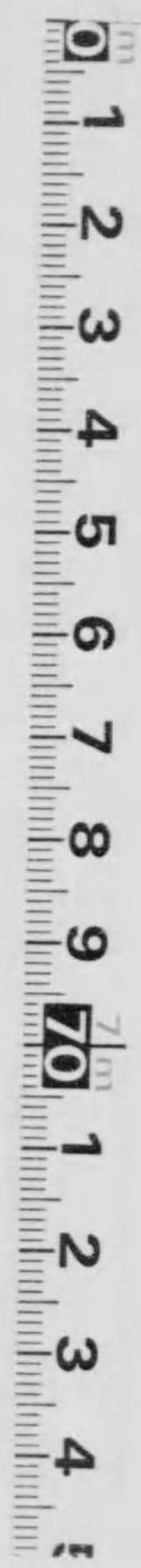


14
49



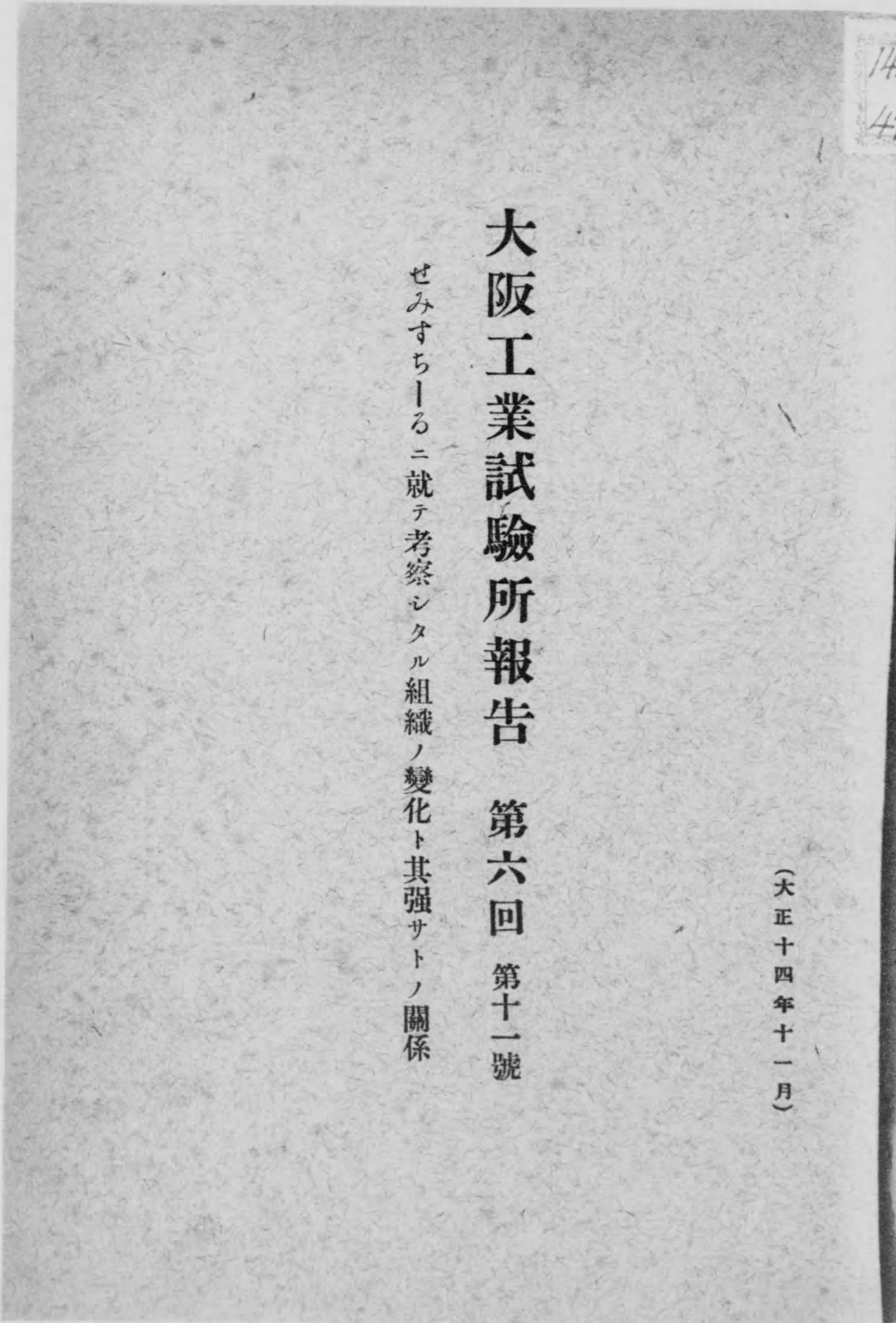
始



(大正十四年十一月)

大阪工業試験所報告 第六回 第十一號

せみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係



寄贈本

せみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

目次

一、緒言.....一

二、核心説(Nucleus Theory)ヨリ論究セルキヨバら(Cepola)銹鐵ノ黒鉛化機構.....二

三、熔解状態ノ變化ガせみすちーるニ與フル黒鉛化ノ差異.....九

 一〇%せみすちーる製造試験.....一〇

 二五%せみすちーる製造試験.....二二

 三〇%せみすちーる製造試験.....二七

 三五%せみすちーる製造試験.....二九

 四〇%せみすちーる製造試験.....三〇

四、せみすちーるノ硫黄吸収ニ就テ.....三一

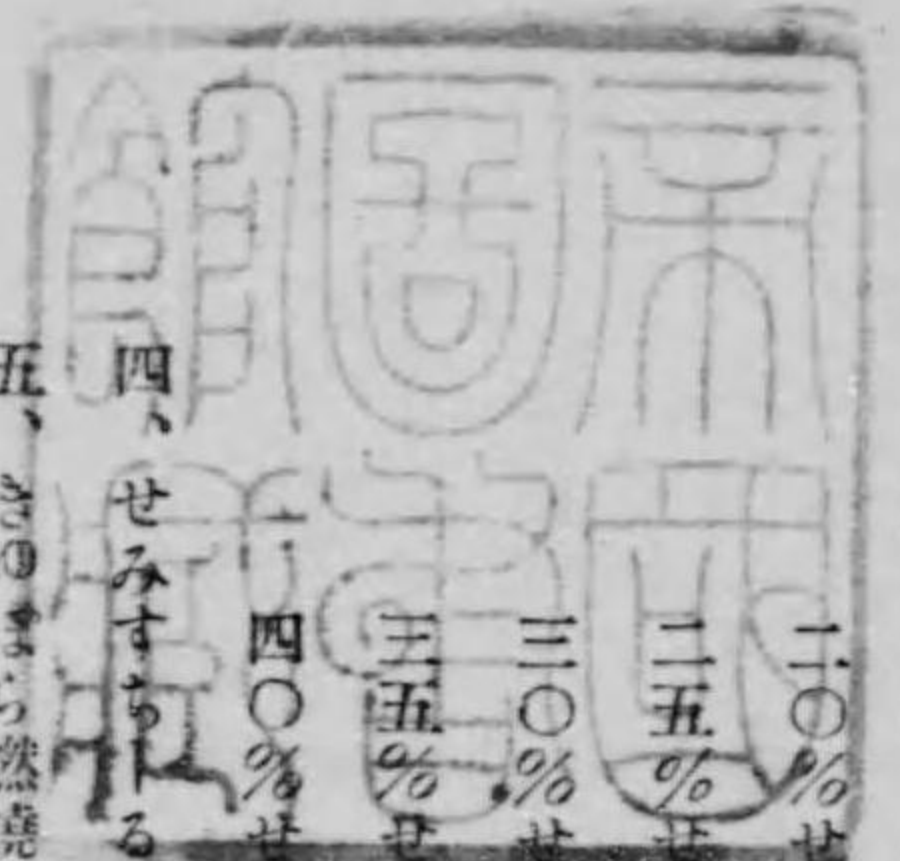
五、きよばら燃焼状態トせみすちーる炭化作用トノ關係.....三六

六、せみすちーる炭化作用ト銹鐵ニ發生スル菊目組織ノ構成論.....四〇

七、菊目組織銹鐵ノ強サニ及ボス硅素ノ影響.....五一

 研究結果ノ要旨.....五一

大正 14. 12. 14 寄贈



大阪工業試験所報告 第六回 第十一號

せみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

工業試験所技手 堀 切 政 康

一、緒 言

本所報告第六回第三號(大正十四年)ニ於テ鑄鐵組織ノ變化ト強サトノ關係ニ付キ、二三ノ研究結果ヲ發表シタリシガ、其中ニ包含サレタル鑄鐵ノ彎曲黑鉛ノ生成ト強サトノ關係中、強力鑄鐵所謂せみすちーる(Semi-Steel)方面ヨリ研究シタル二三ノ結果ヲ以テ、茲ニ前報告ヲ補遺スル處アラントス。

工業用材料トシテ鑄鐵ノ缺ク可カラザル性質ハさうんぞねす(Soundness)ニ存シ、肉ノ厚薄ヲ通ジテ一様性ヲ有スル事ナリ、換言スレバ組織ノ變化ニ關シ著シキ冷却速度ノ影響ヲ蒙ラザル組織ノ構成ニアリ。

而シテ斯クノ加キ組織ノ構成ハ彎曲黑鉛ノ生成ニヨリテ解決サル、彎曲黑鉛ニ於テモ唐草模様ノ所謂石川博士¹ノ命名セラレタル菊目形状ニ發生セルトキ、鑄鐵トシテ最モ優秀ナル性質ヲ具備スル事、博士ノ既ニ發表セラレシ處ナリ。

¹せみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

本所報告第五回第十二號(大正十三年)及前報告ニ於テ之ガ生因ニ關シテ研究セル結果ヲ發表シタリシガ、終始一貫シテ此優秀彎曲黒鉛ノ生成ハ黒鉛核ノ分布程度ニヨリテ構成サルトノ見解ヲ持シ、熔解状態ニヨリテ著シク黒鉛化ニ變化ヲ生ズルハ、要スルニ此黒鉛核ノ分布如何ニ依ルト結論セル次第ナリ。

此意味ニ於テ或程度マデ成分ニ關係ナク、又冷却速度ニ關係ナク熔解状態ノ如何ニ依リテ、此組織ハ求メラル可ク而シテ成分特ニ黒鉛化ニ重大ナル影響アル炭素及硅素量ニ關シテハ、過量ナルトキハふえらいど(Ferrite)發生シテ菊目ナレドモ、軟質組織ヲ構成スル事モ亦前二報告ニ於テ述ブルトコロアリタリ。

本研究ハ炭素及硅素量ガ前二報告ノ試料ヨリ少キ場合ニシテ、硬質即チばーらいど(Pearlite)地ニシテ菊目ヲ呈スル鑄鐵製造ヲ包含シ、以テ熔解状態ニヨリテ黒鉛核ノ分布ニ變化ヲ及ボシ、菊目組織ヲ呈スト云フ、前報告ニ於テ主張セル點ヲ明瞭ニスル事ヲ得タリ。

本報告ハ目下研究中ノせみすちらゝるノ黒鉛化ニ關スルモノ、一部分ニシテ前二報告ヲ補遺スル程度ノ點ノミニ留メタルモノナレドモ本研究ハ前二報告ニ對シ論定ヲ得ル爲メきゆぼらヲ以テ工業的ニ生産セルモノヨリ得タル結果ニシテ第三項ニ示セル彎曲唐草様ノ黒鉛ヲ有スル鑄物ハ製品トシテ實際ニ頗ル優秀ナル成績ヲ示セルヲ以テ鑄鐵製造當業者ノ參考資料ニ足ルベキモノアリト思考ス。

二、核心説ヨリ論究セルきゆぼら鑄鐵ノ黒鉛化機構

近世鐵冶金ノ學說ハ熔解中ニ存在スル炭素ハ Fe_3C トシテおすてないじ(Austenite)中ニ熔解シ炭素原子トシ

テ存在セズ而シテ Fe_3C 即チせめんたいじ(Cementite)トシテ凝固スルヤ否ヤ黒鉛ヲ分離シ融体ニ於テハ黒鉛生ゼズト主張セラレタルモノ多シ。

然レドモきゆぼら湯ノ如キ硅素ヲ多ク含有シ且ツ炭素量ノ相當存在スル鑄鐵ニ於テハ凝固せめんたいじノ二次分解ノミニテハ解決シ得ザル種々複雑ナル黒鉛化生ズル事ハ前報告ニ發表シタルガ如ク同一鑄込温度同一冷却速度ニ於テ異ル黒鉛化ノ生ズルコトヨリ見テ凝固せめんたいじノ二次分解ノミニテハ説明シ得ザルヲ示シ凝固前後ニ多少ノ黒鉛核生ジ此核ノ分布ガ黒鉛化ニ重大ナル影響アリト論ジタル次第ナリ。即チ此黒鉛核ノ分布ガ適當ナルトキ彎曲菊目黒鉛生ズルモノト結論シ斯カル黒鉛核ノ生成ガ或程度マデ熔解速度小ナル状態ノトキ發生スルモノ多キヲ見ルガ故ニ一酸化炭素ノ黒鉛化促進ニ對スル事實ハ明ラカナルモ恐ラク融状態ニ擴散サレタル一酸化炭素ガ凝固前後ニ於テ $2CO \rightleftharpoons C + CO_2$ ノ反應ニヨリCヨリノ核ヲ成生シ黒鉛化促進スルナラント論ジタルハ黒鉛核ノ分布ガ彎曲黒鉛ノ生成ニ關係アリト論ジタルモノニシテ依然トシテ核心説ノ範圍ヲ脱シ得ズト結論セルモノナリ而シテせみすちらゝるノ黒鉛化ノ研究ニ於テモ亦本問題ニ關連セル二三ノ事實ヲ得タルヲ以テ重ネテ此處ニ論述セントス。

文献ノ大要

俵淺原兩博士⁽¹⁾ハ黒鉛化ニ對スル重要ナル論文ヲ發表セラレ或程度マデ融体中ニせめんたいじ分解ニヨル炭素核存在シコレヨリ黒鉛化進行スト假定セラレタリ。

れつじ氏⁽²⁾ (Rhead) ハきゆぼらニ於テハ種々ノ狀況ニ於テ異ル性質ノ鑄鐵ヲ得ルヲ以テ平均シテ其結果ヲ求め可シト云ヒ從テれしーばー(Receiver)ノ利ヲ述ベ即チきゆぼら最初ノ湯ハ硬ク且しゆりんけーじ(Shrinkage)多

せみすちらゝるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

ハキ黒鉛が未ダ溶解セザル故ニシテ温度ノ上昇ハ此現象ヲ除キ軟キ鑄物ヲ得ト論ゼラレタリ。

すもーれー氏 (Smalley) ハキヨボラニテハ攝氏一四八〇度以上ノ温度ヲ得ルヤ否ヤ疑問ナリトノ見解ヨリ此温度附近ニテハ硅素二%ノ存在ニ於テ三・九五%ノ炭素ヲ熔カス可キモキヨボラ溶解ニテハ速度ノ大ニシテ且温度低キ關係上多少ノ原子炭素存ス可シト論ジ又實際鑄造ニ當リ鑄込温度高キモノ緻密ニシテ且強力ナル鑄鐵ヲ得ル事實及使用銑ノ炭素ノ物理的形狀ガ溶解後ノ鑄鐵ノ黒鉛ノ物理的性質ニ關係アル事實其他ヨリ普通鑄鐵ニ於テハ溶解狀ニ於テ原子狀ノ炭素存在シコレガ一種ノ核作用ヲナスト述ベタリ。

ばるかん氏 (Vulcan) ハキヨボラニ於テハ同一銑ヲ使用スルモ初湯ハ緻密組織ヲ有スル硬キモノヲ得ルハ爐底ノ冷却ノタメ熔銑ガ急冷却ヲ蒙ルタメト論ゼリ。

うえすと氏 (Wüst) ハキヨボラニテハ一様ノ鑄鐵ヲ吹入ヨリ吹終リマデ得ルニハ同一温度同一ふらつくしんぐ (Fluxing) ノ處理ニ留意ス可シトシ初湯ト溶解時間經過ノ湯トハ異ル性質ヲ有スル事實ヲ述ベラル。

以上ノ諸學者ノ研究報告ヨリ推察スルモ或程度マデ溶解狀態ニヨリ鑄鐵ノ性質ニ差アル事ヲ知ルベク本研究ニ於テハ之ヲ凝固前後ニ生ズル黒鉛核ノ生成如何ニ歸シ此黒鉛ガ核作用ヲナシテ發達シ此核ノ分布ノ差異ガ石川博士¹⁾ノ命名セラレタル所謂砂目菊目兩組織ノ差ヲ生ゼシムル主因ニシテ溶解狀態ニ左右サル可シト論斷セルトコロナリ。

前述ノ如ク融体ニ於テハ炭素ハ結合体ナル可シトハ諸學者ノ認ムル處ナルガ要スルニ黒鉛化ガ凝固點ノ前後何レニ於テ開始サル、ヤガ問題ノ分ル、處ニシテ前二報告ニ試料トセル高炭素高硅素ノ場合ニハ凝固點以上ニ於テ黒鉛核生成セリト斷ゼザル可カラザル多クノ實例存シタルナリ。

本多村上兩博士⁷⁾ハ黒鉛化ト酸化炭素トノ關係ニ付キ種々研究セラレタルガ最近村上博士⁸⁾ハ次ノ説ヲ述ベラル即チ酸化炭素ノ黒鉛化ヲ促進スル理由ハ擴散瓦斯ニヨリ $2CO \parallel C + CO_2$ ヨリCガ分離シ核作用ヲスルナラント恰モ前報告ニ於テ發表セル考察ト同様ニ論究セラル。

又博士⁸⁾ハ鑄鐵 (Motteliron) ニ見ル圓形おすてない地ニ發達スル黒鉛ヲモ融体ヨリ分離セルCO瓦斯ヨリノ炭素ガ核トナリテ發達スル事氣孔ノ分布ニヨリテ推察シ得ベシト述ベラレ又冷剛鑄物ノ周縁ニ近キ部分ノ完全黒鉛化ヲおすてない地ニ生ゼル小片黒鉛ガ接觸面大ナルタメおすてない地ヨリ核作用ニヨリテ黒鉛ヲ折出スルナラント述ベラレ前二報告ニ記述セル研究結果ト全ク一致セリ。

斯クテ鑄鐵ノ黒鉛化ガ黒鉛核ヨリ發達シせめんたいど不安定ヲ破ル媒介ヲナス事實ハ明ラカナリ其機構ニ至リテハ $Fe_3C = 3Fe + C$ カ $Fe_3C = C + Austenite$ ナルカ何レカナラザル可カラズ。

俵淺原兩博士²⁾ハ其論文ニ依リ純鐵炭素系ニ於テ普通冷却ナレバ白色組織ヲ得ベキ試料ヲ冷却速度ノ小ニヨリテおすてない地ニ於ケル黒鉛化ヲ示サレ凝固點以前ノ核ノ構成ニ對シテ重要ナル暗示ヲ與ヘラレ又種々ノ試料ニ於テ黒鉛ガふわらいどニ圍繞サレザル組織ノ構成ヲ見ル事實ト良ク發達セル黒鉛ノ形狀ヨリ考察シせめんたいどノ凝固後ノ分解ノ可能性ニ疑ヲ有セラレタルモ或程度マデ $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$ ヲ生ジ同時ニ $Fe + Fe_3C \rightarrow Au$ steniteノ反應ヲ假定セラル。

實驗ノ部

前二報告ニ於テ核ノ生成ガ溶解狀態ニ依リテ異リ從テ黒鉛化ガ異ル多クノ實例ヲ擧ゲタルヲ以テ精細ノ説明ハ省クモ此處ニ更ニ其一例ヲ擧ゲンニ¹⁾ハ核ノ生成少キ場合ニシテNo.3ハ小ナル核ノ生成多キ場合ナリ本例ハ前報告

せみすちいるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

ニ示セル三噸爐生産試料ナリ。

又同一銑ノ配合ヲ以テ他ノ二噸爐ニテ實驗セルモノガ No.3 No.4 之ナリ黒鉛化ニ大差アル事、前實驗ト全ク等シキ状態ヲ他ノ爐ニテ實驗セルモノナリ前者ハ核ノ生成少ク後者ハ核ノ生成多キ場合ナリ。

又一酸化炭素ガ直接核ノ生成ヲ容易ナラシムル實例トシテ核ノ生成少カル可キ状態ニ於テ生産サレシ鑄鐵ノ湯ヲ硝子溶解用坩堝ニ入レコレニ一酸化炭素ヲ通ゼル試料ノ組織ガ No.5 ナリ $2CO \parallel C + CO_2$ ヨリ分離セル微細ナル炭素ガ核作用ヲナシテ發達セル黒鉛化ヲ示スモノト認メラル。

No.6 ハ核ノ生成少ナル扁平黒鉛ニシテばーらいと地試料 (TC 3.592 Si1.357 Mn0.650 P0.510 S0.077) ハ〇瓦ヲたんまん電氣爐ニテ一五〇〇度ニ溶解シコレニ此温度ニテ一酸化炭素ヲ五分間通ジ一四〇〇度マデ除々ニ冷却シ直チニ砂型ニ鑄込メル試料ナリ。核ノ生成多シ。

No.7 ハ同試料ヲ一五〇〇度ニ熱シ急冷却セル試料ノ組織ニシテ核ノ生成多シ。

No.8 ハ同上試料七〇瓦ヲ一四〇〇度ニ溶解シ直チニ砂型ニ鑄込メル組織ニシテばーらいと地ニシテ核ノ生成少シ。

前者ハ冷却速度ノ極メテ大ナル結果核ノ生成ヲ容易ナラシメタル場合ニシテ核作用ノ烈シキ事、冷剛鑄鐵周縁ニ生ズル黒鉛化ト同様ナリト解釋セラル。

No.9 ハはいぼーゆーてくご地 (Hypo-Eutectoid) 試料 (TC3.428 Si2.382 Mn0.547 P0.611 S0.112) ハ〇瓦ヲ一四〇〇度ニ溶解セル片ノ組織ニシテばーらいと地ヲ呈ス。

以上二例ニ依リテ溶解完全ナラザレバ配合銑ノ黒鉛ガ熔ケズシテ原子状ニ存在スルト云フすもーれー氏ノ假定ハ否定サレ一四〇〇度ノ溶解温度ニテ一時ハ全部 Fe_3C トシテ溶解セルヲ示ス。換言スレバ溶解時間ニ比例シテ

熔ケザル黒鉛核ガ密着シテ發達ストハ思考サレザル事ヲ示ス。之レ重要ナル事實ニシテ炭素硅素高キニ際シテ依淺原兩博士⁽²⁾ノ假定セラレタル如ク融体ニ於テ $Fe_3C \rightarrow C + 3Fe$ トシテ核ノ存在ハ認メラルト雖モすもーれー氏其他ノ原銑ノ黒鉛ガ存在スト云フ説ハ否定サル、ナリ此推定ハ次例ニ依リテモ亦明ラカナリ。

No.10 ハ同試料八〇瓦ヲ第一圖曲線(a)ノ如ク長時間高温度ニ保チテ一四〇〇度ニテ砂型ニ鑄込メル試料ノ組織ニシテ烈シキはいぼーゆーてくご地ニシテ核ノ生成大ナルヲ示ス。

同様ニ他ノばーらいと地ニシテ扁平黒鉛ヲ有スル試料 (TC 3.428 Si2.208 Mn0.598 P0.636 S0.107) ヲ曲線(b)ノ如ク長時間溶解シ一四二〇度ニテ砂型ニ鑄込タル試料ハふえらいと地ニ多クノ核ヨリ發達セル黒鉛化ヲ見タリ。

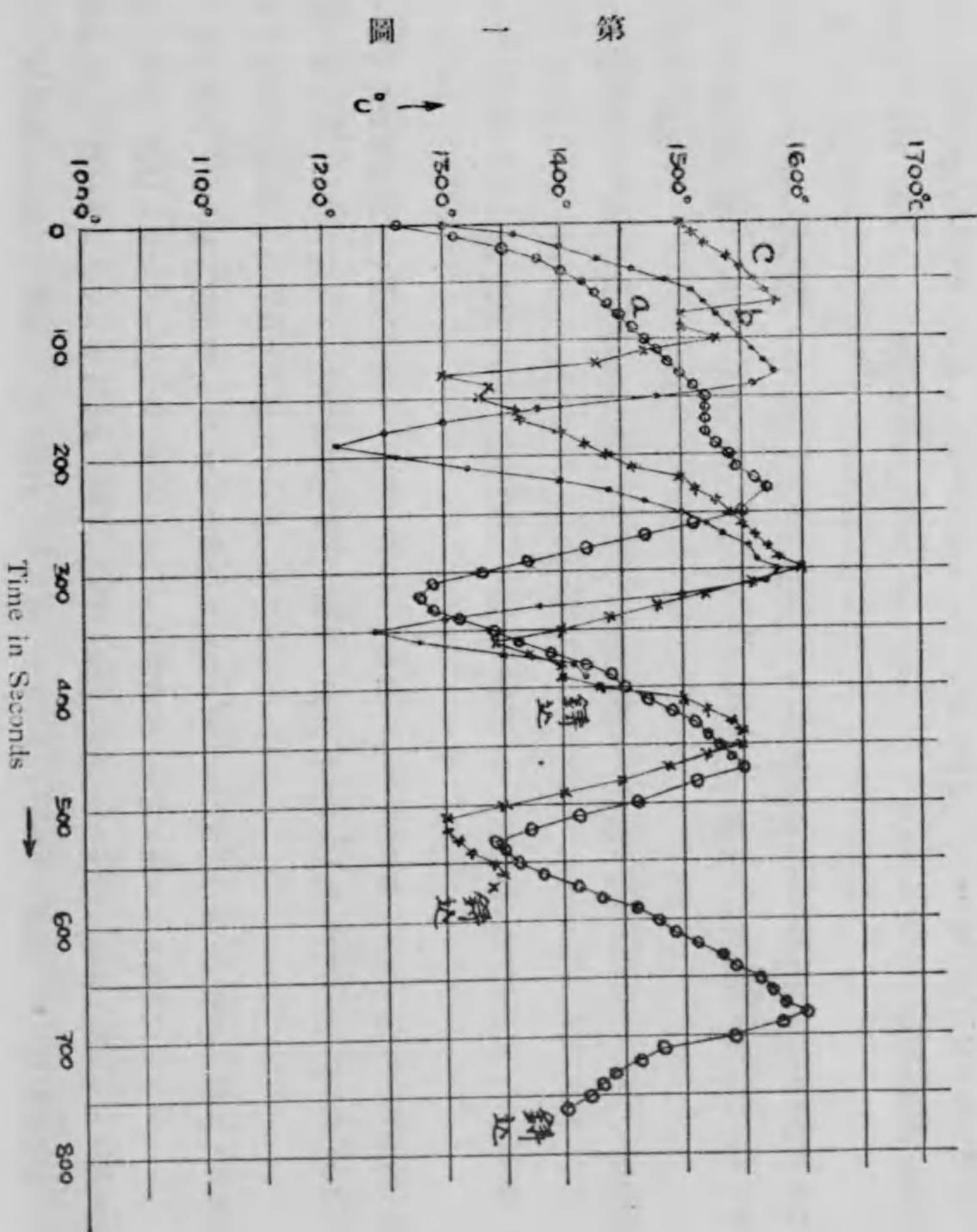
同試料ヲ曲線(c)ノ如ク溶解シテ一三五〇度ニテ砂型ニ鑄込ミタルニ同様ノ黒鉛化ヲ見タリ。試料ハ何レモハ〇瓦ナリ此ニ例ヲ以テ鑄込温度ニ關係ナキ事實ヲ認ム。

