

## 抄 録

### 一、耐火材燃料及驗熱

#### ニッケル合金の熱電的研究 (Von W. Pohn. Metallkunde.

August. Heft. 8.) 一二〇〇度以下の溫度測定に於て白金、白金ロヂウム合金の熱電堆に代るべき卑金屬の熱電堆の研究の結果ニッケルとニッケルクロム合金との熱電堆が発見された。此方面の部分的の研究が澤山あるが未だ組織的な研究は爲されて居ない著作はこの研究を企てた。

金屬の種類は澤山あるが工業的に溫度測定に用ゐられ且針金に伸されるものは餘り多くない其内銅銀金等は熔融點が低い爲めに合金の地金として用ひる事が出来ないタンタルム、モリブデン、タングステン等は酸化し易い爲めに用ゐられな<sup>い</sup>鐵も同様である残るはニッケルとコバルトであるコバルトは熱電力と溫度との曲線の形より用ゐられない。それでニッケルの適當な合金を見出せばよい事になる。

此合金の選擇に就て先づ一二〇〇度の高溫に於て熱電動力の變化のないものを要す次に出来るだけ熱電動力の大なるを要す。ニッケルに5%及び10%の他の種々の金屬を附加して合金を作り而して此等の合金の熱電力を(白金に對して)

測定した此結果に依るとデルコニウム、コバルト、鐵等を含むニッケル合金は其熱電動力曲線の形より不適當である然し或る特別の用途としてニッケル或はニッケル—アルミニウム或

はニッケル—銅とニッケル—鐵との熱電堆は使用される此等は五〇〇度迄は熱電力が生じない此特別な場合を除きニッケル—バナヂウム、ニッケル—クロム、ニッケル—タングステン等の合金を陽極とし純ニッケル、ニッケル—アルミニウム、ニッケル—銅等の合金を陰極とする熱電堆が問題である。バナヂウムは今日尙純粹なものを得る事が出来ない、5%以上のアルミニウムを含むニッケル合金は熔成及び製作は甚だ困難である。此等の合金の熱電動力を測定した、之に依るとクロム、モリブデン、タングステン等の合金は相似て居る。而して此等の金屬の10%合金(原子重)は最大の熱電動力を示す、クロムニッケル合金に於てクロム10%の時は熱電動力溫度曲線は直線である10%以上の時は横軸に對して凸状をなし10%以下の時は凹状を爲す、ニッケル—モリブデン、ニッケル—タングステンも同様の關係である、一六%モリブデン合金と七〇%銅合金との結合は最大の熱電動力を示す一〇〇〇度で八五ミリボルトである然し此等の合金は八〇〇度迄使用し得それ以上では酸化されるクロムニッケル合金は酸化され難く九%のクロム含有せるニッケル合金と純ニッケルとの結合は一〇〇〇度に於て五〇ミリボルトである。適當のニッケルクロム合金に依つて五〇〇度と一〇〇〇度の間に於て白金白金ロヂウム熱電堆と十一〇度迄一致せしむる事が出来る。(田中)

### 七、物理及化學的性質

#### 疲勞現象及び其試驗

(Richard Mailänder, St. u. Ei. 1924)

74 22 Mai. p. 584, 29 Mai. p. 624. 5 Juli p. 657, 12 Juli p. 684, 19 Juli p. 719) 本論文は一九二三年末迄に發表せられたる、本表題に關する論文の總括的報告にして、獨逸鐵冶金業者協會材料部に呈出されたるものなり。

一、定義 疲勞に依る破斷とは計算上降伏點以内なる荷重を長時間交番的に作用さす結果として生ずる材料の破斷を云ふ。

二、作業抗力の決定 試験に際し試料に破斷を生ぜざる最大荷重に相當する抗力を云ふ抗力(6)を横軸に、交番回数(N)を縦軸にせしめσ-N曲線を求め、曲線の漸近的となりし點に相當する抗力を作業抗力と決定す。

