

の上部隅肉が破断した場合は他の片側では必ず下部隅肉が同時に破断する。圖に見られる如く切断附近に於ては當金及母鍍にも少し龜裂模様が現れた。

第 11 圖:— は當金側面隅肉熔接試験片に荷重を加へた場合の龜裂模様を示したものである。試験片の寸法は第 9 圖に示す通りで隅肉部は断面が等脚 3 角形なる如く仕上げた、荷重を加ふれば隅肉の上下兩端部より龜裂模様が現れ最後に熔着鐵より破断した。此の形の試験片で注意すべき

ことは破断時に於て必ず半面の當金は壓縮力を受け他の半面の當金は張力を受ける。切断時の状態を示す第 3 圖の内左は壓縮を受けた半面右は張力を受けた半面である。此の場合母鍍にも龜裂模様が多く現れて居る。

本報告は應力ワンスの紹介を目的としたに止まり理論的結論を述べたものではない。此を應用して理論的結論を述べることは他日に譲ることとした。

強靱耐蝕性鍛錬アルミニウム青銅の研究

(第 3 回工學大會 昭和 11 年 4 月)

田邊友次郎*
小磯五郎**

ON SOME STRONG ANTICORROSSIVE WROUGHT ALUMINIUM-BRONZES.

T. mojiro Tanabe, Kogakuhakushi. and Goro Koiso.

SYNOPSIS:— The effects of iron on two-phase plain Aluminium-Bronzes have been examined, the conclusion being that Dr. Asado's theory of grain refinement caused by peritectic reaction would not be applied, at least, in wrought $\alpha + \delta$ -Aluminium-Bronze. The authors, then, have studied the Mechanical and Chemical behaviors of some known or new special wrought Aluminium-Bronzes. These alloys refered are our "H.B"-Alloy-Series, "Ha 7", D.T.D. 135-Alloy "FA" Alloy and Silicon-Aluminium-Bronze. The properties of HB-4 (the strongest of all) are as follow;

1. Composition	Al%	Ni%	Fe%	Mn%	Zn%	Other%	Cu%
	10~12.5	6±1	6±1	1~2	<2	<1	Remainder

2. Physical Properties	Specific gravity (20°C) 7.4	Coefficient of Linear Expansion (20~200°C) 2.22×10^{-5}	Electrical Conductivity % (20°C) 7
------------------------	-----------------------------------	---	---

3. Mechanical Properties

Form and Heat Treatment	Yield Point (0.2%) kg/mm ²	Tensile strength kg/mm ²	Elong. (50mm) %	Hardness	
				Brinell (10~1000)	Rockwell (C)
(1) Rod ($\phi 25 \sim 100$ mm)					
Quenched at 850°C and tempered at 300~400°C	75~100	90~120	3~1	280~350	38~41
* Annealed	37~50	78~85	1~10	000~210	—
(2) Sheet					
(1.2 × 350 × 1,500 mm as rolled)	87~91	94~97	5~6	—	26~29
Annealed at 350~450°C (air-cooling)	83~92	96~99	4~75	—	28~31
Do. at 500°C (furnace-cooling)	60	84.5	17	—	22
Quenched at 850°C and tempered at 350~400°C	—	—	—	—	41~44
Quenched at 850°C and tempered at 550~600°C	67~76	94~100	7~15	—	25

* Modulus of elasticity = 12,110 kg/mm²
fatigue limit = 37.8 kg/mm²

(Prof. Ono's Machine)
N=10⁷

* 住友金屬工業株式會社伸銅所研究部長

** 上同部 部員

目 次

- I 緒 言
- II アルミニウム青銅に及ぼす鐵の影響
- III 工業用各種アルミニウム青銅
 - (1) ハイヤルブロンズ No. 1 (HB-1)
 - (2) ハイヤルブロンズ No. 2 (HB-2)
 - (3) ハイヤルブロンズ No. 3 (HB-3)
 - (4) ハイヤルブロンズ No. 4 (HB-4)
 - (5) "は7" アルミ青銅

- (6) ニツケルアルミ青銅 (D. T. D. 135)
- (7) 鐵アルミ青銅 (F. A. 合金)
- (8) 珪素アルミ青銅

IV 耐蝕性試験

V 結 語

I. 緒 言

アルミニウム青銅が鍛鍊工業用銅合金の三大系中の黄銅

第1表 アルミニウム青銅鍛鍊材規格一覽表

規 格	名 稱	成 分(%)				降伏點又は耐力 (kg/mm ²)	抗張力 (kg/mm ²)	伸 長 (%)	ブリネル 硬 度	熱 處 理	摘 要	
		Cu	Al	其 の 他	不 純 物							
海航格 は 7	アルミニウム 青 銅 棒	殘部	9~10	Mn<0.6 Fe<0.25		>28	>57	>25		600°C-650°C 水 冷		
海航格 假 15	アルミニウム 青 銅 鍛 造 物	"	"			>25	>50	>25		650°C 水 冷		
陸航格 172	特種 高力 青銅棒	第一種 φmm <02 >20	"	8~12	Mn+Fe+Ni +Si<5		>60	>15				
							>55	"				
		第二種 >20 >20	"	6~12	5~10	>65	>10					
						>60						
第三種 >20 >20	"	<5	14~9	>80	>8							
				>75	"							
陸航格 173	同上 鍛造品	第一種 <20 >20	"	9~10	<5		>60	>15	130~180			
							>55	"	"			
		第二種 <20 >20	"	8~12	5~10	>65	>8	175~230				
						>60						
第三種 <20 >20	"	6~12	14~19	>80	>8	200~270						
				>75	"	"						
陸航格案 244	アルミニウム 青銅管	外徑mm <20 >20	"	9.5~10.5	Ni 1~1.5	<0.75		>60	>15	>130		
D.T.D. 197	Al-Ni-Fe 青銅棒及鍛造物	"	"	8~12	Ni 4~6 Fe 4~6	<0.3	>39 (0.1%)	>71	>15	179~229		
D.T.D. 164	" 棒 鍛造物	"	"	9~10	Ni 1.0~1.5 Fe 0.5~2.5	<0.75	>31.5 (0.1%)	>60	>18	>170		
D.T.D. 135	Al-Ni青銅鍛造物 (廢氣瓣座)	"	"	9.75~ 10.5	Ni 1.0~1.5	<0.3		>63		190~230	燒鈍又ハ燒入	
D.T.D. 160	アルミ青銅 (瓣座用)	"	"	9.0~9.8	Pb < 0.15	<0.75		約 55		126~179	700°C 水冷	
S.A.E. No. 701	鍛鍊 アルミ ニウム 青銅 (熱延 又は 熱延 管鍛造)	棒徑mm <13 13~25 >25 型 材 厚 幅 mm mm <13 <760 " >760 >13 —	88~95	45~10	Fe <4.0	Ni+Sn+Mn <2.0 <0.25	>28	>56	>15			(棒材 打錠 試験) (水銀 試験) (屈曲 r=d又は t)
							>26	>52.5	>20			
							>24.5	>50.0	"			
							>17	>42	>25			
							>15	>38.5				
							>14	>35	>30			
米國陸軍 航空QQ- B666	アルミニウム 青銅 (棒板)	88	8	Ni 0.25 Fe 4.0		>21	>53	>15	>128			
DIN E 1714	Al-Bz5	軟 硬 中 硬 高 硬	95	5		Cu+Al 99±1	30~45	>30	>70			
							50~60	>15	>130			
							65~80	>8	>150			
							80~100	>2	>180			
Al-Bz8	軟 硬 中 硬 高 硬	92	8		99±1	40~50	>30	>80				
						50~65	>15	>150				
						70~85	>8	>160				
						85~110	>2	>190				
Al-M- Bz	熱 間 加 工	74~94	5~12		Fe+Ni+Mu +Si+Sn <12	>45	>30	>80				
						>55	>10	>100				
						>70	>8	>160				

