

F. M. 1918. Vol. II. p.218) は微燒鈍に依りて強さを増す理由として次の様な事項を考へた。

一、非結晶質金屬の再結晶により金屬の強さは次第に減ずべきである

二、内力を取り去る結果として強さが増加すべきである

三、微粒子の結合に依りて弱くなるべきである

丁度二〇〇度位の所で第一と第三の原因の影響よりは第二の原因の夫は打ち勝つ爲めに強さが増すものと思はると云つて居る。

往年微燒鈍の影響をX光線に依りて見る爲めに仙臺の本多博士の所に試料を送りて研究を依頼したが何等確たる結果を

## 遠心力應用鑄造法

谷 山 榮 介

### 序 言

遠心力應用鑄造法に就て種々試験を行ひ各種合金金物に實際應用し相當有利なるを確めたるを以て更に進んで詳細なる實驗を行はんと欲したるも震災の爲め一時之を中止するに至れるも茲に今日迄の實驗の概略を報告し更に他日再び機を見て此れが詳細を追究せんとする次第なり、本實驗は不備なる設備のもとに施行せるものなる故未だ満足すべきものに有らざるも鑄造關係者の幾分たりとも参考とならば幸甚と思ひ茲に概略を述ぶる事とせり。

### 第一章 總 論

得ない近來X光線が發達致したから或は面白い結果が見る事が出来るかも知らないが今日私として其理由に關して何等きまつた説を持つて居ない次第である。

以上述べたものは餘程以前に自分が單獨に氣の着いた微燒鈍の示す奇異なる現象に就てポツ／＼研究したことを纏めて爾來歐米に於て諸家の公表せるものを拔萃した迄に過ぎないのである。而して此現象が自然割に如何なる影響があるかは殆んど確たる結果を得なかつた例令之がありとするも極めて微々たるもので實際の作業上に關係を及ぼす程度のものでないことを知つた迄である、終りに各種の試料を供給せられた又種々助力せられた各位に感謝する。

本法は要するに熔解金屬に遠心力を利用し Fluid Compression を與へつゝ凝固せしめ其の材質を改善せんとする方法なり、即ち鑄型を廻轉軸の周りに急速に廻轉せしめ之れに熔融金屬を注入する時は熔融金屬は遠心力を受くるがため壓力を受けつゝ凝固す可し、故に其の破面は恰も鍛鍊を受けたる如く極めて緻密なるものとなる。

地の鑄型に廻轉を與ふるに一般に二法あり即ち一は之れを垂直軸の周りに廻轉せしむる方法にして、他は横軸の周りに廻轉せしむる者なり前者は熔融金屬が重力の影響を受くる關係上高さ餘りに大ならざるものに適す、後者は長大なる圓筒

パイプ等鑄造に適す可し。

今遠心力を $F$ とし、質量を $m$ 速度を $v$ 半径を $R$ とせば遠心力

$$(F) \text{ は } F = \frac{mv^2}{R} \text{ なり}$$

此の場合速度は $R$ の差に依りて異なるが故に遠心力は其の廻轉軸よりの距離の差に依りて異なる即ち一個の製品を鑄造するに際し其の距離の差のため壓力を異にするが故に不均質となる理なり、若之れが甚しく影響するものとせば相當に考慮を要する問題なるが故當工場に於て先づ試験鑄を造り其の物理的試験及び顯微鏡組織試験等により此等の關係を研究し置き然る後實地製造試験を施行せり。故に以下其の順序により先づ試験鑄に依る諸試験を記し然る後實地製作試験に就きて記す可し。

尙ほ本法の利とする處は大體次の如く擧ぐるを得可し。

- 1、熔解せる金屬が凝固する場合に遠心力の爲め大なる壓力を與ふるが故に其の材質は鍛鍊を受けたるもの、如くなり甚だしく其の材質を改善す。
- 2、鑄造困難なる材料も本法に依る時は容易に鑄造し得るが故に洋銀、アルミニウム等の金物製造には極めて適す可し
- 3、ピストンリング、圓筒及びパイプ等の如き中空なるものの鑄造には最も適す可し。
- 4、鑄造作業簡單なるが故に多數製作する場合は著るしく其製作費を節約し得べし。

## 第二章 遠心力鑄造の研究

### 第一節 試験要領

試験は先づ遠心力鑄造が砂型鑄造に比し如何に相違す可き

か又合金に依りて如何に影響す可きか又中心よりの距離の差による遠心力の差が如何に影響す可きか等に就きて研究する目的を以て同一形状、寸度なる砂型鑄造と遠心力鑄造とを行ひ各試験鑄を採取し實驗せり。

