

# 鐵 と 鋼 第十年 第七號

大正十三年七月二十五日發行

## 新タルビン翼材料合金に就て

(四月三十日、本會に於ける講演速記)

飯 高 一 郎

○會長(河村曉君)それでは是から今夕の講演會を開會いたします。講演前にちよつと皆さんに御断りを申し上げますのでありますが、實は今夕は日本鋼管會社の技師長の松下君と、それから、三菱造船所研究所技師の、佐藤君に講演を御願いたす積りで、豫て雑誌にも掲げておりましたし、御案内状を皆さんに差出したのであります。其後佐藤君は其演題に現はしてありません所、鑄物のアーク・ウェルディングの實地の研究の爲に長崎の方に出張されました、漸く一兩日前に東京に歸られたのであります、それが爲に此次まで講演を延して呉れと云ふことであります、甚だ遺憾ながら其方は次の機會に譲る事に致しまして、矢張り同研究所技師の、飯高一郎君に代つて新しい合金に付て御話を願ふことになつたのであります。御通知申上げました演題を變更すると云ふことに付ては誠に遺憾でありまして此段は皆様に御詫を申し上げます、それでは飯高君に御講演を御願ひ致します。

### 目 次

- 一、緒言
- 二、タルビン翼材料に必要な條件
- 三、新合金の試験的研究結果
- 四、タルビン翼として試用した結果
- 五、學問的基礎の研究
- 六、特性及び用途

### 一、緒 言

今夕は私共の研究所の佐藤理學士が出席しまして、鑄鐵の電氣熔接に就て、御話を申上げる筈でありました所、先程會長様の御話の通り差支がありましたので私が代りに參つたのでございます、本會とは稍々關係の薄い御話になりますので誠に申譯ない次第でございますけれども、暫く御清聽を煩したいと思ひます。

御話申上げます事柄の内容はこゝに表示してあるだけのことでございます、ステイム・タルビンの翼材のことでございます、私は素々タルビンの事に付て何等經驗の無い者で、他の方面の者でございますけれども、三菱造船會社の研究所に居りますので、前の所長末廣工學博士の御命令を受けまして大正八年以來此事を少しづつやつて居つたのであります、さうして幸に多少の結果を得ましたので御話申上げるのであります。

第三項に申上げます「試験的研究結果」と云ふことに付きましては大正十一年二月の機械學會誌上で詳しく發表して置きました、それから第五項の「學問的基礎の研究」と云ふこ

2  
とに付きましては本會誌「鐵と鋼」の本年一月號で詳しく發表して置きました。

それで今晚申し上げますのは之等二項と第四項に掲げた所のタルビン翼として實際に用ゐました例、試験タルビンを拵へまして試験して見ました事柄、尙ほ實際のタルビン翼に造る事柄を御話しまして、それから第六項にあります此合金の色々の特性と其用途に就て御話したいと思ひます。

ステイム・タルビンの翼として従來用ゐて居つたものはマイルド・ステイール、ニツケル・ステイール、眞鍮、マンガンニス、コツパー、フオスフォル・ブロンズなどであり、ステイール類は一般に腐り易い、ニツケル・ステイールさへも非常に腐り易いのでありまして、甚だ良くないのであります。銅の合金はコロージョンの點は十分でありますけれども、強さが足りないと云ふ缺點があります、此の頃有名になりましたものに、モーネル・メタルと云ふものがござります、これは非常に結構なものでありますけれども、亞米利加合衆國の特産であります、ニツケルを七十パーセント含んで居るのでありますから、我國では是のみに依頼して居ることは出来ないかと思ふのであります、更に最近名高くなりましたものにステンレス・ステイールと云ふものがあります、是は私共が研究を始めました時分には能く知られなかつたのであります、最近注目を惹いたのであります、御承知の通り、スペシャル・ステイールでありまして、我々の研究して來ましたものはコツパーの合金でありますからして、根本的に違ふもので、製造、加工、用途なども各々特色があるかと考へるのであります。

## 二、タルビン翼材料に必要な條件

先づタルビン翼材料としてはどう云ふ性質が必要なることであるか、どう云ふ性質を持つた合金が理想的の材料であるかと云ふことに付て考へて見ます、特にさう云ふことに付て詳しく書いたものも知りませぬが、外國の雜誌に載つて居ります事柄を参考して、實際にタルビンを拵へて居る方々の御話を伺つて、其條件を考へて見たのであります。

第一には材質の安定、スタビリティと云ふことであります、詰りステイムタルビンの材料は相當の高い温度に熱せられるのでありますから、焼入れして使ふと云ふやうな材料でありますならば、使用中に次第に鈍されると云ふ患があり得るから其事を考へなければならぬ、詰り安定でなくてはならぬ、それからローリング、ドロイキングなどした儘、メカニカル・ウオーキングした儘で使つたならば矢張り年月を経るに随つて強さが減ると云ふことが無いとも限りませぬし、或はシーズン・クラッキングの原因になることが無きにしてもあらずと考へられるのであります、是等の點を考へますれば實際に使ひます状態に於て材質が安定なものであると云ふことが必要かと思ふのであります。

それから第二に考へますことは、常温に於ける機械的性質の良否と云ふことであります、それは初から分つたことであります、詰り弱い材料では困る、エロンゲーションが少い、タフネスの足りないものは困ると云ふのであります、最初研究し始める時に當つて理想としたのは強さが三十二噸、伸びが二十パーセントでありました。

それから第三に考へることは、實際用ゐられる一番高い温

度に於きまして強さとか硬さとか、さう云ふ色々なメカニカル・プロパティーが常温と餘り變りが無いと云ふことが、必要だらうと思ふのであります。

第四にはエロージョンと云ふことでありまして、詰り水蒸気とか、ドレイン等が當つてエロードしまして、翼の形が變つて參りますと云ふと、エフイーシエンシーが下がる、石炭が餘計要ると云ふやうなことになつて來ますので、エロージョンを受け悪く良いもの良いと思ひます。

第五にはコロージョンでありまして、化學的に腐ることが少いもの良いことは勿論であります。

第六にはユニフォームティー、詰り材質がユニフォームに出來て居る、化學成分も、勿論メカニカル・プロパティーもユニフォームでなくてはならぬ、いつ製造しても同じ品物が來ると云ふことが必要かと思ひます、詰りタルビンの翼と云ふものは非常にデリケートな場所へ使ふのでございますから、多少性質が違つて居つても非常に危険な事になりはしないかと云ふ心配があるからであります。

第七には色々なディフェクト、フエーリユア詰りブローホールであるとか、スラッグであるとか、其他ローリング、フォージングなどに際して起るクラックの類、さう云ふものが成るべく無い……絶対に無いと云ふことが理想であります。成るべく少いと云ふことが必要であると思ひます。

