

電 氣 化 學

昭 和 十 年 五 月

目 次

昭和 10 年度通常總會に於ける會長の挨拶	加 藤 興 五 郎	1
昭和 10 年度通常總會に於ける新會長の挨拶	棚 橋 寅 五 郎	2
第 3 回大會大講演		
財政上より見たる我國の産業	大 口 喜 六	4
第 3 回大會特別講演集		
我社とアルミニウム工業	米 村 貞 雄	15
絹工業と電氣化學	角 替 利 策	18
電線電纜用電氣絶緣物に就きて	西 田 傳 五 郎	24
第 3 回大會實物展示講演集		
炭素電極に就て	吉 田 郎	28
電極及び電刷子に就いて	竹 島 武 夫	29
鐵鋼の防銹を目的とする磷酸鹽處理法 (メタライト法)	島 津 嘉 郎	29
工場製品大觀	大 河 原 梅 二	32
電熱線及び不銹鋼一般	國 岡 保 衛	35
レコード製作に就いて	石 川 喜 市	38
古河電工横濱工場製品概説	加 藤 金 郎	41
報 文 (第 3 回大會學術講演集其の 1)		
電磁波吸收と含有水分量との關係 (木纖維の電波吸收スペクトルに就て)	志 方 益 三 福 渡 七 郎	44
蓄電器用誘電體の研究	七 里 養 雄	50
抄 録, 質疑應答		53
特許公告		67
ニュース, 物價表		68
記事		73
会告 (投稿規程)		[色紙]

社 團 法 人 電 氣 化 學 協 會

東 京 市 麹 町 區 有 樂 町 一 丁 目 三 番 地

電 話 丸 ノ 内 (23) 4895 振 替 口 座 東 京 55579 番

第三回大會學術講演要旨

第1日、4月20日(土曜日)午前9.00—12.00 於 神奈川県廳議事堂

- | | | 豫定時間 |
|-----|--|-------------|
| (1) | 熔融鹽電解に於ける陽極現象に就て
東京工業大學 中 島 敏 氏 | 9.10— 9.20 |
| | <p>熔融鹽電解に於て電流密度が大に過ぐる時は、所謂陽極効果(Anode Effect)現はれ電流の通過困難となる。而してこの現象は弗化物浴に於て特に起り易い。著者は弗化物を含有する種々なる浴に就いて、この現象を観察した</p> <p>尙、電解に際し交流電氣を併用し、之が陽極効果に及す影響をも檢した。之等實驗結果の大要を述べんとする。</p> | |
| (2) | 鉛の電氣分析に關する研究
大阪造幣局 森 下 一 二 氏 | 9.20— 9.30 |
| | <p>従來の鉛の電氣分析は總て陽極側に於て酸化析出せしむるものであつた。筆者は陰極側に於て銅鍍せる白金網電極上に金屬鉛として析出せしめ、完全に定量の目的を達し得て簡單なる鉛の電氣分析法に關する研究を試みた。</p> | |
| (3) | 非金屬發熱體の使用溫度に就て
東海電極製造株式會社 永 井 雅 夫 氏
角 健 藏 氏 | 9.30— 9.43 |
| | <p>炭化珪素質發熱體は其の使用溫度 1,450°C に達し、他の金屬發熱線の達し得ざる溫度に自由地使用し得らる。本研究に於いては 1,200 C 以下は壽命ほとんど永久的なるを以て 1,200°C 以上に於ける反覆加熱實驗を行ひ、固有抵抗と溫度の關係並に固有抵抗の變化を 1,550°C に至るまで各溫度に於て決定し依つて非金屬發熱體の安全使用溫度を實驗的に定めた。</p> | |
| (4) | 電磁波吸收と含有水分との關係
京都帝國大學化學研究所 志 方 益 三 氏
福 渡 七 郎 氏 | 9.43—10.05 |
| | <p>含水せる纖維粉末の分散系に就き、周波數 6,000 サイクル以下の眞空管發振電波の吸收を測定したる結果を綜合し、吸收周波數曲線(吸收スペクトル)と含有水分量、其の他の條件との關係を考察し、纖維組織内に含有せられた水の狀態論を試みたいと思ふ。</p> | |
| (5) | 有機化合物電解還元壓研究、第 23 報 キノリンの電解還元壓
京都帝國大學農學部 館 井 勇 氏
權 井 博 氏 | 10.05—10.30 |
| | <p>滴水水銀極及びポーラログラフを用ひてキノリン電解還元壓測定結果を報告し、且キノーネの電解還元壓との關係に就て考察を試みたいと思ふ。</p> | |

- (6) **アルミニウム酸化皮膜と一試験法** 早稲田大學理工學部 富 井 六 造 氏 10.40—10.52
 富 川 保一郎 氏
 アルミニウム板を硼砂・硫酸・クロム酸及び其の他の溶液を電解質として電解酸化し、其の表面に平行光束を照射し、其の反射量を光電池によつて測定し得たる結果に就て述べる。
- (7) **乾電池の自己放電の研究(第1報)陰極及び陽極の自己放電** 逓信省電氣試験所 牧 野 三 郎 氏 10.52—11.05
 乾電池の自己放電は容量と共に其の品質を決定すべき必要條件であるが、其の原因の真相を明かにしたものは少い。著者は自己放電の原因の真相を調査し防止法を探つたし、更に自己放電の程度を簡単に知る方法を考究して種々實驗したが、本報は之等の内陰極及び陽極の自己放電と陽極中の二酸化マンガンの種類との關係に就き一年半の貯藏試験及び間歇放電試験により測定した結果を述べる。
- (8) **二酸化マンガン電極の性質に就て** 京都帝國大學工學部 岡 田 辰 三 氏 11.05—11.20
 豫定時間
 先に乾電池用二酸化マンガンの性質に就て人工的に3種の二酸化マンガンを作り各の熱分解に於ける酸素の擴散状態より3種に區別し、この種別による電池の電極としての特徴を擧げた。(本誌第2巻第6號所載)茲ではこの種別法に依る二酸化マンガンが電解質のPH價に對して如何なる性質を表すかに就て行つた實驗結果を報告する。
- (9) **蓄電器用誘電體の研究** 大阪帝國大學工學部 七 里 義 雄 氏 11.20—11.40
 電力用蓄電器の誘電體としては從來變壓器油を紙に含浸せしめたものが多く使用せられて居る。斯る誘電體は絶縁耐力は大であるが、其の誘電率が大でない。餘等の研究に依て得た新しい材料はペークライトを蓖麻子油に溶解したものであつて、ペークライトの双極分子の存在に依て其の誘電率は大である、即ち變壓器油の誘電率は凡そ2,3であるが此の材料では6,5に達する。然も其の絶縁耐力は變壓器油に優つて居るから、此の材料を使用する事に依て蓄電器の大きさ及び價格を著しく減ずる事が出来る。
 此の材料は粘度が大である爲に含浸が困難であるが、研究の結果此の困難に打勝つ事が出来た。只此の材料の缺點は誘電損失の稍大なる事であるが、本來蓄電器の損失は極めて小さいものであつて、電力用蓄電器としては價格が安ければ此の程度の損失は問題とならない。
- (10) **非水溶液よりアルミニウムの電着** 東京帝國大學工學部 龜 山 直 人 氏 11.40—12.00
 著者が數名の共同研究者と共に數年に亙りて研究したる一方法に就て説明する。其の方法は臭化アルミニウムに臭化カリウムを溶解したるものであるが、其の浴の長所及び缺點、缺點に對する改良法、陰極電着の諸性質を述べ、又此の電着を以てアルミニウムの電鍍を行はんとする考及び粗アルミニウムの電解精製の考察などを論ずるつもりである

第3回大會大講演

財政上より見たる我國の産業

大口喜六

私が只今御紹介を受けました大口喜六であります、實は今日は私共の先輩であります、山本條太郎君が罷り出してお話を致すことになつて居つたやうに承知するのがありますが、同君は御承知の通り此の頃は病氣であられまして、斯ういふ御席に出てお話を致すことが頗る困難でありますので御辭退になつたといふことでありまして、其の代りと申しますか、私に出て只今御紹介になりましたやうな題に付てお話をするやうにといふことであります。御承知の方も居られるかも知れませんが、私は元來藥の學問を致しましたもので、今日ではもう殆ど忘れて居りますが藥學出身でありまして、其の後電氣事業にも小さいながら長い間關係を致して居つたのであります。今から7~8年前役人に一度なりましてから、總ての事業關係から離れまして、爾來唯財政とか經濟とかいふことの政治的研究を致して居るに過ぎませんので、殆ど電氣界のこと、電氣化學界のことも忘れて居るやうな譯で、従つて今日御席に出ましてもどれだけのお役に立ちますか頗る私には不安心に考へるのであります。却つて其の方面の方のことは専門である皆さん方が良く御承知でありまして、私共はそれに觸れないのが宜しいので寧ろ皆様方から教を請ふのが適當なのであります。それで私は一般財政の上から見たことを有體に今日は申上げて、何等の潤色を加へず、自分が平常信じて居ることを其の儘申上げて、皆様方から御遠慮ない御批判を受けまして、御参考になることがあれば御参考にして戴きたいと思ひますし、又私の方が教を受ける必要があれば教を垂れて戴けば私として誠に仕合せとする所であります。さういふ意味に於て今日は平常考へて居ることを其の儘皆

様の前に披瀝いたしたいと考へるのであります。

今日世界の經濟事情は御承知の通り益々複雑に相成つて居りますので、是はもう私が一々御説明申上げる迄もないことと思ひます。實は私共の同志が毎土曜日經濟俱樂部に集つて研究するのでありますが、今日も其の會がありました。其の席で白耳義の金貨本位放棄について和蘭とどういふ關係があるであらうか、それが我國にどういふ影響を及ぼすであらうか、佛蘭西はどうであらうかといふやうな研究もあつたのであります。さういふことから世界の狀況を考へて見ますと、將來はどうなつて行くであらうか、之に付ては人々に依つて意見はありますが、頗る研究を要することであつて、今日世界の經濟上に對して斷案を下して、確固たる見透しを立てるといふことは随分困難であらうと考へます。此の間に立つて我が日本は適當に處して萬違算なきを期さなければならぬ重大な場合であると考へます。然らば之に處するにはどうしたら好いか、斯ういふことが私共の常に研究する目的になつて居る譯であります。

大體に於て今日の世界の經濟界の混亂と申しますか、交錯して來た近い原因は御承知の通り世界大戰にあるのでありまして、世界大戰中は交戦國は勿論、交戦國附近の國々、まあ云はば歐羅巴全體と申して好いのであります。それ等の國々は産業上に容易ならざる打撃を受けたことは言ふ迄もないのであります。其の頃此の歐羅巴各國及び今まで歐羅巴の勢力範圍になつて居りました市場に品物を送りしたのは先づ亞米利加合衆國、其の次が我が日本なのでありまして、此の兩國の工業といふものは世界大戰中驚くべき進歩を見たのであります。世

世界大戦が済んで見ますれば、交戦國を始めとして戦争に依つて大打撃を受けた國々は1日も早く舊狀に復さうとしますから、世界の經濟戰が著しく激しくなつたことは申す迄もありません、殊に御承知の通り、何と理窟を申した所が、世界は經濟上に於ては欠張り金を目標とします。理論としては金でなくても宜いといふ論もありますし、果して金貨本位が將來どうなるかといふ研究もあり色々議論もありますが、議論は議論として、事實に於ては欠張り世界は金を中心として居ることは疑ない、所が亞米利加といふ國が世界中の金を集めるやうになつて來て居ります。元來亞米利加は御承知の通り世界に於て最も大なる金所有國でありましたが、世界大戦に於て盛んに歐羅巴諸國に金を貸した、それが段々元金も回收される、利子も各國から集めるが、是は無論金を以て支拂ふことになるのであります。世界大戦中亞米利加が取入れた金といふものはなかなか大きなもので、品物を賣つて其の代金として金を取入れる、所が亞米利加は、自分の國に世界の金を集めれば集める程不景氣になる、嘗て亞米利加が相當不景氣になつた頃どうしたら好いだらうかといふ議論が出た時、それでは亞米利加は世界の金を集めないやうにして借金などは棒引にし、利息も取らないやうにすれば亞米利加の景氣は好くなるだらうと、冗談のやうに申したことがあります、私はそれは冗談ではない、それが眞理ではなからうかと當時も考へた譯であります。即ち亞米利加が世界の金を集れば集める程、亞米利加以外の國々の購買力が減るのみならず、亞米利加に借金なり、其の利子を拂ふなりするには金で拂はなければなりませんから、一面に於て己れの國の産業を盛んにして亞米利加と競争して、亞米利加に打勝つて、亞米利加に渡した金を取返さなければ、各國は生きられぬのでありますから、亞米利加が金を集れば集める程、世界各國の亞米利加に對する競争の度合が盛んになるのでありますから、亞米利加としては金を集れば集める程競争を受ける、そのみならず亞米利加以外の國が亞米利加に向つて物を買ふ購買力が段々無くなりますから、米國の品物は賣れなくなる競争を受ける上に賣れなくなる。

斯ういふ事實が段々現れて來て居ると私は大體に於て見て居ります。そして其の結果と致しては先づ經濟戰に於て第一が關稅の戦争、併し關稅だけではまだ足らぬといふので終には爲替の戦争でありまして、各國が自國の貨幣價值を引下げてそれで貿易戰に打勝たうとする。それでも足りないといふので終には輸入制限を致す。或は或る程度まで輸入するにしても、己れの國の品物をどれだけか買はせる。それでなければお前の國の品物は入らないといふやうな極端な所まで、今日は行つて居るといふことは申上げる迄もないことであります。それで此の結果は一體どうなるであらうか、斯ういふことになりますと、是が極端になつて來ればどの國も困るのであります。現在各國の輸出貿易は減つて居ります。日本の如きは數量で申し、又日本の金に直せばまあ世界中で貿易の順調な國の一つであると美まれて居りますが、之を亞米利加の弗に換算して見ますと、常非な減り方になつて居るのでありますから、亞米利加の弗から言へば、日本は品物の安賣をして居ると同じやうな状態になつて居るのであります。比較的好い日本がさうでありまして、世界各國はなかなかひどいことになりつゝあるので、是が行詰りはどこに行くかと考へますと、結局世界が協調して昔のやうにならなければならぬと思ひますが、併しなかなか經濟戰は続くものと見なければならぬ、此の間に處して我國は誤らない様にして行かなければならぬ。先づ斯ういふ状態にあるといふのが大體の觀測であります。

そこで我が日本の國の状態に入つて考へなければならぬのであります、嘗て濱口内閣に於て金一匁5圓の儘で金の輸出解禁を致しました。其の頃私共はさういふことをすれば世界に金の安賣りをすることになるから、日本の金が多く外國に出て、其の代りに外國の品物が値段が安くなつて我國に入つて來るのであるから、我國の産業に大打撃を與へる、其の結果は恐るべきであると考へて其の信念を以て全國に呼掛けて居つたのであります。其のことが當時宜しかつたか悪かつたか、或は私共の説が善かつたか悪かつたか、其の當時の政府がさうせられ

たのが時宜に適して居つたかどうか、是はまあ別問題と致しまして、兎に角事實に於て只今申した様に日本の金は段々出て行つて、其の割合で外國の品物が安くなつて内地に入つて來た事は事實の上に明瞭である。私共當時此の儘にして置けば是は随分ひどいことになるから、1日も早く之を救済しなければならぬ。之を救済するには金の輸出再禁止より外にはない。そして1日も早く我國の貨幣價值を引下げることが適當である。斯ういふ事を固く信じたのであります、今日も午餐の時に歐羅巴の事情に詳しい方がおいでになつて、和蘭あたりの事情を御説明になりましたが、其の方から承りますと、當時日本で多く言はれて居つたやうに、和蘭では貨幣價值を引下げるなどいふことは、自分の財産の値打が下るやうに今も考へて居るといふお話がありまして、日本でも當時はさうだつたのだからと言つてお互に笑つたことであります。私共が貨幣價值を1日も早く引下げねば貿易上損であるといふことを考へました時は、私の郷里の愛知縣の豊橋には平常私を信じて呉れて居る人が多いのであります、あゝいふことを大口さんが言ふやうでは今度は大失敗だといふやうな批評を友人からされて困りましたが、のみならず私共の政黨の内でも先輩の方から大分御説教を受けたことなどもありました。併し私は當時から深くさうしなければならぬと考へたのであります。幸ひ犬養内閣が出來ますと、即日金の輸出再禁止となりまして、私共が考へて居る所に近い程度に貨幣價值なども引下つて參つて、そして貿易上頗る好都合になつたことは争はれないのであります。申す迄もなく外國と貿易戦をしますには、其の國の貨幣價值が安く、爲替の安い方がやり易いことは言ふ迄もない、併しそれなら爲替は安い程好いかといふとさうは行かない、世界の經濟戦裡に立つて、自國の品物が外國に賣れて行く程度には爲替は下つて居らなければなりません、それ以上に下れば、日本の品物をそんなに安く賣らなくても好いのに、外國に投資をするといふ結果になるのでありますから、貿易をなさつて居る御當人から言へば、外國から貰て來た貨幣を日本の貨幣に換算すれば澤山貰はれますから、引合ふ

やうに見えますが、國家全體から見れば國家の大切な品物を外國に安い値で渡す結果になりますから、爲替はそれ以上に下つてはいけませんので、それですから始終貿易の狀況を見て、世界の經濟戦に於て都合の好いやうな程度に爲替を置かなければならぬ。でそれをどうするかといふことに付て段々研究いたして、犬養内閣以來齋藤内閣の時の大藏大臣高橋是清氏に私共も建言を致したのであります、幸ひ衆議院、貴族院を通過して最初は資本逃避防止法が出來ました。是は私共ばかりではない、其の當時は衆議院も滿場一致の決議でありまして、何れの政黨も政派も其の意見で、民政黨等も再禁止した以上は1日も早く是はやらなければならぬ、といふ御意見でありまして、私共と少しも意見が違はない、併しそれだけではないといふので、今日行はれて居ります爲替管理法が貴衆兩院を通過いたしまして、之を實行いたして見ますと大體目的を達して居るやうに思ふのであります、けれども細かく申しますと色々と缺陷があるので、外國の様子なども見て、之で足らないやうなら更に別の法律の制定を必要としますが、只今の所は先づ此の爲替管理法をうまく運用して參りますれば、貨幣價值は相當の程度に置き得られるのではないかと私共は考へて居ります。

之に次いでどうしても致さなければならぬのは低金利政策だらうと私共は考へたのであります、金利を唯下げますと日本の資金が外國に逃避する虞がありますから、どうしても金の輸出を禁止してそれだけはいかぬから爲替管理をしつかり致して、外國に日本の資金が出ない策を採つて置いて内地で段々金利を下げて參ります、併し極端に金利を下げますれば、銀行業者や金融業者は非常な打撃を受けますから、此處が政治的に難しい所でありませうが、ぢりぢりとやつて行かなければなりません。之に付ては私共から言へば先輩でありお師匠様のやうな者であります、今の大藏大臣などにも、こんなやり方ではいかんぢやないかといふやうなことで、屢々議論いたしたこともあります、何時も趣意に於ては大藏大臣は御賛成でありましたが、どうもお前達の言ふやうに急激なことはやれないといふのです。そしてまあ適當な方

法を採つて來られたやうであります。私共は今日のてはまだ足りない、無論極端なことはいけません、時宜に應じてもう少し低金利政策を徹底すべきものであると考へて居りますが、此の第六十七議會に於ても色々のお方から大藏大臣に御質問になりましたが、大藏大臣の答辨が大概低金利政策は此の程度で終らせるやうな語氣があつたものでありますから、一般には今の政府の方針は低金利政策は此處らで止めるのぢやないかといふやうに思はれて居るやうであります。最近大藏大臣の意見を確めますとさうでもないやうでありまして、矢張り趣意と致しては尙ほ低金利政策の徹底を必要として居られることは明瞭であると私は信じて居ります。

それからもう一つ私共が必要と致しましたのは金を高く買上げることです、法律では御承知の通り一匁五圓であります。これではいけない、政府は別の方策を立て、世界の相場に近い所で金を買上げなければならぬ。そして金の密輸出を防いで、其の買上げた金は政府で持たなければならぬ。今で云へば日本銀行に持たせれば好いのであります。之に持たせて正貨準備にしなければならぬ。そして此の買上げた金を外國に出さないやうにしなければならぬ、是なども私などの確信した一つの政策でありましたが、大藏大臣も之に御賛成になつて居りまして、意見は少しも違はんのであるが、此の實行は容易に出来なかつた、何故出来なかつたかと申しますと、政府は毎年々々海外拂があります、外國から品物を買つて之に支拂をしなければならぬから海外拂がある。最初政府は金を相當の價格で買上げて居りました、其の買上げる金はどういふ「カネ」を出して居つたかといふと、豫算にあります海外拂の「カネ」で買上げて居たのであります。従つて愈々海外拂をする時には、買入れた金塊其の物で外國に送つて居たのであります。金を高く買上げるとは結構であるとして、どうしても其の金を外國に出す結果になるのでありますから、是は我國の經濟政策上面白くないことで、後に段々その關係を申述べますが財政上にも宜しくない、それは日本銀行に握らせて置かなければならぬと云つても、買入れる「カネ」が今申すやう

に海外拂の豫算でありますから、愈々海外に支拂をする時には嫌が應でも共買入れてある金塊を外國に出さなければならぬ。これではいけないといふので頻りに私共は止めようと考へましたが、政府は財政上の都合からなかなか實行が出来ませんでした。是も何れの政黨も同じ意見になり幸ひ大藏大臣も之を容れられて、昨年の通常議會に於て法律案として通りまして、昨年の4月以來此の金は外國に出さないことになりました。其の結果丁度一箇年間に一匁五圓に換算して、六千何百萬圓といふ正貨準備が日本銀行に殖えまして、今は正貨準備が四億八千餘萬圓といふやうになつて居ります。御承知の通り金の解禁前には約一億一億圓の金があつたのですが、濱口内閣の終りの時には四億二千萬圓に減つて居りました、それが只今申した通り四億八千萬圓ですから、六千萬圓ばかりの金を、一箇年間に政府が買入れたのであります。もつとも政府は今金を一匁一匁十錢かで買入れて居りますから、買つた「カネ」高は一億五、六千萬圓でありませうが、それを一匁五圓に換算すると只今申上げたやうになるのであります。兎に角我國の經濟上一つの根據になる、斯う私共は考へて居る次第であります。まあ斯ういふことを段々にいたしましたのであります。其の他にも種々の政策がありますが、斯くして先刻申した世界の潮流の間に立つて我國は進んで行かうといふのであります、果して今後世界の經濟界がどうなるかは分りませんが、兎に角これでどうなつて行くか、此れに應じて行かねばならぬのであります。

そこで愈々財政との關係を申述べて見なければならぬのであります。其の前に一つ大體論として申上げて置きたいことがあります。前にも申上げました如く、兎に角我國の貿易は先づ世界に於て他から羨まれる程度になつて居る。それから工業界はどうかと申しますと、軍需工業などは大分盛んになつて居ます。政府は借金して居りますが、陸海軍關係の豫算は著しく膨脹して居ります、之の結果として軍需工業は盛んになりました。併し夫等の惠澤を受けて居るものは國民全體から見ると極く少數であつて、大多數の中小商工業者並に農民といふ者には

餘り多く需つてゐない、まあ先年あたりから見れば、善い氣運もあるやうであります、大體から申して大多数の國民は其の惠澤に需つていないで、之をどうするかといふことが今日私共が最も急務として考へて居る所であります。

そこで豫算の關係を見るのでありますが、行きなり昭和 10 年度の豫算をお話して見た方が好いと思ひます。御承知の通り政府の會計といふものは一般會計と特別會計とあることは申す迄もない、兩方合せますと歳入歳出各々 100 億圓以上になつて、大きなものであります、特別會計の結末は大體に於て一般會計に現れて來るのであります、中には現れないものもありますが、それは極めて少數であつて、大體が一般會計に現れて參りますから、一般會計をお話すれば我國の財政の趨向といふものは分る譯であります。それ故に今日も私は一般會計だけで申上げるのでありますが、第六十七議會に於て決議になりました、一般會計豫算といふものは追加豫算を除きますと歳入歳出各々 21 億 9 千餘萬圓であります。今申します通り其の他に追加豫算がありますが、是は 2 千 2 百萬圓程度であつたと思ひますが、其の追加豫算を除いて、最初提案になりました一般會計で考へて見ますと、21 億 9 千萬圓といふ數字は前年度に比較しますと總計に於て 2 千萬圓の減額であります。それから内容を見ますと先刻申した通り、陸海軍兩省所管の經費が大分殖えて居つて、前年度に較べると 8 千餘萬圓の増額になつて居るのであります。さうして其の原因は、陸軍は滿洲事件費が大部分であります、又海軍は世界の軍備關係から軍艦製造の計畫を立て、居りますので、毎年々々相當の増額を要求されることになつて居ります。さういふ結果として昭和 10 年度に於て此の兩者を通じて 8 千餘萬圓の増額でありますから、總體に於て豫算の減りました 2 千萬圓と、陸海軍に於て殖えます 8 千餘萬圓とを加へますと 1 億餘萬圓となります。従つて是だけは陸海軍兩省以外のどの省に於てか削減されなければならぬのであります。それがどこで削減されて居るかといふと内務、農林、文部、此の 3 省に於て其の大部分が削減され