### 第二節 遠心力鑄造装置

實驗に用ひし装置は別紙第壹圖に示す如く金屬製鑄型を垂直軸の周りに廻轉せしめたるものにして先づ垂直軸の周りを廻轉する廻轉盤を作り之の廻轉盤上に金屬製鑄型の中心が合する様に鑄型を取付くるものとす廻轉軸には Pulley を有し直ちに電働機と調帯にて連結す。電働機には抵抗器を付して廻轉速度の調整をなす、電働機と廻轉臺との間に調帯を通すのみの穴を設け鐵板にて仕切をなし、萬一注入熔融金屬の飛散を防ぎたり危険防止の爲め此装置は第一圖の如く土間を堀下げ之の周圍をコンクリート壁となし上部鐵板の蓋をなす時は全装置は之の中に入るを以て極めて安全なり鐵板には一個の穴あり之れに熔融合金注入漏斗を差し込めば丁度廻轉軸上にある鑄型の注入口と一致す、然して此の廻轉速度調整は傍らの抵抗器のハンドルにて任意に加減し得る如くせり。

### 第三節 鑄型

此の鑄型は特種の鑄鐵を以て作りたり此の鑄型の材質及び其の厚さは相當考慮す可きものにして本試験に於ては試験鑄採取の關係上直徑三〇二耗厚さ三〇耗なる圓板を鑄造し得る如くなせり、(第二圖參照) 即ち上型と下型とはピンにて堅く締め更に之をボルト、ナットにて廻轉臺の中心に取付く、鑄型は使用前に温めヘットを塗れり。

### 第四節 試験鑄鑄造方法

鑄型を廻轉臺に取り付けたる後抵抗器により電働機をして適當なる廻轉速度となさしむ、然る後熔融合金を爐より出し各材質による一定温度にて注入口（第一圖参照）より鑄込みたり、廻轉速度は各試験合金とも一様に毎分七百九十廻轉となせり。注入温度下表に示す如く一般金型鑄造に比し高温となし金型の温度は約攝氏一五〇度内外とせり。尙ほ之の製品と同型の木型を作り別に砂鑄型を造り一夜之れを乾燥室に入れ攝氏三〇〇度内外にて乾燥し攝氏約四〇度迄冷却せしめたる後合金を一定の鑄造温度にて注入す。試験合金は熔解爐より引き上げ後克く攪拌し一定温度にて先づ遠心力鑄造金型に注入し、次に其の残りを一定温度にて砂型に注入せり。

第五節 試験合金の成分及注入温度

名稱	配合成分					遠心力鑄造ノモ	砂型鑄造ノモ	注入温度
	銅	錫	亜鉛	ニツケル、アルミニウム、青銅	滿庵、アルミニウム、鐵			
耐水壓砲銅	八五、〇	三〇、〇	二〇、〇	一、〇	—	—	—	二五〇
魚雷材料燐青銅	八四、五	一四、〇	—	—	—	—	—	二六〇
滿庵青銅	五九、〇	—	三七、〇	—	—	—	—	九七〇
眞鍮	六三、〇	—	一〇、三七〇	—	—	—	—	九七〇
ニツケル、アルミニウム、青銅	八、〇	—	—	四、〇	—	—	—	九八〇
純アルミニウム	—	—	—	—	一〇〇	—	—	七三〇
輕アルミニウム一號	—	—	—	—	—	—	—	七〇〇
輕アルミニウム二號	—	—	—	—	—	—	—	七〇〇

第六節 試験鋸採取法

試験鋸採取法は別紙第三圖に示す如し即ち中心よりの距離に依りて三種の試験鋸を採取し之を其の距離に依りて各一二耗八八及五三の符號を付したり、而して各距離に就きて強

弱試験鋸として二本、硬度及顯微鏡及び比重試験料として一個を採取し第三圖に示す如き寸法に仕上げ試験を施行せり。

第七節 強弱及硬試験成績

強弱試験成績は別紙第一表に示す如し各成績は二本の成績の平均値を以て示せり。

此等の試験成績により遠心力の差は相當に影響を及ぼす事を知る可し、次に此の試験成績により遠心力鑄型と砂型鑄造とを比較するため強度の差を百分率にて示せば下表の如し。

但し砂型及金型何れも中心距離八八mmのものにつきて行へり。

遠心力鑄造の砂型鑄造に比較せる物理的性質增加表

名稱	彈性界	緊張力	延伸度	ブリネル硬度
耐水壓砲銅	八四%	四二%	四六減%	七九%
燐青銅	五〇%	四〇%	四〇増%	五三%
滿庵青銅	八、五%	六、四%	三七%	九、七%
眞鍮	五九%	一四、七%	二%	一一%
ニツケルアルミニウム、青銅	七二%	七九%	一〇〇%	二二%
輕アルミニウム合金壹號	六四%	一九、四%	三五%	二〇減%
輕アルミニウム合金貳號	五三%	六八%	五八%	二五%
純アルミニウム	三、一%	三、七%	八三%	六五%

