

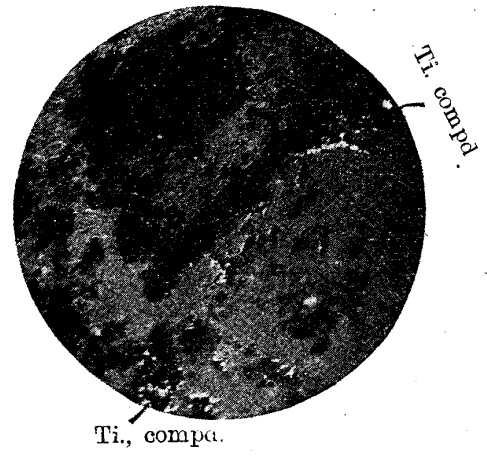
第十一圖

第四銻鐵爐々底固結物中 150倍

銻鐵滓

檢鏡目的 Lチタニウム化合物組織研究

記事 寫番3489 Aト同一試料ニシテ細長キ線ヲナセルモノ



第十二圖

第四銻鐵爐々底固結物中 150倍

煉瓦

檢鏡目的 固結物組織研究

記事 變質セル爐底煉瓦中ニ微小ナルLチタニウム化合物ノ析出セルモノニシテ他ノ部ニハカ、ルモノナク、僅カニ此ノ部ニ認メ得タルノミ、此ノ試料ハ第四銻鐵爐ベヤ一圖部中ヨリ採取セリ

# 東北帝國大學附屬鐵鋼研究所概要

九四八

今井 弘  
甲藤 新  
小澤 重明

近來世界的に有名になつた鐵鋼研究所を知りたいと思つておられる方々が澤山あると思ふ。我々三人が丁度研究生となつておるを幸に研究所の概要を報告する、勿論これは研究の餘暇にやつたことあり學識經驗共に少ない我々の綴つたものであるからその積りでお讀み下さつて少しでも研究所の内容が御承知ができたなら我々の幸これに過ぐるものはないのである。

## 一、研究所の由來

鐵鋼研究所の前身たる臨時理化學研究所は大正五年四月から開始された、當時歐洲大戦争は愈々酣になつて外國よりの物資輸入は極めて制限せらるるに至つた、殊に工業上の諸機關及兵器の主要部分をなす鋼鐵も同様の運命に陥つた、そこで本邦でも俄に鐵鋼の自給に迫られ引いて其研究の必要が喧しく唱へられる様になつた、現鐵鋼研究所長本多博士はこの重要な問題の解決に努力しようと思へられたが先立つものは研究費である、然し大學としてはその餘裕がない夫れで當時の北條總長が種々盡力された結果、大阪住友家から年額七千圓三ヶ年繼續で合計二萬一千圓の研究費の寄附を得て此研究を始めることになつた。之が臨時理化學研究所の始まりである、研究の場所としては物理學教室の一部を宛て研究機械も殆ど凡て同教室のものを使用して研究を開始した、かくて

爾後二ケ年其成績意外にも良好であつたので之を臨時的でなく、規模を擴大して永久的の國立研究所とするのが、本邦學術界並に工業界の爲め非常に有利であると本多博士が考へられ、其目的の爲に努力せられた結果再び住友家より建築費設備費及び始め一二年間の經常費補助として合計三十萬圓寄附せられ、尙文部當局より經常費三萬七千圓を得て茲に國立鐵鋼研究所がでさるとになつた、官制は大正八年に發布せられ所員は研究教授二人助教五人助手九人である。

## 二、研究所の成績

本研究所は鐵及び鋼の基本的研究を本位とし併せて一般合金の研究をもなしてある、現にアルミニウム輕金屬及び眞鍮等の研究も目下進行中である、即ち一般金屬材料の研究所である。

本所は臨時理化學研究所創立以來六年目である此間に研究された事項は己に六千種に達して其大部分は概に東北大學理科報告として發表されてある、此等の論文は廣く歐米の大學有名な冶金學者等に配布されて相當學者の注意を引いて居る、又その一部は大正七年及八年の十一月鐵道協會に於ける講演會で發表された、今日までに既に出版された研究報告の題目と理科報告の卷數とは次の様である。

K. Honda und H. Takagi.—Ueber die Umwandlungen des Eisens und Stahles bei höheren Temperaturen. Vol. 1, No. 4,

p. 207-217.

K. Honda und H. Takagi.—Ueber die Suszeptibilität des Eisens, Stahles, Nickels und Kobalts bei höheren Temperaturen. Vol. 1, No. 5, p. 229-242.

K. Honda.—Ueber die Wärmeerscheinungen und Magnetisierungsänderungen ferromagnetischer Körper bei höheren Temperaturen. Vol. 2, No. 2, p. 69-94.

K. Honda und H. Takagi.—Die Thermomagnetischen Eigenschaften des Eisens und Stahles. Vol. 2, No. 5, p. 203-216.

K. Honda und Y. Ogura.—Ueber die Beziehung zwischen der Aenderungen der Magnetisierung und des elektrischen Widerstandes in Eisen und Nickel bei höheren Temperaturen. Vol. 3, No. 3, p. 113-126.

K. Honda.—Ueber die Magnetische Umwandlung und ihre Nomenklatur. Vol. 3, No. 4, p. 165-170.

K. Honda.—A Theory of Magnetism. Vol. 3, No. 4, p. 171-188.

K. Honda and H. Takagi.—On the Magnetic Transformation of Cementite. Vol. 4, No. 3, p. 161-168.

K. Honda.—On the Nature of the  $A_2$  Transformation in Iron. Vol. 4, No. 3, p. 169-250.

K. Honda and H. Takagi.—On a Magnetic Study of the  $A_3$  Transformation in Pure Iron. Vol. 4, No. 3, p. 261-270.

T. Soné.—Magnetic Properties of Iron electrically deposited

in Magnetic Field. Vol. 4, No. 5, p. 313-322.

T. Matsuda.—On some Properties of Annealed Steel. Vol. 5, No. 2, p. 121-126.

K. Honda, K. Tawara, and H. Takagi.—On the Transformations of Special Steels at High Temperatures. Vol. 5, No. 2, p. 135-152.

K. Honda and J. Okubo.—Ferromagnetic Substances and Crystals in the Light of Ewing's Theory of Molecular Magnetism. Vol. 5, No. 3, p. 153-214.

K. Honda.—On the Temperature of the Reversible  $A_1$  Transformation in Carbon Steels. Vol. 5, No. 5, p. 285-296.

K. Honda and J. Okubo.—On the Effect of Temperature on Magnetisation considered from the Standpoint of Ewing's Theory of Magnetism. Vol. 5, No. 5, p. 325-338.

K. Honda and T. Murakami.—On the Thermomagnetic Properties of the Carbides found in Steels. Vol. 6, No. 1, p. 23-29.

K. Honda and T. Murakami.—On the Structure of the Magnet Steels and its Change with Heat Treatments. Vol. 6, No. 2, p. 53-70.