て居るのであります、文部省は僅か 7 百餘萬圓でありますから、大部分は内務、農林兩省に於て削減されて居る、即ち内務省の經費といふものは前年度に比較しますと約 5 千 5 百萬圓の減額である、農林省の豫算は前年度に比して約 4 千 3 百萬圓ばかりの減額になつて居りますから、此の兩省の經費といふものはうんと減されて居る。それではどういふ所で減されて居るかといふと大體は時局匡救費であります、御承知の通り大變世の中が不景氣が困窮するといふので、3 年前に時局匡救費と稱して毎年約 2 億圓の經費を支出して居る、是は多くは内務、農林兩省の所管でありまして、文部省にも幾らかある、さういふ譯で一般地方を需はせて時局を匡救しやう、救済しやうといふ意味で是が支出されました、内務省の事業にしても、農林省の事業にしても多くは地方の道路改良、港灣の修築改築、新設もありませう、其の他種々なるさういふ地方事業に經費を投じ、それから文部省の如きは特別に小學校費の國庫補給といふものを貧弱町村には特に與へる、今までも小學校教員俸給に對しては國庫負擔を各市町村に與へて居りますが、其の外に特別に與へるといふことを計畫して居つたのであります、これ等の總てに對して殆んど之を削つたのであります。ところで其の時局匡救費と云ふものが最初の年には 1 億 6 千餘萬圓次の年には約 2 億 3 千萬圓であつたと思ひますが、昭和 9 年度は大分減つて 1 億 5 千萬圓程度であつたと思ひます。而も昭和 10 年度には、其の殆ど全部が削られることになつたのであります。是非緊いで行かなければならぬ事業は幾らか已むを得ず認められて居りますが、大部分は削られてしまふ、勿論道路の開鑿、港灣の修築に致しても全部が良いことばかりではない、大分弊害もあつて其の割合に地方は良くなるならない、それだけの金を 3 箇年間に出して一向農村は振興しないではないか、地方として良くなるならないではないか、して見れば一時にばら撒いたゞけで何の効果もなかつたといふ議論もありますが、兎に角 3 箇年の間に 5 億何千萬圓といふ金が支出されまして、地方を需はせたといふことは多大であります、これが爲に農村を始め都會にも相當に需が行

つのであります。所が今度は是が殆ど無くなるといふのでありますから、其の刺戟といふものは決して少くないであらうと考へられます。それで此の善後をどうするかといふことが議會に於ても大分問題になりました。

今申したのは歳出の方であります、歳入に付ても少しく申述べなければならぬのであります、近來は御承知の通り毎年々々政府は公債を募集してどうか斯うか歳入出の辻褄を合せて居るのであります、其の公債額を申しますと、昭和 10 年度は昭和 9 年度に較べて 1 億 3 千萬圓の減額であります。さうして一般會計に於て募集します公債額は 7 億 5 千餘圓であります。すると 1 億 3 千萬圓だけ歳入が減る譯であります、之をどうして補ふかと申しますと、其の内 3 千萬圓は臨時利得税が新たに設けられます、是はあとで少し觸れたいと思ひますが新税であります。此の臨時利得税に依つて 3 千萬圓だけは補はれます、すると尙ほ 1 億圓の缺陷がある譯であります。其の内 2 千萬圓は總計金額に於て減つて居りますからそれだけ減つて好い譯であります。残りの 8 千萬圓は自然増収と見るべきもので、段々世の中が良くなるから税金も増し、煙草も幾らか餘計に賣れるといふことで、自然増収が 8 千萬圓ばかり見込まれて、それで辻褄が合つて居るといふことになつて居ります。そこで世の中には色々な議論があつて、所謂健全財政といふ方から言へば出と入りとが何時までも合はないのは宜しくないから、少しでも借金を減して行かなければならぬ、斯ういふ議論があります、勿論私共も其の點から言へば同感でありまして、借金をせず済むものなら借金しない方が好いと思ひます。或る一部には、國家に必要な事業をする爲には、幾ら借金をしも好いではないかといふ論も出来ませんが、さういふことは少し極端だと思ひます。借金はせず済むならせず済ませて、バランスは何時も合せて行くのがよいと考へますが一面顧みて我國の産業がどうなるか、地方は果してこれで救はれるかと考へますと、そこに一つの研究を要することになると思ふのであります。

今日の状況を見ますと、政府の發行する公債といふも

のは個人には餘り多く行かなくて銀行のみに集まる、そして其の銀行はもう既に大分公債を手持にして居るのでありますから、さういふ數字を段々調べて見ますと、今日政府が餘り多くの公債を發行することは考へ物である。後日果して是が消化されるかといふことになると一應は考を要することではありますが、然らば一面に於て我國の産業上から考へて是がどうなるかと見ますと我國の財政の將來といふものに付ては、局部からでなく全體から考を立て、見なければならぬと私は考へて居るのであります。そこで先づ第一に今申した我國の財政が將來どうなるか、斯う考へて見ますと、軍事費といふものを減ずることは容易に出来ない、どういふ譯であるかと申しますと、先刻申した通り滿洲といふ國を我國が引受けて、殊に條約に依つてあの國の警備治安は我國が責任を持つことになつて居りますから、是はどうしてもやらない譯に行かぬ。すると滿洲に要する所の軍事費といふものは無くする譯に参りませぬ、只今は 2 億圓位であります、是が 1 億になるといふことはなかなか容易でない、最初滿洲の世話をし始めた時には、政府に於てはもう今年あたりは 1 億圓位になるやうな説明でありましたが、なかなかさういふ譯には行きさうもない、殊に隣國との關係などを考へ、又今日の世界の勢から考へて見ますと、陸軍の方も容易に此の費用は減ぜないものではないかと思ひます。それから海軍の方に致しましても、軍備に關しての世界の協調がどうなるか、是も諸君が御承知の通りの情勢でありまして、今海軍で計畫して居ることを頭から叩付けて、之を減すといふことが果して出来るかどうか、是も出来難いことと思ひます。それのみならず陸海軍兩省に於て計畫されて居る一端が議會で時々窺はれることから考へますと、減らないだけなら宜いが、まだまだ殖えるのではないかといふことを考へざるを得ません、さうすると内務、農林、兩者は勿論文部省にしても此の上の財源を何に求めるか、今が既に先刻申したやうな状態でありますので、此の上經費を削ることは出来ない、それが出来ないとする他の各省で削る餘地があるかといふに、司法省などは全部でも僅

かのもの、拓務省にしても、商工省にしても僅かのもの、外務省も其の通り、大藏、逓信兩者には稍大きな数字がありますが、これも一つは公債の元利拂の關係、一つは恩給金の關係で、其の根本を改めてかゝれば兎に角このまゝでは大きな削減の餘地はない。すると軍事費の膨脹に對して何で賄つて行くかと言へば、一時は矢張り借金で行く外はない、すれば或る程度の公債といふものはまだ暫く續くといふことを我々は考へなければならぬ。借金の殖えるのは構はないといふ考へではないが、如何に公債を止めよと理窟を言つて見た所が、誰が内閣を引受けても、只今のやうな事實があるとすれば此の公債を打切る譯には行かない、まだ何年か相當額の公債は續くものと見なければなりません、それが宜しくないとすれば、どうするのかそれには所謂自然増収があれば何より宜いのでありますが、是が果してどうであるか、我々茲に自然増収を増して行かなければならんとすれば、自然増収が増し得るやうな財政策を執つて行かなければならぬ、すれば矢張り政府はそれ相當の資本施設をせねばなりません、それには経費が要ります。云はゞ之は資本に當るやうなものであるが、其の資本に當るべき公債は之を否むことは出来ないそこで増税をしたらどうか、斯ういふ論も起ります、所が我國の國税といふものは御承知の通り酒の税まで入れて全部で8億圓内外のもので、是も今年は相當に殖えて8億1千萬圓許であります。で、總てに7割も8割も増税が出来るとすれば今日の缺陷は補ひ得られますが、そんな大きな増税が出来たものではない。今度3千萬圓の臨時利得税を起すのでさへもなかなかの面倒がありました。殊に一般的増税が果して産業上に大きな悪影響を及ぼさずして済むかどうかといふことは考へ物であります。それに増税の場合は、國税地方税を通じて税制の根本的整理改革を行ふ必要がありますが、それにした處で幾億圓といふ増収は當時に於ては出来難い注文だと思ひます。斯ういふ風に考へますと、どうした所で國家が或る程度の施設費を入れても先づ以て國民の懐を脹らす事が必要であります、産業を發達させて、其の上もつと政府の收入がある様に仕向け

て行く事が何よりも大切であるといふ結論に到達して来ると私は思ふ。

そこで私が今まで申したことを露骨につゞめて申し上げますと、どうしてもまだ暫くは軍事費を削るといふことは出来ない。それならば思ひ切つた増税が出来ると言へば、之を極端にやつて辻褄が合ふやうにしやうとすれば産業の發達を阻害する。是は出来るものではない、するとどうした所で政府は相當に力を入れて、産業政策、經濟政策を適當に行つて、我國の産業が發達し、外國との貿易戦にも勝ち得て、國民の懐中が肥へて来るやうに仕向けるの外に致し方がない、國民の懐中が肥へて来れば假に増税を致しても、それ程苦痛を感じずに済む譯であります、又基礎が出来てからならば或る程度の増税を受けても、それが爲に發達しかけた産業を阻害されるやうなことはない、どうしても其處に持つて行く外に行き場がない。是が政策の中心とならなければならぬ、其の結果政府は相當に産業獎勵の爲に資本も要るに相違ない。國家が資本を入れて行かなければならぬことになる、其の爲には此の上の借金をしても致し方がない、同じ借金をするにしてもこれなれば差支はない、私は斯う考へる。無論國費の濫費といふことは悪いことであつて、防がなければならぬ。これから唯補助をする、救済するといふことが好いことであるかどうか、是にも再検討を要するものがある。併し國情に適した政策が立ち、結果に確信があつて、是なら行けるといふ信念から、それを遂行する爲ならば茲に或る程度の借金を起し、國家が相當の施設をすることに何も不思議はないのである。然らばどの程度までは借金しても良いのか、それが問題であります、それに就いては、申上げないと分らぬから私だけの考へを申しますが、唯今日本銀行の持つて居る正貨は先刻申した通りで程なく5億圓にはなります。そこで今日の世界の金の相場を見ると約1匁15圓、すると今の1匁5圓から云へば3倍であります。従つて5億圓の正貨準備は15億になる譯であります、それから現在の通貨の出し方は御承知の通り兌換條令に依つて、日本銀行の持つて居る所の正貨準備までは自由に出せる

ことは申す迄もありません、それから先きは保證準備によつて發行の出来るのが 10 億萬圓あります、之れは御承知の通り、公債證書なり政府の認むる手形なりを保證に積みまして、更に 10 億萬圓までは正貨準備による發行以上に兌換券の發行が出来るのであります。御承知の如くこの保證準備制限高は一昨年半までは僅かに 1 億 2 千萬圓でありましたが、それではいけないといふので、是も衆議院の満場一致の決議で 10 億圓に擴張した、此の時に既に皆の頭の中には見當を付けて居る。金 1 匁がどこまでといふ見當を付けて居る譯、又之でなければそんな大きな保證準備の擴張は出来ない譯である。それであるから今日正貨準備を 4 億 8 千萬圓持つて居るとすれば、之れに保證準備の 10 億圓を加へて、14 億 8 千萬圓までは日本銀行は 1 厘も政府に金を納めなくて、印刷費だけで兌換券の發行が出来る譯であります、所が今日の兌換券の發行高を見ますと、昨年あたりは凡そ 9 億圓臺を維持することを努めて居りました、此の頃は少し殖えましたが、10 億圓を中心として居るやうに見える、昨日あたりは(4 月 19 日のこと) 11 億圓餘であつたが、毎日幾らか宛減つて居りますが、必要があれば一時殖えます、復た減らされて行く、政府の見所は 10 億圓を目標として居るやうに推測される、すると現在でも 5 億圓近くの發行餘裕がある。併し一時に通貨を膨脹せしめることは是は避くべきことで、それに依つて物價騰貴をも來しませうし、もつとも物價の騰貴はそればかりではありませぬが、兎に角大體に於て急激に通貨を膨脹すれば、物價は騰貴すると見るのが當然でありますから、急激にやることは宜くありませんが、適當な方法で順序を経てやるなら、まだまだ或程度の通貨膨脹を致しても決して金貨本位制度の根柢を疑はれることはないと思はれて居る。猶ほ或程度の公債はかう云ふことを一つの根據としましても、其の用途が確實であるならば差支ないと云ふ結論になるのであります。1 億の通貨の膨脹は少くも 10 億圓近くの金の融通にはなるのでありますから、そこから考へても、猶ほ今日の發行方法によりますれば公債の發行は差支もありませんが、又

其の程度も推測されると思ひます。

それならば今日の我國の産業政策をどういふ風に立てるか、斯ういふことになつて來ます、私は第六十七議會に於て多少の意見を吐露致しまして、政府の意見をも亂しましたが、政府に於てははつきりした答辯がありませんでした、結局今度出来る内閣審議會に掛けてそれから決めるのだといふことを申して居りましたが、私は此處で政治論をする考へは少しもありませんから、政府の非難は致しません、それは甚だ遺憾である、今日でも思つて居るのであります。内閣審議會が出来てさういふ方針が立てば結構であります、私は内閣をやる以上は内閣に一と通りの方針といふものは持つて居なければならぬと實は思つて居るのであります。其の點は誠に遺憾に思つてゐるのであります、實は此處からが皆さんに御遠慮のない御批判を願ひたい所ではありますが、私は斯ういふことを始終考へる。日本の經濟の發達といふものは、自から歐羅巴の經濟の發達史と違つて居る點がある、是は皆さんに私が講義をすることになつて失禮であるから申しませんが、大分そこに違ひがある、勿論我國は世界の内の一國であるに相違ないから、世界の趨勢には左右されるであらう、又世界の一國であるといふことを考へて參らなければ間違を生じますから、先刻から申す通り無論世界の趨勢は考へて行かなければならぬが、其の趨勢を考へて行く中に、又願ひて日本は日本の歴史といふものを能く検討して行かないと、之れこそ大なる誤りを生ずるといふのが私の考へであります。我國の歐羅巴諸國と違ふ特殊の點を申しますと、經濟問題などに致しても、歐羅巴の方の議論から申しますと例へば農民が米を作る、其の農民の作つた米を、藪でも同じですが、今度の産藪處理統制法案などから申しましても、農民が藪を作る所が米商人とか藪商人とかいふあつて、それを賣買して儲ける。問屋は更に儲けて製糸家に賣る、製糸家はそれから生糸を作つて儲ける。即ち農民の作つた米や藪の上前を刎ねて彼等は儲けるのであるから農民を搾取するのだ、一種の搾取階級だといふ論が直ぐ出て來て、さういふ商人は潰してしまつてそれだけの利益は勞働し

て居る農民が取るべきものだといふ議論へ直ぐに来るやうに私は思ふ。ところが我が國はさうではない、こんなことを此の席で申すのは如何かと思ひますが、唯頭に浮んで来てしまつたから申上げますが、丁度此の頃喧しい天皇機關説、あれに私が始めてぶつ突つたのは今から 38 年前であります、此の頃時事新報の月曜講壇に其のことを書けと言はれて書きましたが、どうしてぶつ突つたかと申しますと、先刻申した通り私は藥學以外には専門の學問をしたことはなかつた。東京で學問して故郷に歸りますと、私の家が昔からそんなことをして居つたので、25 歳 1 箇月かの時に豊橋町の町會議員に出されて程なく町長にせられた。まだ若くて名譽職になりませんので有給條例を布いて町長になつた、なつて見ると幾らか法律や政治のことも研究して置く必要があると考へて、東京の或る私立大學の校外生になつて講義録を取つて盛に研究したものであります。若い町役場の吏員などを集めて研究會等を開いたこともあります、憲法の講義になつて今のことにぶつ突つた、之には二つの説があるといふことを書いてある。一方は天皇即國家、國家即天皇といふのでありますが、一方の説は所謂天皇機關説である、私は東京に居た頃、最初英語學校などにも居りましたが當時英語の教科書にスペンサーの社會學、ミルの自由の理などがありまして讀まされたものであります。従つて私も大分西洋かぶれがして居りましたが、併し子供の時にはまだ郷里で國家史略を習つたり、日本外史、日本政記などの講義も聴き、太平記は私の最も愛讀した書物でありました。そんなやうなことが頭にあつたので、如何に法律や、財政、經濟を研究するにしても、先づ以て日本人は日本の歴史を一通り研究する必要があるではないかと考へたのであります。それが纏て私の日本歴史を研究する初まりとなつたのであります。爾來 38 年今以て國史の研究を致して居りますが、専門家でないから大して得る所はありませんが、兎に角、さういふやうな關係から私は私だけの信念を持つて居る、どういふことであるかと申しますと、我が日本には建國以來、神代の昔から今日に至るまで、終始一

貫した建國の大精神といふものがある。それはどういふことかといふと、歴代の天子様の詔勅を能く拜讀すれば是は明瞭である。天照大神が始めて天孫瓊瓊杵尊を此大八洲へ御降し遊ばされた時の御神勅以來、歴代の天子様の詔勅を謹んで拜讀すれば、歴代の天子様、御人はお代りになりましても、大御心にお變りのあつた例はないと私は固く信じて居る。さうしてその御精神といふものは恐れ多いことではあるが、その公明正大なること恰も日月の如きもので少しも影日向はない。日本に對しては勿論の話、日本だけではない。地球なんといふ小さいものでもない。大宇宙間のありとあらゆるものを救済したい、之に天然を完からしめたい、之に大慈悲を施さうといふのが我國建國以來の大精神であると考へる。之れは實に宏大無邊なものであるといふ信念を私は持つて居る。だから是は大宇宙間の公道と一致するものであるから、天壤と共に窮りなきものである。大宇宙が破壊されない限りは我建國の大精神は破壊されるものではない、結局是は天壤と共に續くものである。さういふものであるから之を古今に通じて謬らず、之を中外に施して悖らず、是がすつと一貫して居るのである。横からは勿論外國の文化が盛んに入つて來ます。我國は決して鎖國ではない、大きな精神で廣く知識を世界に求めてどんどん入れます。入れますが、入れる以上は必ず日本の大精神に同化されたものでなくてはならぬ、さうして同化された以上は、最早之は外國のものではない、日本のものである。佛教にしても、儒教にしても元は外國のものであるが、今日は最早印度の佛教でもないが、支那の儒教でもない。寧ろ日本の佛教であり、日本の儒教である。斯ういふやうになつて來て居るのが是が日本の實際であるといふことを私は確信して居る。此のことを申しますと、それはお前の信仰であつて理論ぢやないと言はれますが、信仰だか理論だかそんなことは學者に任せますが兎に角私はさういふ信念を持つて居る。私は先年から粕谷義三君の補缺で神社制度調査會といふのに入つて居りますが、或る學者は日本の神社は宗教だといふ主張、一方の學者は日本の神社は宗教に非ずして、國民道德なり

と論ぜられて居ます。さうして長い間其の議論が続いて居ます。然るに私は半年ばかり兩方の議論を承つて居りまして、どうも自分は素人だから笑はれても構はないといふので説を出した。日本の神社といふものは神代の昔から國家と離るべからざる、又國體と離るべからざる關係を持つて來て居るものである。人間の智慧では何萬年前から來て居るか分らないものだ、所が宗教とか道徳とかいふ言葉はずつと遅く日本に舶來したもので、幾ら舊くても3千年は越さないものと思ふ。成程今日研究して見ると日本の神社の中には宗教の分子もあるだらうし、道徳の分子も勿論あるが、日本の神社といふものはずつと舊くから國體と離れずに来たもので、新らしく宗教といふ言葉が出て來たから宗教としなければならぬ。道徳といふ言葉が出て來たから道徳といふ名前にしなければならぬといふものではない、こつちの方が古い、日本の神社は神社といふものである。其の中に道徳がどれだけあるか、宗教がどれだけあるか、それは學者の研究に任せたら好い、外國人は神社といふものは知らぬだらう、教へてやつたら好い、エンサイクロペヂヤになかつたら、それに神社といふものを新に加へたらばどうか、私はさういふ感じを持つてゐるのであります。實は其の考へから今日の經濟問題に對しても、財政問題に對しても考へて見たいのであります。そこで差當り我國が最も力を入れなければならぬのは先刻申す通り農村問題であり中小商工業問題であります、然るに動もすれば直ちに歐羅巴に於て今日行はれて居る、經濟組織を持つて來て無理に當嵌めようといふことは慥かに間違つて居ると思ひます。どこかに必ず缺陷を生じて來ることは決つて居る。勿論先刻も申す如く外國の良いことは持つて來なければならぬ、必要な所は採るべきであるが、現在のまゝで宜しい所は其の儘でかかないと思ふ、で一例を電氣化學の方面で適例を挙げ得られると誠に宜しいと思つたのですが、一向其の智慧がありませんからうまい例を見出し得なかつたのであります。據所なく私の此の頃調査して居る生糸繭の問題でお話して思ひますが、今度政府が議會へ提出しました蠶繭處理統制案の如きは誠

に良い例だと思ひます。是は最初農民諸君が能く分らなかつたから賛成のやうであつたが、段々其の内容が分つて見ると、成程さういふ譯かといふことになるのであります。何も彼も統制々々で一律にやつて了はうとするから、あゝいふやうになるのであつて、農民も困れば製糸家も困るし、殊に繭商人などは殆ど全滅になるかも知れぬ。どうしても生糸の問題は結局賣れることを考へなければならぬのであるが、今日の場合之には先づ以て内地消費を盛んにせねばならぬ、それから亞米利加ばかりを頼りにして居た所で、今日亞米利加で良い價に賣れる生糸といふものは女の靴下に用ひるのである。細いもので節のない綺麗なものでなければならぬ。さうして今は普通生糸が100斤500圓内外であるのに900圓、1,000圓、1,200圓といふのであるから驚くべきものである。併し是は普通の製糸家では出來ない、漸く郡是製糸外二三の工場が出来るだけである、鎮澗紡績の如きも少からざる研究費を投じて此の頃漸く出来る様になつたとのことである。従つて普通の製糸家や農家の經營せる組合製糸などでは逆も急に出来るものではない。普通の製糸家や組合製糸などで出来る糸といふものは、結局亞米利加に行つては、人造絹糸と競争するの外はないのである。人造絹糸の3倍までは競争が出来ると言つて居つたが、今では2倍、今に2倍では生糸の方が高いからといふやうなことになるはしないかと思ふ、前途なかなか容易でない。然るに、斯ういふ糸も内地消費に持つて行けば役に立つのである、銘仙であるとか紬であるとか、もつと進んでは木綿なり人絹なりに混織するといふやうにして、成るべく値段を安く堅實にして内地消費を盛んにする必要がある。又輸出するならば人造絹糸の中に混織して出せば相當出ると思ふ、何にしても賣れるやうにやらなければならぬが、それにはどうしても絹織物税を全廢して、絹は贅澤品に非ずといふことを明かにする必要がある、それからこれによりて稅務上の手数を省くことを考へねばならぬ。混織の發達せぬのは、實は之が一大原因である。然るにそこに心付かずして、歐羅巴の統制經濟のやり方を其の儘日本に持つて來て、押付けやうとする

から、そこに非常な間違を生ずるのであります。私は實は我國の農村は最早米と繭だけでは立ち行かぬと思ひますがそれにはどうしても、新に適當なる營業を授ける事が必要だと思ひます、それには先づ以て我國の狀況をも考へて、國家自らが中心となつてやる必要があると思ひます。農家に綿羊を飼はせることも新しい種を持つて來て綿を造らせることもよいと思ひますが、是も國家自らが我が國情に適し地方々々の狀況に適する様に、著實に之を研究して一般に教へる必要がある、斯う私は考へる。同時にあなた方の御關係になつて居る電氣化學工業の如き最も必要なもので、又最も進歩したるもので、電氣の應用といふことが總てに行はれねばならぬ。之に付ても私は此の頃政府の方に申したのであります、日本位電氣の賣り方の矛盾して居る國はないのではないか、御承知の通り山の中で水力電氣が起る、之を送る、途中で電線を引き柱を立てる、それには相當の經費が掛りロスもあるから、都會で賣るにはそれ等を相當見込んで賣らなければならぬ、所が山の中ではさういふ設備も大して要らないし、ロスも少いからもつと安く賣つて宜ささうであるがさうではない、これでは山の中に工業の起らない譯であります。越後の信濃川の近傍にある燕といふ小さな町は元藥鑛などを造つた所であるが、今はフォークなどが家庭工業として出來て、特有の工業になつて居る。それを一と所に集めてニッケル鍍金をして、外國

にも澤山出るといふことであります、困つたことに電力料が高いからニッケル鍍金をするのに大分費川が掛かる、此の電力料が安ければもつと良い工業になるといふことを其處の人から聞かされるのであります、さういふことも國家が中心となつて、もつともつと地方の工業が開けるやうにしなければならぬと思ひまして、此の頃逓信大臣に其の意見を申述べ、逓信大臣も尤もなことだから何とかすると言はれて居ります。さういふことは色々ありませう、私の友人の森君などは電氣の使ひ方が上手で二三度説明を聴き感服して居るやうな譯であります。勿論電氣會社も成立つて行かなければならぬが、兎に角産業を盛んならしむる、それが爲には、政府はどこまでも力を盡して國民の收入を殖させることをやらなければならぬ。今までのやうに唯補助すれば好い、救済すれば好いといふのでは面白くない、しつかりした國策を立て、目標といふものを定め、其處に信念ある財政が行はなければならぬ。斯う考へて居るのであります。今日はほんの大體のことを申し上げたので、ありますが、餘り廣汎に亘りましたので定めて諸君のやうな専門の方がお聴きになりましては請らぬことばかりだとお考へになつたでしょうが幸ひ教を垂れて下さることが出來れば、仕合せに存する次第であります。甚だ長い間御迷惑を掛けました。