第八節 比重測定成績

硬度試験に先だち各試料（第三圖に示す）を完全に仕上げ各密度を測定せり、右測定法は攝氏一五度の水にて施行したるものにして、而も設備不完全なるが故に此れを以て此の合金の比重とする事能はざるも同一状態の下に於ての密度の概略の比較を知るを得可し、測定の結果下表の如し。

中心ヨリノ距離	純アルミニウム	輕アルミニウム	輕アルミニウム	ニッケル
銅	一ム	金一號	金二號	ム青銅
耐水燐青	滿侖	眞鍮		
離、耗				

遠心力鑄造	三、八、七	八、七	八、三	三、〇、二	三、一、六	三、九	八、〇
ク	六、八、六	八、八	八、四	八、六	三、〇、五	三、〇	八、〇
ク	一、三	八、六	八、九	八、四	八、五	三、〇、三	三、三
砂型鑄造	六、八、六	八、四	八、〇	八、六	二、九	三、〇、八	三、九

第九節 顯微鏡的組織

比重測定に用ひたる試料の縦斷面を取り之れが顯微鏡的組織を検せり砂型に於ては中心部より八八耗のものを各合金毎に一個宛採り次に遠心力鑄造のものに於ては其の中心距離五三耗及一二二耗のもの各二個宛を検せり、此等の成績は別紙寫眞に示す如し此等顯微鏡組織は前述する強弱硬度試驗及び比重試驗の成績と良く相一致せるを見る可し。

第三章 遠心力鑄造實驗

前述せる諸實驗の結果に依り本法は有利なるを確めたるが故に直ちに之れを實地に或金物製造を開始す、寫眞第九圖は此の品物の破面と之れを砂型にて鑄造せしもの、破面を示す。

他の場合に於ても之れと同様なる要領に依るものとす。

ピストンリング、パイナ其の他の圓筒類の鑄造には本法は前述せる如く極めて有利にして其の熔融合金の注入量と廻轉速度の調整に依りて簡單に而も良好なる結果を得べく、圓筒類鑄造の研究は將來相當發達し利益を擧げ得るものと信ず。

第四章 遠心力鑄造の經濟的價值

本法は勿論註文數量の少數なるものを製造するには經濟的にあらざるも、多數のものを製造する場合に於ては大に利益

あり、本法を施行せし某金物に就きて其の一例を記せば次の如し。

遠心力鑄造と砂型鑄造との費用比較  
註文個數一個の鑄造費用比較

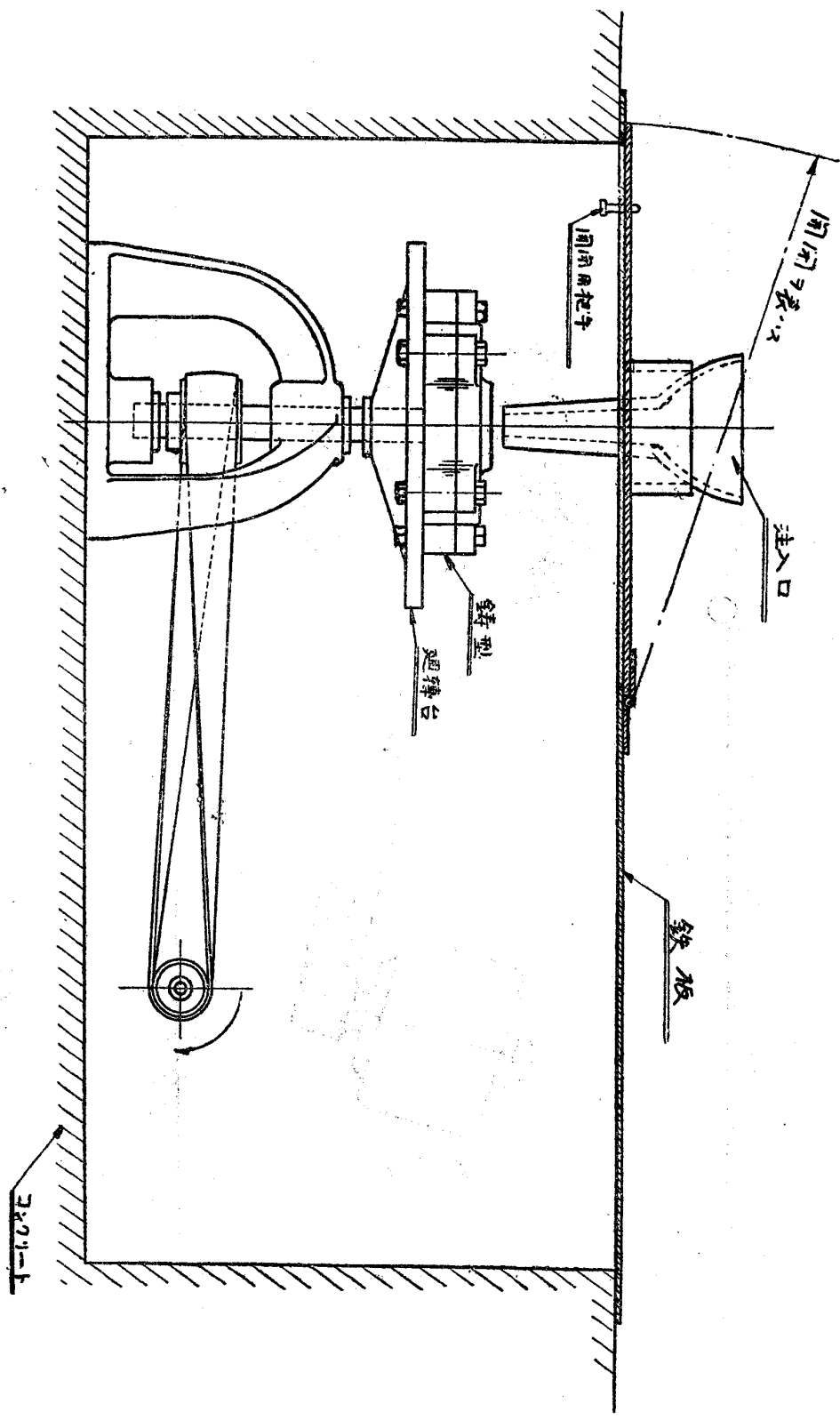
項目	遠心力鑄造ノモノ		砂型鑄造ノモノ	
	材料費	工費	材料費	工費
模型製作費(鑄造及材料仕上費)	〇、三〇〇	二、〇〇〇	二、三〇〇	〇、五〇〇
金型製作費	六、K〇〇〇	八、〇〇〇	三、K〇〇〇	〇
製品鑄造單價	五、四〇〇	〇、一〇〇	五、五〇〇	六、四〇〇
壹個鑄造ニ要セシ總費用	六、八〇〇	一〇、一〇〇	八、五〇〇	六、八〇〇
多數鑄造する場合の鑄造費比較				
一〇〇個鑄造ニ要スル總費用	五、七〇〇	一〇、〇〇〇	五、九〇〇	六、四〇〇
五〇〇個鑄造ニ要スル總費用	二、七〇〇	六、〇〇〇	五、五〇〇	三、一〇〇

