

(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(常温5ヶ月)

合金(1mm板)	重量減 mg/cm <sup>2</sup>
"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 軽 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/mm<sup>2</sup>). 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<sup>1)</sup>吾等は引續き之に配するに  
英國 Rosenhain のE合金<sup>2)</sup>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 日間時効後其ブリネル硬度

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

<sup>1)</sup> 住友研究報告 Vol. 1 (1932) p. 1

<sup>2)</sup> Light Alloys Reports A.C.A. (1921) p. 338.

第 2 表 D-S-E 硬度

合金 番號	成分(%)			400°C 4h 焼入		450°C 4h 焼入		500°C 4h 焼入		300°C 5h 爐 冷
	D	S	E	7日時效	150°C 24h	7日時效	150°C 24h	7日時效	150°C 24h	
39	80	20	0	94.2	93.0	116.0	109.0	107.0	113.0	52.8
40	60	40	0	96.8	99.2	110.0	108.2	98.4	105.0	63.0
41	40	60	0	102.0	132.4	109.0	131.2	95.0	126.4	56.2
42	20	80	0	114.0	140.0	101.0	137.4	95.0	147.2	62.6
43	80	0	20	105.8	104.0	121.0	118.0	108.0	120.0	59.8
44	60	0	40	120.0	138.8	130.0	153.2	109.4	145.8	83.6
45	40	0	60	130.0	154.8	140.2	161.2	120.0	147.2	83.0
46	20	0	80	153.0	156.4	143.0	153.2	144.0	131.2	95.4
47	0	80	20	116.0	147.2	125.2	158.0	110.0	158.0	76.4
48	0	60	40	134.8	162.7	140.2	161.2	127.6	158.0	83.6
49	0	49	60	134.8	158.0	140.0	151.6	130.0	144.4	94.8
50	0	20	80	147.2	161.2	141.6	159.6	118.0	138.8	95.4
51	80	10	10	102.0	97.6	113.0	116.0	108.0	113.0	57.4
52	10	80	10	119.0	151.6	110.0	147.2	109.0	159.6	73.0
53	10	10	80	153.0	165.8	150.0	153.2	119.0	131.2	97.6
54	60	20	20	109.0	119.0	115.0	130.0	117.0	132.4	77.6
55	20	60	20	117.0	150.0	122.0	154.8	109.0	153.2	67.6
56	20	20	60	145.8	161.2	144.4	164.2	127.6	145.8	86.6
57	40	30	30	126.4	156.4	125.2	161.2	109.0	123.0	65.0
58	30	40	30	124.0	154.8	128.8	169.4	120.0	159.6	73.8
59	30	30	40	131.2	156.4	115.0	150.0	115.0	145.8	74.0
60	20	40	40	127.6	153.2	131.2	161.2	103.0	140.2	75.8
61	40	20	40	122.0	150.0	130.0	167.6	118.0	151.6	67.6
62	40	40	20	113.0	115.0	116.0	162.7	116.0	148.6	71.2
63	100	0	0	94.2	93.6	113.0	105.0	113.0	117.0	53.6
64	0	100	0	108.2	136.0	112.0	143.0	111.0	148.6	73.8
65	0	0	100	158.0	161.0	145.8	144.4	124.0	124.0	89.8

第 3 表 D-S-E 硬化率

合金 番號	焼鈍 硬度	最高 硬度	硬化率 (%)	合金 番號	焼鈍 硬度	最高 硬度	硬化率 (%)
39	52.8	116.0	120	53	97.6	165.8	116
40	63.0	110.0	75	54	77.6	132.4	74
41	56.2	132.4	136	55	67.6	154.8	129
42	62.6	147.2	136	56	86.6	161.2	137
43	59.8	121.0	102	57	65.0	161.2	148
44	83.6	145.8	74	58	73.8	169.4	129
45	83.0	161.2	94	59	74.0	156.4	112
46	95.4	156.4	64	60	75.8	161.2	113
47	76.4	158.0	107	61	67.6	167.6	148
48	83.6	158.0	89	62	71.2	162.7	128
49	94.8	158.0	67	63	53.6	117.0	118
50	95.4	161.2	69	64	73.8	148.6	101
51	57.4	116.0	102	65	89.8	161.0	79
52	73.0	159.6	118				

