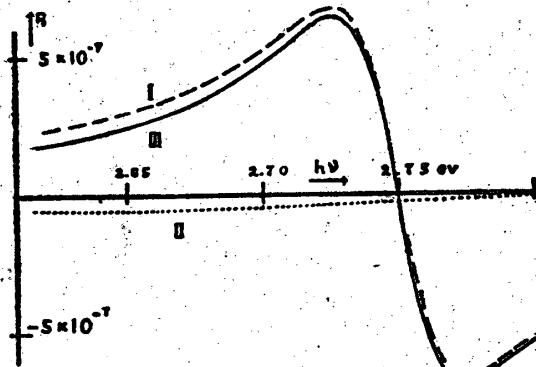


第 1 圖

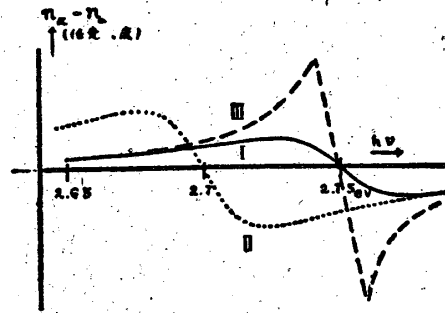


第 2 圖

第3圖の曲線 I は第2圖の曲線 III に相當するもので (2) 式は $a=2.75 \text{ eV}, \Gamma=\gamma/10$
 曲線 II は $a=2.7 \text{ eV}, \Gamma=\gamma/10$
 曲線 III は $a=2.75 \text{ eV}, \Gamma=\gamma/100$

として書いたもので、 $n_\pi - n_o$ の入射光子への依存性が a, Γ なるパラメーターによりどんな變化をするかを示したものであつて、II, III の場合は共に I の場合より大きくなることがわかる。なほ $\Gamma < \gamma$ としたのは $1s-2s$ 遷移が禁制遷移であることを考慮したのである。

以上に述べたのは、F 中心のみに起因する効果であ



第 3 圖

るが、實際の測定に於ては、NaCl 母體の效果、及び結晶の電氣的歪み (electrostriction) による效果等が重つて現れる筈である。NaCl 母體についての測定はないが通常測定されてゐる有機化合物固體にくらべて小さいと思はれる。歪みによる效果は、一般に固體の Kerr 效果の測定を困難にしてゐる原因であるが、 $(1s-2s)$ エネルギーの決定に際し必要なのは、Kerr 常數の絶対値ではなく、極大から極小に移る點の波長なのであるから、測定は比較的容易であらう。もつとも、正確には前述の波長が歪みによつて受ける影響を調べなければならぬと思ふ。

このやうに、Kerr 效果の實驗により、Tibbs 模型に於ける $1s-2s$ 準位間のエネルギー差を決める可能性があるので、此の點に關する實驗的研究の實施を切望する。吾々は之を俟つて此の豫備的研究より更に進んで考察しようと考えてゐる。

終りにのぞみ、此の研究はひとへに武藤所員の御指導によつて成つたものであることを記し、深く感謝の意を表したい。なほ色々と質疑に應じて頂いた山下所員にも併せて感謝を捧げたい。

文 獻

- (1) S.R. Tibbs : *Trans. Faraday Soc.* 35 (1939) 1471.
- (2) 武藤俊之助 : 第二回物理學會年會 (1948 年 5 月).
- (3) R. de. L. Kronig : *Zeits. f. Phys.* 45 (1927) 458, 47 (1927) 702.

