

京大教授 工博 西村 秀雄

寸暇を利用し、思い出したやうに筆をとるため、話が前後したり、連絡がなかつたりする恐れがある。同じことを繰返すことを極力避けてはいるが、多忙な中を割いて書いているためか読み返しみると或は重複のところがあつたり、或は重要なことが缺けたりするかと思ふ。これは纏めたのちに訂正したいと考えている。

### 偉大なるアメリカ人ジェフリーズ

1950年のメタル・プロGRESS誌を<sup>1)</sup>読んでいると冶金學者の動向の項にジェフ・ジェフリーズ (Z. Jeffries) のことが記載されているのを発見した。同氏の業績については度々書いたが、これで同氏の最近の動勢が明かになつた。それには次のやうに書かれている。

アメリカ金屬協會 (American Society for Metals) の會長は名譽職の一つである。が同氏は教職、冶金及化學技術者、研究の指導者、業務の管理者として全く多忙な生活を送りつつ會長の任を全うした。この偉大なアメリカ人に、

*Z. Jeffries*



ジェフリーズ氏を素描して見たものだが実物はもとと好々爺らしい顔をしてゐられる……西村

市民として與えられる政府の授與の最高メダル功績賞が與えられた。また最近ジ・イ (General-Electric) 會社の化學部門の人々がピッツバーグに集つて、同氏が副社長と化學部長を退くに當つて記念の祝賀會を開き同氏の隱退を惜しんだ。この記事を読んで同氏が教育顧問團の一員として京都大學を訪れたとき、その東道の役をなしたのを思い浮べた。丁度二年前の十二月であつた。昭和廿五年も十二月となつて、去り行く多事な年のこと、來るべき年のことを思ひつ、また輕金屬史を書きつづけることにした。

### 輕合金トムの刺戟

トム合金は喧傳されたがため、海外までもそのニュースが傳わつて獨逸などでも問題となつた。しかし應力割れの問題が解決されてなかつたので、實用にならなかつた。

しかしトム合金が E.S.D の誕生の動機を造つたことは明白であるから、松永陽之助氏が昭和十年十二月十三日に申請したアルミニウム合金を茲に紹介したい。これはマグネシウム3~6%、亜鉛6~14%、鐵0.1~0.5%、珪素0.1~0.7%、マンガン0.1~1.5%、チタン0.1~0.5%、ニッケル1~5%を含むアルミニウム合金で、熱處理すると抗張力80 kg/mm<sup>2</sup>になるといふのである。

この特許は珪素と鐵とは不純物の範圍であつて、ニッケルが加へられてゐることが異なるものである。チタンはこれも地金に含むものとして考へられ、マンガンが添加されている點は E合金、サンダー合金同様である。唯、時期割れに關して注意の拂われていなかつたことは、その記述から知ることが出来るが、惜しいことであつた。

### 續いて住友の強力輕合金

かような松永陽之助氏のトム合金に刺戟され

1) 57 (1950) 360

2) 特許131086号

て、住友金属工業株式会社の研究所では五十嵐勇と北原五郎氏が、この合金の欠点である時期割れを示さないやうなものの探究に努めた。

その結果生れたのが昭和十一年六月に出願された鍛錬用強力軽合金であつて、昭和十五年二月に特許になつている。

その合金の成分は

アルミニウム残分

亜鉛	3~20%
マグネシウム	1~10%
銅	1~3%
クロム	0.1~0.2
マンガン	0.1~0.2

を含むことが出来るといふもので、420~450°Cで焼入して120~150°Cで焼戻して用いる。

それによつて抗張力は42~74 kg/mm<sup>2</sup> 伸び6~19%を示すが、時期割れの恐れがないといふものである。

また昭和十一年九月九日附で五十嵐勇及北原五郎両氏の名で強力軽合金の特許が申請されている。それによると亜鉛4~20%、銅1~3%、マグネシウム1~3%、チタニウム0.01~0.5%、マンガン1.2~3%、残部アルミニウムといふ合金で、強力で時期割れの生じないのが特色であるとなつている。

### 既出軽合金との差異

チタニウム 0.01~0.5% を加へて鑄造材の組織を細かくし、マンガンは時期割れを防止するために加へられたのである。元來この系統の合金は既に英國でE合金、獨逸でサンダー合金として發表されたものに近いものであつてE合金にはマンガンが加へられているが、その量が少く0.5%であるから、これでは時期割れを充分に防ぎ得ないので、1.2~3%を加へたと説明されてある。

この特許の詳細なる説明には亜鉛8%、マグネシウム1.5%、銅2%、マンガン1.5%、チタン0.05%、アルミニウム残部といふ例をあげて、その抗張力60kg/mm<sup>2</sup>、伸14%を示すとしてある。

これを松永陽之助氏の昭和十一年七月十八日申請特許131084號のマグネシウム2.5%、亜鉛

9%、銅7%、鐵0.1%、珪素0.4%、マンガン0.8%の合金が抗張力60kg/mm<sup>2</sup>、伸18.5%であるのに比べると、マンガンが多くチタンが加へられたのみであるから、特別にこれ等の特許が新しい発見でなく、既に述べたE合金、サンダー合金などの系統を引いたものであつたことは云ふまでもない。

當時我が國の非鐵金属合金製造に王座をなしていた住友金属工業株式会社がトム合金に如何に脅威を感じたか、それに對抗すべく急いで研究をしたか、特許出願の日附を見ると餘りに相接近しているから、とにかく如何に急いで實驗されたかがうかがわれる。

### E.S.D.の華かな足跡

住友金属工業ではこれがもつてE.S.D.と稱する超強力軽合金を工業化するに至つたのである。かくしてE.S.D.は特許135036によつて生れたものであつた。これが航空機材として採用されるまでには幾多の障壁もあつたであらう。多くの努力が拂われたであらうと想像する。また時期割の心配は完全に消失した譯ではなかつたらしく、時には問題となつた話も聞いたが、そのため主として型材として利用された。

このE.S.D.に關する戦後の海外での批判などには、やがて書くことにしたい。このE.S.D.は彗星のやうに突然軽合金史に華々しい足跡を残したが、戦争と共に消え去つた。恐らく我が國で今後はその姿を示さないだらう。航空機はもう製造出来ない。出来る時代が來ても航空機の進歩はもつと異つた資材の要求をするだらう。

ここで、また時局の變轉に眼を轉すると昭和十二年に支那事變が起つて漸次軍閥の世界になつた。政府は事變の不擴大主義を宣言しながら事變は擴大の途を辿つていた。事變の進行とともに漸く各種の統制が始まり、先づ爲替管理、輸入統制などが行はれた。

### 科學審議會のこと

昭和十三年になつて企劃院が内閣直屬機關として發足した。それに伴つて科學審議會が設置

3) 特許135036号

された。その目的とするところは、海外から資材の輸入が杜絶する恐れがあるのみでなく、資源に乏しい我が国情から考へて満洲、朝鮮を含め、国内資源を以てまかなうためには新しい科學の力を借る必要から資源の開発利用、代用資材の使用などにつき検討し、内閣に進言するためのもので、政府に対する所謂一種のブレンの役目をなすものであつた。初代会長が時の總理大臣近衛文麿氏で瀧正雄氏が委員長、非鐵金屬部門は渡邊俊雄博士が主査となつて、仕事をした。

従來かかる審議會の委員には殆ど東京大學の人々が任命され、地方のものは全く預り知らぬことが多かつたが、この審議會には京都大學から委員が比較的多く選出された。その理由もあつたが東大関が破られたのであつた。筆者も委員の一人であつた。未だ年齢が50に達しなかつた。總理大臣官邸での總會で發言を許され、多少煩くなつていたが、京都大學といふ立場から屢々發言をした。

### 電 解 マ ン ガ ン の 生 産

もつとも毎月一回の小委員會は氣樂な會合であつたから、自由に發言をした。非鐵金屬に関する問題のうちには筆者の提案で答申案に採用されたものは可なりあつた。アルミニウム製錬についての問題などもその一つであつた。當時筆者の教室で自分の發案で西原清康教授にマン

ガンの電解製錬を研究して貰つていた。その工業化が可能なることから、新潟縣中頸城郡田口にある中央電氣株式會社で工場を造ることになつてしたが、これが進捗したのも、また電解マンガンの製造が各所で行われるやうになつたのも矢張り科學審議會の答申によることが甚大であつたと考へている。

従來輕合金に用いるマンガンはマンガン鐵を用いていた。その後電氣炉製錬で純度98%程度のもものが出來てそれが用いられていたが、これには我が國には少い可なり高品位の二酸化マンガンの鑛石が必要である。しかし電解マンガンは炭酸マンガン鑛石で、比較的品位の低いものが利用されることが出來て、資源の利用といふ點からも考へるべきことであつた。また、純度は99.9%は保證し得たから、輕合金特にマグネシウム合金に加へるのに都合がよかつた。矢張りこれも輕合金史の一頁に書き残すべき仕事であつた。

しかし電解マンガンの製造も終戦とともに中止された。米國では益々盛んに製造されつつあるが、我が國では再開される日があるか、疑問であるのは淋しい。(以下次号)

**アルクラツド車輛** 大阪の南海電鉄は今夏まで一輛 1,300万円の子算で外裝を総てデユラ芯のアルクラツト材にした大型車(定員150人、長さ20米、幅2.80米)6輛を完成する。



輕 金 屬 板 製 品

板東アルミニウム株式會社

堺市大濱南町九九番地  
電話 堺 一 四 六 〇 番



アルミニウム アルマイト 製品

城南アルミニウム株式會社

取締役社長 井 住 又 吉  
専務取締役 芦 田 榮 次 郎

大阪市西淀川區姫島町一五〇番地  
電話 淀川 〇 一 二 五 五 一 一 二 五 八 番

# 隨筆 輕合金史 (第31回)

京大教授 工博 西村秀雄

アルミニウム合金の加工材の規格成分を書いた。各國で、どんな合金を採用したかを説明した。次いで同様に鑄造材も書かねばならぬ。鑄造材もいろいろと用いられて来たが、結局加工材よりは使田される合金の種類が狭く限定されて来た。鑄造材は鑄造のまま使用することが多いから、その機械性質の特に優れたものは少なくアルミニウム合金なら、鑄放しのままで引張強さが  $20\text{kg/mm}^2$  程度以上を越すことは少い。強度ということより湯流れのよい、鑄物の仕易いものを選ばれ、特に強力を必要とするものは熱処理を施し得られるようなものを選ばれ、使用せられた。

