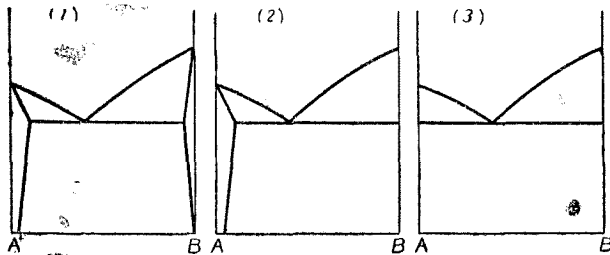


従つて與へた加工に依つて發生した熱が再結晶及び軟化を迅速に進める役割をなすものゝ解釋してよからう。

(2) 状態圖との關係

共晶合金は前述の如く加工軟化し易いが、單にこれだけではなく同じ共晶合金にしても第5圖に示す如き三つの型に分類出来る。



第 5 圖

- (1) 共晶點があり、A及びB側に固溶範圍のあるもの。
- (2) 共晶點があり、A側にのみ固溶範圍があつて、B側には固溶範圍がない。Bは中間化合物であつても良い。
- (3) 共晶點があり、A及びB側に固溶範圍が存在しない。

先づ實驗に供した各種合金を前述の三つの型にあてはめるに、

- (1) Pb-Sb, Sn-Pb, Bi-Pb 及び Al-Si 系合金
- (2) Al-Ca, Al-Mn, Al-Ni 及び Al-Sb 系合金
- (3) Bi-Cd 及び Sn-Zn 系合金

の如くなる。

(1) は全部加工軟化する合金であることは著者の實驗に依つて明らかである。(2) は全部加工軟化しない。(3) に屬する Bi-Cd 系合金は常溫で割れて加工出来ない。Sn-Zn 系合金は加工軟化するも(1)に較べるに、その程度は僅少であり、且つ焼鈍に依り益々軟化する點が相違して

る。これ等の三つの型に屬しない Sn-Sb 系合金* は加工軟化するが、本系の状態圖は複雑であつて著者の方式にあてはまらない。従つて例外として除外するより外に仕方がないが、その他の合金に就いては概ね加工軟化現象を伴ふためには、第一に共晶合金であつて、而もA及びB側にA及びBの固溶範圍のあることが都合が良い。

高温加工に於ても全く同様であつて Al-Si 系合金(シリメン)及び Ag-Cu 系合金(實驗はしなかつた)等がその例である。

次に加工軟化したものを 100° に焼戻するに(1)の型に屬する諸合金は硬度を恢復して来る。これは溶解度曲線に關係があることは容易に察せられる。過飽和固溶體より析出過程中の中間相が再び固溶してゐるために常溫或は 100° の焼戻に依つて硬度が上昇し溶解度の大きい合金程硬化率が大きく、示差膨脹曲線も硬度對焼戻時間曲線と良く一致する所以である。

VI. 總 括

實驗結果を總括するに次の如くなる。

(1) 再結晶溫度の低下で常溫に於ける(高温であつても良い)軟化熱が大きいことが焼鈍効果をもたらし、加工はかかる傾向を促進せしめる作用をなしてゐる。従つて加工それ自身は再結晶及び軟化を起す作用をなすものゝ考へた。

(2) 状態圖も關聯性があり、共晶合金であつて、而もA及びBの兩側に相互の固溶範圍のある型に屬するものが加工軟化し易い。

(研第 47 號)

* 田崎氏の結果では Sn 側に共晶と固溶範圍がある。

輕合金の應力腐蝕に就いて(第2報)

小 玉 清 一*

加工に依り變化する合金の電極電位に及ぼす、合金電極面の腐蝕現象及び加工自體に依る影響に就いて述べ、時期割との關係を明らかにした。

(昭和 19 年 8 月 3 日受理)

I. 緒 言

第 1 報に於て時期割破壊しつつある合金の電極電位の測定と顯微鏡的腐蝕狀況とに依り時期割の破壊實相を明

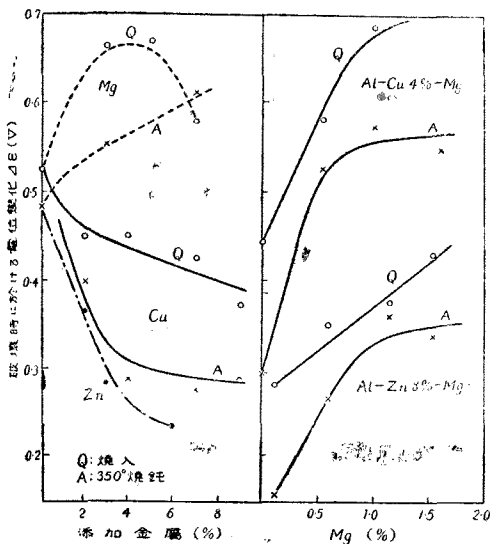
らかにした。Al 合金が機械的破壊を受ければ合金の電極電位は急激に大なる變化を來す。そして破壊後の電位の變化は時期割に關係を有するものゝ考へられる。本報では、かかる尠大なる電位の變化は何に基因し、かかる電位の現象が合金の應力腐蝕性と如何なる關係にあるかに就いて述べる。