第3回大會特別講演集

我 社 と ア ル ミ ニ ウ ム 工 業

米 村 貞 雄

(日本電気工業株式会社)

唯今御紹介に預りました米村でございます。先般當協會からアルミニウムに就てお話をするやうにと云ふお話を受けまして、何かもう少し内容のあるお話を申上げる積りで居りましたが、丁度、私は最近非常に多忙であります爲に、色々材料等を取揃へてお話する機会がありませんでしたので、是から申上げますことは只思ひ出す儘を雜然と申上げますだけでありますので、當協會並に御來聽の各位に對して誠に申譯がないと思ひます。此の點幾重にもお詫び申上げます。

此のアルミニウムがシルミンとかジュラルミンとか云ふ合金に使はれるやうになりまして、軍事上に非常に重要な役割をすることになりまして以來、日本で是非アルミニウムを造らなければならぬと云ふ聲が段々高くなりまして、それが彼之 20 年以上になると思ひますが、其の間随分色々な企てをする方々もあつたやうでございますが、事業其のものが難かしいのと、原料のいゝものがない、さう云ふ關係でありませうが、最近までアルミニウムの國産化と云ふことは、つい出來ずに居つたやうな状態でありました。

所が、我社の社長森脇利氏も長い前から此のアルミニウムに對しては深い關心を持つて居られまして、是非自分の手で製造を始めたいと云ふ希望と云ひますか、念願と云ひますか、さう云ふものを持つて居つた譯であります、御承知の通り同氏は東信電氣と昭和肥料とに關係がありまして、此の事業を完成する爲に長い間非常な努力を拂つて居られまして、アルミニウムと云ふ難かしい仕事に對して全身を傾倒するだけの餘暇が得られなかつたのであります、昭和7年の末頃と思ひますが、東信電氣並に昭和肥料のそれぞれの事業が完成しまして、基

礎も極めて堅實になりましたので、ここで多年の念願であつたアルミニウムの事業を始めたいと云ふのが、同氏が元から主宰されて居りました日本沃度株式會社を根所と決めまして、此のアルミニウム事業を始めることになつたのであります。

一體、アルミニウムを造りますには、一番簡単な方法としては外國からボーキサイトを買つて來て、それをアルカリで處理してアルミナを造つて製造すれば、一番間違ひもなく又簡単に行くだらうとは誰しも考へるのがありますが、外國から此の原料を持つて來ましたのでは、一朝有事の際には原料の供給が杜絶する譯でありますし、旁々アルミニウムを外國から輸入するのと何等選ぶ所がない譯でありますから、是非日本の原料を使つてアルミニウムを造りたいと云ふことであつたのであります。

それで色々意見もありましたが、結局ボーキサイトと云ふやうなものは全然日本には産ませぬから、日本にあるそれに似たやうな材料を基としなければならぬので色々調べて見たのであります、一番ボーキサイトに近い成分と云ひますか、アルミナの含有量のありますものは滿洲方面に出ます粘土類及び、日本のあつちこちにも出ますが、是等はアルミナが 50~60% あるやうでありますから、之を原料にすれば一番アルミナの含有量があつていいのであります、併し是は性質上、ボーキサイトと同じく苛性曹達で處理してアルミナを造り出すと云ふことは不可能でありまして、是ならばどうしても結局電氣爐で以つて珪酸分をフェロシリコンの形としてアルミナを熔融状態で造り出す。さう云ふ方法が一番いいと思はれるのであります、此の方法では、若しも造りましたアルミナの中に珪酸分が残りましたならば、是の

除去が非常に困難になりまして、恐らく良いアルミナは造られない、従つて良いアルミニウムは出来ないだらうと考へられたのと、もう1つは、熔融して造りましたアルミナは比重が非常に高い爲に、アルミニウムの電解を行ひます場合に、電解槽の中にアルミナを入れました時分に、其の重いアルミナが下に沈澱して電氣爐の下の電極との間にアルミナが蓄積して、そこで電氣抵抗が非常に高くなつて、結局アルミニウムを造りますのに使ひます電氣の消費量が多くなりはしないかと云ふやうな心配がありましたので、此の方法は餘り面白くあるまいと云ふので、其の外の原料を求めた譯であります。

そこで考へ附きましたのが現在我々が使つて居ります明礬石であります、是は普通可成品位は不同でありますけれども、大體に於てアルミナ分が30~40%あります。其の外加里分が硫酸加里と致しまして15%前後ありますから、大體値打がある成分は50%位あります。それで之を原料とすれば外國のボーキサイトを原料とするものと競争しても負けるやうな心配はあるまい、原料は是非明礬石にしたい、さう考へたのであります。

其の明礬石からどうしてアルミナを造り出すかと云ふことに就ては、色々議論がありました。普通今まで知られて居りました方法は、大抵明礬石を硫酸で処理するとか、さう云ふやうな酸で処理致しまして、アルミナを造り出すのであります。硫酸で処理すれば明礬が出来る譯であります、其の明礬の中のアルミナの含有量は約10%見當と思ひますが、アルミナ1吨造るのに明礬は約20吨造らなければなりませんから、明礬を非常に純粋に造らない限りは、アルミナの純度は高くないのであります。

斯う云ふことになるのであります、明礬は御承知の通り冷たい水には溶かせぬが、温かい水には非常に多量に溶けると云ふ性質がありますから、之を冷たい状態で精製すれば非常に多量の水が要るし、熱い状態でさうして濃度の高い溶液で精製すれば、不純物の除去が非常に困難である。旁々さう簡単に多量の明礬の純度の極めて高いものを造ると云ふことは非常に困難だらうと考へ

られたのと、もう1つは、是は實際やつて見た結果であります、さう云ふやうに明礬から造りますアルミナはどうしてもアルミナの中に加里が残りますし、其の外硫酸分が残りますが、是等は害がないかも知れませんが無い方がいいだらうと考へられますし、又實際、硫酸根等がさう澤山ありますと、電氣爐の中でアルミナを電解的に造り出す時分に、どんどん電氣爐の中に溜りまして、結局は是が熔劑として使ひます氷晶石を分解することになりはしないか、斯う云ふ懸念がありまして、斯う云ふことも面白くあるまいと云ふことになつたのであります。

そこでアルミナを造ると云ふことになりまして色々調べました結果、明礬石の中にあります珪酸分はアルミナと化合して居ない、遊離の状態にありますから、適當に処理すれば、アルカリでもアルミナを溶し出して然も珪酸は溶けて來ない状態があるだらうと云ふので、試験して見ますと、幸ひさう云ふ条件が見つかつたものですから、それで明礬石を原料としてアルカリ法でアルミナを造る現在やつて居ります方法で、アルミナを造らうと云ふことに決めたのであります。

此のアルミニウムの製造に、此の外にアルミナ2吨に對して1吨ばかりの炭素の電極が要ります。又此の外に量は僅かではありますが、氷晶石が要るのであります。併し始めからみな自分で原料を造ることも出来かねたものでありますから、先づ電極の方は日本カーボン株式会社と昭和肥料株式会社の方に頼みまして、そこから供給して貰ふことに致しました。又氷晶石は大日本人造肥料株式会社にお願ひして造つて頂くことに決めたのであります。

次にアルミニウムを造りますには非常に多量の電氣が要る譯であります、丁度計畫しました當時は一般事業界が不況でありまして、各電氣會社共に多量の過剰電氣を持って餘まして困つて居るやうな状態でもありましたから、電氣の方は割に簡単に安く長野縣で買ふことが出来ましたから、電解工場は長野縣の松本の北10里ばかりの所に大町と云ふ所がありますが、そこに工場を設ける

ことに致しまして、又アルミナを造ります工場であります、是は常識から考へますと、明礬石の産地でやつたならば一番いい譯であります、此の明礬石の産地は朝鮮の木浦の南約 7 里ばかりあります海岸地であります、そこで掘つて居りますので、そこに置けばいい譯でございますが、非常に不便な場所でありまして、然も所謂濕式法でアルミナを造るには非常に多量の水が要るのであります。其の水が殆んどありません。飲料水にも困つて居るやうな所でありますから、そこでは到底やれない。何處か外の所でやりたい、さう考へて居りました時に、横濱市の埋立地が神奈川の小安に出来上りました。そこは廣い場所があるし、水は水道の水を幾らでも供給出来るからやつたらどうかと云ふお話が、其の當時の市當局の方からありまして、現在やつて居ります神奈川地先の埋立地を選んだ譯であります。

此の明礬石は鹽基性明礬とでも申しますか、硫酸加里と硫酸アルミニウムと水酸化アルミニウムの此の3つが一緒に化合して、それに不純分として鐵分、珪酸分が含まれて居りますが、鐵分は幸に非常に少ないのでありまして、普通のものには鐵分は酸化鐵と致しまして、現在掘つて居りますのは聲山と云ふ山でございますが、そこから出ますものは鐵分が多うございまして、3% 位ありますが、此の鐵分は製造上には害はありません。其の外に珪酸分を持つて居りますが、是はアルミニウムと化合して居る譯ではありませんから、さう害はないのでありますが、結局是の少ない方が製造も樂でございますし、アルミナの中に珪酸分がまぎれ込んで來ると云ふやうな懸念が少ないのでございますから、例の浮游選鑛法を應用して見たらどうかと思ひまして、試験して見ました所が、幸ひにうまくやると、珪酸分が2% 位まで減り得るのでありますから、それで近く工事に掛りまして、是は朝鮮の山元でやることになつて居りますが、掘り出した石を浮游選鑛法に掛けまして、精々アルミナ分が10% 以下5% 止まり程度のもを持つて來たいと思つて居ります。

明礬石は天然に出ますものは成分が非常に不同であり

まして、アルミナ分が例へば35~36% あるとしましても其の外の成分即ち加里分とか、珪酸分等に可なり不同があります、是はどうしてそんなに不同があるか、是は専門外でよくは分かりませんが、恐らく明礬石の成因によるだらうと思ひますが、内地で出ますものと朝鮮のものを比較して見ますと、外の成分に變りがないとしましても、持つて居るアルカリ鹽類の割合が非常に違ひます。朝鮮にありますものは加里分が非常に多くて曹達分が非常に少ないのであります。内地の伊豆半島の西海岸あたりから出ますものは反對に加里分が非常に少なく、曹達分が非常に多いのであります。曹達分の多いものはアルミナ分が多いとしましても、結局アルミナ分は朝鮮あたりの加里分が多いものと大差がないのでありますから、結局値打がある成分が少ないと云ふことになりまから、原料としては餘り面白くないと思ひます。此の外に中國方面からも量は僅かではありますが、明礬石が出るやうでございます。此の中國方面から出ますものと朝鮮から出ますものを較べますと、是は成分はよく似て居りまして、大體アルカリ分が曹達よりも多いやうになつて居ります。又朝鮮の明礬石は必ず其の附近に蠟石等を伴つて居りますが、中國方面から出ますものもそれに似て居りますので、朝鮮と日本とは以前は地續きであつて同時に出來たものではないかと思ひます。併し伊豆から出ますものは今申上げましたやうに加里分が非常に少なく、曹達分が割に多いので品位は非常に低いのでありますが、こゝは恐らく別に出來たのだらうと思ひます。

それで我々の事業は一昨年暮 12 月頃からぼつぼつ試運轉に入りまして、アルミナの製造はどうやらこうやら出来るやうになりまして、其の後引續いて昨年の1月からアルミニウムの製造の試運轉に掛つた譯であります、是は先程申上げたやうに、只机の上でいゝ加減の議論を戦はして此の方法がいゝだらうと決めまして、いきなりアルミナ 20 甕即ちアルミニウム 10 甕のキャバンチーの工場を造つてしまひまして、其の間普通の常識上やるやうな工場的試験は一切抜きにして始めたのでありますから、其の間に色々な失敗談もありますし、苦

心もあります。是は我々の事業の秘密にして、當分發表しない方がいゝと思ひますから、此の間のことは甚だ勝手がましいこととありますが、お話は抜きにさして頂きます。

其の外に原料であります電極と氷晶石も、いつまでも人に造つて貰つて居つては事業の獨立と云ふことは出来ませんから、是も自分の方で造ることに致しまして、先づ電極は大町の工場で1日に10 吨の能力のものを造ることに致しまして、是が丁度昨年秋頃工場が完成しまして、唯今引續いて造つて居ります。それから氷晶石の方は是は横濱の工場で造ることに致しまして、是も昨年の暮からぼつぼつ仕事を始めました。現在1日約1.5 吨位の能力で造つて居ります。

現在造つて居りますアルミナの品位は、大體珪酸分が1,000分の7、鐵分は酸化鐵としまして10,000分の8前後、それまでのものを造つて居りまして、之を大町の工場で電解しまして造ります、アルミニウムは品位は大體99.6~99.7 見當のものであります。

此の程度のもを現在では1日約10 吨近くを造りつ

てありますが、唯今横濱の工場も擴張中でありまして、大町の工場も擴張中でありまして、是が今年の7月頃から運轉開始になつて、其の曉には能力は丁度倍になりまして、アルミナとして日産40 吨、アルミニウムとして日産約20 吨、1ヶ年アルミニウムが7,000 吨出来る積りであります。

それでアルミニウム日産20 吨としますと、現在大町工場にありますが電極工場では能力が足りませんから、後足らぬ分は是は横濱で補ふことにしまして、現在工場建築中であります。こゝにドイツから10,000 吨の壓搾機を取寄せまして、唯今其の機械の荷揚げが終つて据附けに掛つて居る状態でありまして、是も大體アルミナ及びアルミニウム工場が完成します頃には完成しまして、従つて電極は大町と横濱と兩方で製造する事になります。斯くして幸ひ、我々は多年日本に於ける問題でありましたアルミニウムをどうやらこうやら造り出した譯であります、事業を始めましてからまだ1年餘りでありまして、内容に就いて細かく申上げる時機に達して居りませんから、此の邊で以て御免を蒙りたいと思ひます。

絹工業と電気化学

角替利策

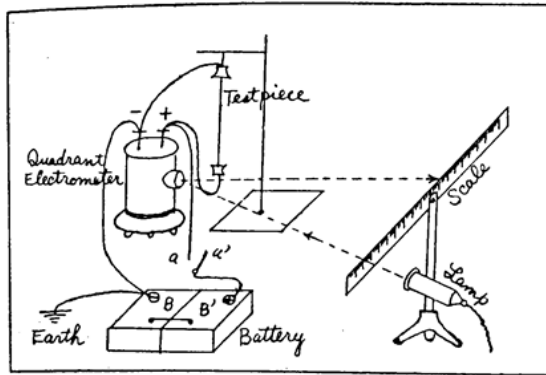
(商工省絹業試験所)

只今御紹介を戴いた角替であります、電気化学の素養の全くない私が電気化学の専門家を前にして、然も斯る大きな演題の下にお話申上げることが非常に烏滸がましい次第ではありますが、私の實驗室に於て電気化学の力を借りて解決の出来た問題が2~3 ありますのでそれを御報告申上げたいと存じます。

我國の絹工業と申しますと、生糸は輸出だけで2億數千萬圓の金額に上つて居ります。最も多い時には8億7千9百萬圓といふレコードがありますが、又絹織物は輸出のみでも7千萬圓内外で、すつと多い時には1億5~6千萬圓に達したことがありまして、相當重要な工業であ

りますが、此の工業に對して電気化学が使はれて居ることは今まで餘り澤山ないのであります、是から其の方面に大に使つて戴きたいのであります。絹は電氣の絶縁體であることは申す迄もありませんが、我國の絹業が北陸の福井とか、石川とか、富山とか、山形といふやうな、空氣中の濕氣の非常に多い地方に盛んであるといふことは、乾燥して居ると電氣が起きて織物がうまく出来ないといふやうな關係があるのではなからうかと考へて居ります。絹は絶縁體ではあるが多少の電氣を導くものでその程度を測る方法として私共の實驗室で行ひましたのは、此の圖面にありますやうに、(第1圖)此の部分に試

験すべき糸を置きまして象限電位計の中に蓄電池を用ひて一定量の電氣を貯へ、其の貯へられた電氣が Test piece を通つて Discharge されるやうに致して、該電氣が放電



第 1 圖

するに要する時間を測つたのであります。此の電位計の中に一つの鏡がありますが、其の鏡にランプから光線を當てまして、其の反射光線が此の硝子製のスケールの一端即ち零の點に来るやうにして置きまして、此處に貯へられた電氣が、(供試片)を通して中和するに要する時間、即ち此の光線がスケールの上を零の點から此處まで移動するに要する時間を測ることに依つて測定が出来る譯であります。さういふ方法をもちまして絹の電導度を測つて見ますと、種々の太さの生糸を使つたのであります、白い繭の糸と黄繭の糸と兩方使つて、糸の太さを種々に變化して、極く細いものから太い物まで使つて見ますと先程申しました一定の電氣が通過するに要する時間は斯ういふ風になつて居ります(第1表)。糸が太くなるに従つて時間が減じて居ります、併し其の間の差は餘り大きなものではありません。黄繭の場合に於きまして

第 1 表

白 繭 糸			黄 繭 糸		
生糸の太さ デニール	粒數	電導度 時間分	生糸の太さ デニール	粒數	電導度 時間分
30.4	10	67	29.8	10	68
28.1	9	70	27.0	9	70
20.8	8	73	24.2	8	76
19.2	7	74	20.2	7	81
17.5	6	74	17.8	6	81
14.6	5	78	14.5	5	86
12.2	4	80	12.3	4	88
9.9	3	88	9.5	3	93
7.2	2	89	7.6	2	94

も略々白繭と似寄つたものでありまして、其の間何等の差もありません。勿論黄繭と白繭とは色素が違ふだけでありまして、其の他の構造は殆ど似寄つて居りますから當然斯くあるべきものであらうと思ひます。此の實驗をやりますには、實驗する部屋の温度並に湿度、殊に湿度が非常に關係を持ちますので、實驗室の湿度は常に一定でなければなりません。私の實驗室に於てはキャリヤンシステムを使つて特別なる部屋で 60~65% の關係湿度を持つ空氣を作りまして、温度は攝氏 20 度、さういふ空氣の中で此の實驗をやつたのであります。それから此の象限電位計の中に貯へられる電氣量は極めて微量であつて、其の量を測定することは困難であります、併し常に一定量の電氣が貯へられるといふことは、同じサンプルを使つてそして實驗をやつて見ますと常に同一な結果が出ますから、貯へられる所の電氣量が一定したものであるといふことは間違ないであります。

それから同じ方法に従つて色々なレーヨンを取つて試驗して見ますと大變な差が出てきて、此處(第2表)にあります通り製法に依つて異り醋酸纖維素のレーヨンが著しい差を持つて居りまして、是が最も電氣を導き難いのであります。其の他のヴィスコースとか銅アンモニヤのレーヨンは似寄つたものであります。醋酸纖維素のレーヨンが大變に絶縁性が高いのであります。

第 2 表

品 名	呼 稱 デニール	一回供試片 の平均重さ (長さ 26cm)	電 導 度 1 100分
Dupon (米)	150	4.48 m.g.	1.5
"	100	3.03	1.5
Bemberg (米)	120	3.66	2.0
Tubize (米)	100	3.24	64.0
Nitro-cellulose (英)	—	2.60	3.0
Cup. amm. (英)	—	2.26	2.2
Viscose (英)	—	2.25	4.5
Acetate (英)	—	3.98	2320.0
Viscose A (日)	—	4.37	2.0
" B (日)	—	4.20	103.5
" C (日)	—	4.41	71.0
" D (日)	—	4.31	107.5

それから絹は御承知の通り精練を致しまして後初めて實用になるものであります。精練いたしますのは生糸の

持つて居ります絹護謨質を除くのでありますが、蠶の體の兩脇から2本の纖維が出て、其の2本の纖維を絹護謨質(Sericin)と稱せられる所のものがカバーして居ります。此の護謨質のある間が生絲であつて、之を除いたものが練絲であります。そして護謨質を除くのが精練であります。其の精練にも色々の方法があつて、其の方法の異なるに依つて練られたものの電氣を導く程度が違つて参ります。極く稀薄な苛性曹達の溶液でやりましたもの、シャボンを使つたもの、それから此處にPancreatinと書いて居りますのは豚の膵臓から採りました酵素であります、之は蛋白質を溶解する所の力を持つて居ります。それから高温の熱水を以て練ることも出来ます。そらいふ風に種々變つた方法をもちまして生絲を練つて見ますと、そこに出来た練糸は電導度が違つて居ります。最も電氣を導き難い絶縁性の高い練絹は酵素に依つたものであります。即ち(第3表)に見る通りであります。此の點から申しまして若し絶縁性の最も高い優秀な絹巻線が欲しいといふ場合には、絹を練りますのに普通の方法である所のシャボンを止めて、其の代りにPancreatinを使ひますと絶縁性の高い物が得られる譯であります。Pancreatinは採りますのに手間が掛つてコストが高ま

第 3 表

精 練 劑	練減歩合 %	1 回供試練絲 平均重量 mg	電導度 分
NaOH	16.2	8.2	103
Soap	16.0	8.4	206
Pancreatin	16.5	8.2	236
加壓熱湯	19.4	7.8	46
生絲(Contro)	—	9.8	79

りますから實用には困難でありますが、南洋の植物にパパイアといふのがありますが(木瓜とも云ふ)、あれの實の未熟の時に傷を付けてそれから出て来る液の乾かしたものがパパイオチンといふ名前で販賣されて居ります。是はさう高いものではありません、是は蛋白酵素でありますから之を用ひて絹を練ることも出来ます。パパイオチンの方でありましたら、工業的に使ふ見込があらうと思ひます。

それから我國では普通は絹を練つた儘で使ひますが、

外國に於ては非常に絹が高いものでありますから、其の高い絹のコストを下げる爲に日方を増すのであります。ウェーチングをやるのであります。鹽化錫を用ひてやるのが普通であります、日方は増しますが絹の性質が變つて参ります。100%位も増す場合があります、Weightingは日方を増すだけでなく却つてさらりとした好い風味を持ちます。然るに其の傳導度を測つて見ますと、増量した絹の傳導度は非常に高まつて参ります。それで増量しますのに色々程度を變へて見たのであります、増量には鹽化第二錫の水溶液中に絹を入れて、出して水で洗つて更に珪酸曹達の液の中に入れます。若し澤山の分量にしたいといふ時には其の工程を何遍でも繰返して、そして最後に珪酸曹達液で處理します。此の(第4表)A, B, C, D等は回数を何遍かにやつた場合の其の差でありまして、Aは1回しかやらなかつたもの、Bは二

第 4 表

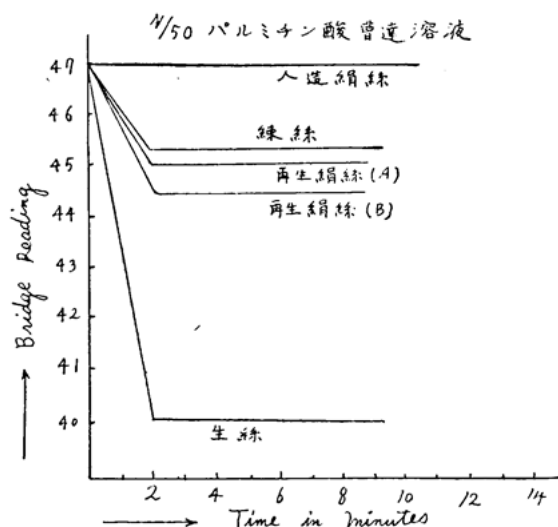
品名	處理回数	羽 二 重		縮 絹	
		増量 %	電 導 度 分 100	増量 %	電 導 度 分 100
A	1	7.4	4523	7.2	4215
B	2	13.6	683	13.2	682
C	3	23.0	302	21.7	369
D	4	33.8	81	33.4	77
E	5	48.9	10	47.0	5

回、斯ういふ風に羽二重と縮絹と兩方使つて増量しますと1回の工程に依つて7.4%増量されますが、それを5回もやりますと殆ど50%も日方が殖えて居ります。さういふものゝ電導度を測つて見ますと、是は單位が100分の1分であります、こんなに差があります。一方羽二重は4,523と10、他方縮絹は4,215と5といふやうになつて居ります。一體絹織物は摩擦に依つて電氣が起りますから、埃が著き易い缺點があるのであります。此の増量をやりますと電導度が増します爲に埃が著き難くなるといふことも云はれて居ります。さういふ觀點から申しまして又一方良い風味を持といふことでありますれば、此の増量は強ち排斥すべきものでもないかと思ひます。我國では餘りやつて居りません、又我國の絹物は増量して居ないといふ所が特長であつて、其の點で賣れて