空冷の航空エンジンのクランク、ケースが鍛造材で造られて、水冷のクランク、ケースのみが鑄物となつたために、一般には特に強さを要求されるものが少なくなつた。またこの程度の強さとして設計された。

## 米國の鑄造用輕合金

第 1 表  
成分 %

合金名 (Alcoa)	Al	Cu	Si	Mg	Mn	Ni
195	残分	4~5	—	—	—	—
43	〃	—	4.5~6	—	—	—
355	〃	1.0~1.5	0.4~0.6	—	—	—
356	〃	—	6.5~7.5	0.2~0.4	—	—
214	〃	—	—	3.25~4.25	<0.6	—
122	〃	10	—	0.25	—	—
142	〃	4	—	1.5	—	2
195	〃	4.5	2.5	—	—	—
132	〃	1.0	12	1.0	—	2.5
214	〃	—	—	3.75	—	2.0

この點は第1表に示した米國の鑄物用合金の規格成分を見ると明らかで、以前鑄造用合金として廣く用いられた銅を8%含む No. 12 合金は米國では殆んど姿を消して、砂型鑄物には銅と珪素とを含む合金が珪素を含むアルミニウム合

金が主要のものとなつている。

これは鑄造性から考えられたものであろう。注目すべきは、熱処理で機械性質を改善できるような特に新しい合金も用いられていない。

## 獨逸の鑄造用輕合金

これを獨逸の規格成分と比較してみると多少異つたところに氣がつくのであつて、第2表にそれを示した。

第 2 表

成分 %

種類	Al	Cu	Zn	Si	Mg	Ni	Mn
G. Al-Cu	残	7~9	—	—	—	—	—
G. Al-Zn-Cu	〃	2~5	1.5	—	—	—	—
G. Al-Cu-Ni	〃	4	—	—	1.5	2	—
G. Al-Si	〃	—	—	11~13.5	—	—	—
G. Al-Si-Cu	〃	0.7~0.9	—	11~19.5	—	—	0.2~0.4
G. Al-Si-Mg	〃	—	—	11~13.5	0.1~0.5	—	0.4~0.6
G. Al-Mg(a)	〃	—	—	<1.5	2~4	—	—
G. Al-Mg(b)	〃	—	—	<0.6	4~10	—	<1.5
G. Al-Mg(c)	〃	—	—	<1.5	4~10	—	<1.5
G. Al-Mg-Si	〃	—	—	<5	0.3~2	—	<1.5

第2表を見ると獨逸の規格では以前から用いられて来た合金が、大體そのまま使用されていた。米國では殆んど姿を消した No. 12 合金もまたドット式合金と稱していた Al-Zu-Cu 系合金などもまだ使用していたのであろう。規格に残されている興味あることは、シルミンであつて元來米國から始まつて廣く研究され一時は使用されたものが、米國では餘り重要視されずして歐洲で育つた形である。Al-Si 合金以外に Al-Si-Cu 合金として、これが含銅シルミン、また Al-Si-Mg 合金としてシルミンが用いられているのがそれである。耐蝕性合金として Al-Mg 系合金が同様に含まれてあることは各國とも同様であつた。

輕金屬時代 No. 202 (1926-5) (19)

19~20, 15

## 日本の鑄造用輕合金

翻つて第3表に示した我が國の航空規格に示されたところを比較して見たい。第1種は米國規格の195に相當し、第2種は我が國でラウタル系合金として知られ一般鑄造に供されている合金である。近頃は米國でもかかる系統の合金が鑄造性のよいために使用されているが、當時は我が國で採用されていたので、この點は我が國が先鞭をつけている。

第 3 表

		Al	Cu	Mg	Si	Fe	Ni	Mn
アルミニウム物	第一種	残	4~5	—	<1.0	<1.0	—	—
	第二種	//	3.5~4.5	<0.2	4~5	<0.8	—	—
	第三種	//	—	—	11~14	<0.8	—	—
	第四種	//	—	0.3~0.8	8~10	<0.8	—	0.3~0.8
	第五種	//	3.5~4.5	1~2	<0.8	<0.8	1.5~2.5	—
	第六種	//	—	4~7	<0.6	<0.6	—	0.1~0.5

第三種はシルミンであつて第四種はシルミンγである。シルミンγは英國から發達した合金であるが、始めは珪素12%程度を目標としていたことは獨逸の規格からも明かであるが、我が國ではフランスの Gantier の研究によつて、珪素の低いところを目標とした。これはコバルト・シルミンと稱していたものはコバルトが含まれ、我が國情に不適當とし、これをマンガンを置き換えたものであつた。第五種はY合金で第六種は耐蝕性のヒドロナリウムである。説明の必要もあるまい。

英國には度々書いたようにR.R系合金があるが、その他は大體同様のものを使つていたと考へる。

要するに鑄造用合金でも殆んど各國類似の合金が使用されていた。第一次世界大戰が終つてから、航空機の發達に全力がそゝがれ、それにつれて材料方面では特殊鋼と輕合金の研究が第一に置かれその發展を見たのであつて、第二次世界大戰に突入するまでに大體その合金の使用範圍が體系づけられたと云ふべきであつた。

### 軸受合金の研究

しかし残された方面もないではなかつた。軸

受合金の如きがそれであつた。元來軸受合金はハビツト・メタルのような白色合金か、含鉛青銅が廣く用いられていた。航空エンジンの主軸受のような高速、高荷重をうけるところではケルメツトと稱した銅、鉛合金が用いられて來た。かような重要な部分でなく、アルミニウム合金の軸受が用いられないものかということとは誰しも考へるところであつた。我が國では横須賀の田浦にあつた海軍航空技術廠がまだ技術研究所であつた頃、既に川村宏夫氏のもので京大冶金學科を昭和8年卒業の西川政一氏がその研究をやつていたことを覺えている。その研究がどの程度まで進行したかは知らない。

筆者はそれ以上と全く無關係であつたが昭和12年に卒業論文として吉武將君にアルミニウム合金の軸受合金の研究を目標として、種々の合金の磨耗試験をして貰つた。まだ久恒中陽君が助教授として教室に残つていられた頃であつたから、主としてその指導をして貰つた。軸受合金としては油が切れたとき焼きつかぬことと、磨り耗りが少いことが第一に望まれる。荷重に耐えるだけの強度も必要であるが、それは第二の問題であると考えた。簡単な装置を設計して乾燥状態の焼きつきと磨耗の測定を目標に實驗を進めた。機械装置が何分専門家の設計でなく多くの故障を生じたりした。とにかく材質の比較は出來た。その結果についてはその後日本金屬學會の講演會で發表した。それには基質として錫を含んだアルミニウム合金が磨耗量が少くてよいという結論であつた。西川氏の研究はケルメツトの紅織からヒントを得て同様の組織を量することから、矢張アルミニウムに錫を含む合金を土台としたものであつたかと記憶する。

久恒中陽氏は名古屋大學の開設とともに、その方へ轉任された。装置もその方へ譲つた。同氏が陸軍の囑託として立川へ陸軍航空研究所で軸受合金などの指導に行かれたのも、かような關係であつた。<sup>\*</sup>

海外でもアルミニウム合金の軸受合金が注目されて、研究され始めたのは1937~1938年頃から

(15頁に続く)

\* 筆者が始め交渉を受けたが多忙のために之は辞退したのであつた

は人間が持つ余す程あつて、金も資材もないので機械化は益々おくれるという恰好だと思ひます。それに他の理由も加はつて人数は、同一生産單位につき略ぼ日本では米國の10倍位使つてゐる割合になる様であります。此の點は何の工業も共通したところと思うのでありますが、或る米人は日本は勞賃が安いからアメリカの様に機械化をやつたら却つて不經濟になるだろうとも云つていました。然し人間は多くなる程經營が複雑化、煩雜化、不能率化する傾向があり、又それでは生活の向上も出來ぬ譯ですから、どうしても或程度米國式經營に向うべきだと思ひます。これは單に工場内だけでなく經營全般に亘つて同様の感じが致します。米國で大小様々の工場を見ましたが、同種工場であれば規模、の大小に拘らず、營業機構は殆んど同様であります。日本では大工場になると無闇矢たらに部課を作つて、大量生産の利益を不能率化によつて減殺してしまう傾向が、ある様に思ひます。

それから米國に於ては、工場は單に與へられた生産計畫の實行のみを、少い人数ですつきりした形でやる。研究とか、調査とかは一切工場から離して別の機關でやる。それが米國式であるが、日本ではそれが同じところで行はれる、自然復雜化してあらゆる方面が中途半端で、能率的に行かぬ事になると感じました。

### コスト高の主因

序に、日本と米國との原價の比較もやつて見ましたが、日本の方が高い。そして問題はある程度經營内部にもあります。これは何處までも改善を計らなければなりません。然し經營外部にもつと大きい問題がある様に思はれました。即ち日本の場合は主要原料なるボーキサイトが高い、石炭も高い、苛性曹達も高い、金利も高い、というところに大問題があるので、手に負へないという感が沁々と致した次第であります。

以上は今回の主要な視察目的であるアルミニウム關係の極めて概略な報告であります。更に我々が關係して居ります塩化ビニール工業の提携の相手方であるグツドリツヂ・ケミカル・カンパニーの各工場を視察して参りました。全