* 住友金屬工業株式會社金屬研究所

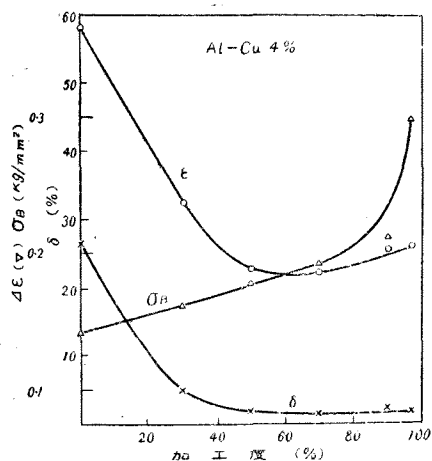
II. 實驗結果

(1) 加工に依る電極電位の變化

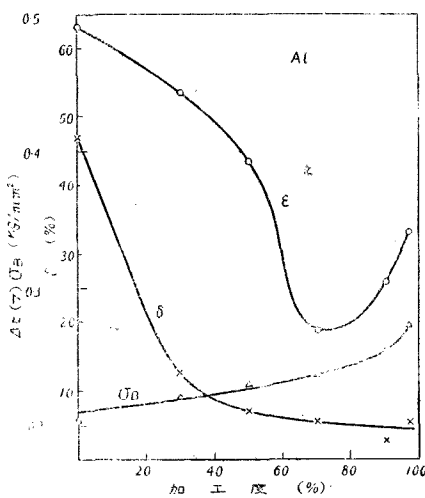
Al 合金の腐蝕は合金面に成生する鹽類皮膜に多大の影響を蒙るものなる故その電極電位は破壊過程に於ても電極面に於ける腐蝕現象に依り多大の影響を蒙る。合金



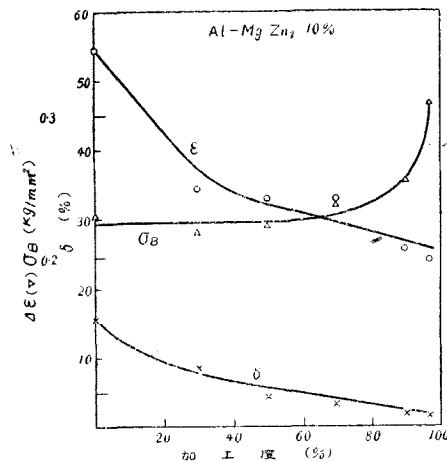
第 1 圖



第 3 圖



第 2 圖



第 4 圖

を引張破壊した際の電位の變化 ΔE は、Al に他元素を添加するに變形抵抗の増加と共に ΔE は増加す可きであるが、第 1 圖に示す如く Al-Mg, Al-Cu, Al-Zn 二元系 Al 合金の破壊時に於ける ΔE は、Mg は ΔE を増加するも Cu, Zn は却つて減少す。又 Al-Cu 4%, Al-Zn 8% に各 Mg を添加せし時は何れも ΔE は増加する。添加元素の種類に依り電極面に於ける腐蝕現象を異にする爲であつて、 ΔE は破壊後の最高電位より平衡値に達する時間の遅いもの程大なる。 ΔE は局部電池に於ける内部抵抗、従つて電極面に於ける皮膜の性質と關係を有するものこ

解せられる。次に第 1 報に依れば、 ΔE は合金の機械的性質とは何等の關係も有しないことを述べた。これは合金が熱處理を異にし、従つて腐蝕状況を異にせる爲であつて次の第 2, 3, 4 圖に於ける如く種々の加工度をもつて壓延された純 Al, Al-MgZn₂10%, Al-Cu 4% 合金を引張破壊した際の合金の電極電位の變化 ΔE は、加工度の増加

に従ひ變形量の減少と共に ΔE は減少するが、純 Al に於ける如く加工度 70% を超れば、抗張力の増加と共に ΔE は増加する。これを要するに ΔE は伸或は抗張力は直接に關係を有しないが、合金の破壊に要した仕事量に近似的に考へられる伸と抗張力の相乗積に略く比例し、 ΔE は一面加工に依る遊離エネルギーの増加を示す。

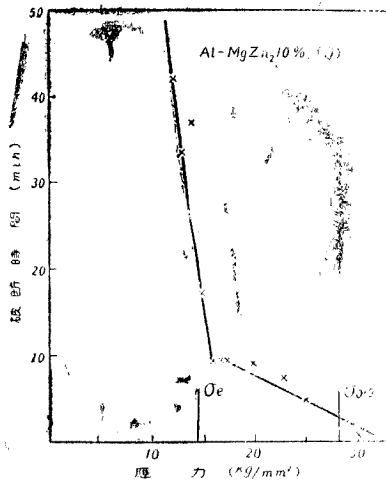
(2) 應力腐蝕性と電極電位

第 5 圖に於ける如く Al-MgZn₂10% (焼入材) の時期割は彈性變形では緩慢であるが、塑性變形では急激に起り、應力が $\sigma_{0.2}$ を超れば益々激しくなる。この際に於ける合金の電極電位の變化は第 6 圖 (a) (圖中數字は應力を示す) の如く應力 30kg/mm² ($\sim \sigma_{0.2}$) では電位は上昇した儘一