第 4 表は此所に試験した合金の成分を示す。第 5 表は

第 4 表 合金の成分

合金番號	Zn%	Mg%	Cu%	Mn%	Ti%
1	8	1.5	2	0.5	0.01
2	8	1.5	2.5	0.5	0.01
3	10	1.5	2.5	0.5	0.01

No.1 合金の機械的性質である。耐力 51 kg/mm<sup>2</sup> 抗張力 57 kg/mm<sup>2</sup> 伸 13% が最良の成績である。

第 6 表 合金 No.2 棒 (徑 35mm)

焼入 °C	焼戻 °C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	焼入 °C	焼戻 °C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%
400	—	41.0	56.1	10	400	—	54.0	61.0	9
—	—	—	53.8	—	—	—	—	59.1	10
450	—	46.5	60.0	12	450	—	64.1	68.8	9
—	—	—	60.8	—	—	—	—	70.1	—
400	100	52.6	60.1	9	—	—	—	63.8	10
					—	—	—	70.6	8

第 6 表は合金 No.2 棒の成績で抗張力 70 kg/mm<sup>2</sup> 耐力 64 kg/mm<sup>2</sup> 伸 9% は其最良成績である。

第 7 表は合金 No.1 棒の成績で抗張力 68 kg/mm<sup>2</sup> を示し板の場合より約 10 kg/mm<sup>2</sup> 大である。

第 7 表 合金 No.1 棒 (徑 35mm)

焼入 °C	焼戻 °C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	焼入 °C	焼戻 °C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%
400	—	31.9	54.8	9	400	100	49.7	58.6	9
—	—	—	52.8	10	—	—	—	57.6	10
450	—	42.7	57.6	12	450	—	59.5	65.2	7
—	—	—	62.2	11	—	—	—	68.2	10
400	100	49.7	58.5	9	—	—	59.0	66.3	7
—	—	—	57.2	11	—	—	—	68.2	11

第 8 表は合金 No.3 棒の成績である。耐力 65 kg/mm<sup>2</sup> 抗張力 70 kg/mm<sup>2</sup> 伸 9% 硬度 190 が出せる。

第 8 表 合金 No.3 棒 (徑 35mm)

焼入°C	焼戻°C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	B.H.N.
470	—	45.5	61.7	11	166
450	—	44.8	63.2	11	161.2
430	—	44.8	60.2	11	167.6
470	125	65.2	72.0	4	—
470	125	64.1	66.9	6	—
450	125	65.2	70.6	9	194
450	125	60.0	62.4	9	185
430	125	64.1	66.9	9	—
430	125	—	65.5	10	—
450	125	61.2	67.4	8	195.6

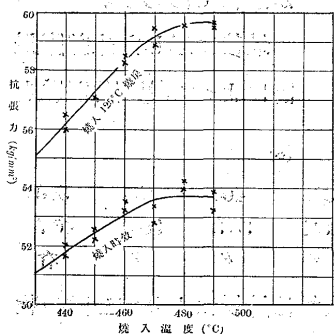
合金 No.3 板の成績は第 9 表に示され抗張力が約 10 kg/mm<sup>2</sup> 低下する。