此曲線以外のσ-N曲線によるも此作業の抗力を測定し得べし、但し此種作業抗力に就ては、或研究者によれば、必ずしも一點ならずとの反對論あるを承知せざる可らず。

### 三、簡縮せる疲勞試験法

- (イ) 交番回数(單位時間)に於ける増加に依る法  
(ロ) スタントン、ゴウ式の如く中空圓筒なる試料に依る法

(ハ) 作業抗力を求めずして、より大なる荷重をかけ、短時間に試料を破斷させ、以つて其の交番回数の大小により材料の良否を決定せんとする法、此方法に二種あり。

(A) 一定の交番回数を與ふる荷重を求む、換言せば荷重を變數とす。

(B) 荷重を一定とせし時の交番回数の大小に依るもの(A) (B)兩者の試験結果には、必ず用ひたる荷重が定値なるか、或は其破斷界彈性界に對する比かの孰れかを併記せざる可ら

ず、然るに實際試験の際の如く總ての材料に同一荷重をかけし場合は、『或特殊材料に對しては其定荷重其材料の彈性界以上となる』が如き不都合を生じ、從つて得たる結果も亦材質批判の根據を與へざるの缺點あり。斯の如き高荷重をかくる事なく低荷重とせば此種の缺點は除かれ其結果も亦一般には衝擊値に比例せるが如き値を示す。

(三) 計算による作業抗力の決定(實驗式なり)

$$6 = A + C \left( \frac{106}{N} \right)^m$$

A = 作業抗力

C及m = 材料により決定す可き定數

$$m = \frac{1}{4} \log \frac{1}{4}$$

上式に於てN=8の時の6がAとなる

(ホ) 温度の測定に依る作業抗力の決定

疲勞試験に際しては、材料の破斷に近づくに従ひ、試片の温度上昇す、此理を應用し先づ或る荷重に相應する試片の温度を測定し、次第に荷重を増大し、其に相應する試片の温度を一回毎に測定し、温度と荷重の關係を曲線とせばσ-N曲線と類似の曲線を得るが故に、其曲線に於ける漸近的點に相應する抗力を求め作業抗力となし得べし。

(ヘ) 試料破斷の際に生ずる外形的變化により作業抗力決定法を採用せり。即ち荷重を次第に増大し、一回毎に其外形的變化を測定し、外形的變化と荷重の關係を曲線とする時はσ-N曲線とよく一致せる結果を示す。

(ト) バオシンドルの原理を應用し作業抗力の決定

次第に荷重を増大し遂に豫期せる作業抗力以上の荷重をかけ、再び其荷重を除き、後直ちに普通の牽引試験法により其材料の新比例限を求むる時は直ちに是を作業抗力となし得。

四、試験に用ふる機械及び使用法 應力の種類により、分類し、其構造及使用方法を述べたり。

五、毎分の交番回数が作業抗力に及ぶ影響は殆んど無きが如し。

六、實驗中の休止及び振動の影響 實驗の途中休止により材料は其初の状態に恢復す但し之は勿論未だ破断し始めざる場合にのみ考へ得べき事なり。試験中に於ける試料の振動は、試験結果に無關係なりとの説あれども、甚だしき振動は勿論結果に影響あるものの如し。

七、試料に存在する曲線部の曲率は試験結果に大なる影響を與ふ、又試料中に存在する氣孔、其他の缺點は破断の根源となる。

八、破断への経路に關する一致せる意見次の如し、作業抗力に到達せば先づ周邊の結晶粒にスリップバンドを生じ次第に其スリップの數を増加し遂に周邊の破断を生じ（是はフライの腐蝕液により推定し得べし）従つて横斷面積の減少を來たす、斯くて遂に全部の破断を生ず。