然ルニ同試料ヲ一五〇〇度ニ餘熱セルたんまん爐ニ投入シ直チニ鑄込ミタルモノハばーらいと組織ヲ示シ黒鉛核少キ場合ヲ呈セリ。

斯クテ溶解状態ニ依リテ此核ノ生成ニ著シキ變化アルヲ認ム而シテ此核ガ核作用ヲシテ黒鉛化スル事ハ以上ノ研究結果ニ依リ明瞭ナリト認メラル此核ノ分布ガ良好ナル片工業用鑄鐵トシテ缺ク可カラザル彎曲菊目組織ノ得ラル、事トナルベシ。

又炭素又ハ硅素ノ多キモノハ此核ノ生成ガ容易ノタメ $Fe_3C \rightarrow C + Austenite$ ヨリ炭素ガ遊離シふわらいと及完全黒鉛ノ發生ヲ見ルモ鑄鐵ノ要素ガさうんごねすニアルガ故ニ此種ノモノモ薄物用鑄鐵トシテ理想的ナル事ハ

せみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係



第一圖

前報告發表ノ如シ。コレニ反シ炭素及硅素量多カラズシテ而カモ核ノ成生理想的ナルハ $Fe_3C \rightarrow C + \text{Austenite}$ ノ反應ヨリ相當ノ結合炭素ヲ殘留シ結果トシテばーらいと地ニシテ菊目ヲ構成スル事ヲ得。

此適例トシテ No.11 ハ炭素及硅素高ク核作用著シキモノニシテ (T.C. 3.428 Si 2.382 Mn 0.549 P0.611 SO.111) ノ化學成分ヲ有シ菊目ニシテはいぼーてくといふ組織ヲ呈シ No.12 ハ炭素及硅素ノ相當量 (T.C. 3.284 Si 1.658 Mn 0.524 P0.519 SO.109) ヲ含有シ菊目ニシテばーらいと地ヲ呈ス。

斯クテ鑄鐵ニ生ズル理想的組織彎曲黒鉛ハ黒鉛ノ核作用ニヨリテ解決サル。

三、熔解状態ノ變化ガせみすちーる製造中發生セシムル 黒鉛化ノ差異

前報告第八項ニ於テ強力鑄鐵ニ關スル二三ノ研究結果ヲ發表セルガ同報告ニ於ケルせみすちーるハ皆三噸爐初湯ニ於テ生産サレタルモノニシテ未ダ理想的結果ヲ求ムル事ヲ得ザリシガ同報告ヲ補遺スル意味ニ於テ次ノ實驗結果ヲ述ベントス。

せみすちーる生産中最モ重大ナル要素ハ炭素吸收ニシテ爐況及操業状態ニ依リテ著シク影響スル事勿論ナリ。前二報告及本研究前項ニ於テ論究セル如ク黒鉛ノ理想的發生ハ熔解状態ニ支配サル、點ヲ明瞭ニシタルヲ以テせみすちーるノ研究ニ於テモ其第一歩トシテ熔解状態ノ變化ニヨル黒鉛核ノ變化ヲ研究シ以テ前二報告ノ結論ヲ更ニ確實ナラシメントセリ。

せみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

文献ノ大要

一 冶金通信員⁽⁹⁾ノ報ニヨレバ炭素吸収ハ赤熱ニ至り及きゆば瓦斯ヨリ遂行サル、ヲ前提トシテ全炭素量ハ(1)きゆばら温度(2)瓦斯及こくすニ對スル軟鋼接觸時ノ長短換言スレバ溶解速度ノ大小(3)爐底ニ於ケル初込こくすニ對スル接觸時ノ長短(4)炭化作用ヲ蒙ル可キ軟鋼板ノ單位量ノ表面積ニ支配サルト云フ既知ノ事實ヲ例擧シ投入軟鋼ノ量ガ必シモ炭素量低下ニ影響ナキヲ主張シ普通ノ状態ニ於テ約3%ヲ吸收スト云フ即チ軟鋼ノミヲ溶解シテ3%ノ白銑ヲ得タルすつ博士(Dr. Stead)ノ説ト一致セリ。

ゑつちふいゝるど氏⁽¹⁰⁾(E. E. Reid)ハ優秀性ヲ全炭素量ノ制限ニ歸シ此制限ガ溶解狀況ノ如何ニ依ルヲ力説シ其意味ニ於テこくす量ノ極少ヲ主張シ一〇%以上ノこくす量ヲ絕對ニ不可トシ炭素吸収ハ主トシテ溶解帶以下ニ於テ遂行サルト述べ以テ溶解帶以下ノこくす高サノ影響ヲ述べ同時ニせみすちゝるニ折出スル細少彎曲黒鉛ハスベテノ炭素ガ融体ニ於テ結合体タル可シトスル説ヨリ推シテ再溶解ニヨリテ得ラレザル事ヲ述べ細少彎曲黒鉛ガ如何ニシテ生ズルカハ不明ナルモ凝固直後ニ生ズルれでぶらいと(Ledeburite)ノ細少結晶ノ分離ニ依ル可シト發表セリピーす氏⁽¹¹⁾(A. E. Paege)ハ鑄鐵ニ吸收サレタル酸素ノ問題ヲ論ジ酸素ガ密閉瓦斯トシテ鑄鐵ニ含有セラルト云フ事實ヨリきゆばらニ於テ融鐵ガ還元性又ハ中性大氣中ノ状態ニ於テ長時間高温ニ保タル、ナラバ酸素ハミナ取り除カル可シト論ジ高温高層初込こくすノ此點ニ於ケル利ヲ述べ一方酸素含有鑄鐵ノ凝固點高ク凝固期ヲ促進スル事實ガ黒鉛化ヲ制限シ優秀鑄鐵ヲ得ルト云フじよんそん氏⁽¹²⁾(T. E. Johnson)ノ説ヲ認メタリ。

實驗ノ部

實驗A 二〇%せみすちゝる製造試驗

試驗一 三噸爐(前二報告出)初湯ニテ生産セル試料ノ研究

配合銑ト其主ナル化學成分

釜石

Si	一・八四〇%
Mn	〇・三六五%
P	〇・三四一%
S	〇・〇六四%

ばいん

Si	二・三二〇%
Mn	一・一〇〇%
P	〇・三四二%
S	〇・〇二五%

くりぶらんご

Si	二・五四〇%
Mn	〇・五八八%
P	一・五〇〇%
S	〇・〇三五%

(a) 釜石四〇% ばいん四〇% ヲ原銑トシ二〇%軟鋼板含有試料ノ組織ト強サトノ研究

試料番號	抗張力 Kg/cm ²	硬さ ぶりねる 度	試料ノ大イサ
一	二二三六	二〇五	徑 11 長サ 12
二	二二六一	二〇二	同 様

組織ハ黒鉛彎曲細少ナルモ未ダ菊目ヲ呈セズ

(b) ばいん八〇%ヲ原銑トセルせみすちゝるノ研究

試料番號	抗張力 Kg/cm ²	硬さ ぶりねる 度	試料ノ大イサ	化學成分	T.c	Si	Mn	P	S
一	二二一八	一九六	徑 11 長サ 12	三・五七	二・〇七四	〇・六〇九	〇・三七八	〇・一〇〇	
二	二三六五	一九六	角 1 長サ 12						

せみすちゝるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

組織ハ a 試料ト殆ンド等シ

(c) くりぶらんど七五%ヲ原銑トセルセみすち一ノ研究

試料 番號	抗張力 Kg/cm ²	ぶりねる 度	試料ノ 大イサ	化學 成分
一	二二二五	二五五	徑 11 長サ 12	T.c 三・三四 Si 一・八二四 Mn 〇・三五九 P 〇・九四四 S 〇・一六九
二	二二八三	二八三	角 1 長サ 12	

本試料ハ燐多ク含有スレドモ黒鉛ハ依然彎曲細少ナリ而シテ抗張力稍々高ク硬度極端ニ高シ
ハ試料二ノ組織ヲ示ス。

(前記抗張力ハ試料二本ノ平均値ナリ)

試驗二 小型きゆほらニ於テ生産セル試料ノ研究

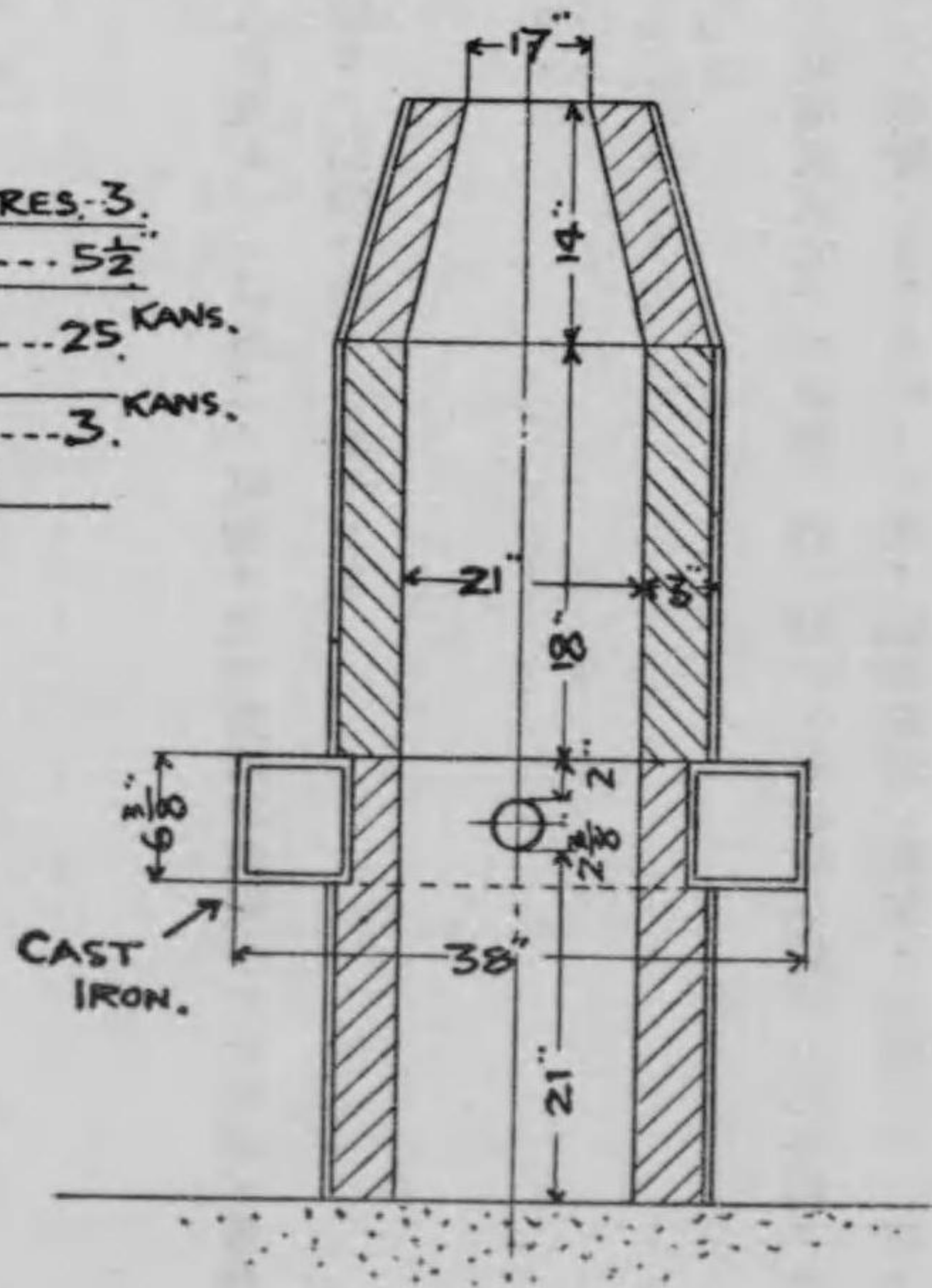
第二圖ハ小型きゆほらノ形状ヲ示ス

配合銑ト其化學成分

釜石					ばーん				
P	S	Mn	Si	T.c	P	S	Mn	Si	T.c
〇・二四九	〇・〇二八	〇・四六三	二・二四八	三・四四	〇・四九七	〇・〇二七	一・四三八	三・〇七四	三・六二

第二圖

No. of TUYERES: 3.
FAN 1 HP. 52
CHARGE (IRON) 25 KANS.
CHARGE (COKE) 3. KANS.



せみすち一ノニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

(a) 釜石四〇%ヲ原銑トシ二〇%セみすちるヲ製造シテ吹入ヨリ一時間經過セル片採取セル試料ノ研究

試料 番號	抗張力 kg/cm ²	ぶりねる 硬度	試料ノ 大イサ
一	二四三五	二〇二	徑 11 長サ 12
二	二七六〇	二〇五	角 1 長サ 14

試料二ハ彎曲試驗供試後ノ試料ヲ以テセリ

彎曲試驗成績左ノ如シ

12" ずばんニテ最大荷重 一八三〇斤 〇・五〇八 柳攪ミ No.14 ハ試料二ノ組織ヲ示ス黒鉛彎曲細少ナレド未ダ菊目

ヲ呈セズ相當ノ強サヲ有シ硬度及強サヲ要求スル種々ノ鑄物ヲ造ルニ適スベシ。

(b) 同配合ニテ同一状態ニ生産セル試料ノ研究

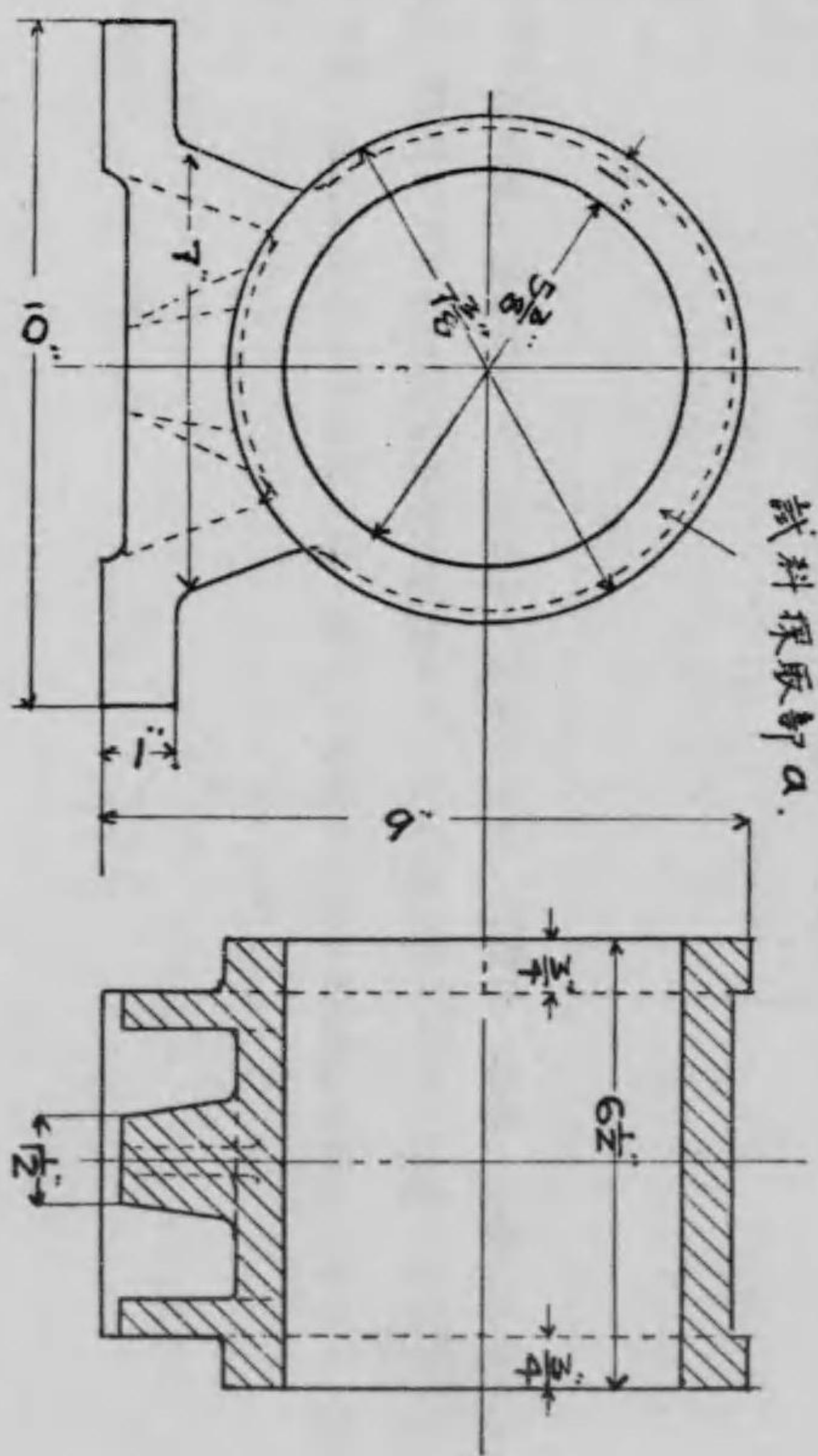
試料 番號	抗張力 kg/cm ²	ぶりねる 硬度	試料ノ 大イサ
一	二四〇〇	二〇五	徑 11 長サ 12

せみすちるノ優秀性ハ緻密組織ノ構成ト同時ニ磨滅抵抗大ナル鑄物ヲ得ル點ナリ本試驗ニ於テハ第參圖ノ如キ(此形狀ハ特ニ試驗ノ意味ヲ含ミタルモノニアラズ)鑄物ヲ製造シ特ニa部ヲ破壊檢鏡シ組織ノ優秀ナルヲ認めタリ黒鉛彎曲細少ナレド菊目ヲ呈セズ。ハ試料一ノ組織ニシテ No.16 ハa部ノ組織ヲ示ス彎曲細小黒鉛ノ成生トば一らいミ組織ヲ呈セリ組織寫眞ヨリ抗張力試料a部トノ組織ノ差ヲ認め得ズ。

化學成分

試料 番號	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	S	P
一	三・三七	二・六一	〇・七六	一・六四三	〇・八一七	〇・〇九八	〇・三〇六

圖 三 第



(c) 同配合ニテ二時間熔解時間經過セル片ノ採取試料ノ研究

せみすちるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

溶解時間ノ經過ハ鑄込溫度冷却速度ニ關係ナク菊目ヲ構成シテニ溶解速度小ナル爐ニ於テ此現象多シトハ前報告ニ論ゼル如クニシテ黒鉛核ノ生成ニ影響アリ本爐モ送風量少ク低壓力操業ノ爐ニシテ時間經過試料ハ菊目ヲ構成スルモノアリ。

試料 番號	抗張力 kg/cm ²	硬 度	ぶりねる 度	しよあ 度	試料ノ 大イサ
一	二四一〇	一九六	二六	長サ 11	12

實驗(a)(b)ニ於テハ未ダ菊目ヲ呈セズ本試料ニ於テ菊目ヲ構成セリ即チ黒鉛核分布ガ理想的ニシテ此核作用ニヨリ黒鉛核ヲ生ジ菊目ヲ構成セルモ全炭素及硅素量適當ナルヲ以テ地ハばらいニ組織ヲ示ス¹⁸ハ本試料組織ヲ示ス¹⁹セみすちいるニ於テ實ニ強力及さうんごねすヲ望マントセバ此組織ノ構成ニ留意ス可キナリ。

化學成分

試料 番號	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	S	P
一	三〇五	二二八	〇七七	一五二二	〇七八六	〇二一九	〇三〇四

(d)二〇%セみすちいるニ生ズル菊目黒鉛ノ發生狀況ニ關スル研究

以上(a)(b)實驗ニ於テ溶解狀態ニ依リ或時ハ菊目ヲ構成スルヲ認メタリ實際ニ此種組織ノモノハ鑄物完全ニシテしゆりんけーじ (Shrinkage) がすほーる (Gashole) ヲ生ゼズ溶解速度ノ小ニ依リテ此種組織ヲ構成スル事ハ前二報告ニ於テ明瞭ナルモ次項ニ述ベントスきゆぼら燃焼狀態ヨリ推定シテ同様ニ菊目ヲ構成ス可キ場合ノ研究結果ヲ論ゼントス。

爐底ニ保存スル時間長キ時鑄織組織ハ菊目ヲ呈ス(其一)

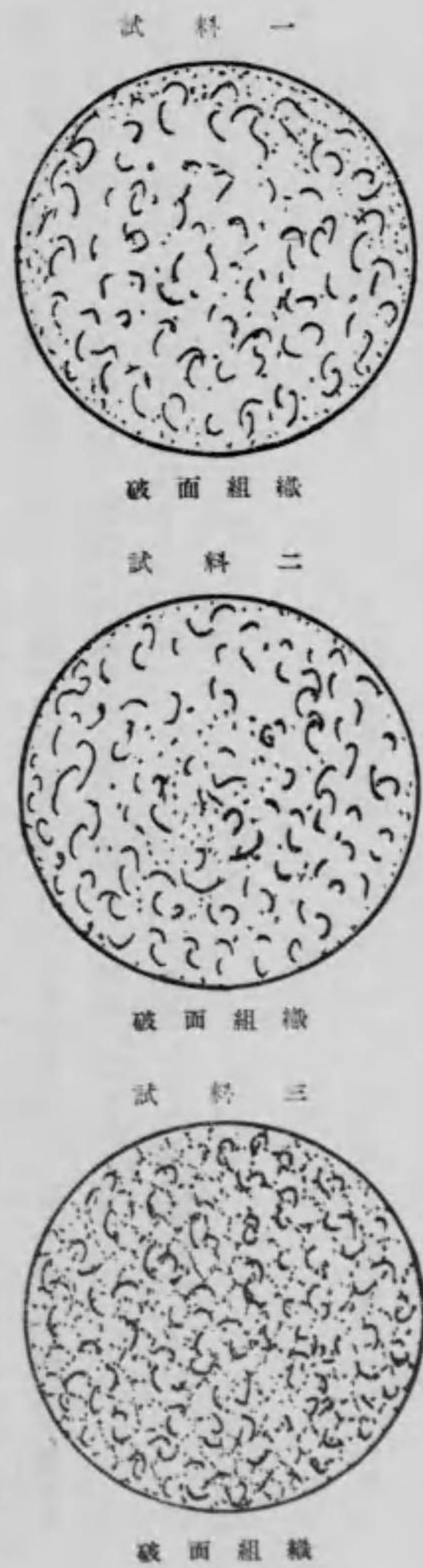
ばーんヲ原銑トスル二〇%セみすちいるノ研究
本爐ハ前述ノ如ク一掛二五貫ニシテ二二%ノ燃料ヲ消費セル場合ナリ

吹入 開始分	吹入 時間分	吹入 状況
0		吹入
30		初湯流出
75		20%セみすちいる投入 (イ) (一掛)
85		20%セみすちいる投入 (ロ) (一掛)
90		投入物(試料一)流出 (イ)
100		20%セみすちいる投入 (ハ) (一掛)
105		投入物(試料二)少量流出 (イ) (ロ) (ハ)
130		投入物(試料三)貯流 (イ) (ロ) (ハ)

右様ノ如ク初込後數掛ハ普通配合ヲ溶解シ吹入ヨリ七五分經過セルルセみすちいる配合ニ移リタルモノニシテセみすちいる最初ノ流出ハ吹入ヨリ九〇分經過セル時ニシテ其流出初メニ試料一ヲ採取セリ即チ投入ヨリ流出マデニ要セル時間一五分ナリ既ニ相當量ノ炭素吸收アリテセみすちいるトナリテ流出スコレ以後試料二ヲ流出セルマデ絶ヘズ湯ヲ出シツ、一五分經過シ以後二五分一回モ湯ヲ流出セズ爐底ニ貯ヘタリ。
而シテコレヲ流出シテ試料三ヲ採取セリ、試料一・二・三ヲ中央ニテ破壊シタル其肉眼組織左ノ如シ。

セみすちいるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

第四圖



試料一及二ハ石川博士¹⁾ノ所謂めくれて破壊セルヲ示シ圖ノ如キ肉眼組織ヲ呈ス何レモ中心部ニ多少しゆりんけーじヲ認メタリ。

試料三ハめくれて破壊セラレシト云フ組織以外ニ圖ノ如ク稍多角形状ノ破面組織ヲ示ス 檢鏡セルニ試料一及二ハ彎曲細少ノ黒鉛ヲ示シ地ハばーらいこ而シテ實驗(a)(b)試料組織ト同ジ 試料三ハ理想的菊目組織ノ構成ヲ認ム 而シテ試料三採取湯ニテ鑄込メル製品ハ頗ルさうんごノモノヲ得タリ。

試料ハ何レモ12ノ長サナリ。
機械的試験左ノ如シ

試料 番號	抗張力 kg/cm ²	硬 度	しよあ 度
一	一六八九	二二七	三一
二	一九〇六	二二七	三〇
三	二六〇六	二二二	二九

No. 20
ハ試料二ノ顯微鏡組織ヲ示シ彎曲細少黒鉛ナルモ未ダ菊目ヲ呈セズ
No. 21
ハ試料三ノ顯微鏡組織ニシテ彎曲菊目組織ヲ呈ス何レモ試料中心部ノ組織ナリ

化學成分

試料 番號	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	S	P
一	三・五八	二・八九	〇・六九	一・五九六	〇・六三一	〇・一一一	〇・三七一
二	三・二五	二・四五	〇・八〇	一・五八三	〇・五六五	〇・一一一	〇・三五二
三	三・一四	二・四三	〇・七一	一・五九六	〇・六二一	〇・一一五	〇・二八〇