備考 陸航格及海航格は近くアームスブロンズ HB-3, HB-2 等を取り入れて統一、又 "は7" も改訂を見る筈である。

青銅に比して強靱性及耐蝕性に於て幾多の特色を有するに拘らず未だ大いに用ひらるゝに至らないのは

- ① 鑄造の稍困難なること
- ② 常温加工(殊に大なる板、管等)が相当難澁なること

に歸因してゐる。従て今日迄實用化されてゐるものは殆ど棒材及鍛造品に限られてゐる。此間にあって我國に於て朝戸博士の“アームスブロンズ”の如き優秀なるもの、出で来たことは御同慶の到りに堪へぬ。又復水器管としては我國に“K.M.C.”英國に“プロターナル”がある。然し此等は既に著者等が復水器管腐蝕問題の研究第1、第2報¹⁾に詳報せる如く高價なる割合に復水器管としての効果薄く我等の“アルブラック”系統に止めを刺されてゐる現状である。

然らば現在の如何なる種類のアルミニウム青銅が實用されつゝあるかを各國最近の規格に就て通觀すると第1表の如くである。即ち強靱耐蝕性アルミ青銅と稱すべき殆ど總てが此の内に含まるゝと云てよいが、其用途に於ては航空造兵、鐵道、造機、造船等相當廣範圍に亘ると雖も一般機械工業其他に大いに使用されてゐると見ることは出来ない

今や其鑄造法も“スチルキャストング”其他大いに改善せられ、熱間加工に在ては押出機の改良等あり今後は棒鍛造品の外板、管、型材等の大型のものが製作されんとしつゝあり、將來黃銅、青銅の分野を大いに侵蝕するものと斷じて差支なき現状にある。

此際に當り著者等が今日迄取扱へる重なる製品と二三の新合金に關する研究の一端を記して参考に資せんとするものである。

II. アルミニウム青銅に及ぼす鐵の影響

鐵がアルミ青銅の結晶粒を微細化し強度を増すことは古くから知られ幾多の研究が發表され、最近には朝戸博士²⁾は結晶粒の微細化するは此の系の包晶反應に依るものとなし包晶微細化の理論を樹てられてゐる。

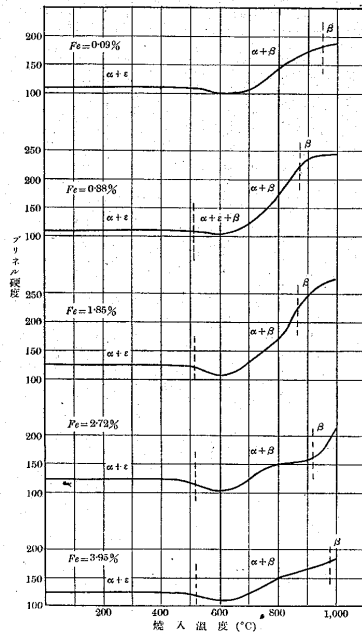
當所に於ても松田博士は既に大正15年(未發表)に壓延材に就き8%及10%アルミニウム合金に4%以下の鐵を添加して其の組織の變化並に焼入焼戻に及ぼす影響を試

驗されて大要次の如き結果を得られてゐる。

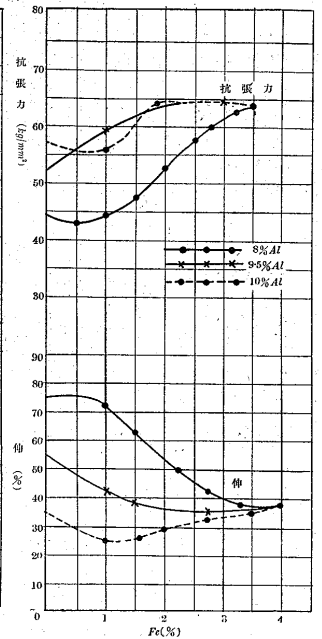
- (1) 銅、アルミニウム系の 570~580°C に起る共析變態の性質及温度は尠くも、鐵4%以下にては變化を認められない。但し變態の大きさは鐵の添加により漸次小となる第1圖(A)③は機械的性質の變化を示せるものである。

第 1 圖

9.8% Al-Cu 合金に及ぼす Fe の影響 (A)



壓延材(燒鈍)に及ぼす Fe の影響 (B)



- (2) 常温に於ける顯微鏡組織は鐵の添加に依り次の如く變化する。

Al%	Fe%	組 織
8	0.09	α
〃	1.02	α
〃	1.78	$\alpha + Fe$ に富める組織(x)
〃	2.77	$\alpha + x$
10	0.09	$\alpha + \delta$
〃	0.88	$\alpha + \delta + x$?
〃	1.85	$\alpha + \delta + x$
〃	2.72	〃
〃	3.95	〃