上表に示す如く單に一個の註文に對しては砂型鑄造の方遙に經濟にして遠心力鑄造は無益なるも、若し註文數五〇〇個とならば利益は砂型鑄造に比し單價にて金一圓三十一錢合計利益金六百五十八圓十錢となる。

要するに此の遠心力鑄造法は多數註文に對しては有益なる方法とす。

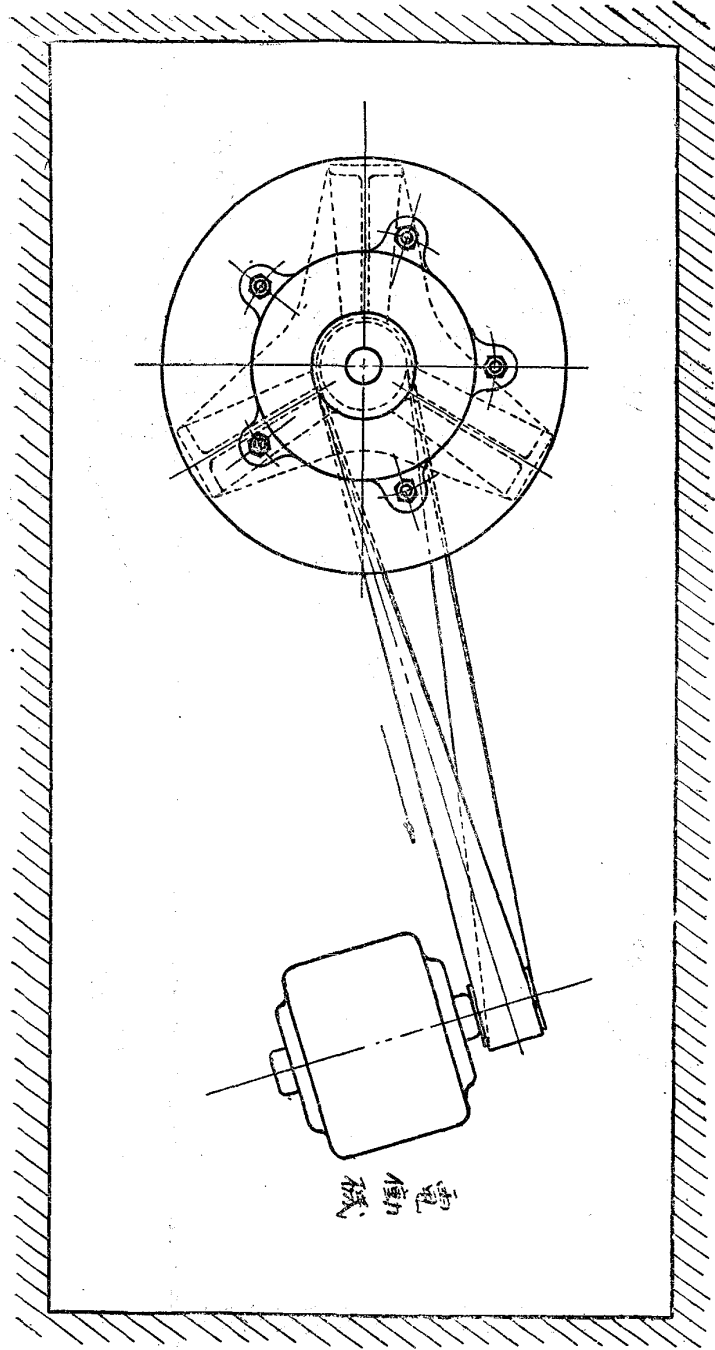
本研究に對し西武雄君の熱心なる援助を深謝す。(終)





