

アルミニウム合金 (AC7A) 溶湯の脱ガス処理

今 林 守, 富 田 耕 平

Degassing Procedure for Molten Aluminium Alloy (AC7A)

Mamoru IMABAYASHI, Kohei TOMITA

Abstract:— The influences of following factors on degassing for Al-5% Mg alloy (AC7A) were investigated.

- (1) Degasser. (2) Degassing temperature. (3) Flux for melting period.
- (4) Flux for holding period. (5) Holding time.

Commercial ingot (AC7A) was melted under various degassing conditions and was cast into isolite and copper mould for the specimens to estimate specific gravity and gas contents.

From specific gravity and gas contents of the specimen, the effects of above factors on degassing of the melt were found as follows :

- (1) Among factors applied in the present experiment, the most significant factors on degassing are degasser and holding time.
- (2) Among degassers used for the experiment, hexachloroethane (C_2Cl_6) and titanium tetrachloride ($TiCl_4$) are more effective than nitrogen.
- (3) The gas contents in the melt at melting period have concern with that of after degassing. Accordingly, it is important to lower the gas contents of the melt before degassing.
- (4) At temperature range employed in the experiment, gas contents tend to increase with temperature, but this tendency is not so significant.
- (5) The effect of the covering flux used for holding period is little, but in case of high holding temperature the use of flux is effective.

1. 緒 言

Al-5% Mg 合金は代表的な耐食アルミニウム合金として知られている。しかし、この種の合金は大気中の水分と反応してガスを吸収し易く、また凝固区間が比較的長く、凝固

取縮も大きい¹⁾ため、数多いアルミニウム合金のうちでも特に溶解鑄造の困難な合金であるとされている。

著者らは Al-5% Mg 合金について一連の溶解実験を行ない、試験鑄物の比重測定およびガス量測定結果から、脱ガス剤の種類、フラックスの種類、溶解温度および溶湯保持時間などの要因が脱ガス効果におよぼす影響を検討した。

2. 予備実験

本実験にさきだって、つぎの要因について脱ガス実験を行ない、試験鑄物の比重測定結果からこれらの要因の脱ガス効果におよぼす影響を調べた。

a) 脱ガス剤の種類：ヘキサクロロエタン、塩化アルミ、四塩化チタン、塩素

b) 溶解温度：700°C, 750°C

c) 溶湯保持時間：0min, 30min, 60min

なお、予備実験の実験方法は本実験の場合とほぼ同様であるので、説明を省略する。Fig. 1, 2 に主な結果を示す。

3. 実験方法

3.1 実験計画

予備実験の結果を参考にして下記(1)~(4)のように実験条件をえらび、これを直交表(L8)による2回の直和実験になるようにわりつけた。

(1) 脱ガス剤：予備実験で使用

した4種類の脱ガス剤のうち塩素、四塩化チタンの方がヘキサクロロエタン、塩化アルミより効果的であった(Fig. 1 参照)。したがって本実験では、それぞれのグループから四塩化チタンおよびヘキサクロロエタンをえらび、これに窒素を加えた3種類の脱ガス剤について実験を行った。四塩化チタン、ヘキサクロロエタンをえらんだ理由は、四塩化チタンは塩素よりも実験室的な脱ガス操作が容易であり、ヘキサクロロエタンは塩化アルミよりも吸湿性が少ないからである。

(2) 溶解温度：予備実験において溶解温度の影響は明瞭には認められなかったが、本実験でも700°C, 750°Cとした。

(3) フラックス：市販フラックスあるいは自製フラックス(2NaCl+1NaF)を使用する場合と、フラックスをまったく使用しない場合の3条件をえらんだ。なおこれらの3条

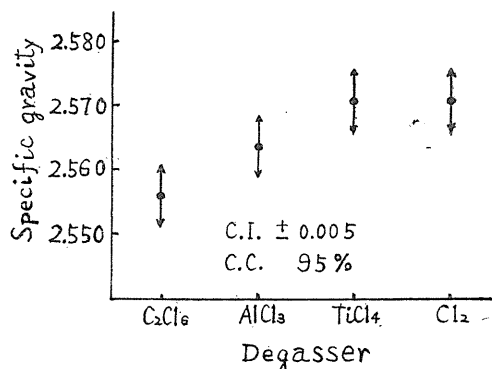


Fig. 1 Effect of degassers on specific gravity.