(x 相は淡青色の球状をなして α 相中に散在する)

α 合金に於ては結晶粒が漸次細くなること明瞭であるが $\alpha + \beta$ 合金にては幾分細くなると云ふ程度に過ぎない。而して x 相は尠くも 1,000°C 以上では其状態に變化は認められない。

吾等は更に

$$Al = 8 \sim 12\% \quad Fe = 0.5 \sim 6\%$$

の範圍に於て鑄物及壓延棒に就き詳細なる研究を行ひ次の如き事實を認めた。

- (1) 鐵量と結晶粒との關係は尠くも燒鈍して平衡状態

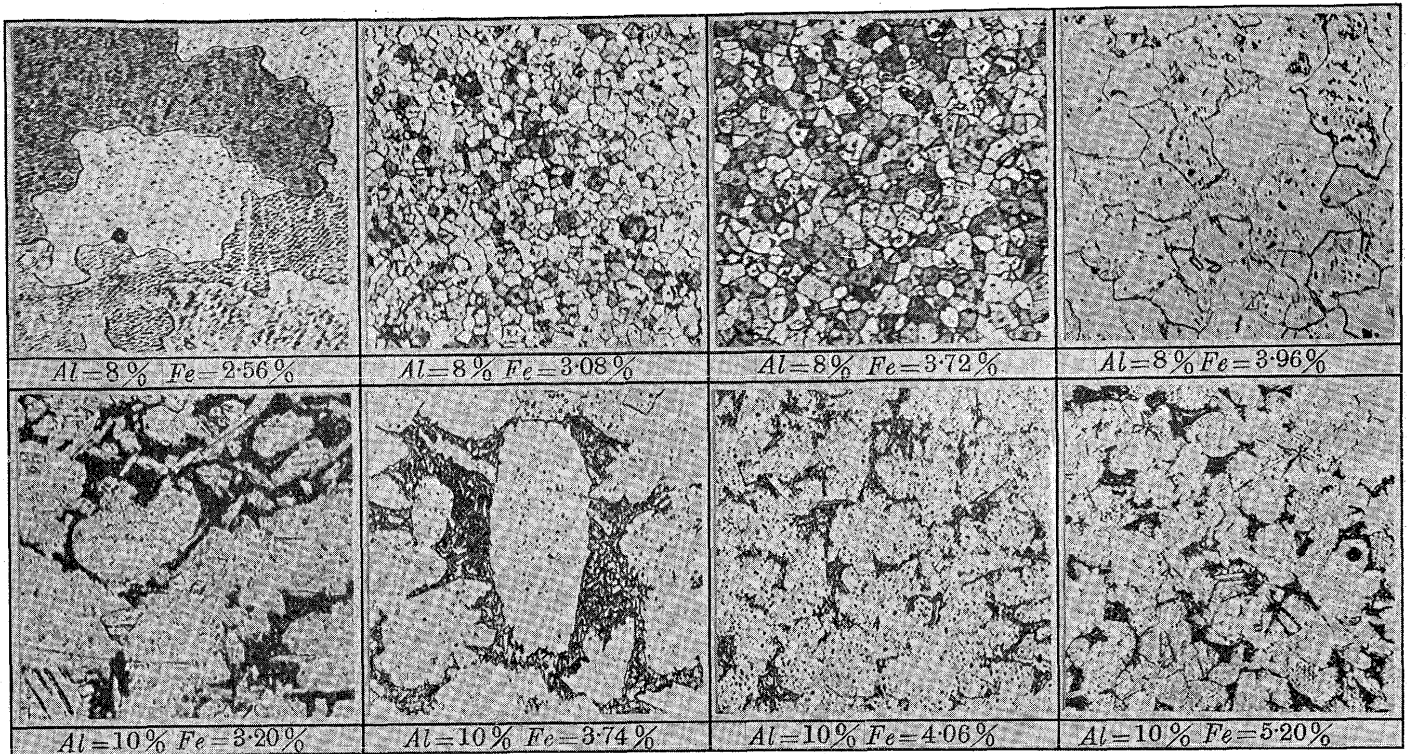
¹⁾ 機械學會誌 34. 1931. 538

機械學會誌 37. 1934. 506

²⁾ 金屬の研究 Vol. 9. No. 9. 1932

金屬の研究 Vol.13. No. 6. 1936

第2圖 (φ25mm 金型鑄物棒を 800°C 焼鈍) (×200)



に達せしめたる鍛錬材に於ては、又尠くも $\alpha + \delta$ 二相よりなるものに於ては結晶粒子の大きさは鐵量により漸次微細化するが急激なる變化は認められない、強て云へば

8~9% Al に於ては Fe 2.5~3%

10~12% Al の場合は Fe 3.5~4%

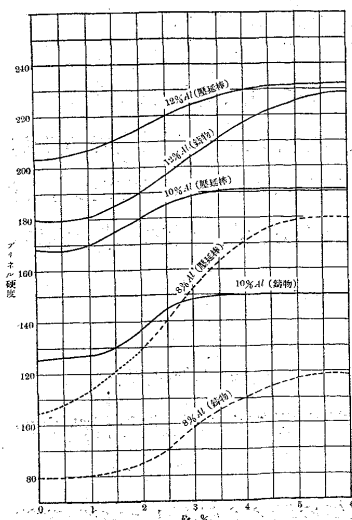
附近と思はる。

但し Al=8% の鑄物に於ては Fe 2.5% と 3% の間にて可成り顯著な結晶微細化が認められた。(第2圖参照)