第 5 表 合金 No. 1 板

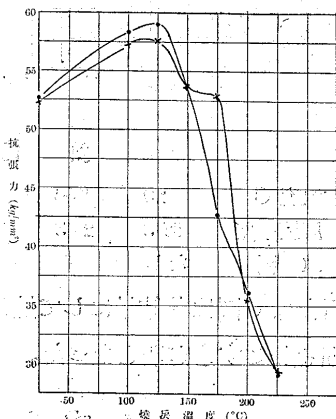
焼入°C	焼戻°C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	板厚mm	板方向*	焼入°C	焼戻°C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	板厚mm	板方向*
400	—	31.3	45.9	16	0.5	T	420	130	46.9	53.2	13	0.5	L
400	—	33.8	47.8	17	0.5	L	440	—	49.1	53.7	13	—	—
420	—	32.2	49.4	20	0.5	—	460	—	51.2	56.3	13	—	—
420	—	32.5	49.0	19	0.5	—	480	—	52.0	56.0	12	—	—
440	—	32.9	50.0	15	0.5	—	420	140	47.1	52.1	12	—	—
440	—	32.7	49.6	20	0.5	—	440	—	50.0	53.4	12	—	—
450	—	33.9	50.2	20	0.5	T	460	—	50.3	54.4	9	—	—
450	—	33.9	51.2	19	—	L	480	—	52.5	55.9	10	—	—
460	—	33.5	51.9	19	—	—	420	150	44.9	50.3	10	—	—
460	—	33.1	48.2	20	—	—	440	—	46.2	50.3	11	—	—
480	—	34.2	50.2	18	—	—	460	—	48.5	52.8	11	—	—
480	—	34.0	51.3	21	—	—	480	—	50.0	53.2	11	—	—
400	100	39.6	49.6	17	—	T	420	160	39.3	45.5	10	—	—
400	—	38.3	53.4	18	—	L	440	—	41.5	46.8	10	—	—
420	—	42.0	51.6	17	—	—	460	—	43.4	48.2	10	—	—
440	—	43.3	54.0	18	—	—	480	—	44.3	50.1	10	—	—
450	—	41.5	55.0	19	—	T	400	—	28.0	44.5	18	1.0	T
450	—	43.5	55.8	19	—	L	400	—	30.1	44.8	17	—	L
460	—	44.0	54.6	18	—	—	450	—	33.4	49.8	20	—	T
480	—	44.9	54.8	18	—	—	450	—	34.4	49.8	19	—	L
420	120	50.4	55.8	13	—	—	400	100	34.4	46.3	17	—	T
440	—	50.6	55.2	13	—	—	400	—	35.7	45.8	16	1.0	L
460	—	50.9	56.1	12	—	—	450	—	40.8	52.5	18	—	T
480	—	51.3	57.2	13	—	—	450	—	41.9	52.3	18	—	L

\* T 横板 L 縦板

第 1 圖 合金 No. 3



第 2 圖 合金 No. 3



第 9 表 合金 No. 3 板 (板厚 1mm 比重 2.94)

焼入°C	焼戻°C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	焼入°C	焼戻°C	耐力 kg/cm <sup>2</sup>	抗張力 kg/cm <sup>2</sup>	伸%
400	—	28.7	47.4	19	400	125	44.8	51.7	15
450	—	35.3	55.2	21	450	125	55.0	62.0	14
400	150	—	47.9	14	470	125	55.7	62.5	10
450	150	52.7	53.9	12	—	—	—	—	—

第 10 表第 1 圖は合金 No. 3 の焼戻温度の試験である。これによれば焼戻は 480~470°C がよろしかろう。

第 11 表 合金 No. 3 焼戻温度 (450°C 焼入)

板厚 mm	焼戻°C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	板厚 mm	焼戻°C	耐力 kg/cm <sup>2</sup>	抗張力 kg/cm <sup>2</sup>	伸%
0.5	時効	32.1	52.4	18	1.0	時効	34.9	52.5	20
—	100	45.9	57.4	13	—	100	47.2	58.1	17
—	125	47.3	57.7	—	—	125	52.3	53.6	14
—	150	45.1	53.7	10	—	150	47.7	53.8	12
—	175	34.3	53.2	9	—	175	35.2	42.8	10
—	200	23.8	35.6	—	—	200	25.7	36.1	—
—	250	15.8	29.4	10	—	250	17.4	29.2	11

第 10 表 合金 No. 3 焼戻温度 (板厚 1mm)