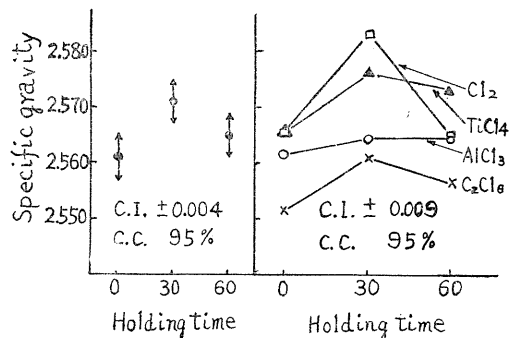


Fig. 2 Relation between holding time and specific gravity.

件は溶解作業上の制約もあって、それぞれ溶解期と溶湯保持期にわけて適用した。

以上の要因につきの符号を与えた。

脱ガス剤 (D) ヘキサクロロエタン : D₁, 四塩化チタン : D₂, 窒素 : D₃

溶解温度 (t) 700°C : t₁, 750°C : t₂

溶解期のフラックス (Fm) 市販フラックス : Fm₁, フラックスなし : Fm₂,
自製フラックス : Fm₃

溶湯保持期のフラックス (Fh) 市販フラックス : Fh₁, フラックスなし : Fh₂,
自製フラックス : Fh₃

溶湯保持期間 (H) 0 min : H₁, 20min : H₂, 30min : H₃, 60min : H₄

Table 1, 2 に要因のわりつけおよび溶解実施要領を示す。

Table 1 Arrangement of factors by orthogonal table and instructions for melting procedure (Experiment I).

Column Exp.No.	1	2	3	4	5	6	7	Degasser	Temp. (°C)	Flux (holding)	Flux (melting)	Run No.
	D ₁ D ₂	t	D ₁ D ₂ × t	Fh ₁ Fh ₂	D ₁ D ₂ × Fh ₁ Fh ₂	t × Fh ₁ Fh ₂	Fm ₁ Fm ₂					
1-1	1	1	1	1	1	1	1	C ₂ Cl ₆	700	Commercial flux	Commercial flux	7
1-2	1	1	1	2	2	2	2	C ₂ Cl ₆	700	non	non	1
1-3	1	2	2	1	1	2	2	C ₂ Cl ₆	750	Commercial flux	non	3
1-4	1	2	2	2	2	1	1	C ₂ Cl ₆	750	non	Commercial flux	6
1-5	2	1	2	1	2	1	2	TiCl ₄	700	Commercial flux	non	8
1-6	2	1	2	2	1	2	1	TiCl ₄	700	non	Commercial flux	2
1-7	2	2	1	1	2	2	1	TiCl ₄	750	Commercial flux	Commercial flux	5
1-8	2	2	1	2	1	1	2	TiCl ₄	750	non	non	4

Table 2 Arrangement of factors by orthogonal table and instructions for melting procedure (Experiment II).

Column Exp. No.	1	2	3	4	5	6	7	Degasser	Temp. (°C)	Flux (holding)	Flux (melting)	Run No.
	D ₂ D ₃	t	D ₂ D ₃ × t	Fh ₂ Fh ₃	D ₂ D ₃ × Fh ₂ Fh ₃	t × Fh ₂ Fh ₃	Fm ₂ Fm ₃					
2-1	1	1	1	1	1	1	1	TiCl ₄	700	non	non	1
2-2	1	1	1	2	2	2	2	TiCl ₄	700	2NaCl +1NaF	2NaCl +1NaF	5
2-3	1	2	2	1	1	2	2	TiCl ₄	750	non	2NaCl +1NaF	8
2-4	1	2	2	2	2	1	1	TiCl ₄	750	2NaCl +1NaF	non	2
2-5	2	1	2	1	2	1	2	N ₂	700	non	2NaCl +1NaF	6
2-6	2	1	2	2	1	2	1	N ₂	700	2NaCl +1NaF	non	4
2-7	2	2	1	1	2	2	1	N ₂	750	non	non	3
2-8	2	2	1	2	1	1	2	N ₂	750	2NaCl +1NaF	2NaCl +1NaF	7

3.2 溶解

溶解はニクロム線抵抗炉を使用して行なった。

Table 3 Chemical composition of the material (AC7A).