第八には加工が容易であると云ふこと、ローリング、フォージング、ドロ잉、マシニング等が容易に出来る、詰りブレードを製造するに當つて色々加工しますが、其加工が容易に出来る事が必要であるかと思ひます。

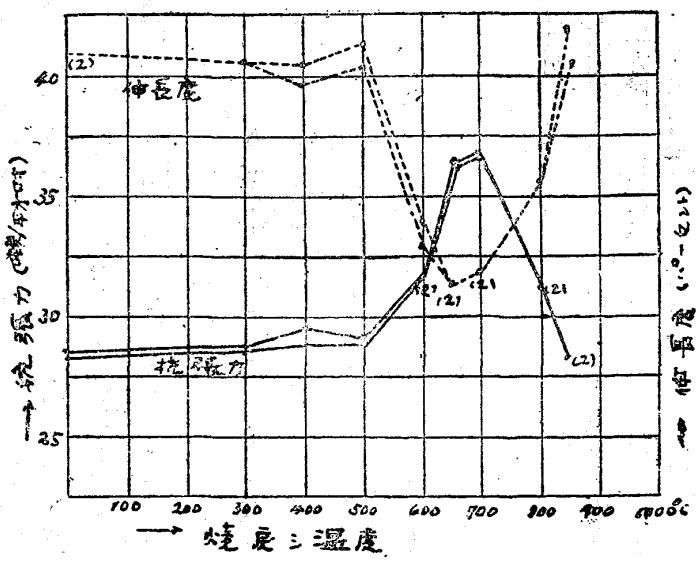
第九には比重が成るべく軽いと云ふことが必要であります。

まだ外にも澤山ありませうけれども、以上申し上げました九箇條の條件を成るべく満足させる方針で色々研究をして見たのでございます。

三、新合金の試験的研究結果

それで斯うして得ました新しい材料が是等の條件にどう云

第一圖 焼戻し温度と強さとの關係

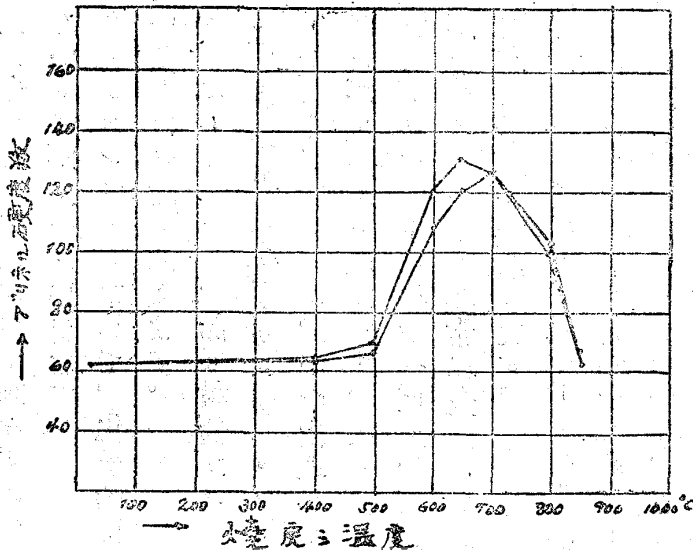


ふ風に適合して居るかと思ひます。第一の材質の安定と云ふことでございますが、焼入れをすれば強くなり、それを焼戻せば弱くなる材料では餘程使ふのに氣を付けなければならぬ譯であります、其合金は丁度そ

れが逆になつて居りまして、焼入れをしたものよりも焼戻したものの方が強いのであります。

第一圖に此事が記してあるのでございます、横軸に焼戻し温度を取りまして、縦軸に強さを取ります、最初攝氏の八百五十度で焼入れしました材料は二十八噸位の強さを持つて居

第二圖 焼戻し温度と硬さとの關係



るのであります、それを色々の温度で三十分間づゝ焼戻ししますと、約五百度邊までは三十分間の焼戻しは利きませぬが、六百度位になりますと少し強くなつて参ります、七百度位になりますとずつと強くなります、此場合で三十七噸位、乃ち約十噸位強くなります、詰り焼入れしたものよりも此邊の温度で焼戻したものの方が強いと云ふことになつて居

ります、それではは三十分間の焼戻しですが、五百五十度と云ふ温度で三時間焼戻して見ますとそれが四十五噸或は五十噸近くになるのであります、五〇〇度以下の低い温度に於きましては三十分間の焼戻しは不十分でありまして、もつと長いこと焼戻しすると皆強くなる傾向を持つて居るのであります、是が詰り焼入れしたものより焼戻したものの方が強くなると云ふ傾向であります、ですから最初から焼戻して使つて居りますれば其物が更に弱くなると云ふことは無いと思ふのであります。

硬さに於きましても全く同じ關係になつて居るのであります、第二圖は之を示します。

それから又ローリングやフォーシングしたものを焼鈍したならばどうなるかと云ひますと、それは第二表に書いてあります。

第二表

機械的性質の均一度

フォーダングした儘

焼鈍したもの

強さ(噸/平方吋) 伸長度(パーセント) 強さ 伸長度

強さ(噸/平方吋)	伸長度(パーセント)	強さ	伸長度
三三、七	五三、一	三四、二	四二、二
三三、八	四九、二	三三、五	四七、七
三三、三	五四、七	三三、九	五三、一
三三、二	六〇、二	三四、六	四六、一
三一、五	五七、八	三四、〇	四九、二
三二、一	四九、二	三三、五	五四、七
三〇、九	五一、六	三四、五	四八、四
二九、五	七一、九	三四、〇	四八、四
二九、六	六八、八	三五、二	四五、三
三一、七	四四、五	三四、三	四八、四

強さ(噸、平方吋) 伸長度(パーセント)

三七、五

四八、五

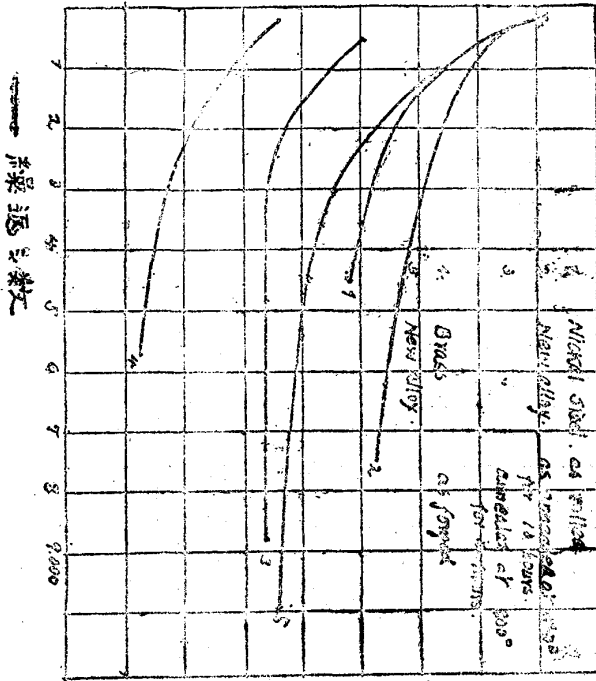
常溫に於ける強さと伸長度

第一表

くなりませんが、それを焼鈍しても決して弱くならぬと云ふこととであります、それで最初考へました材質の安定と云ふことになる譯でございます。

第三圖 強靱性試験

→ 毎平方吋、力(噸)