Al 板の壓延條件と深絞り耳との關係について

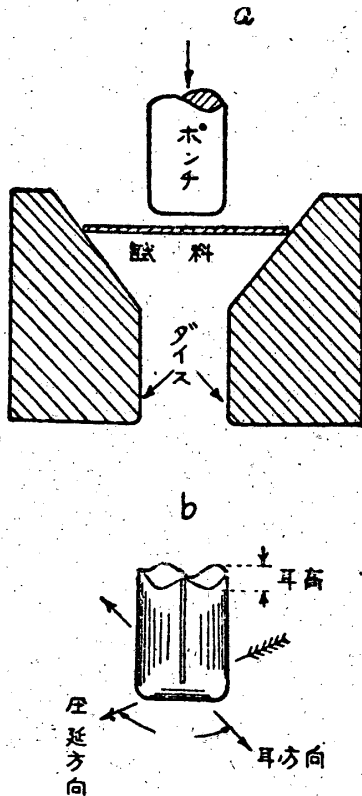
麻 田 宏・田中英八郎

(1948 年 7 月 29 日受理)

1. 緒 言

壓延板を丸形に打ちぬき、第1圖 (a) のやうなポン

チとダイスを使つて、圓筒のコップ型のものに絞れば、一般にコップの“へり”が凸凹をなす。第1圖 (b)



第 1 圖

に示す如く山の高さを耳高とする。耳の出る位置及個数は壓延方向と特定な関係を持つ。例へば、Cu⁽¹⁾、Cupro Nickel,⁽²⁾ low carbon Steel⁽³⁾ は、壓延方向と45°をなした方向に四個又は、壓延方向及び之と直角方向に二個づつ四個、Ag⁽⁴⁾ は45°方向に4個、眞鍮は6個又は54°方向に四個の耳が発生する事が知られてゐる。

若し、丸い板が各方向完全に一様な性質をもつならば、耳は発生しないか、或は発生するとしても特定な位置は示さないわけである。

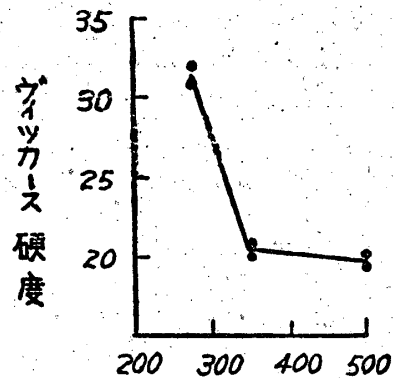
深絞りによる凸凹の発生は圓周方向の壓縮應力に對し、板が厚さ方向に伸び易く、圓板の直徑方向に伸び難い所では谷となり、厚さ方向に伸び難く、直徑方向に伸び易い所では山になる⁽⁵⁾。

1927年 Kaiser 氏が Cu に就て、研究して以來、耳と板の異方性との關係について、度々研究されて來たが、1942 Burghoff⁽⁶⁾ 氏が眞鍮について、X線の Pole Figure と耳生成位置の關係にふれ、1945 Wilson⁽⁷⁾ 氏が眞鍮の多數の Pole Figure より耳の発生は(111) Pole の濃集した所が谷になり、淡い所が山になる事、更に面と耳の位置との關係を陳べてゐる。

本實驗に於ては、Al 99.7% に就て、耳の発生しない板の壓延條件を求め、更に耳の発生機構を追求せんとした。

2. 實驗方法

(1) 試料の溶解、鑄造及び壓延行程 99.7% Al を黒鉛ルツボで溶解し、ZnCl₂ で脱水素處理後、50mm×150mm×100mm の金型に鑄造、2kg の鑄塊を造つた。冷間壓延を行ふ前に、出来る丈結晶粒の揃つた板を得たい目的で、旋盤で皮削りをした ingot を何れも50%冷間壓延後500°1時間焼鈍を行つた。この焼鈍板を再び50%冷間壓延し中間焼鈍を500°、350°、及び280°C1時間の3種撰んだ。その各々の板は、それぞれ第2圖で推測出来る様に、粒の大きいもの、小

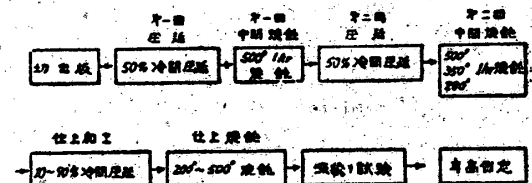


一回中間焼鈍温度°C

第 2 圖

さいもの、及び再結晶途中の三種の板となる。更にその各々について仕上の冷間壓延率を0、10、1、33.8、50、80、90% 與へて壓延率の異つた板を作つた。尙その各々につき焼鈍の影響を見る爲に200°より50°おきに500°迄1時間焼鈍した板を準備し、深絞りを行つた。上述の工程は第3圖の如く示される。