K. Honda.—On a Mechanical Theory of the Hardness of Metals. Vol. 6, No. 2, p. 95-99.

T. Simizu.—On the Thermal and Electric Conductivities of Carbon Steels. Vol. 6, No. 3, p. 111-122.

T. Ishiwara.—On the Magnetic Investigation of  $A_2$  and  $A_1$  Transformations in Pure Iron and Steel. Vol. 6, No. 3,

p. 133-138.

K. Honda.—On the Magnetisation of Iron Powder. Vol. 6, No. 3, p. 139-147.

K. Honda.—On the Magnetic Investigation of the States of Cementites in Annealed and Quenched Carbon Steels. Vol. 6, No. 3, p. 149-152.

K. Honda and J. Okubo.—On a Theory of Hysteresisloss by Magnetisation. Vol. 6, No. 4, p. 183-195.

K. Honda.—On the Thermal Expansion of Different Kinds of Steel at High Temperatures. Vol. 6, No. 4, p. 203-212.

K. Honda.—A Criterion for Allotropic Transformations of Iron at High Temperatures. Vol. 6, No. 4, p. 213-218.

K. Honda and T. Simizu.—On the Thermal and Electrical Conductivities of Carbon Steels at High Temperatures. Vol. 6, No. 4, p. 219-233.

K. Honda and T. Murakami.—On the Structure of Tungsten Steels. Vol. 6, No. 5, p. 235-283.

T. Ishiwara.—On the Magnetic Analysis of Carbides found in Different Kinds of Steel. Vol. 6, No. 5, p. 286-294.

K. Honda and H. Takagi.—On the Cause of Irreversibility of Nickel Steels. Vol. 6, No. 5, p. 321-340.

T. Matsuzita.—On the Slow Contraction of Hardened Carbon Steels. Vol. 7, No. 1, p. 43-52.

K. Honda.—Note on the Weiss Molecular Field in Ferromagnetic Substances. Vol. 7, No. 1, p. 53-58.

K. Honda.—On the Thermal and Electric Conductivities

of Nickel Steels. Vol. 7, No. 1, p. 59-66.

K. Honda and J. Okubo.—On a Kinetic Theory of Magnetism in General. Vol. 7, No. 2, p. 141-166.

I. Itaka.—A Study of Cementite Transformation and of the Equilibrium Diagram of the System Iron-Carbon by Means of Electric Resistance Measurement. Vol. 7, No. 2, p. 167-175.

T. Murakami.—On the Structure of Iron-Carbon-Chromium Alloys. Vol. 7, No. 3, p. 217-276.

K. Honda and T. Matsushita.—Quenching Cracks in Carbon Steels Vol. 8, No. 1, p. 31-42.

K. Honda.—On Some Physical Constants of Iron-Cobalt Alloys. Vol. 8, No. 1, p. 51-58.

K. Honda.—On the Moduli of Elasticity and Rigidity of Nickel Steels Vol. 8, No. 1, p. 59-60.

S. Saito.—On the Distribution of Temperature in Steel Ingot during Cooling. Jour. Mech. Eng., Tokyo, Vol. 21, No. 51, p. 1-16.

T. Matsushita.—On the Influence of Manganese on the Physical Properties of Carbon Steels. Vol. 8, p. 79-88.

K. Honda and T. Matsushita.—On Some Physical Constants of Tungsten Steels. Vol. 8, p. 89-98.

I. Itaka.—On the Variation of the Specific Heat during Melting and Heat of Fusion of Some Fusible Metals. Vol. 8, p. 99-114.

S. Komuro.—On the Variation of Thermal Conductivity during the Fusion of Metals. Vol. 8, p. 169-180.

K. Honda.—On the Nature of the A. Transformation, and a theory of Quenching. Vol. 8, p. 181-206.

K. Honda and T. Murakami.—On the Structural Constitution of High Speed Steels. Vol. 9, p. 143-168.

K. Honda and K. Kido.—On the Change of Length of Iron-Nickel and Iron-Cobalt Alloys by Magnetisation. Vol. 9, p. 221-230.

T. Ishiyama.—On the Variation of Magnetic Susceptibility during Allotropic Transformations and Melting of Some Substances. Vol. 9, p. 231-242.

T. Matsushita.—On Some Physical Constants of Chromium Steels. Vol. 9, p. 243-250.

K. Tokibé.—On the Crystalline Nature of Graphite and Temper-Carbon obtained from Cast Iron. Vol. 9, p. 275-280.

S. Saito.—On the State of Carbide in Carbon Steels quenched and tempered. Vol. 9, p. 281-288.

K. Kido.—On the Equilibrium-Diagram of Carbon-Manganese Alloy. Vol. 9, p. 305-310.

K. Honda and S. Saito.—On the Formation of Spheroidal Cementite. Vol. 9, p. 311-318.

S. Saito.—On the Saturation Value of Magnetisation of Cementite. Vol. 9, p. 319-322.

T. Ishiyama.—On the Magnetic Determinations of  $A_1$ ,  $A_2$ , and  $A_3$  Points in Carbon Steel and Cast Iron. Vol. 9, p. 401-416.

K. Honda and S. Saito.—On K. S. Magnet Steel. Vol. 9, p. 417-422.

K. Honda and S. Idei.—On the Distribution of Hardness in Quenched Carbon Steels and Quenching Cracks. Vol. 9, p. 491-508.

K. Iokibé and S. Sakai.—The Effect of Temperature on the Modulus of Rigidity. Vol. 10, No. 1, p. 1-20.

S. Konno.—On the Determination of Electric Resistance of Alloys Lead-Tin and Lead-Zinc at High Temperature. Vol. 10, No. 1, p. 55-72.

K. Honda and H. Hasimoto.—On the Change of the Moduli of Elasticity and Rigidity in Carbon Steels by Quenching. Vol. 10, No. 1, p. 73-77.

T. Murakami.—On the Equilibrium Diagram of Iron-Silicon System. Vol. 10, No. 2, p. 79-92.

T. Sutoki.—On the Anomalous Thermal Expansion in Hardened Irreversible Nickel Steels. Vol. 10, No. 2, p. 93-100.

### 三、研究所の現況

研究所の建物は本館と工場とより成り大正拾年三月に完成した。本館は煉瓦造地下室共三階建て建坪百拾六坪、工場は木骨煉瓦造平家屋建て建坪百九十六坪である、建物内の研究室其他の配置は第一圖に示す通りである。