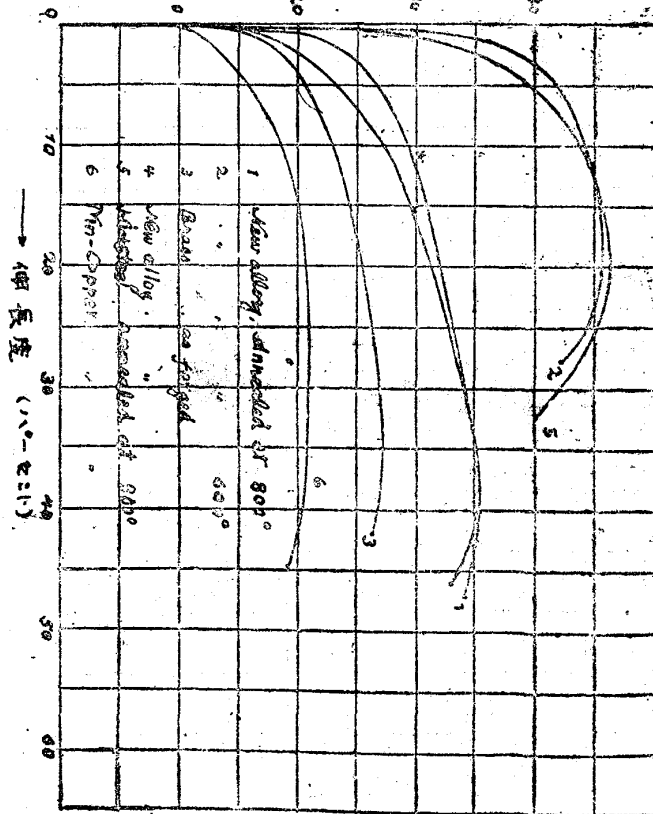
フオーツした儘で三十一三噸と云ふ強さを持つて居ります、焼鈍しますと、是は八百度で焼鈍してエヤー・クールしたのですが、少し増して居るのであります、もつと低い温度で焼鈍しますと四十噸以上になるのですが、八百度ですと此位であります詰りメカニカル・ストレッツスを與へても無論強

- 他端 三〇、八 五九、四 三四、三 四三、八
三二、八 五二、三 三五、七 四八、四

第四圖

抗張試験

→ 毎平方吋、力(噸)



次には常溫に於ける機械的性質がどうであるかと申します

- ニツゲル 鋼 三五、四 三三、三
モーネル・メタル 三五、四 五三、七
フォスフォル・ブロンツ 二一、五 六二、五
眞鍮 二八、八 三〇、六
アルミニウム・ブロンツ 二六、六 六三、八

と、第一表に其一例を掲げてあります、之等は皆八百度で焼鈍した材料であります。強さの點ではニツケル・ステイール、モーネル・メタルに劣つて居らない譯であります。

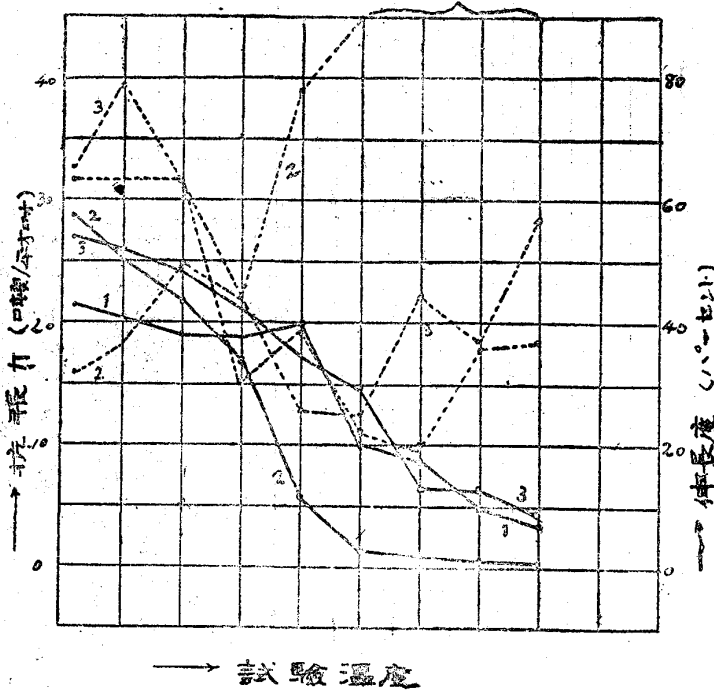
第三圖はタツフネスのカーヴであります、眞鍮は極めて悪い、ニツケル・ステイールのロールしたものは極めて良好で

あります、新合金は2、3、5で示しました熱處理に依つて強さなどが色々變りますので、此カーヴも矢張りそれに應じて變る譯であります、熱處理に依つてはニッケル・ステイールよりも良くなるのであります。

第四圖はストレッツス・ストレーンの曲線であります、此合金は熱處理に依つて色々でございますが極めて優秀に爲し得

第五圖  
高溫度に於ける強さと伸長度 (二)

- 1.....phosphor bronze
- 2.....Brass
- 3.....Aluminium bronze. (7%)



るのであります、右の如く常溫に於ける性質は相當良い譯であります。

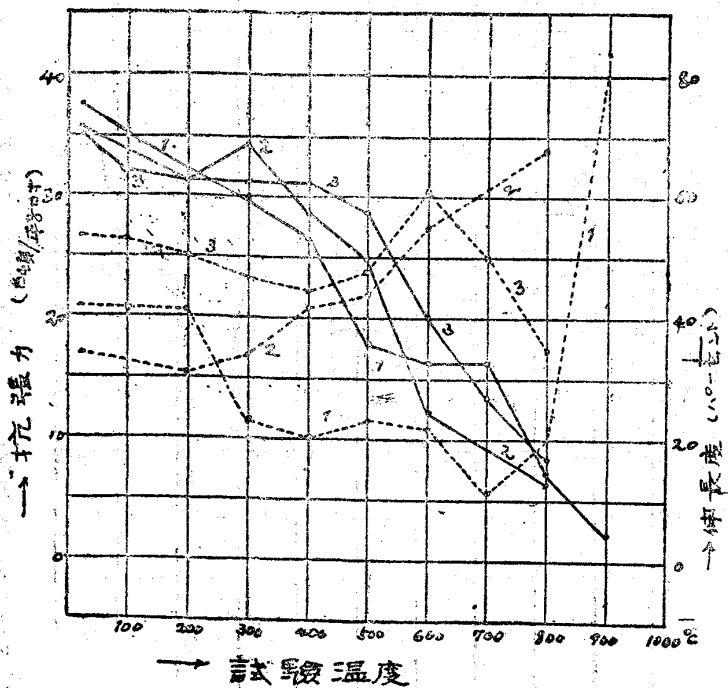
第三に實際タルピンの翼に使ふ一番高い溫度に於ける性質はどうかと云ふ事を申します、タルピンの翼の曝露される溫度は攝氏の二百五十度以下で、大概百二十三十度であると云ふ