く機械化され、極少數の従業員によつて行はれる能率的運営は、今後我々の見習うべきものと感じた次第であります。

其の他参考に他産業も多少視察し、又、ワシントン政府にも立寄りましたが、全般的に對日感情は非常によく、官民共に親切で、従つて愉快に旅行出來ました事は感謝に堪えないところであります。(完)

(20頁の続き)

であつた。例えば獨逸で銅9~22%鐵4~15%アルミニウム殘部という合金が1938年に特許になつてゐる如きもので、軸受金として問題にならぬような合金であるが、かゝる方面にも輕合金が進出して來た證據であつた。しかしまだ軸受用合金として標準となるべき合金は出來るまでに至らなかつた。

### 後藤正治博士の訃

1938年は昭和13年であるが、この年3月には後藤正治博士が、停年で東大を退かれたが、間もなく5月3日に突然逝去された。確か5月4日であつたかと思うが、企劃院の一室で標準審議會の委員會を開くために集つたとき、その話を聞いて驚いたように記憶している。

博士がその研究生活の後半を輕合金の研究に捧げられていたことは既に同氏の業績の一端として述べたが、博士がまた合金學の勞作を完成されたことは今更こゝに書き加える必要もないであらう。非常に丈夫そうに見えた方であつたが、人間の壽命は誰も豫知が出來ない。また豫知されぬから安心してその日を送れるので、博士も恐らくかく急逝されると思つて居られなかつたらう。惜しいことであつた。我が國に於ける輕合金史を語る上に、博士のことは忘れられない。その逝去の日を記してここに追憶の念を留どめたい。(以下次号)

(43頁の続き)

ある。剪斷操作の基本的事項は後述するところであつて、此處では殆ど述べる必要もないが、ただ切斷された縁の形や切斷に要する荷重は殆ど全く工具が正しいかどうか依るものであることだけを述べて置かう。

代表的な剪斷工具を第32圖に示す。

京大教授 工博 西村秀雄

人は絶えず反省が必要である。多くは反省を忘れる。個人ではそのため誤つた道をたどり、國家は反省が足りないために自國の平和を亂だし、敢て他國の大平の夢を破るのである。論語に曹子は日に三度反省したと書かれてある。これは誰でも反省する必要を説いたものであろうとかく人は反省することを忘れて自ら高しと自負し勝ちである。自らの道のみが正しいとすると、それを他に強要することとなる。國家の進む道も同様でなからうか。歴史を顧みると誤りを繰返しながら、誤りを忘れて戦争をする。これを防止するためには自ら反省することが第一でなければならぬ。反省のためにも歴史を研究することは價值が生じる。輕合金史を書くことも二つは自らの反省であると心得ている。

昭和14年頃の文献を調べると、繰返すやうであるが、今の状況が餘りにもその頃と似通ふ。國內では各種の戦時統制がとられ、國民の間には聖戦なる言葉が生れて、一東亞共榮圈なる感念が植えつけられた。

同様に海外でも獨逸、イタリアの如き全体主義國家は國論を統一して、戦争のための準備をしていた。それが昭和14年(1939)の9月1日のヒットラーのポーランド進撃となつてあらわれた。これで第二次世界大戦の火蓋が切られた。

### 學振の輕合金委員會

我が國の輕金屬界もこれがため一層拍車をかけられ、發展した。他方學界でも研究が軍事目的に集中され始めた。日本學術振興會には輕合金に関する小委員會がなかつたから、昭和14年になつて第36小委員會が組織され、直接軍事目的ではなかつたがデュラルミンに関する研究をすることになつた。委員長は桂辨三博士で、三島徳七博士が幹事として世話役をせられた。

この小委員會の發足の準備會で、當時海軍の航空技術廠の材料部長であつた長野健輔氏が、其の頃問題となつていた大型鑄塊に関する研究

を要望された。當時航空機にはプロペラ、ピストン、空冷エンジンのクランクケースなど大型の鍛造材が用いられていた。それには100kg以上の欠陥のない鑄塊が要求された。かやうな大型鑄塊となると、偏析、ピンホールのない完全な鑄塊の多量生産は困難であつた。そのためかかる提案をせられたのである。

提案に基づいてこの委員會では大型鑄塊に関する分科會が出来た。委員會の發足とともに古河電工の現社長西村啓造氏などは、大型鑄塊製造の委員會案を決定し、それについて實驗を進めてはと屢々説かれた。筆者もそれに賛成していたが、具体案にまで發展しないで何等纏るところなく、委員が思い思いに持ちよつた偏析に関する試料を、話し合う程度より研究は進行しなかつたのは遺憾であつた。

元來學振の小委員會には陸海軍からその方面の代表者も加はり、製造業者からも専門技術者が委員となつていた。この工場側からの協力によつて一つの仕事を纏めるのは困難であつた。新しいことは互に先陣争ひのやうに功名手柄をせんとし、問題の點は秘して語らないやうに暗々裡に感じられ、新しい試みをせんとすると全部現状を語らないと進行しない。従つて委員會案といふ考へは遂に進行しなかつたのであつた。

なほ委員長がこの方面の専門家でなく、唯各方面からの提案をそのままに入れて、何等一貫した研究方針が立てられずして進んだため、研究結果の話し合いといふ結果となつて、屢々これをおる軌道に乗せ、成果を擧げるやうに努力したが、無駄であつた。

かやうな委員會の話は過去のごとで、唯反省の一端とし、寧ろ大型鑄塊の製造に關して、その頃までの發達状況を述べることにしたい。

### デュルビル法……偏析と凝固の問題

元來アルミニウム合金の鑄塊は純アルミニウムと同様に傾斜鑄込で造られていた。

もつとも住友伸銅所がデュラルミンを造つた初期にはデユラナ・メタル・ウエルケから學んだそのままに、横注ぎ縦型を用いていた。英國のゼンダー<sup>1)</sup>が1934年に黄銅の鑄塊に関する書物を以て佛國のデュルビル法を詳細に紹介して以來、このデュルビル法がまたアルミニウム合金の鑄込みに採用されて、工場によつて、細いところは變へられたが、原理は同じくデュルビル法であつた。これでは表面の酸化膜などの巻込みはなく、よいのであるが、アルミニウム合金の銅の偏析は除くことが出来なかつた。

この偏析は所謂逆偏析であつて、大体に於て表面に銅が多く、中心部が少いものである。この他鑄塊を切斷して X 線で調べると銅に富んだ部分が層状をして認められ、その原因なども不明であつた。これは一種の偏析であることがその後明白になつたが、當時はその解決をするに至らなかつた。或は解決しやうとしないで委員會は進行した。

### チュブリンの改良法

とにかく銅の偏析が生じる原因は鑄塊の凝固現象にあるから、從來のやうな傾斜式の型で行う以上避けられないことは明かである。これを解決するには凝固が型の下方から順次に水平に凝つて行くやうにしなければならない。要するに凝固收縮のための引けが生じないやうにする工夫が必要である。これに気がついて、かやうな原理で鑄塊を造らんとしたのはチュブリン (Zublin) であつた。同氏の方法はセールレーダー<sup>2)</sup>の著書に紹介されているので、我が國でも當時試みた工場もあつた。チュブリン式の鑄塊製法は金型を下方に移動し得られるやうにし、湯は漏斗から流し込み、湯が流れ込むにつれて底の方から凝固するから、その凝固の速度と等しく型を下方に移動するのである。また、湯の流し込みは型の側壁のスリットから行つて矢張型を下に移動する。かやうな方法は注入速度、型の下降速度と凝固とのピッチが一致しないと理想的に行ふことは困難である。矢張逆偏析し易

いといふことで、完全な鑄塊を造るには不十分であるということであつた。

### 住友と神鋼の水中鑄造法

學振の委員會では大型鑄塊に對する研究が何等具体的な方策を建てられぬまま進行したが、住友金屬工業株式會社ではチュブリン法では不十分で、これに代るべきものとして水冷沈下法が採用された。この方法は矢張り上に述べたのと同様な考えから出發したものであつた。神戸製鋼所の名古屋工場でも同様な方法が行はれることになつた。

神戸製鋼所の名古屋工場では屢々親しくこれを見るの機會を得たが、鋼板で出來た鑄型に先づデュルビル式の傾斜鑄込で湯を充たすのである。型の壁が餘り厚くないから湯は直に凝固しない。これをガスで加熱する圓筒型の炉にいれる。炉の下方は水槽であつて水が満々とたたえてある。この中に鑄型の底を浸し、上部はガスで加熱して置く、この鑄型の底は中空になつた部分が附屬している。これに水が少し宛流入するにつれて型が水中に自然と沈んで行く。沈むにつれて凝固するから收縮孔なく偏析もない理想的な鑄塊が得られる。極めて徐々に凝固するためガスの放出によるピンホールも出來ない。型は多少傾斜がつけてあつたから凝固後容易に鑄塊は取出された。

これには神戸製鋼所の名古屋工場長であつた伊丹榮一郎博士が苦心せられた。住友金屬工業も多少異るところはあつたが同様の方法であつた。かやうな工場での大型鑄塊が偏析のない、またピンホールもないものが製造されたが、この點については學振の委員會では工場側の口が堅く、何等の發表もなく、また大型鑄塊に関する話も忘れられてしまつたと感じられ、筆者は獨自に研究を進めやうと考へるやうになつた。

神戸製鋼所の名古屋工場で見た鑄塊の縦斷面の肉眼組織を見ると縦に長く柱狀晶が發達したもの、或は細粒のものなど條件によつて異なることを見た。何故がやうな差異が生じるか明白でなかつた。

### 實驗室での水中鑄造結果

1) Genders & Bairey, "Casting of Brass Ingot"

2) Zeerleder, "Technologie des Aluminium"