何レモ硅素低ク機械的強サヲ期待シ得可キニモ拘ハラズ試料一及二ノ弱キハ中心部ノしゆりんけーじニ歸ス
試料三ノ優秀ナルハ此種組織ノさうんごねすヲ期待シ得ル一例ヲ示ス

爐底ニ保存スル時間長キ時鑄鐵組織ハ菊目ヲ呈ス(其二)
配合ハばーんヲ原銑トセル二〇%セみすちーる

吹入 時間 分	吹入 状況	セみすちーる 投入 割合
0	吹入	
35	初湯流出	
70	(イ) 20%セみすちーる投入(一掛)	
80	(ロ) 20%セみすちーる投入(一掛)	
85	(イ) 投入物流出(小量)	
90	(ハ) 20%セみすちーる投入(一掛)	
100	(イ)(ロ) 投入物全部流出(試料一)	
102	(ニ) 20%セみすちーる投入(一掛)	
105	(ハ) 投入物一部流出(試料二)	
115	(ハ) 投入物一部流出(試料三)	

例ノ如ク初込後數掛ハ普通配合ヲ試ミ吹入ヨリ七〇分經過セルキセみすちーる配合ニ移レリ 試料一ハ吹入ヨリ一〇〇分經過シ投入後三〇分ヲ經過セルモノ殆ンド全部貯ヘタル場合ナリ以後ハ爐底ニ降下セルモノハ絶エズセみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

流出シ試料二及三ヲ前表ノ爐況ニヨリテ生産セリ 其肉眼及顯微鏡組織第五圖ノ如シ
 即チ試料一ノ爐底ニ長ク保タレタルモノハ菊目ヲ呈シ而シテ地ハばらいと發達シコレヲ鑄込メルモノハさう
 んごねすヲ得タリ 然ルニ試料二及三ハせみすちいる獨得ノ彎曲細少黒鉛ヲ得タレドモ未ダ菊目ヲ呈セズ 地ハ
 何レモばらいとナリ而シテ試料二及三ノ中心部ニ(1)試料)稍しゆりんけーじヲ認メタリ即チ菊目組織ニ依リさ
 うんごねすヲ期待シ得ルヲ明瞭ニ知ル事ヲ得ベシ。

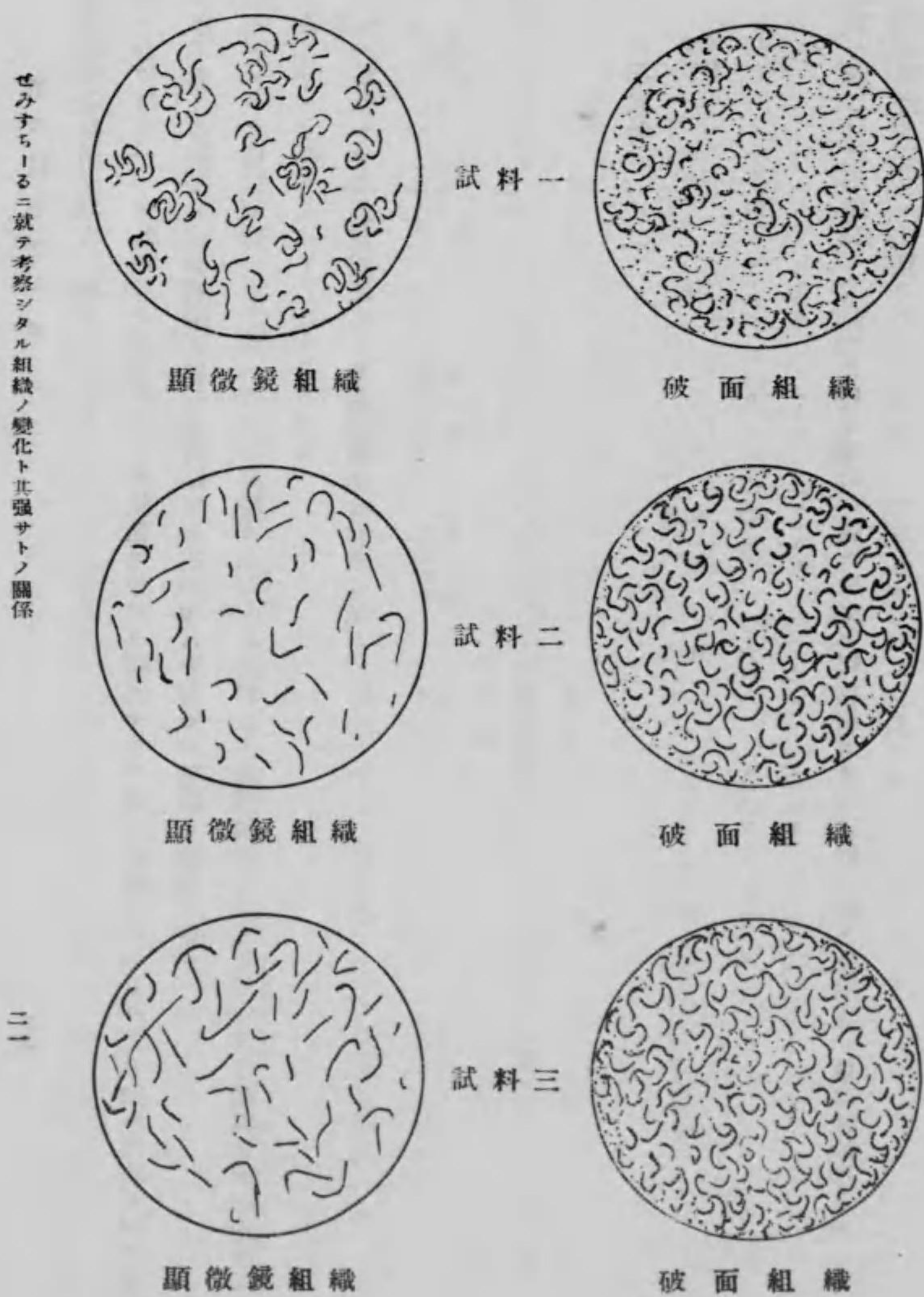
爐底ニ保存スル時間長キ時鑄鐵組織ハ菊目ヲ呈ス (其三)

配合ハばらいヲ原銑トセル二〇%セみすちいる

吹入 時間 分	爐 況
0	吹 入
40	初湯流出
85	20%セみすちいる投入 (イ) ちる投入 (一掛)
92	20%セみすちいる投入 (ロ) ちる投入 (一掛)
120	(イ) 投入物全部 (ロ) 一部分流出 (試料一)
130	(イ) 投入物 (ロ) 一部分流出 (試料二)

吹入ヨリ八五分徑過セルキセみすちいる配合ニ移レリ而シテ吹入ヨリ一二〇分徑過セル際三〇貫程爐底ニ保存
 サレタル時之ヲ鑄込ミテ試料一トシ以後連續的ニ流出シテ爐底ハ絶エズ空虚トシ前表ノ爐況ニ依リテ試料二ヲ採
 取セリ。

圖 五 第



セみすちいるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

其肉眼及顯微鏡組織左ノ如シ

例ノ如ク試料一ハ多角形状ノ破面ヲ示シ檢鏡結果菊目ヲ構成セルヲ認メ試料二ハめくれたる如キ破壊狀況ヲ示シセみすち一ノ獨特ノ肉眼組織ヲ呈シ檢鏡結果彎曲細少ニ分布セル黒鉛ノ發生ヲ見ル。

No. 22 ハ試料一ノ肉眼組織ニシテ極メテ均等組織ヲ示シ No. 23 ハ試料二ノ肉眼組織ヲ示ス即チヨリ稍粗ナル破面ヲ示シ中心部分ニしゆりんけーじほ一ノヲ認ム。

No. 24 ハ試料一ノ顯微鏡組織ニシテ菊目組織ヲ明瞭ニ示ス。

試料番號	抗張力 kg/cm	ぶりねる硬 度	しよあゝ硬 度	試料ノ大イサ
一	二六一一	二二二	三二	17" 角
二	二五三〇	一九一	三一	14" 長サ

化學成分

試料番號	T.c	C.c	C.c	Si	Mn	S	P
一	三〇四	二・三六	〇・六八	一・七三六	〇・六四六	〇・一〇五	〇・三二八
二	三・一八	二・五七	〇・六一	一・七八五	〇・六二〇	〇・一〇九	〇・三〇二

試料一及二ノ化學成分ニ大差ナク且又試料一即チ爐底ノ保存期大ナル試料ニ於テ全炭素ノ量比較的少ナルニモ拘ハラズ菊目ヲ呈セルヲ見タリ。

實驗B 二五%せみすち一ノ製造試驗

試驗一 三噸爐初湯ニテ生産セル試料ノ研究

配合銑ば一ノハ實驗Aニ於ケル試驗一ニ使用セルモノト同銑ナリ

(a)ば一ノ七五%原銑トシ二五%軟鋼板含有試料ノ組織ト強サノ研究

試料番號	抗張力 kg/cm	ぶりねる硬 度	大イサ	化學成分	T.c	Si	Mn	P	S
一	二三四六	二〇〇	徑 11" 長サ 12"		三・三八	一・八四九	〇・五七六	〇・三三三	〇・一三三
二	ナシ	二二五	角 1" 長サ 10"						

組織ハ黒鉛細少彎曲ナレド菊目ヲ呈セズ而シテ試料二ノ顯微鏡組織ハ No. 26 曲細少ノ黒鉛ノ發生ヲ認メ地ハ完全ナルば一ノ呈セリ。

試驗二 小型きゆぼラニ於テ生産セル試料ノ研究

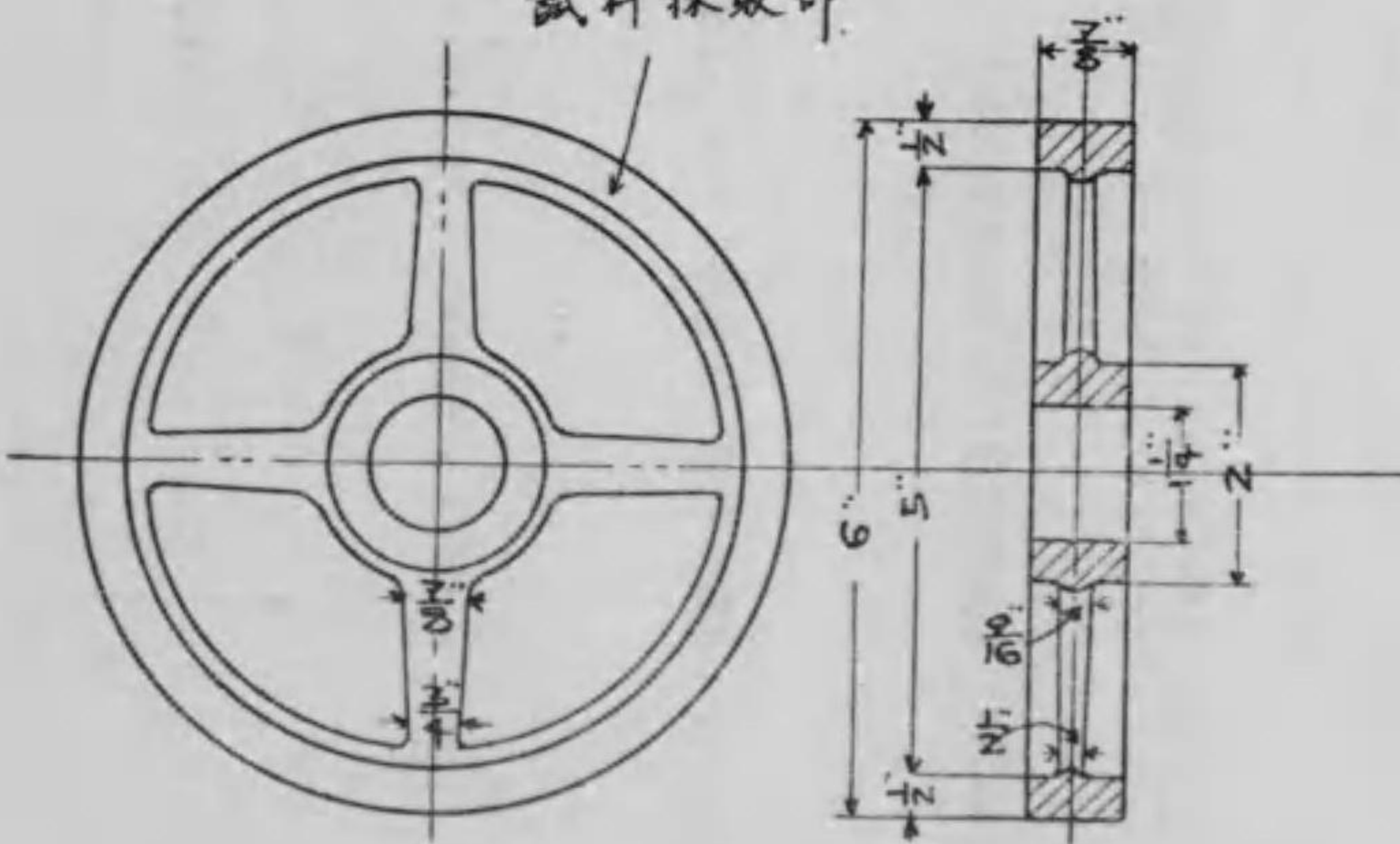
配合銑ば一ノハ實驗Aニ於ケル試驗二ニ使用セルモノト同銑ナリ (以下小型きゆぼラ熔解使用銑ハ本ば一ノナリ)

(a)ば一ノ原銑トシ二二% (七〇%ふたろまんがん〇・四%) せみすち一ノ及二五% (七〇%ふたろまんがん〇・四%) せみすち一ノヲ次ノ爐況ニヨリテ生産セリ

吹入	爐況
0	吹入
35	初湯流出
35	22%セミア (イ) ちーる投入 (一掛)
50	25%セミア (ロ) ちーる投入 (一掛)
65	投入物出 (イ) 湯 (試料一)
70	投入物全部流出 (イ)
75	投入物出 (ロ) 湯 (試料二)
90	投入物全部流出 (ロ) 湯 (試料三)

本實驗ハ吹入ヨリ三五分間ニ於テ普通配合ノモノ全部流出ヲ終リ新シク初込ニ相當セル燃料ヲ供給シテ二二%配合ノモノヲ投入シ最初ノ流出ニ三〇分ヲ要シ此時採取セル試料一ヲ試料及第六圖ノ如キ齒車ヲ鑄造シ又投入後二五分間ニテ流出セル二五%配合ヲ試料二トシテ採取シ徑12"試料及齒車ヲ鑄造タリ又此二五%湯ヲ爐底ニ貯ヘテ出シ12"試料三ヲ採取セリ。

第六圖 試料採取部



(イ) 齒車地ノ顯微鏡組織

試料一及二トモ完全ナルばーらいご地及渦狀黒鉛ヨリ構成サレ耐久力ト云フ點ヨリモ最モ理想的組織ヲ示ス。試料一 No. 27 ハ試料一 No. 28 ハ試料二ノ組織ヲ示ス。

硬度	しよあー硬度	試料一	試料二
しよあー硬度	試料一	一八五	三〇
ぶりねる硬度	試料二	二〇五	三四

(ロ) 徑12"長サ12"試料ノ顯微鏡組織

溶解速度小ナルタメ試料一及試料二共理想的渦狀ニシテ菊目黒鉛ノ折出ヲ見且ばーらいご組織ヲ示ス。而シテ試料三ハ爐底ノ保存期長キタメ核ノ生成極メテ多ク黒鉛化大而シテ模範的菊目組織ヲ呈スレドモはいご地ヲてくごいご地ヲ呈ス而シテ機械的強サ著シク劣ル。

試料番號	抗張力 kg/cm ²	しよあー硬度	ぶりねる硬度	試料ノ大イサ
一	二四四九	三〇	二〇五	徑 12 長サ 11
二	二五七二	三二	二二二	同 様
三	一八三八	二九	一七九	同 様

(ハ) 試料二及試料三ノ黒鉛化ノ差異ノ研究

No. 29, 30, 31 ハ試料二ノ二部分ノ組織ヲ示スモノニシテハ比較的細少黒鉛核少キ部分ヨリ發達セル模範的菊目組織ヲ示シハ細少黒鉛核多キ部分ニシテ菊目ヲ呈ス。No. 26, 27, 28 ハびくりん酸腐蝕組織ニシテ地ハばーらいごナルヲ示ス即チ溶解速度ノ小ハ全炭素ノ制限ニ依リテ次記化學成分ノ如ク相當量ノ炭素ノ存在ニヨリテ菊目ニシテばーらいご組織ノ優秀性ヲ得タリさうんごねすヲ得タルト同時ニ機械的性質モ亦優秀ナリ。

之ニ反シ No. 32, 33, 34 ハ試料三ノ組織ヲ示シハ二部分ノ組織ニシテハ比較的黒鉛核ノ數少キ部分ニシテハ黒

鉛核ノ數非常ニ多ク從ツテ核作用非常ニ烈シキ部分ノ黑鉛化ヲ示ス何レモ菊目ヲ構成ス^{No.34}ハびくりん酸腐蝕組織ニシテはいぼーのてくごいご地ヲ示ス 而シテ試料二及三ハ何レモ二五%せみすちゝる配合ニシテ次記化學分析結果ヨリ見テ砒素まんがん硫黃磷分等シク只炭素ノ折出ガ熔解状態ニ依リテ異ルノミ 而シテ黑鉛ノ形状ハ兩試料全ク等シク菊目組織ヲ呈ス兩試料ガ地ニ於テ全ク別種ナルハ菊目組織ガ熔解状態ニ依ル黑鉛核ノ核作用ニヨルトノ説ヲ明瞭ニ示スモノト云フ可ク即チ試料三ハ核ノ生成多キ結果 $Fe_2O_3 \rightarrow C + Austenite$ ヨリおゝすてないどハ漸次炭素少量トナリ遂ニふえらいごノ折出ヲ見タルモノナリ。

化學成分

試料番號	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	S	P
二	三・二六	二・六五	〇・六一	二・〇七七	〇・五〇六	〇・一一八	〇・二四一
三	三・五〇	三・〇四	〇・四六	二・二九二	〇・六五九	〇・一一三	〇・二六六

No.35 ハ試料二ノ七〇倍ノ顯微鏡組織^{No.36} ハ試料三ノ組織ニシテ菊目組織ノ構成ガ明瞭ニ知ラル

(b) 熔解速度小ナル状態ニ於テ生産セル二五%せみすちゝるノ研究

配合ハ(a)ト同様ノモノナリ

吹入時間 吹入過 吹入分	吹入	吹入
0	吹入	吹入
50	初湯流出	初湯流出
115	25%せみすちゝる投入 (イ)ちゝる投入 (一掛)	25%せみすちゝる投入 (ロ)ちゝる投入 (一掛)
125	普通湯全部流出	普通湯全部流出
130	投入物少量 (イ)流出 (試料一)	投入物少量 (ロ)流出 (試料二)
145	同ジク少量 流出 (試料二)	同ジク少量 流出 (試料三)
150	同ジク少量 流出 (試料三)	同ジク少量 流出 (試料四)
155	同ジク少量 流出 (試料四)	同ジク少量 流出 (試料五)
160	同ジク少量 流出 (試料五)	
165	同ジク少量 流出 (試料五)	

本研究ハ右表ノ如ク熔解速度極メテ小ナル場合ナリ熔解速度ノ小ナルモ全炭素量比較的ニ少量ナル試料一二三四五何レモ菊目組織ヲ呈シ復雜ナル鑄物ヲ作りテ良成績ヲ得タリ^{No.37} ハ試料二ノ組織ヲ示ス。

硬度(ぶりねる) 一九四
一三二 (試料二)

試料番號	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	P	S
二	三・二六	二・四八	〇・六七	一・七〇五	〇・五一六	〇・二四二	〇・一一二

本二五%せみすちゝる製造ニ於テ全炭素量三・一六、三・二六及三・五〇%ノ範圍ニ於テ同時ニ砒素量一・七〇五、二・〇七七及二・二五二ノ存在ニ於テ熔解状態ニ依リテ菊目ノ構成セラル、ヲ見タリ。

實驗C 三〇%せみすちゝる製造試驗

試驗一 小型きゆぼらニ於テ生産セル試料ノ研究

ばーんヲ原銃トシ三〇%(七〇%ふねるまんがん〇・四%)せみすちゝるヲ生産セル試料ノ組織ト強サ

熔解時間一時間經過セル片例ノ如ク連續的ニ三〇%配合ヲ三掛(各二五貫)投入シ約三〇貫爐底ニ貯へ然ル後流出シテ同量ノ鑄物ヲ生産シ其¹徑ノ湯口ヲ試料一トシ²徑¹長サ¹²鑄込ノモノヲ試料二トセリ。

試料番號	抗張力 kg/cm ²	試料ノ大イサ
一	二六四〇	徑 10" 長サ 12"
二	二八五七	徑 12" 長サ 12"

せみすちゝるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

化學成分

試料番號	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	P	S
二	二・七五	二・〇〇	〇・七五	二・〇六四	〇・八四一	〇・三三七	〇・一二七

檢鏡結果何レモ彎曲細少ノ菊目組織ヲ示シ硅素ノ量ニ比シテ機械的強サノ優秀ナルヲ示ス爐底ニ保存スル時菊目ヲ示ス一例ナリ全炭素低量ナルトトモニ結合炭素低キガ此種組織鑄鐵ノ特徴ナリ。

試驗二

同一配合ニテ次ノ爐況ニヨリテ生産セル試料ノ研究

吹入時間	吹入過角	爐況
0		吹入
35		初流
65	(イ)	30%せみすちる投入(一掛)
100	(イ)	投入物全部流出(試料)

試料1#徑12"長サ四個ヲ鑄込ミ檢鏡セルニ全部理想的菊目組織ノ構成ヲ見タリ
No. 38

抗張力 (kg/cm) 二六一五 (全試料平均値)

硬度 (ふりねる硬度) 一九六
(しよあー硬度) 三二二 (No. 38 試料ノ硬度)

T.c	三・三〇	G.c	二・六六	C.c	〇・六四	Si	一・八五五	Mn	〇・五五八	P	〇・二七四	S	〇・一一六
-----	------	-----	------	-----	------	----	-------	----	-------	---	-------	---	-------

本化學成分ハ組織寫眞番號 No. 38 試料ノ分析結果ナリ又二種ノ三〇%せみすちる生産ニ於テ前者ハ低炭素及高硅素ノ存在ニ於テ又後者ハ高炭素及相當量ノ硅素ノ存在ニ於テ何レモ熔解狀態ニ依リ菊目ヲ構成スル實例ヲ示ス。

實驗D

三五%せみすちる製造試驗

試驗一 小きゆぼらニ於テ生産セル試料ノ研究

ばーんヲ原銑トシ三五% (七〇%ふねるまんがん〇・六%せみすちる)ヲ生産セル試料ノ組織ト強サ

吹入時間	吹入過角	爐況
0		吹入
40		初湯流出
45	(イ)	35%せみすちる投入(一掛)
50	(ロ)	35%せみすちる投入(一掛)
60	(ハ)	35%せみすちる投入(一掛)
75	(イ)	投入物全部流出(試料一)
90	(ロ)	投入物全部流出(試料二)

本研究ハ吹入ヨリ四〇分ニ於テ初湯流出シ以後五分間連續的ニ場出シヲ行ヒ初込ニ相當セルこーくすヲ供給シテ熔解速度ヲ小ナラシメタル場合ニシテ檢鏡結果ばーらいと地中ニ發達スル細少彎曲(稍菊目)黒鉛ノ發生ヲ見タリ硅素及炭素ノ制限ガ極メテ優秀ナルばーらいと地鑄物ヲ作り硬度ヲ要求セル大型鑄物ヲ鑄込ミテ良成績ヲ得タリ。

No. 39
No. 40
ハ試料二ノ顯微鏡組織ヲ示ス。

せみすちるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

試料 番號	抗張力 kg/cm ²	ぶりねる 度	じよあ 度	試料ノ 大イサ
----------	---------------------------	-----------	----------	------------

化學成分

試料 番號	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	S	P
一	二九一二			ナシ	ナシ		
二	二九七〇		二二八	三三			
試料 番號	二・八八	二・〇二	〇・八六	一・五五六	〇・六六二	〇・一八一	〇・二三八

強力鑄鐵トシテ求ム可キモノハ此程度ノモノニテ満足サル可キモノナリ然カモ炭素硅素餘リ低カラズば一らい
 じ地ノミニテ結合炭素ノせめんたいじ (Cementite) トシテ存セザル點ガ此種ノ鑄物トシテ望マシキモノナリ特ニ
 全炭素及硅素ノ最低キニモ拘ワラズ結合炭素量ノ餘リ高カラザル點ガ理想的ノモノナリ。

實驗

四〇%せみすちーる製造試驗

試驗一 小きゆばらニ於テ生産セル試料ノ研究

ばーんヲ原銑トシ四〇% (七〇%ふはるまん〇・六% (七〇%ふはるまん一・二%)) せみすちーるヲ生産セル試料ノ組織ト強サ
 熔解速度極メテ大ナルル生産シ吹入ヨリ一時間徑過セル狀態ニテ生産セリ熔解速度ノ大ハ當然吸收炭素少カル
 可ク又配合上硅素低ク最初流出セル試料ハ1"角14"長サ試料ニ於テせめんたいじ存在シ此湯口ノ徑ノモノハ白銑ト
 ナレリ而シテ其後ニ流出セルモノハせめんたいじ折出ハ非常ニ少クばーらい組織ヲ示ス而シテ前者即チせめん

たいじ存在セルモノハ

12"すばんニテ	最大荷重	一六一〇斤	撓ミ	〇・二五六
後者ハ				

12"すばんニテ	最大荷重	一八三〇斤	撓ミ	〇・四三二
----------	------	-------	----	-------

以上ノ彎曲力ヲ示セリ又後者ノ14"徑ニ鑄込メルモノハ抗張力ニ於テ三五%配合ヨリ稍劣リ軟鋼投入ノ過量ナル
 ヲ示ス (試料二本ノ平均値) 即チ二五七二斤/cm²ヲ示セリ。

No. 41 ハ1"角ニ鑄込メル前者ノ組織ニシテ黒鉛化少クハ徑¹⁴ノ湯口ノ組織ヲ示ス全ク黒鉛化セズ

No. 43	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	P	S
二・六三	一	一・二二	〇・三八	〇・二六一	〇・二五一		
ハ1"角ニ鑄込メル後者ノ組織ニシテ黒鉛化前者ヨリ多シ							