研究所にて目下研究中の研究項目は次の通りでその中には殆ど完成したものもある。

輕合金の研究

大正九年一月

鐵炭素滿俺系の状態圖

同九—四

X光線

同九—六

セメンタイトの溶解熱

同九—七

コンクリートの物理的性質

同九—八

鐵炭素タンゲステン系の状態圖

同九—九

鐵炭素ニッケル系の状態圖

同九—九

眞鍮の状態圖

同九—十

鐵炭素チタニウム系の状態圖

同十—二

急速冷却に伴ふ鋼の二段變態の意義

同十—四

X光線と鋼の組織

同十—四

磁氣によるレールの缺點探究

同十—五

鐵炭素銅系の状態圖

同十—五

ニッケル銅合金中に不溶解成分の有無

同十—五

金屬の瓦斯吸收

同十—五

金屬の凝固に際する收縮

同十—五

鑄物の研究

同十—五

鋼の歪と電氣抵抗との關係

同十—七

尙目下官廳及會社より研究生として入所せる者九名を算す  
參考の爲に鐵鋼研究所研究生規程を載せる。

#### 鐵鋼研究所研究生規程

第一條 本研究所ニ於テ研究ニ從事セントスル者ハ研究生

研究項目

研究開始年月

瓦斯體の磁氣

大正六年六月

第二條 研究生ノ研究期間ハ一箇年トス但シ更ニ研究ヲ繼續セント欲スル者ハ延期ヲ願出ツルコトヲ得

第三條 研究生ヲ分チテ甲種研究生、乙種研究生ノ二種トス

第四條 甲種研究生ハ帝國大學理學部、工學部ノ卒業者又ハ之ト同等以上ノ學力アリト認メタル者、乙種研究生ハ専門學校令ニ依ル學校ニ於テ關係學科ヲ卒業シタル者又ハ之ト同等以上ノ學力アリト認メタル者トス

第五條 研究生タラントスル者ハ願書ニ履歷書ヲ添ヘ研究所長ニ願出ツヘシ

第六條 官廳其他公私團體ノ依托ヲ受ケ研究ニ從事セントスル者ハ第四條ニ照シ學力考査ノ上之ヲ許可ス

第七條 研究生ノ研究材料ハ之ヲ自辨セシムルモノトス

第八條 研究生疾病其ノ他ノ事故ニ依リ成業ノ見込ナシト認メタルトキハ研究所長ハ總長ノ許可ヲ經テ退所ヲ命スルコトアルヘシ

第九條 研究生退所セント欲スルトキハ理由ヲ具シ其旨出願スヘシ

#### 四、研究設備概要

研究設備を便宜上熔解、物理試験、顯微鏡、化學分析、材料試験の五種に分ちて其概要を説明することとする。

##### (A) 熔解及加熱設備

(一) タンマン式熔解爐 内徑二十二耗壁の厚さ四耗長さ百

六十耗の炭素管に低壓の強電流を通じてこれを熱し内部に坩堝(三保舎SM管)を挿入して熔解する、最高所要電力は七キロワットにして電壓は一次電壓を百ボルトとすれば二次電壓は五ボルトとなる、一回の熔解量は鐵にて三十乃至四十五瓦で温度は二千度以上に達する。

(二) 粒狀炭素を抵抗とせる電氣爐 構造は第二圖の通りで電流は一次電壓二百ボルトを五十乃至百五十ボルトにあとして用ひる、變壓器は三十キロワットである、粒狀炭素中に圖の如く搜入した四番坩堝に更に二番坩堝を入れて熔解する從て一度に二坩を熔かすことができる、最高温度は千七百度位である。

尙小規模に熔解したり又は熔體から冷却曲線をとる際に用ひる他の粒狀炭素抵抗爐がある、形狀は第三圖の様で耐火煉瓦を四板重ねて中央に經五糎の穴をあげたものである、電流は低電壓のものを用ひることなく、百又は二百ボルトのものをそのまま使用する、二十乃至三十アンペアで千七百度に達する。

(三) 高周波電氣爐(High Frequency Induction Furnace) 原理は熱しようとするもの(電氣の導體に限る)をソレノイドで包みこれに高周波電流を通ずると目的物に感應作用に依つてエッチー的電流が起つてこの爲に熱せられるのである、當所に設置されてゐるものはアジャクス、ノースラップ式電氣爐(Ajax-Northrup furnace) 容量十八キロワットで二萬五千サ

イクルのものである、最高温度は二千五百度に達すると云ふこの爐は熔解しやうとする目的物の内に起る電流で熱するのであるから他の爐の様に非常に高い耐火度の容器を用ひる必要がない又容易に真空中で熔解することが出来る、これ等はこの爐の特筆すべき點である。

(四) 坩堝爐 鑄物用に用ひるものでピットの大き三十九糎平方のもの二箇ある。

(五) 瓦斯マツフルファーン 東京瓦斯會社製である。

其他一般加熱用として耐火性陶器管に白金又はニクロムを巻きて作つた電氣爐がある、前者は千五百度後者は千百度を最高度とする。

## (B) 物理試験設備

### (イ) 磁氣分析設備

強磁性體を一定の強い磁場で熱すると磁氣は温度の上昇すると共に徐々に減じて臨界點で全く磁氣を失ふ、この臨界點は物質に特別なものであるから化學分析によらずして一物質の存在を決定することができる。

當所にて強磁性體の磁氣の強さと温度との關係を研究するに用ひる一方法は磁力計法である、磁力計とは小さい馬蹄形磁石を極めて細い絹糸で吊しこの磁石の上に小さい鏡を附けたものである、二個の同形なる磁化コイルの軸を水平に一直線に置きこれを東西に向わせて其中央に磁力計を置く、兩コイルに方向反對の強き電流を通じてコイルの距離を調整して

これが磁力計に及ぼす作用を相消さしむ、今磁氣分析を行ふには磁化コイル内に電氣抵抗爐を入れ、その中に尖端の閉ぢた石英管を置き試験すべき物體と温度とをはかる熱電對の一端とは相接觸せしめて石英管内温度の一樣な部分に置く、管の他端はポンプにつなぎ真空にて熱することが出来る、かくして電氣爐の温度を上昇又は下降させて試験する各温度に相當する磁氣の強さは磁力計に附着して居る鏡のフレで讀むことが出来る、磁力計及びその配置は第四圖に示す通りである、試験片は徑五耗長さ七乃至八糎のものを用ひて居る。

尙ほ強磁性體の磁氣分析を行ふにワイヌ式の他の裝置がある、原理は一樣ならざる磁場に物體を置く時は磁場の勾配に沿ふてその弱き點より強き點に向つて動かさる、従て此吸引力の強さが温度によつて變化する大きさを計れば磁氣の變化を知ることが出来る試料は先端を閉ぢたる石英管の内に置かれ管の他端には管に固定せるコイルがある、石英管は二組の絲で天井から水平に吊されてある、又コイルの左右に固定コイルがあつて之に一定の電流が通じてある、吸引力の強さを測るには石英管に固定せる動コイルに適當の強さの電流を通じ動かしたる試料を原の位置に復せしめる、この電流の強さは吸引力を表はすのである、配置は第五圖に示し試験片は前と同じである。

常磁性體及び反磁性體の磁氣を測るにワイヌ及びデュボア型の電磁石がある、何れも最大磁場は約五萬ガウスに達する

今常磁性又は反磁性固體の磁氣を測るにはこの物體の少量を電磁石の一樣ならざる磁場に置く、物體が磁場の勾配に沿ふて動く力を振り秤で測定する、即ち第六圖の様な装置で物體の動く爲に秤を吊してある針金が振られる、そこで針金を吊してある振り盤を逆の方向に廻轉して物體を原の位置に復歸せしめると之に働く力は針金の振れの角から知ることができ、尙物體は真空中で電氣爐にて熱し溫度に對する磁氣の變化も見ることができ。