第一圖 遠心力鑄造裝置 尺度八分の一

(其 一)

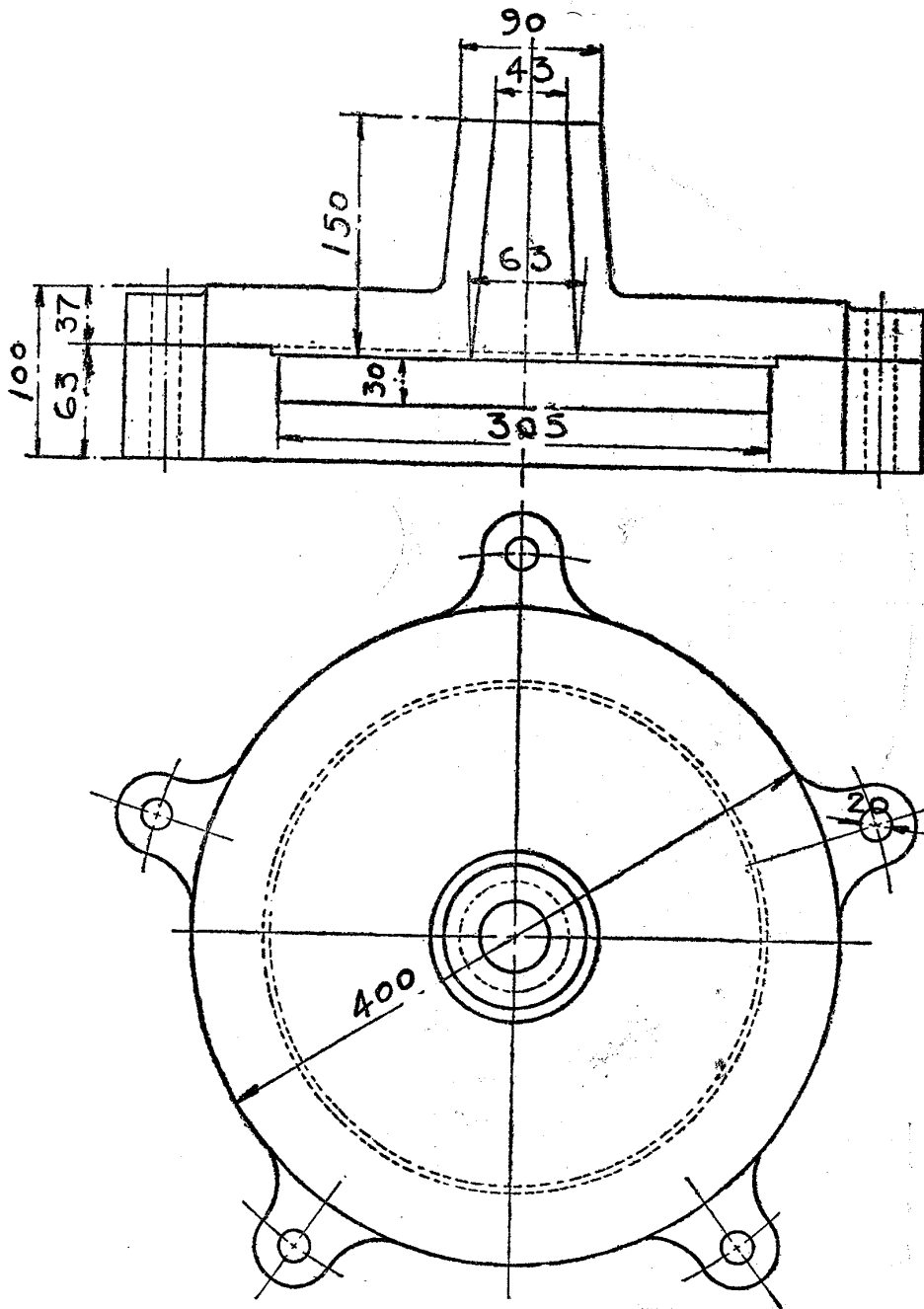


第一圖 遠心力鑄造裝置 尺度八分の一

(共 三)