冷間壓延の方向は常に一定とし、第一、第二中間焼鈍は空氣爐、仕上焼鈍は鹽浴爐を用いた。



第 3 圖

仕上板の厚さは、1mm 及び 0.5mm の二種をとり、耳に及ぼす板厚の影響をも調べんとした。

(2) 深絞り試験 (a) 深絞り試験は第1圖(a)の如き福井教授の既に發表されてゐる Blank holder なしの Conical Dice と Punch とアムスラ 2ton 萬能試験機とを使用した。

(b) Blank 直徑その他 硬い板の深絞りの可能性を考へ、次のやうに Blank や Punch の直徑を變えた。
板厚 Blank 直徑 Punch 直徑

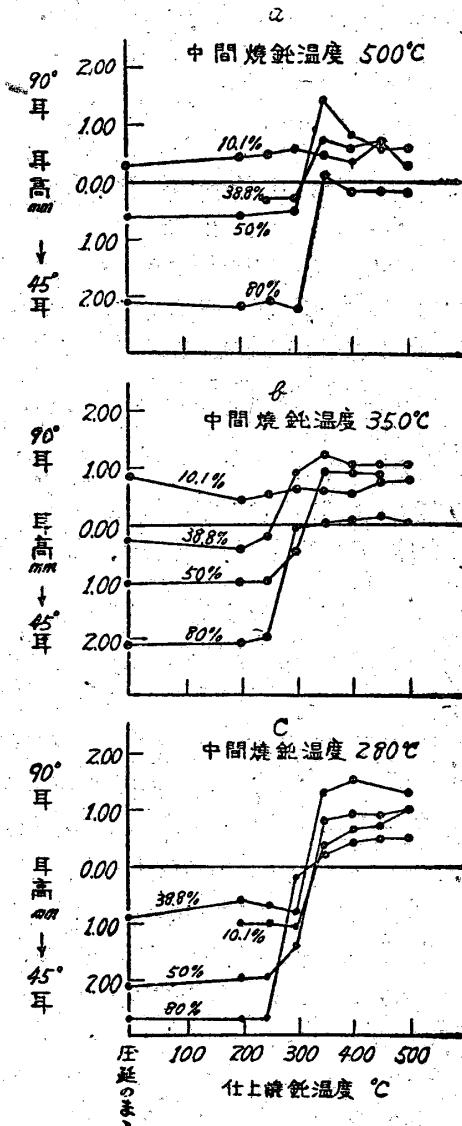
1.0 mm	50 mm	23.6 mm
1.0	40	17.5
0.5	27	11.1 or 12.7

(c) 耳高の測定 ダイヤルインデケータでコップの“へリ”の山の谷との最大差を測り、同一条件のもの各2~3枚づつをとり、此の平均値を耳高とした。

3. 實驗結果

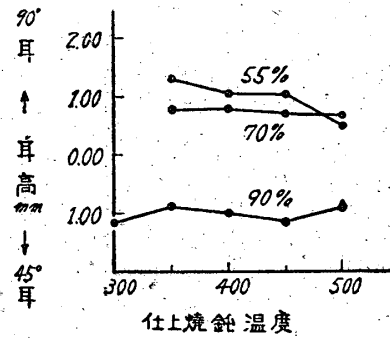
50 mmφと27 mmφの試料とは、各径のポンチとダイスで一度に深絞りすれば再結晶前の試料では硬くて、コップの底が切れるか、此は“シワ”が出来て、絞れなかつた。40 mmφの板は、一度50 mmφのポンチで浅く絞つた後、40 mmφ用のもので再絞りすれば、壓延状態でも絞る事が出来た。

