

此作業を中止して焼戻を行ひ之を軟くする、夫れは動力を損することなく又針金を折斷することなく、尙ほ一層其直徑を減少せんが爲めである。直徑の減少するに従て針金の粘着性 (tenacity) は漸次増加し、針金が極て細く引出されたときには、粘着性は非常に大量となる。

次にホフマンの一般冶金學と云ふ書物 (Hofman, General Metallurgy, p. 685.) から左の一文を引用する。

線引作業。線引作業とは型板に穿つた勾配の付た孔の列を順次通過させて、針金の徑を減じ長さを増す作業であつて、孔の直徑は順次之を減少する。孔を通ふすに付ては針金の一端を尖らし、之を牽引するには動力を用ゆる。線引作業に於て金屬の流動することは輾壓の場合とは反對である。即ち材料の上部と下部とが、此等二面と輾壓機との摩擦の爲に無理に前方に流動させられるものでなく、針金棒の全體と線引型との摩擦の爲に、型は材料の表面

を引止めて、其内部のみを流動させるものである。

線引作業を行ふべき動力は、勿論何れの場合に在ても、材料の緊張力より小さなものである、使用する範圍は緊張力の四割から八割である。金屬の緊張力は温度の昇るに従て減少するが故に、金屬は何時も冷狀で線引されるものである。線引作業に反抗して材料の現はす抵抗力は、其金屬の硬度と、何の位迄直徑を細めるかの程度と、線引型の孔の型狀と、夫れから又線引の速度とに依て違ふのである。金屬は加工すると硬度を増加するから、時々焼戻をする、然し空氣中でやると酸化するから、之を防がふとすれば時には燈火瓦斯を充てた密閉器中で熱することもある。

### 加工に因る組織の變化

先に加工の爲に金屬の組織が變ずることを述べたが、此問題に關して冶金學者



の云ふ處を参照しよう。レベツアの機械的冶金工學書 (Lebedur, Handbook of Mechanical Metallurgical Technology, 1905, pp. 241, 242) の中、金屬の機械的加工と題する一章の中に次の文句がある。

(c) 先前加工の影響。形状の持続的變化を伴へる尋常温度の機械的加工は、金屬の弾力限度と緊張力を増加させる。但し弾力限度の方を一層速に増加させるものである。従て此等の二つの間の差が漸次減少して、金屬はダクタイル性を失ふのである。續いて加工すると弾力限度は終に折斷限度 (fracture limit) に接近して、之れ以上弾力限度が増加しようとすれば、必ず折斷を招くのである。即ち金屬は全然脆くなるのである。

此様な加工の結果は、弾力限度の兎も角高い金屬に於て最も明瞭である。例へば鋼、銅の合金類、ニッケル、銀、黄金の如きものである。之に反して純粹金屬では此結果の現はれ方が遅い。然し錫や鉛の如き弾力限度の極低い金屬で

も、加工を永くさへ續ければ同一の結果は現はれるのである。

加工の爲に脆くなつた金屬を、一々其特性に依て異なる温度に熱すれば、弾力限度も緊張力も元の價に戻り、金屬は元のダクタイル性を恢復するのである。

従て金屬の加工を尋常温度で行つて、材料が之が爲に脆くなつた場合に、此様に熱することは、尙引續いて此材料の形状變化を行はしむる、貴重の方法たるものである。多分の形状變化を現はさうとすれば、加工中に幾度も熱することが必要である、時には又加工した材料の性質が、之を使用する目的に對して不適當であれば、加工の最後に熱することもある。又時には反對の場合もあつて、尋常温度で行ふ最後の加工は、材料の弾力限度と緊張力を増加する目的に適ふものである、例へば彈條の製造とか、動力轉送用シャフトの冷狀輾壓の様なるものである。

リードの冶金學 (E. L. Rhead, Metallurgy, 1911, p. 8) には又次の様な記事がある。



線引作業の爲に、金属は硬く脆くなるから、屢ば焼戻を要するのである。ダクタイル性は冷たい時よりも熱した時に於て遙に少ないものであるから、凡て針金は冷状態で線引する。此性質は主に粘着性 (tenacity) に關係するもので、硬性には左程でない。可なり軟かで可なり粘着性のある金属は最もダクタイルなるものである。線引型を過ぎて牽引する力に抵抗するに足る程、粘着性は充分大きくなくてはならぬ。

ガリバーの合金と題する書物(G. H. Gulliver, Metallic Alloys, 1913, p. 241)には次の記事がある。

歪の爲に硬化して、其後の焼戻の爲に軟化するると云ふ現象は、極めて重要な用途のあるものである。例へば針金の線引とか、板金から器物を打出すとかの製造工業の場合には、元の材料は甚しく歪を受け、硬化は其極度に達して其品物は完成する迄に碎けるのである。然し製造中に其材料を焼戻すと此憂はな

くなる。夫故追々其徑を小さくした線引型を、三四回通過させる毎に、針金は焼戻をするのである。彈簧は數回引延ばす毎に焼戻をして、完成する迄には三四回の焼戻を行ふ。勿論焼戻の温度は、材料次第夫れに適したのでなければならぬ。其温度の最下限度以内では軟化は極々遅緩である。其温度の最上限度以外では金属は速かに燃へてしまふ。此等二つの限度の間に焼戻に適する温度範圍があつて、其中で温度の高い程焼戻に要する時間は短い。實際に使用する温度は、焼戻の爲に何の位の時間を許すかと云ふ、時間の制限から定めるものである。然し注意して燃焼區域に近付けぬ様にせねばならぬ。キツクの機械工學と云ふ書物(Kich, Mechanical Technology, 1897, p. 368)には次の様に云ふて居る。

幾度も引續いて線引すると、針金の絶対強度は非常に増加する。其組織は極微密となつて纖維質となる。之と同時に同一程度を以て針金は、ダクタイル性



を失ふものである。普通の言現し方に依ると、此様な針金を硬引線 (hard-drawn) と云ふのである。尙一層之を線引しようとするれば、硬引線は焼戻さねばならぬ。之が爲に針金は強度を失ふけれ共、數回線引した針金は同一の太さ同一の材料を鑄造又は鍛鍊したものよりも、何時でも其絶對強度に於て高いものである。

