高力シルミンの研究* (第2報)

近 藤 成 泰**

Shigeyasu Kondo: Studies on the High Tensile Silumin (2nd Report). The effects of magnesium and of heat-treatments were investigated upon the hardness and the strength of high tensile silumin, such as Al-Si-Mg alloy containing Sn-Sb, Sb-Cd, Cu-Sb, Cu-Cd, or Mn-Cu-Sb.

These alloys containing 0.3~1.0% Mg were tempered for 2.5~160 hours at 140~220°. The maximum hardness and strength were obtained in alloys containing 0.75% Mg quenched at 510° after held for 6 hours at that temperature and tempered for 2.5 hours at 180°. When Al-Si-Mg-Cu-Sb alloy was tempered at 180°, three distinct maxima appeared in hardness curves.

(Received April 27, 1939)

緒 論

第1報で述べた高力シルミン、即ち Al-Si-Mg を基合金としこれに Cu, Mn, Cd, Sn, Sb, 等を種々の組合せにて配合したもの、内から、Sn-Sb, Sn-Cd, Cu-Cd, Cu-Sb, Mn-Cu-Sb, を配合した5種類の合金に就いて、Mg 量及び他の元素の配合量の變化並びに焼戻し温度、時間の變化がその硬度、強さに及ぼす影響を検討し、それ等の合金に關し最も適當なる配合組成及び熱處理條件を見出さん事を目的として實驗した。この内本報は主として Mg 量の變化及び熱處理條件の變化がその硬度に及ぼす影響に就いて述べる。

(a) 試料の調製

上述の5種の合金に於いて Mg 量を夫々 0.3, 0.5, 0.75, 1.0%, 他の元素は全て 0.5% に一定して試料を鑄造した。

鑄造温度は 700°, 鑄型温度は 150°, 鑄込み 5 分間前に金屬 Na を 0.1% 加へて Modify した、即ちこれ等鑄造條件は全て前報と同様である。

(b) 熱 處 理

上述の如くして得た試料を前實驗で決定した焼入温度 510°, に 6 時間保持し、水中焼入れした。

焼戻し温度は 140°, 160°, 180°, 200°, 220° とし、焼戻し時間は 10, 20, 40, 80 時間又その内一、二の物に就いて 2.5, 5, 及び 160 時間を探つた。

(c) 試 驗 結 果

(1) 140° で焼戻したものに就て

Fig. 1 に於て、縦軸にブリネル硬度 (10/500/30), 横軸に焼戻時間を對數目盛で表はせば No. 1~5 のいづれの

** 大日電線株式会社。

* 本研究は昭和 14 年 4 月 5 日東京に開催された本學會第 5 回講演大會に於て發表したものである。

合金も 10 時間焼戻にて硬度の peak が現はれ、20 時間で硬度低下し、更に 40 時間で第二の peak が現はれる。且この Second peak は First peak より高い、その後 80 時間迄の間には peak は現はれない。Mg 量の影響に就ては、いづれの合金も 0.3% Mg のもの最も硬化性少く、Mg 量の増加に従ひ硬化性が優れてゐる。

(2) 160° で焼戻したものに就て

Fig. 2 に於て No. 1~5 いづれも焼戻し 5 時間で First peak が現はれ、Second peak は No. 1~3 は 40 時間に、No. 4~5 は 20 時間に現はれる。耐して First peak より Second peak の高い事は 140° の場合と同様である。Mg 量の影響を見るに、No. 4 合金を除いて、他は全て 0.75% Mg のもの最高であり、1%, 0.5%, 0.3% の順に硬度は低下してゐる。

(3) 180° で焼戻したものに就て

Fig. 3 に示す如く、この温度に於ては 140°, 10 時間焼戻、160°, 5 時間に現はれる First peak が 2.5 時間焼戻で現はれ、140°, 40 時間、160°, 20 時間に現はれる Second peak は、No. 1 を除いて、10 時間目に現

はれる。更に 80 時間焼戻により Third peak が現はれる。180° 焼戻しに於て 140°, 160° の場合と逆に First peak が Second peak より高く、且 180° に於ける max. hardness は 140°, 160° のいづれの peak よりも高い。Mg 量の影響に就ては大體に於て 0.75% が最も硬く、1%, 0.5%, 0.3% の順に低下してゐる。

(4) 200°, 及び 220° で焼戻したものに就て

Fig. 4 及び 5 に示す如く、200° 及び 220° 共に 20 時間に peak が現はれるが、この peak は 180° に於ける third peak に相當するものと考へられる。従つて 20 時間迄には First peak, Second peak 共に現はれない。焼戻し 20 時間を越へると急激に硬度は低下する。而してこれ等の温度に於ける max. hardness peak は 180° に於ける First 及び Third peak のいづれよりも低い。Mg

量の影響を見ると、200°, 220° 共に 0.75% にのもの最高値を示し、1%, 0.5%, 0.3% の順で硬度の低下するのは 180° に於けると同様である。