これを解明しようと考えたが、鑄塊の研究のやうなものは工場的な規模でないと困難でないかと懸念された。試みに上記のやうに水中に沈下せしめて小さい鑄塊を造つて見た。それを縦に兩断して肉眼組織を調べたところ、立派な柱状晶が縦に生長しているのを発見した。これで實驗室で研究が出来ると確信が得られ愉快に感じた。それで豊原豊弘君にその研究をまかした君は電氣を専攻し、岡本尠博士のもとで熔接の研究の手傳をしていた人で、冶金は寧ろ素人であつたが、しかしそのため製品の工夫などに都合よく立派な業績を擧げて、その結果を日本金屬學會誌に發表するに至つた。この仕事は金屬の凝固に關して多くの示唆に富んでいるものであつて、なお種々の觀點から研究されるべきものと考へている。

とにかくこれによつて柱状晶のみが出来たり粒状晶の集合となる條件が明かになり、また上に述べた X線で見えるデュラルミン鑄塊の層状の縞は、一種の重力偏析であるといふ解釋が與へられた。これで筆者は鑄塊に關する小委員會の責任を幾分果したと考へている。

### 問題の提供と解決への道

しかし顧みると此小委員會は委員會として纏つた仕事をしなかつた。屢々問題を提供したが成立しなかつた。國産アルミニウム地金の研究も未解決の點があり、それに關連して微量不純物の分析法を確立する必要があつた。殊に水素、炭素などの定量が未解決で終つたことは遺憾に思っている。唯東京大學の木村健次郎博士がその分擔せられた仕事を熱心に解決して下さつたことには感謝している。その學識と人格に敬意を表したい。

鑄塊の製造はその後現在行はれている連續鑄造法に進歩したがこれはその後の進歩であつた。將來研究は一人では不可能なことが多いから勢ひ多數の人々が協力する必要がある。それには人である。その研究に理解があり、大体自分で進むべき方針を建て得る人が纏め役になつて總て眞摯な心持で仕事をする研究者を集めることが望まれる。顧みて失敗は將來の捨石と思へばよいであらう。今後は前車の轍をふまないやう希望したい。(以下次号)

1) 6(1942) 71, 7(1943) 550, 6(1942) 412

<p>ヒサゴ印湯沸 其他アルミ・アルミニウム板製品・輸出品</p> <p>株式 株式会社 戊井製作所 取締役社長 戊井 (修改) 藏</p> <p>本社工場 大阪府北河内郡産能町大北字二八四ノ一 電話 南〇二九六二番(呼)</p> <p>營業所第二工場 大阪市東成區南中道町四丁目四二番 電話 南〇二九六二番(呼)</p>	<p>輕金屬板製品協會</p> <p>大阪支部 東京部中央區木挽町六丁目七 (財團法人商工協會木挽館内) 電話銀座 〇二〇五六番</p> <p>名古屋支部 名古屋市中區八百屋町一、一 (協和銀行廣小路支店二階) 電話本局 〇二六五九番</p>	<p>輕金屬ロール會</p> <p>東京本部 東京部中央區築地三ノ一〇 電話築地 〇一六二・二四三・二二番</p> <p>大阪支部 大阪市東區今橋二丁目一九 同和火災第二ビル四階四號室 電話一北濱 〇四六八七番</p>
---	---	---

# 隨筆 輕合金史 (第33回)

京大教授 工博 西村秀雄

人にはいろいろの癖があり性質がある。学校の先生でありながら講義の嫌いな人と、喋べることは飯より好きで時間を忘れて講義する人がある。自分などは講義が苦痛であつて己むを得ないから教壇に立つているものの出来れば講義はしたくない。殆ど同じようなことを毎年繰り返すのであるから、時にはうんざりするのである。また喋べるのはかなりの労働であるから疲れる。丈夫でないとなつつかない。また数人の學生に話をするのと、百人からの聴衆に講演でもするのでは疲れかたに大變な差がある。自分は餘り丈夫でないから多數の聴衆の前では喋れないことにしている。時には己むなく演壇に立つが長く喋べられないし、また喋べれない。

## 復元に関する特別講演

昭和15年(1940年)の春であつたと記憶する。日本金屬學會の東京支部で輕合金に関する講演會を開いたことがある。そのときデュラルミンに関する話を依頼されて行くことにきめた。

會場は丸の内の商工獎勵館であつた。廣い會場がすし詰めで超満員という有様であつた。時局は益々航空機製造の必要から、輕合金材料の使用が各方面とも多くなつて、勢いその取扱いに関心が高まつたので、かくも多數の人が集まつたのだろう。300人以上の聴講者に話することは、これが始めてであり、またマイクロフォンは役に立たない。勢い大きい聲で話することになつた。3時間という長時間に話するため途中で一回休憩はしたが、かなり疲れを覺えた。それ以來こんな講演はしないから始めてあり最後であろう。一つの思い出である。

この時に始めてデュラルミンの復元の現象を話した。それまでは我が國では復元のことは殆

ど注意されていながつた現象である。

デュラルミンは500°Cから水冷して常溫で放置すると時間の経過につれて硬くなる。これが時効硬化である。この時効硬化したものを220°C附近で、10分以内の短時間加熱して水冷すると、時効で硬くなつたものが再び500°Cから焼き入れた直後のような柔い状態に復するのであつて、これが復元の現象である。これを常溫放置するとまた硬くなる。即ち復元硬化するのである。

## 復元現象の研究経路

この現象は初め英國でゲラー女史が1922年アルミニウム銅合金で發見、發表したが、その後忘れられていた。再び獨逸でケエスターとカムの兩氏により研究され、1938年のメタル・クンデ誌上に發表された。亜鉛8%、マグネシウム3%を含むアルミニウム合金を450°Cで焼入し20日間時効して硬化したものを200°Cで數分間加熱し、水冷する。水冷直後の硬度を測つて見ると450°Cで焼入した直後の硬度と大差がない。常溫で放置すると再び硬化を始める。これをルニクビルドゥング即ち復元と稱した。

この現象はデュラルミンにも生じることをドレガーが1939年に同様メタル・クンデ誌に發表した。何れにしても復元は時効によつてその第一過程として固溶体結晶内で溶質原子が移動する、その移動した溶質原子が再び擴散するためと考えられた。しかし復元處理では完全に始めの焼入状態に復しない。この處理を繰返すと復元硬化は漸次減少する。

この話をその講演でしたのであるが、これは余り注目をひかなかつたらしい。しかし復元の現象を何かに利用する途はないかと考えた。

(1) 獨逸語で 'Rückbildung' というのであつて、その後學振の小委員會で復元とする提案をして、それが用いられた。英語では reversion といふ。

(2) Gaylor, J. Inst. Metal, 28 (1922) 213 (3) Köster and Kam, 12. Metallk. 30 (1938) 320

(4) Dreger Z. Metallk 31 (1939) 147

デュラルミンや超デュラルミンは時効硬化をしてから常温で圧延すると、加工硬化が残つてそれだけ硬くなる。若し時効の途中で加工硬化すると時効が進まないため、それ程硬くならぬ。若し時効硬化した後に圧延して硬化したものを220°C 附近で数分加熱し、水冷する復元処理をすると、加工硬化の影響がそのまま復元硬化が生じるのではないかと考えた。試みに硬度の測定で実験して見ると考えた通りであつた。若しこれを實際に板で調べたなら恐らく抗張力が高く、伸びが比較的に大きいものとなるのではないかと想像した。

抗張試験をするためには多くの試片を要し、また時間と費用の點から大學の研究室では不可能であつた。神戸製鋼所の長府工場に依頼して検討して貰つた。その結果を少しく書いてみる

### デュラルミンの復元處理結果

デュラルミンを焼入時効したのち200°~240°C で復元處理處をしてから時効した試片の、抗張力と伸びは第1表に示したやうであつた。

第1表

復元加熱 °C	時間 分	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %
200	1	38	16
"	3	42	22
"	5	41	24
"	7	40	24
"	10	38	25
"	15	43	24
<hr/>			
220	1	38	16
"	3	41	22
"	5	41	22
"	7	42	22
"	10	42	21
"	15	43	18
<hr/>			
240	1	42	17
"	3	36	10
"	5	36	12
"	7	36	10
"	10	36	9
"	15	36	8

第1表を見るとデュラルミンは時効の後200°~220°C で10分程加熱して急冷すると復元する

しかし240°C ではもう析出が多少進行するため復元處理をしても抗張力も伸びも低下する。これは既に發表された通りである。焼入時効した後50%まで常温で圧延したのみ、これを100~240°C で15分迄加熱してから急冷して時効せしめた。その一例として50%の圧延で180~220°C の處理のみを第2表に示すことにした。

第2表

復元加熱 °C	時間 分	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %
180	5	49	14
"	10	50	15
"	15	50	14
<hr/>			
200	5	48	18
"	10	49	15
"	15	49	13
<hr/>			
220	5	47	6
"	10	42	7
"	15	43	5

50%圧延したままであると抗張力54kg/mm<sup>2</sup>に達するが、伸びは8%に減じる。これに復元處理を施すと180~200°C と多少温度が低くしたものがよく、抗張力48~49 kg/mm<sup>2</sup>程度で伸びが10%以上のものが得られた。常温加工を施すと析出を促進するから、復元の温度も低くなることは考えられることである。

### 超デュラルミンに対する實驗

また超デュラルミンに関して同様の實驗をした結果から50%圧延を施し、それに復元處理を施したのもののみを選び、第3表に示したのである。

第3表

復元加熱 °C	時間 分	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %
280	5	55	12
"	10	55	14
"	15	56	12
<hr/>			
200	5	55	13
"	10	55	15
"	15	55	11
<hr/>			
220	5	55	5
"	10	52	7
"	15	50	7

超デュラルミンではかような処理を施すと抗張力が55kg/mm<sup>2</sup>、伸10%以上のものが得られることが明らかになった。これで豫想が間違つていなかったことが判明した。