### クローリツヂのタングステン加工法

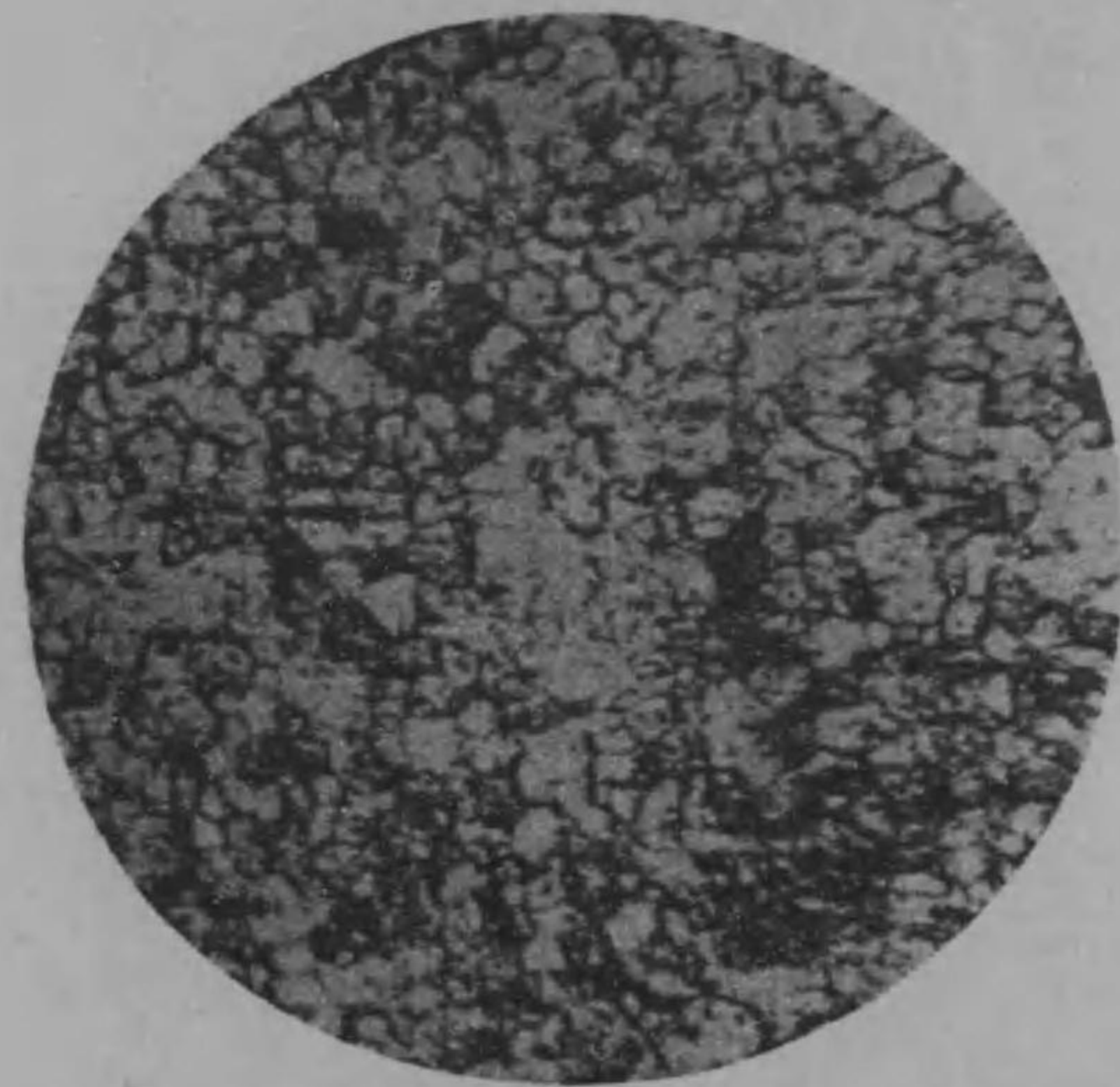
ドクトル、クローリツヂのタングステン加工法を、上述の一般冶金學の智識と對照して説明する爲に、先づ出發點を半融體に取らう。便利の爲に半融體の大きさを以て、一邊約四分の一時の正方断面で、長さ六吋乃至十二吋のものとする。此等の大小は自由に定めるもので、平素ジューイー會社では、一邊一時位の角棒をも加工して居る。

第一に此半融體なるものは、加工を爲し得るものでなくてはならぬ、作り方が悪ければ、加工の第一段目で片々に碎けてしまふ。従て此半融體は有害の不純物を含んで居てはならぬ、又其組織は全體に涉て均一でなければならぬ。其様な半融體は細かい等軸結晶粒から出來たもので、孔や鑿(ス)や氣泡其他の空虚があつてはならぬ。半融體は其の比重が普通十八から十九、一の間在て、極て脆いものである、兩手でも折れ、ば、床の上に落しても折れる、従て亦碎け易い (fragile) ものである。此様な脆くて碎け易い状態の金屬は、工業に應用して見ても用途は少なからう。上述の半融體を高温度に熱すると多少の展性を現はすものである、之れは千九百六年にクローリツヂが発見した事實である。先づ半融體を電氣爐の内、水素の流れの中に白熱に熱する、此様な高温度ではタングステンは空氣中ならば強く酸化するから、之を防ぐ爲めに水素中で熱するのである。而して白熱にしたタングステンは、爐から取出して速にスエーヂ機の中に入れる、其際空氣中に出るや否、