全試料を深絞りした結果、耳は壓延方向と45°に四個又は壓延及び之と直角方向に二個づつ四個の二種類



第4圖

のみが発生する。第4圖は板厚1 mm, Blank 直径40 mmφの試料の耳高に対する中間焼鈍温度, 仕上冷間加工度, 仕上焼鈍温度の影響を圖示し, 第5圖は板厚0.5 mm,



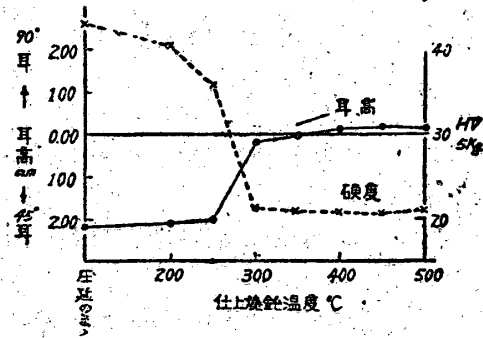
第5圖

Blank 直径27 mmφ, 中間焼鈍温度500°, 1時間の試料の耳高を, 仕上冷間加工度, 仕上焼鈍温度の關係を圖示したものである。

之に依れば再結晶前の板は, 45°方向の耳を発生し, 再結晶温度を境とし, 耳高は急變して再結晶後には90°, 0°の耳又は耳の少ない物になる。然し, 第5圖に示す如く高加工度の物は, 再結晶時に耳高の急變はあるが再結晶後も45°の耳をもつ。

又第4圖(a), (b)に示す加工度10.1%のものは, 再結晶前も, 90°, 0°の耳をもつてゐるが, 之は低加工度のため, 壓延の影響が充分示されて來ないものと思はれる。

第6圖は1 mm厚, 40 mmφ, 中間焼鈍温度350°C, 仕上冷間加工度80%の試料の耳高と硬度との關係を示す。他の試料については, 省略するが, 之と全く同じ様な關係を得た。

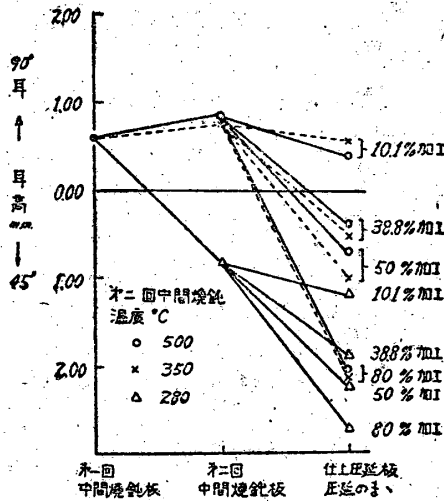


第6圖

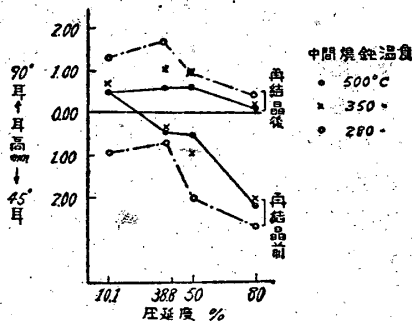
耳の變化の開始點は, 軟化の開始點より必ず高温でおこるが, 耳の變化の終了點は軟化の終了點と完全に一致する。

第7圖は壓延回数一回の冷間壓延で板厚1 mmとした試料及び二回の冷間壓延で1 mm厚に仕上した試料(40 mmφ)の耳高を示す。之等は壓延行程中の各段階に於ける耳高の變化を示すことになる。

第8圖は耳高に対する加工度の影響を示す。各點は仕上焼鈍温度が再結晶温度以上のもの, 又は



第 7 圖



第 8 圖

以下のものの平均値を示す。

4. 耳に及ぼす圧延の諸条件

(1) 板厚 0.5mm 厚板で軟化前のもは絞れなかつた爲、全部に互つて比較する事は出来なかつた。然し再結晶後の状態から類推すれば、1mm厚と0.5mm厚とは本質的な差はないと思はれる。