何レモ菊目ヲ呈セズ且前者ハ此種ノ厚サヲ有スル鑄物ニ於ケル炭素硅素及硫黃ノ量ノ不適當ナルヲ示ス。

四、せみすちーるノ硫黃吸收ニ就テ

鋼ニ對シ硫黃ノ有害ナル言ヲ俟タザル處ナルモ鑄鐵ニ關シテハ未ダ如何ナル程度マデ有害ナルヤニ付テハ未ダ
 定量的實驗結果ヲ見ザルモ此影響ニ關シテハはごふいーる¹³ (Hatfield) キー¹⁴ (Keop) 氏等ノ著書ニ於テ精
 細ニ發表サレタルモノアリ又は一¹⁵ 氏 (Hale) 一¹⁶ 氏 (Levy) は¹⁷ 及¹⁸ 氏 (Dr. Stead) 氏等ノ論

せみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

究結果ヲ引例シテ硫黄ノ黑鉛折出ヲ妨グル事實ハ認ムルモ硅素二%ノ存在ニ於テハ硫黄ノ〇・三%マデハ黑鉛折出ニ著シキ影響ナシト論ジ又含有全硫黄ガ全部¹⁶⁾トシテ存スト雖モ〇・一〇・二%ノ硫黄ノ存在ハ黑鉛折出ニ影響ナシト報告シ同時ニ硫黄ノ存在ハ流動性ト云フ方面ヨリ鑄物ニ巢ヲ生ゼシム(瓦斯密閉)ト云フ説ヲ認メラル。

もるでんけ氏¹⁶⁾ハ硫黄ニ歸セラル、巢ノ原因ヲ一部分酸素ニ依ル可シト論ジ硬化作用及巢ノ現象ハ硫黄又ハ酸素ノ單獨化合物ノ影響ニアラズト云フ説ヲ認メ普通ノ硅素ノ存在ニ於テ爐况ニ非常ニ注意セバ硫黄〇・二二%含有鑄鐵ヲ以テシテモ猶軟質鑄物ヲ得可シト論ズ。

斯クノ如ク硫黄ノ影響ニ關スル從來ノ學者ノ説ハ一定セズ特ニ強サニ及ボス硫黄ノ影響ニ關シテハ全ク定論ナシ。

然リト雖モ硫黄量ノ増加ニ比例シテ流動性ヲ減ジ凝固期ヲ早ムルガ故ニさうんごねすヲ要求スル鑄造ニ於テハ可及的ニ除去スルノ必要アル事勿論ニシテ即チきゆほら鑄鐵ニ於ケル脫硫作用ガ論ゼラル、次第ナリ¹⁷⁾而シテ爐况及使用燃料等ノ變化ガ硫黄吸收ニ及ボス影響及巢ノ發生ニ關シテハ更ニ他日報告スル處アル可キモ本項ニ於テハせみすち¹⁾ノ溶解ニ際シテ生ジタル硫黄ノ吸收程度ヲ述べ同時ニ硫黄ノ含有量ガ菊目組織構成ニ際シテ特ニ著シキ關係ナキ點ヲ明瞭ニセントス。

すてつご博士¹⁸⁾ハきゆほらニ於テ軟鋼ノミヲ溶解シ豫期以上ノ硫黄ノ吸收ヲ見タリト報ゼラル
 實驗(1) 三噸爐ニテ生産セルせみすち¹⁾ノ硫黄ノ吸收

本爐ニヨリテ生産セル普通配合鑄鐵ニ含有サレタル硫黄ノ量ハ左ノ如シ。

	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	P	S
(1)	(三・四一五)	二・八七五	〇・五四〇	二・一六一	〇・五六六	〇・五一四	〇・〇八七
	(三・四二八)	二・八九八	〇・五三〇	二・三八二	〇・五四九	〇・六一一	〇・一一一
(2)	(三・四二七)	二・八八三	〇・五四四	二・一四一	〇・四六二	〇・三九二	〇・一〇五
	(三・五九六)	三・一一八	〇・四六八	二・一五四	〇・六六六	〇・四〇五	〇・〇九三
(3)	(三・五九三)	三・〇三三	〇・五六〇	一・八五七	〇・六五〇	〇・五一〇	〇・〇九七
	(三・四二八)	二・八八四	〇・五四四	二・二〇八	〇・五九八	〇・六三六	〇・一〇七

以上三種ノ鑄鐵分析結果ヨリ何レモ〇・一%附近ノ硫黄ノ含有ヲ見タリ(1)中二種アルハ吹始メ試料及溶解時間ノ経過セル片採取セルモノニシテ本爐ニ於ケル大体ノ硫黄ノ量ヲ知ルヲ得ン(2)(3)之ニ準ズ。而シテ本爐初湯ニヨリテ生産セルせみすち¹⁾ノ硫黄ノ量ハ左ノ如シ。

使用銑ノ成分

試料 番號	A 銑				B 銑			
	T.c	G.c	C.c	Si	T.c	G.c	C.c	Si
一	三・三八	—	—	一・八四九	〇・五七六	—	—	〇・三三三
二	三・三二六	二・六二二	〇・七〇四	一・七八八	〇・六六七	—	—	〇・一四〇
三	三・二八五	二・四八九	〇・七九六	一・六〇二	〇・六〇四	—	—	〇・一四一
四	三・三四	—	—	一・八二四	〇・三五九	—	—	〇・一六九

せみすち¹⁾ノニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

- (一) ハA 銑八〇貫ニ對シ二五%ノ軟鋼配合セルモノ
- (二) ハA 銑六〇貫ニ對シ二〇貫ノ軟鋼配合セルモノ
- (三) ハA 銑五〇貫ニ對シ三〇貫ノ軟鋼配合セルモノ
- (四) ハB 銑八〇貫ニ對シ二五%ノ軟鋼配合セルモノ

即チ普通配合ニ於テハ新銑ヲ溶解スルニ常ニ約三〇%ノ再熔銑(分析結果ヨリ常ニ〇・一%ノ硫黄ヲ含有ス)ヲ混ジテ平均〇・一%ノ硫黄ヲ含ムニ拘ワラズ同一爐況ニ於テ試料一・二・三・ハ・〇・二五%ノ低硫黄銑ヲ使用シテ猶生産セルセみすちいるハ〇・一三三 〇・一四〇 〇・一四五ノ多量ノ硫黄ヲ含有シ試料四ハ〇・〇三五%ノ硫黄含有銑ヲ使用シテ〇・一六九ノ多量ノ硫黄ノ吸収ヲ見タリ。

實驗(2) 小型きゆぼらニテ生産セルセみすちいる

硫黄ノ吸收

本研究各試料ノ分析結果ヲ再記スレバ左ノ如シ

配合 軟鋼%	T.c	G.c	C.c	Si	Mn	P	S
二〇%	三・三七	二・六一	〇・七六	一・六四三	〇・八一七	〇・三〇六	〇・〇八八
二〇%	三・〇四	二・三六	〇・六八	一・七三六	〇・六四六	〇・三一八	〇・〇九五
二〇%	三・一八	二・五七	〇・六一	一・七八五	〇・六二四	〇・三〇二	〇・〇九
二〇%	三・五八	二・八九	〇・六九	一・五九六	〇・六三一	〇・三七一	〇・一一一
二〇%	三・二五	二・四五	〇・八〇	一・五八三	〇・五六五	〇・三五二	〇・一一一
二〇%	三・一四	二・四三	〇・七一	一・五九六	〇・六二一	〇・二八〇	〇・一一五

成分ヲ有シ硫黄ノ含有ハ〇・〇二七%ニテ頗ル低シ	三・〇七四	一・四三七	〇・四九七	〇・〇二七
二五%	三・二六	二・六五	〇・六一	二・〇七七
二五%	三・五〇	三・〇四	〇・四六	二・二五二
二五%	二・七五	二・〇〇	〇・七五	二・〇六四
二五%	三・一六	二・四八	〇・六四	一・七〇五
三五%	二・八八	二・〇二	〇・八六	一・五九六
四〇%	三・〇五	二・二八	〇・八七	一・五〇〇
四〇%	二・六三	ナシ	ナシ	一・二一一

而シテ使用セル銑ハ $\begin{matrix} \text{Si} \\ \text{Mn} \\ \text{P} \\ \text{S} \end{matrix}$ 成分ヲ有シ硫黄ノ含有ハ〇・〇二七%ニテ頗ル低シ

試料ハスベテ〇・一%以上ノ硫黄ノ吸収ヲ見タリ而シテ軟鋼ノ増加ニ比シ硫黄ノ含有頗ル増加スルヲ示ス之レ一部分軟鋼%増加ノ鑄造ヲ困難ナラシムル原因ト解釋セラルト雖モ二五%ノ三試料何レモ黒鉛ハ菊目ヲ呈シ硫黄ニ依ル黒鉛化減少ハ認めラレズ 特ニ三五%試料ニ於テ〇・一八一含有硫黄量ガ比較的低碳素低硅素ニ於テ黒鉛化小ナラザルハ注目ニ價スル結果ニシテセみすちいるニ於ケル此種程度ノ硫黄量ハ黒鉛化ニ著シキ影響ナシト云ヒ得ベシ 又四〇%試料ニ於テ〇・二五一%ノ如キ多量ノ硫黄ノ含有ヲ示スハ硫黄ハ軟鋼ノ増加ニ比例シテ硫黄ヲ多ク吸収スト推定サル、ナリ 斯クテ同一爐況同一燃料使用ノモノニセみすちいるヲ造ルニ際シテハ軟鋼%ノ増加ニ比例シテ脱硫作用ニ深甚ノ注意ヲ拂フ可キモノト思推ス。

然リト雖モ近來高級鑄物トシテ認めラル、ば一らいてつく鑄物 (Pearlitic Cast iron)ノ如キ常ニ硫黄ノ含有多キヲ例示サレ又實際ニ低碳素及低硅素ノ存在ニ於テ此成分ノ硬化現象ガ認めラレ又或程度マデば一らいてく地構成セみすちいるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

ニ都合良キヲ以テ⁽¹⁵⁾此種高級鑄物製造ニ熱處理上必要ナル成分トモ推定サル、次第ナリ 此點ニ關シテハ更メテ稿ヲ起サントス。

五、きゆぼら燃焼状態トせみすちーる炭化ノ機構トノ關係

(イ)きゆぼら燃焼帶ニ起ル化學變化

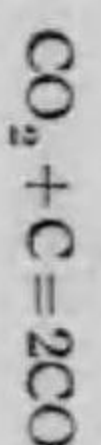
以上三項中諸例ノ如ク熔解状態ニ依ル黒鉛化ノ差異ハ終始一貫シテ黒鉛核ノ成生ノ差異ニ依ルト云フベク而シテ此黒鉛核及依ツテ來ル黒鉛化ノ差異ノ機構ノ論究ノ前提トシ先ヅ炭化作用ヲ論述セントシ炭化作用ヲ論ゼントセバきゆぼら燃焼帶ノ化學變化ノ大要ヲ述ブル要アリ。

此意味ニ於テふせつく氏⁽²¹⁾(Busek)ノ説ヲ引例センニ

きゆぼら燃焼ニ關シテハ從來ニ見解アリ一ハ即チ羽口ヨリノ送風中ノ酸素ハこーくす中ノ炭素ト化合シテ直接CO₂ニ燃焼シ此作用ハ燃焼帶中ノ酸素及炭素間ニモ常ニ生ジ以テ充分ナル熱ヲ供給シ作用ノ最モ烈シキ部分即チ熔解帶ヲ形成スルモ元來此CO₂瓦斯ハ CO₂+C=2CO トナリテCOヲ助長シ以テ多少ノ不完全燃焼ハ僻ク可カラザルモノト稱セラレ又此多少ノCOノ存在ガきゆぼら熔解ノ適當ナルヲ意味ス可キモ初込こーくすノ過量多孔性こーくすノ使用ハ著シク此COノ増大ヲ意味シ又以上ノ式ガ時及溫度ノ關係ニ依リテ變化スベキモノナルガ故ニ瓦斯ノ爐内通過速度ノ小ハ著シクCOノ増大ヲ來ス可シ此論ハ一般ニ認メラル、處ニシテきゆぼらニ於テハ近世ノ熔鑄爐ノ如キ烈シキ還元作用ヲ要求スルモノニ非ザルヲ以テCOノ増加ハ或程度マデ制限スル事ガ必要トナルナリ 以上ノ論ハふろちゆーさー瓦斯(Producer Gas)ノ理論ヨリ論述セラル、ナリ即チ此發生器ニ於テ空氣流入部分ノ

高サニ於テ相當量ノCO₂ガ一〇〇〇度以上ノ溫度ニ於テ存在シ高サノ進ムニツレCO₂減少スルモ要スルニCO₂ノ高溫度ニ於テCOヨリ容易ニ成生セラルト主張サル

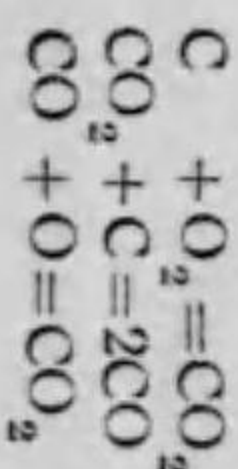
コレニ反シ第二ノ見解ハ羽口ヨリ送風セラレタル酸素ハ炭素ト化合シテCOヲ成生シ此COガ燃焼帶ノ酸素ト化合シテCO₂瓦斯ヲ成生シ又赤熱こーくすニ依リテ



トナル可シト論ゼラル其論據トスル處ハ完全ナル燃焼ハ眞ニ完全ニ燃焼物ガ混合セラレタル場合ニ求ム可ク此場合ハ燃焼サル可キモノガ瓦斯体ニ於テノミ遂行サル可シト論ジこーくす及空氣中ノ酸素ノ如キ比重比5000:1ノ如キ場合ハ不可能ナリト論斷セラル其証明トシテハCO₂ハ高溫度ニ於テ存在セヌ事ヲ掲ゲ得可ク古來多クノ實驗アリ過量ノ固形炭素中ニ空氣ヲ通ジテ熱スル實驗ニ於テモ五〇〇—七〇〇度ニ於テ瓦斯ハ殆ンドCOトナリ一〇〇〇度ニ於テハCO₂ノ成生全然ナク即チ直接COノ成生ヲ意味スト主張セラル、ナリ又實際ニ多クノ學者ニ依リテ論ゼラレタル物理化學上ノ一例題トシテ一〇〇〇度ニ於テハ一氣壓ノ下ニ於テ 2CO⇌C+CO₂ノ平衡ハ完全ニ一方ニ進ミ氣相ハ常ニCOトシテ存在セルヲ示セリ

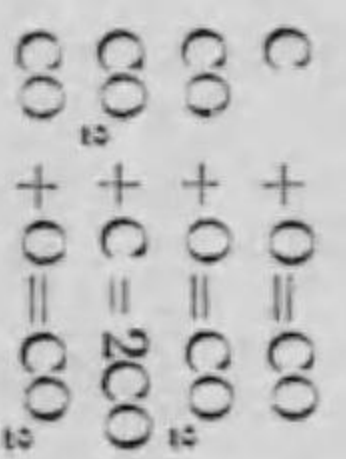
しえんく氏⁽²²⁾(Dr.Rudolf Schenk) 其他ノ研究アリ

斯クノ如クきゆぼら燃焼ニ關シテハ未ダ明瞭ナル解決ヲ與ヘラレザル状態ナリ 而シテ終局ニ於テ爐況ノ良否ヲ論ゼラル、モノハきゆぼら瓦斯中ノCO₂ノ値ニシテ要スルニ 第一ノ見解ニヨレバ⁽²³⁾



せみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

第二ノ見解ニヨレバ



ニシテ何レニシテモ成生COヲ可及的ニ僻ク可キ事即チCO₂ノCニヨリテ還元サル、事ヲ極少ニスルカ又ハ成生COヲ二度ビCO₂ニ酸化セシムル事ガきゆほらノ使命ニシテ爐况ノ良否ハ此CO₂ノ値ニ拘ハルモノト思推サル此意味ニヨリテ爐内燃焼状態ハ第一第二兩見解ニヨリテ解決サレ實際ニ於テ兩方ノ作用ガ遂行セラル、モノタル可シ。ふせつく氏²¹⁾ハきゆほら瓦斯ノ速度大ニシテ又燃焼作用ガ極部的ニ遂行サレタル場合ニ前記ノ燃焼作用生ズルモノト認メラル又熔鑪爐式ノ古型きゆほらニ於テ燃料多ク(二〇%)送風壓力大ナルモ送風量少キ狀況ノ下ニ多クノCOヲ發生シ熔解速度小ナル事ヲ述ベラル。

羽口ヨリノ送風ニヨリテきゆほら燃焼帶ニ於テ遂行セラル、化學作用ハ概略前述ノ如クニシテ近世熔鑪爐内ノ狀況トハ多少ノ差異ヲ認メ得可ク即チ熔鑪爐ニアリテハ一六〇〇度以上ノ高熱こくすハ羽口ヨリ送風セラル、熱風ニヨリテ大部分COトナリ高層通過ニ於テ急激ナル還元作用ヲ遂行スル使命アリ此意味ニ於テ相當ノ高サヲ必要トスルモノナリ 此處ニ於テ燃焼ヲ主トスルきゆほらトハ根本的ニ目的ヲ異ニス可シ。

(ロ)せみすちゝる炭化作用ノ機構

(イ)ノ如クきゆほら熔解ハ熔鑪爐ノ如キれじうしんん、ぐぶろせすニ對シ一種ノおきしだいじんぐぶろせす(Oxidizing process)ナリ 故ニ固相上ノ炭化作用ハ大ナルヲ期待シ得ズ然リト雖モ排出瓦斯ニ多少ノCO存シ又

多少ノ不完全燃焼ノ避ク可カラザルガ故ニ近世熔鑪爐式ノ高キモノ又燃料率ノ大ニシテふせつく氏ノ引例セル如キモノハCOヲ助長シ炭化作用促進ス可ク熱風使用ノ高キ所謂再銹爐ノ如キ此作用ヲ利用セルモノナリ又多孔性こくすノ如キモノ、使用ハCOヲ助長シ炭化作用促進スル理ナリ。

(木炭使用ノ昔時ノ甌爐ノ如キ適例ナリ)せみすちゝるノ炭化作用ハ生産鑄鐵ニ著シキ影響ヲ及ボスモノナルガ普通きゆほら内ノ固相上ノ炭化ハ著シカラズ前項ニ引例セル諸氏ノ實驗結果ガコレヲ示ス 斯クトモ固相ニ於ケル鐵及こくすノ作用ハ無視サレ得可クモ固相上ノ炭化アリトセバCO瓦斯ヨリ炭化ス可クけいすはーごにんぐ(Case hardening)ノ理論ニヨリ $3Fe + 2CO = Fe_3C + CO_2$ トシテ遂行セラル可キハ明瞭ナリ。ぐれなん氏²²⁾

(J. Grennan)ノ發表アリ又前記ふいご氏報告ニヨルモ熔解帶ニ落下セル鐵ノ炭素吸收ハ辛フジテきゆほら熔解ニ適スル程度ノモノナリ而シテ初込こくすノ高サガ吸收炭素ニ大ナル影響アル事實ヲ發表セルモ此際赤熱こくすヨリ全部吸收サル可キカ又此帶ニ於テハCO瓦斯多ク存スルヲ以テ此COノ炭化作用モ亦無視スベカラザル可キモ其程度ハ明瞭ナラズ

物理化學上ノ研究モ未ダ融体鐵ト瓦斯平衡トヲ論セルモノナク果シテ融狀ノ鐵モ



ノ反應生ズル事アリヤ否ヤハ不明ナルモ少クトモけいすはーごにんぐノ炭化ト温度ノ關係ヨリ推察スレバ其温度ニ對シテ不飽和ノ鐵ニ對シテハ多少ノ炭化生ズルニアラズヤト推定サル。

兎モ角固相上ノ炭化ハ主トシテCO瓦斯ニヨルヲ以テ(じおりつてい氏²³⁾ Giolitti) モギルニ氏(Guillet)ノ眞空中ニ於ケル固体炭素ノ炭化作用無シトセル説トれーでぶーる氏(Ledebur)ノ有リトセル説ニ對シテ或程度マデ

せみすちゝるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

實驗上ノ精密度ノ差異ニ歸シズ一氏ノ說ヲ支持ス。半融体又ハ融体ノミCOノ炭化無シトハ斷言シ得ザルナリ
要スルニセミすちゝるノ變化ハ固相上ニ於テハ



又液相ニ於テハ主トシテ $3Fe + C = Fe_3C \quad (2)$ ナル可キモ此(2)式ト同時ニ(1)式モ或程度マデ炭化進行ニ關係アル
ニアラズヤト想像サル

(ハ)セミすちゝる黒鉛化ト酸素トノ關係

じよんそん氏 (J. E. Johnson) ニ依リテ優秀鑄鐵ハ酸素ヲ含有スト發表サレ比較的低温度ニ於テ遂行サル、
ベせまらいじんぐ (Besenring) ガ鑄鐵含有酸素ノ量ヲ増シ酸素及炭素ノ兩立性ガ低温度ニ於テ完全ナル事實
ト酸素含有鑄鐵ノ黒鉛化温度低キ事實ヨリ酸素含有鑄鐵ガ低温度マデ黒鉛化生ゼザルタメ比較的低温度セル地
(matrix) ニ黒鉛化生ジ所謂「コンパクト」(Compact) 黒鉛ノ發生ヲ見テ優秀性ヲ有スベク其證明トシテ爐底ノ冷
却セルモノガ酸素ヲ多ク含有スル事實及木炭銑ノ優秀性ニ關シテ發表サル此論究ニヨリテセミすちゝる黒鉛化ヲ
論ズルモノ多シ

第六項ハ本項ノ理論ヨリ論究セル菊目組織構成ノ結論ナリ

六、セミすちゝる炭化作用ト鑄鐵ニ發生スル菊目組織ノ構成論

斯クテ鑄鐵ノさうんどねすニ必要ナル彎曲黒鉛ノ生成ガ如何ニ溶解狀態ニ依リテ支配サル可キカガ明瞭ニナレ
リ

而シテ此彎曲黒鉛ガ凝固點前後ニ於テ生ズル黒鉛核ノ分布ニ依リテ左右サレ微細ナル核ノ構成ニ於テハ彎曲黒
鉛ヲ生成シ比較的大ナル黒鉛核ガ少數存在セル時黒鉛核化比較的小個々ノ形大ナリトスル考察ノ正當ナル事ヲセ
みすちゝる炭化作用ヨリシタル本研究ニ於テモ亦之ヲ立證シ得タリト信ズ換言スレバ前二報告ニ述べタル如ク菊
目組織ト稱セラル、優秀鑄鐵ハ全ク溶解狀態ニ依リテ形成セラル可キモノニシテ硬質軟質ノ差ハ炭素及硅素ノ量
ニ依リテ支配サル可キモ菊目組織ハ専ラ黒鉛核ノ分布ニ依ル可キ事ヲ明瞭ニ解決シタルモノト思考ス
本項ニ於テハ前報告及本研究ノ實驗上ニ基礎ヲ置キセミすちゝる炭化作用ト鑄鐵ニ發生スル菊目組織トニ關シ
一種ノ結論ヲ下サントス。

イ、融體鐵炭素ノ液相ニ於テハ炭素ハ Fe_3C トシ存在ス可キモ溶解狀態ニ依リ $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$ ヨリ原子狀炭
素存在シ得ト云フ學說ヨリ凝固前後ニ生ズル黒鉛核ノ分布ノ差異ノ論究

從來引例セル如ク鐵冶金ノ學說トシテハ鐵炭素融體ニ於テ炭素ハ Fe_3C トシ存在スル事ガ明ラカナリ而シテ
凝固鑄鐵中ニ於テ炭素ハC又ハ Fe_3C トシテ或ハ共存ノ組織ヲ示シ又相律上 (Phase rule) 凝固點以下ニ於テ鑄鐵
ハ三相 (Fe , C , Fe_3C) ノ許サレザルガ故ニ何レカ一方ガ他ニ對シテ不安定ナル可キハ種々ノ現象ヨリ多クノ學者
ニ依リテ認メラレツ、アリ。

斯クテ凝固點以下ニ於テハ當然不安定 Fe_3C ハ適當ナル狀況ノモトニ於テハ皆Cトシテ折出ス可キ事ハ知悉セ
ラル、處ナルガ融體ニ於テモ



ナル式ニ於テ多少ノCガ存在シ得ル事ハ物理化學上明ラカナ事デアツテ儀淺原兩博士 (2) ハ既ニ學說トシテ此融體

セミすちゝるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

ニ存在セル原子狀ノ黒鉛核ヲ假定セラレテ黒鉛化ヲ發表サレタルナリ。實際ニ於テ不純物(特ニ硅素)及炭素量増加ニ際シテハ直接黒鉛ノ折出アリコレ質量定律(Law of Mass. action)ノ示ス處ナリ以上ノ論據ヨリせみすち

一る炭化及菊目組織ノ機構トシテ本研究ヨリ次ノ結論ヲ得。
前報告第九項ニ於テ(相當量ノ炭素及硅素ノ存在ニ於テ)同一化學成分ヲ有スルモノガ普通鑄鐵ニアリテハ扁平黒鉛ヲ生ズルニ反シせみすち一るニ於テハ細少ニ分布サレタル所謂彎曲黒鉛ヲ生成シ化合物炭素ノ低キニモ拘ハラズ強力ノ機械的性質ヲ具備スル事ヲ認メタリコレハせみすち一るニ特殊ノ黒鉛化アル事ヲ示シ黒鉛化ガ單純ニ凝固後生ズ可シトスルヲ得ザルヲ示ス此意味ニ於テ彎曲黒鉛ガ冷却速度ノ大ニ依リテ構成セラル可シトスル説ハ否定サル、ナリ。

せみすち一るハ溶解中多クノ炭素ヲ吸收シ此炭素ハ赤熱ニ依リテ $3Fe_3C \parallel Fe_3C$ トシテ鐵中ニ溶解セントスルニ溶解速度大ナル狀態ニ於テハ此吸收炭素ガ即チ前式左邊ノCガ融狀ニ於テ未ダ平衡狀態ニ達セザルトキ爐ヨリ流出セバ俵淺原・兩博士ノ學說ヨリスル處ノ $Fe_3C \rightarrow C + 3Fe$ ノC即チ原子狀炭素ハ比較的多ク包含セラル可ク以後ノ黒鉛化ガ此核ヨリ發達シテ彎曲ナル可キハ次ノ機構ニヨリテ解決セラル。