#### (ロ) X線設備

今或る結晶形にX線をあてると結晶體内の原子の整列せる面によりて反射する、この原子の整列面は種々に考へられるから従つて一個の結晶もX線を無數の方向に反射する今この結晶體の後方に寫眞の乾板を置けば透過せるX線に強く感じた中央の黒點を圍んで多數の黒點をあらはす、これが即ちラウエ斑點である、今結晶體を種々の方面に平行に切つて板を作り、之にX線を當て數葉の寫眞を取ればこのラウエ斑點の位置から原子の配列を想像することが出来る、X線が金屬に應用せられる様になつたのは近年の發達でこれに金屬の結晶體内の原子の配列をしらべ又は歪を受けた状況をも知ることが出来る、又金屬の氣泡の存在を驗出する等に用ひられて居るX線が鐵鋼の方面に應用せられ、變態は相の變化ではないことが立證せられ、又は $\alpha$ 鐵及び $\gamma$ 鐵内の原子の配列が決定されたのは最近のことである、當所で用ひるX線を得る装置

は五キロワット十萬ボルトの變壓器とクーリツチ管とである

#### (ハ) 電氣抵抗測定装置

一般に金屬は溫度の上昇と共に著しく電氣抵抗を増し又變態點に於て非連續的に變化する、故に電氣抵抗の溫度に對する異部の變化により逆に物質の變化を推定することが出来る、試験方法は電氣爐中に挿入した針金又は棒狀の試料に一定の電流を通じ二點間の電位差を電位計で測定して電氣抵抗を計算するのである、試料の大きさには規定は無いが徑一耗の針金乃至徑五耗の棒が適當である。

#### (ニ) 熱膨脹測定装置

此の装置の目的は電氣抵抗同様物質の異常變化を判定するにある、第七圖に示した様にシンブナールの装置を少しく變更したものであつて試料は一端に熱電堆を添へて石英管内に固定して置く試料の膨脹收縮は石英管や眞鍮棒によつて鏡に傳へられ垂直の尺度と望遠鏡で讀む事が出来る、電氣爐を動かし得る様にして置けば、爐内冷却又は空中冷却等の加減が出来る、試料は徑五耗長さ二十厘のものを用ひて居る。

#### (ホ) 熱分析装置

物質の變化の際に起る熱の發生又は吸収を示差法で測定するのであるがその原理は第八圖で示される、當所で用ひて居るのはリーズ、ノースラップ製の一種の電位計で溫度測定の際も示差熱電堆も各々鏡電流計に連結してある、溫度の上昇するに従つて針金を捲いた電位計の圓筒と圓筒の軸に平



行に動き得る筆とを適當に動かして電流計の鏡より反射する光點の像を常に一定にして行けば示差曲線と温度の關係が得られる、試料は徑一糎長さ二糎位のものをを用ひて居る。

(ハ)比熱測定装置

水熱量計を用ひ混合法によつて測定した熱量から比熱を計算する、第九圖に示した様に熱量計の上部に備へた電気爐内に試料を吊つて適當な温度に昇つた所で熱量計内に落す、同時にモートル攪拌器で充分に攪拌しつゝ、温度の上昇を測るのである。

(ト)熱 天秤

重量の變化に依て加熱冷却の途中に起る化學變化を測定する事が出来る、第十圖に示すは一種の天秤である、電気爐内に吊された試料の重量が温度によつてかはる時の桿の傾きを桿の中央に固定せる鏡の傾きで測る此傾きは垂直尺度と望遠鏡とで讀む、若し爐内に試料を冒さない様な溶解せる物質を入れ其中央に石英皿内に金屬を容れたるものを吊し凝固の際の浮力の變化を測れば金屬の凝固する際に於ける膨脹收縮を測定する事が出来る、此研究は目下進行中である。

(チ)焼入研究装置

焼入する物質に似た膨脹係數を有し試料の變態點附近で變態しない物質(鋼の時はニッケル、コバルト)を選んで試料と同じ形即徑三糎長さ八糎に作り副棒として試料と並べる、又三脚を有しその一脚は固定臺に坐る鏡がある、試料及び副棒

は石英管、眞鍮棒により此鏡の二脚に膨脹收縮を傳へる、若し鐵棒及び副棒の一つが單獨に膨脹するときは鏡は不動脚と可動脚の一つを結べる線即ち水平線と四十五度の角を作る線を軸として廻轉する、若し二つの棒が一樣に膨脹をすれば鏡は水平線を軸として廻轉する、又無數の小孔を有する噴水器があつて變態が適宜に進んだ時に試料を噴水によつて健淬する事が出来る、即ち一つの光源を鏡によつて反射させて障子にうつし適當な時に噴水を注いで健淬するのである、又爐内冷却空中冷却の場合の變態の相違を見る事が出来る。

(リ)耐火物熱傳導率測定装置

八幡製鐵所田所技師の考案にかゝるもので一定のヘッドを有するタンクから水を導き一定の速さで小さいタービンを廻轉させる。此運動はクランク運動によつて之接觸式抵抗器の接觸點を軸に沿ふて週期的に動かし、之によつて熱板を流るゝ電流を週期的に變化し、熱板の温度を正弦的に變化する様に設計せるものである、試料は約六糎立方のもので其一方に熱板を置き之より一定の距離にある精密な二つの寒暖計によりて温度の變化を測定し、之より熱傳導率を求めることが出来る。(第十二圖)

第十三圖は高温度に於ける測定装置である。Fは電気抵抗爐で試料を或る温度に保ち前と同様に熱板Aの温度を正弦的に變化せしめる、試料は直徑三・五糎長さ一〇糎のものをを用ひる。

(ヌ) 彈性率測定装置

直徑五耗長さ二十糧の試料を兩端より約二種の點に於て刀刃にて支へ其中央に荷重を吊し屈撓の程度を尺度と望遠鏡で測定する。

(ル) 剛性率測定装置

前と同じ寸法の試料の一端を固定し他端に車を固著せしめ荷重を加へて之に偶力を働かせ尺度と望遠鏡を用ひて試料の二點間の運轉角を測定する。

(ヲ) レール試験装置

磁氣を利用してレールの内部に潜在する缺點を見出す装置で馬蹄形電磁石の間に上圖の如き二次環狀コイルを固定し之を鏡電流計に連絡し測らんとするレールの上を靜に迄らせつゝ電流計のフレを観測する若し内部に異狀あれば空氣中に逃げる磁力線の數に増減あるためコイルに電流が流れる從て電流計のフレより内部の欠點を見出すことが出来る。

(シ) 化學分析設備

分析室と天秤室の二室からなつて之に就ては別に云ふ程のこともない。

(ス) 顯微鏡設備

ボウシユ、ロムの顯微鏡二臺、ツアイス顯微鏡一臺がある研磨機は小型グラインダー二基、羅紗研磨機一基あつていづれもモーターで回轉しサンドペーパーで磨く場合には手を以てしてゐる。他に工場の一部にルシヤテリー式顯微鏡があつ

