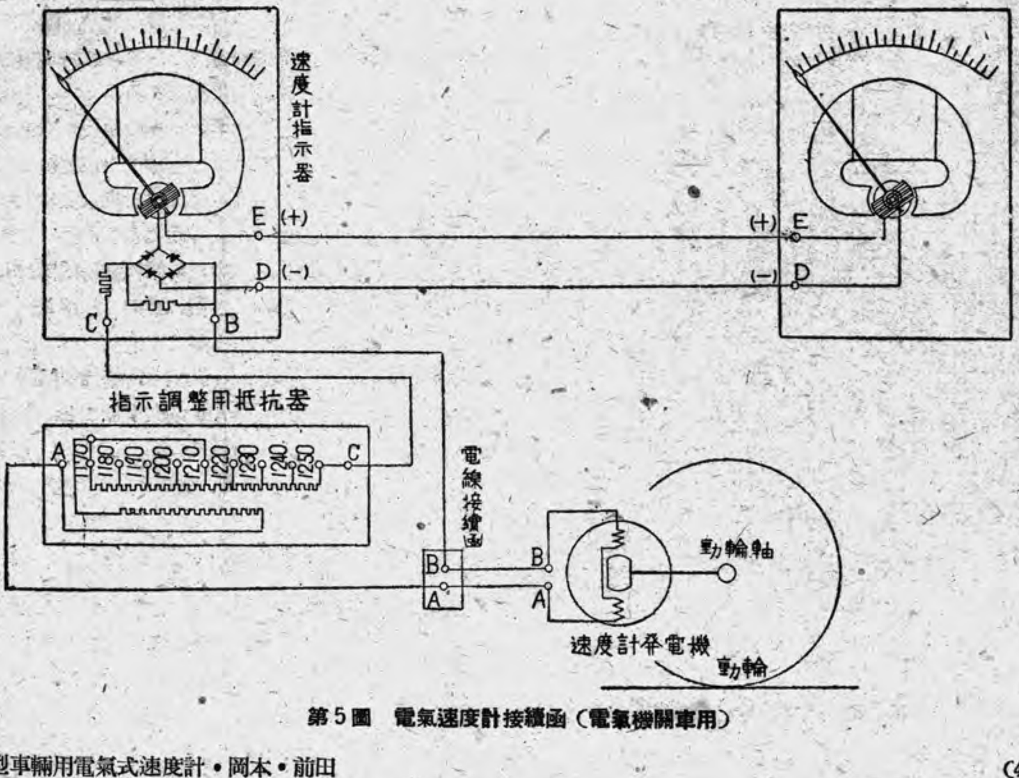
第3圖　指示調整抵抗器



第4圖　電線接續函

3. 定格および性能

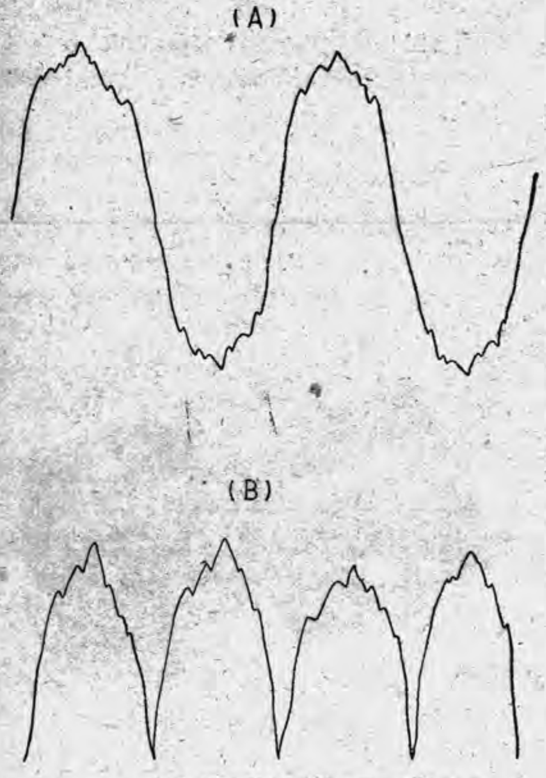
運輸省標準電氣機關車に速度計を取り付ける場合は，動輪の平均直徑は 1,210粍（最大 1,250粍，最小 1,170粍）なので，指示器の最大目盛を 120 粁/時とすると動輪軸の回轉數は