しえんく氏⁽²²⁾ハ低炭素合金ニテハせめんたいと生ズルモ炭素量増加スル際ニハ直接融體ヨリ黒鉛折出スル事ヲ述ベ同時ニ黒鉛ガせめんたいとヨリ安定ナルヲ以テ黒鉛ト平衡ヲ保テル融體ノ含有炭素量ガせめんたいとトシテ折出スル處ノ融體ノ含有炭素ヨリ小ナル事ヲ發表シ同關係ガ固溶體ニモ成立スト述ベ凝固後ノ試料ニ於テ黒鉛ノ折出部分ニ接スル固溶體ニ炭素少シト發表サル。此論及俵淺原兩博士⁽²³⁾ノ論究セラレタル處ハ明カニ融狀ニ於ケル炭素原子ノ微量ヲ認メラレタルモノニシテ此微量炭素原子ノ折出ノ様式ニヨリテ黒鉛化ニ差異アル可クせみ

すち一るノ特殊細少ノ黒鉛化ハ斯クテ溶解速度比較的大ナル際ニモ核ノ分布程度ニヨリテ細少彎曲ニ發生スベク而シテ溶解速度小ナル場合又ハ爐底ニ長ク保タレタルせみすち一るガ(或程度マデ成分ニ無關係ニ)菊目組織ヲ呈セルハ此炭素核ノ生成ガ微細ニナリテ此微細ナル黒鉛ノ核作用ニヨリテおすてないとヨリ黒鉛ヲ折出シ而モ炭素硅素比較の少キ結果



ノおすてないとガ炭素量ヲ相當含有セルヲ以テ黒鉛化餘リ促進セズ以テば一らいと地ニシテ菊目組織ヲ有スルモノヲ得ト解釋セラル。斯ク論述スレバせみすち一るニ現レタル黒鉛化ニ於ケル比較的大ナル彎曲黒鉛生成ト同一場面ニ於ケル密集黒鉛ノ生成ハ此微細原子狀炭素ノ其後ノ排列様式ノ差ニ依リテ説明サル
No. 29, 30, 31, 32, 33, 34

然レドモ同兩試料中一ハふえらいとノ存在ヲ見ルハ凝固後ノ分解ヲ示スモノナルヲ以テ結局凝固前後ニ於ケル核ノ作用ニヨリテ菊目ノ構成サル事實ハ明ラカナリ。而シテ此融狀炭素ヲ認ムト雖モ融狀ニテ $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$ ノ右邊ヘノ進行ガ或程度マデ相當量ノ炭素及硅素ヲ包含ス可キモノニ於テ認ラル可キ傾向アルハ本研究第二項ノ諸例ガ之ヲ示ス。

又第三項四〇%せみすち一る製造ニ於テ^{No. 41}ガ之ヲ示ス即チ炭素及硅素ノ小量ニ於テハ融狀ニ於テ核ノ生成小ナリト論斷セザルヲ得ズ本例ニ依レバせみすち一るニ於テモ兩成分少キ場合ニテハ吸收炭素ハ直チニ $3Fe + C \rightarrow Fe_3C$ トシテ融狀ニ溶ク可キヲ示ス。即チ相當量ノ炭素及硅素ノ存在ニ於テ上述せみすち一る融體ニ於テ原子炭素ヲ有スルトノ説モ成立ス可キモノナリ。前報告第九項ニ發表セル如ク同一狀態ニ於テ相當量ノ炭素存在ニ

せみすち一るニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

於テハせみすちゝるノ結合炭素少キ事實(特ニ硫黄ノ如キ黒鉛化促進セザル成分多ク存在スルニモ拘ハラザルコト報告及本研究諸例ノ如シ)ハ明ラカニ吸收セラレタル微細原子狀ノ炭素ガ高炭素ニ際シテハ存在スルニ非ズヤト推定サル。融体又ハおゝすてないゝ含有炭素ノ著シク促進ニ對シテハ諸學者ノ既ニ認ムル處ニシテはうえ氏ノ發表アリ又村上博士モ精細ニ論述セラレタリ。

以上ハ融狀ノ炭素ヲ認メテせみすちゝる黒鉛化ヨリ論ジタル菊目組織ノ講成論ニシテ相當量ノ炭素ヲ包含ス可キ試料ニ於テ成立ス可シト解釋セラル。

此處ニ注意ス可キハせみすちゝる黒鉛化ニ於テノ $C + 3Fe \rightarrow Fe_3C$ ヨリノC原子 Fe_3C トシテ溶ケザル狀態ヲ指定セラル可ク一般鑄鐵熔解ニ際シテ熔解温度低クシテ且熔解速度大ナル事ノ現象ヨリ黒鉛未ダ熔解セズ核トシテ殘留ス可シトノ說(すもーれー氏⁽⁴⁾發表ノ如ク鑄鐵ノ機械的性質及黒鉛ノ物理的形狀ガ原銻ノ黒鉛ノ物理形狀ニ依ルトノ說ノ如シ)ハ本研究第二項ノ諸例ニ依リテ否定セラル可キモノナリ。即チ核心炭素ハ一般鑄鐵ニ於テハ儀淺原兩博士⁽⁵⁾ノ研究假定ノ如ク $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$ ナリ。

黒鉛化ハ甚ダ複雑ナルヲ以テ單純ニ論斷サル可キモノニアラズ本研究ノ主張ハ熔解狀態ニ依リテ此炭素ノ微細核心ガ凝固點前後ニ於テ其排列様式ヲ異ニシ以テ菊目ヲ構成ス可シトノ說ニアリテ根本ニ於テハ前二報告發表ノ如ク $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$ ノCヲ認メ即チ融狀存在可能性ト同時ニ融狀ヨリ凝固點ニ至ル時期ニ於テ温度ノ下降ニ從ヒ溶解度ノ低下ニ依リテ折出スルCヲ有スルばいでない⁽⁶⁾(Bydenite)ナル新固溶体ノ認メラル、所ニシテ(此固溶体モ相當量ノ硅素ノ存在ヲ必要トサル)何レモ熔解狀態ノ變化ニヨリテ凝固前後ニ生ズル核心炭素ノ排列ガ菊目ヲ構成スベシ云フ問題ニハ砥觸セズ此意味ニ於テ從來論述セル如ク融狀核心炭素ヲ認ムルトトモニ鑄鐵黒鉛

化ト瓦斯トノ關係ノ論究ノ必要アルナリ。以上ハ融狀Cノ存在ヲ假定シテノ核ノ生成ノ差ノ論究ナリ。

ロ、熔解温度ノ高低ト凝固前後ニ生ズル黒鉛核

分布ノ差異ノ論究

本多村上兩博士⁽⁷⁾ノ研究セラレシ結果ニヨレバ純鐵炭素系ニ於テ熔解温度ノ上昇及熔解最高温度ニ保テル時間ノ増加ハ黒鉛化ヲ減少セリ。兩博士ハ之ヲ最高温度ニ於ケル酸化炭素ノ溶解度少ニ歸セラル。一般鑄鐵ノ如キ硅素其他ヲ含有スモノニ於テモ此傾向アリヤ否ヤハ不明ナリ。

而シテきゆほら鑄鐵ノ如キ種々ノ酸化炭素ニ接スル狀態ニ於テ生産サル、モノハ最高温度ノ上昇及最高温度ニ於ケル保存時間ニ依リテ黒鉛化減少スルト云フ事ヲ得ズ。前述れつご・ばるかん・及うえすゝ氏ノ說モ寧口反對ニ傾キ温度ノ上昇ガ黒鉛化ヲ促進スル事ハ炭素量ニ關係アリト解セラレ炭素量ノ増加ハ當然最高温度保持時間ニ比例シテ $Fe_3C \rightarrow C + 3Fe$ ヨリC核ヲ出ス可ク解釋セラル、事本研究第二項ノ諸例ノ如シ(但シ^(イ)ニ論及セル如ク此反應ハ融体及凝固マデノ期間ニ於ケル核ノ生成ヲ云フ)而シテ之ハ少量ノ炭素ヲ含有ス可キ鑄鐵ニ於テ其傾向大ナル可ク(全炭素ノ量ト核ノ生成トノ關係ニ付テハ更メテ稿ヲ起サントス)本研究第二項ノ例ハ其一端ヲ示スニ過ギザルモ最高温度保持時間ノ増加ハ兎ニ角炭素核ノ増加ヲ來タシ黒鉛化促進スル實例ヲ示セリ。核ノ生成ノ狀況ハ⁶ No. 7 ⁷ No. 10 之ヲ示ス又最高温度ニ熔解シ直チニ鑄込メル試料ニ於テ黒鉛核ノ生成少キハ最高温度保持時間ガ核ノ生成ニ影響アルヲ示スモノナリ此現象ハ全炭素高キニ際シテ生ジ易キモノナルガ實際ニ於テ高温度ニ保持セル時間長キニ際シテハ



せみすちゝるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

ノ作用モ生ジ易カル可ク(村上博士⁽⁸⁾ノ論述セラレタルモノ)從テ後述ノ如クCOノ影響モ無視シ得ザルベキモ最高温度保持ノ時間ニ比例シ全炭素多キ際ニハ炭素核ノ成生ヲ容易ニスル事實ハ認メラル。

但シ本研究第三項ノ實例ノ如キセみすちゝる溶解ニ際シテ比較的溶解速度大ナル場合ニ於テハ
No. 14
No. 15
No. 16
No. 20
如ク菊目ヲ呈セズ此際ニハ溶解温度低シトハ首肯サレズ又同時ニ
No. 21
No. 24
No. 29
No. 30
ノ如キ同一溶解温度ノ爐況ニ於テ菊目組織ヲ呈セルヲ見タリ而シテ何レモ炭素及硅素ニ變化ナク又菊目組織構成ニ於テモ硅素一・五—二二%ノ各試料ニ生ジ硅素ニ關係ナキモ知ラル。

而シテセみすちゝるニ於テハ普通銑(又ハセみすちゝる再溶解)ヨリハ核ノ生成容易ナルハ從來ノ實例ニヨリテ明カナルモ温度高低ノ關係ヨリモ溶解速度又ハ爐内保持時間換言スレバ最高温度保持時間ニ支配サレテ細少黒鉛核ノ分布ヲ容易ニシ菊目ヲ構成スト認メラレ從テ左記(ハ)ノ論究ヲ必要トスベシ。

ハ、菊目組織ノ構成ト爐内平衡瓦斯トノ關係

(イ) せみすちゝるト酸素トノ關係

從來引例セル如ク酸化炭素ノ黒鉛化促進ハ本多村上兩博士⁽⁷⁾ノ研究ニヨリテ確證サレタリ。然レドモ其機構ニ關シテハ未ダ必シモ兩博士ノ説ト一致セザル種々ノ實例存シ凝固せめんたいごノ不安定ヲ破ル可シセラレタル二酸化炭素ノ影響ニ關シテモ兩博士ハ事實ニ近カラント斷言セラレタリ。前二報告及本研究ニ於テ鑄鐵黒鉛化ニ著シキ影響アル酸化炭素ハ主トシテCOナル事實ヲ發表セリ。溶解速度ノ小及爐底ニ保持セラル、時間ノ大ガ菊目黒鉛ヲ成生シ又特ニ著シキハ本研究第三項諸例ノ如ク菊目ニシテはいぼ—ゆ—て—く—い—地(Hypo-Eutectoid)ヲ呈スル事モ間接ニハCO瓦斯ニ影響セラル、事實ハ本研究第四項ノきゆぼら燃燒ニ關シテ引例セル説及本研究ノ實

驗結果ヨリ判定シ得ラル、ガ故ニ此方面ヨリ菊目組織ノ構成ヲ論述セントス。

前述ノ如ク鑄鐵ニ含有セラル、酸素ガ黒鉛化ニ影響アル事ハ明ラカニシテ同時ニ此酸素ノ適量ヲ含ミ分布ノ理想的ノモノハ優秀ナル強サヲ有スコシトスル説ヨリ漸クきゆぼらニ於ケルベセまらいじんぐト云フ事ガ論究セラル、ニ至レリ。

じよんそん氏⁽¹²⁾ (前出)ハ優秀鑄鐵ハ含有酸素ニ依ルコトノ理由トシテ酸素含有鑄鐵ハ黒鉛化開始温度低ク且ツ凝固ノ期間ヲ以テ黒鉛ノ發達ヲ防ギ所謂こんばくと黒鉛發生セシムト結論シ其論據トシテ酸素・鐵ノ兩立性ガ低温度ニヨリテ完全ナリトノ見解ヨリ爐底ノ冷却ガこんばくと黒鉛ノ成生ニ利アル理由ヲ舉グ。

びー・おーべるほつふえる氏⁽¹²⁾ (P. Oberholfer)モ酸素含有鑄鐵ハ黒鉛化少ク優秀物理性ヲ有スト發表シしやう氏 (Shaw) 及びじよんそん氏説ヲ認ム。

おさん氏⁽⁸⁾ (Okann) モ同一化學成分ニ於テ木炭銑ノ優秀性ヲ有スル事實ヲ含有酸素ニ歸シじよんそん氏しやう氏其他ノ説ヲ肯定ス。

以上ハ含有酸素分布ガ理想的ノ時生ズル現象ト推定サル、モ要スルニ鑄鐵含有酸素ガ黒鉛化ニ影響アル事實ヲ示ス實際操業上酸素ヲ含有セルモノハ硬ク而シテ黒鉛化少キ事實ハ明ラカニシテしゆりんけ—じ大ナル事ハ既知ノ事實タリ。

初湯ノ黒鉛化少ク且しゆりんけ—じ多キ事れつご⁽³⁾ ばるかん氏⁽⁵⁾ 等ノ考察ノ如キハじよんそん氏⁽¹²⁾ 説ノ如ク爐底ノ冷却ト云フ點ヨリスルモ酸素多カル可ク酸素ノ影響モ此理由ニヨリテ無視サル可カラズコレびーす氏ノ發表セル如ク融狀銑鐵ガきゆぼらニ於テ還元性又ハ中性圈ニ長時間高温ニ保タル、場合ニ酸素少キ事當然ナリ(せ

せみすちゝるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

みすちいる製造ノ如キニ際シテ脱酸作用トシテ缺ク可カラザル事本研究第三項諸例ノ如シ) 此意味ニ於テ高温度及適當ナル高層初込こくすノ必要アル所以ナリ一般ニせみすちいる製造ニ於テ過量こくすヲ使用スルノ安全ナルハ此脱酸ノタメナリト信ズ。

斯クテ文献及前報告及本研究ヨリ燃焼瓦斯ノCOニ富ム状態ニ於テ生産セルモノハ黒鉛促進スル事實ハ否定ス可カラズ故ニ過量こくす又ハ爐底ニ於ケル融銑ノ長時間保持ノ如キ前述きゆほら燃焼ニ於ケル論述ヨリ推察シテCOニ良ク接觸スルト云フ事ニ基因シテ含有酸素ヲ少量ニスル事トナル可キナリ。

せみすちいる熔解ニ際シテハ普通銑ノ熔解以上ニ強大ナル酸化作用ノ生ズル事ハ當然ニシテ鋼投入量ニ比例シテ氣泡多キ(同一熔解状態ニ於テ)事モ明瞭ニシテ同一状態ナレバ普通銑ヨリ酸素ヲ多ク含ム事當然ナル可シ(之レ還元成分ノ必要ナル所以ニシテ本研究中せみすちいる製造ニ際シ此點ニ精細ノ注意ヲ注ギ前記ばいん銑ノ如キ高キまがんと及珪素含有銑ヲ使用シテ前述ノ如キ小型きゆほらニ於テ優良ナルモノヲ生産シ得タリ)斯クテ不完全燃焼ノ状態(爐底ニ長ク保存サルト云フ事モ同一理由ナリ)換言スレバCOヲ多ク包含ス可キ爐況ニ於テ黒鉛化ニ特殊彎曲ヲ生ゼシメタル結果ヨリ又同時ニ製品ニ巢ノ現象少キ事實ヨリ推察シテ恐ラク次ノ反應生立シ。



凝固點以下ニ於テ溶解度小ナルCO₂ハ銑鐵ニ殘留スル事ナク完全ナル鑄物ヲ生産シタルモノナル可シ。

以上ノ論究ニ於テ菊目組織ノCOノ多ク包含セラル、爐況ニテ發生セル事實ハ明ラカニじよんそん氏ノこんばくと黒鉛ノ生成論(氏ハせみすちいるノ優秀性モ主トシテ含有酸素ニ依ルト發表セリ)ヨリ推察スレバせみすちいるハ酸素ヲ含有シ優秀性ノこんばくと黒鉛ヲ有スルモ(No.14, No.15, No.20ノ如シ)COノ多ク包含スル状態ニ於テハ此酸素

ヲ除去シテ菊目ヲ構成セシムト結論サレン。(No.21, No.22, No.35, No.36ノ如シ)

以上ハ酸素ノ影響ト同時ニ間接一酸化炭素ノ影響ヨリ論ジタル菊目組織ノ構成論ニシテ酸素ノ除去ト云フ問題ヨリ(No.14, No.15, No.25ノ如キこんばくと黒鉛化傾向ノモノヨリ(No.21, No.35, No.36ノ如キ核ノ成生多キ黒鉛化ヲ生ゼシムル事實ヲ基礎トセルCOノ作用ノ論究ナリ)。

(二) 直接一酸化炭素ノ影響トシテノ論究

酸素除去ニ關スルCOノ間接影響以外ニCOノ直接黒鉛化ニ及ボス影響モ考ヘザルヲ得ザルハ酸化炭素ノ黒鉛化促進ニ關スル本多村上兩博士ノ實驗及凝固銑鐵ニ存スルCO瓦斯ノ量多キ事ニ論據ヲ有ス。

銑鐵ニふろーほーるノ現象アリ而シテ此氣孔ノ極メテ微細ニ銑鐵表面上ニ散在セルヲ見ルト同時ニ此形状ノ大小及分布ガ機械的性質ニ影響アルコトヨリ考察シテ銑鐵ニ瓦斯ノ密閉サレ居ル事實ハ否定スルヲ得ズ一方近世分析化學ノ進歩ハ此事實ヲ鮮明ニセリ又顯微鏡的研究ニヨリテ此氣孔ノ分布ニ差異アル事實ノ明瞭ナルト共ニ此氣孔ガ黒鉛促進ノ中心ヲナシツ、アル事ヲ明瞭ニ知ルヲ得タリ。

濱住博士ハ本多村上兩博士(7)ノ學說ニ立脚シテ此點ヲ説明セラル。

又村上博士(8)ハ銑鐵ノ黒鉛化ガ黒鉛核ノ生成ニヨリ變化スルト同時ニ氣孔ノ黒鉛化發達ノ中心タリ易キ點ヲ述ベラレ特ニ黝銑ノ黒鉛化ガ圓形おーすてないご地ニ發達スル事實ハCOノ分布ニヨリ凝固附近ニ於テ核ノ生成アリタルタメト論ゼラル此黝銑ノ圓形内ニ發達スル密集黒鉛ノ發達狀況コソ前二報告及本研究ニ論述セル菊目組織狀況ニシテ(No.11, No.12, No.35, No.36ノ之ナリ)おーすてないご地ニ發達スル菊目ハ細少黒鉛ノ核作用ナリト云フ點ニ對スル解釋ニ關シテハ前二報告ニ於テ博士ノ説ト同様ナル解釋ヲ與ヘタリ。

せみすちいるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

本研究第二項 No.5 ノ如ク扁平黒鉛ヲ生成ス可キ融銑ニ直接COヲ吹き入レタルトキノ黒鉛化ハ其發生狀況菊目ナルヲ認ム。

以上ノ如クCOノ分布擴散ガ核ノ生成ヲ多カラシメ菊目構成ノ一因ヲナス點ニ關シテハ前報告諸例ノ如ク不完全燃燒狀態ニ生産セラレシ溶解速度小モノ及本研究ノ如ク爐底ニ長ク貯ヘラレシモノガ菊目ヲ構成スル實例ニ微シテ明瞭ナルベク之ハ凝固前後ニ於テ擴散COガ壓力増加ノ結果



ヨリC核ヲ分布スルナラントハ前報告ニ發表セル如クナリ。

以上ハ直接COノ影響ヲ認メタル菊目組織ノ構成論ナリ

以上(イ)(ロ)(ハ)(ニ)何レニシテモ菊目組織ハ溶解狀態ニ依リ微細ナル黒鉛核ヲ成生シ核作用ニヨリテ構成サルト云フ結論ヲ得タリ。

七、菊目組織鑄鐵ノ強サニ及ボス硅素ノ影響

鑄鐵組織ノ溶解狀態ニ依リテ生ズル組織ノ變化ガ著シク其強サニ影響ヲ及ボス事先キニ述ベタル如クナルガ故ニ鑄鐵ノ強サヲ論ズルニ當リ成分及冷却速度ノ影響以外ニ溶解狀態ノ問題ヲ當然考ヘザル可カラズ。

一般ニ鑄鐵ニ及ボス硅素ノ影響ハ黒鉛化ヲ促進シ扁平黒鉛ヲ發生セシメ同時ニ鑄鐵ヲシテ脆弱ナランムト稱セラル。

然リト雖モ本研究ニヨレバ硅素ノ過量ハ常ニ必ズシモ扁平黒鉛ヲ發生セシムルコトナク溶解狀態ノ如何ニヨリテ

ハ菊目彎曲唐草模様ノ黒鉛ヲ折出セシメ鑄鐵ノ強サヲ増加セシムルニ有利ナル事ヲ明瞭ニ知ル。

No.11 ハ全炭素三・五%硅素二・四%附近ノ成分ヲ有スル菊目ニシテモ同様ナルヲ示ス。

No.29 No.32 ノ諸例ノ如キ皆同様其實例ヲ示スモノト云フ可シ猶ホ茲ニ全炭素及硅素量高キセみすち一ニ於テ模範的菊目組織ヲ構成セル

No.44 ノ例ヲ掲グ其化學成分ハ左ノ如シ。

T.C	G.C	C.C	Si	Mn	P	S
三・四五	二・九五	〇・五〇	二・四九九	〇・五六〇	〇・二六一	〇・一〇八

而シテ本研究結果ヨリ菊目彎曲黒鉛ノ構成ニ際シ全炭素量及硅素量ノ和即チ $T.C + G.C = S$ ノ値ニ對シ重要ナル事實ガ推斷サル 強力菊目組織即チば一らいど地ヲ有スル菊目鑄鐵ハ常ニ $S \leq 5.4$ 以下ナラザル可カラズ。

即チ溶解狀態ノ適切ナル條件ノモトニ本研究範圍ニ於テハ $K = 5.78, 5.81, 5.95$ ノ試料ハ菊目ニシテはいば一らいど地ノ軟質ヲ示シタリ。

之ニ反シ $K = 5.34, 4.94, 4.78, 4.48$ ノ如ク $K \leq 5.4$ 以下ノ試料ハ菊目ニシテば一らいど地ノ硬質ヲ示シタリ。

而シテ一般工業用材料トシテ使用セラル可キ鑄鐵ニ於テハ 其化學組成ニ於テ $T.C + G.C \leq 5.4$ ノ値ハ $5.95 \sqrt{K}$ ハ 4.78 ノ範圍ニアル可ク此種範圍ノ成分ニ於テ夫々要途ニ從ヒ溶解狀態ノ適切ナル條件ニヨリ菊目組織鑄鐵ヲ製造シ得ト結論サル。

以上

研究結果ノ要旨

一、溶解狀態ノ差ニヨル黒鉛核分布ノ差異ヲ研究シ此核ノ生成ノ差異ハ熔銑中ノCガ Fe_3C トナリ而シセみすち一ニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

テ $Fe_3C \rightarrow C + 3Fe$ ノ如ク熔体又ハおーすてないごヨリ折出シタル後ノ差異ト見ル可ク銑中ノCガ未ダ Fe_3C トナラズシテ生ズ可シトセルすもーれー氏ノ説ノ成立セザル事ヲ明瞭ニセリ。

二、以上ノ事實ヨリ熔体保存期ノ長キハ此黒鉛核ノ微細ナル分布ヲ多カラシムルヲ認メ核心論ニヨリ菊目組織構成機構ヲ論述セリ。

三、此菊目組織構成論ヲ基礎トシキゆほらヲ以テ菊目黒鉛ニシテばーらいご組織ヲ有スル強力セみすちーるノ工業的製造實驗ヲ完了セリ。

四、前二報告及本研究ニヨリ成分(特ニ炭素硅素)ト獨立ニ此組織ヲ構成シ得キ點ヲ明瞭ニシ從來一般ニ信ゼラレタル如ク硅素ノ存在ハ扁平黒鉛ヲ發生セシム可シトセル説ハ必シモ然ラズシテ却テ熔解状態ノ核ノ生成ニ於テ或程度マデ菊目構成ニ有利ナル點ヲ明瞭ニセリ。

五、前二報告ニ於テ菊目ニシテふえらいご地鑄鐵ヲ研究シ本研究ニ於テハ菊目ニシテばーらいご地鑄鐵ヲ製造シ以テ菊目組織ハ熔解状態ニ依リテ支配サル可シトセル本研究ノ要旨ヲ終始一貫シテ明瞭ニスル事ヲ得タリ。

(以上)

参照文献

1. Journal of the Society of Mechanicalengineers, Tokyo, Japan vol. XXII, No.57, No.58.
2. Journal of the college of engineering, Tokyo Imperial University vol IX, No.6 (1918).
3. Rhead:—Principle and Practice of Founding (P75—76).
4. Foundry Trade journal (1922) (324).
5. The Metal Industry (1924) (227).
6. West:—Metallurgy of cast iron (P306).
7. The Science Reports of the Tohoku Imperial University vol 10, (1921).
8. 金屬の研究(第二卷第六號) (頁612—630).
9. Foundry trade journal (1925) (306—308).
10. Foundry trade journal (1925) (309—314).
11. Foundry trade journal (1925) (373—374).
12. Howe: The Metallography of Steel and Cast Iron (P224—225).
13. Hatfield:—Cast Iron in the light of recent research (P58—74).
14. Keep:—Cast iron (P82—98).
15. The Foundry trade journal (1924) (379).
16. Moldenke:—Principles of Iron Founding (P48—49).
17. Stahl u. Eisen (1925) (450—456).
18. Osann:—Lehrbuch der Eisen u. Stahlgesserei S139—143).
19. The Foundry trade journal (1925) (307).
20. Stahl u. Eisen (1923) (553—557).