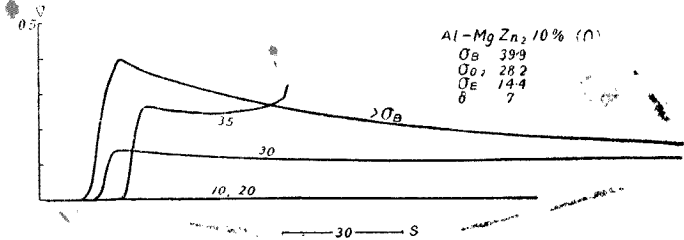
定値を持續する。この状態で再び應力を減少し無荷重の状態に還しても電位は何等の變化も示さず、その儘一定値を保持する。35kg/mm² では電位は 30kg/mm² よりも上位に上昇するが、時期割は激しく數十秒間に起り、破壊後の電位は 30kg/mm² の値に還る。30kg/mm² の値以上に電位が上昇せし時は時期割は極めて活動的である。引張破壊せしめた時 (圖中 $> \sigma_B$ にて表す) 破壊後の電位は 30kg/mm² の値に還る。10, 20kg/mm² では電位の變化は認められない。電位計の感度を良くするに第 6 圖 (b) に於ける如く $> 20\text{kg/mm}^2$ では微弱ながら電

位の變化が認められるが、 σ_E 以下では殆ど認められない。以上の如く加工に依る電位の變化は塑性變型量に比

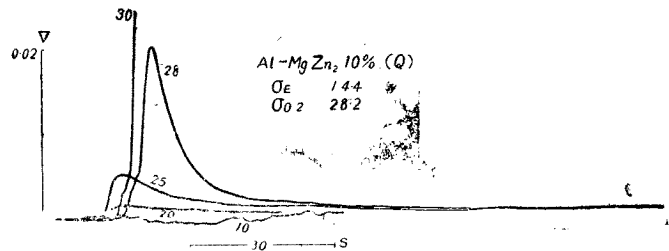
なる状態を知り得るのみを考へられ、電位の復原は必ずしも完全なる安定状態への復歸を示すものではないこと



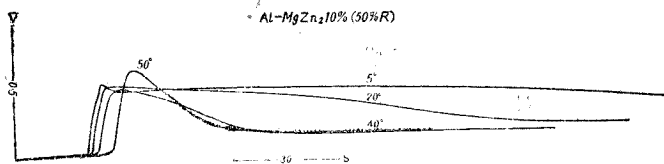
第 5 圖
第 7 圖 (a)



第 6 圖 (a)



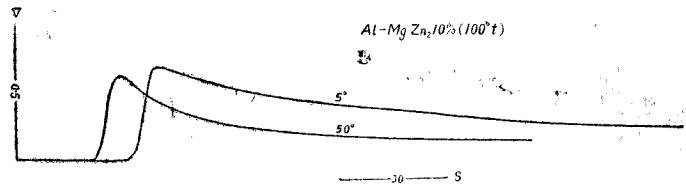
第 6 圖 (b) 一定应力に於ける電位の變化



第 7 圖 (b) 引張破壊後の電位に及ぼす温度の影響

例して著明なる。時期割性もこの傾向に一致する。

第 6 圖 (a), 第 7 圖 (b) に於ける如く破壊後電位が荷重前の値よりも卑なる合金は時期割を激しく起すものなることは第 1 報にも述べたところであるが、第 7 圖 (a) の如く時期割を起さない Al-Mg Zn₂10% 合金の加工材でも、腐蝕液の温度が低くなれば電極面に於ける腐蝕現象は緩慢となり、電極面の加工状態を持續しをるを以つて電位は加工前の値に還らない。然るに第 7 圖 (b) の如く時期割を起す 100° 燒戻材に於ては温度の如何に不拘電位は加工前の値に還らない。電極面が加工状態を持續しをるならば電位は還らないのである。加工に依り遊離エネルギーの増大せる不安定状態を持續して腐蝕される合金は激しい時期割を起す。然るにこの加工状態が皮膜等の生成に依る二次的腐蝕現象の結果、電位の復原と共に安定なる加工前の状態に還るならば時期割は起り難くなる。然し電位の變化は電極面の蓋然的



を附言したい。

III. 結 言

加工に依る合金の電極電位の變化は、加工に要せし仕事量に關係すると共に合金電極面に於ける腐蝕現象の影響を蒙る。弾性變型では加工に依る電位の變化は認められない。時期割も極めて微弱であるが、塑性變型に至るに及び電位の變化が著明なると共に時期割も急激に起る。加工後電位の増大せる不安定状態を持續しつつ腐蝕される合金は激しい時期割を起す。合金面がかかる不安定なる加工状態から、電位の復原と共に、加工前の安定状態に還るならば時期割は起り難くなる。