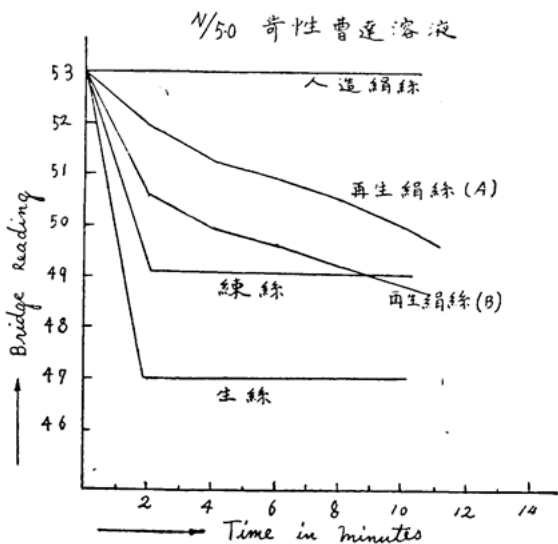
居る譯であるから増量といふことも考へものであります。それから絹の精練には目下石鹼が最も多く使はれて居りますが、石鹼を以て絹を練ります時に、石鹼がどんな作用で絹を練るかといふ點に付て私共は研究いたしましたのでありますが、石鹼を水に溶解すと加水分解をしてアルカリが出て参ります。其のアルカリが化學的に絹と結合するものかどうかといふ點になりますと、今まではうまい證明方法はなかつたのであります。唯私共は石鹼を用ひた場合と、全然アルカリの出ない例へば酵素を用ひた場合と、其の廢液を取りまして、其の廢液の中の絹護謨質を取り、其の中の灰分の量を測りまして、更に其の灰分を水に溶した時のアルカリ度を測りまして、さういふことで一方に澤山アルカリがあるからといふやうな點を掴まへて、石鹼液のアルカリと絹の護謨質とは化學的に結合するものだといふことを考へて居ましたが、併しそれではピンと來ませんし、又灰分の含有されて居る分量も常に一定でありませぬから化學的結合を決定する譯には參らぬのでありましたが、電氣的方法を用ひるとそれがはつきり言へるのであります。

先づ石鹼溶液の傳導度をホイートストーンブリッジ Wheatstone Bridge を以て測定いたして置きまして、其の中に生絲や精練した絲を入れて見るのであります。さうすると若し化學的結合が起るならば、そこにイオンの變化がある譯でありまして實驗をやつて見ますと、一方にはパルミチンサン石鹼を使ひますし、一方には苛性曹達の液を使ひまして、先づ其の傳導度を豫め測つて置きまして、それに生絲を入れて見ます。すると非常に傳導度が變つて参ります、是は確かにイオンの變化を示すもので、言換へて見ますと化學的結合を證明するものであると言へるだらうと思ひます (第 2 圖 a, b)。生絲の場合は苛性曹達の液に對しても亦石鹼液に對しても略々同じやうに下るのであります、所が生絲を練つて置きまして、絹護謨質を除て、絹纖維だけを以て兩方の液に入れて見ますと、圖に示す如く、生絲に較べて見ますと傳導度の變化が少いのであります。言換へて見ますと絹護謨質よりも絹纖維の方が遙かに化學的結合をすること

が少いといふことがはつきり言へるのであります。



第 2 圖 a



第 2 圖 b

それから最近我國に於きましては、生絲の需要を増す爲に繭の外側の方にある毛羽、其の毛羽を利用しやうといふ考案があります、其の一例は毛羽を一旦溶解してもう一度それを固める所謂再生絹絲或は更生絹絲と云はれて居るものであります。是は現に鐘紡に於ては相當成功して居ります、大森の蠶糸化學研究所に於きましても殆ど成功しまして、インダストリイとして實施せられるやうになつて居りますが、一度溶解して固めた絹はどうしても多少の分解を起して居ります。勿論其の分解の程度出は來上つた糸を試験して其の強さや伸びを測つて見れば分りますが、さうしないで電氣化學的に糸が強いが弱

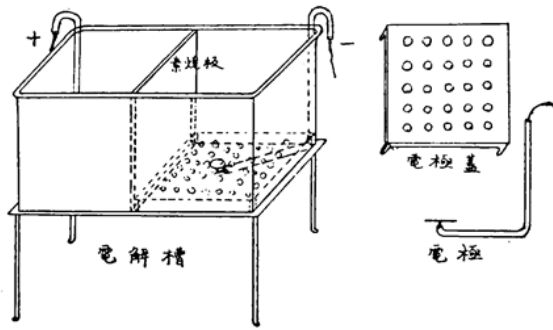
いか絹蛋白質の分解程度が高いか低いかといふやうな問題を見る事が出来るのであります。即ち今申した石鹼溶液並に苛性曹達の液の中に更生絹糸を入れて見ますと、其の時の傳導度の變化を見て變化の程度を以て知ることが出来るのであります。此處に更生絹糸の A, B といふ2つを挙げましたが、A は B よりも非常に品質が優つて居ります、其の A は B よりも非常に變つた傳導度の變化を來して居りまして、之に依つても此の程度を測ることが出来ると思ひます。今日更生絹糸は品質の點から考へるとまだ到底絹糸には及びませんが、併しレーヨンよりは優れた性質を持つて居ります。強さや伸びから申しますと天然の絹とレーヨンの中間にあります。唯面白いことは一度分散してそれを固めるのでありますから其の溶液と壓力を一定すれば常に一樣の太さの糸が出来ます。然るに生絲に於きましては、1個の繭から出て來ます纖維は非常に長いのであつて 1,200 m, 1,300 m あるのもあります、さういふ長い繭の纖維が、外層は割合に細いのであります、約 100 m 以内に入りますと太くなります。それから 400 m, 500 m までは可成り太いのであります、それからは段々内に入るに従つて細くなつて居りまして恰も棍棒のやうな恰好をして居ります、さういふ風に部分的にむらのある纖維で生絲を造るのでありますから、どんなに上手にやつても必ず絲には細太のむらが出来ます。即ち言換へますと生絲の一番の缺點は太むら細むらであります、今申した更生絹糸はレーヨンと似たやうな製法でありますから太さにむらがありませんそれからレーヨンの方の缺點と申しますと太い細いのむらはありませんが弾力性が非常に乏しいのであります、と申しますのは一度力を加へて絲を引張りました時に、其の力を放した時に元に戻る力が非常に乏しい、レーヨンの方は段々細い絲を造つて見ましても弾力性が出て來ません、所が更生絹糸に於きましては非常に太い絲でありましても弾力性がある、況や今日よりも更に進んだ立派な更生絹糸が出来たならば、殆ど天然の絹に近い弾力性のあるものが出来ようと思つて居ります。さうすると此の更生絹糸は太むら細むらといふ、缺點が

無くなりますし、弾力性は持つて居るといふ譯で、丁度天然絹糸とレーヨンの良い所ばかりを持つといふことになる譯で、此の製造方法がもう少し進みましたら非常に面白いものであらうと思ひます。

それからもう一つ電気化学の力を借りまして私共が解決しました問題は、生絲を肉眼的に見ました時に、繭の外側の方の纖維で出來た部分と、内部の纖維から出來た絲とは同じ太さであつても、肉眼では非常に違つて見へるのであります、それはどう違ふかと申しますと、内側の纖維で出來た絲は非常に太く見へます、其の理由は白つぼいからであります。何故白つぼいかと申しますと、先程申しました絹護膜質の分量が非常に違ふので、繭の外層に於きましては 25% 位であります、内部に入りますと僅かに 14% 内外であります。それ故に内部の纖維も絹護膜質を以て覆はれて居りますが、其の覆はれ方が薄い爲に内部の立派な光澤なり色なりが覆ひ切れないので白つぼく見へる、尙ほもう一つ理由があります、それは生絲の纖維を覆つて居る絹護膜質に2種類ありましてそれは性質も違つて居るのであります、で今まで其の2種類の絹護膜質を分ける方法がなかつたのであります、幸ひ電気化学の力を借りて分け得られたのであります。即ち絹護膜質の水溶液の pH を 4.1 にしますとそこに等電點を持つて居るセリシンの B といふものが沈澱して參ります。それで B を分けて残つた A にアルコールを加へれば出て來るのでありますからさういふ風に分けて見たのであります。さうすると繭の外層にあるセリシンと内層のセリシンとは、セリシンの種類が違つて居りまして、外層の方に於てはセリシンの A が割合に多く、内層に行くに従つて B が多くなります。其の B は濕氣を吸ふことが少いのであります。A は能く濕氣を吸ひます、濕氣を吸ひますから繭の外側の方の纖維から出來て居る生絲は濕氣を吸ふ爲に絹護膜質が透明になつて居りまして、透明なるものは肉眼には割合に白く見へませんから細く見へるといふ譯で原因がはつきり分つて來たのであります。

次に絹を練りますには現在シャボンが最も多く使はれ

て居ります、でもつと早くもつと安く練る方法はあるまいかといふ考の下に電氣的な精練方法を考へたのでありますが、是はずつと以前に富山縣のある所で電氣精練をやつたといふことを聞いて見に行つたことがありますが行つて見ますとシャボンの液を無論使つて居りましたが其の精練をします槽の内の液のヒーターに電氣を使つて居るだけであつて、それが電氣精練であつたのであります。私共の考案しましたのは珓瑯引きの箱の眞ん中に素焼の板を置いて槽を二分し液の通過を止めるやうにして居りまして、二分されたバスの各々にプラス、マイナスの電極を持つて行きまして食鹽液を使ひ電流を通じますと、電氣分解が起きまして、マイナスの方には苛性曹達が出来ますからこれで精練が出来ます。それから其の反對側に於きましては次亞鹽素酸が出来ますから之で漂白



第 3 圖

が出来ます。但し食鹽の溶液は滲透性が餘り強くありませんから、縮緬のやうな強い撚を施して居る絲が使はれて居ります場合には、織物の組織の内部まで能く練るといふことは困難でありまして、それが出来ませんと外部の方は十分練れても内の方は未熟であると云ふむらが出来ますので、此の溶液の滲透性を増す爲に色々な滲透剤を用ひまして、例へばヴェラボールとか、石鹼も1種の

滲透剤でありまかすら使ひます。プレスタビットとかロート油とか色々なものを使つてやりましたら短時間で練ることが出来ました。白い繭から出来た絹でありますと精練だけで殆ど眞白になりますから漂白の必要はありませんが、黄絹でありますとどうしても多少色が残りますので精練した絹を鮮かに染める爲には漂白が必要であります。さういふ場合に此の方法で行きますと一方のバスで練りまして、一度水で洗つて直ぐに反對側にやりまして漂白が出来ます、精練漂白が極めて簡単に出来る譯であります。若し食鹽の代りに亞硫酸曹達の如きものを用ひますと、此の場合には一方に苛性曹達が出来ますし、一方には亞硫酸が出来ますから、其の場合には還元漂白出来る譯で、若し斯ういふバスを2個並べて置きますならば酸化漂白、還元漂白共に行はれ得る譯であります。此處にありますのは簀の子で其の下に電極を置きまして、簀の子の上に練らるべき所の絹を置くのであります。此の方法では非常に短時間に精練が出来ますが、食鹽の場合には餘り練る力が強過ぎまして多少絹を傷める點がありますので是は工夫を良くしなければならぬ點であります。亞硫酸曹達の場合には練る方のバスは十分力がありますが、漂白の方の力が直ぐ衰へて此の點が大に改良を要するのであります。まだ實驗室の範圍を脱しません、將來工業的に用ひられるかも知れぬと思つて居ります。それから絹工業全體を通じまして繭から絲を作ります製糸の場合、或は今申上げました精練の場合、或は増量の場合、或は染めの場合、さういふ場合に於て最近 pH Value (水素イオン濃度) の測定を用ひまして常に一樣な液で處理するといふことが盛んになつて参りました。此の點は電氣化學が絹工業に非常に貢献する所であり、以上で私の話を終ります。

電線電纜用電氣絶縁物に就きて

西田傳五郎

(古河電氣工業株式会社)

絶縁電線電纜の主要なるものを之に使用せる電氣絶縁物の種類によりて大別すれば次の通りである。

- (1) ゴムにて絶縁したるもの(最も一般的のもので殆ど總ての方面に使用される)
- (2) ガタパーチュアー又はバラタにて絶縁したるもの(専ら海底通信に使用される)
- (3) 紙に礦油を浸潤せしめたるものにて絶縁したるもの(主として電力輸送に使用される)
- (4) 紙と空氣とにて絶縁したるもの(主として架空及び地下通信に使用されるが、水底通信にも相當使用される)

其の他ワニスを銅線にて塗布したるもの、或は其の上に更に絹糸、綿糸等を纏捲したるもの。更に之に絶縁塗料を施したるもの、又は銅線に綿糸編組を施し之に瀝青質コンパウンドを浸潤塗布したるもの、或は銅線を油引絶縁布にて纏捲絶縁したるもの等あるも、上記の4種類は其の最も重要なるものである。

絶縁材料被覆方法概説

(1) ゴム被覆法

バラゴムを洗滌して水に可溶性不純物及び固形夾雜物を除去して乾燥し、之に硫黄及び酸化亜鉛、クレー等のファイラー並に硫化促進劑、老化防止劑等を配合し、普通の方法にてテロール精練を行ひ、所要の厚さのシートに壓延してテープ状に裁斷し、之を前以て錫鍍を施したる銅線に被覆する。銅線に錫鍍を施す目的は銅とゴムとが直接に相觸るゝときは、銅はゴム中の硫黄のために犯され又ゴムは銅のために老化を促進せられる虞あるを以て、兩者に害なき錫を兩者の隔離のために介在せしめるためである。

ゴムの被覆方法として最も廣く用ひらるゝものはカバリング法で、ゴムシートの中に銅線を挟みて溝付きロー

ルの溝を通過せしめて、耳を壓着せしめると同時に餘分のシートを裁斷して除去する。此の方法は同時に數條乃至拾數條被覆することが出来て、且つ其の速度も早くて能率がよい。又テープを銅線に纏捲するチュービング法と稱する方法があるが、これは特殊の場合の外用ひられない。この外チュービング法と稱する方法がある。この方法はチュービング機の一方の口から暖めたるゴムをチャージすると、加熱された胴内をスクリーにてゴムを銅線の通過する他の口の方に押し進め、銅線の周圍に一定の厚さに附着せしめて押し出す方法で、この方法は主として電纜の外鞘被覆を施すに廣く用ひられる。ゴム被覆を施したるものは之に紙又は綿帯を纏捲し、或は被鉛を施して加硫する。

(2) ガタパーチュアー又はバラタ被覆法

原料を特殊の洗滌機中にて洗滌して可溶性不純物及び固形夾雜物を除き、次に之をストレーナーと稱する壓搾濾過機にて暖めて、濾過して細粉状の固形夾雜物を除去したる後、マスケーターと稱する加熱せる機械にて練りて完全に乾燥し、前記チュービング法と殆んど同様の方法にて銅線の圍りに、一定の厚さに被覆して冷却する。これにはゴムの如く蒸熱加硫を必要としない。

(3) 紙と絶縁油とにて絶縁スル方法

導體心線の圍りにテープ状に裁斷した絶縁紙數枚乃至數拾枚を纏捲して、之を乾燥浸潤器に入れて100°C餘りに加熱し、減壓の許に於て水分及び空氣を十分に除去したる時精製したる絶縁コンパウンド(粘度高き礦油にロヂン其の他適當の物質を配合して水分瓦斯、其の他有害なる物質を除去したるもの)を送りて纏捲紙に充分浸潤せしめ冷却後之に被鉛を施して外氣と遮斷する。尙超特高壓の電力輸送用に供するものに油入電纜と稱するものがある。此の電纜の導體は一般に中空撚線より成り之に

上述の如く絶縁紙を拾数枚纏捲し、充分乾燥したる後被鉛を施し、更に内部に残留せる空氣及び濕氣等を加熱と高真空とによりて除去したる後、之に精製せる粘度低き絶縁油を充たすものである。

(4) 絶縁紙と乾燥空氣とにて絶縁する方法

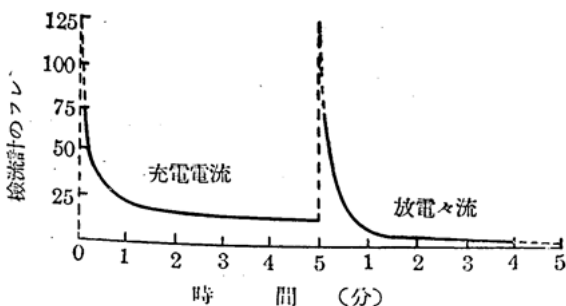
比較的細き銅線に絶縁紙を 1~2 枚纏捲したるものを數對乃至數千對（現在 2,400 對迄のものを作つて居る）撚り合せて之を完全に乾燥し、乾燥空氣を含ませたる儘之に被鉛を施し外氣と遮斷する。此の電纜は主として電話用に供せられるもので、市内の短距離に使用せられるもの、市外長距離に使用せられるもの等其の用途に應じて撚り合せ方法、其の他構造を異にし、殊に長距離に使用せられる重信ケーブル、搬送電話ケーブル等に於ては相當バケ敷き性能を要求されて居るが、紙と乾燥空氣とにて絶縁されて居ると云ふ點には異りがない。

絶縁物の重なる特性

是等の絶縁物に必要な物理的化學的並に電氣的性能は電纜の種類用途等に依りて相異ありて、我々は其の各の要求を満足する様材料を選択加工するために、常に苦心せるものなるが、其の詳細を茲に論ずることは到底短時間にて盡し難きを以て、茲には比較的重要な電氣的性能の二三を掲げ、之に就きて一般的の概説をなすこととする。

(1) 絶縁抵抗

一般に電氣絶縁物と稱するもそれは比較的のもので電氣を絶對に通過せしめない絶縁物は見當らない、今ゴム又はエポナイト板の如き良好なる絶縁板の両面に電極を密着させて、之に電位差を與へると最初の瞬間に比較的大なる電流が流れるが、漸次電流が小となり數分間の後には其の減り方が僅か宛になつて、殆ど一定した値にな



る。其の一例は圖に示す如きものである。

此の電流は通常 (1) Displacement or polarisation current, (2) Absorption current, (3) Conduction current の 3 つの要素から成立して居ると見做されて居る。Displacement or polarisation current は最初の瞬間に流れる大電流で、其の原因は絶縁體の分子が電氣的の力で結合されて居るが、これが外部から電場の作用を受けると、其の固有の結合状態が攪亂されて分子の Bound electrons 及び Protons は反対方向の變位によりて歪を受けた状態に置かれる。此の變位を Polarisation と稱せられ、これまで中性分子であつたものが誘導双極子 (Induced dipoles) となつたものと見做される。課電した電壓が大きくて、此の變位が或る限度を超へると、Electrons と Protons とが引き離されて遂に絶縁體の破壊を招くに至るもので、磁器硝子等が之に高壓をかけた場合に爆發的に破壊するのは、此のためであると説明されて居る。第 2 の要素たる Absorption current は課電後數拾秒間に大部分流れるもので、其の原因は絶縁物中に含む永久双極子 (Permanent dipole molecules) によるものと考へられて居る。永久双極子は電氣的に非對稱的 (Unsymmetrical) のもので一定の Electric moment を有して居る。これに電場を作用せしめると永久双極子は位置の Orientation を起し、この Orientation によりて電氣的エネルギーが消費され、又分子が Medium の摩擦にさからひて、方向をかへるために電氣的エネルギーが消費され、其のエネルギーが熱に変化して温度の上昇を來し、絶縁體の電導性を高めるものである。第 3 の要素たる Conduction current は課電して居る間は殆ど一定の値を持つて流れるもので、これは荷電された粒子が絶縁體を移動して通過する Actual の電流であると説明されて居る。

吾人が實際絶縁電線及び電纜の絶縁抵抗を測定するには普通電線を常溫の水槽中に浸漬して、12~24 時間經過後、導體心線に（導體と絶縁體を隔て、大地との間に）直流 100~500 ヴォルトを課電し、上述の充電曲線に於て 1 分目の電流より其の電氣抵抗を算出し、同時に水槽

の温度を読み、其の値を 15°C 又は 20°C の値に換算するのである。一般に絶縁體の電気抵抗は温度の上昇につれて小となるが、其の温度係数は絶縁物の種類によりて之を異にするを以て、其の各に就き各温度に於て測定して、其の換算係数を求めて置く必要がある。かくの如くして測定した値は、絶縁體の品質或は加工方法の適否を判定するに役立つものであつて絶對的のものではない。此の値が吾人の要求する程度以上に高いことは望ましい事ではあるが、更に大切なることは各條共に其の値の揃つて居る事である。

ゴム絶縁電線に於て要求されて居る規格は被覆層の厚さ 1~2 mm、長さ 1 km に付普通 600~800 メグオームで、特別のものでは 2,000 メグオームのものもあるが、實際製品に於ては 5,000~10,000 メグオームのものを作るには何等の困難もなく、又乾紙絶縁にては 100,000 メグオームのものも容易に得られ、其の他に於ても多少の例外はあるが、一般に絶縁抵抗と云ふ點に於ては其の要求を満足せしむるに別に困難はない。唯よく値の揃つたものを作るために製造作業上大に腕を揮ふ餘地がある。

(2) 絶縁耐力

ゴムに於ては原料中に含むイオン化性不純物、吸水性の蛋白質及び加工中に生成する瓦斯體等を除去し、或は是等の有害物を吸着固定する物質を配合すれば、其の絶縁耐力を著しく向上せしむることが出来る。又絶縁礦油に於ても之を精製して水分、イオン化性溶解物質、瓦斯其の他の不純物を除去すれば、其の絶縁耐力を向上せしむることが出来る、例へばゴムに於ては普通のものは厚さ 1 mm のシートにて 20,000~30,000 ヴォルトの絶縁耐力を有して居るが、特に高耐壓を必要とする場合には厚さ 1 mm のシートにて 60,000 ヴォルトに耐えるものを得ることに左程困難を感じない。而し是等の材料を導體に或る厚さに被覆したる場合に薄きシートにて、測定した耐壓に厚さを乗じた値に近い耐力のあるものは、實際に得られないものである。此の理由には種々あるが第一同じく板狀の試料でも 1 mm の厚さのもので 50,000 ヴォルトに耐えても同質の 5 mm の厚さのもので測定すれば、

前者の 5 倍の 250,000 ヴォルトに耐えると云ふ譯には行かない。又之を導體に被覆して導體に高壓をかけると絶縁體の單位厚さの受ける電氣的歪は導體に接する部分に於て最大で、外周に至るにつれて小となる。而して其の差は導體直徑の小なるもの程、又被覆絶縁層の厚きもの程甚だしいものである。従つて細き導體に厚き絶縁被覆を施したる電線の導體に高い電壓を長時間かけると導體に近い絶縁物は最も大なる歪を受けて、漸次破壊されて來るから絶縁體の外徑の同一なる場合には、寧ろ導體を太くして絶縁體の被覆層を薄くした方が破壊電壓の高くなる事がある。前述の如く導體に近い部分は電氣的歪が大であるから、其の部分に絶縁耐力の最も強いものを用ひ、漸次外層に至るに従つて耐力の弱いものを使つて絶縁を行ふと絶縁物の絶縁耐力を有効に使つたことになる。此の方法をグレーディングと稱せられる。又破壊電壓の外に誘電率或は抵抗と電壓分布とを考慮して、絶縁層の特性を導體に近き部分より外周に至るに従ひ、變化せしめて絶縁を施すこともグレーディングと稱せられる。尚シートで測定したるが如き良好なる値を實際電線に被覆したる場合に持たしめる事の困難なる最大の原因は被覆作業の技術上より來るものであつて、絶縁物の層間に氣泡空隙等を残さず完全に一體として融着せしめて、被覆することは製造者に課せられた重要問題であつて、材質白體が良好なる絶縁物でも、被覆層が完全に融着して氣泡間隙等のない様に被覆されてなければ材料の特性が發揮されない。殊に電線に於ては全長を通じて弱點のない事が必要で、大部分が 100,000 ヴォルトに耐える様に出來て居つても、1ヶ所でも 50,000 ヴォルトしか耐えない處があれば、それは 50,000 ヴォルト以下の用途にしか供せられない。

従つて耐壓試験は電線の絶縁被覆の弱點の有無を試験するために常に利用されて居る。此の試験に於ては其の目的に應じて適當なる課電々壓と課電時間とを選択することが必要であつて、實際製品の全長に對し高き電壓を長時間かけると絶縁物を劣化せしむる處がある。或る限度を超へない高壓歪は課電を中止して或る時間經過すれ

ば回復するが、或る限度を超へたものはそのために永久的劣化を招くものである。この劣化の程度は高壓課電前後に於ける絶縁抵抗及び静電容量の測定によりて、或る程度迄窺ひ知ることが出来る。絶縁層の缺陷を見出す目的に對しては、相當高い電壓を短時間（例へば1分間位）かけて見ればよいが、高壓用に供せられるものに於ては絶縁物を傷めない範囲に於て、相當の高壓を比較的長時間かける必要がある。高壓課電によりて傷められる程度は絶縁物の種類によりて著しい差異があるから、此の點を充分研究して置いて、高壓を長時間かけても成るべく傷まない絶縁物を使用することはもとより必要であるが、不必要なる高き電壓にて長時間試験を行つて絶縁物を傷めることは避けねばならぬ。

高壓性能に附隨して絶縁物の耐コロナ性に就きて述べ度きも時間の都合上之を省略する。

(3) 誘電體損失(力率)