(2) 機械的性質も同様状態にては急激な變化は認められない(第3圖参照)。

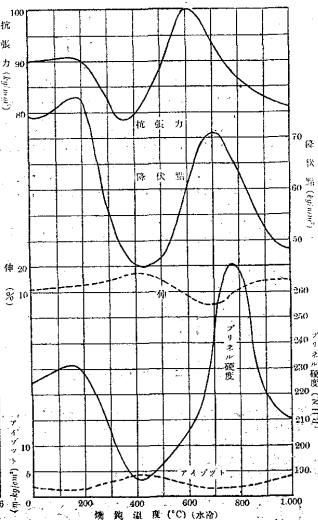
第3圖

硬度に及ぼす Fe の影響



第4圖

ハイアルブロンズ No.2 棒 (25mmφ) の焼鈍試験



(3) 然して Fe に依る微細化は $\alpha, \alpha + \delta$ 兩者共析出 α 量並に分布状態に密接な關係が認められる。

(4) 此等の結果を綜合して考ふるに共析變態を行ふ如き $\alpha + \delta$ 合金に於ても包晶反應が常溫に於て逆作用するや否や疑問である。

III. 工業用各種アルミ青銅

(1) ハイアルブロンズ No.1 (HB-1) (舊名住友デュラナメタル) 本合金は大正初期より造船關係其他へ強靱耐蝕性アルミ青銅棒として多量に製作發賣し來れるものである。

舊符號	Al%	Mn%	Ni%	Fe%
“ヂ1”	8	1	25	3
“ヂ2”	9	1	25	3
“ヂ3”	9.5	1	25	3

大正 12 年頃からは最後の一種 (住友符號 “ア7”) のみとし。

抗張力 65~80 kg/mm² 伸 18~12%

なる規格にて壓延又は押出の儘にて使用されて來た。本合金は殆ど焼戻硬化なく徑 15~200mm 内外のもの及試作管並に板の機械的性質は第2表(A)(B) の如くである。

第2表(A) ハイアルブロンズ No.1 (HB-1) の機械的性質

Al%	Fe%	Ni%	Mn%	Cu%	比重
9.5	3	2.5	1	残部	7.6

形状(mm)	降伏点 (0.2%) kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 (50mm) %	ブリネル 硬度 10- 1,000-30	アイソツ ト値 m kg/cm ²
棒(φ15-200)	30~55	65~85	15~30	140~220	7~9
管(φ30×28)	79.9	88.3	15.5	—	—
板(1×350) ×1,500)	81.2	87.6	10.6	ロックウエル 23(C)	—
同上 焼鈍	33.5	69.1	39.5	—	—

第2表(B) ハイナルブロンズ No.1 の熱処理試験

(φ25mm 棒)

種 目	状態	圧延の儘	850°C 焼入	*850°C 焼入 550°C 焼戻
降伏点 (0.2%) kg/mm ²		57.5	20.6	33.3
抗張力 kg/mm ²		78.7	67.2	67
伸 %		22	28	38
B.H.N (10/1,000)		186.6	137.6	147

* 圧延材を単に 550°C にて焼鈍しても同様

然し本系統合金は

Fe 3~5% Ni 2~3% Mn 1%

とし Al を 10% とすることに依り焼入焼戻により硬化せしむることが出来る。第3表はその一例を示せるものである。

第3表 試作“HB-1” 圧延材の熱処理試験

種 目	降伏点 (0.2%) kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	B. H. N. (10/1,000)
“T 347”(φ25mm 棒)				
圧延の儘	45	82.8	18.5	204
900°C 焼入後 350°C-400°C 焼戻	44	89.2	9	246
“T 303”(φ25mm 棒)				
850°C 焼入 300~450°C 焼戻	63~67	85~89	約 2	260~295
“T 347”(1mm 板)				
圧延の儘	76.1	86.3	13.5	22 (ロック ウエルC)
750°C 焼鈍	31.9	75.0	31.5	8.5(%)

要するに HB-1 は

Al 9~10% Ni 2~3 Mn 約 1 Fe 3~5 Cu 残部

の範囲に於て圧延の儘或は熱処理して相當性質を異にする材質が得られるものである。

(2) ハイナルブロンズ No.2 (HB-2) (舊名ダイナモブロンズ) 本材は第4表の如き機械的性質を有し、航空機

第4表 ハイナルブロンズ No.2 (HB-2) の機械的性質

1. 成分

Cu %	Al %	Ni %	Fe %	Mn %	Zn %	不純物 %
残部	9~11	4~6	4~6	< 2	< 1	< 1

2. 比重 7.6

3. 機械的性質

性 能	鍛錬材 (径15~20)	圧延管(外径 100~200mm 厚 15~20mm)
抗張力 kg/mm ²	65~95	65~75
降伏点 (0.2%)	40~70	—
伸 (50mm) %	10~30	15~20
ブリネル硬度 (10~1,000)	180~250	180~230

用ブッシュ 一般機械用齒車、ピニオン等に廣く使用せられてゐる。

焼鈍に依り強力なものが得られることは第4圖に示すが如くであるが一般には壓延の儘使用される。

(3) ハイナルブロンズ No.3 (HB-3)

第5表

Al %	Fe %	Ni %	Mn %	Zn %	不純物 %	Cu %
9~11	3~5	2~3	< 2	< 2	< 1	残部
比重 7.5						
形 状	降伏点 (0.2%) kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	ブリネル硬 度 (10~ 1,000~30)		
棒 (φ2.5~100mm) 600~700°C 水冷	44~55	80~87	15~22	200~230		
板 (1×350×1,250mm)	ロックウエル(C)					
圧延の儘	76.1	86.3	13.5	22		
750°C 空 冷	31.9	74.9	31.5	8.5		
900°C 焼 入	43.5	77.3	19	13.5		
550°C 焼 戻						
900°C 焼 入	40.5	75.5	31.5	9.2		
600°C 焼 戻						

* 試作品

(4) ハイナルブロンズ No.4(HB-4) (舊名“D₀”合金) 可變節プロペラ用 2.5% Be 青銅、翅筒代用としての研究成果の一つで略同材に匹敵し得るものである。