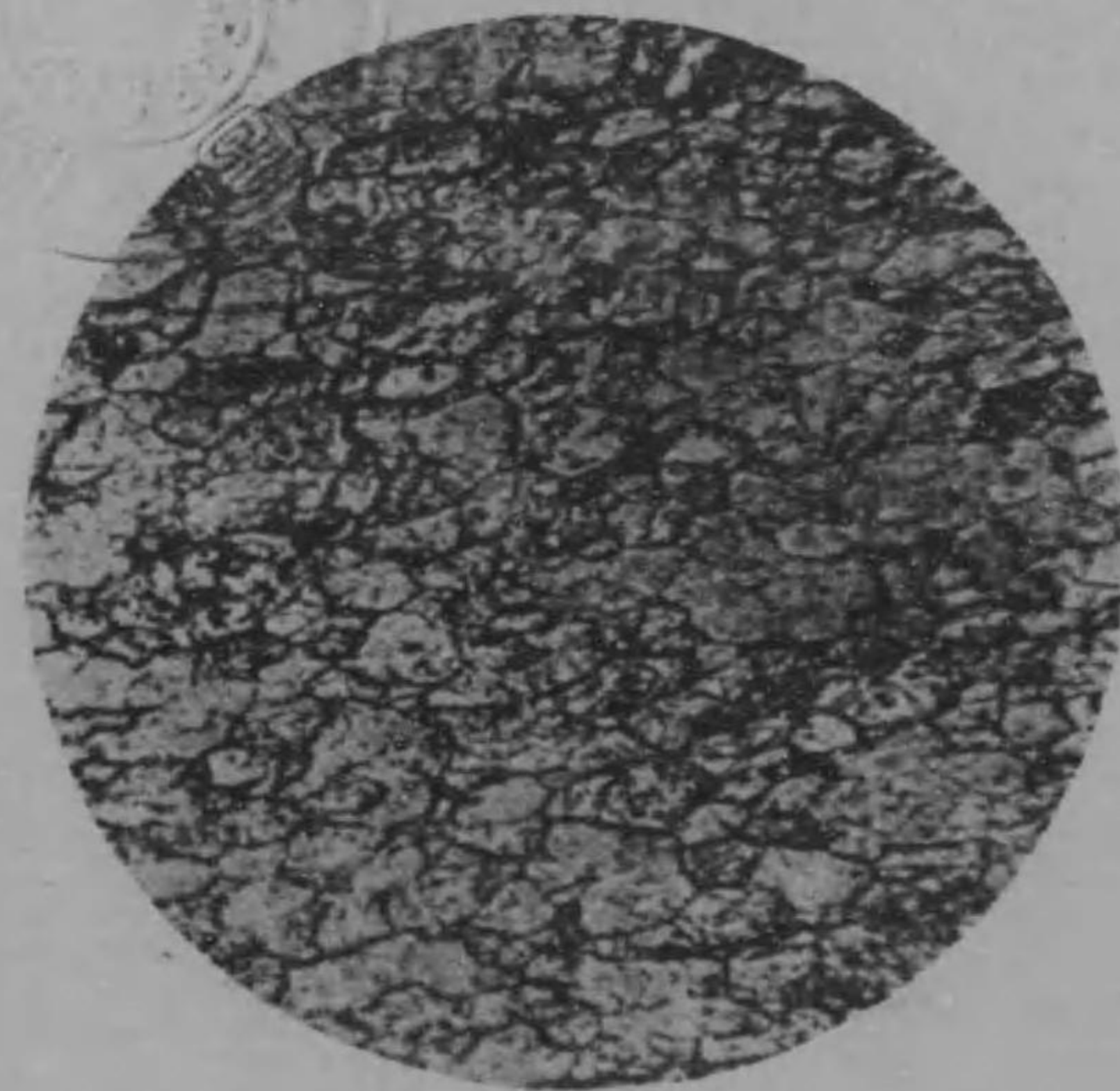


其の表面に出来た酸化タングステンは蒸發して黄色の煙を吐く。兎に角之をスエージ機に入れて、クイリツヂの特許方法に説明する通り、之に依て加工するのである。半融體は脆く、碎け易く、等軸結晶粒より成つて其緊張力は一平方吋に付約一萬八千封度である。第五圖は二百倍の廓大を以て半融タングステン體の斷面を寫眞したものであるが、結晶粒は皆等軸であつて、細かいものである、之を加熱状態でスエージして其の四角な斷面が丸くなるまでスエージ (swage) すると、其直徑は通常〇・二〇八吋から〇・二一八吋となつて、其時の緊張力は半融體の三倍位、即ち一平方吋に付約五萬封度となる。

第六圖は半融體をスエージして直徑〇・二一四吋としたときの、縦斷面の顯微鏡寫眞である。其結晶粒は半融體の延びた方向に延びて居る。縦斷面と云ふのは、右の加工で延長する方向に平行した斷面のこと、之を寫眞するには、磨いてから腐蝕法 (etching) を行ふのである。例へば針金の縦斷面は其長さに平行した斷面