前述の如く絶縁體に課電すると電力の損失を招く。此の損失は直流電壓の場合よりも、之と同一の實効値の交流電壓を課したる場合の方が遙かに大なるものである。此の電力損失を誘電體損失と稱せられて居る。此の原因は既に述べた如く電氣エネルギーが双極子の回轉のエネルギー及び摩擦に抗して回轉するため熱のエネルギーとして失はれるものと説明されて居る。従つて損失は交流の周波数の大なるもの程大である。絶縁電線の誘電體損失は「誘電體損失 課電 \times 壓 \times 充電 \times 流」なる値即ち誘電體力率と云ふ語にて表はすを便とする。力率は電力輸送用電纜には極めて重要な特性であつて、電纜製造者は之に使用する絶縁紙及び礦油其の他浸潤混和物の選擇並に加工方法の研究に努力を拂ひ力率の小なるものを得ることに努めて居る。又力率の溫度曲線は一般に室溫に於て極小値が有りて、或る溫度以上では溫度の上昇につれて大となる傾向あるを以て、電纜使用の溫度範圍即ち普通 70~80°C 以下に於て力率の大とならぬものを製造することに努めて居る。ゴム絶縁電線に於ても相當なる電力輸送用に供するもの、又は高周波用に供するものに於ては力率の小なることが必要である。又通信用電纜の如

き弱電用に於ても、力率の大なることは電氣エネルギーの吸收損失の大なることを意味し、通信電流の減衰を招き通信の到達距離を短縮することとなるを以て、長距離電話用及び高周波電話用電纜には力率の大なることは特に嫌はれる。従つて如何なる電線電纜に於ても力率は重要な程度に差はあるが、何れに對しても充分考慮する事の必要な特性である。

高壓電纜の力率を改善するには使用絶縁物を選択することがもとより必要であるが、如何に良好なる絶縁物を使用するも水分、イオン化性不純物、瓦斯の氣泡等を残さざる様加工せざれば、其の効果を發揮せしむることが出来ない。

力率は特に電力輸送用電纜の生命であつて、電纜製造業者が此の特性に注意を拂ひ、其の改善研究に努力した結果電纜の性能に格段の進歩を持ち來した。

(4) 静電容量及び誘電率

前に述べたる如く絶縁體に課電すると絶縁體に荷電が保有せられる。此の保有された荷電の量を課した電壓で除した値を静電容量と稱し、荷電をクーロム、電壓をヴォルトにて表せば静電容量はファラッドにて表はされるが、これは實用單位として大に過ぐるを以て其の百萬分の一なるマイクロファラッドを使用する。又電線電纜の静電容量は絶縁被覆の厚さを導體の直徑及び長さ等に関係するを以て、其の静電容量を知つても絶縁體の荷電を保有する能力の指示とはならぬ故、問題とせる絶縁物を使用したコンデンサーの容量と眞空を絶縁體とする同形のコンデンサーの容量との比を以て表はし得る比誘導容量、即ち誘電率を以て絶縁體の荷電を保有する能力を指示することになつて居る。普通常態に於ける空氣の誘電率は略ぼ1である。

静電容量は通信用の如き弱電電纜に於て特に重要な特性である。電信電話等の信號を電纜を通じて送る場合に其のエネルギーの減衰は電纜の種々の特性によりて支配されるが、他の條件が同一ならば低容量のものが其の減衰が最も少く、長距離通信用には最も大切なる條件である、乾燥した紙と空氣とより成る絶縁體の誘電率は約

1.5 である。従つて通信用電纜の大部分は紙と空氣とにて絶縁を施し鉛被によりて濃氣を遮断したるものであるが、海底通信用電纜にはガタパーチュアー、バラタ等をも用ひ、ゴム絶縁線は従來普通には電話加入者引込線、其の他短距離の通信用に供せられて居る。普通のゴムを海底線の絶縁に使用せざる理由は主として、其の誘電率の大なること、吸水性のあること、時には誘電體力率の大なること等であるが、之を精製して吸水性の原因となるべき蛋白質を除去すれば、誘電率3以内にて吸水性なく又力率の小なるものを得るを以て、之を主體として之にワックス類、バラタ等を適當に配合して長距離通信用電纜の絶縁物となす研究は行はれ、實用に供せらるゝに至つた。

尚電線電纜の静電容量の測定は製造工場の操業上の手段として多く使用せられる。例へば紙、綿、糸、布等を導體に纏捲して、之を乾燥する場合に其の乾燥の終點を知るには静電容量を時々測定して恒一なる値に達すれば其の判定が出来る。其の他の絶縁物に於ても水分其の他の有害なる不純物の存在、混合ゴム硫化の過不足等も静電容量の測定によりて窺ひ得る場合がある。又導體の斷線せる電線の兩端より、其の静電容量を測定して斷線箇處の推定に利用せられる事もある。

以上は電線に使用せられる絶縁物の重なる電氣的特性を概設したるもので、この外に耐老化性、耐水性等の重要特性に就きて論じ度きものあるも、本講演に於ては時間の都合上之を差し控へることとする。

第3回大會實物展示講演集

炭 素 電 極 に 就 て

吉 田 一 郎
(日本カーボン株式会社)

- 1. 原料に關する説明並びにその實物試料展示
 - 朝鮮産天然黒鉛數種
 - セイロン産天然黒鉛數種
 - 無晶形炭素2種 バインダー
- 2. 電氣協會第4部の炭素電極仕様書改訂の分類は
 - 電氣爐用炭素電極
 - 水溶液電解用炭素電極
 - 熔融鹽電解用炭素電極

なるが今用途別により更に之を細分せば次の如し

- 電氣爐用炭素電極
 - 人造黒鉛電極 } ...製鋼用其の他
 - 甲種天然黒鉛電極
 - 乙種天然黒鉛電極 } ...鐵合金其の他
 - 丙種天然黒鉛電極 } ...炭化石灰用
- 水溶液電解用炭素電極
 - 人造黒鉛電極 } アルカリ電解用
 - 天然黒鉛電極
- 熔融鹽電解用炭素電極
 - 人造黒鉛電極 } マグネシウム用
 - 天然黒鉛電極
 - 非晶炭素電極 } アルミニウム用

- (イ) 電氣爐用炭素電極その製法等の説明並びに試料展示

炭化石灰、製鋼、合金鐵、其の他の電氣爐工業に於ける進歩により炭素電極需要激増し、需要量1ヶ年約4萬噸、内2,5000噸炭化石灰用、1,5000噸製鋼用及び合金鐵其の他に於て、特に製鋼爐の容量が次第に大となり、従つて高級電極の大型の需要を増加せり。
- (ロ) 水溶液電解用炭素電極その製法等の説明並びに試料展示

人絹工業其の他一般化學工業の隆昌に伴ひ苛性曹達の製産激増し、電解用炭素電極の需要もその爲め著しく増加せり。(大略1ヶ年の總需要約600~700噸)品質は國産品にて充分使用可能なり。

外國品の輸入は僅に總需要の10%程度に過ぎず。
- (ハ) 熔融鹽電解用炭素電極その製法等の説明並びに試料展示

電 極 及 び 電 刷 子 に 就 いて

竹 島 武 夫

(日本カーボン株式会社)

演題は電刷子に就いてとあるが、次の様なカーボン製品一般に涉つて實物につき説明する。

1. 電機用炭素刷子
2. 乾電池及び液電池用品
3. 電話機用品
デルゼル式及びソリットバック式送話器用品並に保安装置用カーボン
4. 炭素衛帶

5. 抵抗棒

6. 熔接棒及び弧光燈炭素電極

7. 雜 品

スパイラルチューブ(發熱體)コンタクトカーボン及び其の他各種加工品

之等諸カーボン製品につき諸賢の批判を願ひ、より一層の優良品を提供したい。

鐵鋼の防銹を目的とする磷酸鹽處理法(メタライト法)

島 津 嘉 郎

(東洋金屬化工研究所)

緒 言

鐵鋼に防銹の不可缺である事は今更贅言を要しない處であります。佛蘭西の J. M. Cournot. 博士は Civil Engineering Society の機關雜誌(1927年5月號)に於て鐵の世界年産額の 25% は毎年銹の爲めに失はれて居ると發表して居ります。又 Hadfield の報告に依れば 1921 年の英國に於ける鐵の損失量は同年の産出額に等しいとまで云はれて居ります。

斯の如く鐵鋼の銹に依る損失量は極めて莫大でありますから、防銹の問題は過大に評價し過ぎると云ふ事はないと考へられるのであります。

殊に鐵鋼の資源に乏しい上に、湿度の非常に高い我國に於きましては此の問題は國家經濟上から申しましても國防上から申しましても極めて重大な問題であります。

現今、普通行はれて居ります防銹法は塗裝、鍍金及び酸化被膜法等であります、何れの方法にも種々の點が

ありまして未だ所期の目的を達する迄には至つて居りません。

最近鐵鋼面上に種々の金屬(Fe, Mn, Zn等)の磷酸鹽被膜を生成せしめて、鐵鋼に有効なる防銹性を附與し併せて好適なる塗裝下地を得る方法が、一般鐵工業界に廣く利用せられて相當良好な成績を示して居ります。

磷酸鹽處理法概要

此の所謂磷酸鹽處理法は今から 26 年前 1909 年英人 Coslett が磷酸に鐵屑を溶解せしめて、是を適當の濃度として其の中で鐵鋼を煮沸して、其の表面に鐵の磷酸鹽被膜を生成せしめる方法の特許(Pat. No. 22,743)を得たのが恐らく最初でありませう。

爾來色々の人々に依つて同種の方法が研究せられまして、所謂コズレー法、リチャーズ法、アレン法、パーカー法等として紹介せられました。我國に於きましても日本人の考案になる同種の方法が弊所のメタライト法の外

に 1, 2 實施されて居ります。

操作 上述の何れの方法も其の處理法は大體同様であります。

先づ普通の鍍金に於けると同様の清淨法に依りまして油脂、錆、黒皮等を除去します。次に清淨になりました被加工品を沸騰點附近まで加熱しました所定濃度（普通は大體 3%）の Fe, Mn, Zn 等の酸性磷酸鹽溶液中に浸漬するのであります。

浸漬の初めに於きましては泡起が盛であります。漸次減少して遂に全く停止致します。此の泡起の停止は作用の完了を示すものでありますから、溶液中より取出し湯洗の後速かに乾燥して適當の油仕上又は塗裝を施すのであります。

化學作用 本處理法に使用します藥品の主成分は大體 Fe, Mn, Zn 等の酸性磷酸鹽で、其の組成は $M(H_2PO_4)_2 \cdot XH_2O$ なる分子式で表はされます。次に溶液中に於ける化學作用を極く簡單にお話し致します。

上述の酸性磷酸鹽を水に溶解しますと幾分の遊離磷酸 (H_3PO_4) を生じます。この遊離磷酸に依つて先づ鐵鋼の表面が etch されて水素瓦斯が発生し泡起状態となつて空氣中に逸散します。次に其の際生じた鐵鹽に依つて溶液が飽和状態に達しますと定着作用が起ります。斯くして生成しました被膜は大體 $M_3(PO_4)_2$ と $Fe_3(PO_4)_2$ との混合被膜であります。一般に是等の磷酸鹽の被膜は水に不溶解性で大氣中に於ても優れた防錆力を有して居ります。(尤も實際には多少の一水素鹽をも含んで居りますが、是を酸化せしめる爲めに種々の酸化剤を用ひたものがありますが、餘り効果はないと云はれて居ります) 猶是等の溶液中に電流を通じる事に依つて多少其の作用を促進せしめる事も可能でありまして Coslett 以來色々の人々に依つて試みられて居ります。

特徴 磷酸鹽處理法の主なる特徴を挙げますと次の通りであります。

1. 設備も操作も簡單で特殊の技術を必要としませんから従つて経費が低廉であります事。
2. 處理溫度が $100^\circ C$ 以下でありますから殆んど材質

に影響のありません事。

3. 處理の前後に於ける被加工品の dimension の變化が極めて僅少であります事。(Cournot 博士に依りますと、被膜の厚さは大體 $5/1,000 \sim 7/1,000$ mm であります。)

4. 純然たる化學處理でありますから、電氣鍍金に於ける様に被加工品の形狀に依つて、被膜の厚さが不均一になる虞れのありません事。

5. 非金屬被膜でありますから、假令 weak point がありましても、鍍金面に於ける様に地金の腐蝕を促進せしめる様な虞れのありません事。

6. 結晶性被膜でありますから塗裝を施します場合、塗料の絶好の足場となり、塗料の保持を完全ならしめます事。

7. 被膜が優秀な防錆性を有して居ります上に、塗料が完全に吸着して居りますから、剝離の虞れが少なく又錆が塗料の下を匍つて塗裝を破壊する様な虞れのありません事。

缺點 在來の磷酸鹽處理法には實際猶多少の缺點があります。

1. 一般に結晶が粗大で不均一であります事。
2. 處理時間が比較的長く普通 30 分乃至 2 時間以上を要します事。
3. 處理時間が長い爲め溶液中に於て侵蝕作用が相當行はれます結果、被加工品が脆弱となる虞のあります事(殊に薄物、細きスプリング等は其の爲めに用途に支障を來す場合があります。尤も中には加工時間 15~30 分位で終了し、従つて脆弱化も比較的少ないものがありますが、夫等は溶液中に人體に有害で且つ防錆効果を著しく低下せしめる銅又は鉛等の鹽類を混入して、處理時間を不當に短縮せしめたものであります。)

メライト法

メライト法は、弊所が苦心完成しました磷酸鹽處理法でありまして、其の溶液の主成分は亞鉛の酸性磷酸鹽であります。他に補助劑として二三の藥品を添加してあります。其の操作及び反應は前述しましたものと大體

同様でありますから、茲には省略致します。

本法の特徴の主なるものを挙げますと次の通りであります。

1. 被膜の結晶が均一微細であります事。(是は仕上りを綺麗にする許でなく、防銹効果を一層良好ならしめます)
2. 處理時間が非常に短く(普通 15~30 分位)、経費は一層低廉となります事。
3. 處理時間が短いために溶液中に於ける侵蝕作用が極めて少なく、従つて被加工品が脆弱となる虞れの少ない事。
4. 亜鉛、亜鉛鍍金、亜鉛合金製品にも極めて簡単に施行出来ます事。(是等の製品に本法を施しますと絶好の塗装下地が得られます。)

用 途 本處理法の用途の主なるものを挙げますと、兵器共の他の軍需品、飛行機、汽車、電車、自動車並に自轉車部分品、鐵鋼家具、電氣器具、電話機、扇風機、蓄音機、タイプライター、寫真機、冷凍器、各種工具等でありまして、其の他一般鐵鋼製品に施行する事が出来ます。

茲に陳列致しました各種の實物見本に就いて御覽御批評を御願ひ致します。

「メタ亜鉛鍍」に就て

亜鉛は非常に酸化され易い金屬でありますが、一旦其の表面が酸化被膜の薄層に覆はれますと、乾燥した大氣中に於ては相當の抵抗力を示すものであります。他方亜鉛は鐵に對して電氣的に陽極性の金屬でありまして、亜鉛と鐵とを密接して空氣中に曝すときは亜鉛の酸化腐蝕は一層促進されますが、鐵の酸化は非常に起り難くなつて參ります。亜鉛鍍は之等の特性を利用したものであります。然しながら上述の酸化被膜も濕氣殊に鹽分を含んだ濕氣に對しては、其の抵抗力は極めて弱いため亜鉛の腐蝕は益々進行して來ます。又普通の亜鉛鍍に於てはピンホール等鍍金面に不完全な箇所が在つて、鐵の地肌を露出した部分が所々に出來ますが、此の場合上述の如く先づ之に接觸した亜鉛が酸化腐蝕されます。此の作用は

漸次進行して遂に地金其の物が腐蝕されて來るのであります。之等は化學的又は電氣化學的作用に依つて亜鉛の酸化被膜が破壊される結果に他ならぬのであります。

上述の様な理由で結局亜鉛鍍の壽命は餘り永くないと云ふ事になるのであります。我國の如く濕氣の多い地方殊に海岸附近で大氣中に鹽分を多量に含んだ濕潤な所では、此の傾向は一層激しく亜鉛鍍の効果は益々貧弱になつて來ますが、是は上述の如く亜鉛鍍の本質的な性質に基因するのでありますから、在來の亜鉛鍍の儘では之を防止する事は出來ないのであります。従來から裝飾の意味を兼ねて二次的保護被膜として、其の上に普通の塗装を施す事が屢々行はれて居るのであります。一般に新しい亜鉛鍍の表面は平滑で塗料の密着する足場がない爲め、大氣中に亜鉛鍍を暫く曝露酸化せしめ、其の表面が幾分粗雜になつてから、塗装を施すのが普通であります。それでも猶塗料の密着が完全でない爲め剝脱し易く度々塗り換へる必要を生じて來ます。是れでは折角塗装を施してもその目的に副ひ得ない結果となるのであります。

是等の缺點を除去し、亜鉛板の壽命を永久的たらしめんがために、研究完成しましたものが弊所の「メタ亜鉛鍍」であります。「メタ亜鉛鍍」は普通の亜鉛鍍に弊所のメタライト法を施したものでありまして、亜鉛鍍面のピンホール等に關係なく、其の表面が一様に完全に不溶解性の磷酸鹽被膜に覆はれて居りますから、腐蝕に對して優れた抵抗力を有する許りでなく、本被膜は極めて緊密に基層と結合して居りますから、屈撓に依つて剝離する様な事はありません。故に本「メタ亜鉛鍍」は普通の亜鉛鍍に比し、數倍の壽命を有する事は自然の理であります。然も本被膜は均一微細な結晶面を形成して居りますから、其の上に塗装を施しますと塗料は此の結晶面に滲み込んで完全に基層と結合しますから、衝撃屈撓に依つて容易に剝離する事はありません。故に塗装の壽命を永久的たらしめ其の美觀を永く保持する事が出來るのであります。

「メタニウム法」に就いて

此の外アルミニウム及び其の合金の防蝕を兼ねた塗装下地生成法として、弊所が最近完成しました方法に「メタニウム法」があります。今特許出願中でありますから詳しくお話する事が出来ませんが、本法も同様純然たる化學處理でありますから、所謂陽極被膜法に依つて困難とされて居ります眞鍮、鉛等の他金屬が被加工品の

一部をなして居ります場合でも、アルミニウムの地金を傷ふことなしに加工出来ます點が、本法の最も有利な點であります。

甚だ纏りのないお話を申し上げまして、御静聽を煩はしました事を深く御詫び致します。

工 場 製 品 大 観

大河原梅二

(保土谷曹達株式会社)

電解曹達を吾邦に創始したる吾社は、その創立の大正 4 年當時に於て苛性曹達及び鹽素瓦斯を製造し、副産物として晒粉を製造する工程のみなりしが、其の後歐洲大戰中斯業俄かに勃興し、同業會社相次いで設立せらるゝに至りしを以つて、當社は事業經營上の將來性に鑑み主力を曹達工業より轉じて化學藥品工業に向け、更に昭和年代に到りては染料中間物及び染料の製造に範圍を擴張し、今日に於ては曹達會社とは單に名のみにして、實は化學工業藥品及び染料會社とも言ふべき状態なり。

特に之に於て強調致し度きは當社創立當時より前社長の方針として、國家に産業奉仕の意味に於て吾國にて未着手の問題に研究の主力を向け、他社に率先して新國産品を市場に提供したることなり。

試みに年次を追ふて本邦嚆矢として出したる新製品の數を擧ぐれば、

大正 4 年 3 種	大正 5 年 1 種	大正 6 年 3 種
" 7 年 2 種	" 10 年 1 種	" 14 年 2 種
" 15 年 1 種	昭和 2 年 3 種	昭和 3 年 4 種
昭和 5 年 2 種	" 6 年 2 種	" 4 年 2 種
" 8 年 4 種	" 9 年 1 種	" 7 年 2 種
		計 33 種

の多きに及べり。

更らに今日製造しつゝある主なる製品を種類別に擧ぐれば鹽素化合物が其の大部分なり。之と之を用ひて製造したる製品は吾社の總賣上の 5 割以上を占む。

之より見て吾社が如何に鹽素を利用しつゝありや否や

を察知することを得べし。此の點吾社の一大特色なり。

1. 鹽素關係の主なるものを擧ぐれば次の如し。

(a) 液化鹽素

大正 6 年本邦嚆矢として吾社にて製造開始、上下水殺菌及び漂白に多く使用せらる。

(b) 合成純鹽酸

大正 10 年本邦嚆矢として製造開始、吾社の方法は恐らく世界最初なるべし。その質は品獨逸メクル社製品を凌駕し、化學用、醫藥用として廣く愛用せらる。

蠶種孵化用として用途を開拓したるは吾社なり。

(c) 四鹽化硅素

某國軍需品として大正 10 年 6 月製造開始したるもの。

(d) 液化フオスゲン

大正 14 年製造開始に當り商工省より軍需工業奨励金を下附せられたり。

醫藥の原料、香料染料の原料として多く使用せらる。化學兵器の 1 として重要なるものなり。

(e) ミヒラー氏ケトン

フオスゲンとジメチールアニリンとより製造す大正 15 年 10 月製造を開始したるは、之亦本邦に於て最初なり。本品は染料の中間體にしてオー

ラミン、クリスタルヴァイオレットの原料なり。

(f) オーラミン (黄色鹽基性染料)

昭和 2 年 1 月製造開始したるものにして商工省より染料製造奨励金を下附せられたり。

本品は吾國に於ける最初の製品なりしのみならず、品質に於て遙かに I. G. 製品を凌駕し、廣く好評を博し、需要極めて多し。

(g) クリスタルヴァイオレット (鹽基性紫色)

ミヒラー氏ケトンにジメチルアニリンを作用せしめて得、昭和 2 年 11 月製造を開始し、商工省より染料製造奨励金を下附せられたり。

其の外観及び品質に於ては、その初めより I. G. 社製品以上にして、其の需要の多きは其の品質の優秀なることを巧妙に物語れるものと言ふべし。

(h) クロロホルム

昭和 5 年 3 月本邦創製品にして商工省より重要工業奨励金を下附せらる。

酒精又はアセトンに晒粉を作用せしめて得るものにして、従來は全部輸入に仰きたるものを今日は逆に輸出するに至れり。

最初の間は衛生試験所の封緘あるもの、需要多かりしも、今日は吾社の技術の進歩により特殊用途の外は衛生試験所の封緘を要せざるに至れり。

(i) 局方安息香酸

トルオール、ペンツトリクロリド、ペンツアルデヒド等の酸化によりて得らる。吾社製品は局方適品及び工業用品とあり。

染料製造、媒染、防腐等に使用せらる。

(j) クマリン

昭和 6 年 10 月本邦に於て製造技術最も困難とせられたる、合成香料なるクマリンの製造を開始せり。

商工省より重要工業奨励金を下附せられたり。

香料として揮發抑制劑とし齒磨粉、煙草の香料に用ふ。

其の他數十種の製品を製造しつゝあり。

苛性曹達は生産高の約 1 割にして、晒粉は約 5 分に當る。以上の如く吾社の製品を一瞥すれば曹達晒粉は極めて僅かなり。最後に最近市場化したる塗料の 2 種につき説明すべし。

鹽化ゴム

ゴムが化學的に酸、アルカリ其の他の藥品に對して抵抗力大なることを利用せんとする企ては、古くより行はれたれども成功せざりき。數年前に到りゴムを鹽素化したるものゝ有用性あること認められてより、内外各地に於て鹽素の利用と相俟つて、鹽化ゴムの研究が進められたり。

吾社に於てもこの數年間熱心に研究したる結果昨年始めより工業化し製品を市場に出し、本年に入りては更らに設備の擴張を完了し多量生産を行ひつゝあり。

製法 簡単に述ぶるならば、ゴムをクロロホルム、四鹽化炭素、トリクロールエチレンの如き適當の溶媒に溶解しおき、之に鹽素を通じて得たるものより再び溶媒を去り残りたる白色の粉末を充分洗滌して、酸其の他不純分を去り乾燥して製品を得。

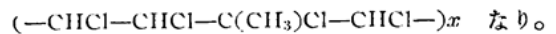
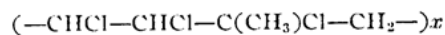
製品の性状

(1) 鹽素含有量は 65% 以上にして文献にも見ゆる通りこのものは



の式にて示さるゝものなり。

鹽素結合の位置につきては未だ確定的のものなきも、一例を示せば



(2) 溶解。安價なる炭化水素、トルオール、ベンゾール、キシロール又は鹽化したる不燃性の溶剤、植物油等に溶解し澄明の粘稠の液體となる。吾社の製品の澄明なることは大なる特徴なり。エーテル、冷水、温水、アルコール、ガソリン等には不溶なり。

(3) 耐酸性。濃鹽酸、濃硝酸、濃硫酸等にて何等變化なし。

(4) 耐アルカリ性。苛性ソーダにて何等變化なし。

- (5) 耐酸化剤。作用を受けず。
- (6) Cl, SO₂, O₂ 等の瓦斯に作用せられず。
- (7) 耐熱性。100°Cにて変化なく、130°Cにて淡黄軟化し、150°Cにて黒色化す。焔を當てるも燃ゆることなく炭化するのみ。
- (8) 耐水性。ベンヂルセルローズの 1/20 程度なり。
- (9) 安定度。水溶性 Cl イオンは I. G. の 1,2 にして極めて安定なり。蒸溜水と共に煮沸する時徐々に分解す。
- (10) 塗料として用ひたる時乾燥速かにして熱の絶縁度大なり。
- (11) 電気絶縁度非常に良好なり。

應用方面

- (1) 塗料としてペイント、ワニス、ラッカーとして使用さる。
- (2) 可塑物として飴色透明の物を得。エポナイト、セルロイドより優秀なり。
- (3) 鶏卵の防腐に用ふ。
- (4) トレーシング・クロスに用ふ。

ベンヂルセルローズ

纖維素塗料中、硝酸纖維素又は醋酸纖維素の如き纖維素エステル塗料は塗料として幾多の長所を有するものなるも之を金屬塗料として用ひたる場合、分解して酸性物質を出すため侵され易き金屬に用ふること能はず。この點を改良せんとして生れたるものが纖維素エーテルなり。