焼入°C	焼戻°C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	焼入°C	焼戻°C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%
440	—	32.8	51.7	21	440	125	49.0	56.5	16
—	—	33.0	52.1	—	—	—	49.2	56.0	—
450	—	34.1	52.2	—	450	—	45.5	59.0	14
—	—	34.1	52.6	—	—	—	49.9	57.1	16
460	—	35.2	53.3	—	460	—	51.0	58.5	15
—	—	34.5	53.5	22	—	—	50.5	58.3	—
470	—	35.4	52.8	21	470	—	49.5	58.9	—
—	—	35.4	53.4	22	—	—	50.1	59.5	14
480	—	35.1	54.2	21	480	—	48.9	59.6	13
—	—	35.2	54.0	—	—	—	51.5	59.6	12
490	—	34.6	53.3	22	490	—	49.7	59.5	—
—	—	34.8	53.9	—	—	—	53.7	59.6	11

第 11 表第 2 圖は合金 No. 3 の焼戻温度の試験である。これによれば焼戻は 100~125°C がよからう。

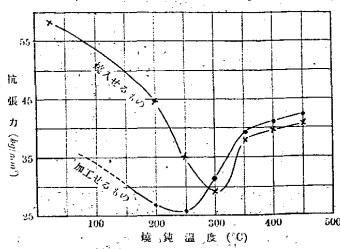
焼戻後の時効は 1 日でほぼ完結する。第 12 表は試験の結果である。

第 12 表 合金 No. 3, 450°C 焼戻時効

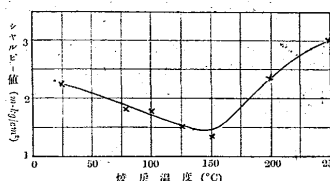
時効時間	直後	1日	2日	3日	7日
硬度	86	136	145	142	146

焼戻せるものの焼戻と圧延せるもの、焼鈍とは最低抗張力を出す温度及抗張力に開きがある事は第 13 表に示す通

第 3 圖 合金 No. 3



第 4 圖 合金 No. 3



りであるがこれは焼入合金にはよくある事で焼戻は時間を長くするか今少し高温度に上げて後爐冷するかすれば他のものに近づくであろう。

第 13 表 合金 No. 3 焼鈍

(a) 壓延せるもの				
焼鈍 °C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	ブリネル 硬 度
壓延の儘	—	—	—	104
150	25.0	30.6	8	93.8
200	21.2	26.8	8	78.2
250	20.0	25.7	9	72.4
300	22.0	31.2	12	73.5
350	24.7	39.7	15	91.7
400	23.6	41.4	14	94.5
450	23.1	42.0	16	94.2

(b) 450°C 焼入 125°C 焼戻せるもの

焼鈍 °C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	ブリネル 硬 度
受領のまま	51.7	58.6	15	180.6
200	37.7	44.9	9	131.2
250	22.5	35.2	10	99.8
300	14.2	29.1	13	73.4
350	19.4	38.1	16	83.6
400	21.4	39.4	18	90.6
450	22.0	40.8	17	94.8

第 14 表は押出型材、第 15 表は管の一例である。

第 14 表 合金 No. 3 押出型材 (4×50×50mm アンゲル)

焼入 °C	焼戻 °C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	焼入 °C	焼戻 °C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %
450	—	42.7	59.8	12	450	125	58.6	68.5	12
"	—	39.6	59.4	12	"	"	61.0	66.9	11
"	—	37.9	56.8	10	"	"	66.0	69.6	11
"	—	38.6	58.2	11	"	"	60.6	67.6	11
"	—	36.6	58.9	14	"	"	60.6	66.2	12

第 15 表 合金 No. 3 管 (外徑 20mm 内徑 18mm)

(a) 熱處理試験				
状 態	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%	
受領の儘	34.9	37.9	7	
200°C 焼鈍	27.4	31.3	8	
250 "	22.0	27.4	12	
300 "	22.2	30.1	13	
350 "	27.0	39.9	14	
400 "	31.2	43.7	10	
450 焼入時効	39.9	56.0	14	
450 焼入 125°C 焼戻	55.4	59.4	10	

(b) 壓縮試験(外徑 20.08mm 内徑 17.96mm 高さ 50mm)