(5) 抗張力及び伸びに就て
抗張力及び伸びの試験として、180° に於ける各 peak に

て現はれないが2・5時間焼戻しのものが高い値を示す様である。

(D) 總括

以上述べた5種の合金の内、No.4及び5に就て各 peak を示す温度と時間との関係を圖示すれば Fig. 6 の如くなる。

即ち、焼戻し温度を絶對温度で表はし、その逆數をとつて縦軸とし、時間を對數目盛で横軸にとれば各温度に於ける各 peak は直線上に並ぶ。即ち First,

Heat— Treatment	No. 1 Sn-Sb		No. 2 Sn-Cd		No. 3 Cu-Cd		No. 4 Cu-Sb		No. 5 Mn-Cu-Sb	
	Tensile Strength	Elonga- tion	Tensile Strength	Elonga- tion	Tensile Strength	Elonga- tion	Tensile Strength	Elonga- tion	Tensile Strength	Elonga- tion
2・5 hrs. temper.	27	1	26	1	32	3	32	1	37	1
10 "	29	1	24	1	32	2	29	1	34	1
80 "	25	2	25	1	32	3	33	1	34	1

Results of Tensile Strength & Elongation Tests of Alloys containing 0.75 % Mg. Tempered at 180°.

second, third peak の各 line が straight line となる。

Fig. 6

結極本實驗に於て高い硬度を與へる焼戻し温度、時間の關係は 140° で 40 時間、160° で 20 時間、180° で 2.5 時

間及び 80 時間、200° 及び 220° では 20 時間と云ふ事になる。而して、この内最高硬度を與へるものは 180° にて 2.5 時間及び 80 時間である故に、これ等の合金に於て硬度のみについて見れば Mg 量を 0.75% とし、180° で 2.5 時間或は 80 時間焼戻せば最高硬度のものを度る事が出来る譯である。更に、焼戻し温度時間と抗張力、伸び等に関しては 180° に於ては 2.5 時間焼戻しがよい事になるが更に實驗を進める必要がある。

この稿を終るに當り本實驗の發表を許可された大日電線株式會社々長、長谷川鐵太郎氏並に終始御懇切なる御指導を賜はりたる阪大教授山口珪次先生に深謝する。

CA 合金の焼入焼戻に伴ふ内部組織と内部摩擦の變化に就て*

篠田 軍 治**

Gunji Shinoda: Change of Internal Structure and Internal Friction of CA-alloy due to Quenching and Tempering. CA-alloy (Corson alloy containing several % of Al) was quenched from 850°, cold rolled 0, 10, 30, 45 and 60%, tempered at various temperatures and examined by X-ray back reflection method using Cu-K radiation. When reduction by cold rolling is small, change of the lattice constant, which occurs at about 350°, becomes large and reaches a maximum at 500°. But when rolled about 50%, as internal strain exists, the lattice enlarges, diffusing the line to a large extent and beginning to decrease the lattice constant due to removal of internal strain at a temperature lower than 200°. The change of lattice constant due to artificial ageing begins at a temperature lower than 350° and as these temperature ranges overlap each other, K doublet is not resolved before the process of ageing is almost ended.

Coefficient of internal friction was determined from logarithmic decrement of vibration in vacuum. It decreases by cold working and removal of internal strain, but artificial ageing causes increase at first and then decrease of it.

(Received April 24, 1939)

緒 言

嘗て筆者は超デュラルミンに焼入直後、常溫壓延を施し焼戻して、その際に生ずる格子常數變化、内部歪の除去等の問題を高角度反射を利用した X 線分析によつて研究し、その結果は近く本誌に發表される豫定であるが、アルミニウム合金に於ては内部歪の除去を析出に伴ふ格子常數變化とが互に接近した溫度範囲で行はれるので、これ等が互に重なり合つてその間に明瞭を缺く點があつた。其處で今回はこれ等兩者が異つた溫度で行はれると考へられる、CA 合金のやうな銅合金に就て研究することにした。CA 合金は Cu に Ni 及び Si の入つたコルソ

ン系合金に Al の添加されたもので、これの熱處理、常溫加工に伴ふ種々の性質の變化に就ては西村、小松原及び小西氏等⁽¹⁾の研究がある。又實驗に使用したものは CA 1 合金である*。

内部摩擦は内部歪等と密接な關係があるので、自然内部組織とも密接な關係があるものと考へられるので、CA 合金板の真空中に於ける振動振幅の對數減衰から内部摩擦係數の決定をも行つた。

X 線 分 析

厚さ約 0.5mm の CA 合金板を 850° に 1 hr 保つて後、水焼入して直に 0, 10, 30, 45 及び 60% の常溫壓延を施

** 大阪帝國大學工學部精密工學教室。

* 本研究は昭和 14 年 4 月 5 日東京に於て開催された日本金屬學會第 5 回大會で發表したものである。

(1) 西村、小松原、小西、精密機械、4 (1937)、368。

* 試料は京大久恒博士より頂いたものである。同氏に對し厚く謝意を表する。