纖維素エーテル中には、エチルセルローズとベンヂルセルローズとあり、之等は假令分解するとも2種のアルコールとなるのみにして、決して酸性物質を出さず、金

屬塗料殊に輕金屬塗料として、飛行機塗料に用ひて有用のものなり。

其の他硝酸纖維素の如く燃え易きことなく、醋酸纖維素の如く高價なる溶劑を要せざるは、纖維素エーテルの將來多望なることを裏書きす。

製法 原料として木綿、パルプ、樺皮等を常溫にて苛性ソーダに浸して後、壓搾しベンヂルクロリドを作用せしめて得べし。終りに不純分を除去するために洗滌して精製す。

製品の性狀

- (1) 白色の粉末にして粘度によりて數種に分つ。
- (2) 極めて安定なるものにして、分解するも酸性物質を出さず。
- (3) 耐水性大にして1ヶ月浸漬するも變化なし。
- (4) 耐熱性。100°C、6時間にて變化なし。160°Cにて強靱性に變化なし。
- (5) 耐鹽水性。40日間變化なし。
- (6) 曝露試験。5ヶ月後に於て一部風化して粗面となるのみ。
- (7) 溶解。各種の安價なる有機溶媒にとける。

特に吾社の製品は以上の如き優良なるものなれば、先般陸軍にて嚴重試験審査せられたる結果、指定となりたるは吾社の最も光榮とする所なり。

應用方面

- (1) 各種塗料に用ふ。
- (2) 一般可塑物成型品となす。
- (3) 不燃性セルロイド及びエポナイトの代用品。
- (4) 電気絶縁體に用ひらる。

電 熱 線 及 び 不 銹 鋼 一 般

國 岡 保 衛

(日本金屬工業株式會社技師長)

私の會社製品に就て御紹介申上げたいと思ひます。

我が社現在の製品は、(1)電熱線、(2)不銹及び不蝕鋼の各種製品がその主なるものであります。

(1) 電 熱 線

電熱線は大正 14 年以來東北帝國大學金屬材料研究所の御指導の下に研究し、昭和 2 年以來工業的に製作し市場に出して居ります。現在製作して居る電熱線の種類は 2 種でありまして、これを日本電熱線第 1 號及び日本電熱線第 2 號と稱して居ります。

(a) 日本電熱線第 1 號はニッケルクロム合金でありまして、特徴は高温度で酸化量が少く電熱線としては最高級のものであります。陶器焼付爐、焼鈍爐、焼入爐等の 800°C 以上の工業電熱爐に専ら使用せられて居ます。

此の線で作つた爐は 1,100°C に加熱する事が出来ませんが半永久的に御使用を望まれる方は電熱線を空氣中に曝して居る場合には 900°C 以下で御使用されたいと思ひます。或る種の焼鈍電氣爐の如く電熱體が大氣から遮斷せられて居る場合には、其の使用温度を 1,100°C 位にする事が出来きます。

此の合金は粘くて軟いものでありますが、抗張力も大きく、且つ相當高い温度まで軟化致しませぬ。その酸化膜は緻密であります上に粘靱がありまして温度の急激な變化にもよく耐へて剝離の惧へは少くあります。

その主なる物理的並びに機械的性質は、

比電氣抵抗	104 マイクローム/立方糎
温度係數	0.0001/°C (15°~100°C)
抗張力	70 kg/mm ²
熔 融 點	1,400°C
比 熱	0.106
比 重	8.50

熱膨脹係數 0.000014/°C

(b) 日本電熱線第 2 號はニッケルクロム一鐵合金であります。常温に於ける電氣抵抗が大きい上に 850°C 以下では酸化する事も少いから、抵抗線及び 850°C 以下の電熱線として廣く用ひられて居ります。家庭電熱器電氣暖房、其の他餘り高温度を要しない工業電熱器用發熱體として用ひられて居ます。尙他の抵抗線に較べて比抵抗が大きいので船舶、電車、汽車等の抵抗器に用ひると重さを減する事が出来て便利であります。

その主なる物理的並びに機械的性質は、

比電氣抵抗	110 マイクローム/立方糎
温度係數	0.00017/°C (15°~100°C)
抗張力	70 kg/mm ²
熔 融 點	1,410°C
比 熱	0.112
比 重	8.40
熱膨脹係數	0.000014/°C

第 1 號も第 2 號も共に製品としては、丸線では太いものは 00 番 (徑 9 mm 強) より細いものは B & S # 40 (徑 0.0787 mm) に至るものを製造して居ります。又酸化膜を有する黒線と、有しない白線とを造つて居ります。又電熱帶も作ります。その厚さ幅も註文に應じて製作して居ります。電熱線用の ingot は總て高周波電氣爐に依つて熔解したものでありますから、不純物の混入も少なく、品質も均一になつて居ります。

(2) 不銹及び不蝕鋼

耐銹鋼は申上げる迄もなく、大氣中又は水中で銹蝕に耐へる鋼で、これには高い Cr の含量が必要であります。今日製作して居る耐蝕鋼をその成分に依つて分類すると、

(1) Cr を主成分として含有するもの

(2) Cr 及び Ni を主成分として含有するもの

(3) Cr 及び Ni 以外の元素、例へば Si, W, Cu, V 等の元素をも主成分として含有するもの

の 3 種類であります。又其の性質に依つて分類すると

(1) 焼入に依つて硬化するもの

(2) 焼入に依つて硬化しないもの

の 2 種類となります。其の焼入に依つて硬化するものは麻留田組織となるもので、12~16% Cr, 炭素含量 0.3% 以上の高 Cr 鋼であります。

又焼入に依つて硬化しないものは 12~16% Cr, 炭素量 0.15% 以下の高 Cr 低 C 鋼又は Cr 量 16% 以上の高 Cr 鋼で含 Cr 地鉄より成るもの又は 18% Cr, 8% Ni の如き高 Cr, 高 Ni 鋼で大洲田組織のものであります。

我が社で此の高 Cr 鋼に属する不銹鋼を日本金屬不銹鋼 NFK と稱して居ります。

NFK 3

標準日本金屬不銹鋼 NFK3 は 12~14% Cr と相当量の炭素を含有する。焼入に依つて著しく硬化するが炭素鋼よりは幾分軟くあります。此の鋼は高温度から空中冷却すると硬化しますから、鍛錬したものは仕上げる前に焼鈍しなければなりません。又加熱する場合には豫熱を要する事は勿論、加熱の時間も炭素鋼よりは長くしなければなりません。

NFK 3 の各操業温度は第 1 表の通りであります。

第 1 表

操 作	温度範圍	備 考
鍛 錬	930°~1,100°C	
軟 化	760°~ 790°C	軟化後のブリネル硬度 220
焼 鈍	860°~ 890°C	焼鈍後の " 165
豫 熱	790°~ 820°C	
硬 化	970°~1,010°C	硬化後の " 550

比重は 7.73 で、熱膨脹係数は $9.9 \times 10^{-6} \sim 12.1 \times 10^{-6}$ であります。熱傳導度は焼鈍したものでは 0.04 cgs 内外で焼入すると幾分減少しますが、軟鉄の 0.144 cgs に較べると著しく小さくなりあります。電気抵抗は完全に焼戻した場合には $50 \sim 55 \times 10^{-6} \text{ ohm/cm}^2$ で焼入した場

合には $70 \times 10^{-6} \text{ ohm/cm}^2$ となります。

NFK 3 は焼入の状態にて充分なる研磨を施したる場合には完全なる耐銹性がありますが、酸、アルカリ又は各種の鹽類に對する耐蝕性は充分ではありません。然し鍊鐵等に較べては勿論著しく優れて居ります。

之は凡て双物用として供給して居ります。

NFK 1

軟質日本金屬不銹鋼 NFK1 は熱處理に依つて、充分大なる抗張力と弾性限とが得られる上に靱性充分で加工亦容易であります。其の操作温度は第 2 表の通りであります。

第 2 表

操 作	温度範圍	備 考
鍛 錬	930°~1,100°C	
軟 化	760°~ 790°C	軟化後のブリネル硬度数 200
焼 鈍	840°~ 870°C	焼鈍後の " 160
豫 熱	790°~ 820°C	硬化後の " 400
硬 化	970°~1,000°C	

之は常温に於ても鍛錬壓延其の他の處理加工が容易である爲めに、タービン翼に適當し又ゴルフ用、棍棒、フオーク、スプーン又は裝飾用器具等に用ひられます。

一般に高 Cr 鋼の特性は其の表面の安定な事でありませす。大氣中では長時間美しき光澤を保ち、溶解酸素の多量を含む水中に於ても認むべき腐蝕を受けない、良質のものは海水にも殆んど腐蝕せられません。

林檎、梨、蜜柑等の果實中にある有機酸には作用せられません。食醋には少しく侵されます。又灰汁、アンモニア、水には全く侵されないので食卓用ナイフ、臺所用器具には最も適當であります。

大洲田組織のものは今日工業上に於て盛んに使用せられるもので、我社は日本金屬耐蝕鋼 NTK₈ と稱して居ります。これは Cr 18%, Ni 8% を標準として居るもので、普通 18-8 と稱せられて居ります。

NTK 8

18-8 鋼は種々の特徴ある性質を持つて居ます。

(a) 粘靱で容易に壓縮展延する事が出来る。従つて

棒、板又は引抜管とする事が出来る。

(b) 強磁性がない、但し低温加工すると多少磁性を示します。

(c) 膨脹係数が大きく 16×10^{-6} 、普通鋼の約 1.5 倍

(d) 熱及び電気傳導度少く、普通鋼の約 1/4、銅の 1/30 であります。

(e) 耐酸及び耐蝕性は Ni のない耐銹鋼よりも一層強く、硝酸に對しては全く安定で侵蝕せられません、硫酸及び鹽酸には少しく溶解せられるが、其の程度は普通の耐銹鋼よりも遙かに少ないのであります。

NTK_s の各操作温度は第 3 表にあります。

第 3 表

操 作	温度範圍	備 考
鍛 鍊	950°~1,290°C	
軟 化	870°~ 930°C	軟化後のブリネル硬度 185
完全軟化	1,090°~1,200°C	完全軟化後の " 140
硬 化	より急冷 低温カールに依 つてのみ硬化す	最大 " 400

NTK_s は常温加工に依つて抗張力及び硬度を増し、延伸率を減じます。即ち硬く脆くなります。此の傾向は炭素量の高いもの程著しく、又 Ni 量の低いものは高いものに比し炭素量の増加に依つて遙かに硬化し易い、併し硬化したものは 1,000~1,100°C に熱して急冷すると容易に軟化します。

18-8 鋼は 500°~900°C で焼鈍すると著しく耐蝕性を減ずる。この性質は炭素量の高いもの程著しい。

18-8 鋼を熔接する時、熔接部附近が耐蝕性を減じ、結晶粒の粒間腐蝕を受け易くなる。これを weld decay、熔接衰弱と言ひます。其の理由は熔接部附近の 500°~900°C に熱せられた部分が耐蝕性を減ずる爲めで、其の原因は 500°C~900°C に達すると過飽和状態に於て溶解して居つた炭素が結晶粒間に炭化クロムとして析出し、其の附近の固溶體中に於ける Cr 含量が減少するに依ると考へられます。故に此の害を少くするには炭素量を少くするか又は他の元素を添加すると効果があります。

此の weld decay を少くする目的で製造したのが、NTK_s B であります。

NTK_s A は他の烈しい試薬に抗する目的で造つて居ります。

用 途

18-8 鋼は軟かで加工容易なると、耐蝕性大なる爲め又熔接容易である爲め各種の方面に用ひられ、其の用途は日に月に擴がりつゝあります。その主なる用途は、

(a) 化學工業に於ける硝酸及び硝酸鹽工業（火薬、セルロイド、人絹等）に用ふる器械の筒、管、弁、ポンプ、復水機、冷凍器、硝酸運搬用タンク等に用ひられ、色染工業に於ては洗滌容易なる爲めに木製及び enamel 塗の器物に代つて用ひられ、漂白工業、製紙工業、寫眞工業等にも益々用ひられ、その他、食器、ミルク容器、ビール及び酒の容器、製糖用器等、強酸又は腐蝕性試薬を取り扱ふ所に用ひられます。

(b) 建築用として家屋内外の裝飾、屋根、格子、戸、家具、臺所用器具等に用ひます。

(c) 其の他自動車の放熱器、ランプ、航空機の構成部分、海水用水門の堰及び齒科用材料として用ひられます。

我社は、この外耐熱合金、純ニッケル製品、不變鋼、抵抗線、熱電對、合金を製作して居ります。以上の各種合金より、鑄造、鍛造、壓延、伸線其の他の工程を経て、次の如き製品を製造して居ります。

(1) 棒、鈹、線、帶、網、管、鍛造物、鑄造物、鋸接物。

(2) 機械器具及び部分品。

不蝕鋼は種類が多く、其の腐蝕に耐へる程度は各合金に依つて非常に異なる。且つ medium に依つて異なる。即ち耐酸合金と云つても其の耐酸の程度は酸の種類濃度及び温度に依つて著しく異なる。又耐熱合金と云つても温度及び圍氣の種類に依つて異なる。故に耐蝕合金又は耐熱合金と云つても何れも程度の問題で、絶對のものではありません。同一の合金で耐蝕、耐熱の諸性質を具備したものは一つもありません。因て實地使用に際しては各々其の目的に應じ、その條件に適應する金屬を選択しなければなりません。

レコード製作に就いて

石川喜市

(日本ビクター蓄音器會社)

私は過日工場長からの命令で本日の此の會合に出席して「レコード製作に就いて」と云ふ題で話して來いと云はれましたので、實は本日お伺ひ致しましたものでありますが、併し皆様の如き我が國に於ける電氣化學方面の各々専門の權威者の御集りの席で今更レコード製作に就いて御話を申上げるのも御恥かしく考へるのでありますが、自分等が毎日たづさわつて居ります仕事的一端を御話し申上げると共に明日皆様が吾々の工場を御見学なさる由でありますれば、其の豫備知識を得る程度に御話を進めて見たいと存じます故に、何卒其の意味でしばらく御静聽あらん事を御願ひ申上げます。

そもそも蓄音器は皆様も御承知の如く發明王トーマスエヂソン翁(Thomas Edison)に依つて今から約60年以前(1877)に世の中に贈り出されたのであります。もつとも2,000年以前既に支那の或る人が發明されたと云ふ文献もありますが、兎に角エヂソン翁と云ふ事になつて居ります。そして蓄音器はエヂソン翁の數多い發明の内で世界の文明に貢献した點では電燈と並び稱せらるゝものと云はれて居ります。兎に角時間的に見て一度限りの音楽なり音聲を忠實に記録して任意に何回でも再生する事が出来る機械を發明したのでありますからして、その當時に於きましては確かに何人も驚嘆し、且つ又現今に於ても便利な有益なる發明であると云ふ事は萬人の認むる處であります。

而して此の發明も其の當時に於きましては、現今のものに比較したなれば實に幼稚なもので、全く御話にならん程度のものであります。例へば機械の如きも手で廻轉するもので、レコードも1種のパラフィン紙の如きもので圓筒形を作り、此の表面に錫箔を張りまして此れに音録のグループ(Grooves)を作つたのであります。其の後之等の改良進歩は目ざましく行はれて、即ち此

の錫箔圓筒が蠟の圓筒となり、所謂蠟管蓄音器の出現となつたのであります。之が吾が國にも輸入せられたのでありまして皆様の内にもよく御記憶の事と存じます。私共の小供の時代によく夜店等で之を見たのを記憶致して居ります。

此の蠟管レコード時代には、現今の如くレコードの大量生産が困難でありましたものか、比較的其の發達も遅々として居りましたが、丁度今から35年程前エミール・ベルリーナー(Emile Berliner)と云ふ人が根本的に改良を加へまして、即ち蠟管に代るに平圓盤となし而して記録されたるレコードの復寫をする方法を發明されたのであります。此の復寫の方法が即ち銅の電鑄技術の應用であります。其れ以前までは蓄音器の實用價値は全々制限されて居りましたが、一度レコードが平圓盤となり復寫が容易に出来る様になりますと、レコードが商品として獨立する可能性が興へられました結果、現今の如く大工業として各製造會社が専門的にレコードを製作する様になつたのであります。そして今日レコードが音楽の普及に重要な役目を務めて、大いに文明に貢献する様になつたのであります。此の如く論じ來りますと云ふと皆様の日常たづさはつて居られます電氣化學方面の中電鑄技術の發達がとりもなほさず、現今のレコード發達を促がしたと云ふ事は明白であります。故にレコード製作工程に於きまして此の電鑄技術を即ち原盤製造に應用されて居るのでありまして、之が最も重要な役割をなして居ります。

今次にレコード製作工程を御話申上げ度いと存じます。

先づレコードを吹込みますには此の如き蠟盤の表面を或る特種のバイト之はサファイヤー又はルビーの様な寶石を用ひまして、表面を鏡の様に削りまして、之れを吹込機械のターンテーブルの上に乗せて一定の速度に回轉しつ

少しづつ一定の方向に動かすのであります。其の間マイクロホンを通して來りました音波の變化を機械的に此の蠟盤の表面に刻印するのであります。此處で吹込機械に付いて一寸御説明申上げたいと存じます。凡そ 15 年以前までは皆メカニカルレコーディングと稱して、只だ音波の振動を此の蠟盤上に刻んだのであります。最近ラヂオの目ざましい發達と共に音の振動を一度マイクロホンを通して、電氣振動に變へ此れをレコーダーと稱するものを通して再び機械振動に變へて、此の蠟盤上に刻印する様になつて居ります。此の種の機械を電氣吹込と稱して舊機械吹込と區別されて居ります。電氣吹込の舊吹込に勝る特長は第一にマイクロホンが非常に感度が鋭敏に作り得るゝ様になりまして、振動數の毎秒 16 位から 2 萬サイクル位まで感受せらるゝのであります。普通音を構成する振動類は大體毎秒 30 から 7 千位であります故に、如何なる音も完全にキャッチする事が出来ます。第二にはマイクロホンの感じた振動を電氣的に變化せしむるためアンプリフィケーションが容易である事即ち原音を自由自在に擴大する事が出来る、其の結果蠟盤上に刻まれた溝からレコードとして再生される音が如何様にも擴大する事が出来ると云ふ 2 つの特長があります。

次に先程申上げました吹込用蠟盤であります。此の品質が最も大切であります。それは其の密度の全々均一と云ふ事と、電解槽内に於て電液に浸されないと云ふ條件が必要でありまして、之が製造方法には各國で多くの特許がある様であります。要するにアルミニウムベースか或はレッドベースのステアリン酸の不溶性石鹼であります。

話は元に戻りまして電氣吹込に依つて吹込まれたる蠟盤上の刻印を正確に型を取る方法として第一に先程申上げた如く銅の電鍍技術を應用せられるのであります。

御承知の如く蠟盤は電氣的に不導體であります。故にレコーディングせられた溝を害せざる様に、表面を僅かコンダクテブにする必要があるのであります。昔は此の方法としてグラフアイトの細かいパウダーのみを使用し

て居りましたが、現今ではシルバリングプロセスとて硝酸銀溶をロッシェル鹽の如きもので、還元してメタリックシルバーの皮膜を此の蠟盤上に作る方法、或は高壓電氣を應用して、バキュームチエンバー内にて金又は銀の金屬フュームを此の蠟盤の表面に附着せしむる方法、即ち最近流行して居りますスパッタリングの現象であります。

此の如くして電導化されたる蠟盤を硫酸銅液の電解槽の陰極に入れて電流を通じて、其の表面を所要の厚さまで銅の電氣鍍金を施すのであります。そして或る一定の厚さの銅のデポジットを得たならば、バスから取出して最初の蠟盤から剥ぎ取るのであります。此の銅板は蠟盤上に吹込まれました音波の溝を正確に復寫されて居るのでありまして、即ち蠟盤上の溝はネガテブのグループであります。此の銅板はポジティブのグループになつて居ります。

吾々は之をオリジナルマスターと稱んで居ります。此のオリジナルマスターが最も大切なのでありまして、之を保存するために各レコード社は皆耐震耐火的の金庫を有して保管してあります。一方此のマスターを剥ぎ取りました後のワックスは再び機械操作に依つて、表面を鏡の様に削りて更に新に吹込用蠟盤として吹込所の方に返送されるのであります。そして此のオリジナルマスターは表面の摩滅、酸化を防ぐ目的として極く薄くニッケル鍍金を施せられます。

次に此のマスターに 1 種の剝離溶液を塗りまして、直接にニッケル電鍍槽に裝入して所謂ニッケル電鍍、ニッケルタイピングを行ふのであります。而して一定の厚さにニッケルが附着した處で再び銅電解槽内に入れて所要の厚さになりました時に、バスから取出して最初のオリジナルマスターから剝がすのでありまして、出来ましたものがニッケルサーフェスの銅板を得るのであります。之を吾々はメタルモールド、或はマザーと云ふのであります。之は最初の蠟盤上のグループと同様にネガテブの音波の溝でありまして、即ち之を蓄音器にかけますればレコード同様音が出るのであります。時に吾々は之を

メタルレコードとも云ふ事があります。

そしてオリジナルマスターは一先づ金庫内に保存せられます。次に今出来上がりましたメタルモールドを前回と全く同様な方法で表面にニッケル電鑄を施し、更に銅の電解槽内にて一定の厚さに銅を附着せしめて後、此のマザーから剝離せしめて出来ました銅板を吾々はシエルと呼びます。此のシエルが電解的には最後の製品でありまして、此の裏に厚い銅板を裏打して堅牢なるものとなし、更に中央部を旋盤でくり抜くのであります。之を吾々はレコード壓搾用原盤、即ちメトリックス・スタンムパーと稱して居ります。此のスタンムパーは音波の溝が先程のオリジナルマスターと同様、ボンチーブであります。之を以つてレコードを澤山に壓搾製作するのであります。此の場合にレコード原料に依る音波の溝の摩滅を防ぐために、更に僅かにクロム鍍金を施すのであります。

以上申述べました如く吹込まれたる蠟盤から電鑄に依りて得たるオリジナルマスター、更に次に得たるメタルモールド、更にシエルと云ふ工合で電鑄工程第四回目に初めてレコード壓搾用原盤を得らるのであります。

どうして此の如く面倒なる工程を得るかと申上げますと、たつた1枚のオリジナルマスターを何等かの不注意で破損致しました場合には高價に吹込料を拂つたレコードも所謂型無しになつて仕舞ひます、故に此のマスターを安全に保存する意味に於て、更に2回の工程を取るのであります。

以上只今申上げました處でレコードの吹込からレコード壓搾用原盤を作るまでの工程が大體御了解の事と存じます。

次に電解槽の硫酸銅溶液に就いて吾々現業員が良製品を作るべく、毎日如何に苦心を要するかを技術的見地から申上げたいと存じますが、時間も大部進みましたので之を略しまして、次にレコード原料に就いて申上げたいと存じます。

普通一部の素人の方が御考へになる様に、ゴムでもエポナイトでもなく大部分はクレールとかトリポリールとか云

ふ様なものが主體でありまして、之にバインド剤にコックトン・フロック、更にシェラック或はコーパル等で固め着色剤にカーボンブラック・ボンチャ等々を合計8種類ばかりを機械的によく混合してあるのであります。最後に之れをスチームローラーにて加熱しつゝ平面形に伸ばされて、丁度レコード1枚分の大きさに接断されつゝ冷却致すのであります。之を吾々はビスケットと云つて居ります。即ち現在市販にありますレコードの大部分は皆此の種のシェラックレコードであります。併しながら最近プラスチック・プロダクトの研究が盛になりまして、種々なる此の種の原料をレコードの原料に應用されんとして居ります、例へば吾國に於きましても其の特許を一寸調べましても、50を算する程であります。そして其の内實施せられて居りますものは殆ど1種又は2種と云ふ程度であります。即ち現在に於ては全く此のシェラックレコードに壓倒されて居る状態であります。

而して外國等に於きましても、セルローズアセテート或はフェノリック系統の原料のレコードが1つ2つ工業化されて居る様であります。

次にレコード製作最後の工程を申上げます。前述の原盤とビスケットが出来ますと、各々原盤1枚宛を互ひに向ひ合せて特種の型臺に取付けます、そして此の型臺全體がハイドリックプレスに滑り込む様な仕掛になつて居りまして、此のハイドリックプレスは必要なる水壓、加熱、冷却の諸操作が自動的に働く様になつて居ります。そして加熱せられてグニヤグニヤになつてビスケットの原料を團子の様に丸めて、此の原盤の上に置きましてプレス内に抽込むと同時に凡 20 封度の水壓が加はり直ちに冷却装置の冷水が型臺の内部を廻つてレコードが出来上がるのであります。そして此の型臺から取出せば完全なる1枚のレコードとなるのであります。以上申上げました處でレコードの製作工程は大體御了解の事と存じますが、尙詳細は明日皆様が吾々の工場を御見学なされば前述の説明が一層明瞭になる事と存じます。

甚だ不馴れで駄辯を勞して御了解になつたか否かを疑ひますが、以上を以て私の責任を終りたいと存じます。

古河電工横濱工場製品概説

加藤金一郎

(古河電氣工業株式会社)