1. 組 成

Al %	Ni %	Fe %	Mn %	Zn %	その他 %	Cu %
10~12.2	6±1	6±1	1~2	< 2	< 1	残部

2. 物理的性質

比 重	膨脹係數	電 導 度
(20°C) 7.4	(20~200°C) 2.22×10 ⁻⁵	(20°C) 7%

3. 機械的性質

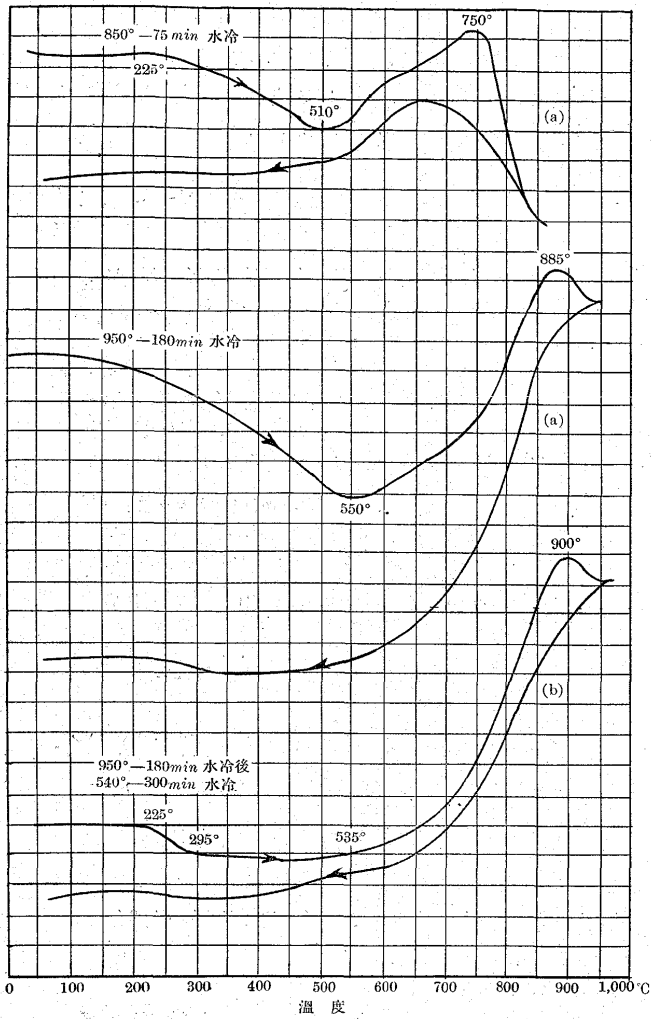
第6表 ハイナルブロンズ No.4(HB-4) の機械的性能一般

種 別	降伏点 (0.2%) kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 (50mm) %	硬 度	
				ブリネル 10-1,000	ロックウ エル(C)
1. 棒材(φ25~100mm)					
* 850°C 焼入 300~400°C 焼戻	75~100	90~120	3~1	280~350	38~41
700°C 焼鈍	約50	約85	約10	約210	—
2. 板(12×350×1,500)					
圧延の儘	87~91	94~97	5~6	—	26~29
350°C-450°C 空冷	83~92	96~99	4~7.5	—	28~31
500°C 爐冷	60	84.5	17	—	22
850°C 焼入 350~400°C 焼戻	—	—	—	—	41~44
850°C 焼入 550~600°C 焼戻	67~76	94~100	7~15	—	25
* 暫定規格	抗張力 kg/mm ² > 90	降伏点 (0.2%)kg/mm ² > 75	ロックウエル 硬度(C) > 35		

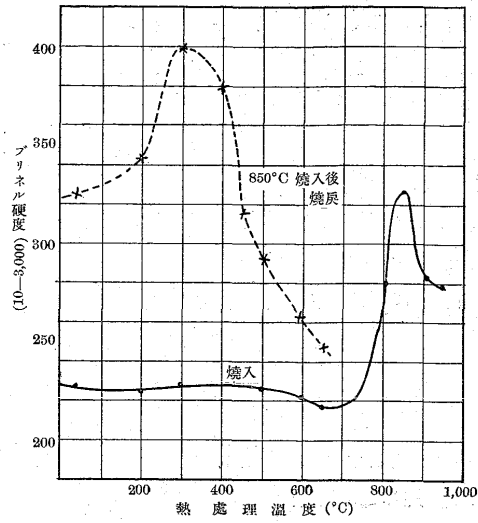
第7表 φ25mm 棒の一試験(750°C 1時間空冷)

比例限 kg/mm ²	30.3	弾性係數 kg/mm ²	12,110
降伏点(0.2%)	36.8	疲 勞 限 kg/mm ²	37.8
抗張力 kg/mm ²	77.6	小野式(N=10 ⁷)	
伸(100mm)%	17		