て専ら顯微鏡寫眞撮影に用ひられてゐる。

(セ) 材料試験設備

材料強弱試験機

最大力六萬封度迄、牽引厭縮試験機を行ひ得

製造所 オルセン、テスチングマシン會社

機能

松村式反覆衝擊試験機

販賣所 高田商會

ブリネル式硬度試験機

製造所 オルセン、カスチングマシン會社

機能 最大壓力四千砵

シヨアー式硬度試験機

製造所 シヨアー、インストルメント、マ

ニユファクチュアリー會社

(フ) 附屬設備

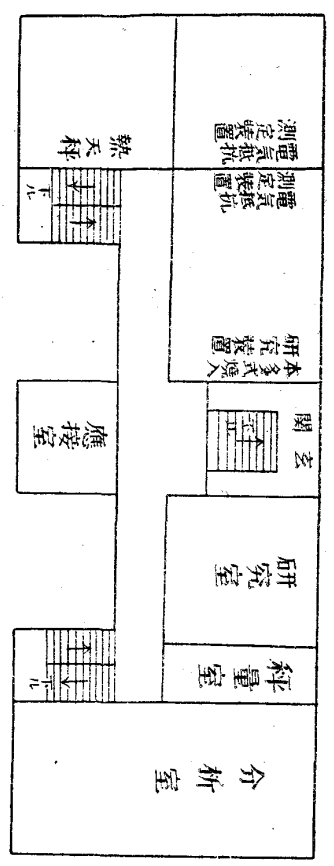
(イ) 電氣設備

總電力六十六キロワットを使用して居る、その中三〇キロワットは三〇馬力三相誘導電動機と一八キロ直流分捲發電機で直流に變へて居る、蓄電池は總數一二〇個でその中の六〇は一二〇ボルト三〇は六〇ボルトとして使用し残りの三〇は豫備として交互に用ひる。

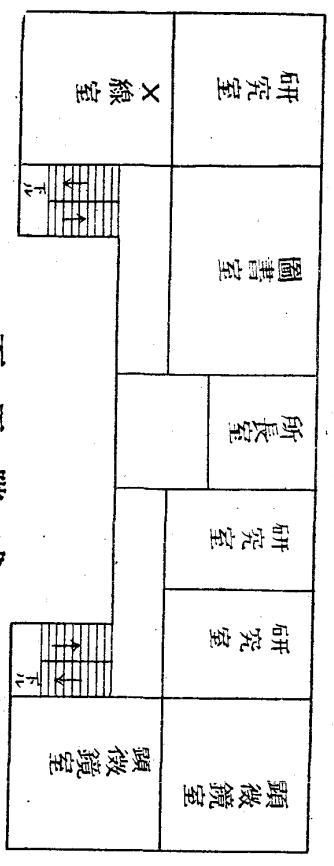
(ロ) 機械工場

機械工場は非常に完備して居るが別段に記す程の特殊の設備は無い旋盤が三臺(8吋×8尺、5吋×4尺、5吋×4尺)ミリング(ストローク三〇吋)一六吋シエーパー、二〇吋ウオーターツールグラインダー、ドリル、ユニバーサル、シャープニングマシン此等が三馬力の電動機で運轉されてゐる、他に一〇馬力電動機で動かす八分の一噸のニユーマチックハムマー及びハンドプレス二臺がある、尙簡單な鍛冶場が附屬して居る。

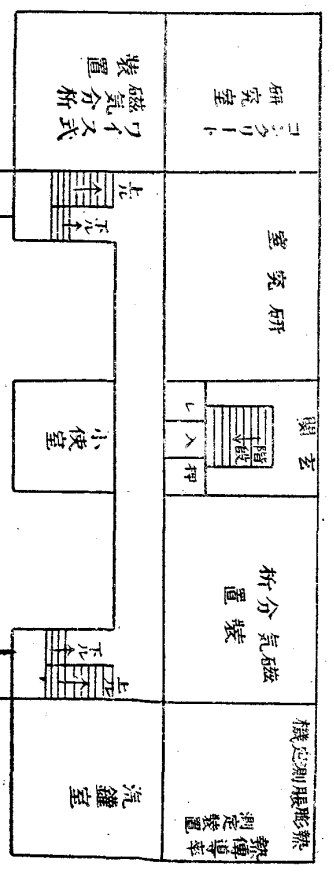
終りに此の報告中研究設備の部分は本先生の御校閲を経たものである御多忙中にも拘らず細密にわたつて御訂正下さつた御厚意を感謝して止まない。(完)