(2) 中間焼鈍温度 第7圖に示される如く、二回の中間焼鈍で、500°、350° を選擇したものは一致して90°、0° 方向の耳をもち、280° のみが45° 方向の耳をもつ。之等は仕上壓延後には大部分は45° 方向に耳が現はれる(仕上壓延率の低い10%の場合を除く)。又耳の高さに就ては同一加工度では500° と350° のものは大體同程度であるが、280° のみはより高い耳を持つ。要するに中間焼鈍温度が低い時は加工の影響が充分除去されない結果、焼鈍板に於ても尙加工された場合と同方向の耳を示す。従つて之に仕上壓延を行へば、少い加工度でも結果としては、中間焼鈍温度の高いものに大きい加工を加へたものに相當した状態となる。中間焼鈍温度が高いものは10%程度の少い加工を加へたのでは加工状態の特性を未だ示さず90° 及0° 方向に耳を示して来る。Al板に於ては完全な加工状態の結晶の集合では45° 方向に耳を發生し、完全な焼

鈍状態の結晶の集合では90° 及0° 方向に變位した耳を示すのである。従つて第8圖のみならず、本實驗の全ての状態の板は、加工状態と焼鈍状態との差引殘高の状態を示すが如き耳の發生状況をなす。

5. 耳の出来ない壓延行程

40mmφ の試料で、耳高0.3mm以下のものの壓延行程は次の如く撰擇される。但し焼鈍時間は1時間位とする。

	中間焼鈍温度 °C	壓延度 %	仕上焼鈍温度 °C
a	280	10~80	320~340
b	350	38.8	250
c		50	320
d		80	300<
e	500	38.8, 50	320
f		80	350<

實用的には d 又は f 何れかがよいと思はれる。

6. 耳の發生機構

耳の發生機構に關しては、Wilson⁽⁷⁾氏が眞鍮について提稱してゐるのが唯一である。然し之をAlにあてはめるには種々の困難がある。例へばWilson氏に従へば90° 耳は立方體組織(再結晶聚合組織)の結果として生ずるのであるが、Alの再結晶組織は一般に低温度で不規則になり、丈々壓延組織の残りが見られるにすぎない⁽⁸⁾⁽⁹⁾。立方體組織發生のための根本的な前提条件の一つは、一般に高壓延度⁽¹⁰⁾で且壓延度が更に高くなると立方體組織はよりよく形成される事が認められてゐる⁽¹¹⁾。立方體組織が認められたのは唯一例にすぎず、純粹なAl板(純度99.93%、壓延度98%)硬引線(純度99.95%)でも壓延、引拔組織の鮮鋭化が認められて居る⁽¹²⁾⁽¹³⁾。Alに於て、⁽¹⁴⁾以上の事實から本實驗の結果をWilsonの理論にあてはめる事は難しい。

Al板の耳發生機構に關しては今後のX線測定に待ち度と思ふ。

最後に深絞りに關して、御懇切な御指導と便宜を賜つた福井伸二先生工藤英明氏に深甚の感謝の意を表する次第である。尙本實驗は千葉工大學生小池吉藏君の勞を多とする。

文 獻

- (1) Kaiser : Z. Metal kde. 19, (1927) 435~437.
- (2) Davis Bassett : A. J. M. E. 104, (1933) 181.
- (3) Phillip : Dunkle A. S. M. 23, (1935)

- 398~418.
- (4) Ranb : *Z. Met. kd.* (1935) 77~83.
- (5) F. H. Wilson : *A. I. M. E.* 161, (1945) 173.
- (6) 福井教授 Wilson.
- (7) H. L. Burghoff : *A. I. M. E.* 147, *llkde.* (1942) 144~163.
- (8) G. Tammann u. A. Heinjel : *Z. Metallkde* (1927) 338~341.
- (9) G. Sachs : *Z. Met. kd.* (1925) 400~402.
- (10) Pawlek F : *Z. Metallkde.* (1935) 160~165.
- (11) G. Wassermann : "Texturen metallische Werkstoff"
- (12) Göhl.r, Frhr. G. Sachs : *Z. Phys.* 59, (1929) 475~494.
- (13) E Schmidt u G. Wassermann : *Z. Techn. Phys.* 105, (1928).
- (14) E. Schmidt u. G. Wassermann : *Metallwirtsch.* 10, (1931) 409~410.