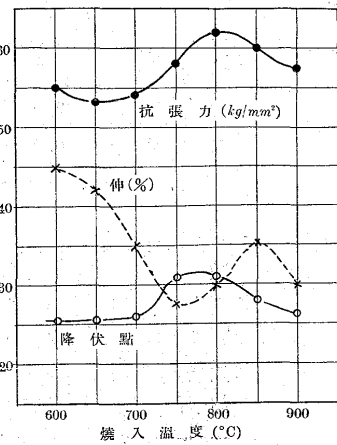
第6圖 H.B-4 合金の熱膨脹試験



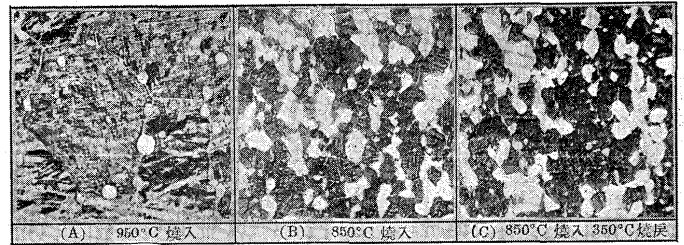
第5圖 HB-4 棒の熱處理による硬度の變化



第8圖 “は7” 棒 (φ80mm) の燒入試験



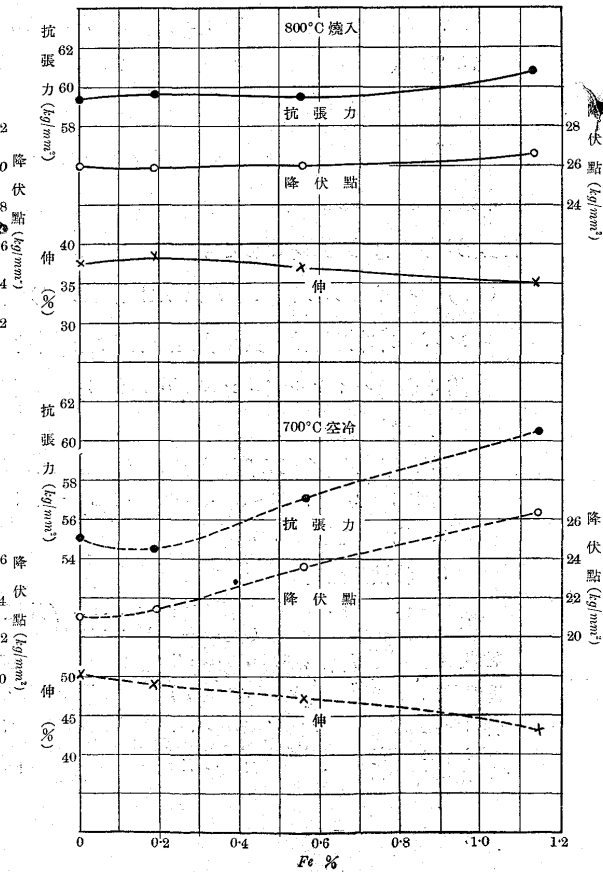
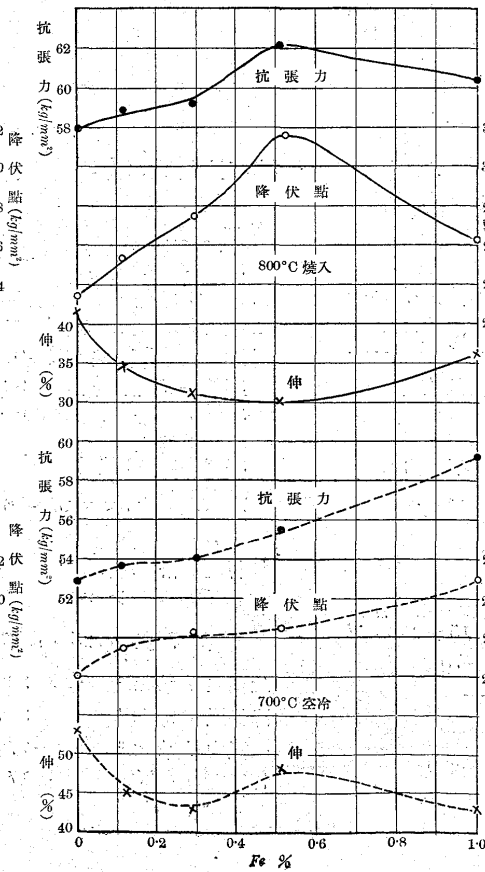
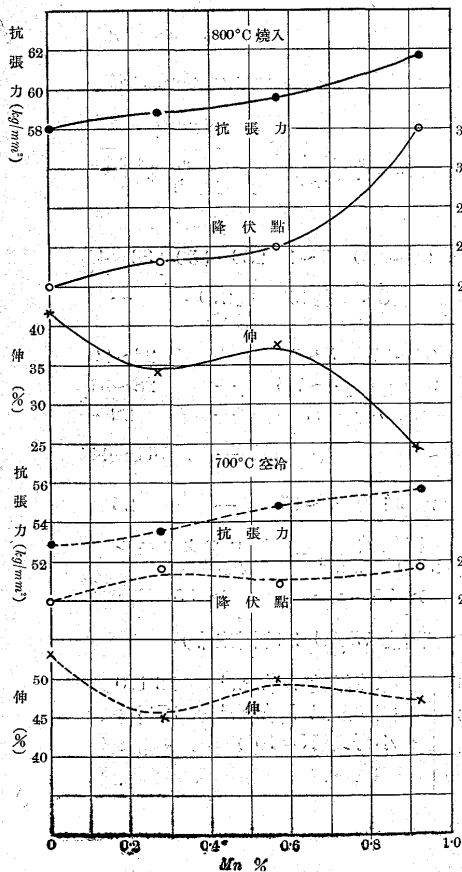
第7圖 H.B-4 壓延棒の顯微鏡組織 (約×78)



第9圖 (A) 9.5% Al-Cu に及す Mn の影響

(B) 9.5% Al-0.3% Mn に及す Fe の影響

(C) 9.5% Al-0.6% Mn に及す Fe の影響



第8表 ハイナルブロンズ No.4 板(厚 1.2mm)

の高温度抗張試験

試験温度 (保持1時間) °C	抗張力 kg/mm ²	伸%
壓延の儘	96.2	4
200	79.5	5
300	59.7	9
400	24.4	35
500	9.6	75
600	5.7	125
700	1.8	221

本合金は常温加工は相当困難なれど前表に示すが如き、定尺(350~1,500mm)の薄板に壓延する事が出来る。又高温度に於ける延性(700°Cに於ける伸約220%)の大なるを利用し將來は抽出法に依る細管の完成を期待してゐる。

本合金は前掲諸表に見る如く焼戻硬化著しきを特徴とするものであるが此點をやゝ詳しく攻究して見た。第5圖は硬度の變化であり第6圖は示差膨脹曲線を示すもの、變態點其他疑問なきにあらざるも引續き攻究中に就き其詳細は他日に保留する。第7圖に檢鏡結果を掲げて置く。

尙本合金は砂型鑄物でも次の如く高硬度を示す。

φ20×200mm 試験材の一例を示せば

状態	ブリネル硬度 (10~3,000~30)	ロックウェル硬度
鑄放し	208~210	23~24
850°C 焼入 300~400°C 焼戻	330~350	34~40

ハイナルブロンズ系統合金の耐磨耗性に關しては別報に詳細發表する事にする。

(5) “は7”アルミ青銅 本材は其の名の示す如く海航格棒材(9~10% Al <0.6% Mn. <0.25% Fe)として従来より相當多量に製作し600~900°Cの熱處理に依て次の如き性質を得られる。

降伏點 25~35kg/mm² 抗張力 55~65kg/mm² 伸 20~40%

尙熱處理に依る機械的性能の變化を第8圖及第9表に示す。管としても中々に優秀なる性能を有することが分る。

第9表 “は7”管(φ30mm×28mm)の熱處理試験

状態	降伏點 (0.2%) kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 (50mm) %
抽伸の儘	74.2	80.8	15
600°C 焼入	26.0	60.9	53.5
650°C //	22.7	59.5	53
700°C //	19.4	60.6	48
750°C //	19.7	62.6	35
800°C //	19.2	64.8	39
850°C //	30.5	73.3	20
700°C 焼鈍	20.9	56.6	51.5