壓縮應力 kg/mm <sup>2</sup>	10	20	30	35	40	45	50
變型 mm	0	0	0	0.01	0.01	0.015	0.02
壓縮應力 kg/mm <sup>2</sup>	55	58	59	60	61	62	62.1
變型 mm	0.045	0.095	0.145	0.23	0.33	0.485	龜裂

第 16 表第 4 圖はシャルピー試験の一例第 17 表は疲勞試験の一例である。

第 16 表 合金 No. 3 シャルピー試験 (460° 焼入)

焼戻°C	シャルピー値 m-kc/cm <sup>2</sup>	焼戻°C	シャルピー値 m-kc/m <sup>2</sup>
時 效	2.25	125	1.5
80	1.8	150	1.35
100	1.75	200	2.35
		250	3.00

適當なる鍛鍊温度を定むる爲に高温壓縮試験を試みた。

第 18 表第 5 圖は其結果である。之によれば 300~450°C

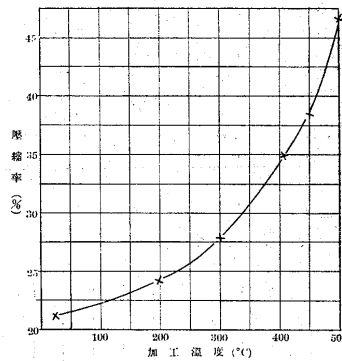
第 17 表 合金 No. 3 小野式疲勞試験

(a) 試 料			
Cu	2.32%	比例限	60.5 kg/mm <sup>2</sup>
Mg	1.61	抗張力	74.7
Zn	10.12	彈性率	734.0
Mn	0.52	ブリネル硬度	187.8
Si	0.18	ロックウエル B	97.6
Fe	0.28	グイカース	211
焼入	455°C	ショアー	45
焼戻	125°C		

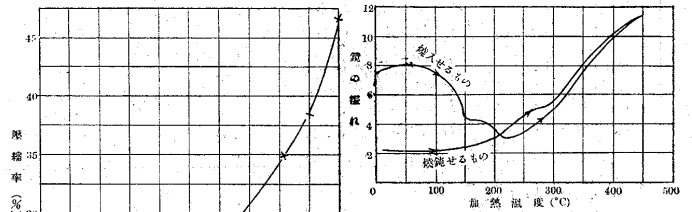
(b) 疲勞試験

徑 mm	10.01	10.01	9.98	10.02	10.01	10.00
應力 kg/mm <sup>2</sup>	27.0	25.0	25.0	23.0	22.0	20.0
繰返回轉數	248,400	212,800	171,600	231,400	5,718,600	15,724,000

第 5 圖 合金 No. 3



第 6 圖 合金 No. 3 熱膨脹試験



が適當であらう。

最後に示した未差膨脹計によつて熱膨脹試験を

第 18 表

温度°C	20	200	300	400	450	500
壓縮率%	21.3	24.3	28.1	35.3	38.5	46.7
龜裂	なし	"	"	"	"	有

行た第 6 圖は其結果にして焼入材は焼戻によりて二段の収縮をおこす事が明となつた。

## 4. 成分の變化

新合金の成分を變化し又は他の成分を添加したる合金の試験を試みた。第 19 表は其例である。之によれば新合金程度の抗張力を有するものはあるが之に優るものはないと云ふ事が出来る。

## 5. む す び

此所に示した新合金は抗張力に於て 70 kg/mm<sup>2</sup> 前後を出す事が出来る。しかも加工困難の度すくなく板管棒鍛造品等種々の製品に造る事が出来る。然しながら本合金は製品形状如何に依り實際使用上或種の缺點を有す。而して吾等は既に此缺點なき第 2 の新合金の創製に成功したるを以て近く其全貌を明かになし得る機會あるべく、本報には之に至る道程の一部を發表して諸賢の叱正を乞ふ次第である。

第 19 表 (新強力軽合金の研究附表)