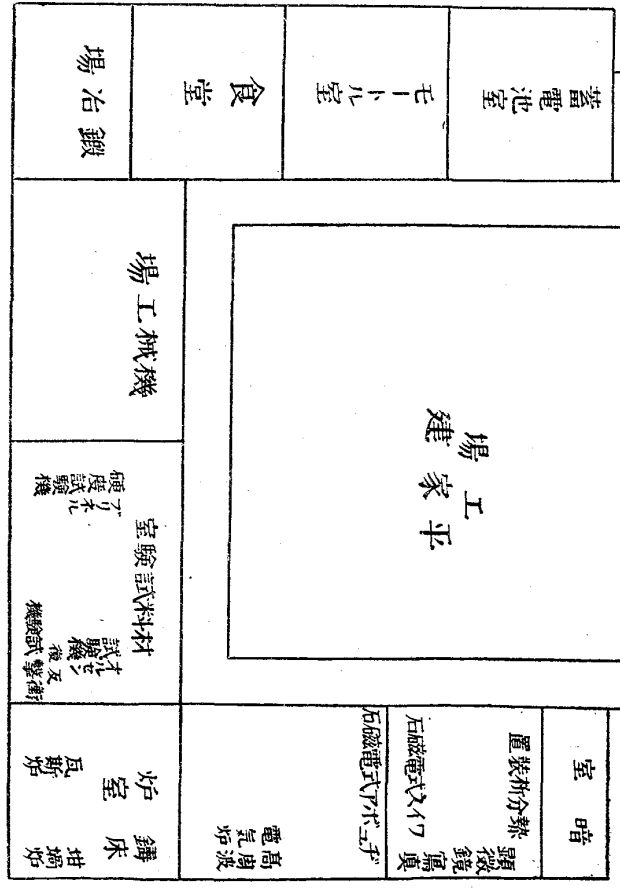
面平館壹



面平館貳

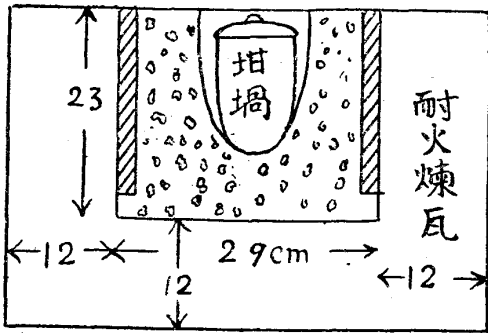


面平館地

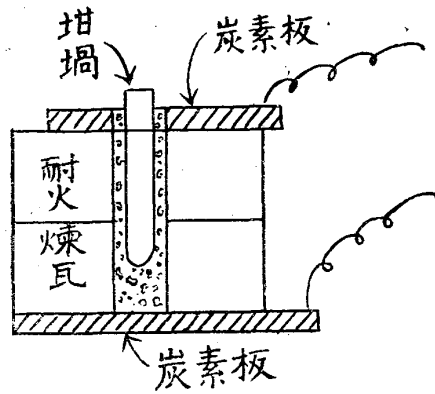


室暗

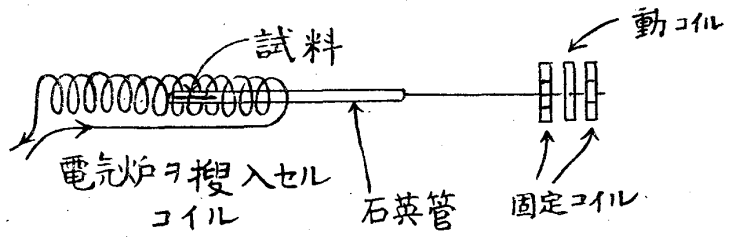
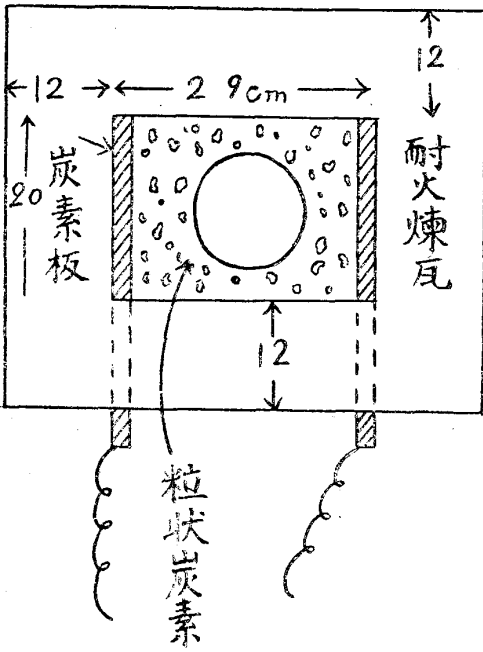
第二圖



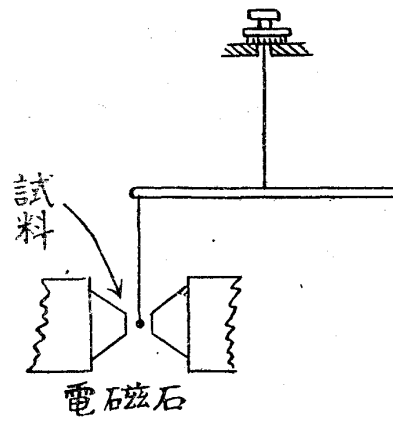
第三圖



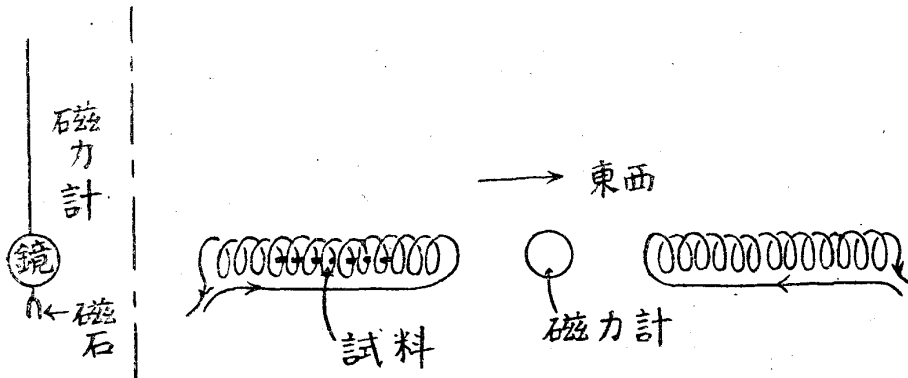
第五圖



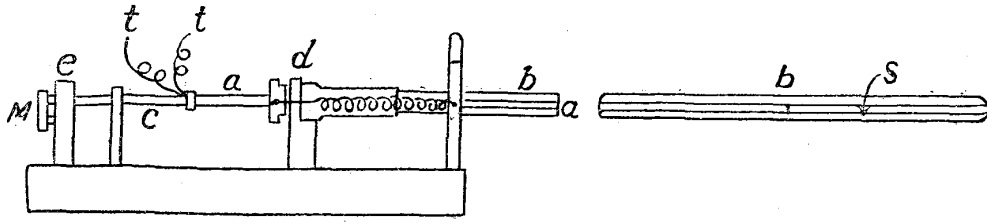
第六圖



第四圖



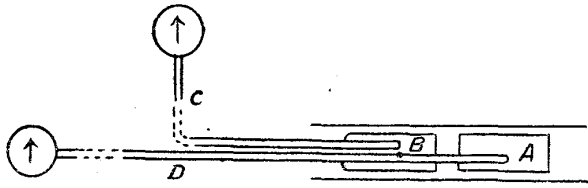
第七圖



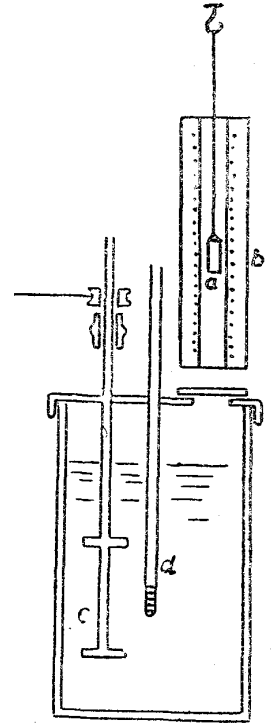
- S... 試料
- b... 石英管、太さ一  
糎、長さ六十二  
糎
- d... 試料
- a... 石英管 } 膨脹を  
c... 真鍮棒 } 鏡に傳ふ
- e... 臺
- M... 鏡
- t... 高温計