第五圖  
半融タングステン體の縦斷面  
等軸細粒組織 廓大約二百倍



第六圖  
少しくスエージしたる半融タングステン  
體の縦斷面 等軸結晶の變形 廓大約二百倍



で、横断面と云ふのは其直径に平行した断面のことである。

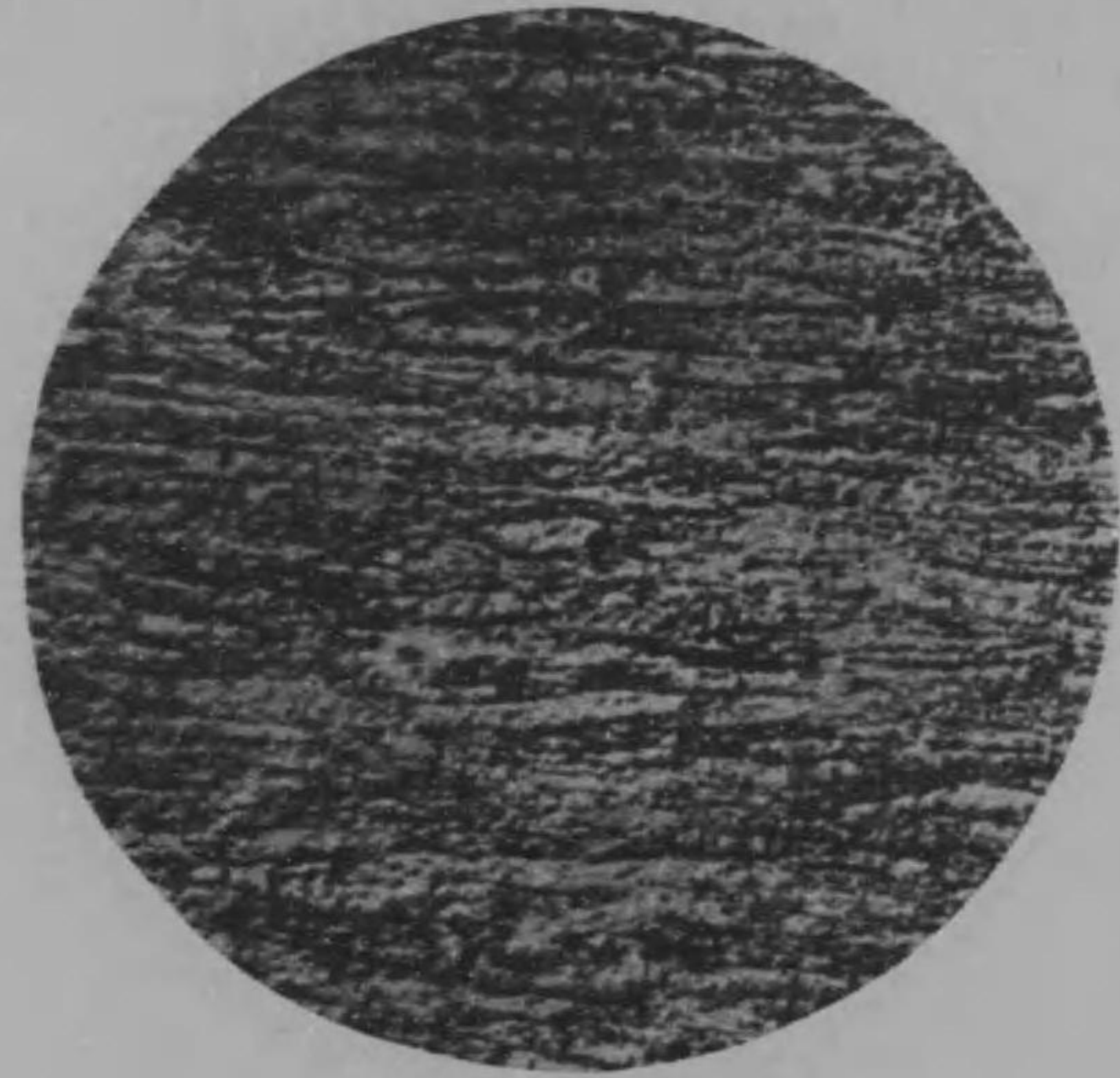
之から以後クーリツヂの特許方法に述る様にスエーヂ作業を続け、其直径が一吋の八分の一(〇・一二八吋)となると、緊張力は始めの半融體の約六倍となる。

第七圖は直径〇・一二五吋にスエーヂしたタンダステン體の、縦断面の顯微鏡寫眞であつて、結晶粒の延長は明瞭であり、其組織は最早纖維質と云ふべきものである。

上述のタンダステン體を、尙ほ一層クーリツヂの方法通りスエーヂして、直径が〇・〇八吋即ち八ミルになると、其緊張力は半融體の十倍となり、其結晶粒は尙一層變形延長して絲の様な纖維となる。第八圖は八ミルのタンダステン體の縦断面の顯微鏡寫眞である。

クーリツヂのスエーヂ作業を、尙引續いて之を行ひ、タンダステン體が直径三十ミルになると、其緊張力は始めの半融體の約十二倍となり、其性質は全くダクチル





第七圖  
直徑0.125時にスエージしたるタングステン  
體の縱斷面 纖維組織現はる 廓大約二百倍



第八圖  
直徑0.08時にスエージしたるタングス  
テン體の縱斷面 纖維組織 廓大約二百倍

となる。緊張試験を行つて見ると、初め二吋の長さのもので、持続的の百分延長が約四パーセントである、而して折斷個所に於ける斷面減少は約二十四パーセントであつた。此様にスエージしたタングステンは、屈曲しても折れず、糸巻に捲くことが出来て、概してダクチル金屬の性質を持つて居る。言換へて見ると、加工前には脆くて碎け易かつたタングステン體が、三十ミルの直徑になる迄のスエージ作業の爲に、ダクチルで展性で而して丈夫な状態に變つたのである。

第九圖は直徑三十ミル迄にスエージした、タングステン體の縱斷面の顯微鏡寫眞である。之れで見ると纖維組織の發達の著しいことが分る。

ドクトル、クリソツヂの方法では直徑三十ミル位迄スエージすると、夫れから以後は加熱線引の作業に移るのである、此三十ミルと云ふのは、製造上の便宜から割出した數であつて、線引作業に移るのは此以前でも以後でも宜いのである。

第十圖は右のスエージしたタングステン體をクリソツヂの方法で加熱線引



して、直徑十ミルにした場合の、縦断面の顯微鏡寫眞である。之れで見ると纖維組織は一層又著しくなつて居て、先に第五圖に示した等軸結晶粒が、一つ一つ引延ばされて長い絲の様になつたのである。