No. 1
びくりん酸腐蝕 130倍



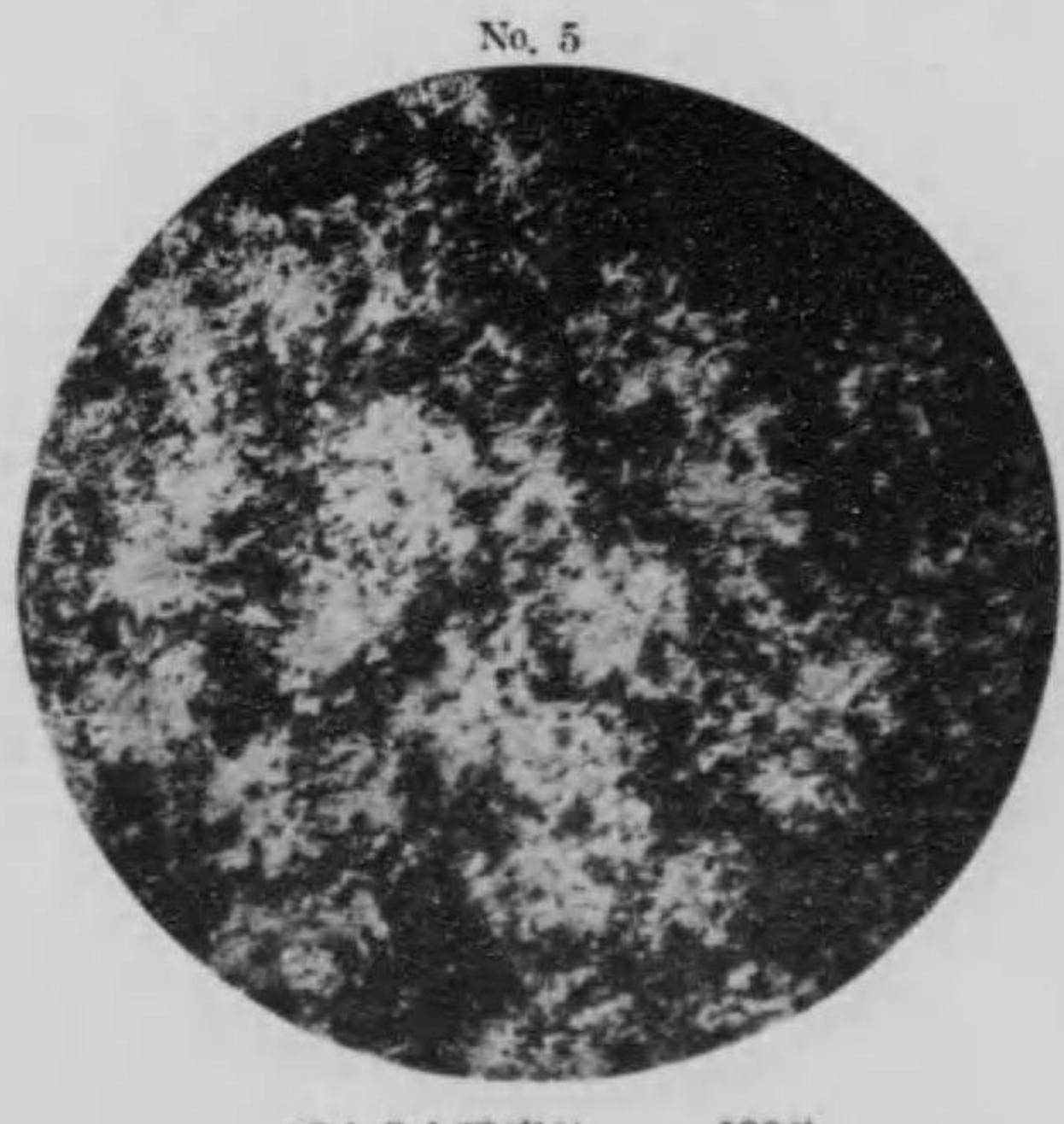
No. 2
びくりん酸腐蝕 130倍



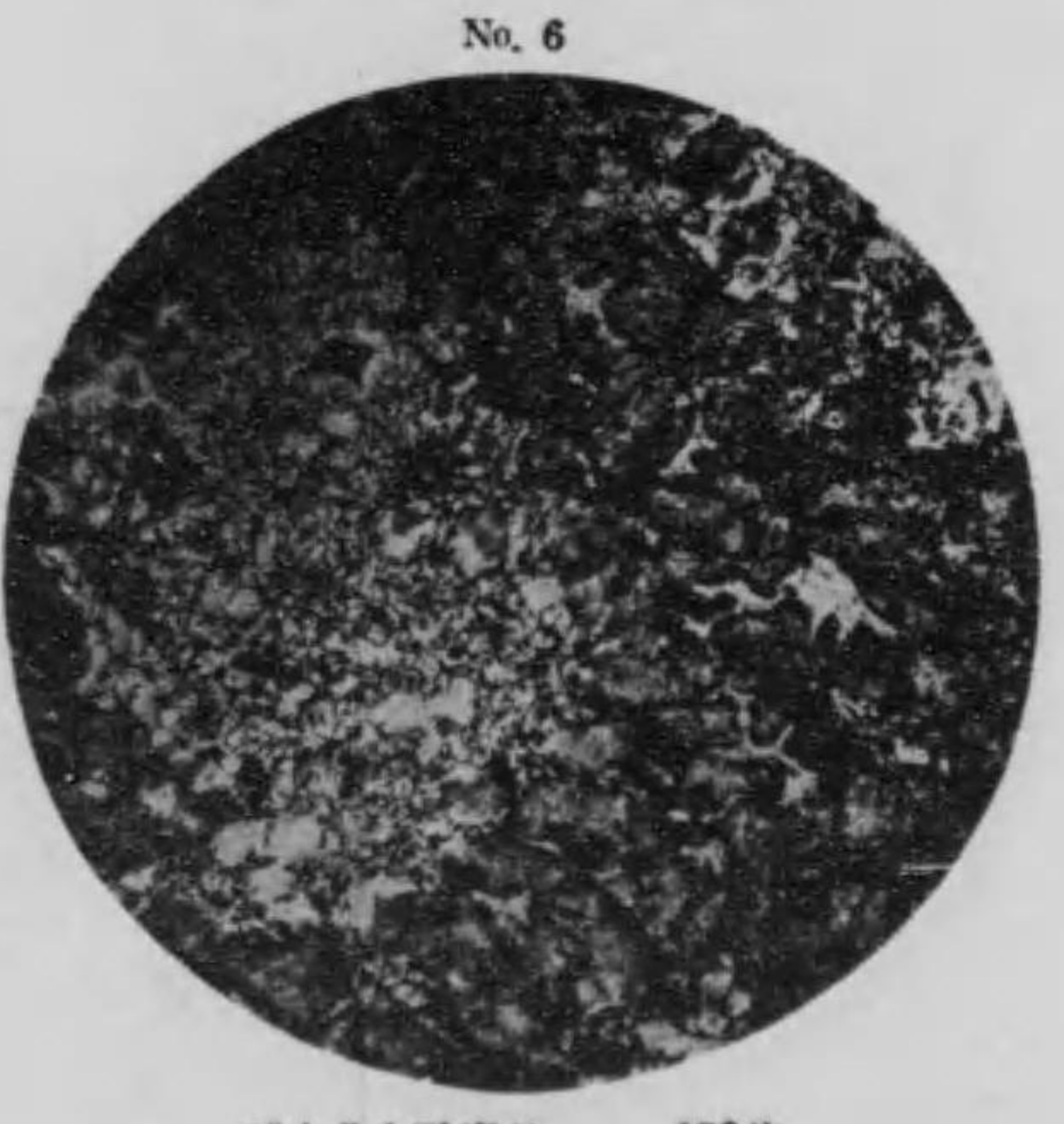
No. 3
びくりん酸腐蝕 130倍



No. 4
びくりん酸腐蝕 130倍



No. 5
びくりん酸腐蝕 100倍



No. 6
びくりん酸腐蝕 130倍

- 21. Stahl u. Eisen (1910) (555).
- 22. Schenck:—Physikalische chemie der Metalle (S135).
- 23. Johnson:—Principles Operations and Products of the Blast Furnace (P3—4).
- 24. The Foundry (1924) (756).
- 25. Giolitti:—The Cementation of Iron and steel (P170).
- 26. The Foundry (1923) (660).
- 27. Stahl u. Eisen (1924) (113—116).
- 28. Osann:—Lehrbuch Der Eisen u. Stahlgießerei (S175).