正確な記憶がないが、確か齋藤大吉先生からの話であつたかと思う。陸軍でその委託による研究の発表が行われるから、その際にこの問題を話して欲しいと云うことであつた。陸軍とは別段の関係もまた援助も受けていなかったがしかし話をすることにした。場所は軍人會館であつた。この時の講演は外部に発表は遠慮して欲しいと云うことであつた。そのため自分はこれを発表するの自由を有しないことになつた。

### ニイデュラルとして発表

しかしその後長府工場で実験をした三浦三索氏が、日本金屬學會でニイデュラルなる名稱で発表しているが、この名稱は自分が名づけたのである。

この結果我が國では復元に關する研究をする人が漸次多くなつた。またニイデュラルのよ

うに、處理方法で材料に強力性を與える工夫をすることも考えられるようになった。

もう現在ではデュラルミンなどを使用することがなく、復元現象も忘れられたかに感じられるが、海外の文献では時々この言葉が reversal として散見する。その利用も忘れられていない。

時代が來れば我が國でもデュラルミン系合金の使用される時が復元されるかとも思はれる。自分が投じた一石に波紋を畫いて擴がつた浪も消えたが、再び浪を起す原因となることがあるかもしれない。いづれにしても折出機構の研究に關連して忘れられない現象である。何故復元するかは明らかにされていない。(以下次号)

1) Nidural

### 特需輕合金タンク内容

	第1回	第2回	第3回
容量	155ガロン	110ガロン	110ガロン
重量	.70 kg	60 kg	42 kg
材質	3S-24S	3S	61S
個數	12,000	6,000	12,000
單價	200\$	140\$	96\$

## 輕金屬板製品協會

東京部 中央區木挽町六丁目七  
(財團法人商工協會木挽館内)  
電話銀座座 ②二〇五六番  
大阪支部 大阪市東區北久寶寺町二ノ五  
(帝國銀行船場支店內)  
電話船場 ⑤五五一七番  
名古屋支部 名古屋市中區八百屋町一ノ一  
(協和銀行廣小路支店二階)  
電話本局 ③二六五九番

## 輕金屬ロール會

東京本部 東京都中央區築地三ノ一〇  
電話築地 ⑤一六六・二二四・三三二番  
大阪支部 大阪市東區今橋二丁目一九  
同和火災第二ビル四階四號室  
電話北濱 ③五九一六番

## 輕金屬製鍊會

東京都中央區日本橋通三丁目三  
(相模組東京支店)  
電話日本橋 ④二六三

# 隨筆 輕合金史 (第34回)

京大教授 工博 西村秀雄

政府は事変の不拡大を聲明しながら、日華事変は現地では益々拡大された。汪精衛を主席とする北京政府が造られて一應事変は落ちつくかと思はれたが、戦争はおさまることなく米國との交渉など雲行は悪化をたどつた。

とにかく日華事変の間に工場は擴張され、生産は増進した。しかし停止することのない事変には、國民の多くは嫌厭の感をもつようになった。それを再び緊張せしめたのは大太平洋戦争の突発であつた。

## 戦時中の記録について

思い出すと昭和16年12月8日であつた。学校で晝飯を喰でいた。突然大本營發表としてラジオのニュースを耳にした。それは西太平洋海域が戦争状態に入つたとの聲明であつた。未だ嘗てこの時ほどラジオに耳をかたむけて聞いたことはなかつた。何だか身のしまるを感じて、くい入るように耳をかたむけた。未だにこのラジオの聲が耳底に響くように感じる。大変なことになつた、我が工業力では米國の工業力を対手にしてどうしても勝味がない。結局へとへとに疲れて倒れるのでないか、それはとにかく毎夜警戒警報のため暗闇の中に暮すことになるう、事態がどうなるうともこれに対して処置する覺悟だけはすることが必要だろう、と暗憚たる心地になつた。

しかし戦争の初期には準備のないところを不意打ちしたがため、有利に展開したように感じられた。実は敗戦をも勝ちつゞけたものとして發表されていたのと、國內を空襲されることもなかつたため、豫想された不安はなく過ごすことが出来た。

しかし海外からの文献は全く入手が困難となつた。昭和16年即ち1941年の半頃から、全くその輸入が杜絶した。そのため戦争中の海外の進歩は終戦後に知るようになったが、それも判然しない点が多い。この戦争の間の輕合金の進歩

を語ることにしたいが、この期間の文献の入手がまだ出来ないから、たゞ我が國での進歩についてのみ語る以外に方法がない。

また終戦のとき將來のことなど考える餘裕もなく、会社、研究所などでは命ぜられるまゝに記録を焼き棄てた。又分散して残されていないものも多い。人の記憶はまた不確實で信用が出来ぬ。幸い筆者の關係した方面の研究資料のみは大切なものは皆保存している。何かの役に立たせたいと考えて、万一を思つて一時は分散したが、現在は手もとにある。

## 學振第18特別委員會

或は余り専門的な記述となり過ぎるかもしれないが、これを頼りに戦争中のことを出来るだけ詳細に書くことにする。

昭和16年11月下旬であつたと記憶するが、本多光太郎博士、小野鑑正博士などが主宰者として、日本學術振興會の航空機に関する綜合研究をするための、特別委員會の準備の會合が東京の如水會館で開かれた。陸軍が後援ということであつた。各種の小委員會が編成され、そのうちに第3小委員會として強力輕合金に関する研究部会が企画され、本多光太郎博士が委員長で、委員としては豫め選定されていたが学校側からは東北大学の日向一司博士、早稲田大学の石川登喜治博士と筆者、製造業者は住友金属、古河電工、神戸製鋼の三社であつた。その後住友は五十嵐勇博士、古河電工は水谷延三郎博士、神戸製鋼は小久保定次郎博士が出席され、陸軍からは小林誠一氏が委員で互理達郎氏が代理で出席されることが多かつた。海軍からも委員が選ばれる筈であつたが、陸軍が主宰していたためか、殆どその協力がなかつた。

この委員會は翌昭和17年の4月から正式に出発することになつた。強力輕合金というのは何

1) 第18特別委員會と称した

を目標にするものか、既に原案があるのかと聞いたが、研究の方針は委員会に委ねるということであつた。

### 初空襲の日、第一回の會合

第1回の會合は17年4月18日であつた。この委員会の研究会議を矢張り如水會館で開くことになつた。晝飯後、丸ビルの裏で電車の來るのを待つていた。そのとき突然に空襲だという聲を聞いた。品川方面の空を見ると綠色の気球が上げられて高射砲の響を聞いた。何だか不安な気持ちで丸ビルに逃げ込んだ人もあつたが、飛行機だという人の指さす方に、敵機が東京の空を飛んでいた。

萬一のことを思つて會館へ急いで行きたいとタクシーを拾つてかけつけたが、誰もまだ来ていなかった。やがて委員の顔もそろつたが委員長が可なり遅れて見えた。省線が止つたため防空演習と思つていたという話であつた。始めての空襲であつたから、話は暫くそのことで花が咲いた。

とにかく研究方針を定めることになり、どうするかと云つて別に案がなかつたから、銅を用いないで超デュラルミンの代用になるやうな合金を造つてはどうかと提案した。銅は輕合金に使用される量はさ程多くはないが、しかし我が國の銅資源は必ずしも豊富とは云えない、少しでも節減が出来るなら時局に役立つではないかという考えであつた。

とにかくこの提案が採用されて研究を進めることになつた。ゆつくりと仕事をするには許されない。1ヶ月に1度は集つて研究結果をもちよることにした。銅を含まない輕合金というと勢いアルミニウム・マグネシウム—亜鉛系合金をとり上げることになつた。この系統の合金は既に可なり研究されている、また度々書いたE.S.Dもその一つであるが、これは板として使用することは時期割のため余り安全でない。また超デュラルミンの代りにはそれ程の強さも必要でない。とにかく規格を変更することなくまた焼入して常溫で時効硬化を示すやうな材料をこの系統の合金で造ることが出来るか、検討することにした。

### 工場に手頼る學園

昭和14年以來國民徵用令が施行されたため若い人は全部應召しなければ徵用された。大学の研究所は女の子と小僧さんのみで仕事をするようになつていた。委員会で仕事を分擔しても思うように進行しない。この委員会の仕事も三會社の研究室に主として擔當して貰つた。大学では學術的な面のみを引受けることにしたが、これも思うように出来なかつた。

この委員会は委員長が研究方針を萬事こちらにまかされたことゝ委員が小人數であつた爲、互に気持よく協力して仕事が出来た。

先づ成分の目標を定め、三社が試作してそれを検討することにした。この研究には殊に古河電工の水谷延三郎博士が懸命の努力をして委員会の仕事を遂行した。水谷延三郎博士はその後突然若くして逝去された。この委員会のことを思うにつれて全氏のことが思い出される。若い篤学の士を失つたのは惜しい。とにかく全氏の提出になつた資料から出来るだけ選んで話を進めたい。

当時規定された超デュラルミンの板の規格を次に示した。

	抗張力	伸	耐力
SDH規格	>43kg/mm <sup>2</sup>	>14%	>28kg/mm <sup>2</sup>
SDO規格	<25	>10	—

この規格をそのままにして亜鉛、マグネシウムを含むアルミニウム合金に應用すると、成分として亜鉛カリ6~7%程度でマグネシウムは2%前後を選ぶ必要がある。なおこれに時期割を防止する意味でマンガン0.75%クロム0.25%を標準にして加えることにした。また銅を加える必要があるかどうかと考え、1%、0.5%を加えたものをも試作することにした。

### 古河の試作品

水谷延三郎博士の報告から例をZn 5%、Mg 1.5%を目標とした合金にとつて示す事にした、第1表はその試料の分析成分である。

この合金が常溫時効をするか、また焼入溫度を何度とするかを知らねばならぬが、第2表に380°、420°、460°Cで焼入れし、20日間時効せしめたときの性質を示すことにした。