話であります、其邊の強はどうなつて居るかと申しますと、第五圖及び第六圖に示しました。

溫度が上るに隨つて段々弱くなる、2が眞鍮であります、比較的早く弱くなるのであります、點線はエロンゲーションであります。

第六圖  
高溫度に於ける強さと伸長度 (一)

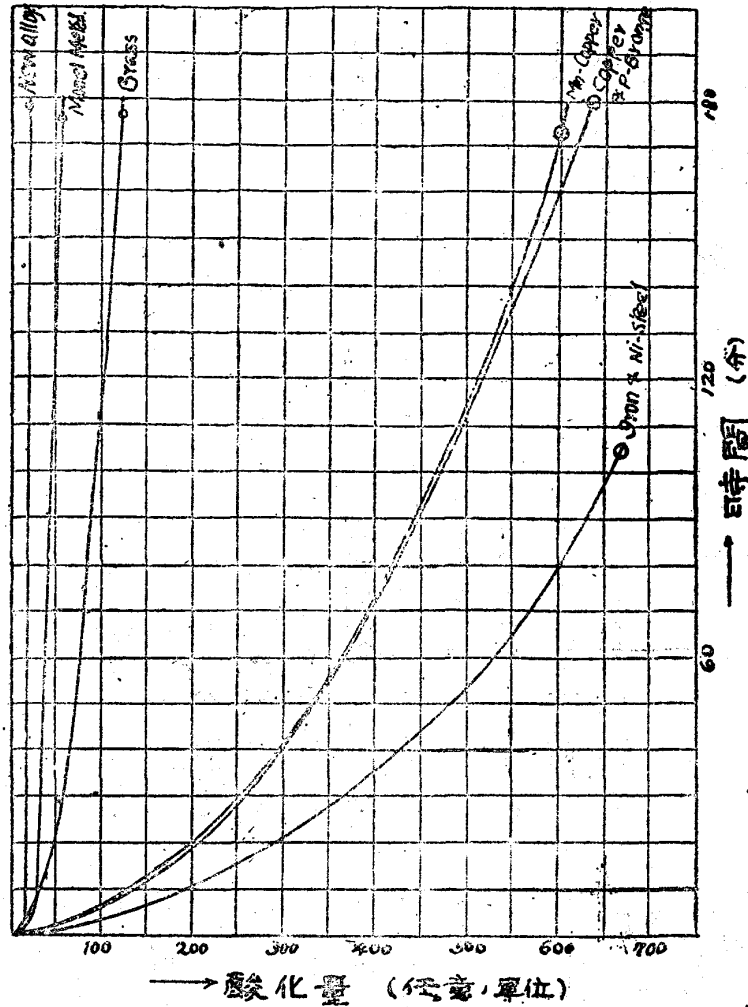
- 1..... New alloy
- 2..... Nickel steel
- 3..... Manganese metal



第六圖の一と云ふのが新合金で、二がニッケル・ステイール、三がモーネル・メタルであります、二百五十度と云ふと此邊でございますが、まあ大體三つが同じやうな強さを持つて居ります。

それから第四のエロージョンのことでございますが、是は實

第七圖 酸化試験



際に小さいタルピンを拵へまして、それに色々の材料を植え付けて運轉した具合を見たのであります、其比較は後に幻燈で御覽に入れます。

第五にはコロージョンでございますが、新合金は銅が八割以上九割近く入つて居るのでありますから、コロージョンは

無論致しませぬ、水分の有る所でも無論コロージョンは致しませぬ、食鹽水に對する抵抗は眞鍮や青銅よりも良いのであります、酸アルカリ等に對する抵抗を見ましたが、皆良いのであります、それから酸化の點は一番はつきり新合金が良いと云ふことが能く分るのでございまして、第七圖は之を示しま

す。

縦軸へ酸化した量を取り横軸へ時間を取つて居ります、攝氏の八百度に赤熱して酸化されたものであります、純粹の酸素の中でやりました、ニッケル・ステイールは斯う云ふ風に酸化します、普通のコツパー・アロイは斯う云ふ風に酸化しますし、眞鍮は此通り、モーネル・メタルが斯う云ふ風であります、此合金はモーネル・メタルより良い譯であります、乃ち酸化はしないと云ふことになつて居ります。

こゝに陳列した試験片は能く其點を示して居ります、尙ほ後に幻燈でも御覽に入れます。

それから第六には、ユニフォームティーはどうであるかと云ふことであります、インゴットの化學組成が場所に依つて違ひはしないかと云ふので、三尺位の長いインゴットを拵へまして、其兩端の邊を分析して見ました所第三表に示した結果になりました。

第三表

化學組成の均一度

組	チャージせる一端の分析結果	他端の分析結果
成	第一回 平均 八七、五〇%	第一回 平均 八七、四〇%
	第二回 平均 八七、七〇%	第二回 平均 八七、五五%
Cu	五、五	五、三
Ni	五、四	五、三
Al	七、〇	七、一
Fe	〇、三	〇、三
合計	100、〇	100、〇

化學組成ユニフォームであると云ふことが分りましたが、メカニカル・プロパティーはどうであるかを試験する爲めに、一尺五寸ばかりの棒を叩き伸して、十三尺ばかりに伸しまして、端から端まで全體抗張試験をやつて見ました、其代表的のものを第二表に擧げてございます。

結局ユニフォームイヤーは相當注意を加へて拵へた材料では十分だと思ふのであります。

第七にはブロー・ホールとか、スラッグなどのことですが、スラッグは殆どありません、ブロー・ホールも氣を付けてやれば出ませぬし、ドロ잉、ローリングなども多少經驗を得ますればクラックなしにやる事が出来るのであります、第八にローリング、ドロ잉、ミリング、プレーニング等翼に製造します過程に於て別段困難を感じないのであります、それからコーキングしたり、ソルダーイングしたりするのにも少しも故障がないのであります。

第九に比重はどうであるかと申しますと、ニッケル・ステールが七・七九五、マンガニス・コツパーが八・六五四、隣青銅が八・八七八と云ふのであります、新合金は軽い方で七・九〇九であります。