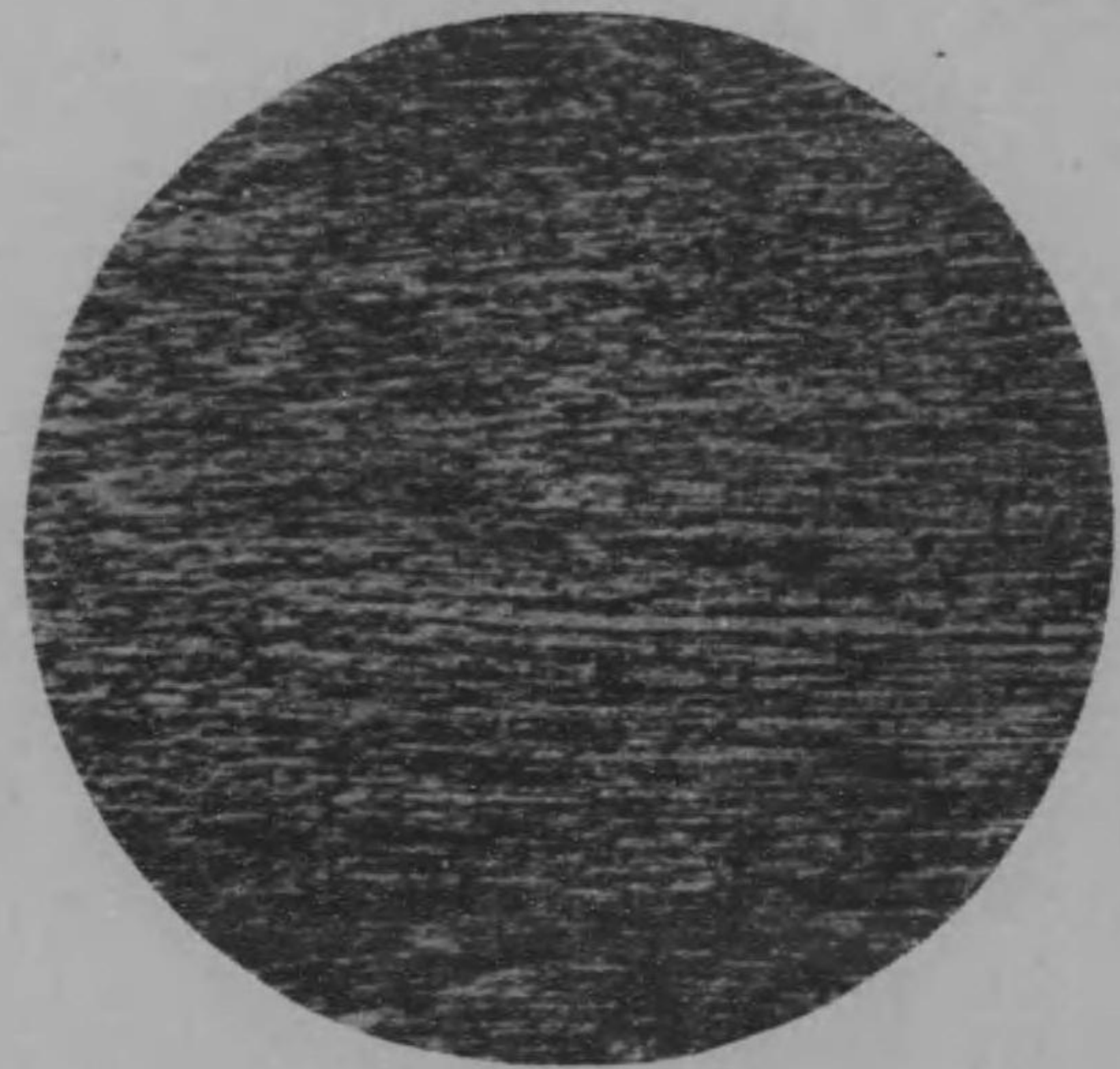
線引作業を進めて直徑八ミルにすると、此線の緊張力は始めの半融體に較べて約二十倍となり、勿論又ダクチルで展性である。

尙一層加熱線引を續けて、直徑一ミル又一ミル四分の一とすれば、緊張力は半融體の三十倍以上となり、緊張試験を行つて引切つて見ると、切断面に於ての面積減少は、其線の元の面積の六十五パーセントにもなつて居る。直徑一、一四ミルの線で試みて見たら、其緊張力は一平方吋に付き五十九萬封度と云ふ非常大のものであつた。六十五パーセントの断面減少と云ふのは、其線が將に切斷せんとする場合に於て、切斷負荷に耐へる爲に必要な断面が、其線の元の断面の三割五分と云ふことである。此断面に付て緊張力を計算して見ると、一平方吋に付百六十八萬五



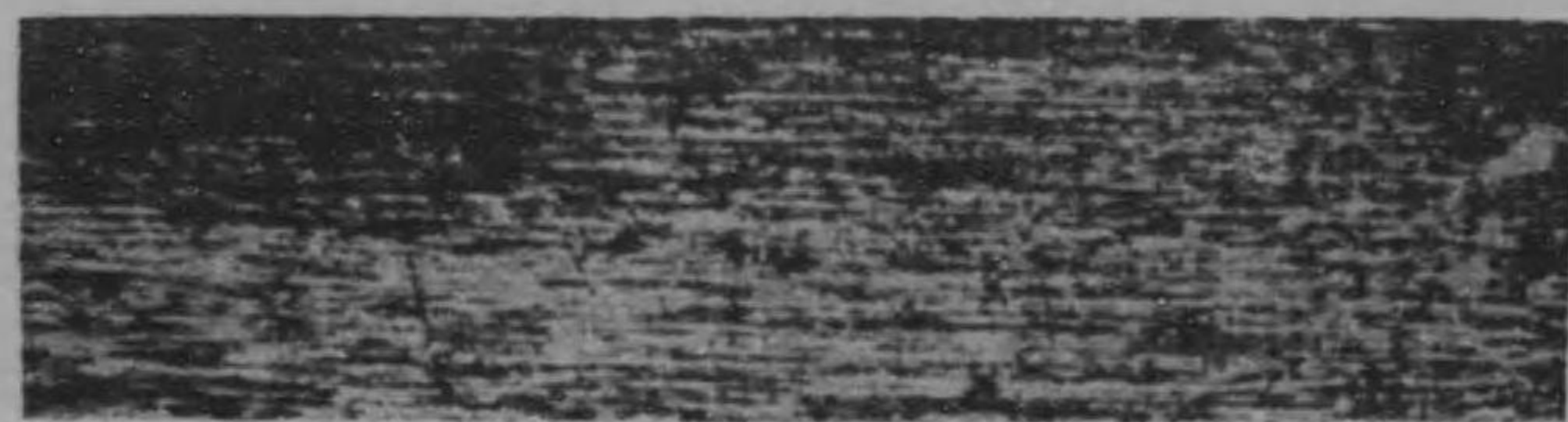
千封度と云ふ非常大の數である。若し又一般の測定法に依て、線の元の断面に對する切斷負荷を以て緊張力を計算して、一平方吋に付五十九萬封度とすれば、此タングステン線は從來最強の材料とされて居つた樂器用の鋼線即ち一平方吋に付約四十萬封度の緊張力を有するものに較べて、尚ほ五割方も強いものである。ドクトル、グーリツヂの發明したタングステン線は、此の如く工業界の記録を破つて、世界最強の材料であるのみならず、同時に又展性で且ダクチル性であると云ふ貴重なる性質を備て居るのである。