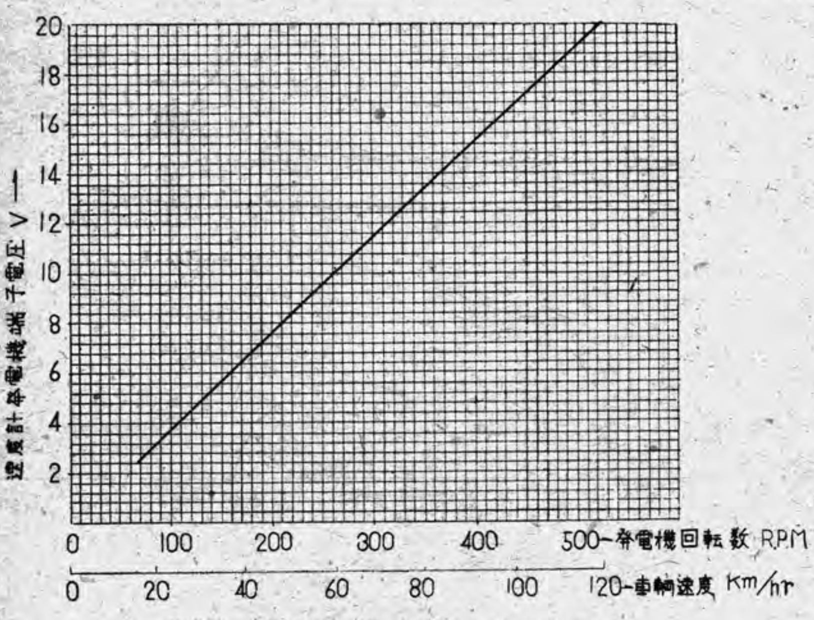
第5圖　電氣速度計接續函（電氣機關車用）

$$N = \frac{120 \times 10^6}{60 \times 1{,}210\,\pi} = 526 \text{ RPM}$$

となる．この時の發電機の端子電壓は AC 20V，AC 10 mA となるように調整してある．發生する電壓は第6圖(A)に示すような波形で，基本周波數の正弦波のほかに，幾分かの高周波を含んでいる．これを調整すると第6圖(B)のようになる．永久磁石の回轉子が回轉中に振動すると，發電機の發生電壓も脈動し，指示器の指示に影響するので，回轉部分は極めて精密な機械工作を施し，すべての回轉軸には球軸受を使用している．第7圖は發電機回轉數と端子電壓との關係を示している．たゞし端子間には指示器を接續して測定したものである．



第6圖　(A) 速度計發電機端子電壓波形
(B) 同じく整流した波形



第7圖　速度計發電機の回轉數と端子電壓の關係

指示調整抵抗器は車輪の徑 10 粍の變化に對しタップを一つずつきりかえるようにし，車輪の徑が 1,250 粍から 1,170 粍まで變化しても指示が變化しないように，9段のタップをつけ，各タップにはそれぞれ車輪の外徑寸法を記入してある．

4. 特　　長

この速度計の特長をあげると，

ア，速度を遠方の任意の個所で測定することができて機械式速度計のような不便がなく，故障も極めて少ない．

イ，この速度計に用いる發電機は交流式で，回轉部分は永久磁石のみであるから，構造が簡單で頑丈である．

ウ，發電機は動輪軸から中間軸を經て，これを驅動するようになつており，これらの回轉軸にはすべて球軸受を使用しているから，動輪の激動，横振れなどが發電機軸に直接加わることなく，回轉が極めて圓滑である．

エ，車輛の車輪が磨滅した場合も速度を正確に指示するように，指示調整抵抗器をつけてある．

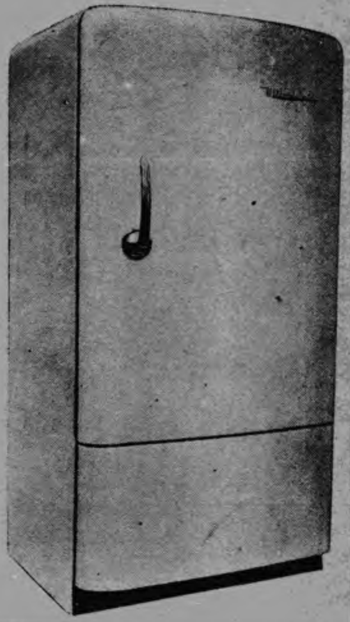
オ，1個の發電機に對し指示器は必要あれば2個以上何個でも直列あるいは並列に接續し，任意の個所で速度を測定することができる．

5. 結　　言

以上で最近製作した車輛用電氣式速度計の構造性能について簡單に述べ，その特長を説明した．更に研究して性能の向上をはかりたいと考えている．

新製品紹介

三菱電氣冷藏庫（MR—200—A型）



密閉型，白色ラッカー仕上の　美しい三菱電機製 MR—200－A型電氣冷藏庫は　冷凍食品の冷凍室，肉皿，野菜用の濕潤抽出し，冷凍貯藏室等をそなえ　各種の食料品を完全に貯藏できる能力を持つております.

☆ 正味貯藏容積……………… 7.2立方呎
☆ 棚　面　積……………… 12.3平方呎
☆ 幅　……………… $29\frac{1}{8}$吋
☆ 高　さ……………… $57\frac{5}{8}$吋
☆ 奥　行……………… $29\frac{3}{4}$吋
☆ モーター……………… $\frac{1}{6}$馬力

「三菱電機」VOL. 23 NO. 1 掲載内容

圓線圖による水晶發振器特性の檢討…………薄井
ハネカムコイルのQ…………北垣　中根
イグナイトロン整流器の點弧回路…………竹内
エナメル銅線の試驗結果について…………石黑　野口　姬井
新製品紹介
　坑内用防爆型電熱器
　職業用ミシン

「三菱電機」VOL. 23 NO. 3 内容豫定

變壓器特輯號

「三　菱　電　機」　VOL. 23　NO. 2

昭和24年3月15日　印刷　　昭和24年3月20日　發行
『禁　無　斷　轉　載』　　定價1部　金15圓（送料共）

編輯兼發行人　小林稻城
東京都港區麻布竹谷町一番地
印刷者　大橋松三郎
東京都港區麻布竹谷町一番地
印刷所　博文堂印刷所
東京都千代田區丸の内2丁目2番地
發行所　三菱電機株式會社内
「三　菱　電　機」編輯部
電話丸之内(23)　3344(6)
日本出版協會會員番號B213013