第 1 表

番号	Zn	Mg	Cu	Mn	Cr	Si	Fe
1	5.03	1.68	—	0.73	—	0.20	0.22
2	5.13	1.69	0.55	0.73	—	0.14	0.21
3	5.16	1.68	1.04	0.73	—	0.18	0.22
4	5.13	1.69	—	0.76	0.22	0.16	0.18
5	5.17	1.64	0.53	0.79	0.23	0.15	0.20
6	5.17	1.66	1.03	0.75	0.24	0.16	0.19

この合金は常温で時効をするが、超デュラルミンと比較すると、その硬化の速度がゆるやかで、20日以上でも硬化をつまける。またこの合金は420°Cで焼入れることが一番よく、超デュラルミンやデュラルミンとは焼入の温度が低いことも注目される点であつた。

第2表に焼入温度と時効後の機械性質を示した。

第 2 表

(単位 抗張力 kg/mm<sup>2</sup> 伸%)

番号	340°C焼入		380°C焼入		400°C焼入		460°C焼入		
	抗張力	伸	抗張力	伸	抗張力	伸	抗張力	伸	
1	縦	36	17	40	18	39	17	39	20
	横	36	17	49	18	38	17	37	19
2	縦	39	15	44	19	43	18	43	19
	横	39	15	43	19	41	19	40	19
3	縦	39	14	45	20	45	28	45	19
	横	38	15	44	19	44	21	43	22
4	縦	41	13	43	18	41	18	41	18
	横	40	14	42	17	41	17	41	16
5	縦	41	13	45	17	44	18	42	18
	横	40	15	44	17	44	20	48	19
6	縦	41	14	48	18	46	15	45	18
	横	40	15	46	18	45	18	45	18

20日の時効で見るとSDHの規格として抗張力43kg/mm<sup>2</sup>以上で、伸が14%以上のものは求められることが考えられた。

しかし300°Cと340°Cに加熱爐冷した焼鈍材について調べると、第3表のようになった。

第 3 表

番号	300°C焼鈍		340°C焼鈍		
	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	
1	縦	23	13	26	17
	横	24	13	25	15
2	縦	24	12	23	15
	横	25	10	24	14

3	縦	25	11	23	15
	横	25	11	23	13
4	縦	26	9	26	11
	横	27	10	26	10
5	縦	27	10	26	11
	横	27	9	26	10
6	縦	27	11	26	10
	横	27	11	26	10

これから見ると焼鈍材の規格とちて抗張力25 kg/mm<sup>2</sup>以下で、伸が10%というものは焼鈍材としての強さが不足する、抗張力の高いものは焼鈍材の伸が不充分であるという事を知つた。

### 住友の試作品

もう一つの例として住友金属でZn 6%、Mg 2%、Mn 0.8%、Cr 0.25%を目標として造られた板について機械性質を第4表に示した。

第 4 表

焼入温度 °C	1 mm		0.8 mm		
	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	
420	縦	45	18	45	18
	横	46	15	45	17
450	縦	45	18	44	16
	横	45	16	45	16

これでは充分超デュラルミンに比敵する機械性質を示している。この焼入時効せしめたものは、その焼入前の加工度が時効後の性質に影響するから、その影響を調べた結果を第5表に示した。

第 5 表

焼入前の冷間加工度%	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	
50	縦	47	17
	横	47	16
68	縦	48	18
	横	48	15
70	縦	47	17
	横	47	14
80	縦	47	18
	横	46	15

但し厚さ1mmの板で420°C1時間加熱水冷時効せしめたもの

これから見ても余り焼入前の冷間加工度が影響していない。(39頁へ続く)

又は改造する場合、(b) 他金属 (Aluminized Steel カロライジングかアルミ被覆のステール?を含む) 又はアルミニウムを主成分とせぬ合金、若しくは化学的アルミニウム鹽及び燐媒として使用するアルミニウム合成物の製造用にアルミニウムを使用する場合には本令を適用せず。

**第六章 特種用途に対するアルミニウムの使用:** 本令第五章に述べたアルミニウム使用制限の他に (a) 何人も機能的又は作業上の用途に必要な以上の数量又は良質のアルミニウムを製造、組立若しくは構造に使用してはならない。(b) 何人も化粧又は装飾用目的のため製造、組立又は構造にアルミニウムを使用してはならない。(c) 第八章に記載の例外又は特に國家生産局の指示せるものを除き、1951年5月及び6月中に於て、附表Aに掲げる各品目の製造、若しくは附表A各品目の構造に、基準期間中此の種品目に使用せるアルミニウムの月平均の50%を超える数量のアルミニウムを使用してはならない。但し上記期間中と雖も、1951年2月20日以前の受注分完成のための外、非住宅用の窓製造にアルミニウムを使用してはならない。かつ、用途向アルミニウムの使用は本項及び本令第五章の規定の適用を受けない。

**第八章 例外規程:** a 國家生産局規則2に定めた優先制度により割当てられた注文(附表Aに掲げた品目に対する旁註を除く)を調達し、又それ以外の生産局委託注文に應ずるために必要なアルミニウムの使用は、本令第五又は第七章の規程により認められる使用に加えて許可される。尙附表Aに掲げた品目の中※印を附したものである注文を充足するに必要なアルミニウムの使用は、本令第五、第六若しくは第七章の規程により認められて居るアルミニウム使用の外に許可される。この規程は沿岸防備兵を含む米國軍隊用、及び船舶(遊覧船を除く)航空機、病院の建造、艦装又は設備用、若しくは軍指定の編成品供給用としてこの種品目が許可されて居る。附表Aの品目で※印のないものについては割当如何に拘らず、注文充足に必要なアルミニウムの使用は本令第六章に記載の使用制

限の適用を受ける。

**製限を緩和された製品 附表A(禁止品目約200種)**の中※印を附せられたものは次の通りである。  
 ※マッチ、タバコ、タイプライターリボン等の容器(但非磁気性を要する器械の箱を除く)、プラケット(照明、棚及び壁用)、各種バックル、盗難警報器及予防装置、ボタン(耐蝕に必要な仕事衣用を除く)、合所薬局用キャビネット、罐(点火コイル用及び映画フィルムに一定の湿度を保たせるためのもの)、石炭、小荷物及び屑の清送運搬装置(シュート・高所から滑らして移す器)、箱内張りの容器、笠石(コーピング)、蛇腹、コップ、扉、網戸用窓枠(網を引張る上下のバーを含む)、家具(医療用、歯科用及び病院用)、中空器具類、金属製文字及び数字、鑄型及びトリム、銘板、押板、蹴板(機械の使用決定を見分方を示した板を除く)、定規(計算尺や其の他工学上使用する技術用を除く)、網(防虫網及び工業用科学用設備に使用するものを除く)、記号(広告を含む)、石鹸入れ及び浴室器具、テント用支柱料及び小杭、整温容器(1クオート(約6合3勺)以下の真空ビンの胴付及びコップ特別研究室及び病院用設備を除く)、歯磨ブラシ及び水呑コップ台、タオル掛けの棒、警笛(救難用、空襲用及び火災警報用を除く)、導管(換気用、暖房用及び通風用)

(8頁より)

また焼鈍材について調べた結果を第6表に示した。

第6表

熱処理前の加工度 %	焼鈍温度 °C	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %
50	340	27	10
	360	26	8
60	340	26	9
	360	26	10
70	340	26	10
	360	26	8
80	340	27	10
	360	26	12

但し1mm板で各温度に3時間加熱冷却する

焼鈍材では規格より抗張力は高く伸は少い。この点が屈げ加工とか搾り加工を施すときに割れる恐れがあるから、どうもSDの代りに用いられるかどうか疑問であつた。(以下次号)



# 隨筆 輕合金史 (第35回)

京大教授 工博 西村 秀雄

## SDH代用品を押し出型材に

とにかく板としてSDHの代りに使用されても焼鈍材即ちSDOの規格に入ることは困難が感じられた。繰返して試作して貰つて試験したが、どうも思うやうな材質のものが得られなかつた。

もうこの研究はこれで打ち切つて新しい方向に向ふことにしやうかと考えたが、折角研究を始めたのであるから、鍛造材とか押し出型材を造つて見てはということになつて、その試作をすることにした。

押し出型材の規格としては

拡張力 40kg/mm<sup>2</sup>以上、耐力 27kg/mm<sup>2</sup>以上、伸 12%以上

と定められている。若しこれに合格するものが出来るなら、使用されるかもしれないという希望をもつて、同様に3社(住友、古河、神鋼)に試作を引受けて貰つた。

## 試作の好成績

古河電工では先ず大阪伸銅所で試作した。その成分は第1表に示す如くZn6%、Mg2%、Mn0.75%、Cr0.85%、Al残分を目標としたものであつた。

第1表

番号	Zn	Mg	Mn	Cr	Si	Fe
1	6.15	2.00	0.72	0.27	0.27	0.25
2	6.07	2.00	0.72	0.29	0.25	0.24

このピレットを8時間380~490°Cに加熱して1000圧押し出機で押し出した。これを焼入時効して10日後の機械性質を調べた結果が第2表である。

第2表

焼入温度 °C	番号	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %
400	No 1	54	14
	No 2	52	14
420	No 1	53	15
	No 2	50	13
440	No 1	52	13
	No 2	50	12

なお耐力も規格を充分満足させていた。この試験は時効10日であつたが、既に述べたようにこの合金は20日でも硬化がつゞいて、後1ヶ月で大体変化がなくなるから、機械力は実際これ以上の数値となると考えられた。また超デュラミンで既に知られたように押し出材は、壓延の板などに比較して強力であることがこの合金でも証明された。