Ni の Hall 効果 について

木 村 錬 一

(1948年7月30日受理)

緒 言

金属材料を加工すれば物理的性質が變化する。密度は減少し、電気抵抗が増大する。加工されない材料との間に熱起電力を生ずる。帯磁率も變化する等の事が知られて居る。又之等の變化は焼鈍によつて内部歪がなくなると共に消へてしまつて、其性質が舊に復するの一般の傾向である。多くの研究者によつて確認された此等の事實から、Hall起電力(電流を通じて置いて其に垂直に磁場を加へた場合に電場及磁場の兩者に垂直な方向に生ずる起電力)も加工によつて變化する事が豫想される。然し此點に關する精しい研究を見受けない。Hall効果に關する實驗試料を調製するのに板を壓延するのが屢々であるが、斯様にしてつくつたものを焼鈍しても、起電力に變化が認められなかつたと記されて居るに過ぎない⁽¹⁾。従つて其變化が余り大きくないのは確であるが、係數の値を大にするのか小さくするのか、はつきりして居ない。塑性變形の機構を明かにするには出来る丈多くの物理的性質について、其が及ぼす影響ならびに變化の模様を知つて置くのが望ましい。よつて、入手が容易で、Hall効果が可成りに大きく、而も種々の物理的性質がよく調べられて居る材料としてNiを選んだ。

Niが強磁性體である事は、此實驗に別の意味が加はつて來る。即ち強磁性體のHall起電力が磁場の強さによつて如何に變化するかの興味ある問題がある。一般に非強磁性金屬ではBi族のものを除いては、Hall係數は磁場の強さに無關係である。此に反し強磁性金屬では磁場の増加に伴つて起電力が急に大きく

なり、磁化飽和に達すると共に起電力も飽和に達するもの様である。Pugh⁽²⁾等は、K. S. 鋼及炭素鋼を材料として實驗を行ひ、Hall起電力は磁場の強さ(H)の函數でも、磁氣感應度(B)の函數でも無く、帯磁の強さ(J)の一價函數であると結論した。 B と H とが同じ程度の大いさとなる場合を取扱つた興味ある研究であるが、充分に飽和に達する程の強さの磁場の中で實驗を行つて居ない。又Smith及Sears⁽³⁾はパーマロイ成分に近い組成のFe-Ni系合金を使用して實驗を行ひ、弱磁場では起電力が帯磁の強さ(J)の増加に伴つて著しく増加する。然し強磁場の中で J が飽和に達した後にHall起電力は磁場の強さが増すと直線的に減少する事實を明かにして、Hall起電力は二つの機構によつて生ずるとの結論に達した。即ち強磁場内の直線部分は所謂自由電子に外部磁場が作用して生ずる起電力であつて、非強磁性の場合と同じ機構によるものであり、弱磁場内の著しい變化は磁區の磁氣能率の方向變換に依存するものであると述べた。

更に次の點にも興味が持たれる。所謂自由電子の運動に及ぼす磁場の影響によつて起電力が生ずるものならば、等軸晶系に屬する結晶には異方性がない筈である。此に反し自發磁氣能率の方向變換に直接關連した効果が加はるならば、異方性の出現する可能性は多分にある。然し、單結晶を用いて行つた實驗は少く、此點に特に注意して行つたものも見受けない。たゞH. aps⁽⁴⁾がBiの單結晶を用いてHall効果に關する研究を行つた結果の中に此に關連があると思はれる事實が見えて居る。即ち、三回軸に垂直に磁場を加へた