No. 7



びくりん酸腐蝕 130倍

No. 8



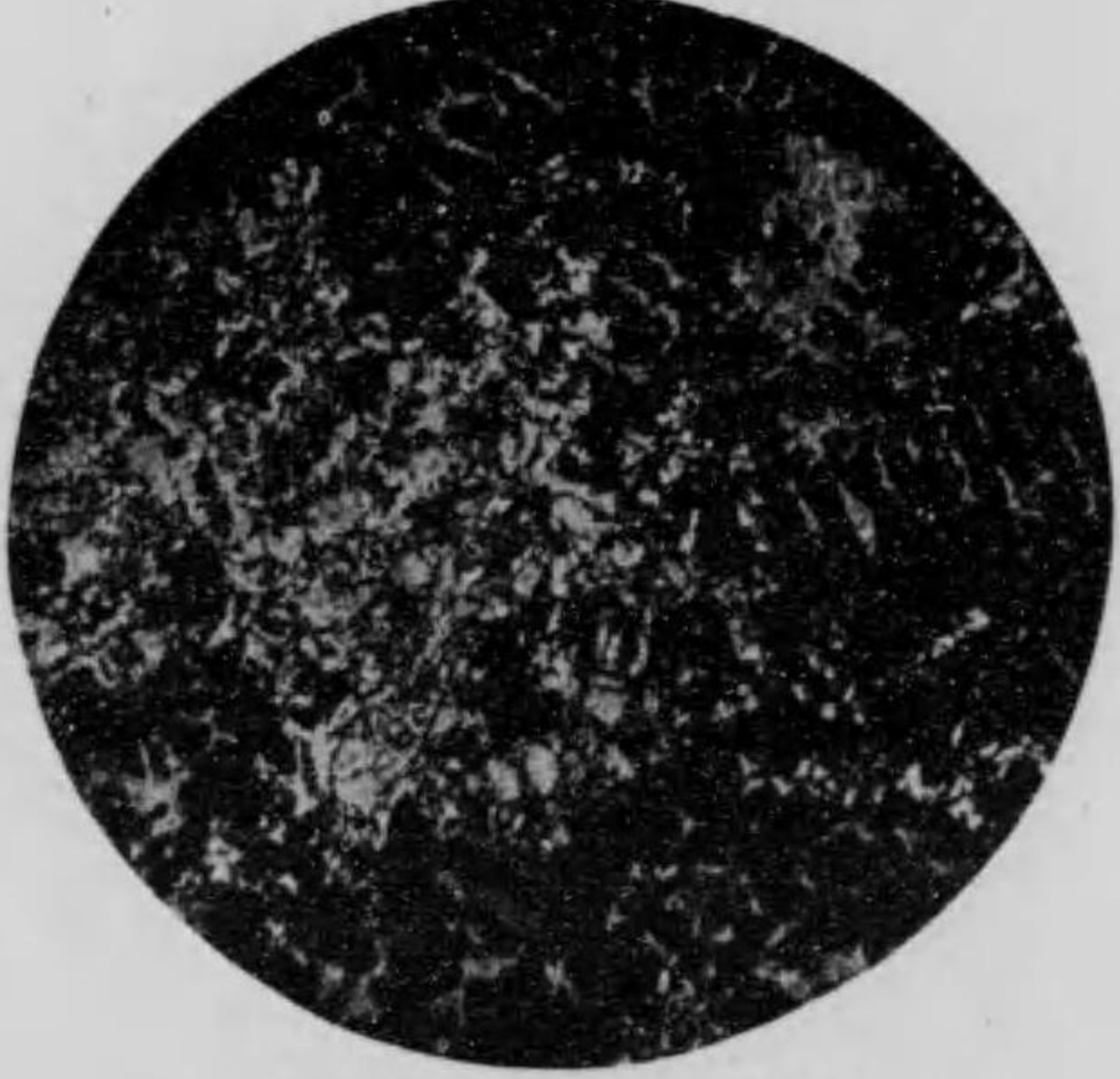
びくりん酸腐蝕 130倍

No. 9



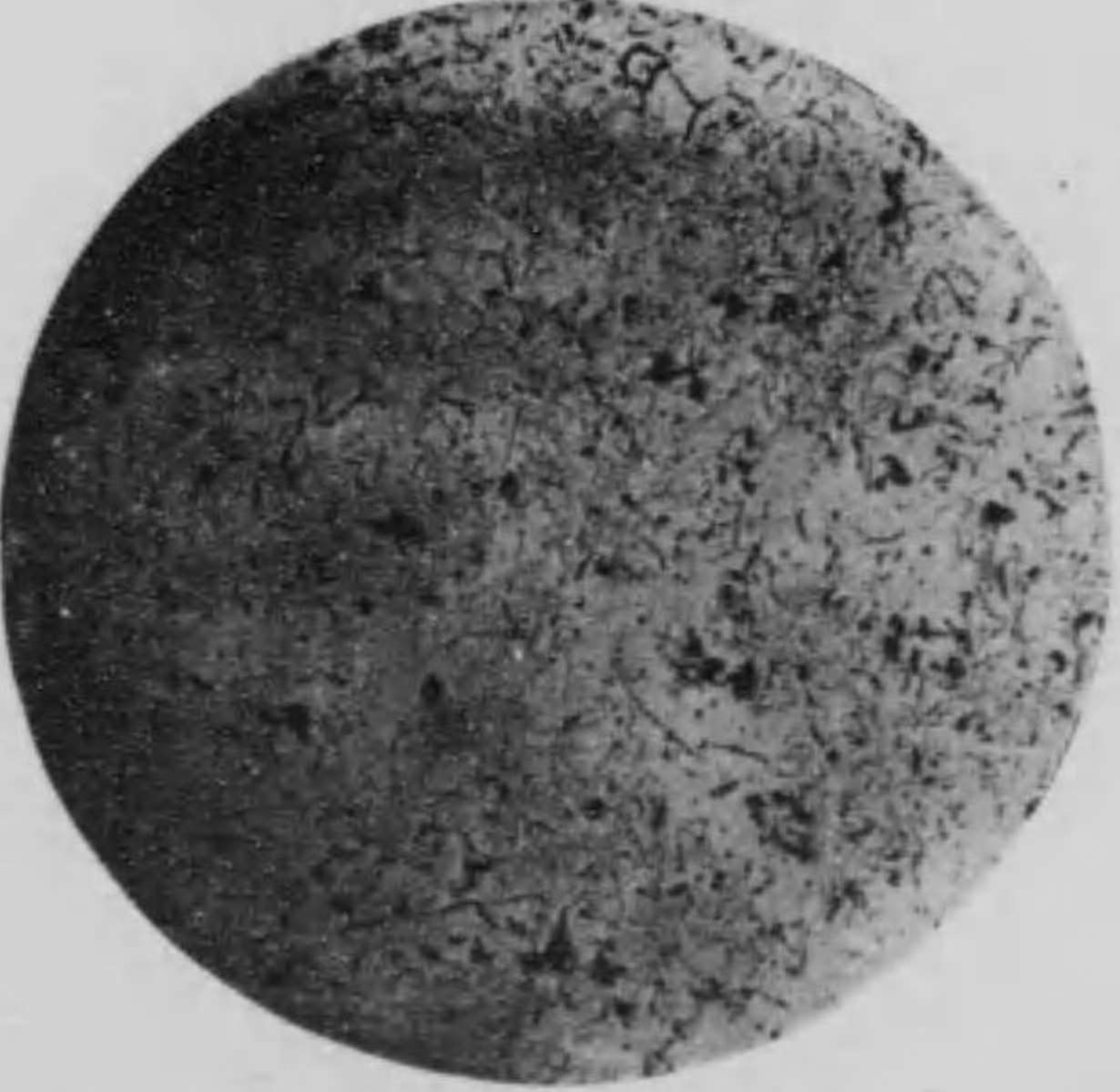
びくりん酸腐蝕 130倍

No. 10



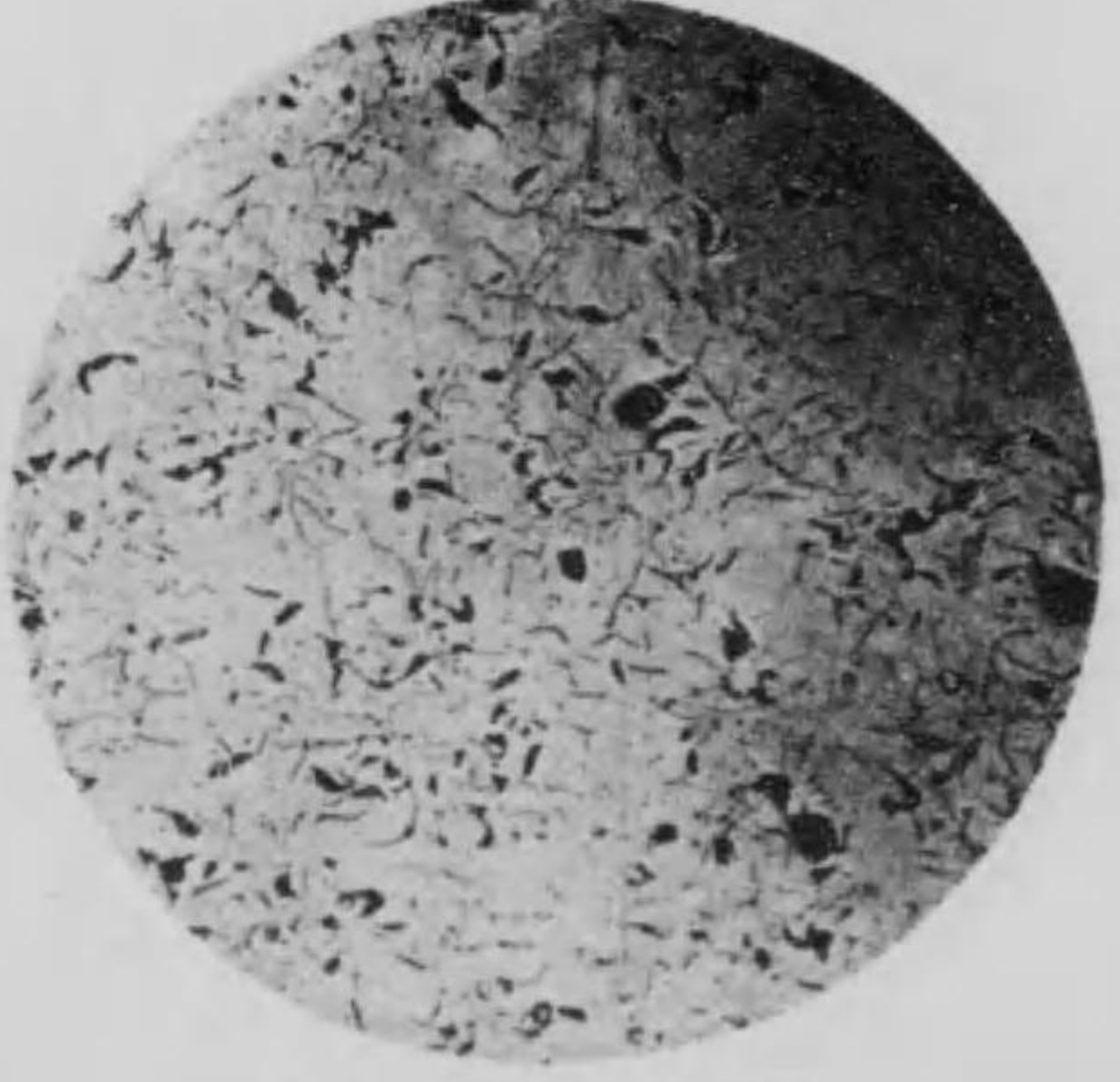
びくりん酸腐蝕 130倍

No. 11



腐蝕セズ 80倍

No. 12



腐蝕セズ 80倍

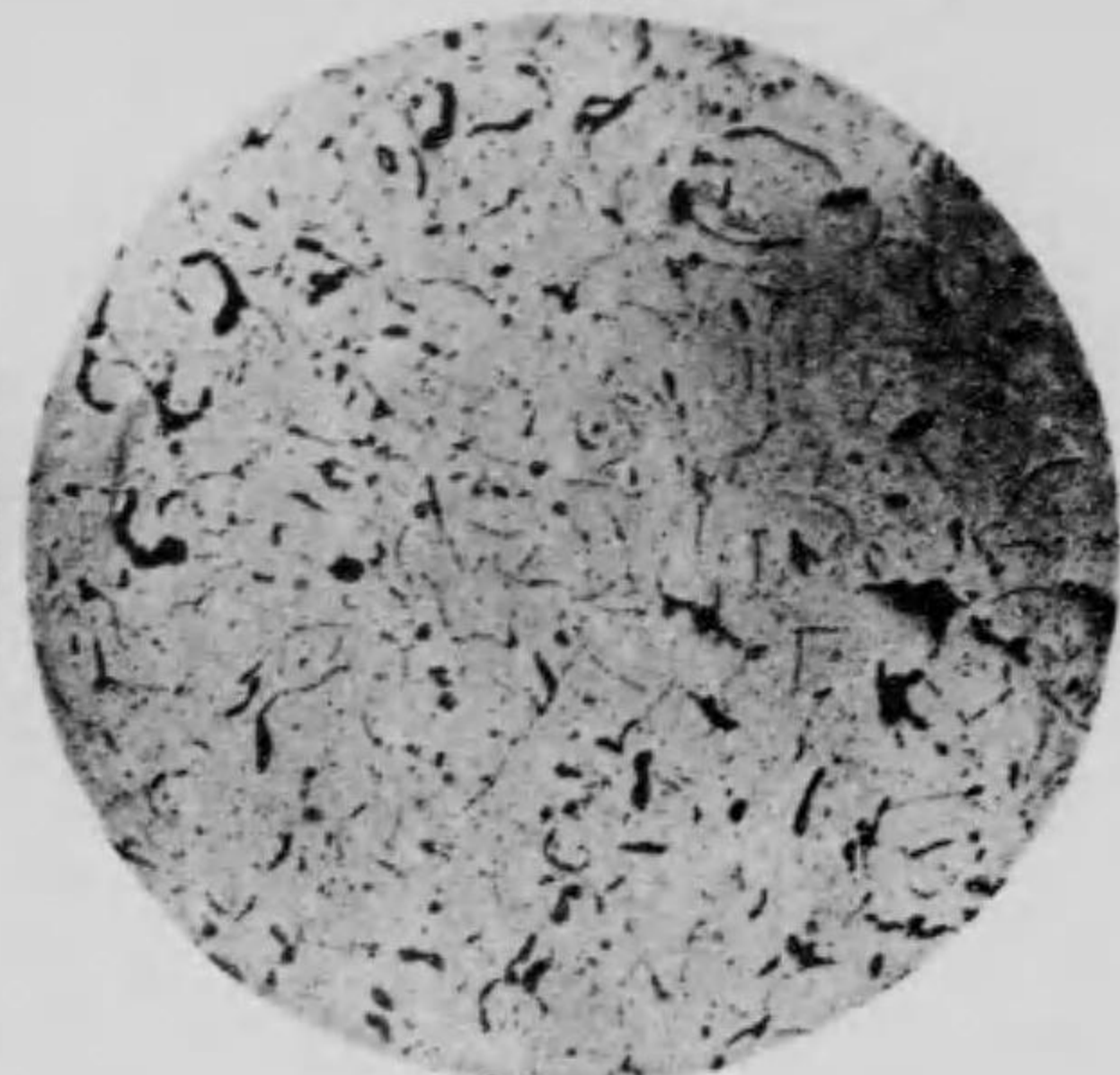


No. 13



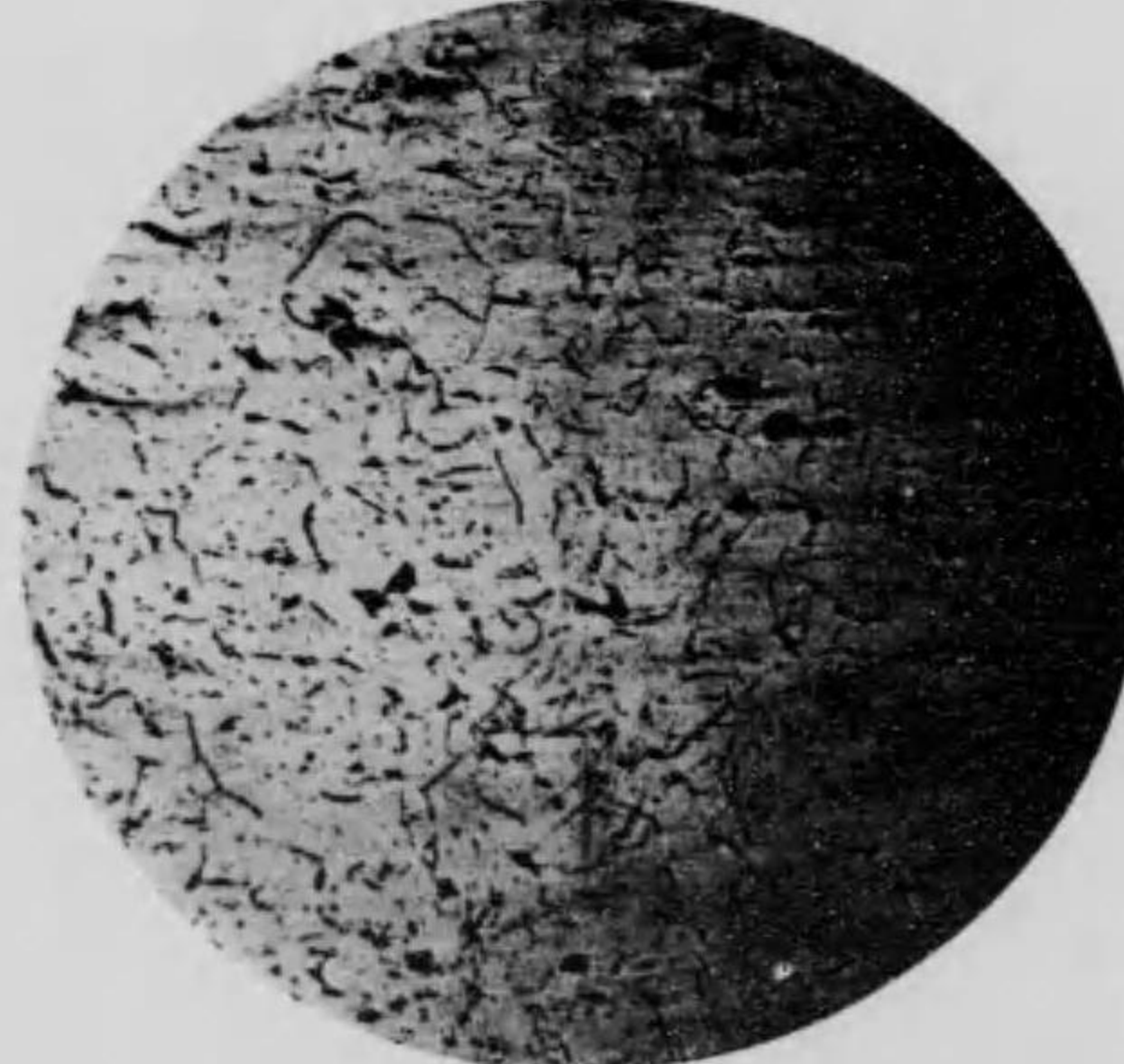
びくりん酸腐蝕 80倍

No. 14



腐蝕セズ 100倍

No. 15



腐蝕セズ 70倍

No. 16



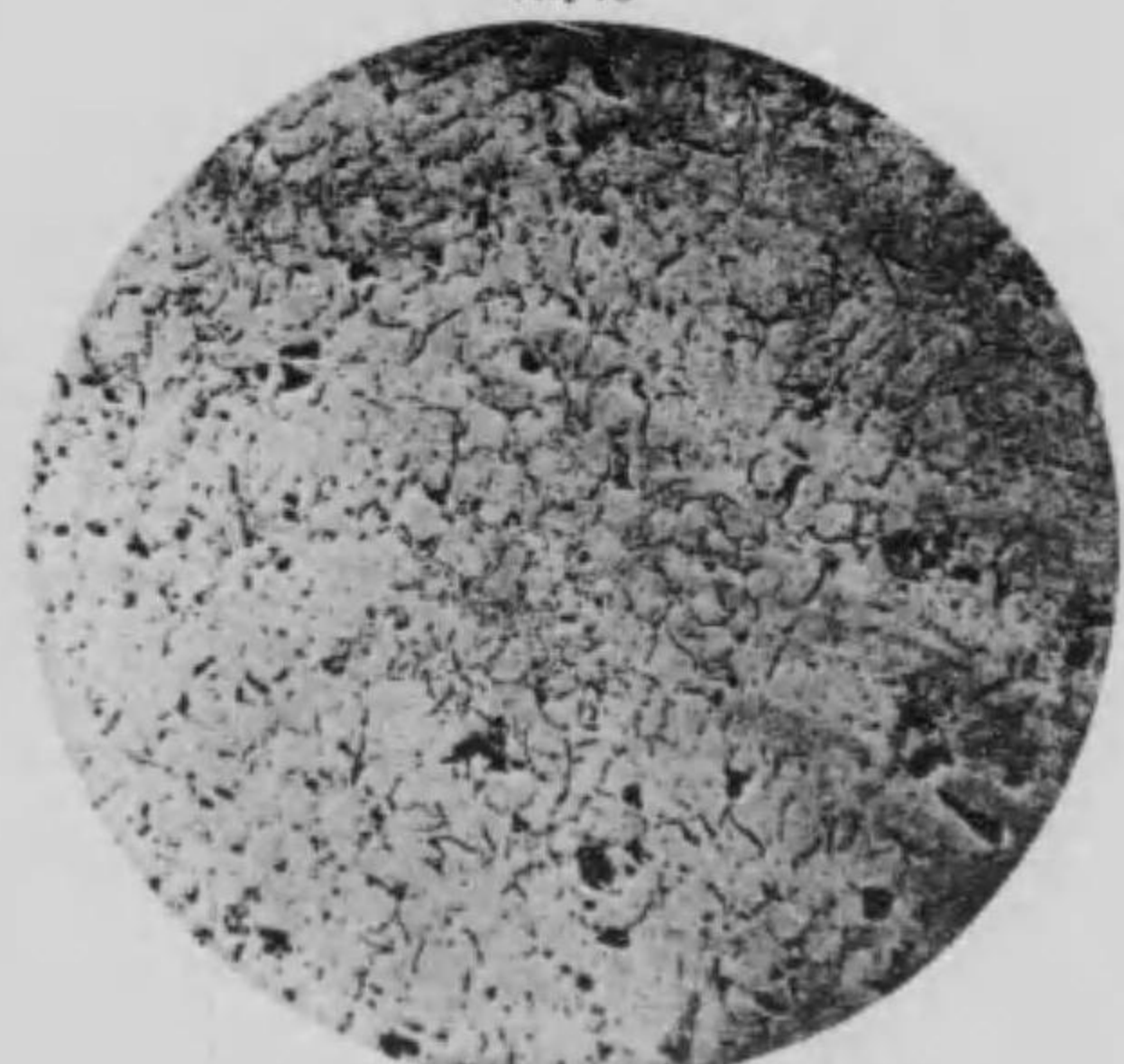
腐蝕セズ 70倍

No. 17



びくりん酸腐蝕 400倍

No. 18



腐蝕セズ 70倍



No. 19



腐蝕セズ 120倍

No. 20



腐蝕セズ 120倍

No. 21



腐蝕セズ 120倍

No. 22



1"角(12"長サ)ノ破面組織(菊目)