九、破面は周邊は密にして非結晶狀を示し、中央部は、粒粗にして結晶狀を示す。

一〇、應力方式の異なるに従ひ求め得る作業抗力も亦一般に異なるものなり。

一一、疲勞試験の結果と他試験との關係

(イ)材料の彈性界或は破断界と一定の比を有するが如き荷

重を常に用ふるとせば破断までの交番回数 $Z$ は彈性界或は破断界の値大なるもの程小なり。

(ロ)然るに荷重を常に一定にせば $Z$ は彈性界或は破断界の高さ程大なり。

(ハ)  $S$  = 作業抗力  $T$  = 破断界

$\sigma_p$  = 比例限  $\sigma_s$  = 降伏點とせば

$$S = 0.76 \times \sigma_p = 0.7 \times \sigma_s = 0.57T$$

一般に鐵及鋼に就きては  $S = 0.47T$

ジュエラルミンに就きては  $S = 0.33T$

インガン青銅に就きては  $S = 0.21T$

一二、冷間壓延により彈性界は高まりたるに作業抗力却つて減退せるが如き事あり。

一三、熱處理の影響前述の如く彈性界高さものは、一般に作業抗力大なれども、焼入等により、材料の内部に内力存在する時は作業抗力却つて減退す、故に軟過により此内力を去る時は彈性界の減退に拘らず、作業抗力却て増大する事あり。故に交番的應力を受く可き點に付ては、熱處理に特別の注意せざる可らず。

一四、成分の影響

(イ)炭素鋼は炭素量の増大と共に交番回数減少すと、然し之に反する説も存在す。

(ロ)滿庵鋼、ニッケル鋼、クロム鋼は同程度の作業抗力なり調質せるニッケル、クロム鋼は是等よりも良し。

(ハ)夾雜物の影響に就ては定説なし。

一五、顯微鏡組織との關係

(イ)粗粒組織は作業抗力小なり特に鑄造の儘なるフェライトの網ある時然り。

(ロ) ツルバイチツク、ツルースタイチツク組織は大なる作業抗力を有す。

(ハ) 又オーステナイトは最大にしてマルテンサイトは最小の作業抗力を有すとの説あり。

一六、疲勞への経路に關する説は大體に於て三種に區別し得るものゝ如し。

尙ほ本論文の終には一九二三年迄の文献を添加せり(石田)。

### 金屬固溶體中の溶質の占むる容積と其の硬度に及ぼす影響

(By A. Z. Norbury, Transactions of the Faraday Society, March 1924) 著作は銅の $\alpha$ 固溶體の密度を測定して溶質原子の占むる容積を計算しそれと其固溶體の硬度との間の關係を研究した。

銅の密度が常溫加工度五〇%までは次第に増加し其以上は可なり一定なる事を見た、それで銅の $\alpha$ 固溶體の密度を測定比較するにあたり試片は全で六〇%の常溫加工を爲して作り其形大さ等は出來るだけ一樣にした。

此固溶體の成分より其平均原子重を計算し之を固溶體に加へた各金屬溶質の原子數(%)との關係を示す曲線と、其固溶體の硬度と各金屬溶質の原子數(%)との關係を示す曲線とは酷似して居ることを見た。更に溶媒なる金屬即ち銅の原子の大きさと溶質なる各金屬原子の大きとの差を横軸に取り溶質金屬一%(原子重にて)に對する硬度の影響を縦軸として各溶質金屬に相當する點を求め之を結ぶ時は簡單なる曲線を得る。然るに硅素のみは例外にして此曲線から遠ざかつて居る。之と同様な關係は鉛の $\alpha$ 固溶體に對する蒼鉛がそれである。

此等の結果から次の様な事が想像される。

溶媒の空間格子中の原子を單に溶質原子に依つて置換したる状態にて固溶體を作る場合には固溶體の硬度は一般に溶媒と溶質原子の大きさの差に比例する。然しながら銅に於ける硅素、鉛に於ける蒼鉛の如く特に強き親和力を有するものは此法則にあてはまらない様に思はる、斯様な場合は溶質原子は金屬間化合物の状態にて固溶體を作り溶質原子の空間格子は溶媒のもと異つて居る。

又一元素が他の元素と同溶體を作る時に膨脹或は收縮がある。而して其大きさは元素間の親和力の大小に依る様に思はれる、即ち親和力の大きなるもの程此の度は大である、(田中)。