Element	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Al
Weight %	0.08	0.12	0.02	0.49	5.17	Bal.

Table 3 に示す組成の市販 AC7A 地金約 1.5kg を10番の黒鉛ルツボ中で溶解し、溶湯が所定の温度に達した時、予熱しておいた1番黒鉛ルツボ5個にそれぞれ等分に分注し、所定の脱ガス処理を行った後、比重測定用試料としてイソライト製鋳型に、またガス量測定用試料として銅製金型にそれぞれ鋳造した。Fig. 3 に使用した鋳型の寸法を示す。

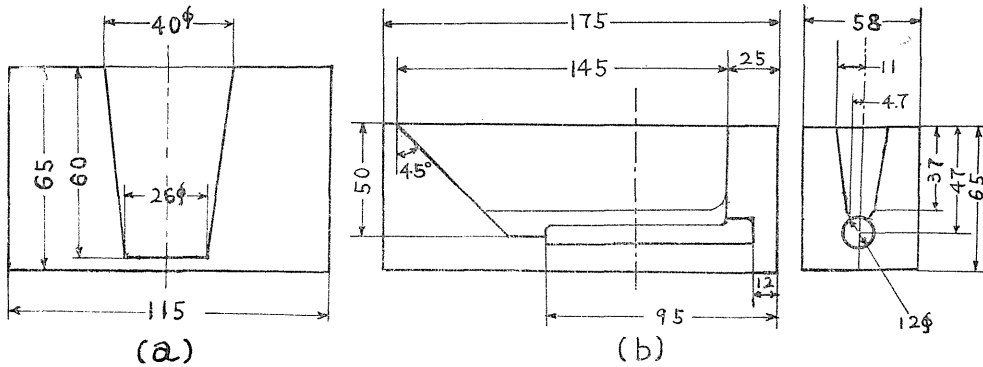


Fig. 3 Dimension of moulds.

- (a) Isolite mould
- (b) Copper mould

溶解条件は Table 1, 2 の溶解実施要領にしたがって各溶解毎に変わるが、溶解手順を図で示すと Fig. 4 のようになる。

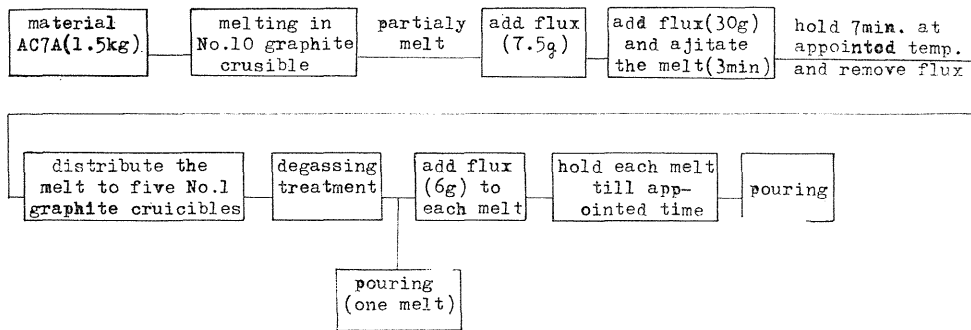


Fig. 4 Block diagram of melting procedure.

フラックスは前述のように、溶解期用と溶湯保持期用に区別して使用した。溶解期用フラックスの使用法は、市販フラックスの用法指定にしたがって、装入地金の溶落時に地金重量の0.5%を添加し、溶湯が700°Cに達した時さらに溶湯重量の2%を添加した。フ

ラックス添加後、溶湯を 3min 攪拌したのち、7min 静置した。添加したフラックスは溶湯を 1 番黒鉛ルツボに分注する関係上、攪拌、静置後除去した。自製フラックスの用法もこれと同じである。