四、タルビン翼として試用した結果

是等は試験的結果でありまして、先づ相當の自信を得ましたから、今度はデモンストレーション・タルビンを造りまして、それに翼を植え込んで試験をやつたのであります、一列のタルビンを作つて半分此メタルの翼を付け、他の半分に眞鍮の翼を付けまして廻轉して見ました、段々廻轉數を増して、どの翼が折れるかと云ふことを試験した譯であります、

眞鍮の方が先に飛んだのであります。

それから先刻申上げましたエロージョンを試験する爲に今度は十馬力ばかりの小さいタルビンを造りまして、それへニッケル・ステール、モーネル・メタル、眞鍮、隣青銅、マンガニス、コツパー、ステインレス・ステール及新合金の七種の翼を付けまして、同じやうなコンディションに保つて廻轉しました、一分間千百廻轉位で毎日凡そ九時間宛廻轉して、五箇月、去年八月から今年一月まで續けて見ました。其結果相當良いことが能く分りました、あとで幻燈で御覽に入れますが、銅合金の内では一番良かつたのでございます(寫眞第一乃至第八)。

以上は試験用のタルビンでございますが、猶ほ實際のタルビンにも已に取付けました、其結果の方はまだ能く分らないのでございますが、使つたデータは第四表乃至第六表の如きものであります。

第四表

窒素研究所のタルビンに用ひしデータ

強 (噸/平方吋)	彈性限界 (噸/平方吋)	伸長度 (パーセント)
四〇、六	一六、三	三一、二
四〇、六	一七、七	二九、一
四〇、五	一七、四	三二、八
三八、五	一四、九	三七、五
四一、三	一五、五	二五、〇
四〇、四	一五、三	三一、三
四一、三	一五、六	二九、七
四一、二	一六、三	二一、九
三八、八		四〇、五



四三、二  
 第四表は農商務省窒素研究所のタルビンに付けたデータですが、六十キロばかりの小さいタルビンであります。

第五表

浅野セメント會社タルビンに用ひしデータ

強さ (噸/平方吋)	彈性限界 (噸/平方吋)	伸長度 (パーセント)
四〇、三	一五、六	二八、一
四一、〇	一四、八	二八、一
四〇、四	一四、九	三一、二
三九、五	一三、八	三一、二
四一、二	一八、四	二八、一
四〇、七	一五、六	二八、〇
四六、六	一八、四	二八、一
四二、七	一八、四	二五、〇
四一、〇	一七、〇	三一、二
四一、五	一八、四	二九、七

第五表は浅野セメント會社の三千キロのタルビンに付けたものであります、去年の震災で焼けてまして、長崎へ持つて行かれて修繕して居るのですが、まだ悪いと云ふことは聞きませぬから多分良いのでせう。

第六表

郵船會社の船に用ひしデータ

強さ (噸/平方吋)	彈性限界 (噸/平方吋)	伸長度 (パーセント)
三七、七	一一、六	四〇、六
三六、四	九、四	三八、〇
三七、三	一一、三	三九、一
三六、八	一一、〇	三八、八
三五、八	一〇、二	五〇、〇
三六、三	一一、六	四三、七

新タルビン翼材料合金に就て

三五、四	一〇、一	四六、九
三六、一	一〇、九	四三、七
三六、三	一〇、七	四五、三
三六、六	一一、四	四〇、六

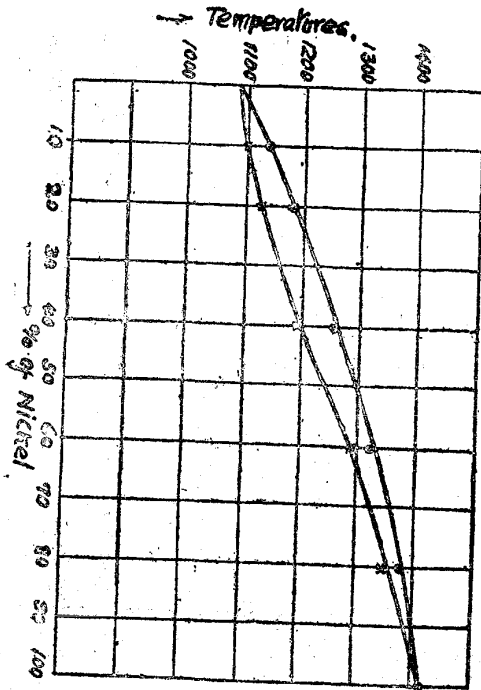
第六表は郵船會社の白山丸に付けたのであります、此間歐洲へ行つて來ました。

五、學問的研究

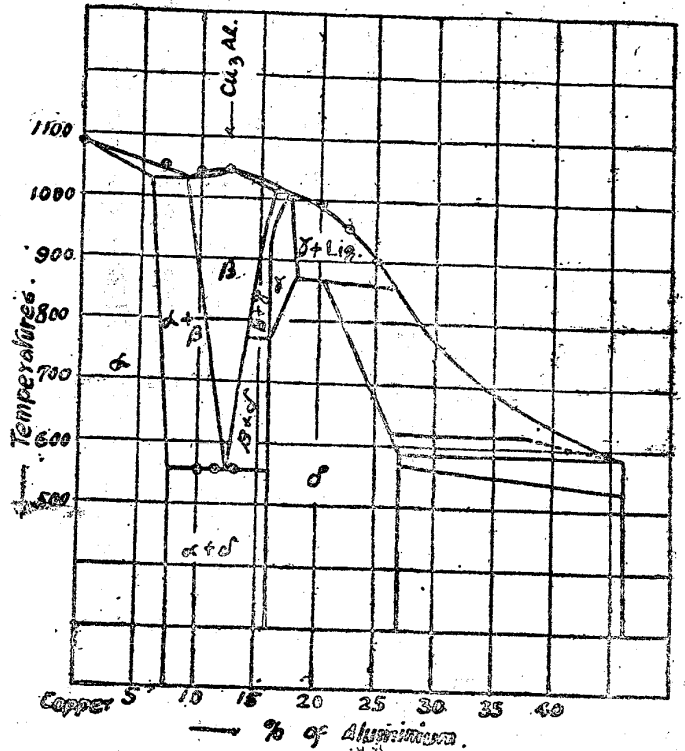
さて新合金はどの化學組成を持つて居るかどう云ふ性質を持つて居るか云ふことを學問的に少し調べて見た譯でございます、それは先刻申し上げました通り、鐵鋼協會の一月號に詳しく書いてございますので茲には簡単に御話申し上げます。