第九圖

第八圖

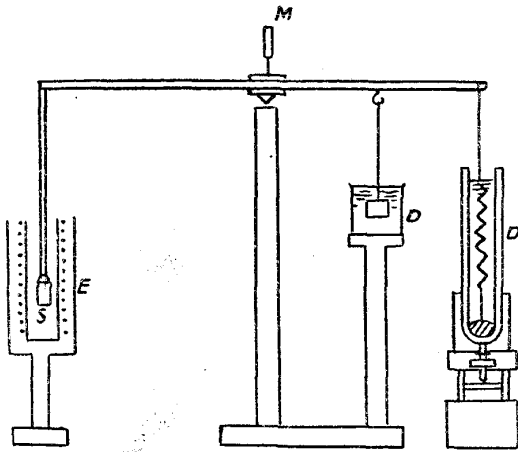


- A... 試料
- B... 變態點を有せざる金屬
- C... 溫度測定熱電堆
- D... 示差熱電堆



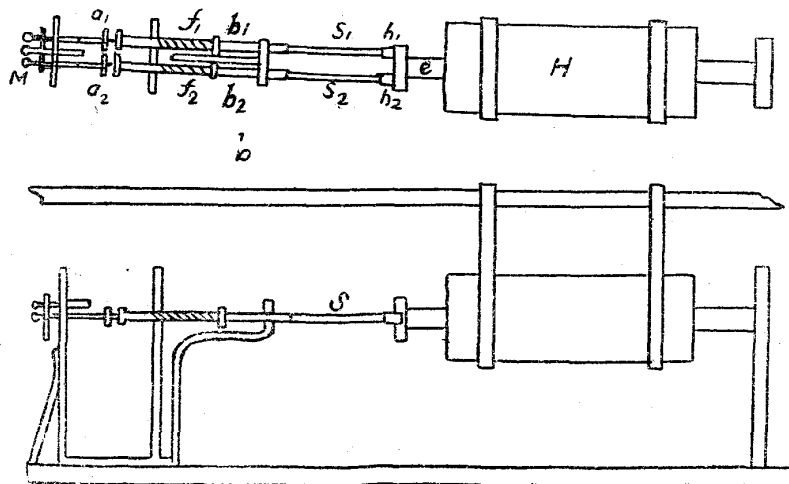
- a... 試料
- b... 電気爐
- c... 攪拌器
- d... 寒暖計

第十圖



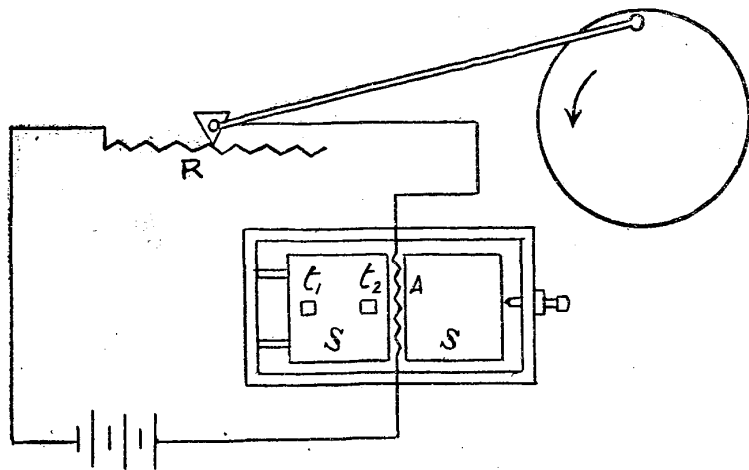
- M... 鏡
- S... 試料
- E... 電気爐
- D... タンパー

第十一圖



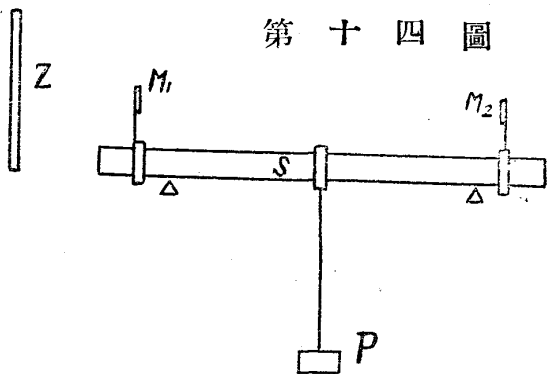
- S<sub>1</sub>... 試料
- S<sub>2</sub>... 副棒
- e, h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub>, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>... 石英管
- f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>... バネ
- a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>... 真鍮
- M... 鏡
- H... 電気爐

第十二圖



R .. 抵抗  
A .. 熱板  
S .. 試料  
 $t_1, t_2$  寒暖計挿入口

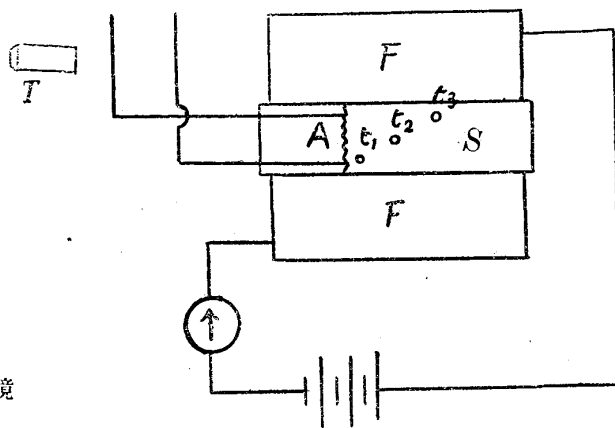
第十四圖



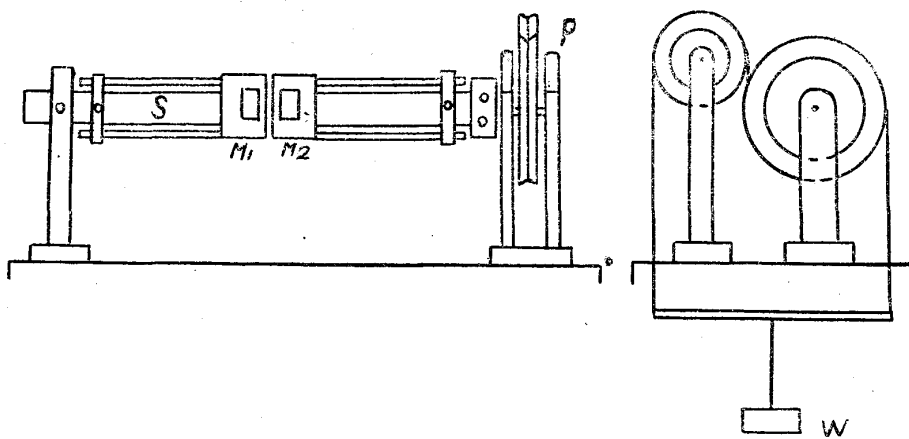
S .. 試料  $M_1, M_2$  .. 鏡 P .. 荷重 L .. 尺度 P .. 望遠鏡