第二圖 試驗鉚遠心力鑄造金型

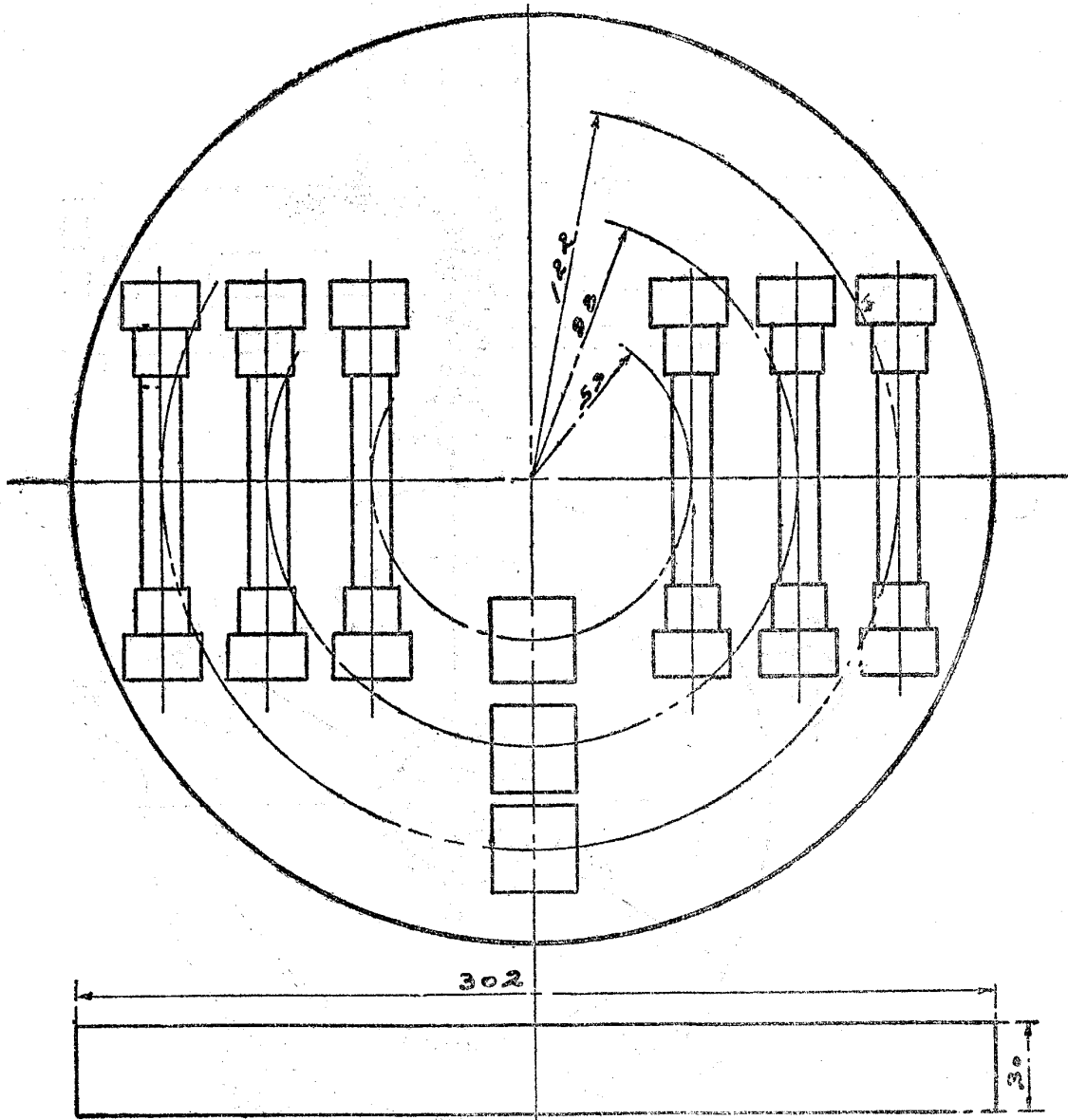
尺度四分ノ一、記入寸法耗單位



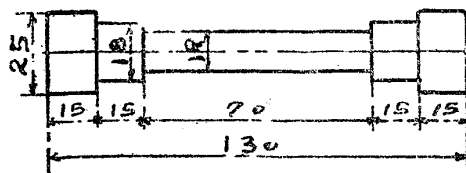


第三圖

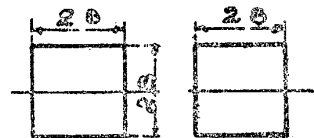
試驗鋼採取樣式



強弱試驗用試驗鋼



顯微鏡試驗、硬度試驗用試驗鋼

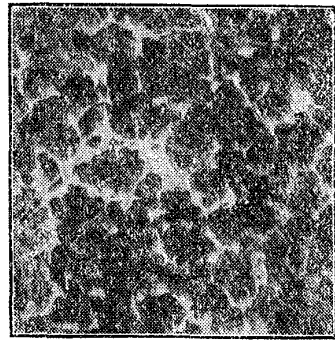


砂型鑄造



寫真一 遠心力鑄造と砂型鑄造との顯微鏡組織  
材 質、耐水壓砲銅 倍率、100倍 腐蝕液、鹽化鐵

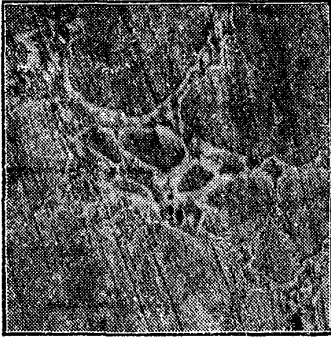
遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離5376)



遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離12276)



砂型鑄造

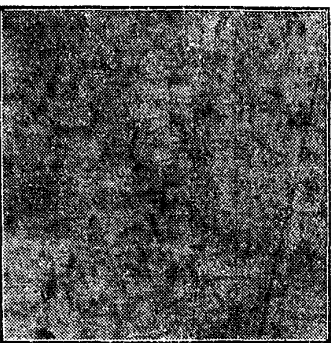


寫真二 遠心力鑄造と砂型鑄造との顯微鏡組織  
材 質、燐青銅 倍率、100倍 腐蝕液、鹽化鐵

遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離5376)