## 押し出型材の強力なる理由

押し出型材が焼入時効した場合、その機械性質が斯様に勝れていることは、押し出型材の強力性として既に論議されたものであつた。

ついでであるからこの強力性の原因について一言述べて於きたい。

押し出材は鑄塊を加熱して鑄塊の組織が完全に均一化されているうちに押し出して造るため、押し出したまゝではこの不均一さが多く残されている。またそれを焼入れのため加熱してもそれを完全に均一化出来ない。また押し出しのための金属の流れが繊維として残される。これが押し出材の強力性の原因を造るのである。この問題は更めて書くことにしたいから、これ位にして話をHDにもどすことにする。

## 押し出能率の比較

古河電工の大阪伸銅所でこの押し出しをしたとき、超デュラミンなどに比較して、押し出しが容易で、その速度を数倍にしても差支えないことを知つた。これは予期しなかつた一つの

1) 押し出した型材は41M3-1又は4113-3という番号のものであつた。

発見であつた。当時、押出型材の製造が航空機製造の一つの隘路となつていた。急に押出機を製造することは困難であつたから、若し押し出し性能のよい材料があつたならば、それだけ製造能力が増すことになる譯であるから、この発表は注目すべき問題であつた。

第3表に一例として、上記の No.2 の材料を 400°C で押出した時の押し出し時間を示した。

第 3 表

製品名	ピレット温度 °C	長さ m	押出時間
#4113-3	400	7.0	4分
	400	7.2	4分10秒
	400	7.1	3分30秒
	400	7.0	3分35秒

この速度は超デュラルミンに比較して 1.3~1.5 倍早いということであつた。しかし実際押出速度を、特に加減して造つたものではなかつた。これ以上の速度で押し出し得るか、その点はまだ検討されてなかつた。

この報告がなされたため、委員会では若し押出材の成績が思うようでないときは、研究の方針が或は変更しなければならぬかと考えていたのだが、倅かゝる新しい発見をしたので、暗夜に光明を認めたように、力強く感じた。この点をもつとつき進めて研究することになつた。

この押出性能に関して、直に結論を與えることは早い、なお確める必要があるため、古河電工以外でも実験をした。

また超デュラルミンを SD で表示していたように、この合金を HD ということに話が陸軍からの提案でまとまつた。これは本多博士が委員長であつた関係で、Hのイニシャルをとつたものである。こゝに HD という合金が生れた譯である。

研究というものは何か目標を置いて進んで着手する。本筋の仕事は思うように進行しないとき、いろいろと工夫したり苦勞をするうちに、別な方面に、進む途が偶然にも開けることがある。この場合もそうであつて、焼鈍材が規格のものを造ることが出来ないからと云つて、研究を棄ててしまつたならば、この発展はなかつた

であらう。

元來一つの材料にはその性質に應じた規格を造るべきで、他の材料の規格にそのままあてはめることには始めから無理があつた。思うようにならぬときは人の心も沈み勝となるが、押し出しの性能がよいということ、これが当時の型材の生産隘路の打開に役立つかもしれぬと考えると、元氣が出た。仕事に乗り気でなかつた人も、協力して進むようになる、という譯であつた。

### 神戸製鋼の實驗

古河電工の大阪伸銅所での結果は偶然に知つたのであるから、これを確認するために他の工場でも同様の実験をしたが、第4表は神戸製鋼の長府工場で行はれた結果である。

第 4 表

炉温 °C	コンテナ温度 °C	ピレット温度 °C	所要時間 分秒	押出長さ m	押出温度 m/分	押出圧力 kg/cm <sup>2</sup>
460	400	410	4-55	6.08	1.24	240~170
〃	405	410	4-50	6.30	1.30	240~175
〃	410	410	5-32	6.18	1.12	230~160
〃	415	420	3-47	6.30	1.67	230~160
〃	420	420	1-17	6.10	4.75	215~155
材料分析			Zn 5.62%	Mg 1.92%	Mn 0.75%	
			Cr 0.14%	Fe 0.25%	Si 0.26%	

この実験は3600rpm押出機で行はれた。SDの押し出しは押し出し速度 0.8~0.9 m/分で行はれるから、これに比較してその速度が早くなつてゐる。もつとも 4 m/分以上では押し出したとき押出材に剝離が生じ、使用に耐えないものとなつたが、1.5~2.0 m/分程度では製品は完全であつた。SDに比較してこの合金が押し出し易いことはこれでも証明された。また押し出し温度も 400°C以下でも可能で 380°Cで押し出して差支えない。これも現場の仕事としては都合がよいものであつた。

### 焼入時効と焼入焼戻の影響比較

かように押出材として使用が可能であるからこの性質を十分に調べることにした。第5表は Zn 5.54%、Mg 2.18%、Mn 0.74%、Cr

(32頁へ続く)

を経るとされている。著者等は10~70% Al wt 含有の試料及び共析合金に0.01~0.03% Mg 添加試料について、比熱、電気抵抗、熱分析法によつて變態過程の再吟味をなした。これ等の測定結果より、

(1) 21% Al 含有共析合金は焼入れ後の常温時効による発熱は3分以内に完全に終了し発熱温度は100°にまで上昇し(室温25°前後にて)それ以後は急激なる発熱は認められぬ。

(2) 焼入れ温度を變えることにより常温時効の速度に變化を生ずる。

(3) 共析合金の常温時効1~2時間後に焼戻しすると常温から180°の範囲で1.5~2.3 cal/g 程度の発熱を生ずる。これは焼入歪みの消失及び  $\beta'' \rightarrow \alpha + \beta$  への移行の為のエネルギーである。

(4) 共析合金にMgを添加した試料の焼戻しの際の比熱、電気抵抗測定結果は100°前後に第1段の比熱、電気抵抗の減少があり130°以上180°迄急激な第2段の減少が認められる。180°以上からは比熱、電気抵抗共に急激に増加を示し、後、共析變態を完了する。

なお比熱測定より共析變態温度は276°が得られた。以上の測定結果より従来から云われて来た如き中間相を認めると共にこの共析變態機構について論ずる。

熔融鐵-アルミニウム合金の窒素ガス吸収(Alによる熔鐵の脱窒について)(東北大学教授 理 斎藤恒三) 著者は今迄にFe-C, Fe- $\epsilon$ , Fe-Ni, Fe-Mn, Fe-Cr 合金系の熔融状態における窒素吸収について研究を行つたが、今回は今迄の何れの添加元素よりも窒素と親和力の強いAlを添加した熔融鐵合金について同様な吸収実験を行つた。その結果を略述すると次の通りである。即ち熔融 Fe-Al 合金に窒素ガスを通じると反応は速かに進行し、窒化無 AlN が成生されるが、AlN の融点は2000°以上であるから測定温度(約1600°)では安定な(AlN の解離圧が  $10^{-10}$  になる温度は約 2000°) 固体であり且その比重は3.05であるから熔鐵より分離上昇し、熔融 Fe-Al 合金自身の窒素含有量は少い。即ちAlによる熔鐵の脱窒現象が起るこの窒素含有量対 Al % 関係を配点すると、測定点は今迄の合金系の測定結果と異り可成甚しく散在するがその傾向をみると、窒素含有量は Al 添加量増加と共に最初 Al 約 5 wt % 迄は減少し、5~10 wt % Al に極小があり、以後却つて漸増している。斯る実験結果は例えば Fe-Ti, Fe-Si 系の酸素吸収(Ti, Si による脱酸)においても既に認められた現象であるから、 $[Al] + [N] \rightarrow AlN$  なる反応を統計熱力学的に取扱うと見事に解明される。即ちこの場合一定温度において

は  $\mu_{Al} + \mu_N = \mu_{AlN} = \text{const}$  (茲に  $\mu_{Al}$ ,  $\mu_N$  はそれぞれ熔鐵中の Al 或は N の化学ポテンシャル  $\mu_{AlN}$  は窒化物 AlN のそれで固溶体ではないから温度のみの函数である) 依つて  $\mu_{Al}$ ,  $\mu_N$  を計算すれば上式の關係から窒素吸収量対 Al % の上述測定結果を解明することが出来る〔竹内栄、昭和24年秋、名古屋講演会(137) 参照〕窒素含有量測定値が散在するのは成生された AlN が微小な固体であるため熔鐵よりの分離が不完全で、微粒 AlN が熔鐵中に不定に滞留するためであることが冷却試片の検鏡結果により判明した。

上記実験結果を Al による熔鐵の脱窒効果なる面からみると Al 添加により熔鐵の眞の吸収量は減少するから確かに脱窒が行われているのであるが、微粒脱窒成生物 AlN を凝集浮昇させる手段を講じなければ、Al による脱窒効果を余り期待することは出来ない。

(3頁より)  
0.24%, Si 0.27% の合金の押出型材を 420°C で1時間加熱焼入し、20日間時効したものと、焼入ののち、120°C で24時間焼戻したものと機械性質を表示している。

第 5 表

焼入時効		焼入焼戻	
抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %
56	14	51	18
55	13	50	14
56	13	50	14
55	14	50	18
56	15	49	11

焼入時効したものは抗張力が 55Kg/mm<sup>2</sup>、伸14%程度で、焼戻すると抗張力稍々低く(5)kg/mm<sup>2</sup>、伸15%程度であつた。この温度での焼戻では抗張力は増さない結果を與えている。硬度を測定したが 80°C 位での処理が最も硬くなつたかと記憶する。

この合金で初めから注意されたのは時期割れの問題であつた。應力腐蝕を受けて破断するようでは使用されない。試作された板について先ず機討された。クロム、マンガンを加えられたのは専らこれを防ぐためであつたが、腐蝕はチニアルミン系合金よりは少いが、亜鉛が6%以上になると時期割れの傾向が認められた。型材についても同様であつた。(以下次号)

# 隨筆 輕合金史 (第38回)

京大教授 工博 西村 秀雄

昭和19年の半ばも過ぎ敗戦の様相が濃くなつて來た。物資は益々不足をつけて來た。新聞、ラジオが戦況の不利を報じなくとも國民の耳には種々の風評がはいつた。飛行機が1台でも多く欲しいというとき各方面に隘路が生じ、その増産が思うようにならなかつた。そのため加工性のない高力アルミニウム合金の造られることが希望された。そのためNDの研究は急速に進行したのであつた。