No. 23



1"角(12"長サ)ノ破面組織(菊目)ナラズ



No. 24



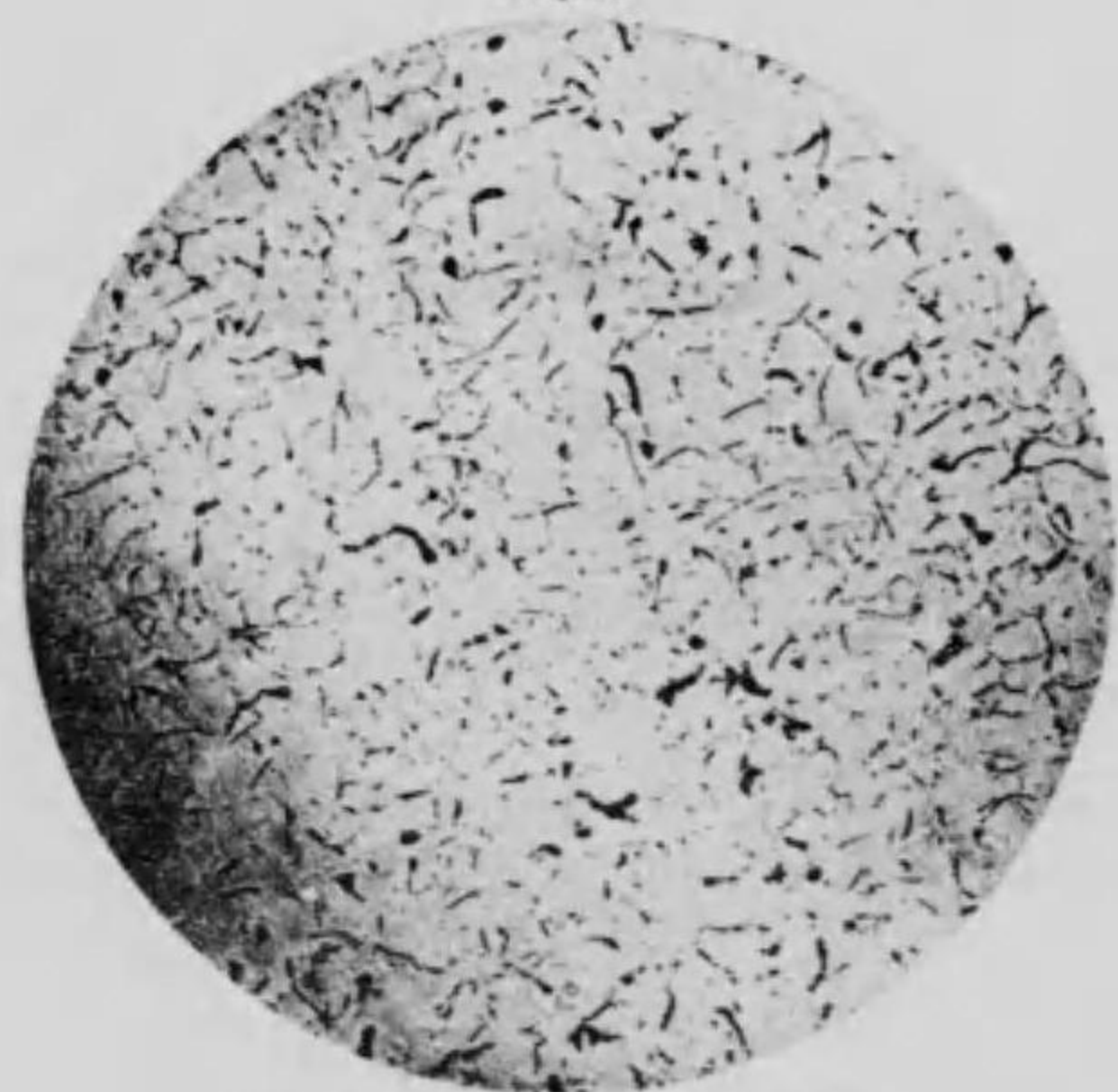
腐蝕セズ 120倍

No. 25



腐蝕セズ 120倍

No. 26



腐蝕セズ 70倍

No. 27



腐蝕セズ 70倍

No. 28



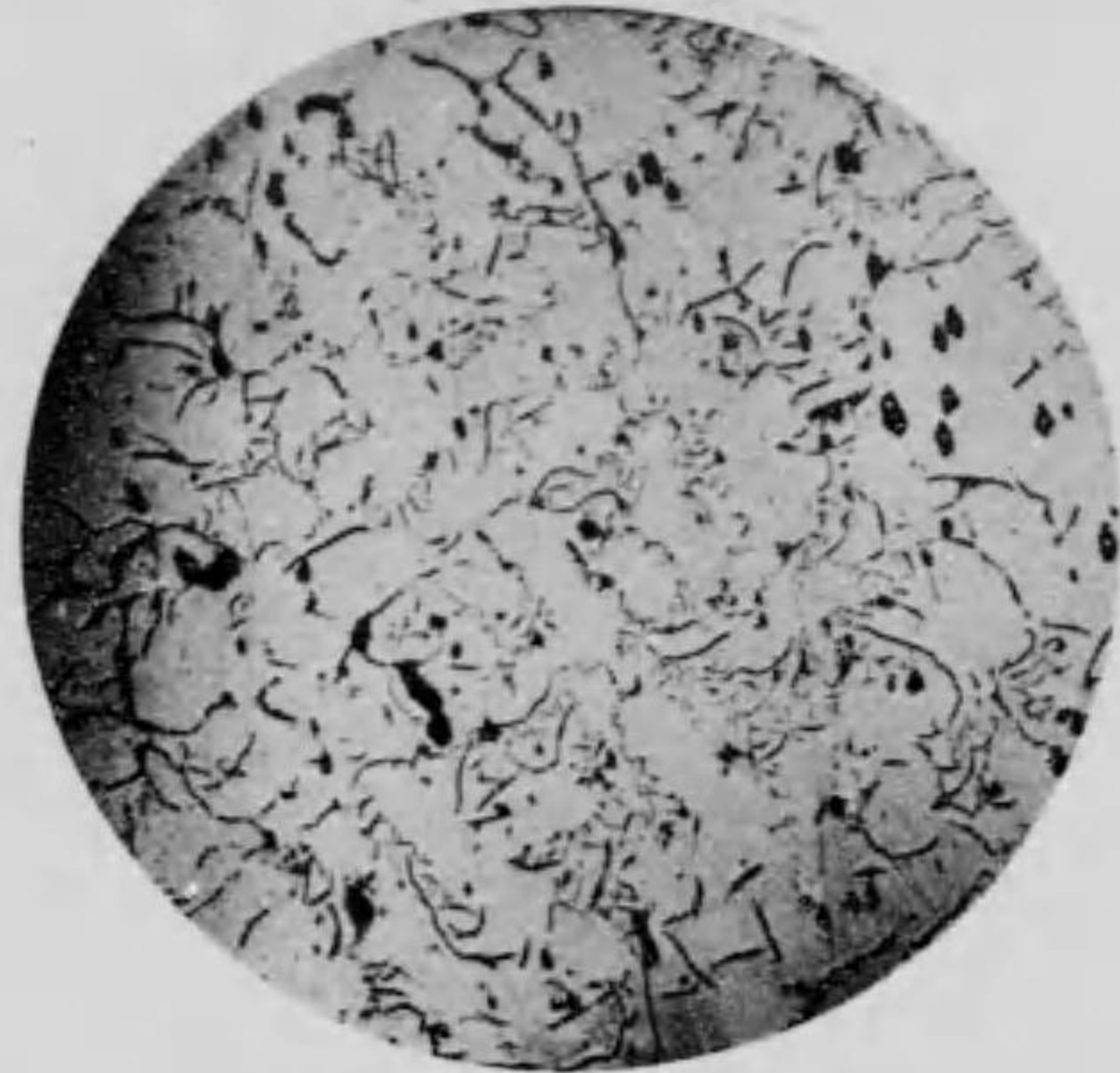
腐蝕セズ 70倍

No. 29



腐蝕セズ 120倍

No. 30



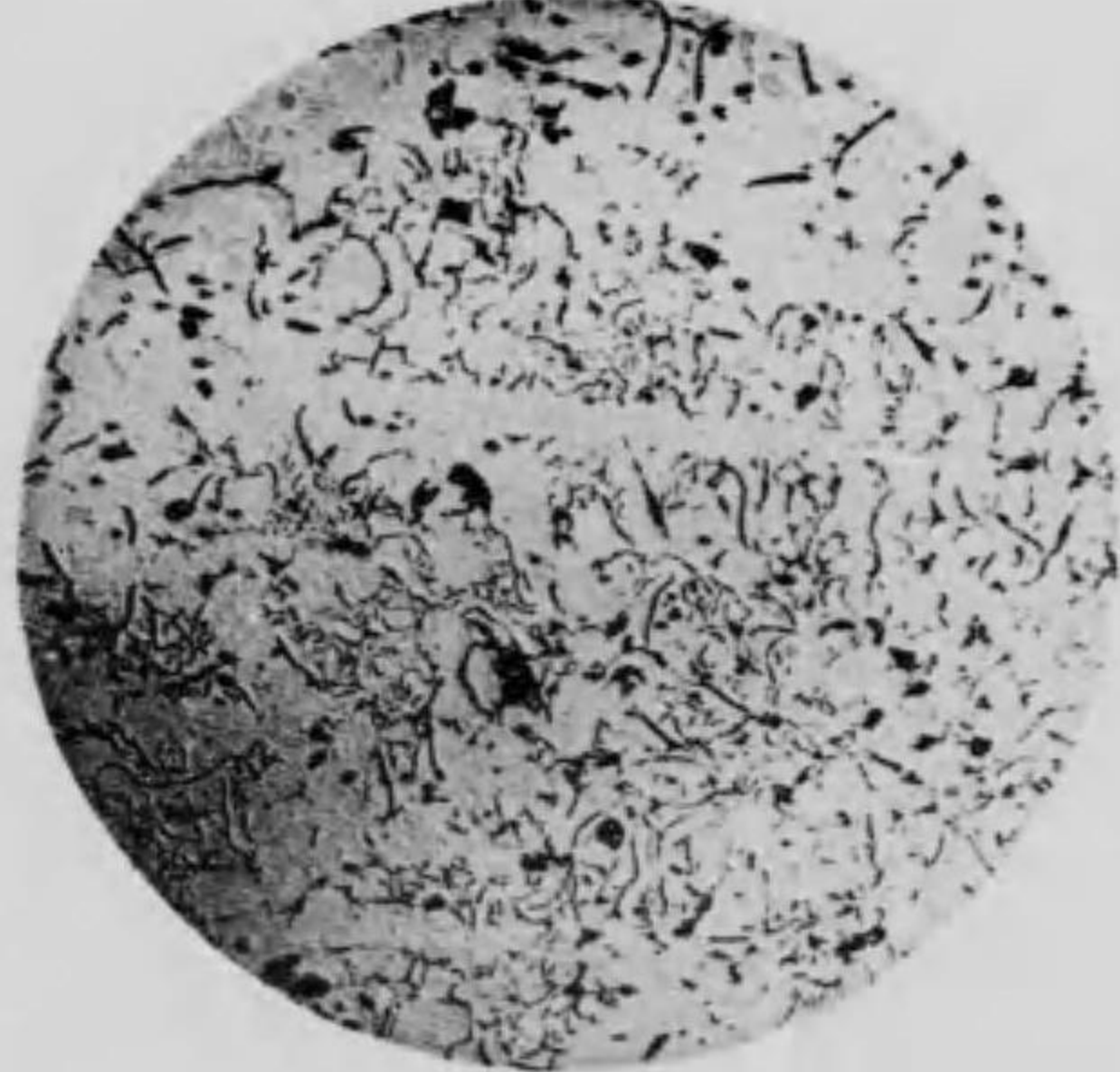
腐蝕セズ 120倍

No. 31



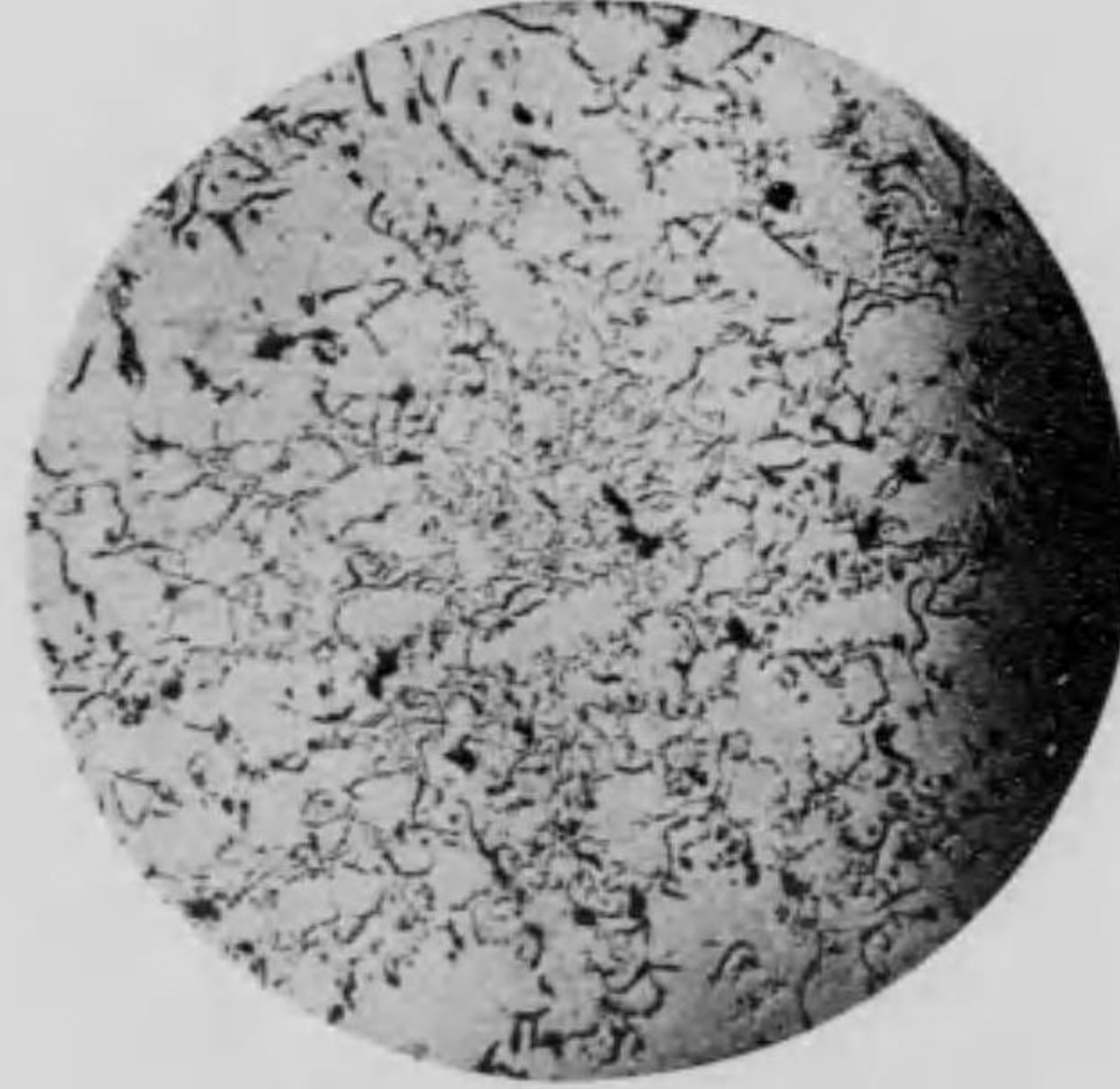
びくりん酸腐蝕 220倍

No. 32



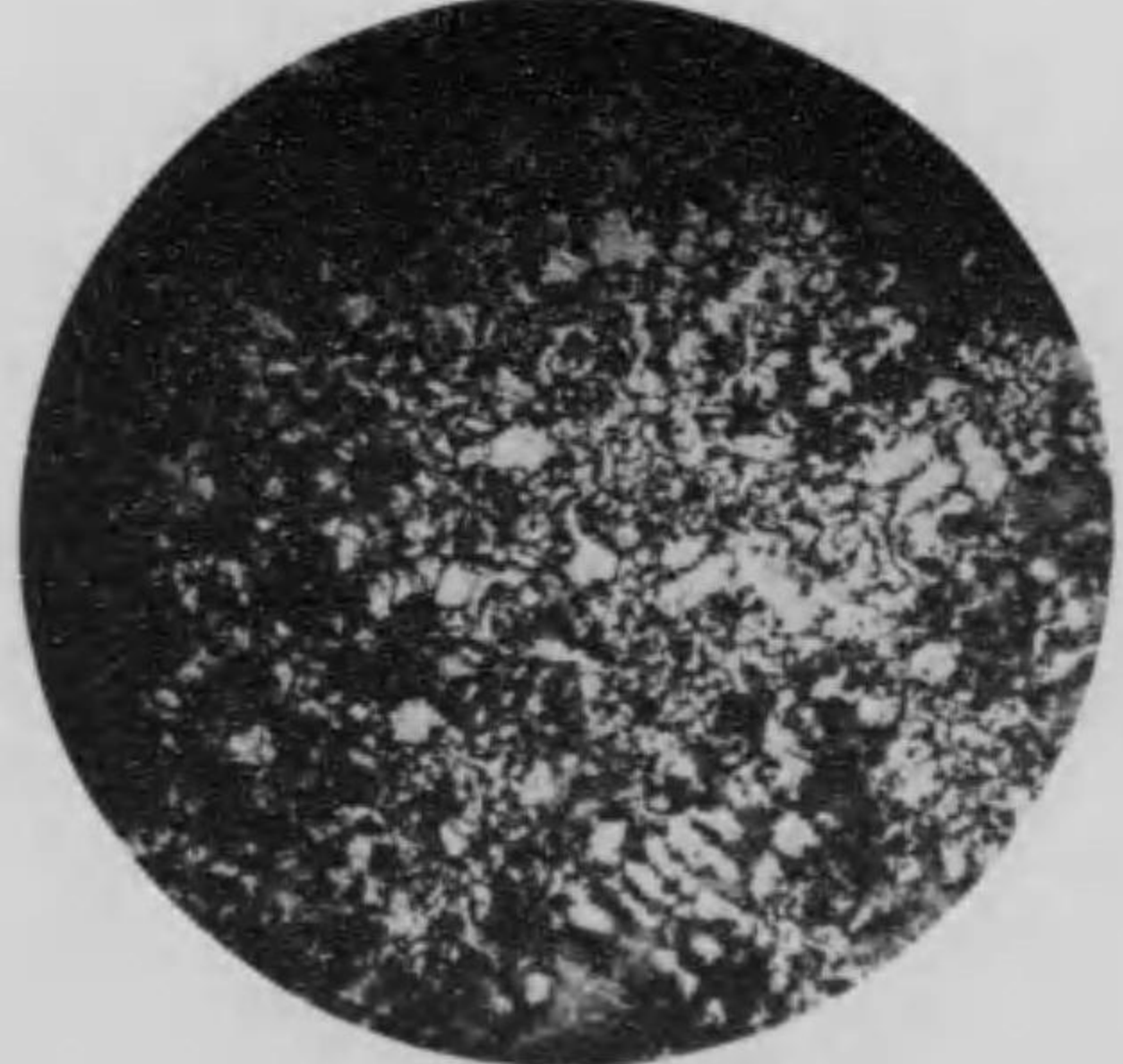
腐蝕セズ 120倍

No. 33



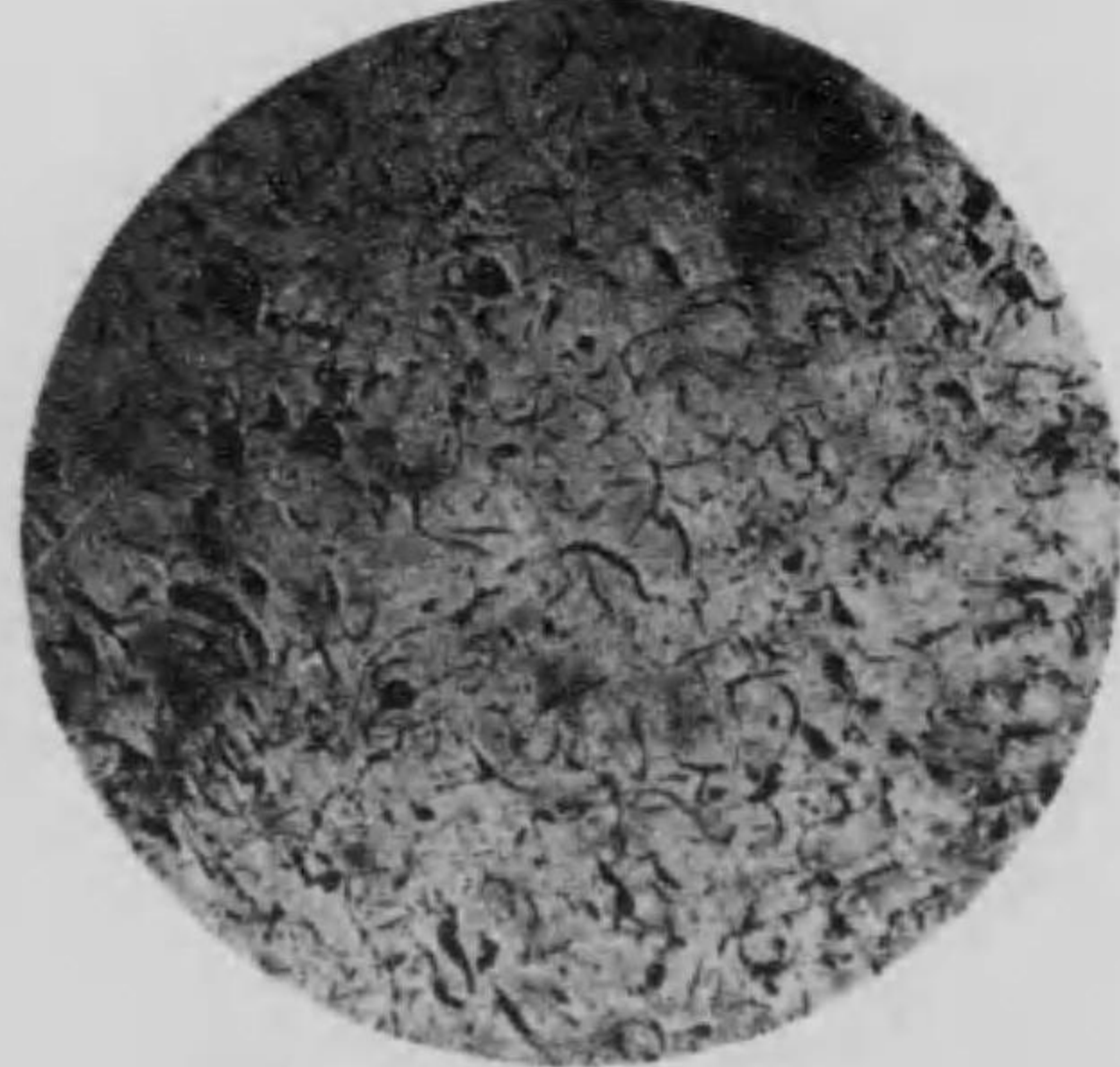
腐蝕セズ 120倍

No. 34



びくりん酸腐蝕 120倍

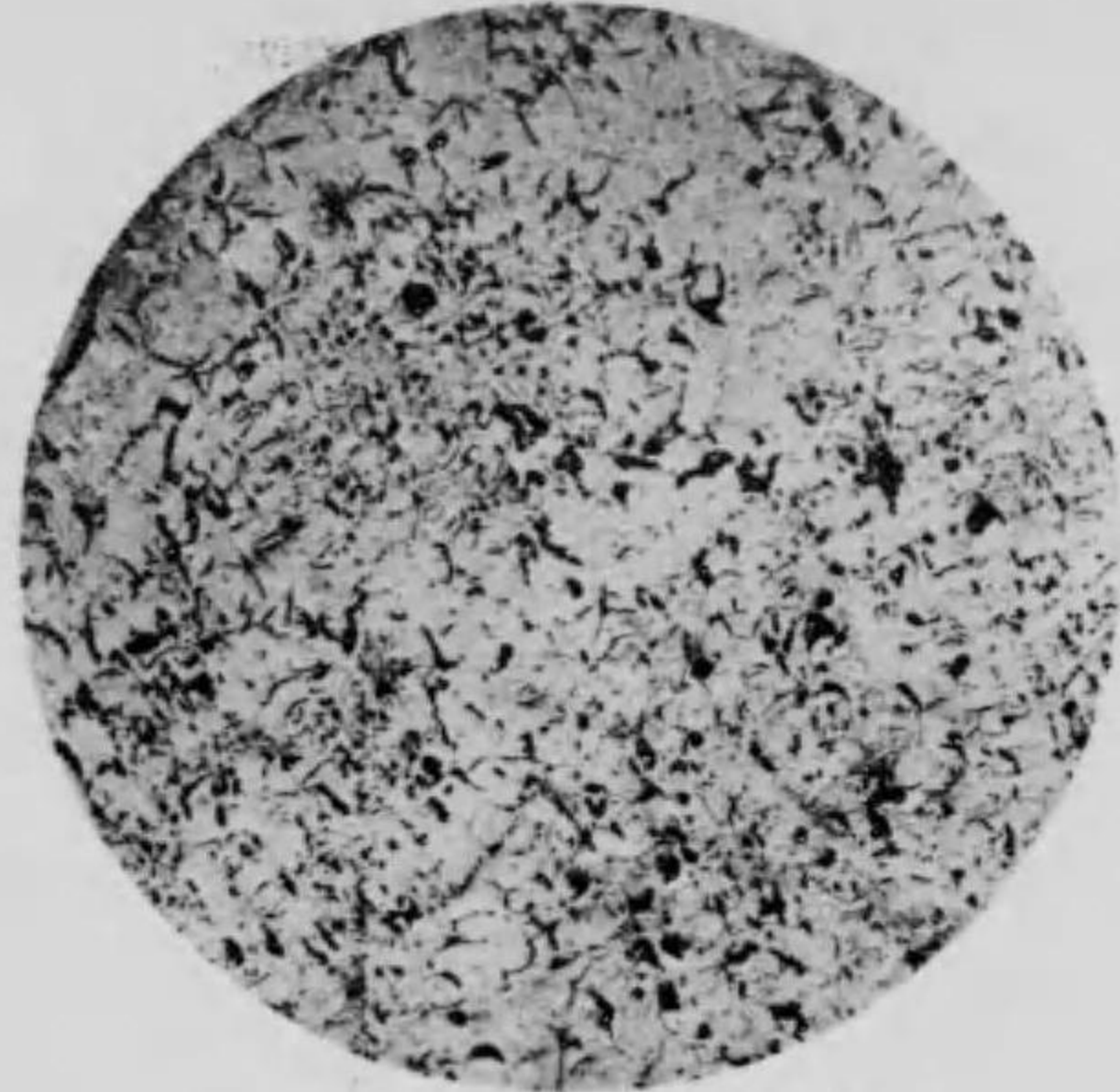
No. 35



腐蝕セズ 70倍



No. 36



腐蝕セズ 70倍

No. 37 A



腐蝕セズ 120倍

No. 37 B



同上 びくりん酸腐蝕 120倍

No. 38 A



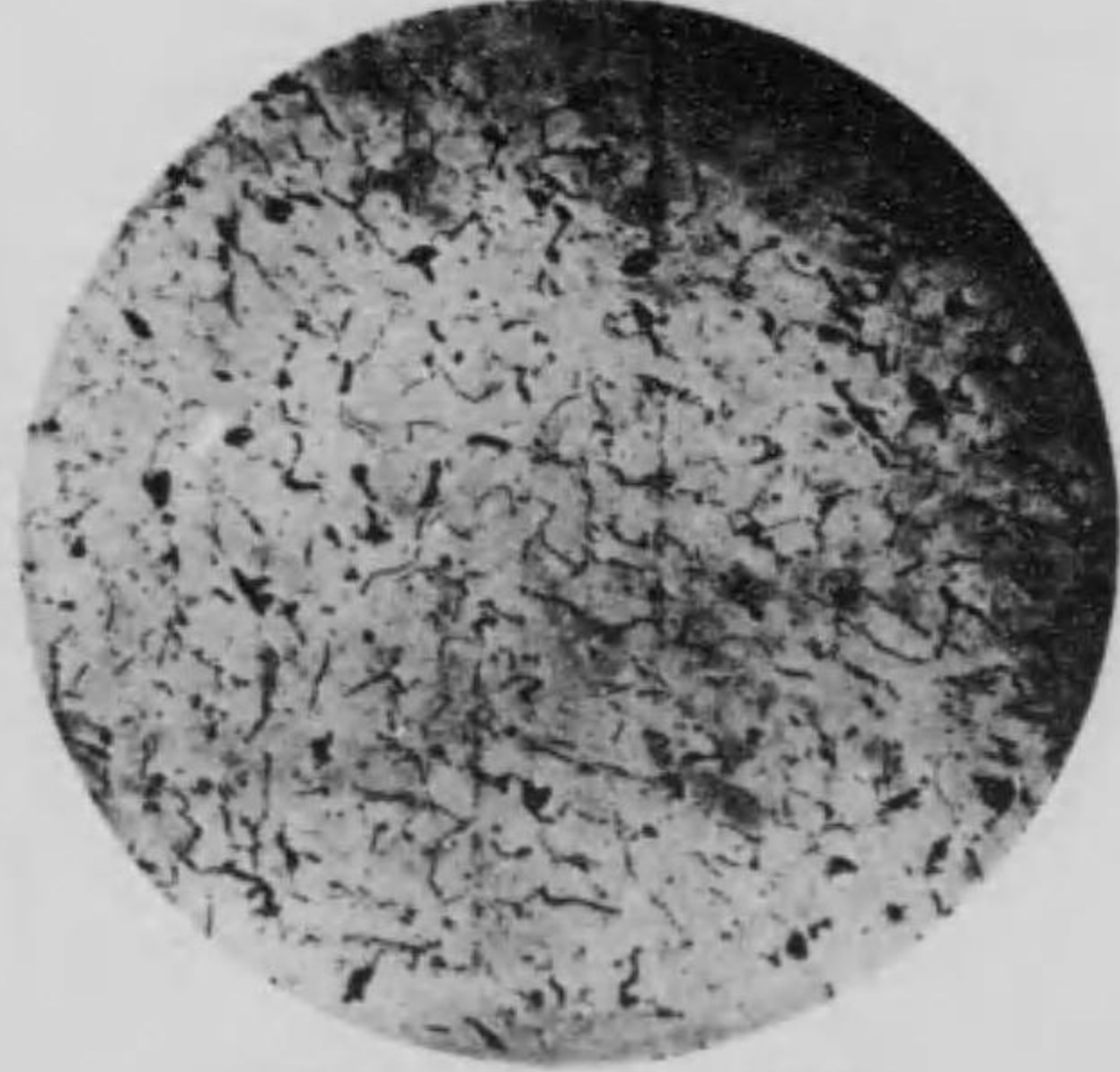
腐蝕セズ 120倍

No. 38 B



同上 びくりん酸腐蝕 120倍

No. 39 A



腐蝕セズ 70倍

No. 39 B



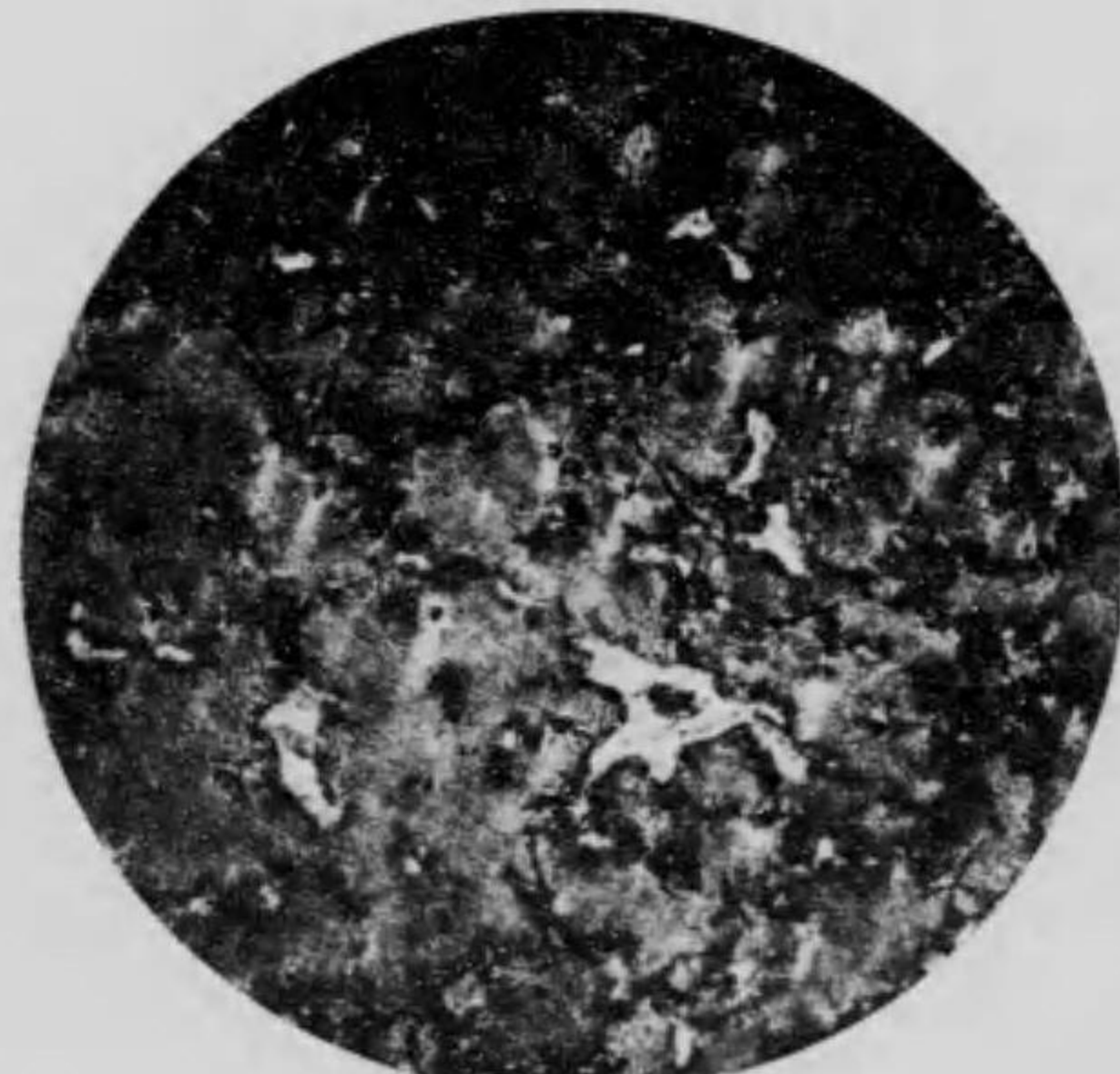
同上 腐蝕セズ 120倍

No. 40



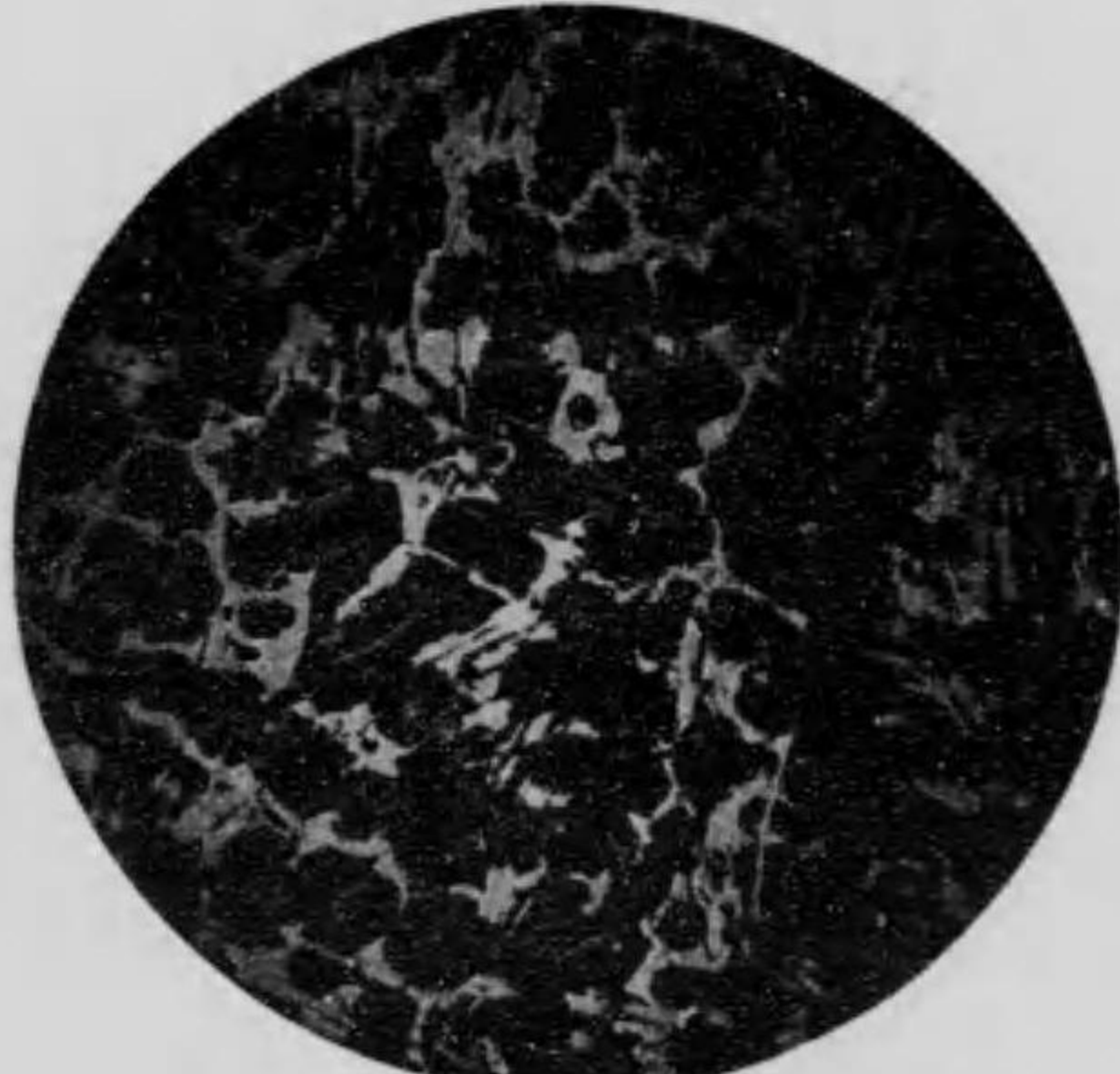
同上 びくりん酸腐蝕 400倍

No. 41



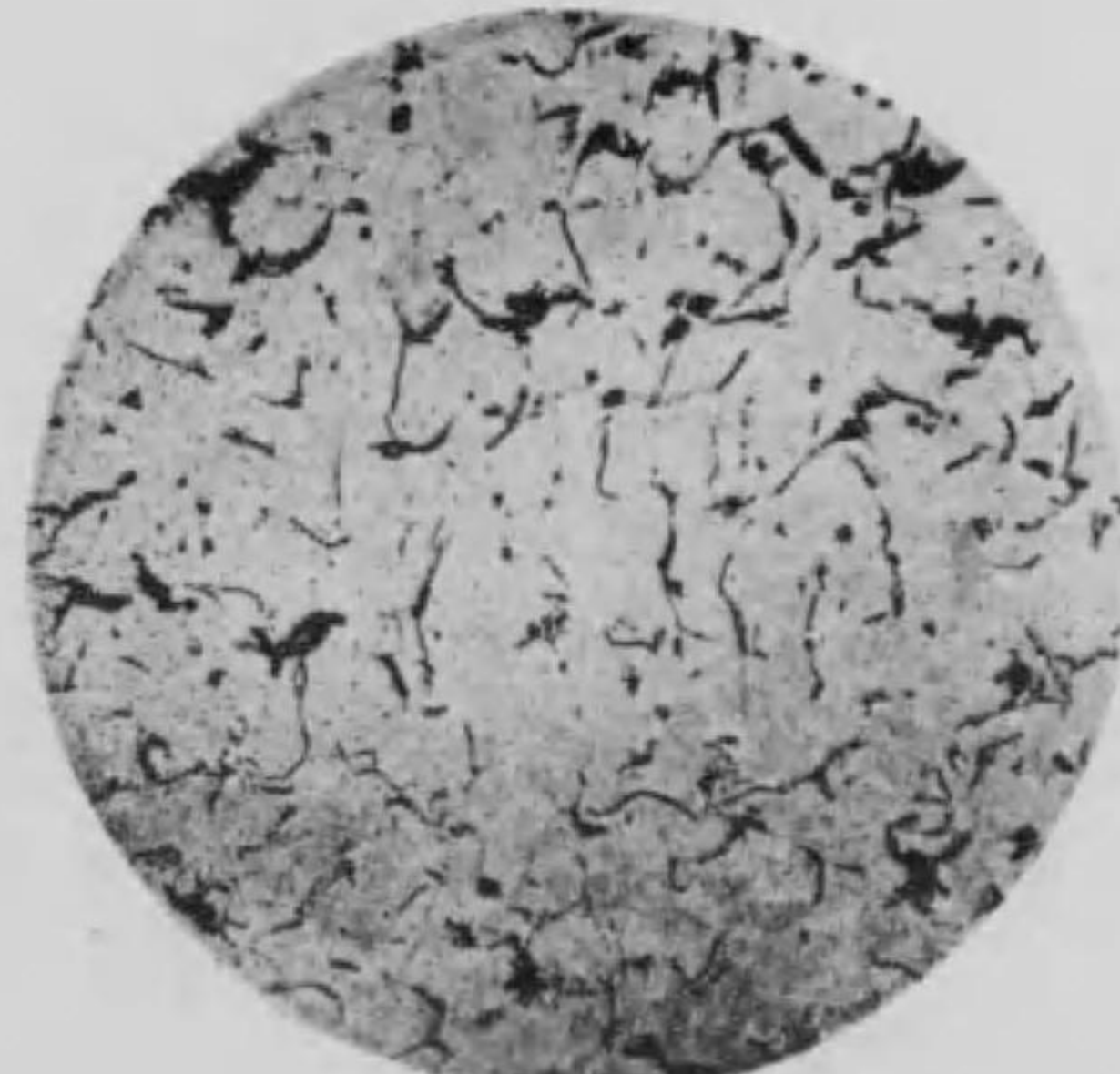
びくりん酸腐蝕 120倍

No. 42



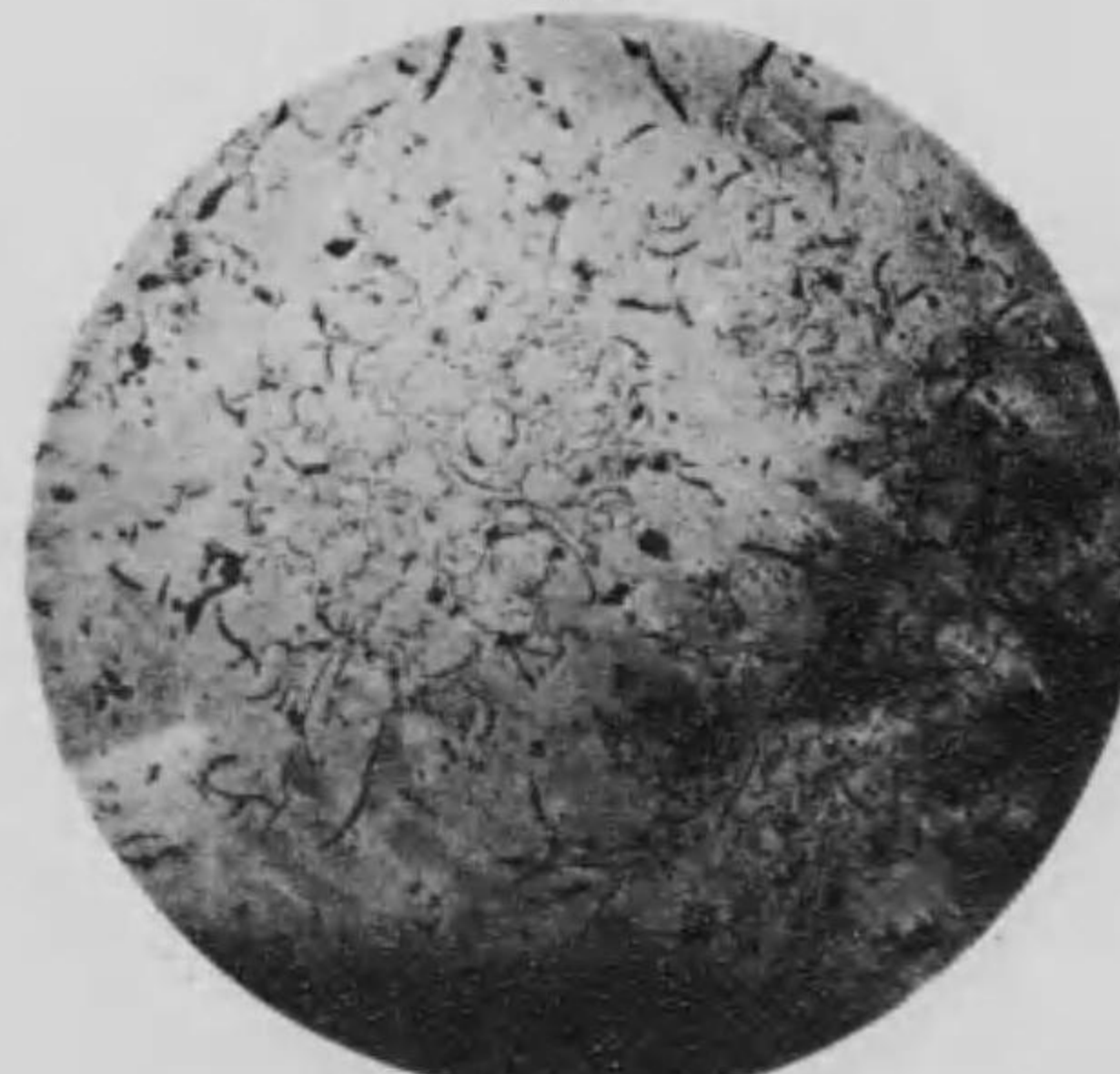
びくりん酸腐蝕 120倍

No. 43



腐蝕セズ 120倍

No. 44



腐蝕セズ 120倍



大正十四年十一月十五日印刷
大正十四年十一月十八日發行

(不許複製)

定價金六拾五錢

商工省大阪工業試驗所

發行者

水谷三郎

印刷者

松井禎一郎
東京市芝區仲門前町二ノ二三工政會出版部
大阪市西區江戶堀北通り三丁目八番地

せみすちいるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

發行所

社團法人 工政會出版部

印刷所

東京市芝區仲門前町二ノ二三
郵便東京二七七二四番
松井號印刷所
大阪市西區江戶堀北通り三丁目八番地

發賣所

工政會出版部

東京市芝區仲門前町二ノ二三
郵便東京二七七二四番

工政會出版部出張所
大阪市北區會館前上三ノ八
郵便大阪七二三〇一番

大阪工業試験所報告第六回目次

- 第一號 纖維素ニ對スルあるかりノ作用ニ就テ
- 第二號 加硫護膜ノ物理的性質ニ及ボス炭酸カルシウム白陶土並ニ硫酸バリウムノ影響ニ就テ
- 第三號 溶解状態ニ依ル錳鐵組織ノ變化ガ其強サニ及ボス影響ニ就テ
- 第四號 硝子ノ各種輻射線透過性ニ關スル研究(第三報)
- 第五號 せらちん製造ノ條件ト製品ノ性質トノ關係ニ就テ
- 第六號 石炭酸ふおるむあるでひご縮合物製造試験(第一報)
- 第七號 非結晶性多孔質無水矽酸(矽酸げる)ノ製法及ビ其ノ應用試験
- 第八號 透明性護膜混加用炭酸まぐねしうむノ研究
- 第九號 硝子ノ光學恒數ト其ノ組成成分トノ關係(第一報)
- 第十號 Dispersoidological investigations. VI—X
- 第十一號 せみすちーるニ就テ考察シタル組織ノ變化ト其強サトノ關係

終