I. 緒 言

古河電工横濱工場に於ける主要製品は絶縁電線であり
ます。足尾銅山より産出せられましたる粗銅は古河電工
日光精銅所に於て電気精錬を受け、續いて線引を施され
て裸銅線となります。横濱工場に於ては此の裸銅線に絶
縁加工を施して絶縁電線を製造して居るのであります。
本工場に於てはあらゆる種類の絶縁電線を製造して居り
ますので、其の製品の概説は絶縁電線の概説と云ふこと
になりますから、以下絶縁電線の使用状態及び分類を本
工場製の實物見本と對照して申上げたいと存じます。

II. 絶縁電線使用状態

都鄙到る所に蜘蛛の巣の如く張り回されて居る電線は
大體に於て電燈電熱及び動力等の強電々路及び電話用の
弱電々路に屬するものであります。

(1) 強電々路用絶縁電線

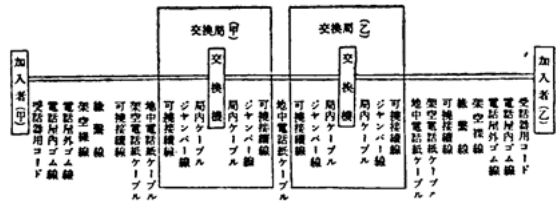
強電々路の一例は第 1 圖に掲げたものであります。發
電所に於ては普通 5,000 V~10,000 V 程度にて發電し、
之れを紙絶縁電線にて變壓器に導きますが、之に於て先
づ紙絶縁電線が使用されて居ります。變壓器に於ては何
萬 V と云ふ高電壓に昇壓して、架空線を通じて都會に
送電するのであります。現在日本に於ける最高電壓は
154,000 V であります。架空線にて都會に導かれた高電
壓電流は先づ郊外の變壓所に入り、其の中の變壓器にて
11,000 V~66,000 V 程度に降壓されて紙絶縁の地中動力

用紙絶縁電線に送り込まれます。

都會の中では 3,300 V を超過する電流は架空線を通す
ことは許されないのであります。此の地中電線に依り都
會の中に導かれた電流は次の變電所に入り其の中の變壓
器に依り、3,300 V に降壓され架空線に送り出されます。
之には第 1 種木綿被覆線又は第 3 種ゴム絶縁電線が使は
れます。此の架空線にて需要者の近くに行き柱上變壓器
にて 100 V (動力用は 200 V が普通) に降壓され低壓線
となり、第 1 種又は第 3 種線により需要者の閉閉器まで
導かれ、屋内では第 2 種木綿被覆電線又は第 4 種ゴム絶
縁電線によりシーリングローズ迄導かれ、それより可撓
紐線即ちコードを通じて電燈を點することになります。

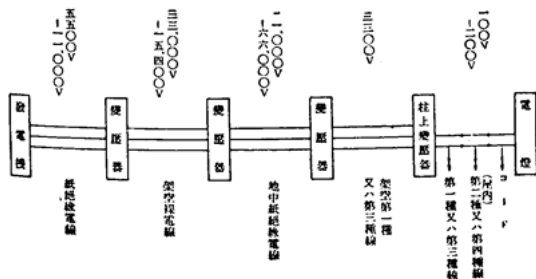
(2) 弱電々路用絶縁電線

第 2 圖は電話回路の一例を示す略圖でありまして、加
入者甲より他の加入者乙に行く迄には随分と多種類の絶
縁電線を通るもので、此の圖の左端より電線の實物を順



第 2 圖 電話回路略圖

次御覽に入れますれば受話器用コード、電話屋内ゴム線
電話屋外ゴム線、線繫線、可撓接續線、架空電話紙ケー
ブル、地中電話紙ケーブル、交換局甲の内部に入りてか
ら可撓接續線、ジャンパー線、局内ケーブルとなりて交
換機に入り、更に局内ケーブルジャンパー線、可撓接續
線を通じて局外に出てて地中電話紙ケーブルを通じて之
迄の逆の順序を経由して交換局乙に到り、更に加入者乙
に到るものであります。線絶縁電線の種類が 10 種類、各
種電線の區間は 29 に達して居ります。加入者甲と乙と
が別の都市にある場合には第 2 圖の交換局甲と乙との間



第 1 圖 強電々路略圖

を接続するケーブルは長距離用電話ケーブルを用ひ、甲と乙とが非常に遠く離れて居る場合には此の間に短波無線が入ることになります。

(3) 其の他

絶縁電線の使用状態の標準型は大體上記の通りであります。特種の場所及び目的に対しては特種の電線が用ひられて居ります。例へば海や河を横断する時は海底線、船舶には船舶用電線、電車には電車用の各種電線、飛行機には飛行機用高圧及び低圧電線又移動用電気機器に対しては可撓紐線、キャブタイヤゴム線其の他使用場所、目的に應じ多種多様の絶縁電線が使用されて居ります。

III. 絶縁電線の分類

前述の通り絶縁電線には多数の種類がありますが、其の絶縁體の種類に依りて分類すると、次表に示す通り動力用紙絶縁電線、電話用紙絶縁電線、護謨絶縁電線、GP絶縁電線其の他と云ふことになります。

絶縁電線の分類表

動力用紙絶縁電線	}	ベルト型3心電纜
		H型電纜
		SL型電纜
		SO型電纜
		OF電纜
電話用紙絶縁電線	}	海底電纜
		普通型市内電話ケーブル
		ユニット型市内電話ケーブル
		重信ケーブル
		搬送ケーブル
護謨絶縁電線	}	海底電纜
		コード類
		第3種及び第4種線
		電話用ゴム線
		被鉛ゴム線
		船用電線
		レントゲン用ケーブル
		キャブタイヤケーブル
		ネオンサイン用ケーブル
		ニスライト線
モエナイト線		
チオナイト線		
GP絶縁電線	}	海底電纜

其の他

- エナメル線、絹捲線、綿捲線
- 木綿被覆電線
- 絶縁布線
- アスベスト編組線
- パラフィン線
- 局内ケーブル

次に是等各種電線を弊工場製造の實物見本と對照して其の構造、用途、特色等に就き簡単に申上げることに致します。

(1) 動力用紙絶縁電線

絶縁紙を纏捲し之に絶縁コンパウトを浸潤せしめたもので次の種類があります。

ベルト型電纜 従来廣く使はれて居る電線で3心撻合上にベルト型紙絶縁がありますので、ベルト型の名があります。大體 22,000 以下の使用電壓に適して居ります。

H型電纜 各線心上にメタライズドペーパー又は銅リポンを纏捲した構造のもので、高電壓に對するベルト型電纜に缺點を補ふたもので 22,000 V~66,000 V の電壓に使用するに適して居ります。此の單心電纜は 66,000 V 用のもので東京電燈熱海變電所に接して布設してあります。之れが日本に於ける地中電纜の使用電壓の最も高いものであります。

SL型電纜 各線心を各々被鉛したものを撻合せた電線で大體 H型電纜に似た型であります。

SO型電纜 準三角形の被鉛を施した電線で圓形被鉛の型に比し材料を減じ可撓性、電流容量を増すと云ふ特徴があります。

OF電纜 高壓電纜の最も進歩した型で導體の中心に油の通路を設け、流動性の絶縁油を充填し別に設置せる油槽を該通路に連通し、以て電纜内の油壓を一定に保ちて絶縁物中に空隙の生ずることを防ぐことになつて居りますので、従來の型では到底達し得なかつた 60,000 V 以上の電壓にも使へるものが出來ます。又或る電壓に對し絶縁體の厚さを薄くし得ること及び許容温度を高め得ることに依り電流容量を著しく増し得ます。伊太利、亞米利加には 132,000 V のものが實際使はれて居ります。古河で製造したものは最近宇治川電氣に納入した 400 平方

耗 55,000 V 用単心電纜と南滿洲電氣に納入した 200 平方耗 66,000 V 用単心電纜とであります。宇治川電氣に納入せるものは、絶縁厚さ 7.2 耗、試験電壓 90,000 V 10 分に合格せるもので、電流容量 600 A、3 本 1 組にて送電容量は約 50,000 kW で 50 燭光の電燈を約 100 萬個點じ得ることになります。

海底電纜 紙絶縁電纜に鉄線鎧装を施したものです。此處にある電線は 50 平方耗 33,000 V 用 HSI 型 3 心海底電纜であり、東邦電力に納入し佐世保港外寺島水道を横断して居るもので、仕上り外徑約 120 耗で一俵 3,000 米のものが二俵布設されて居ります。一條の日方は 150 噸あります。使用電壓、長さ及び重量等に於て本邦に於ける此の種電纜のレコードであります。

(2) 電話用紙絶縁電線

絶縁紙を纏捲して絶縁したもので、次の種類があります。

普通型市内電話ケーブル 銅線に 1 枚の絶縁紙を纏捲して絶縁を施し、其の 2 本を捻合せて一對となし、その何對かを同心圓に何層か捻合せたもので、5 對のものから 1,200 對のものまであります。之は 1,200 對のものですが豫備が 12 對でありますので、之 1 本にて 1,212 通話同時に出来ると云ふことになります。市内電話ケーブルは普通型及びユニット型を加へますと、日本全國に於て約 3,600 耗になります。(昭和 8 年末調査)

ユニット型市内電話ケーブル 101 對に捻合せてユニットを構成し、その何ユニットから捻合せたものでありまして可撓性大、分波が容易であると云ふ長所があります。

重信ケーブル 長距離用の電話ケーブルで東京大阪間は主として 184 對のケーブルで接続されて居ります。此のケーブルは對に捻つたものを更に捻合せてクワッドとクワッドを更に捻合せて出来上つたもので、1 クワッド即ち 4 心にて 3 通話出来ることになつて居ります。普通の電話、寫眞電送、ラジオ中繼には凡て之を用ひて居ります。

搬送ケーブル 搬送式電話に使用せられるものであります。

海底電纜 乾紙絶縁の電話ケーブルに鉄線鎧装を施して海底電纜としたものであります。

(3) 護謨絶縁電線

コード類、第 3 種及び第 4 種線、電話用ゴム線、被鉛ゴム線等は此處に御覧になる様に普通のものです。

船用電線 船舶に用ふる電線で被鉛線、被鉛装鎧線があります。

レントゲン用ケーブル レントゲン線發生器に使用する電線で見本は直流 110,000 V 用のものです。

キャブタイヤケーブル 心線を除く他の部分は凡てゴム混合物を以て作られて居ります電線で、非常に可撓性に富み移動用電線として最も適當なるものであります。此處に各種のキャブタイヤケーブルがあります。

ネオンサイン用ケーブル ネオンサインに使用する電線で見本は 15,000 V 用です。

ニスライト線 ゴム絶縁の上に編組を施し之れに耐油耐熱、耐燃性塗料を塗布したもので航空機、自動車向きの高壓及び低壓の配線として各方面の歡迎を受けて居ります。

モエナイト線 非常に燃え難い電線で、火氣の恐れのある場所には之を使ふが安全でありまして、最近需要が激増致しました。

チオナイト線 合成ゴムの混合物で耐油性の強い電線あります。

海底線 ゴム絶縁電線に鉄線を以て鎧装した電線で、此處に御覧になる様な電線です。

(4) GP 絶縁電線

通信用海底電線として優秀なる絶縁電線、此處に單心入及び 8 心入海底電線があります。

(5) その他

エナメル線、縮捲線、絹捲線、木綿被覆電線、絶縁布線、アスベスト編組線、パラフィン線は此處に御覧になる様なもので、何れも簡単な電線であります。

局内ケーブル 先程御話申上げました電話交換局内に用ひられる電線でエナメル、絹糸、綿糸で絶縁され、それを捻合せて編組又は被鉛を施したるものであります。

電磁波吸収と含有水分量との關係

(木纖維の電波吸収スペクトルに就て)

志 方 益 三 福 渡 七 郎

(京都帝國大學農學部林産化學研究室)

Abstract.

We have studied on the relationship between the adsorbed water contents of the fibrous material and the absorption spectrum of the electromagnetic wave in the frequency range from 20 to 6,000 cycles. As the dielectric condenser in experimental, we take the dispersed system of the wood flour in the benzene medium. As the results, under about 3,000 cycles, the moisture contents influenced on the maximum absorption frequency of the spectrum, and above about 3,000 cycles only influenced the absorption values ($\tan \delta$) in a simple relations.

Analogous to the anomalous dispersion of the ice condenser, we calculated the time of relaxation of water molecules distributed in the fibrous material and which made a kind of fixed "pattern" electrically in that condenser. The values calculated are 10^{-5} — 10^{-6} seconds, which correspond the value of water molecules in the space lattice of ice crystal at the temperature of about -5°C .

梗 概

纖維の吸着水分と電磁波吸収との關係を見る爲に、木粉をベンゼン中に分散せしめた系に就き木粉の水分含有量を變化せしめ、6,000 サイクル以下の低域電波分散及び吸収を測定し、約 7.5~9% の水分が透電恒数を異常に増大せしめし事及び吸収スペクトルに就ては約 3,000 サイクル以下の極大吸収周波數に與へる水分の影響及び約 3,000 サイクル以上における吸収に與へる水分の影響が明かとなり、熱的狀態變化に相應する吸着水分の異なる狀態、及び氷の異常分散との比較より我々の考へる“分布模様”をなす吸着水分子の緩和時間を計算した。常溫常濕で纖維の吸着水分は約 10^{-5} — 10^{-6} 秒の緩和時間を有して居る。之は高温氷 (-5°C) の水分子の狀態に相應して居るものである。

目 次

I 緒 言	2. 電波分數と含有水分量との關係
II 實 驗	3. 電磁波吸収スペクトルと含有水分量との關係
1. 誘電體蓄電器及び實驗資料の調製	4. 高周波吸収と含有水分量との關係
2. 實驗及び測定方法	5. 極大吸収周波數と含有水分量との關係
III 實驗結果	6. 吸着水分子の緩和時間
1. 透電恒數と含有水分量との關係	IV 結 言

I 緒 言

物質に吸湿せられた水分と、系の低域電波吸収スペクトルとの関係を究明しようとする本実験は、先に繊維の含有水分率と系の透電恒数との関係より水分の形態を分類したる我々の研究を更に一步進めたものである。

著しき吸湿性を有する物質は、無機物質、有機物質共に尠くなく、水分の結合状態も充分明かにされて居る者も尠くない。有機物質の中、理論的にも應用上にも最もよく研究され而も尠興味あるものは繊維の吸湿性である。特に、多糖類及び其の高級分子化合物、即ち、木繊維、纖維素、リグニン、澱粉等以下の多糖類を選び、その含有する水分の化學的乃至電氣化學的研究を試み度いと思ふ。

我々は、この氣乾状態に於ける植物繊維の含有水分(常温常湿にて約 10% 内外)の電波化學的研究に當り、繊維の X 線的研究¹⁾ 其の他を参照して、次の如き考への下に行つたのである。即ち氣乾状態の纖維素に就いて之を電氣的に見れば、透電恒数及び電氣傳導度の小さい纖維素(絶乾状態)と、之に数十倍の透電恒数並びに極めて大きい電導度を有する水分子との二成分より成つて居る。かゝる纖維素粉末をベンゼン中に分散せしめた系を考へると、絶乾纖維素と、ベンゼンとの電氣的性質は夫々近似して居るが故に、電氣的性質の著しい水分子の分布状態及び形態に依つて殆んどこの系の電氣的性質が左右され、従つて逆に系の電氣的諸量を測定して一元的に水分子の分布、形態等を近似的に考察する事が可能であると思ふ。この場合、水分子は何らかの力の作用を受け、纖維素に結合して居る。例へば、ミセルを中心に考へれば、其の結晶に準じて水分子が一種の配列をなして吸着されて行く。即ち系の水分は、或る種の“模様”(Pattern)をなして吸着力場に分布して居ると考へられる。従つて我々はこの分散系の電氣的性質より分布模様をなす水分子の状態を考案しようとするものである。

II 實 験

先づ、木材粉末を無極性物質であるベンゼン中に分散沈積せしめて一つの蓄電器を構成せしめ、この蓄電器内に、真空管發振に依る 6,000 サイクル以下の低域電磁波が吸収せられる状態を測定し、その際、粉末の含有水分量を變化して、電波吸収スペクトルに與へる水分の影響を實驗測定した。

1. 誘電體蓄電器及び實驗資料の調製

各實驗の測定結果の數値が互ひに比較し得る爲めには、可變の一因子即ち含有水分量を除き、他の條件は常に同一で不變でなければならぬ。かゝる目的に比較的合致する方法として、微粉末をベンゼン中に分散沈積せしめる方法を採つた。微粉末を得るには、物質に應じて、適當なる物理的乃至化學的操作を工夫することを要する。蓄電器電極は五極とし、金鍍金して、厚さ、極間何れも 4 mm に固定した。極間を更に接近せしめる事は極面の影響が大きくなり危険である。極面積は 12 cm × 15 cm、測定周波數の低い爲に、比較的少量の資料を必要とする。

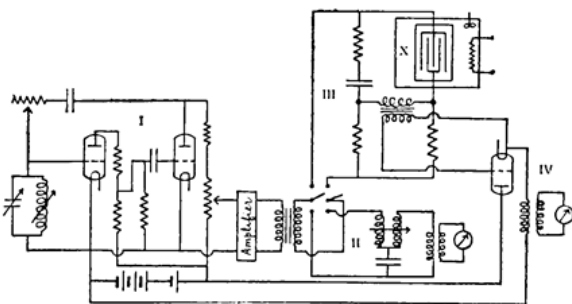
本報告の資料は、主として北海松を機械的に粉末とした木粉である。資料に所求の水分量を任意に含有せしめる事は可成り困難である。且つ資料は一般に吸湿ヒステレシスを有して居る。方法としては、(1) 加熱乾燥法(湿度調節)、(2) 硫酸乾燥法(濃度調節)、(3) 鹽化カルシウムと真空とを併用する方法、を用ひたが、何れも缺點を有して居る。硫酸法の時は亞硫酸の發生に注意を要する。本實驗には、資料 I は (3) の方法を、資料 II は (2) の方法を用ひたものである。

水分の測定は、普通の (1) 100°C に加熱乾燥する方法と (2) 加福氏法とを用ひた。ベンゼン中に懸濁する操作中及びベンゼンの浸潤に依つて水分の變化を來すものでない事を、修正した加福氏方法を考案して、實驗的に確めた。水分を均一に保しめる方法としては、細長口の特殊のフラスコ中に數日放置し時々振盪した。

(1) X 線的研究は、W. T. Astbury, Fundamentals of Fibre Structure 1933 参照

2. 實驗及び測定方法

略圖第1圖に於いて I は 20~6,000 サイクルの眞空管發振器, II は, 發振周波數を更正する爲に, キャンペル



第 1 圖

氏に倣つた周波數測定回路, III は測定電橋で, 等價回路には, 直列抵抗を用ひた。X は, 可檢の五極蓄電器で約2米立方の恒温恒濕室内に置き, 恒温室内に5時間以上放置すれば, ほぼ熱的平衡が得られ, 然る後, 測定する, 電源の發振電波は可成り高調波を含んで居る事は, 周波數の測定に依つても知られ, 平衡點決定⁽²⁾には充分注意を要した。

III 實驗結果

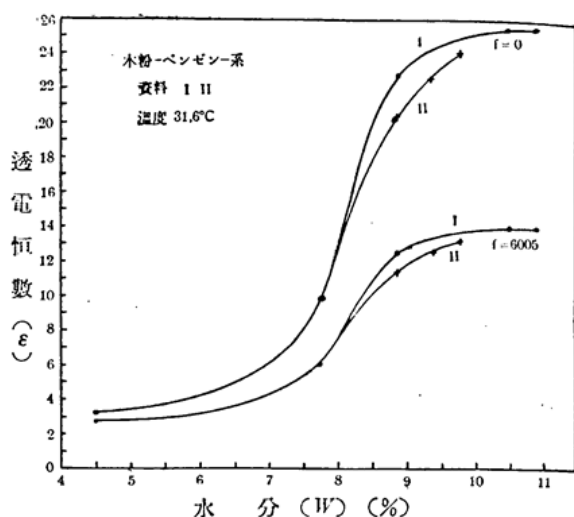
1. 透電恒數と含有水分量との關係

上記の如く測定した直列等價靜電容量を $(1 + \tan^2 \delta)$ にて除し, 平行靜電容量に換算し, 得たる透電恒數 (ϵ_p) 及び之を周波數 (ν) について外挿して, 靜電場 ($f=0$)

第 1 表

木粉ベンゼン系に於ける透電恒數と含有水分率との關係
溫度 31.6±0.1°C

實驗番號	水分含有率	透電恒數 (ϵ_p) (f =周波數)				
		W (%)	m (%)	$f=6,005$	$f=1,000$	$f=0$ (外挿)
1	I (2)	10.89	1.42	—	18.37	25.5
2	(6)	10.47	1.37	7.94	16.00	25.4
3	(5)	8.86	1.15	4.75	8.18	22.6
4	(3)	7.75	0.99	3.14	4.56	9.8
5	(4)	4.50	0.56	2.36	2.36	3.2
6	II (9)	9.78	1.27	5.06	9.53	24.0
7	(7)	9.37	1.22	5.01	8.83	22.4
8	(11)	8.86	1.15	3.84	6.03	20.3



第 2 圖

の透電恒數 (ϵ_0) を求めると, 第1表及び第2圖を得た。

第1表にて, 木粉に對する水分含有率を W , 之をベンゼンに分散せしめた場合の比容積を測定し, 比重から全系に對する含有水分量を計算した値を m とする。この場合, $m=0.11003 W / [(1-W)0.9204 + 0.11003 W]$ の關係となる。

第2圖に依れば約7.5%~9%の間に於て, 急激な透電恒數の變化を來す。即ち粒子に對し 1.5%, 全系に對して約 0.2% の僅少な水分の増加により, 系の透電恒數は約3倍に増加するに拘らず, 7% 以下~9% 以上の水分の影響は比較的小さい。先にこの7% 以下の水分を固着水, 7~9% の水分を粘着水, 9% 以上を自由水に大別して考察した⁽³⁾。然し果して固着水分に屬する7% の水分が, 氷の水分子と同一の物理的状態にあるか否かは更に他の方面より之を究明せねばならぬ。又氷の電氣的性質も充分明かになつて居なければならぬ。

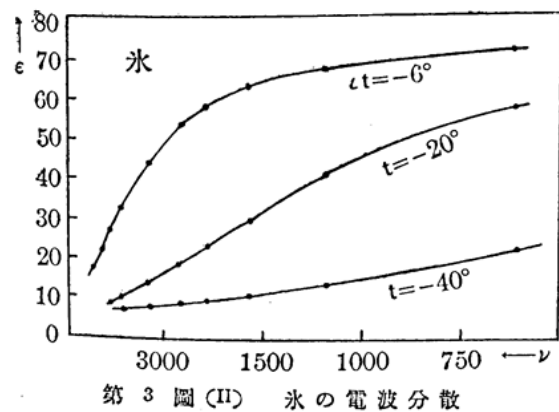
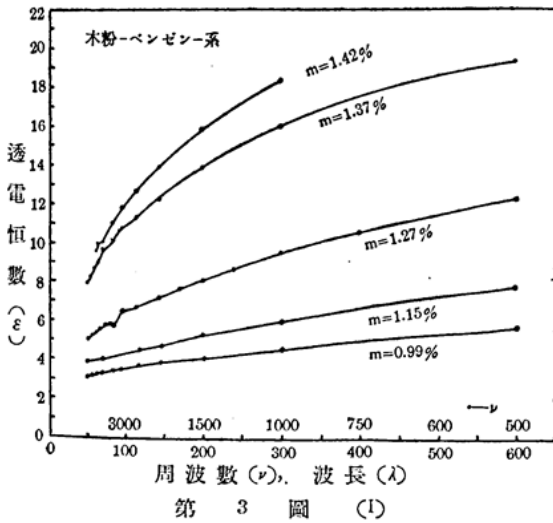
2. 電波分散と水分含有量との關係

兩者の關係の實驗的結果は第2表及び第3圖の如くである。この場合も, 約7% 以上の水分から急に分散が著しくなる。この分散の有様は, 多數の研究者に依り, 固體異常分散の例として知られた氷の分散^{(4)~(7)}に類似して居る。若し氷結晶體の場合を分子凝集力の力場(結晶

(2) 西・福渡: 理研彙報 13 (昭9) p. 333 (3) 西・福渡: 理研彙報 11 (昭7) p. 1201
 (4) P. Thomas: Phys. Rev. 31 (1910): J. Franklin Inst. 176 (1913) p. 283 (5) J. Errera: J. Phys. (6) 5 (1924) 304
 (6) J. Granier: Compt. Rend. 179 (1924) 1314 (7) E. J. Murphy: Trans. Electro-chem 65 (1934) 10

第 2 表
電波分散と含有水分量
温度 31.6°C

周波数 (ν)	含有水分 (%)				
	$W=10.89$ $m=1.42$	$W=10.47$ $m=1.37$	$W=9.87^*$ $m=1.27$	$W=8.86^*$ $m=1.15$	$W=7.75$ $m=0.99$
6,005	—	7.94	5.06	3.84	3.14
5,524	—	8.24	5.20	—	3.17
5,027	9.57	8.63	5.36	—	3.24
4,604	10.06	8.97	5.55	—	3.29
4,162	10.40	9.62	5.81	4.08	3.39
3,515	11.10	10.07	5.59	—	3.41
3,089	11.82	10.72	6.53	—	3.50
2,583	12.69	11.31	6.73	4.48	3.70
2,038	13.97	12.23	7.18	4.76	3.91
1,501	15.82	13.89	8.06	5.36	4.10
1,000	18.37	16.00	9.53	6.03	4.56
750	—	—	10.57	—	—
500	—	19.35	12.23	7.76	5.77
250	—	22.04	—	10.28	—
120	—	—	19.45	13.40	—