合金番號	成分 %					焼入 °C	焼戻 °C	耐力 kg/mm <sup>2</sup>	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸%
	Cu	Zn	Mg	Mn	其の他					
11	2.5	10	1.3	0.5	Ti 0.01	450 450	時效 125	35.1 51.6	54.0 57.2	22 15
12	2.5	10	1.3	—	Ti 0.01 Cr 0.3	450 450	時效 125	34.5 47.8	50.9 54.3	21 15
13	2.5	10	1.3	0.5	Ti 0.01 Cr 0.3	450 450	時效 125	35.6 49.9	52.9 57.3	19 13
14	—	7.63	2.97	0.46	Cr 0.26	450 450	時效 125	32.6 53.2	52.4 60.7	19 8
S <sub>1</sub>	2.39	9.88	1.58	0.48	—	450 450	時效 125	35.3 53.4	55.2 62.2	21 14
S <sub>2</sub>	—	7.7	3.44	0.48	—	450 450	時效 125	33.6 54.6	50.5 59.8	19 5
5	2.44	10.16	1.42	0.57	Ni 2	450 450	時效 125	33.0 52.7	49.7 56.7	11 3
6	2.44	10.17	1.48	0.59	Ca 0.28	450 450	時效 125	33.3 53.6	49.7 62.4	11 10
7	1.05	10.16	1.3	0.53	V 0.15	450 450	時效 125	30.8 49.9	50.3 56.7	19 15
8	2.40	10.20	1.46	0.57	Fe 1.56	450 450	時效 125	31.0 54.5	44.5 57.7	8 3
9	2.44	10.18	1.46	0.56	Cr 0.57	450 450	時效 125	32.2 51.3	47.1 54.8	11 4
10	1.97	9.82	1.29	0.48	—	450 450	時效 125	33.0 50.8	52.8 59.3	21 15
16	—	6.32	2.76	0.48	—	450 450	時效 125	— —	42.6 53.9	21 12
15	—	7.71	3.44	0.48	—	450 450	時效 125	33.6 55.1	51.0 60.1	18 6
17	1.0	9.0	2.0	0.5	—	450 450	時效 125	32.1 51.5	51.8 57.7	17 13
18	—	6.48	2.89	—	—	450 450	時效 150	— —	38.9 49.7	24 9.5
19	—	7.69	3.41	—	—	450 450	時效 150	— —	44.1 54.3	24 6
20	3.4	7.41	1.80	—	Si 1.89	450 450	時效 150	— —	41.8 40.5	17 13
21	3.76	8.48	2.01	—	Si 1.90	450	時效	—	44.3	16.5
22	3.87	7.15	1.88	—	Si 1.01	450	150	—	42.2	12.5
23	3.74	8.58	2.00	—	Si 1.00	450	150	—	40.2	4
24	—	5.25	2.26	—	—	450	150	—	44.9	13
25	—	6.84	2.89	—	—	450	150	—	51.3	10.5
26	—	7.69	3.41	—	—	450 450	時效 150	— —	44.4 57.4	20 2
27	—	8.88	3.84	—	—	450	150	—	53.5	7
28	—	7.00	3	0.5	—	450 450	時效 100	32.4 44.2	50.8 54.1	18 13
29	—	6.5	3	0.5	—	450 450	時效 100	31.2 43.1	48.5 53.1	18 15
30	2.5	8	1.5	0.5	(棒)	450 450	時效 100	46.5 63.8	60.0 68.9	12 10
31	2	8	1.5	0.5	(棒)	450 450	時效 100	42.7 59.0	62.2 68.2	12 11
32	1	4	3	0.5	Ti 0.1	450 450	時效 125	28.8 42.3	48.1 51.6	19 12
33	2	4	3	0.5	Ti 0.1	450 450	時效 125	35.5 42.7	52.2 52.7	17 12
34	2	8	1.5	0.5	Ti 0.1 Be 0.3	450 450	時效 125	33.0 50.8	54.7 57.7	18 13
35	2	8	1.5	0.5	Ti 0.1 Mo 0.5	450 450	時效 125	34.7 51.1	52.2 56.5	22 13
36	2	8	1.5	0.5	Ti 0.1 W 0.5	450 450	時效 125	32.1 48.2	47.3 53.2	17 11

(棒とある以外のは板材也)