配合は、銅が八十五パーセント以上九十パーセント近く這入つて居り、それにニッケル、アルミニウムが這入つて居る譯であります、三元系合金になつて居ります、眞鍮、青銅、モーネル・メタル等は、二元系合金であります、此合金は三元系になつて居りますから、研究するにも少し複雑であります、第八圖は銅とアルミニウムの二元系の平衡圖であります、大變複雑なものであります、第九圖は銅とニッケルの平衡圖であります、極めて簡單であります、モーネル・メタルは七十パーセントのニッケルと云ふのですから、丁度此邊の合金であります、極めて簡單な合金であると思ひます、第十圖はニッケルとアルミニウムの平衡圖の一部であります、此圖は從來發表されたものには大分違つて居りました、我々の研究結果であります、それで此三つの二元系を組合せまして三元系を造る譯でございますが、それを完全に造ることは全く出來ないのであります。

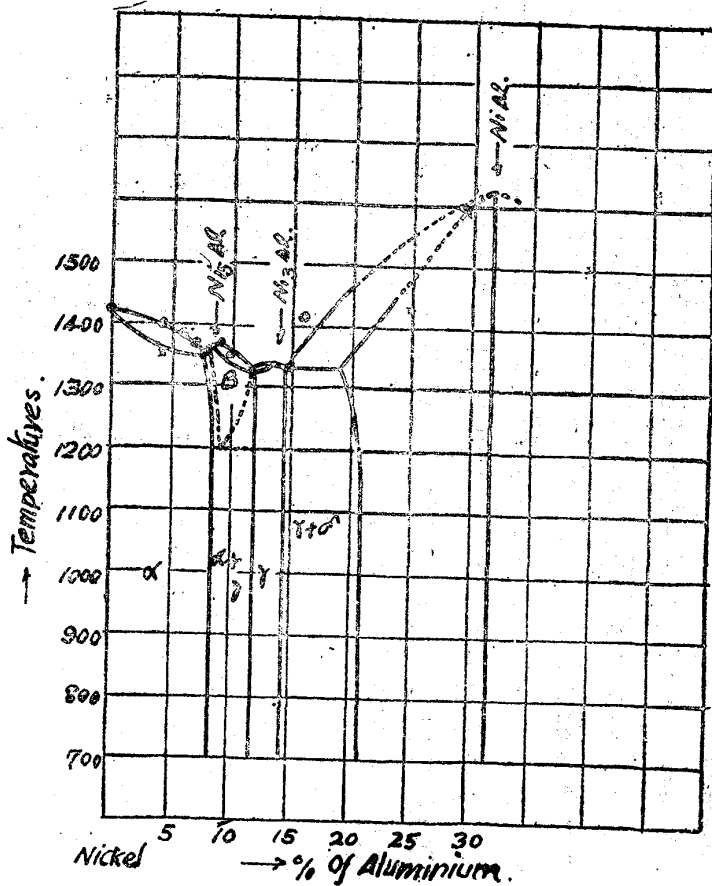
第九圖  
Cu-Ni の平衡圖



第八圖  
Cu-Al の平衡圖



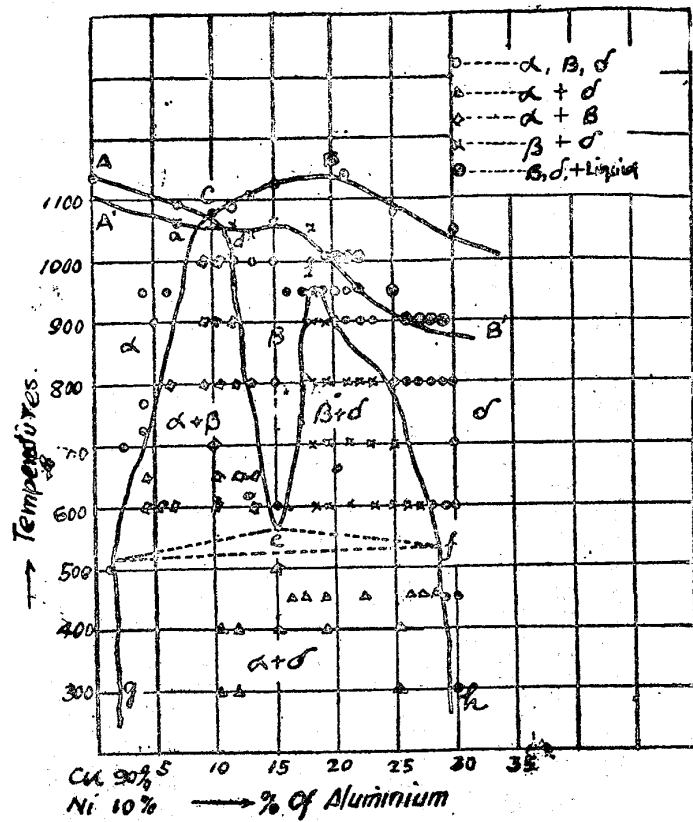
第十圖  
Ni-Al の平衡圖



先づアルミニウムニユウム二元系に平行した垂直切断面を取りまして、二元系的に研究して次の切断面を取りまして同じやうにして研究し、段々研究を進めて行つた譯であります、ニッケルを十パーセント含んだ切断面は第十一圖に示す如きもので先きの銅とアルミニウムとの二元系と殆ど變つて居りませ

我々の合金は銅を九割近く含んで居りますからして、其邊が了解出来る範圍で研究して見たのであります、詰り三角形のコツバー・コーナーだけ能く分るやうになつた譯であります、こゝにありますのが三元系合金の空間模型でございますが、此面が銅とアルミニウム、此面が銅とニッケル、此面がニッケルとアルミニウムとの二元系でございます。

第十一圖  
10% Ni 断面の圖



ぬ。新合金は此圖中で丁度此邊（アルミニウム五%邊）の所になつて居る譯であります、ニッケルはもつと少いのでありますけれども、大體此邊の所になつて居るのであります、それでこれに就て御話しますと、こゝに斯う云ふ温度に一本の溶解度線があります、此線に於て變態が起るのであります、

先刻申し上げました焼入れして弱くなり焼戻して強くなるのはこれで説明出来るのであります、此合金を九百度邊で焼入れしますとαになる、それを稍低温で焼戻ししますとα+βになるのであります（寫眞第九及第十）、焼入れしたもののよりも焼戻したものが強くて硬い、さうして焼戻したものが安定なものであると云ふ事はαよりもα+βが硬くて強いと云ふ

新タルピン翼材料合金に就て

事に相當します、此溶解度線は顯微鏡で決めた譯であります、此合金を取りまして、色々の温度に熱して焼入れして見ますと組織が二種あつて可逆的に變移するのであります、又此變態は熱膨脹測定及熱分析では良く分りませぬ、強さ硬さの外電気抵抗又は顯微鏡で能く分ります。

### 六、特性及用途

それで大體の御話を致した譯でございますが、尙ほ新合金の特性を箇條書として少し申上げて見ます。

第一には機械的性質が熱處理で色々變るのであります、平均の所を見ますとモーネル・メタル位であります、それからタツフネスもニッケル・ステイール位には十分なし得るのであります。