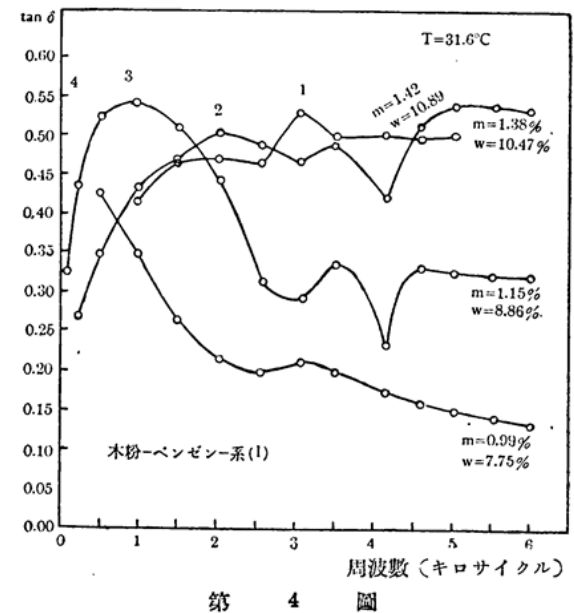
格子内)にある水分子に基因する異常分散とすれば、この場合は、繊維の吸着力の力場(繊維構造内)にある水分子に基因する異常分散と考へることは必ずしも無理でないと思ふ。然しこの場合、透電恒数の大きさから直ちに水分子の状態を比較することは出来ない。それは静電場に於ける性質が異なるからである。又後述する所に依り自ら明かとなる。

3. 電波吸収スペクトルと水分含有量との関係

分散の附近に一般に吸収が行はれる。第 3 表, 第 4 圖

第 3 表
電磁波吸収と水分含有率との関係
資料 I 温度 31.6°C

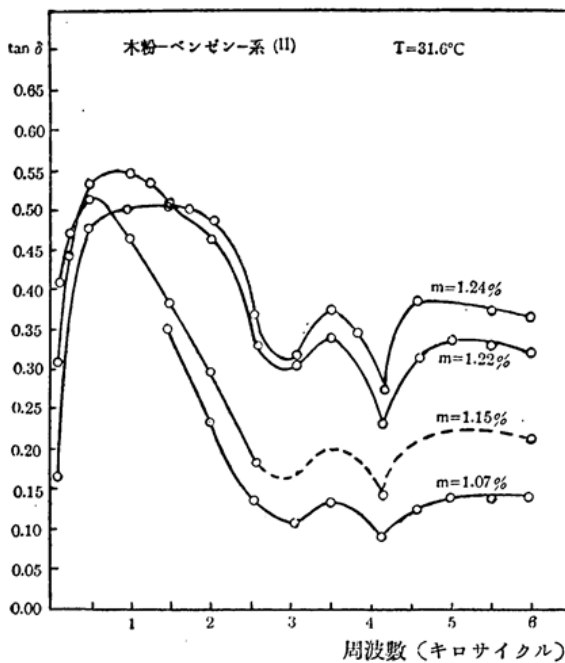
番 號	周波数	水分含有率 ($W, m \%$)			
		$W=10.89$ $m=1.42$	$W=10.47$ $m=1.37$	$W=8.86$ $m=1.15$	$W=7.75$ $m=0.99$
1	6,005	—	0.535	0.325	0.131
2	5,524	—	0.540	0.323	0.142
3	5,027	0.505	0.541	0.330	0.150
4	4,604	0.498	0.514	0.338	0.160
5	4,162	0.505	0.420	0.231	0.175
6	3,515	0.500	0.488	0.339	0.199
7	3,089	0.532	0.468	0.293	0.212
8	2,583	0.464	0.489	0.318	0.199
9	2,038	0.472	0.505	0.445	0.217
10	1,501	0.465	0.468	0.512	0.264
11	1,000	0.415	0.436	0.545	0.350
12	500	—	0.349	0.528	0.426
13	250	—	0.271	0.436	—
14	120	—	—	0.326	—



は資料Iに就いて豫備実験，第4表，第5圖は資料IIに就いて測定した結果である。約3,000サイクル以下に著大なる吸収を示し，その吸収極大點は水分含有率の減少と共に，周波數小なる方に移行する，即ち極大吸収周波

第4表
電磁波吸収と水分含有率との關係
資料II 温度 31.6°C

番 號	周波數	含有水分率 (W _m %)			
		W=9.78 m=1.27	W=9.37 m=1.22	W=8.86 m=1.20	W=8.36 m=1.07
		tan δ	tan δ	tan δ	tan δ
1	6,005	0.368	0.325	0.215	0.142
2	5,524	0.377	0.336	—	0.140
3	5,027	0.400	0.340	—	0.143
4	4,604	0.386	0.319	—	0.130
5	4,300	0.405	—	—	—
6	4,162	0.273	0.236	0.142	0.091
7	3,840	0.347	—	—	—
8	3,515	0.378	0.337	—	0.135
9	3,089	0.320	0.309	—	0.108
10	2,583	0.369	0.320	0.182	0.139
11	2,038	0.489	0.467	0.288	0.240
12	1,761	0.503	—	—	—
13	1,501	0.508	0.509	0.384	0.356
14	1,254	0.525	0.535	—	—
15	1,000	0.502	0.544	0.465	0.496
16	750	0.517	—	—	—
17	500	0.478	0.533	0.515	—
18	250	—	0.445	0.472	—
19	120	0.164	0.310	0.408	—



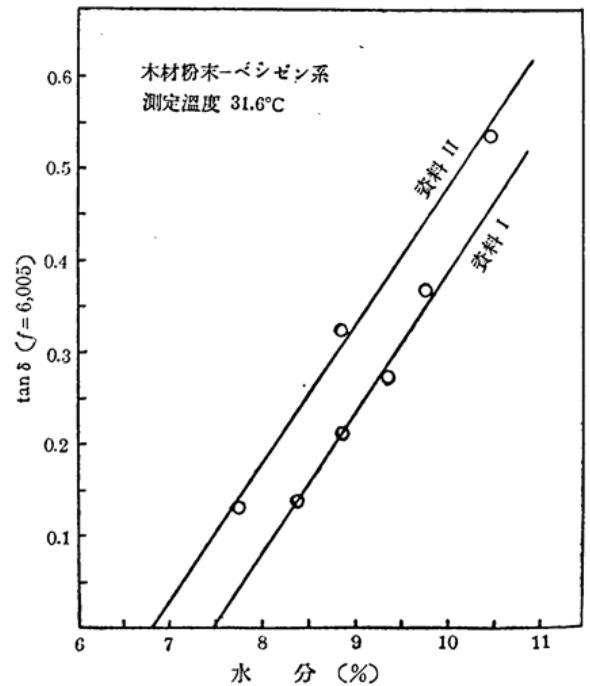
第5圖

數 ($f_{\max} \tan \delta$) は減少する。然るに極大吸収 ($\max \tan \delta$) の値は比較的變化しない。これに對し約3,000サイクル以上の範圍に於ては，曲線の形に變化少く，唯吸収の値 ($\tan \delta$) に著しく影響する。換言すれば，水分の影響は，約3,000サイクル以下では， $f_{\max} \tan \delta$ に現はれ，約3,000サイクル以上に於いては吸収量 ($\tan \delta$) に現はれる。故に極大吸収周波數の本質を明かにすれば約3,000サイクル以下の關係が明かとなり，高周波吸収の本質を明かにすれば，3,000サイクル以上の關係が明白となる。

この水分含有率の影響は，温度の影響に類似してゐる事は一見して明白である。この事は，水分含有率の變化は，吸着力場において異なる状態の水分子の割合の變化を意味し，熱に依る状態變化に相應して居ると解釋すべきである。

4. 高周波吸収と含有水分量との關係

周波數 6,005 に於る吸収 ($\tan \delta$) を見ると第6圖(第3表及び第4表参照)の如く，含有水分に對し略直線的



第6圖

關係を示して居る。尙多數の實驗を得てこれを考案すべきであるが，若しかゝる一次曲線の關係をなすとすれば從來含有水分量の定量に透電恒數の測定を應用したが，

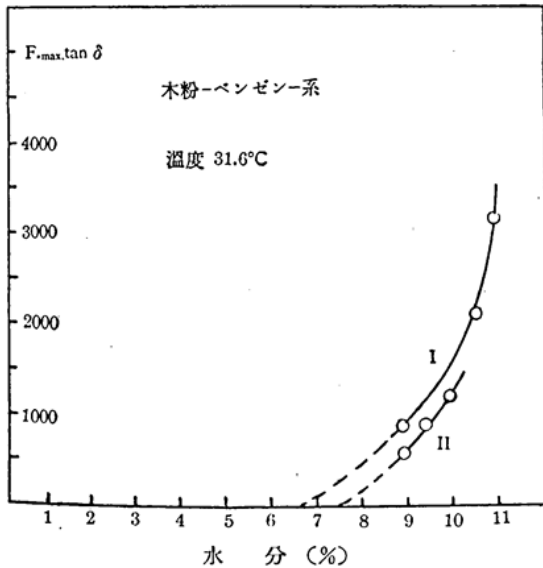
その場合、例へば第 2 圖に見る如く、その曲線は稍々複雑である點に對して興味ある點だと思はれる。

5. 極大吸収周波数と含有水分量との關係

約 3,000 サイクル以下に現れた吸収の極大點は、含有水分率と比例して變化し、その關係は第 5 表、第 7 圖に見る如く、矢張り 7% 以上から現れる。Stoops 氏の實

第 5 表

番 號	水 分 W (%)	ϵ_{abs}		
		$\left[\frac{\epsilon_0 + \epsilon_\infty}{2} \right]$ $\epsilon_\infty = 2.3$	$F_{max} \tan \delta$	
			(計 算)	(測 定)
1	10.84	13.9	2,000	3,150
2	10.47	13.85	1,500	2,100
3	8.86	12.45	340	880
4	7.75	6.05	450	<500
5	4.50	2.75	250	<250
6	9.78	13.15	400	1,250
7	9.37	12.35	450	880
8	8.86	11.3	200	580



第 7 圖

驗⁽⁸⁾に依れば、纖維素(セロファン)を絶乾(105°C)しても 30°C に於て約 10⁶ サイクル附近に吸収極大點が存在する。これは恐らく水分に依るものでない。Stoops 氏も之を纖維素分子の鎖の廻轉に依るものと考へて居る。我々の場合は明かに水に起因して居る。然し之を單に電氣的に透電恒数と抵抗の組合せに依つて説明するよりも、更にそれらの本質的考察に歸へらねばならぬ。而

して分散の關係から考へられたと同様に、氷結晶内の水分子の吸収が考へ得られるならば、この吸収は吸着力場内の分布模様をなす水分子に起因すると考へる方がより本質的である。第 7 圖に示された二次曲線は吸着力の中心點に對する水分子の位置及び分布を暗示するもの如くである。

6. 吸着水分子の緩衝時間

前節の考察の下に分布模様をなす水分子の緩衝時間(Relaxationszeit)の計算を試み参考とする。

第 6 表
吸着水分子の緩衝時間
温度 31.6°C

番 號	水 分 W (%)	緩 衝 時 間 τ		
		$\omega \tau$	$\left[\frac{\omega \tau}{2 \pi f} \right]_{(計)}$ 秒	$\left[\frac{\omega \tau}{2 \pi f} \right]_{(測)}$ 秒
1	10.89	0.1563	1.24×10^{-5}	7.91×10^{-6}
2	10.47	0.1568	1.67×10^{-5}	1.19×10^{-5}
3	8.86	0.1747	8.17×10^{-5}	3.16×10^{-5}
4	7.75	0.364	1.23×10^{-4}	—
1	9.78	0.1653	6.58×10^{-5}	2.11×10^{-5}
2	9.37	0.1762	6.24×10^{-5}	3.18×10^{-5}
3	8.86	0.1927	1.56×10^{-4}	5.29×10^{-5}

P. Debye に依れば、固體分散についても配分(Orientation)に依る分子の平均能率は $F_0 e^{j \omega t}$ なる電場において

$$m = \frac{1}{1 + j \omega \tau} \frac{\mu^2 F_0}{\pi T} e^{j \omega t} \dots \dots \dots (1)$$

となり (μ は双極子能率, τ は緩衝時間), この式と Mosotti の假設とが成立すると假定する時は一般透電恒数 $\epsilon = \epsilon' - j \epsilon''$ の第 1 項は

$$\epsilon' = \epsilon_0 + (\epsilon_\infty - \epsilon_0) \left[1 + \left(\frac{\epsilon_\infty + 2}{\epsilon_0 + 2} \right)^2 \omega^2 \tau^2 \right] \dots \dots (2)$$

となり, この ϵ' は明かに換算された平行静電容量より計算した透電恒数 (ϵ_p) に相當して居る。今吸収スペクトルにおいて $\epsilon_{abs} = \frac{\epsilon' + \epsilon_\infty}{2}$ と假定すれば, その吸収スペクトルにおいては, 上式(2)より

$$\omega \tau = \frac{\epsilon_\infty + 2}{\epsilon_0 + 2} \quad \text{従つて}$$

(8) W. N. Stoops : J. Amer. Chem. Soc. 56 (1934) 1480

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\max} \tan \delta = \frac{(\varepsilon_{\infty} + 2)}{(\varepsilon_0 + 2)} \cdot \frac{\tau}{2\pi} \dots\dots\dots (3) \\ \tau = \frac{1}{2\pi P_{\max} \tan \delta} \left(\frac{\varepsilon_{\infty} + 2}{\varepsilon_0 + 2} \right) \dots\dots\dots (4) \end{array} \right.$$

が得られる。

ここに ε_{∞} は系の光學的透電恒数で 2.3 と假定し、 ε_0 は前記靜電場の透電恒数（第1表参照）である。

分散圖（第3圖）から求めた計算値を、實際吸収スペクトルの極大點を測定した値に比較すると、第5表の如く可成り値が小さく假定に無理が多い爲と思ふ。第6表

に依れば、緩衝時間 (τ) は 10^{-6} — 10^{-6} 秒の範圍にあつて、之を氷結品内の場合に比較すると、 -5°C の氷の水分子が $\tau=2.7 \times 10^{-6}$ 秒程度であるから、略々肯定すべき値を得て居る。即ち常溫常濕に於いて纖維に吸着された水分子の状態は -5°C の氷の水分子の状態に相應して居ると言ふ事が出来る。

本研究に當り學術振興會に研究費の援助を受けた。ここに深く深謝の意を表したい。

蓄 電 器 用 誘 電 體 の 研 究

七 里 義 雄

(大阪帝國大學工學部)

梗 概

電力用蓄電器の誘電體としては從來變壓器油を紙に含浸せしめたものが多く使用せられて居る。斯る誘電體は絶縁耐力は大であるが、其の誘電率が大でない。余等の研究に依て得た新しい材料はベークライトを蓖麻子油に溶解したものであつて、ベークライトの双極分子の存在に依て其の誘電率は大である、即ち變壓器油の誘電率は凡そ 2, 3 であるが此の材料では 5, 6 に達する。然も其の絶縁耐力は變壓器油に優つて居るから、此の材料を使用する事に依て蓄電器の大きさ及び價格を著しく減ずる事が出来る。

此の材料は粘度が大である爲に含浸が困難であるが、研究の結果此の困難に打勝つ事が出来た。只此の材料の缺點は誘電損失の稍大なる事であるが、本來蓄電器の損失は極めて小さいものであつて、電力用蓄電器としては價格が安ければ此の程度の損失は問題とならない。

最近 10 年間に於ける蓄電器の發達は實に目醒しいものであつて、無線通信方面並に電力供給事業方面に於る其の需要は益々増加しつつある。電力供給事業方面に於る蓄電器の主なる用途は、送配電線の力率の改善であるが、蓄電器製造の技術の進歩に伴つて最近其の利用の途が急に開けて來たのであつて、此の方面に於る蓄電器の需要は今後大に増加するものと思はれる。

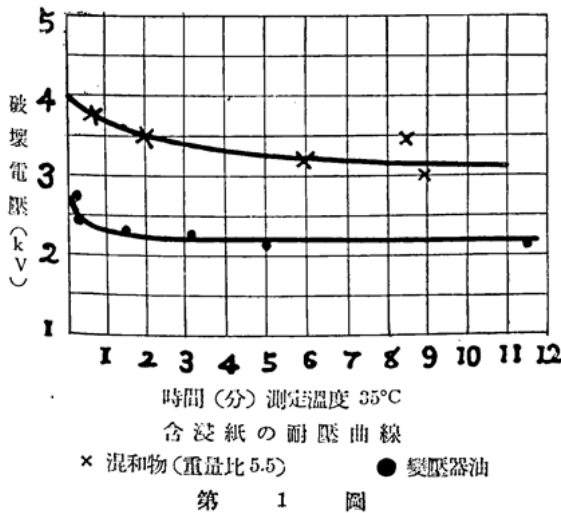
謂ふ迄もなく蓄電器は誘電體を狭んで電極を對立させ其の間に電荷を蓄積せしむるもので、其の電荷の電極間

に加へられた電壓に對する比が其の靜電容量である。平行板電極の場合には、此の値は電極電積と誘電體の誘電率に比例し、其の厚みに逆比例するのであるから容量の大なるものを得る爲には、其の厚みを小にしなければならぬが、此の厚みは一方に於て蓄電器の絶縁耐力に依て制限せられる。

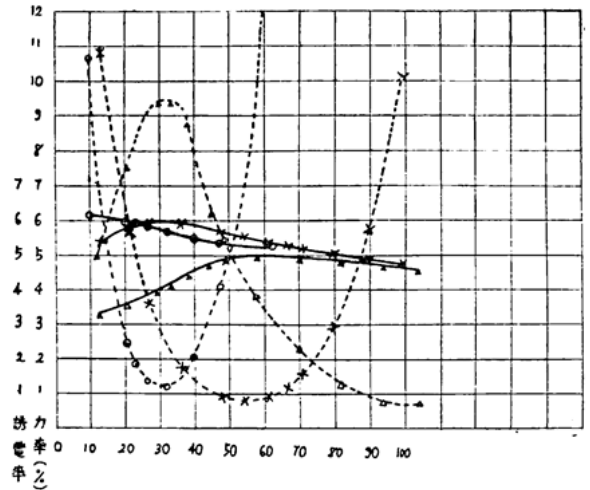
現在の蓄電器では通常電極間は絶縁紙で隔離し、之にパラフィン變壓器油等の絶縁性油脂を含浸して誘電體として居る。此の場合の誘電體の性質は勿論含浸する油脂

の性質に支配されるが、又其の含浸の方法の如何に依て即ち含浸が完全に行はれるや否やが、大に之に關係するものであつて、最近の蓄電器では此の方面の製作技術が大に進歩した爲に、同一の絶縁耐力を得る爲に要する誘電體の厚みを著しく減少する事が出来、蓄電器の寸法を小さくする事が出来る様になつた。然し乍ら製作技術の進歩には限度があつて、如何に含浸作業が完全に行はれたとしても油脂其のものを變へない限り、絶縁耐力を或る値以上に上げる事は出来ないのであるから、此の方面に於ては將來に大なる期待を持ち得ないのである。従つて今後の蓄電器の改良としては絶縁耐力が大で、然も誘電率が大なる油脂を見出す事にあるので、外國に於ても此の方面に努力して居る様である。筆者等は數年前より此の目的で新しい材料の發見に努力して來たのであるが幸にパークライトの蓖麻子油混和物が或る程度迄満足すべき性質を有する事を發見した。

パークライトの誘電率は常溫に於ては凡そ 4 に近い値であるか、之れを攝氏 100 度以上に熱して熔融状態となす時には此の値は急に増加して 7 以上となる。此の現象は双極分子の異常分散に依るものと考へられるから、今若しパークライトを何等かの溶媒に溶解せしむる事が出来、双極分子の運動に自由を與へる事が出来るならば、常溫に於ても高き誘電率を示す筈である。パークライトは他の油には溶けないが、蓖麻子油に對しては任意の割合で溶解するのであつて、幸にも蓖麻子油夫れ自身も種



第 1 圖



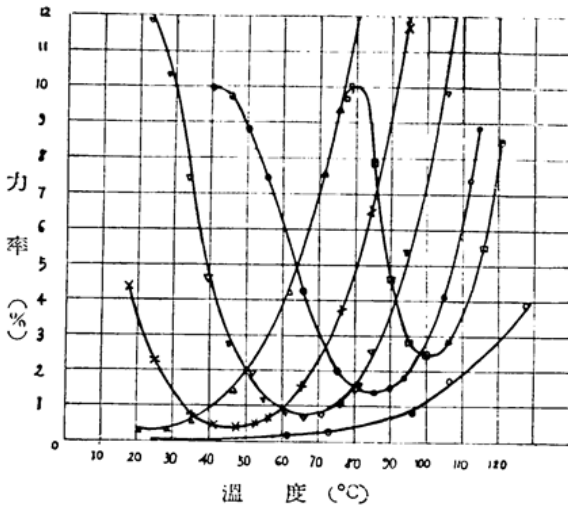
溫度 (°C)
混和物の誘電率並に力率の周波數に依る變化
—— 誘電率 力率
パークライト、蓖麻子油の混合割合 4:6 (重量比)
○ 60 サイクル × 1,000 サイクル
△ 5 × 10⁵ サイクル

第 2 圖

々の礦油に比して誘電率の大なるものであるから、茲に得た兩者の混和物の誘電率は、今迄蓄電器に用ひられた油脂に比して遙かに大なる誘電率を有する。即ち變壓器油の誘電率が凡そ 2.3 であるに對し、此の混和物の誘電率は 5.5 以上である。然も其の絶縁耐力は遙かに變壓器油に勝つて居る。第 1 圖は兩者の長時間破壊電壓を示したものである。従て此の新しい材料は蓄電用誘電體として相當満足す可きものと考へる事が出来る。

パークライト蓖麻子油混和物が大なる誘電率を示す事は双極分子の異常分散に依るのであるから、其の誘電率と溫度との關係及び其の損失と溫度との關係は何れも週波數に依て變化するのである。第 2 圖は此の變化の有様を示して居る。又上述の如くパークライトは任意の割合で蓖麻子油に溶解するのであつて、此の割合を變化すれば之等の特性曲線は變化する。第 3 圖は 1,000 サイクルで測定した混和物の損失特性を示す。

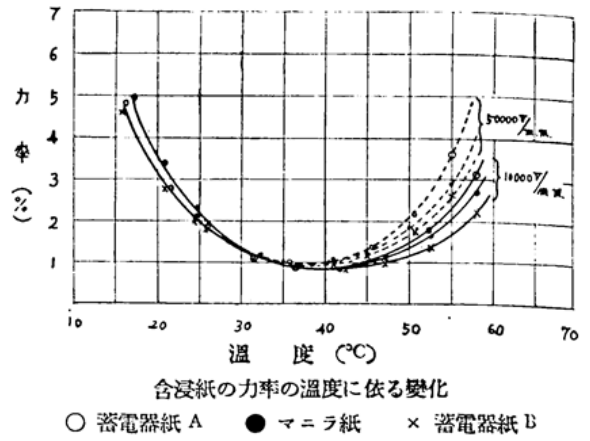
筆者等は現在力率改善用の蓄電器の製作を目的として居るのであるから、此の目的に對しては 50~60 サイクルに對する常溫に於る損失の小なるものを採らなければならない。此の目的に對してはパークライト 50% 以上の混和物を使用しなければならないのであるが、斯る混



混和物の力率の温度に依る變化
 ○ 0:10, △ 1:9, × 3:7, } ベークライト：蓖麻子油
 ▽ 5:5, ● 7:3, □ 10:0 } 混合割合(重量比)
 第 3 圖

和物は可なり粘度の高いものであるから、之を絶縁紙に含浸せしむる操作は粘度低き變壓器油の場合の如く容易ではないが、適當なる絶縁紙を選び、適當なる方法をして之を行へば必ずしも困難でない事を確かめ得たのである。第4圖は各種の絶縁紙を用ひて蓄電器の一つの元素を組立て、之に混和物を浸含せしめたものに就て損失を測定した結果であつて、二様の測定電壓に對する損失の差からして、大體含浸が相當によく行はれて居る事が窺はれる。

此の材料の缺點としては變壓器油等に比して其の誘電損失が稍大なる事である。變壓器油を使用した場合に於ても之を絶縁紙に含浸せしめたものゝ損失は油自身に就て考へる程小ではないのであつて、實際に蓄電器とした



含浸紙の力率の温度に依る變化

○ 蓄電器紙 A ● マニラ紙 × 蓄電器紙 B
 第 4 圖

場合の力率は凡そ 0.5% であつて、此の混和物を用ひた場合には損失は凡そ其の倍である。然るに此の混和物を用ひたならば同一の静電容量に對して著しく電極面積を減小する事が出来、其の製作費を小ならしむる事が出来るのであつて、力率改善用の蓄電器の使用の目的が専ら經濟的事柄であるから、其の製作費を充分減少する事が出来たならば、多少損失が大なる缺點は充分に補はれるのである。

筆者等は上述の材料が必ずしも充分満足す可きものであるとは考へて居ないのであつて、現在も猶ほ研究中であるが、少くとも此の新しい材料に依つて従来よりも優れた蓄電器を製り得る事の自信を得たから、茲に今日迄の研究の大要を述べる次第である。

此の研究は商工省の發明獎勵金及び谷口獎學資金の補助に依て平井助手及び和田副手の努力に依てなされたものである。