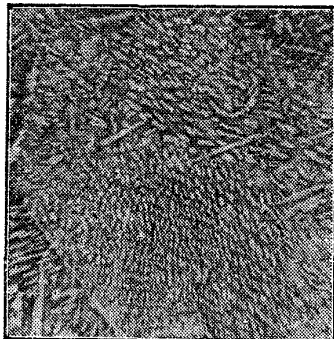
遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離12276)



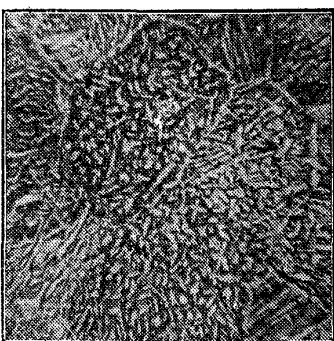
寫眞三 遠心力鑄造と砂型鑄造との顯微鏡組織

材 質、滿庵青鋼 倍率、36倍 腐蝕液、鹽化鐵

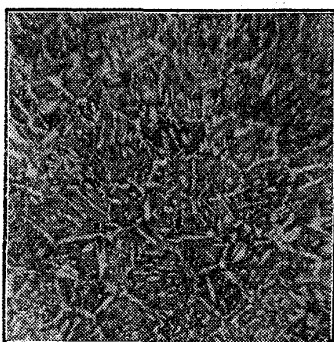
砂 型 鑄 造



遠 心 力 鑄 造  
(中心ヨリノ距離53mm)



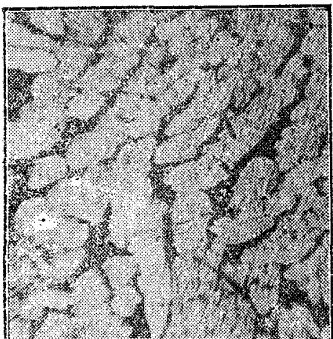
遠 心 力 鑄 造  
(中心ヨリノ距離122mm)



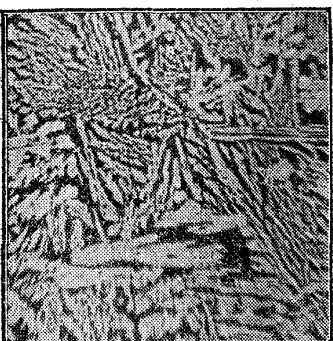
寫眞四 遠心力鑄造と砂型鑄造との顯微鏡組織

材 質、真鍮 倍率、36倍 腐蝕液、鹽化鐵

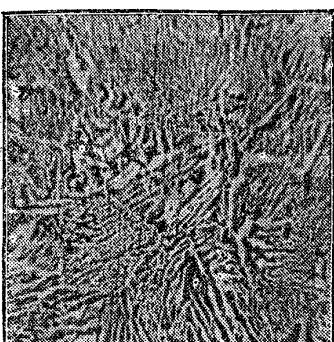
砂 型 鑄 造



遠 心 力 鑄 造  
(中心ヨリノ距離53mm)



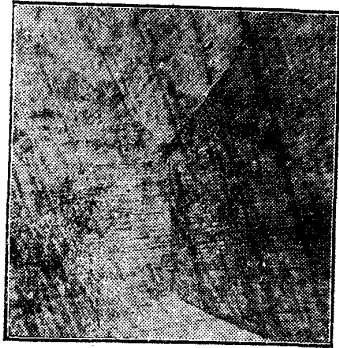
遠 心 力 鑄 造  
(中心ヨリノ距離122mm)