溶湯保持期用のフラックスは、溶湯に所定の脱ガス処理を施したのち、溶湯重量の 2% を溶湯表面に添加した。

脱ガス処理はすべて、1 番黒鉛ルツボに分注した溶湯が所定の温度に達したのち、そのルツボ内で行った。ヘキサクロルエタンおよび四塩化チタンは溶湯重量の 2% を添加した。ヘキサクロルエタンは黒鉛製ホスホライザーを使用して溶湯内に添加した。また四塩化チタンは鉄線の先端につけた脱脂綿にふくませて溶湯内に添加した。窒素は濃硫酸および五酸化燐により脱水したのち、溶湯 300g に対して約 0.5l/min の流量で 30sec 間溶湯内に吹き込んだ。

脱ガス処理を施した溶湯は、脱ガス処理温度と同じ温度に所定時間保持したのち、イソライト製鋳型および銅製鋳型に鋳造した。

3.3 脱ガス効果の判定

脱ガス効果は各試料の比重測定結果およびガス量測定結果から判定した。

比重測定の方法は水浸法によった。ガス量の測定方法はアルミニウムカプセルを使用した固体抽出法によった。表面吸着ガスを一定にするためガス量測定用試料の寸法はすべて、 $9.0 (\pm 0.05) \phi \times 25.0 (\pm 0.1) mm$ とし、全表面を“dry turning”により注意深く切削した。

4. 実験結果

各試料の比重測定結果を Table 4, 5 に示す。

Table 4 Specific gravity of samples (Experiment I).

Experiment No.	Non-degassing	Holding time (min)			
		0	20	30	60
1-1	2.586	2.596	2.595	2.593	2.592
1-2	2.592	2.604	2.600	2.615	2.596
1-3	2.559	2.596	2.612	2.609	2.594
1-4	2.581	2.597	2.600	2.589	2.595
1-5	2.552	2.555	2.615	2.643	2.645
1-6	2.569	2.590	2.603	2.610	2.627
1-7	2.543	2.578	2.612	2.625	2.624
1-8	2.578	2.594	2.599	2.626	2.637

Table 5 Specific gravity of samples (Experiment II).

Experiment No.	Non-degassing	Holding time (min)			
		0	20	30	60
2-1	2.582	2.591	2.608	2.605	2.620
2-2	2.586	2.599	2.598	2.630	2.615
2-3	2.591	2.600	2.620	2.620	2.627
2-4	2.552	2.518	2.610	2.613	2.617
2-5	2.591	2.599	2.587	2.585	2.602
2-6	2.564	2.553	2.585	2.591	2.593
2-7	2.567	2.543	2.531	2.591	2.601
2-8	2.592	2.594	2.588	2.596	2.615

ガス量の測定は各試料について2~3回行なった。測定結果の平均値を Table 6, 7に示す。なおガス量は表面ガスを含む全抽出ガス量で示した。

Table 6 Gas volume* (cc/100g S.T.P.) extracted from samples (Experiment I).

Experiment No.	Non-degassing	Holding time (min)			
		0	20	30	60
1-1	0.43	0.30	0.24	0.30	0.23
1-2	0.30	0.25	0.23	0.24	0.25
1-3	0.56	0.24	0.25	0.24	0.31
1-4	0.42	0.28	0.26	0.28	0.28
1-5	0.56	0.60	0.28	0.20	0.33
1-6	0.51	0.48	0.31	0.21	0.20
1-7	0.53	0.70	0.41	0.28	0.27
1-8	0.42	0.53	0.27	0.17	0.22

*These data include surface gas.

Table 7 Gas volume* (cc/100g S.T.P.) extracted from samples (Experiment II).

Experiment No.	Non-degassing	Holding time (min)			
		0	20	30	60
2-1	0.42	0.36	0.21	0.23	0.21
2-2	0.39	0.27	0.23	0.27	0.23
2-3	0.31	0.56	0.20	0.22	0.26
2-4	0.62	0.79	0.24	0.24	0.28
2-5	0.31	0.33	0.36	0.31	0.17
2-6	0.61	0.62	0.56	0.31	0.24
2-7	0.58	0.77	0.74	0.39	0.43
2-8	0.40	0.60	0.34	0.27	0.25

*These data include surface gas.