ドクトル、グーリツヂのタングステン加工法は、加工の爲に金屬の性質を優化する從來の程度を超へ、從來の方法を破つて、新しく世界の記録を作つたものである。加工の爲に金屬の強さが三十倍から三十五倍に増加すると云ふ例は、決して他にないのである。他の金屬に在ては高々二倍位であつて、稀れに四倍から六倍に達するのみである。



第九圖

直徑 0.03吋にスエージしたるタングステン體の縱斷面 纖維組織 廓大約二百倍



第十圖

直徑 0.01吋線引タングステン線 纖維組織 廓大約二百倍



タングステンの半融體にスエーヅ作業を施す最初の間の温度も亦、如何なる他の金屬に用ゆるよりも高いのである。此様な高温度を自由に處理して實地に應用する爲には、種々の困難な問題を伴つたのであつたが、ドクトル、クローリツヂは凡て此等の問題を解決して、之れを特許文書に依て世に發表したのである。

### クローリツヂの加工法に用ゆる温度

今迄の説明から見ても、或は又掲載した顕微鏡寫眞から見ても明瞭であるが、タングステンの半融體にスエーヅ作業を施す最初の間の温度は、從來如何なる材料に用ひたよりも高いのであるが、クローリツヂの加熱加工は、タングステン金屬の等軸温度以下に於てするものである、五分時間を目安としてタングステンの等軸温度を測定して見たら、攝氏約千八百度であつた。五分時間とはクローリツヂの全部の加工法の中、何れの場合にタングステンを加熱する時間よりも永いのである。



従てスエーヅ作業で變形させたタングステンに結晶粒をして、自然に復た等軸粒に結晶させる爲には、攝氏千八百度以上に熱することが必要である。夫れから又此温度以上で加工をするならば、タングステンは何時迄も等軸結晶組織で居る。

タングステンの纖維組織を發達させるスエーヅ作業でも線引作業でも、其作業は加熱加工ではあるが、タングステンの等軸温度以下の作業である、此點はタングステンの加工法と、他金屬の加工法とを區別する、顯著なる相違である。一例としてクーリツチの方法で作りに上げた、線引タングステン線のダクチル性が何の位のものであるか検査する爲に、前述の直径十ミルの線を以て試験して見ると、此線は冷たい線引型を通過して、室温でもつて直径四ミルの線にすることが出来る。即ち外部から何等の熱をも加へないで、元の長さの六倍四分の一に引延し得るのである。

線引タングステン線が尋常温度即ち室温に於て展性とダクチル性を持って居る

ことは、非常に重要な點であつて、決して等閑に附してはならぬ。又此様な線なればこそ、一條でもつて一里にも二里にも達する長さのものも、折斷の憂なく取扱ふことが出来るのである。糸巻にも捲ければ、電球の内でき自由にな纏綿することも出来る。外徑が線の徑の僅に三倍に過ぎない螺線にもすることも出来る。即ちクーリツチの發明した迄に世に知られて居つた、如何な状態のタングステンにも優つた利益を持つものである。

タングステンはクーリツチの方法で先づダクチル化せぬ以上は、冷狀加工を施し得ぬものである。此事實は加工の温度に關係して、他金屬とタングステンを區別するものである。

クーリツチの加工法に依てタングステンが纖維組織を現すと、其金屬は展性とダクチル性を現はすものである。此纖維組織を減して等軸結晶組織にする、と、其金屬は脆くなるのである。



他金屬に行ふ焼戻に類似する方法では、タングステンとダクタイル性の増加したり恢復されることは不可能である。従て從來の線引法をタングステンに應用して、冷状加工を試むるならば、夫れは必ず失敗である。加熱加工の爲に纖維組織となつた後、焼戻をして其ダクタイル性の増加を試むるならば、夫れも亦必ず失敗である。

### 冶金學上の結論

以上説明した處に依て、タングステンと普通のダクタイル金屬の間に存する、冶金學上の根本的相違を掲げよう。

一、ダクタイル金屬は、之れが細かい等軸結晶粒の組織のとき、最もダクタイルな状態にあるものである、然るに、タングステンは細かい等軸結晶粒の組織のとき、極めて脆い状態にあるものである。

ある。

二、纖維組織を現出させる様な普通のダクタイル金屬の加工法、言換へて見れば、焼戻温度以下の熱状加工或は又冷状加工は、漸次其金屬の展性とダクタイル性を失はしむるもので、脆性の方を發達させるものである。然るに、

纖維組織を現出させる、タングステンの加工法、言換へて見れば、纖維組織を現出させる唯一の方法たる、等軸温度以下の加熱加工は、展性とダクタイル性を發達せしめて、脆性を減じさせるものである。

三、普通のダクタイル金屬を加工して其纖維組織を現出させ、之が爲に展性とダクタイル性を失ふときに、等軸温度以上を以て焼戻を行へば、本來の展性とダクタイル性を恢復し得らるのである。然るに、