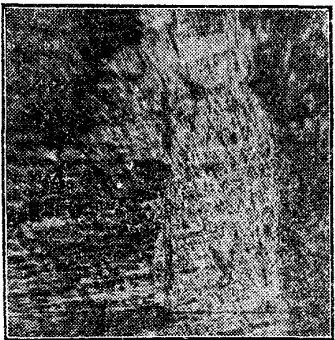
寫眞五 遠心力鑄造と砂型鑄造との顯微鏡組織

材 質、ニッケルアルミニウム青銅 倍率、36倍 腐蝕液、鹽化鐵

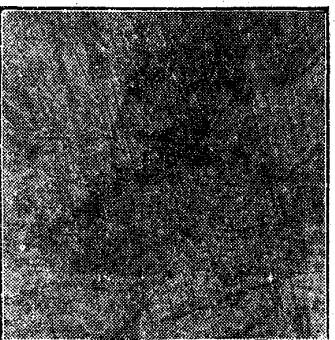
砂型鑄造



遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離53μ)



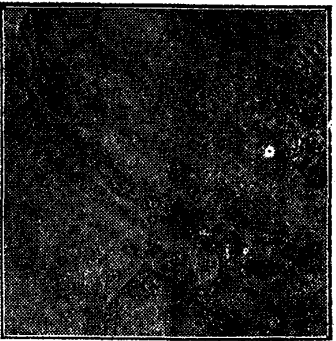
遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離122μ)



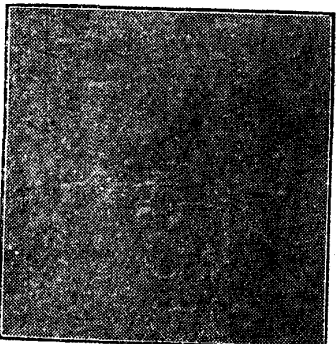
寫眞六 遠心力鑄造と砂型鑄造との顯微鏡組織

材 質、輕アルミニウム合金二號 倍率、100倍 腐蝕液、苛性加里

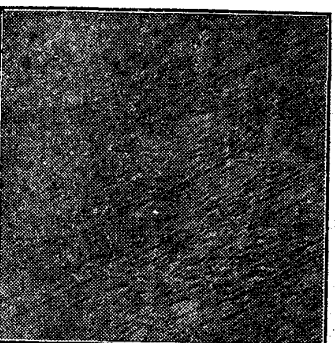
砂型鑄造



遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離53μ)



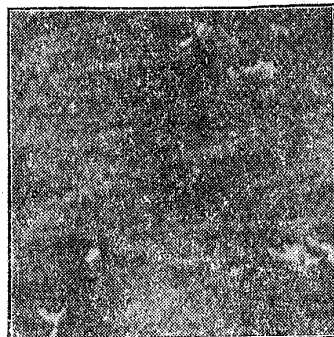
遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離122μ)



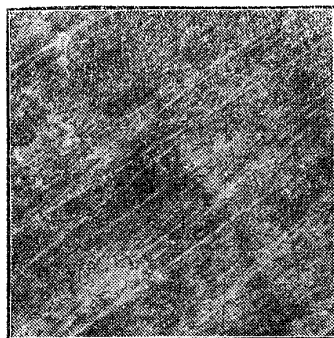
### 寫眞七 遠心力鑄造と砂型鑄造との顯微鏡組織

材 質、輕アルミニウム合金一號 倍率、100倍 腐蝕液、苛性加里

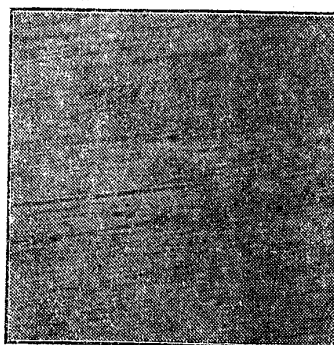
砂型鑄造



遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離53耗)



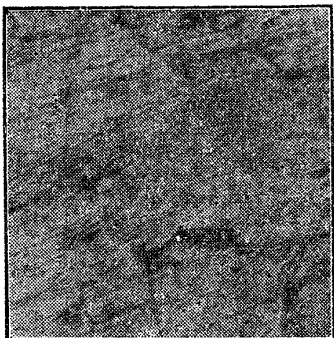
遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離122耗)



### 寫眞八 遠心力鑄造と砂型鑄造との顯微鏡組織

材質、純アルミニウム 倍率、100倍 腐蝕液、鹽酸

砂型鑄造



遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離53耗)



遠心力鑄造  
(中心ヨリノ距離122耗)



### 寫眞九

遠心力鑄造と砂型鑄造との破面比較