第十三圖

F .. 電氣爐  
A .. 熱板  
S .. 試料  
 $t_1, t_2, t_3$  熱電堆挿入位置

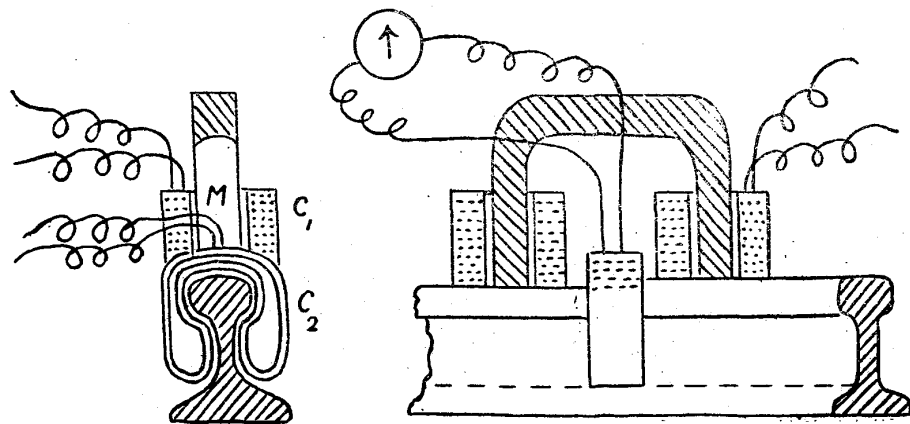


第十五圖

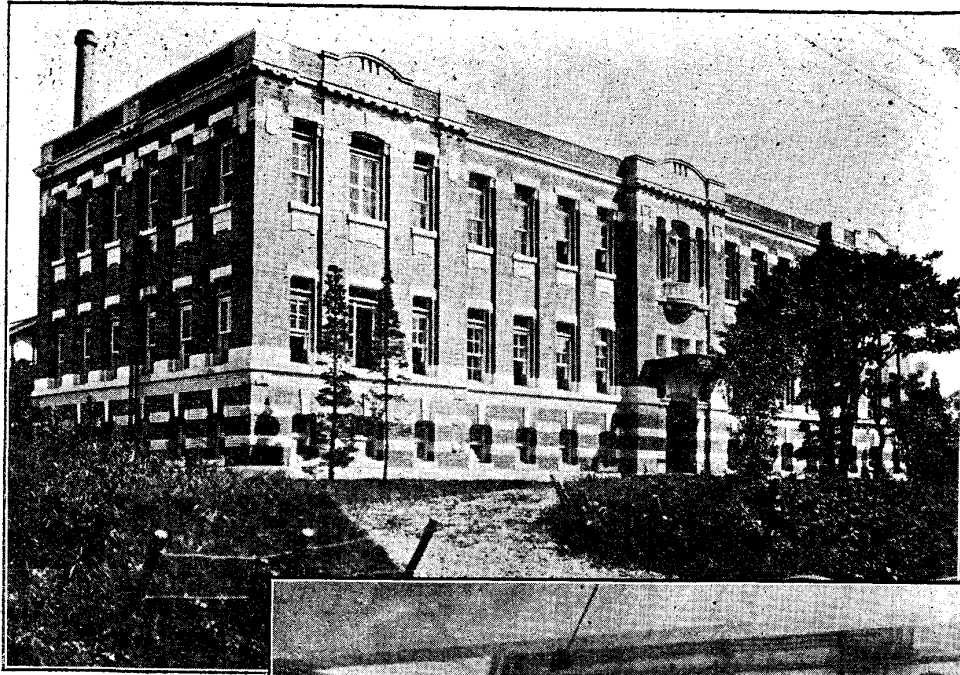


S .. 試料  
 $M_1, M_2$  .. 鏡  
P .. 滑車  
W .. 荷重

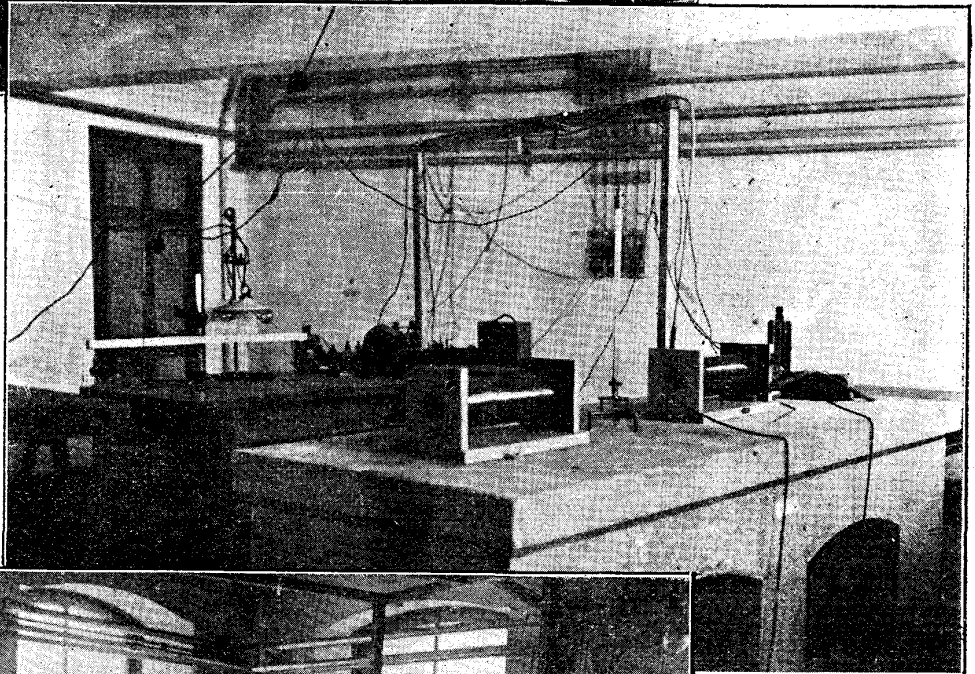
第十六圖



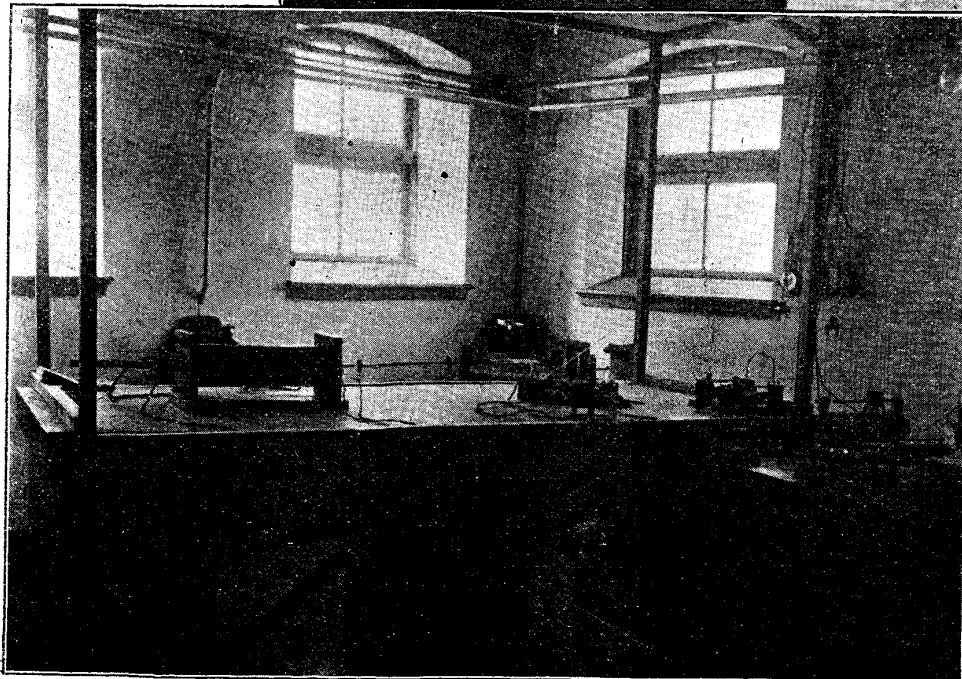
M .. 馬蹄型磁石  
 $C_1$  .. マグネタイ  
ジングコイル  
 $C_2$  .. セコンダリ  
ーコイル



鐵鋼研究所本館全景



磁氣分析裝置磁力計法



磁氣分析裝置ロイス法