タングステンを加工して纖維組織を現出させ、之が爲にタングステんに展性とダクタイル性を附與したときに、ダクタイル金屬の焼戻に相當する等軸温度又は其

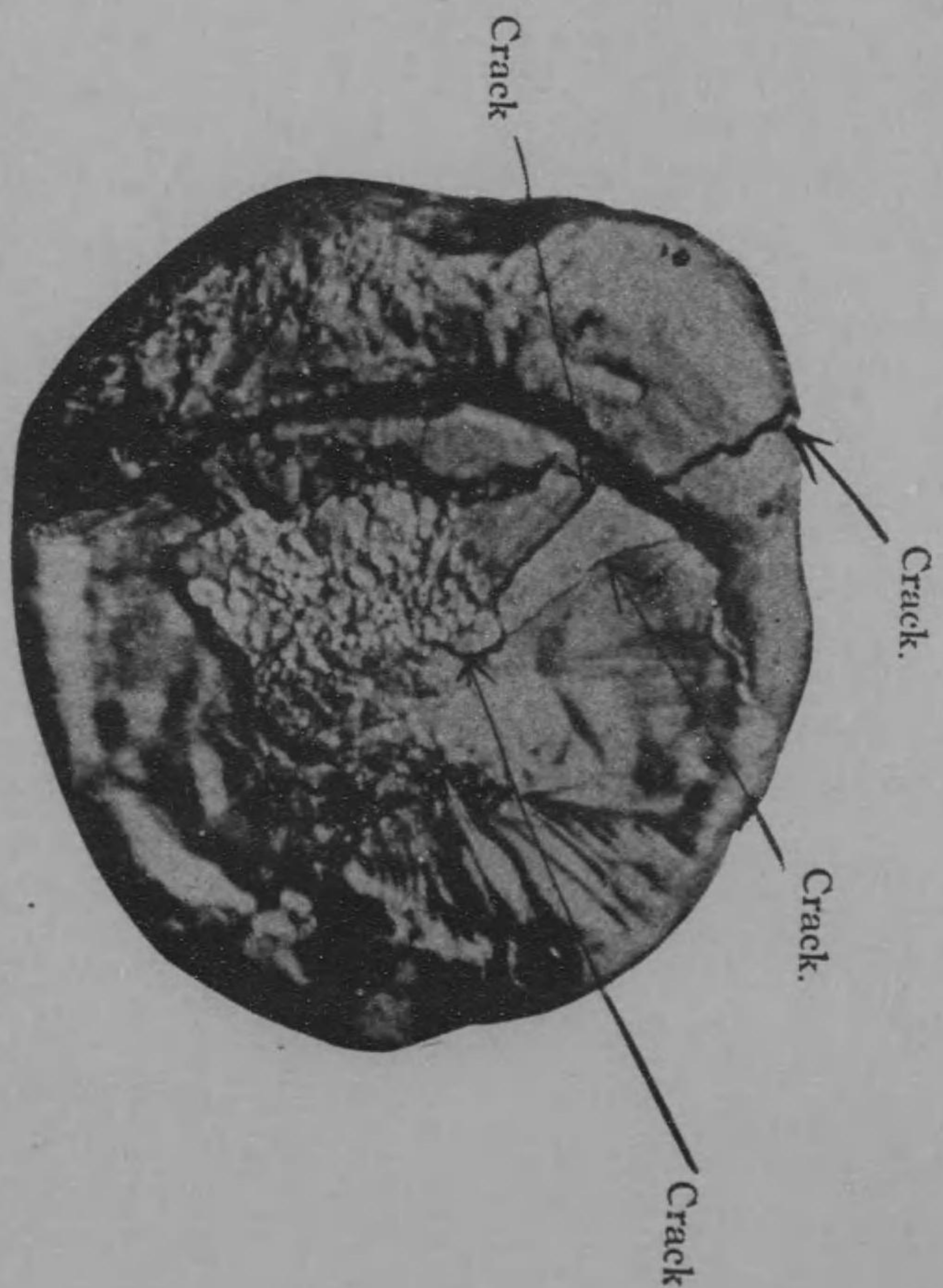


以上の加熱を行ふならば、其展性とダクチル性とは消滅するのである。

四、大多数のダクチル金属では、之に繊維組織を現出させる様な温度に於て烈しく加工するに付ては、時々之を焼戻して、展性とダクチル性を恢復させることが絶対に必要である。然るに、

結晶粒に著しき變形を現はすべき目的を以て、タングステンに類する加熱は不必要であるのみならず、展性とダクチル性を保存發達させようとするれば、此の如き加熱は絶対に禁止すべきことである。

五、普通のダクチル金属を加工して、之れを繊維組織とすれば、其緊張力は一倍半から六倍に昇るのである、併し六倍と云ふのは頗る稀なことである。而して緊張力の増加に伴ふて、展性とダクチル性とは著しく減少するのである。然るに、ドクトル、クローリツチの方法に依るタングステンの加工法を用ゆれば、其の緊張



斷大約十五倍



力は始の材料の三十倍以上に増加して、今日世界中に知られたる最強の材料となるのみならず、同時に又展性とダクタイル性とを兼備するのである。

六、普通のダクタイル金属は凡て室温で加工することが出来る。然るに、

タングステンは前以てクローリツチの加工法に依てダクタイル化されたものでなくば、其加工は高温度で行ふことを必要とするのである。

以上の根本的の相違から明瞭である通り、若しもドクトル、クローリツチが他金属の性質に基いて、従來の冶金學の方法に據て、彼れの研究を進めたならば、彼れはダクタイル、タングステンを製出することが出来ずして、其研究はあらぬ方に外れたであらう。平素の状態が脆い金属であつて、夫れが機械力に依てダクタイル化されたと云ふ例は、唯獨りタングステンに於て見る處である。