本材は耐蝕性を害するとの見地から Fe 並に Mn 量を制限されたる純アルミニウム青銅であるが Mn は兎に角 Fe は然し恐るべきものではなく後述するが如く“FA”系統にて焼入を行はずして優に“は7”規格を満足するものである。果して少量の Fe 及 Mn の制限が妥當なりや一應之を檢討して見た其の結果を綜合するに 9.5% Al に於ては尠くも焼入材としては Mn 0.3%, Fe 0.5% が最良の結果を示してゐる。(第9圖(A,B,C)参照 φ15mm 材使用)

(6) ニッケル、アルミ青銅(D.T.D. 135) 本材は D.T.D. 135, 陸航格案 244 に相當する。

Al=9.5~10.5% Ni=1~1.5% Cu=殘部 比重=7.6
で約 850°C 焼入、約 650°C 焼戻に依り第10表の如き性能を得られる。勿論本材は板、管等に製作し得る。

第10表 アルミニッケル青銅(D.T.D. 135)

(Al% 9.5~10.5 Ni% 1~1.5 Cu% 殘部)

種別	抗張力 kg/mm ²	伸(50mm) %	ブリネル硬度 (10-1,000-80)
棒材(φ15~150mm)	60~70	15~20	120~200
鍛造品	50~70	15~20	150~190
管(肉厚のもの)	60~70	15~20	150~180

(7) 鐵・アルミ青銅(FA) 本系は可成り古くより知られて居り、歐米では種々なる名稱の下に相當廣く用ひられてゐるが我が國に於ては、鐵を含むが故に耐蝕性に信頼なき爲めか殆ど使用されてゐない。然し本系合金は Ni, Mn 等を含む高級品に比すれば幾分耐蝕性に難色はあるが中級品として充分使用價值あるものと信ずる。

而して吾等は加工の難易其他を考慮し

“FA-1”

Al=9% Fe=3.5% 其他=1% 以下 Cu=殘部

を最も無難と考へる。其の性能を第11表に示す。又“FA-1”の耐蝕試験の一例は次の如くである。

試料名稱 海水1ヶ年浸漬の重量減(mg/cm²)

“FA-1”	“ハイナルブロンズ No. 2”	“ハイナルブロンズ No. 1”
1.00	0.81	0.61

即ち“FA-1”の機械的性能は焼鈍状態に於て“は7”に匹敵するものである。

更に吾等は之に對する Si の影響を試験し第10圖の如き結果を得た。即ち約 0.5% Si を含む“FA-2”合金は“FA-1”に比して多少伸を減するが耐蝕性を著く増進し一種の耐酸合金としても注目するに足るものである。

第11表 “FA” 合金

(Al% 9.0 Fe% 3.5 其他% <1.0 Cu% 殘部)
比重=7.69 アイゾット値=10.5~12 m kg/cm²

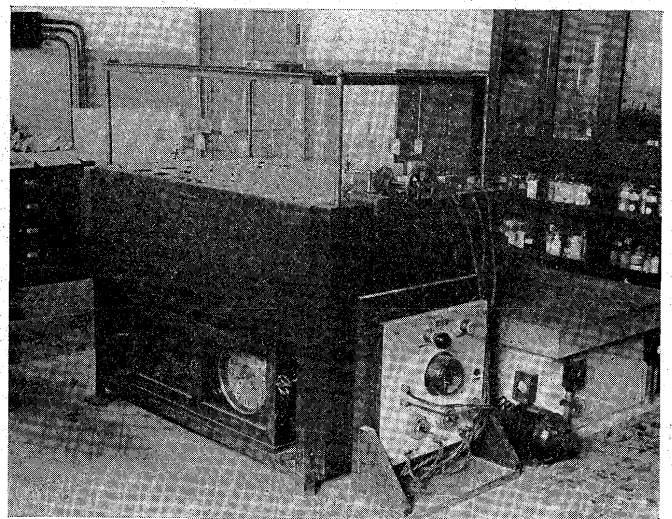
種別	降伏點 (0.2%) kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 (50mm) %	硬度	
				ブリネル (10-500)	ロック ウェル
1. 棒(φ15~100mm)	27~46	58~73	27~45	122~170	—
2. 板 (2×1,250×1,250mm)	45~50	64~65	30~35	158~167	—
(1×350×1,500mm)					
壓延の儘	67	75.8	19.5	—	19(C)
焼鈍	28.5	61	45	—	80(B)
参考 7% Al-Cu (厚0.8~2mm)	32~45	51~57	35~52	128~155	—

尙本系に Ni, Mn, Fe, Zn, Mg, P 等を添加して其の影響を試験したが、餘り効果を認められなかつた。而して Si は著くアルミ青銅の耐蝕性を改善するものなることを知た。(第 10, 12 圖参照)

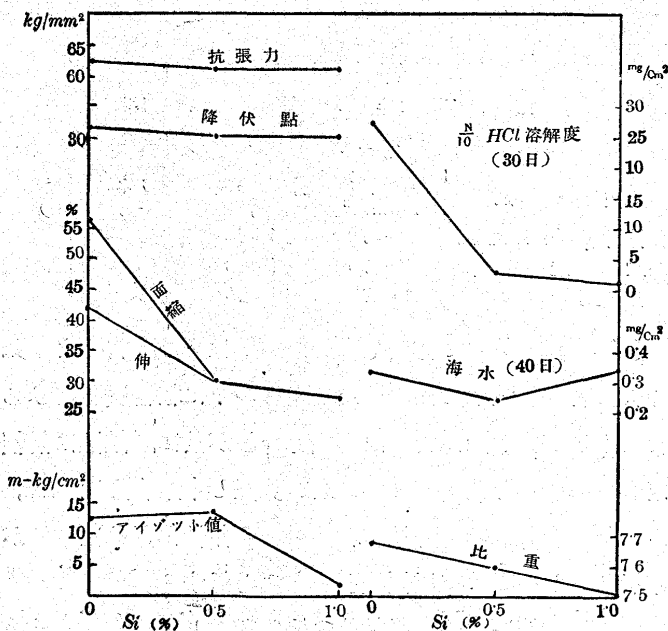
IV. 耐蝕性試験

(1) 間歇式乾濕腐蝕試験 第 11 圖に示すが如き當社考案に成る間歇式乾濕腐蝕試験装置を用ひて耐酸性試験を行ひ第 13 表の如き結果を得た。

第 11 圖 間歇式乾濕腐蝕試験装置



第 10 圖 “FA” 合金に対する Si の影響 (軟化)