第二には熱處理で性質が色々變りますが、どの位の範圍に變るかと申しますと、硬さで言ひますとブリネルの六十から二百五十、シヨアーで十乃至四十位になります、強さで言ひますと二十六噸から五十噸位になります、其範圍では自由にいつも同じやうに拵へることが出来るのであります。

第三には熱處理に際して性質が變化しますが、それが普通の炭素鋼の場合と反對で、焼入れをしたものが軟かくて、焼戻したものが硬いと云ふ譯であります。

又ローリング、ドロージング、フォージングなどのメカニカル・ウォーキングしたものをも鈍せば反つて強くなるのであります、ですからメカニカル・ストレッチを與へた儘で使用すれば多少狂いが出來て困るが鈍せば強さが失はれると云ふ場合に、此合金でありますと都合が宜しいのであります、インターナル・ストレッチを完全に除去して使用し得ると云ふ便宜

があります。

第四にはエロージョンに對する抵抗が普通の銅合金よりも遙かに勝れて居ると云ふことであります、又磨滅する程度が普通の銅合金よりも勝れて居ると云ふことであります。

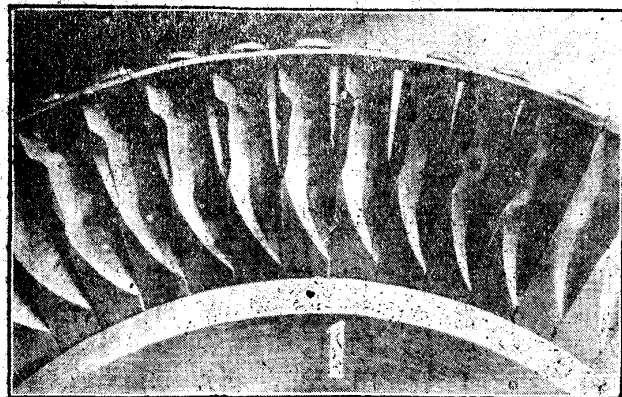
第五如何に赤熱しても決して酸化せず腐蝕に對する抵抗極めて大で酸、アルカリ、海水、硫化水素等に犯され難いのであります。

是等の性質から見てどう云ふ用途があるかと考へると第一にタルビンの翼は、最初それが目的で造りましたから、勿論良い譯であります、ステイーム・バルブの如き、少し高い温度で使ふ強力材料に適當すると思ひます、第二にはもつと、ずつと高い温度——赤熱状態で使用する材料、それは詰り先刻申上げましたやうに赤熱されても決して酸化しないと云ふ性質があるからであります、第三には耐腐蝕性を必要とするノンフェラスのスプリングであるとか、齒車の類に適當すると思ひます、第四にはステイールのやうな非常な強さを必要としまして、而も鑄びては困ると云ふ場所に適當かと思ひます、第五には、先刻申上げました通り、能く焼鈍して使へます點から色々な精密機械の材料に適當するだらうと思ふのであります。

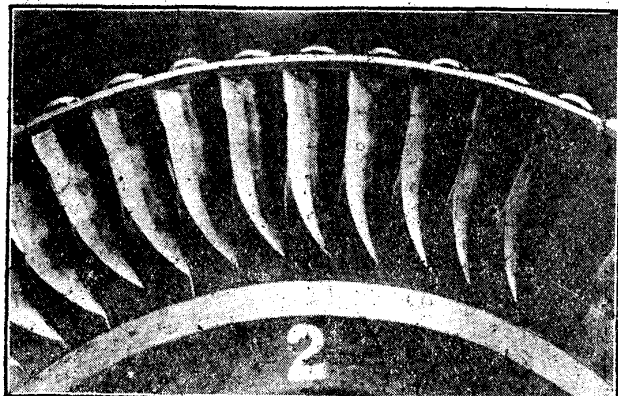
以上で大體の御話は済みました、あとは幻燈を御覽に入れやうと思ひます。

(之より幻燈に移る、説明略)