ドクトル、クローリツチが初てタングステンに附與したダクタイル性と云ふものは、元來其ものに固有である普通のダクタイル金属のダクタイル性とは趣きが違ふて居



る。タングステンに附與するダクタイル性は、熱と機械力の加工法を施し、外部から夫れ丈けのエネルギーを費して、無理やりにくつつけたものである。其各個の結晶粒に與へた非常大の歪と共にのみ現はれるものである。夫れであるからタングステンにダクタイル性を附與する加工法は、普通金屬の形を變へる丈けの加工法とは根本原則に於て違ふのである。普通金屬に固有のダクタイル性を現はさせる焼戻の方法は、タングステンには脆硬性を與へるものである。タングステンにダクタイル性を現はさしむる加工法は、普通金屬に脆硬性を發達させるものである。タングステンの加工法は普通金屬の逆である。纖維質となつたタングステンはダクタイルであるか、纖維質となつた銅や鐵は脆いものである。等軸結晶の銅鐵等はダクタイルであるが、等軸結晶のタングステンは極めて脆いものである。

#### 他の電球纖維用金屬

普通金屬以外に涉つて、曾て電球纖維用金屬と云はれたものを舉げて見ると、イツェルが千九百四年の英國特許第二三一五四號に盲目減法に列べたものは、タングステンの外、クロミウム、マンガニース、モリブデナム、ユラニウム、バナジウム、ニオビウム、チタニウム、トリリウム、チルコニウム、白金、ヲスミウム、イリジウムの十三種である。此外に未だタンタラムもあるが、此等の金屬は融解點の低い丈けても、電球纖維として遙にタングステンに劣るものである。其中タンタラムと白金とは純粹でさへあれば本來ダクタイル性の金屬であつて、金銀銅と同様の方法を以て室溫で線引の出来るものである。モリブデナムも矢張り此種類のもので、唯可なり大きな材料になると、ドクトル、グーリツヂのタングステンに用ひた方法を以て、先づダクタイル化した上でなければ、室溫線引は出来ないのである。ユラニウムもトリウムもチルコニウムもダクタイル性の金屬であるが、チタニウムは之を試験して見る程純粹なものか未だ得られない。ヲスミウムは頑固に脆性なるもので、



冷状では勿論加熱してもダクチル性を現はさない。今日迄誰れも未だ夫れをダクチル化したものはない。クロミウムもマンガニスもアンチモニーも脆性金属であつて、誰れも未だ之をダクチル化したものはない。此様な有様であるから、如何に金属であると云ふても、其中には様々性質を異にして居る。決して一概に論じ去るべきものではない。高々銅鐵金銀の如き日常の金属から得た智識を以て、一般金属の性能であると云ふが如きは、不都合な概括と云はねばならぬ。

### ダクチル、タングステンに関する文書

タングステンをダクチル化する方法の發明に關して本書印刷中迄に公にされたる文書を左に掲ぐ  
一、クーリッジ日本特許第二〇八九四號(明治四十三年)

自熱電燈燈條其他ノ目的ニ供スル如ク鍊製「タングステン」ヲ製スル法

2. W. D. Coolidge: British Patent No. 23,499 of 1909; Improvement in and relating to the Treatment of Tungsten to Facilitate Working.
3. W. D. Coolidge, (German Patent No. 269,498 (1910); Process of Manufacturing Tungsten Wires for Incandescent Body of Electric Incandescent Lamps.
4. W. D. Coolidge: United States Patent No. 1,082,933 (1913). Tungsten and Method of Making the Same for Use as Filaments of Incandescent Electric Lamps and for Other Purposes.
5. R. W. Moore: Ductile Tungsten. Metallurgical and Chemical Engineering (1914), vol. xii, p. 186—187.
6. C. G. Fink: Ductile Tungsten and Molybdenum. Metallurgical and Chemical Engineering



- (1910), vol. viii, p. 340—341.
7. O. Ruff: On the Manufacture of Ductile Tungsten. *Zeitschrift für Angewandte Chemie* (1912), vol. xxv, p. 1889—1897.
  8. N. L. Müller: On Tungsten and the History of its Ductilisation. *Zeitschrift für Angewandte Chemie* (1913), vol. xxvi, p. 404—407, p. 422—423.
  9. N. L. Müller; *Metalldrahtlampen*. Halle, 1914
  10. A. Siemens: Metal Filament Lamps. *Journal of the Institute of Metals* (1913), vol. ix, p. 42—60.
  11. F. A. Fahrenwald: The Development of Practical Substitutes for Platinum and its Alloys with Special Reference to Tungsten and Molybdenum. *Trans. American Institute of Mining Engineers* (1916), vol. liv, p. 541—593.
  12. Z. Jeffries: The Metallography of Tungsten. *Engineering* (1918), vol. cvi, p. 239—242, p. 269—275, p. 300—302.

謹

告

- 内外特許出願之件  
 ○ 内外特許訴訟事件  
 ○ 内外特許讓渡讓受之件  
 ○ 歐米學術雜誌ニ發明發表之件  
 右御依頼ニ應ス

東京市日本橋區本革屋町三井第二號館木村事務所

元海軍技師  
 從四位勳三等  
 米國理學博士

特許辨理士 木村 駿吉

電話本局三〇四一番



版 權 所 有

編 者	發 行 者

メンテスグンダの發明

定價金貳圓

大正七年十一月廿五日印刷  
 大正七年十一月廿八日發行  
 編者 木村駿吉  
 發行兼印刷者 內田淺

發行元

內田老鶴園

東京市日本橋區本町二丁目  
 振替東京壹拾四番六番  
 電報一三三番五番



著 生 先 吉 駿 村 木

用 實  
書 叢 電 本 基

冊三第 冊二第 冊一第

レ ジ ス タ ン ス  
イ ム ピ ー ダ ン ス  
ポ テ ン シ オ メ ー ト ル

【判大倍二六四】  
【冊三全本製上】

世 界 之 無 線 電 信

菊 版 上 製  
全 一 冊

定 價 金 貳 圓  
送 料 金 拾 貳 錢

趣 味 の 電 氣

菊 版 上 製  
全 一 冊

定 價 金 壹 圓 五 拾 錢  
送 料 金 拾 貳 錢

定 價 金 壹 圓 五 拾 錢  
送 料 金 拾 貳 錢  
定 價 貳 圓  
送 料 金 拾 貳 錢  
定 價 金 八 拾 錢  
送 料 金 八 錢



388  
//



終