## 返り材(再生塊)利用の超チユラ

既に述べたようにNDの研究が進む一方、アルミニウム地金の生産が漸次減少した。これは南方海上の航行權が奪われて船は次から次と沈められ、原料ボーキサイトの輸入が困難となつた爲であつた。礬土頁岩を利用することがまた問題となつて來たのみでなく、屑金を利用する必要も増した。屑金を返り材と稱されたのも、屑金を大切にするという意味であつた。

そのためNDの工場生産をするにしてもこの返り材が用いられ、自然と不純物を多く含むことになる。

始め加工性のよい材料という目標であつたものが、珪素、鉄の不純物が多い地金返り材を利用して、超デニラルミン程度の材質のものを造る目標に変わらざるを得なかつた。顧みるとNDとして始め目標としたものは別段新しいものでなく、アルコアで14Sとして既に使用されていたものを多少変へたに過ぎず、14Sは鍛造し易いがため、主として大型の鍛造材に利用されている。その標準成分は銅4.4%、珪素0.8%、マンガン0.8%、マグネシウム0.4%、アルミニウム残分というもので、25Sにマグネシウムを少し加えたものである。この規格成分の範囲を見ると銅3.9~5.0%、珪素0.5~1.2%、マンガン0.4~1.2%、マグネシウム0.2~0.8%で、不純物は鉄が1%以下となつているから

NDはこの成分範囲にある。要するにこの合金は我が國で余り検討されていなかつたので事新しく取上げられた。

とにかく戦時中はかようにしてNDで、不純物がどの程度まで許されるだろうかと検討することになつた。また高温での加工性がNDが優れているという確証は得られなかつたが、時局が返り材の使用と不純物として鉄、珪素の多い地金を用いるため、不純物の混入を避けられぬ状態となり、加工性は第二の問題となつた。

## NDに対する鉄・珪素の影響

NDに対する鉄、珪素などの機械性質に及ぼす影響について古河電工の水谷延三郎博士が鍛造材について試験した報告を見ると、鉄が増加すると珪素量に関係なく、抗張力が漸次減少する。しかし珪素0.6~0.8%程度ではその低下の程度が少い。伸は鉄が少ない方がよい。抗張力43 kg/mm<sup>2</sup>として考えると珪素0.8%で鉄の最大許容量は0.9%である、というような結論が與えられている。

また神戸製鋼所長府工場で作られた厚さ1 mmの板についての結果を述べたい。第1表に示したような化学成分の板の焼鈍材、熱入時効材の機械性質を示したのが第2表である。その結果から、鉄が含まれても圧延の加工性には余り影響がない。超デニラルミンの規格には満足するが、鉄が含まれると抗張力は多少低くなり伸が著しく少くなる。その影響は焼入時効したものに一層明白に見られる。時効の速度は鉄の増加につれて減少するということになり、NDに鉄が1%以下なら大体差支えないのではないかという結論は水谷博士と同様なものであつた。

もつともこの第1表に示す成分を見るとマグネシウムが多少低く、マンガンが1%で高いがマグネシウムが0.7%程度でマンガン1%程度でも同様の結果が與えられた。

第 1 表 (成分 %)

	Cu	Mg	Mn	Si	Fe
	4.26	0.57	1.02	0.54	0.19
	4.13	0.38	1.02	0.84	0.55
	4.18	0.44	1.01	0.57	0.62
	4.00	0.57	0.87	0.54	0.84
	4.00	0.40	1.02	0.56	1.08

第 2 表

1		2		3		4		5	
抗張力	伸	抗張力	伸	抗張力	伸	抗張力	伸	抗張力	伸
20	19	20	18	20	16.5	19.5	16.5	20	16
47	24	45	21	45	21	44	19.5	44	16

但し 1mm板 抗張力 Kg/mm<sup>2</sup> 伸 % 焼鈍は 365°C 焼入は 500°C  
 焼入温度は矢張 500°C が適当で、485°C 及び 500°C で行つた結果はよくない。焼鈍は 365°C 抗張力が最も低くなり、それより温度が高くなると抗張力が高く伸が少くなり、365°C が適当であるというため、その数値のみ表示したのである。

ESD及HDに於ける亜鉛の影響

戻り材を使用すると ESD とか HD などに含まれる亜鉛の混入が考えられ、そのため亜鉛の影響が検討された。第 3 表に示すような成分の金の 1mm 板を造り、その機械性質を第 4 表に示した。

第 3 表 (成分 %)

Cu	Mg	Mn	Si	Fe	Zn
4.28	0.70	0.84	0.82	0.26	0.06
4.30	0.70	0.84	0.81	0.24	0.44
4.28	0.69	0.83	0.82	0.21	0.40
4.23	0.69	0.84	0.82	0.26	0.48
4.23	0.72	0.83	0.82	0.22	0.88

この実験で亜鉛を 0.8% 以上加えると熱間圧で割れ易いが冷間加工は容易であること、焼材では亜鉛が増すと抗張力も伸も多少の増加

第 4 表

番号	1	2	3	4	5	6
	抗張力 伸	抗張力 伸	抗張力 伸	抗張力 伸	抗張力 伸	抗張力 伸
焼鈍	20 20	20 18	21 18.5	21 20	20 22	21 21
焼入時効	47 20	45 22	46 21	45 20	46 20	46 20
圧延の儘	34 2.5	35 4	34 4	35 3	39 3	36 3

但し 1mm厚板 抗張力 Kg/mm<sup>2</sup> 伸 % 焼入 500°C 焼鈍 365°C

する傾向が認められ、焼入材では同様に抗張力も伸も亜鉛が多い方が多少大きいということが判明した。従つてこの程度の亜鉛の含有は差支えないということになつた。

以上のように実験結果から NDC が超デュラルミンに代用し得ると考えられたが、これを一層実証するの必要から、住友、古河、神鋼の各社の試作品を互に確性試験をなし、或は航空機製造会社でも試験してから、実用に供されるに至つた。

この時造られた合せ板

また表面に耐蝕性アルミニウム合金を被覆した合せ板も造られた。これは NDC と稱した。住友金属工業で製作し、立川飛行機株式会社で試験した結果をその一例として示したい。供試材は次の成分規格として造られたものである。

第 5 表

	Cu	Mg	Mn	Si	Fe	Al
外板	—	0.4~1.0	1.0~2.0	<0.5	<0.6	残分
内板	4.5	0.8	0.8	0.8	0.7	残分

これと SDC 即ち超デュラルミンに耐蝕性アルミニウム合金を合せた板と比較検討したのであるが、第 6 表にその機械性質を示した。

第 6 表

	NDC		SDC	
	焼鈍	焼入時効	焼鈍	焼入時効
抗張力 Kg/mm <sup>2</sup>	19.8	41.8	17.3	42.4
伸 %	16	18	21	14

但し焼入は 500°C 焼鈍は 350°C

この表から見るように大体に於て両者は大差がなく、NDの方がやや深絞りし易い。落鍛作業も容易であつて、兎に角加工が多少NDが容易である。また腐蝕の程度も余り差がないと報告されている。

かような試験からNDがSDの代りに用いられることが可能であるとの決論が與えられたのであつた。これがため各工場とも鉄の含有量が0.7%程度まで許されるというので、NDの生産に迫車がかげられ、終戦後までその製品が残つて周知のように各種の家庭用品にまで使用されたのであつた。

### 消え行く日本チユラルミン

要するにNDと稱した材料は軽合金としては止むを得ない事情から造られたものであつて、進歩した材料とは云えない。高温で加工性の優れたものとして14Sが用いられているが、これは板材としてはマグネシウム分が低く、強度が多少足らぬのではないか、それをNDのようにマグネシウム0.8%まで加えるとSDと加工性に

大差がなくなる。鉄が多いと耐腐性もよくないことは明白である。

かく考えると日本が終戦とともに新しく出發したと同様に、NDは終戦と共に済え去るべきものであつた。14Sの規格の中に含まれていたものをニツボン・ヂュラルミンなどと稱したこの考えの底の何物かは、過去の語りとして棄て去るべきではなからうか。もう戦争のことは夢として葬り、將來は眞に我が國が誇り得る文化の生産物ならばともかく、輕々しく我が國の名稱を冠することは慎みたい。NDのことは忘れるべきものである。しかしNDの研究で、珪素が0.8%も含まれても焼入時効材の機械性質がSDのように低下することなく、また鉄も時効を余り阻止しない、理由は、不明のまま残つている。終戦後Al-Cu-Mg-Si系4元系状態図を調べ、この解決をしようとしたが、完全な解決を見ず今日に及んでいる。將來これだけは研究しておきたいものと思う。この点のみは學術的な問題を提供してくれたので、無駄な研究ではなかつた。(以下次号)

優美、堅牢、低廉

御家庭へのサービスに「大和」の

籐蓐を御利用下さい

各種湯沸蓐巻用籐在庫豊富  
納入迅速。(乞御照會)

## 大和籐工業株式会社

昭和二年  
創業

代表取締役 井上 菊松  
大阪市生野區猪飼野中一丁目三番地  
電話天王寺⑤五二九六番

鍋、湯沸等ツマミ類、ダイヤ印特許ツマミ、同上セット  
ライト印ツマミセット、水筒栓、牛乳沸、飯蒸搦柄  
水杓柄等 金物附屬木製品全般製作

## 小林木材産業合名會社

大阪市阿倍野區天王寺町南三丁目十四番地  
市電新森林寺町電停南、關西線貨物驛南側  
近鐵南大阪線河堀口驛下車東北二丁目  
(朝陽高枝運動場東隣)  
電話天王寺⑦四〇五九番

輕金屬板製品

## 寶産業株式會社

大阪府中河内郡加美村新家町一三九番地  
電話東住吉⑧一七四六番