寫眞第二 P-Bronze 翼のエロージョン

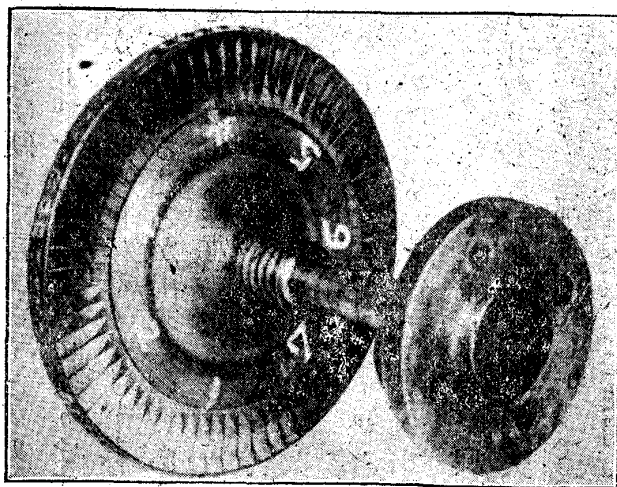


寫眞第三 新合金翼

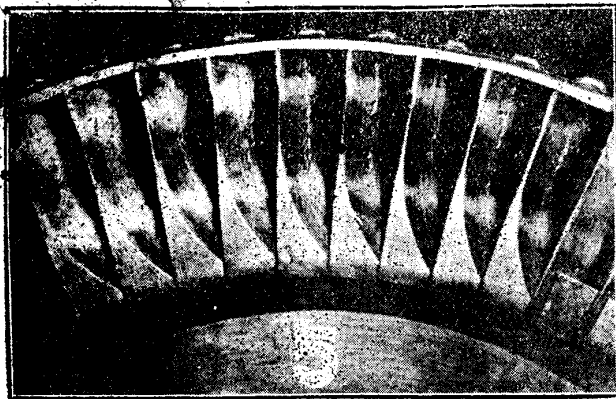


寫眞第一

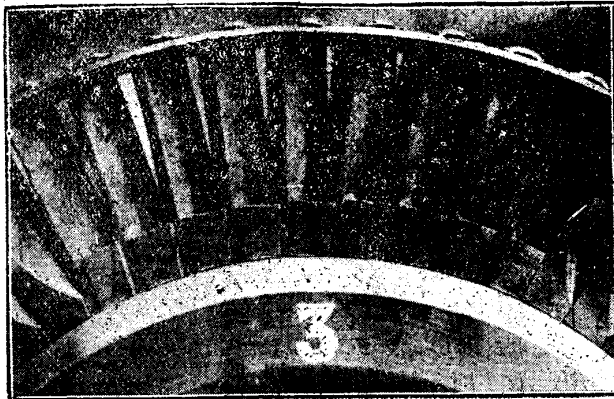
エロージョン試験のタルビン



寫眞第六 Monel Metal 翼

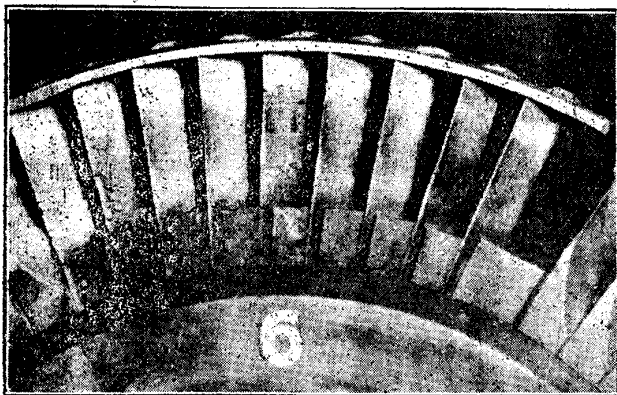


寫眞第四 Ni-Steel 翼

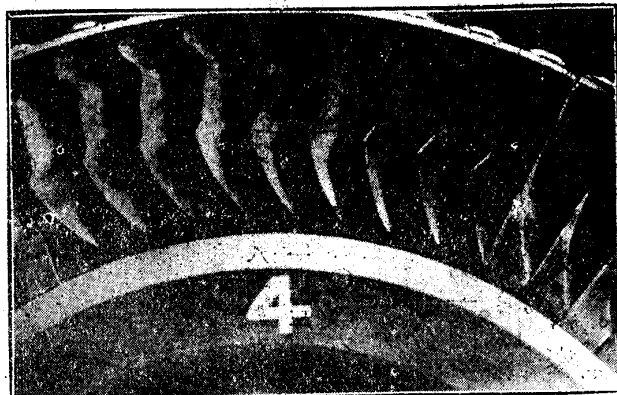


新タルピン翼材料合金に就て

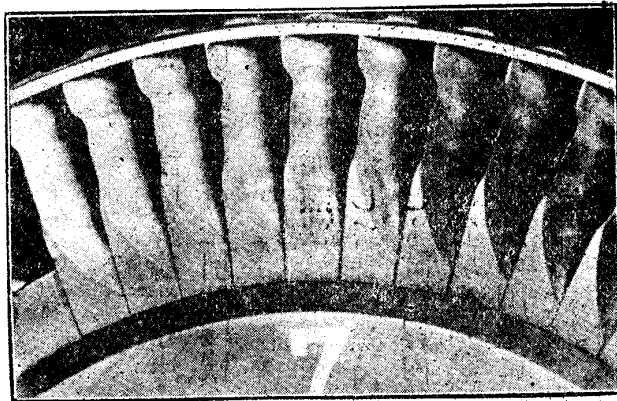
寫眞第七 Stainless Steel 翼



寫眞第五 Mn-Copper 翼



寫眞第八 Bracs 翼

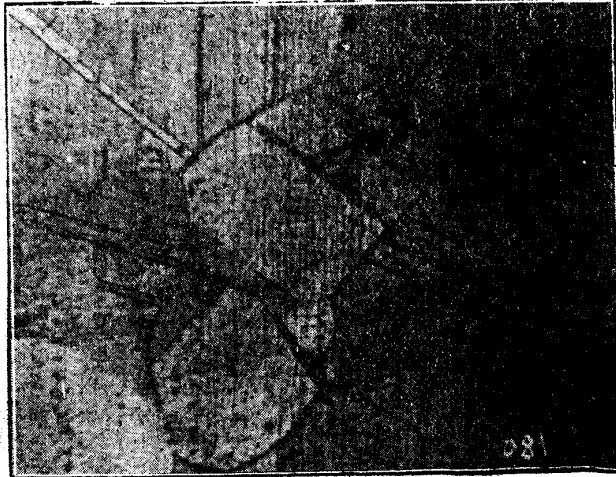


寫眞第十 新合金の焼戻し組織



x500

寫眞第九 新合金の焼入れ組織



x500

○會長（河村曉君）御質問も無い様ですから飯高君に御禮を申し上げます、凡て近來の工業の發達は新らしき合金材料の需要を増加し又新らしき合金材料の發明は機械其他一般工業の發達を促す様な状態になつて居ります。飯高君の發明せられた合金は唯今のお談の如くタルピン翼として如何なる

材料よりも使用の結果、優秀にして尙ほ其他の材料としても次第に用途が擴張される様な形勢なることは誠に慶賀の次第に堪えません、飯高君の成功を祝福すると同時に、今夕の御講演を御許しになつた所の三菱造船研究所長の莊田君並に飯高君に厚く御禮を申し上げます。

（終）

# 砲金及び燐青銅鑄物加熱實驗

谷山榮介

## 一、實驗の目的

砲金及び燐青銅鑄物にて相當高さ温度に使用さるもの多し、依て此材料の高温度に於ける物理的性質を知らんが爲め電氣爐加熱状態の下に本實驗を行ひたるものなり、本實驗の足らざる處は御教示を乞ふ。

## 二、試驗材料の成分

分析結果次の如し。

砲金第二號	錫	八六、八四四	燐青銅第二號	銅	八五、五九九
(GMN <sub>02</sub> )	鉛	一〇、七四八	(PEN <sub>02</sub> )	錫	一四、三四一
	ニッケル	〇、五		燐	〇、〇六

## 三、實驗方法

(イ) 試驗鋸鑄造法 鑄型は砂型にして別紙略圖第一圖に示す如く鑄込み後一夜乾燥爐に入れ攝氏約三百度迄乾燥し之れを暫時冷却せしめ攝氏四十度に至らしめて湯を注入す、熔解法は六十番坩堝を用ひ注入温度は攝氏千百七十度とす。

(ロ) 試驗鋸鑄造寸法及び仕上寸法 試驗鋸鑄造寸法及び試驗鋸寸法は牽引試驗機の關係上別紙略圖第二圖に示す如くせり。

(ハ) 加熱法 本實驗は試驗鋸加熱爐内温度に依りて實驗するに非ずして試驗鋸内部中心温度に就きて實驗するものとす、然れども試験鋸内部温度を直接知る事能はざるを以て本實驗は豫め實驗上加熱爐内温度と試験鋸内部温度との關係を求め爐内温度の調整に依りて試験鋸内部温度を一定に保ち此の状態に於ける試験を施行せり。

本實驗は試験鋸内部温度攝氏百度、二百度、三百度、四百度、五百度、六百度、七百度、の各場合に試験鋸各四本宛を以て行へり。

加熱装置 牽引試験は加熱の状態の儘施行するものなるが故に試験鋸は豫め試験機にかけ一定温度に達するや直ちに牽引し得る状態にて加熱するを要す其の状況は別紙略圖第三圖に示す如し、加熱用電氣爐は略圖の如く直徑五〇耗長二四