(8) 珪素アルミ青銅 本系も敢て新しいものではないが未だ實用化してゐない。吾等は詳細に本系合金の試験を行ひたる結果

Al%	Si%	其他%	Cu%
6~7	2~3	<0.5	殘部

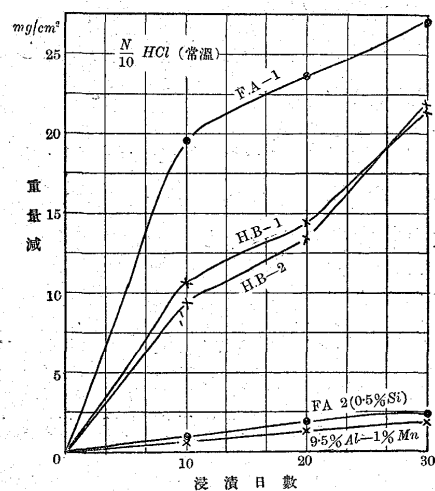
なる合金を得た其性能は第 12 表に示すが如く大體に於て “FA” と似てゐる。

第 12 表 珪素アルミ青銅の機械的性質

(Al=6~7%, Si=2~3%, 其他<0.5% Cu=殘部)

種別 (mm)	降伏點 (0.2%) kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 %	硬度	
				ブリネル (10-500)	ロック ウェル
棒材(φ25~100)	25~40	53~67	30~40	120~160	—
板材(1×350×1,500)					
壓延の儘	75~85	90~94	5~11	—	19~21(C)
焼鈍	27~28	63~65	48	—	—

第 12 圖



第 13 表 間歇式乾濕腐蝕試験 (重量減 mg/cm²)

合金名稱	硫酸		鹽酸		硝酸	
	1%	5%	1%	5%	1%	5%
ハイアルブロンズ No.4	6.18	15.28	60.34	23.29	6.77	15.95
ハイアルブロンズ No.1	8.95	16.41	75.22	29.32	6.30	9.27
“FA”	9.00	14.78	70.25	24.77	6.44	9.08
“18/8” 不銹鋼	1.29	43.61	18.56	13.26	0.51	0.34
備考	間歇 15分 温度 40°C 期間 1% 濃度 15 日間 5% 濃度 10 日間					

(2) 耐蝕性比較試験 ハイナルブロンズ No.1 No.2
及び FA 合金に就て耐蝕性の比較試験を行った結果は、第
12 圖及第 14 表の如くである。

第 14 表 食鹽水噴霧試験 (常溫 5 ヶ月)

合 金(1 mm 板)	重量減 mg/cm ²
“18/8” 不銹鋼	0.33
珪素アルミ青銅 (T 353)	3.00
“HB-4”	6.38
“HB-1”	8.48
“FA-1”	8.94

V. 結 語

アルミニウム青銅が甚だ優秀なる性能を有するに拘らず
黄銅、青銅に比して其の實用範圍が、極めて狭き現狀に在
ることは既に緒言にも述べたる如くであるが、之が實用範
圍を擴張せしむるためには大形の薄板、或は細管等の製作
に努力する必要がある、而して此等の製作を完成せしむる
根本問題は鑄造法の研究に在りと斷するものである。鑄造
法の攻究は總ての合金に必須のものではあるが特にアルミ
ニウム青銅に於て、其の感が深い。

新 強 力 輕 合 金 の 研 究 (其1)

(日本鐵鋼協會第 16 回講演大會講演 昭和 11 年 10 月)

五 十 嵐 勇*
北 原 五 郎*

NEW STRONG LIGHT ALLOY (I.)

Isamu Igarashi and Goro Kitahara.

SYNOPSIS:—Increase of hardness of the ternary alloys-Superduralumin, Sander Alloy, E alloy-by heat treatment was studied. The highly hardenable alloys were obtained. The mechanical properties of these new alloys were studied, They have very high strength (about 70 kg/mm²). The report of the study on the new strong light alloy II, which has been improved of its properties, will follow in the near future.

1. は し が き

鍛鍊アルミニウム合金の比較の結果松田博士は抗張力に
關してはスーパーデュラルミン(D)並にザンダー合金(S)
が最優良であると結論された¹⁾吾等は引續き之に配するに
英國 Rosenhain のE合金²⁾を以てし D,S 及 E を三元
とする全系に涉て研究し工業的立場より最加工し易くしか
も硬い成分範圍を求めそれ等に關する二三の性質を試験し
た。

2. D-S-E 三元系に於ける硬度の分布

D, S, E 及 E の成分を第 1 表の如く定め D-S-E 三
元系の全系に涉る金型鑄物を鑄造し 400°C, 450°C,
500°C 各 4 時間保ち投水し 4 日間時效後其ブリネル硬度

を測定し尙之等を 150°C に 24 時間焼戻を行ひ再び其硬
度を測定し次に 300°C に 5 時間焼鈍し爐冷して三度其硬

成 分 (%)	Cu	Zn	Mg	Mn
合金名				
D	4	—	1.5	0.5
S	—	8	1.5	0.5
E	2.5	20	0.5	0.5

度を測定した。第 2 表は其主なる結果である。今焼鈍した
る硬度を基礎とし之と焼入焼戻によりて得られたる硬度と
を比較し其硬化率を第 3 表に示す。此硬化率の大なる事は
最高硬度の高き割合に焼鈍状態に於て軟き材質なる事を示
すものなるが故に加工等も容易に出來得る筈である。第 3
表に於て硬化率の最大なるは 57 番及 61 番である。其成
分は亞鉛 8 及 10%, 銅 2.5% 前後である。次に之等新合
金の性質をしらべて見た。

3. 新合金の機械的性質

* 住友金屬工業株式會社伸銅所

¹⁾ 住友研究報告 Vol. 1 (1932) p. 1

²⁾ Light Alloys Reports A.C.A. (1921) p. 338.