5. 実験結果の解析および考察

実験結果について分散分析を行うと Table 8~10 のようになる。

Table 8~10 から脱ガス剤の種類 (D), 溶解温度 (t), 溶解期のフラックスの種類 (Fm), 溶湯保持時間 (H) 等の主効果のほか, 二, 三の交互作用に有意差のあることがわかる。またこれらのうち, 脱ガス効果に強い影響を与える要因は, 表中に示した寄与率から, 脱ガス剤の種類および溶湯保持時間であることがわかる。

以下に脱ガス効果に影響をおよぼすこれらの要因について, 逐次, 解析ならびに考察を行なう。

5.1 脱ガス剤の種類および溶湯保持時間

Fig. 5 に試験鋳物の比重およびガス量と脱ガス剤の種類との関係を示す。Fig. 6 に試験鋳物の比重およびガス量と溶湯保持時間との関係を示す。

Table 8 Variance analysis on specific gravity.

Factor	df	SS	mS	F	F(0.05)	Contribution coeff. (%)
R	1	1610.00		* 12.25	4.12	4.42
D ₁ D ₂	1	1250.00		* 9.51	//	3.34
D ₂ D ₃	1	3549.03		* 27.00	//	10.21
t	1	74.39		0.57	//	—
Fh ₁ Fh ₂	1	0.13		—	//	—
Fh ₂ Fh ₃	1	7.03		—	//	—
Fm ₁ Fm ₂	1	406.13		3.09	//	0.82
Fm ₂ Fm ₃	1	2907.03		* 22.11	//	8.29
D ₁ D ₂ × t	1	1.13		—	//	—
D ₂ D ₃ × t	1	0.78		—	//	—
D ₁ D ₂ × Fh ₁ Fh ₂	1	12.50		—	//	—
D ₂ D ₃ × Fh ₂ Fh ₃	1	871.53		* 6.63	//	2.21
t × Fh ₁ Fh ₂	1	18.00		—	//	—
t × Fh ₂ Fh ₃	1	81.28		—	//	—
e ₁	1	95.88				
H	3	9174.78	3058.26	* 23.26	2.87	27.04
H × D ₁ D ₂	3	3775.00	1258.33	* 9.57	//	10.59
H × D ₂ D ₃	3	1080.34	360.11	* 2.96	//	2.83
H × t	3	260.30	86.77	—	//	0.38
H × Fh ₁ Fh ₂	3	690.37	230.12	1.75	//	1.70
H × Fh ₂ Fh ₃	3	858.84	286.28	2.18	//	2.17
H × Fm ₁ Fm ₂	3	510.37	170.12	1.29	//	1.13
H × Fm ₂ Fm ₃	3	2117.34	705.78	* 5.37	//	5.93
e ₂	24	4123.91	171.83			
e ₂ '	(35)	4600.94	131.46			error and other 18.94
total	63	33476.09				

Table 9 Variance analysis on extracted gas volume.

Factor	df	SS	mS	F	F(0.05)	Contribution coeff. (%)
R	1	534.76		* 10.47	4.14	3.27
D ₁ D ₂	1	512.00		* 10.03	//	3.12
D ₂ D ₃	1	1116.28		* 21.86	//	7.20
t	1	631.26		* 12.36	//	3.92
Fh ₁ Fh ₂	1	162.00		3.17	//	0.75
Fh ₂ Fh ₃	1	0.03		—	//	—
Fm ₁ Fm ₂	1	55.13		1.08	//	0.28
Fm ₂ Fm ₃	1	957.03		* 18.74	//	6.12
D ₁ D ₂ × t	1	6.13		—	//	—
D ₂ D ₃ × t	1	3.78		—	//	—
D ₁ D ₂ × Fh ₁ Fh ₂	1	128.00		2.51	//	0.52
D ₂ D ₃ × Fh ₂ Fh ₃	1	116.28		2.28	//	0.44
t × Fh ₁ Fh ₂	1	3.13		—	//	—
t × Fh ₂ Fh ₃	1	385.03		* 7.54	//	2.26
e ₁	1	292.02		(5.72)		
(e ₁ ')	3	301.93	100.64			
H	3	5197.67	3732.56	* 73.10	2.89	34.09
H × D ₁ D ₂	3	1568.25	522.75	* 10.24	//	9.56
H × D ₂ D ₃	3	739.37	246.46	* 4.83	//	3.96
H × t	3	534.81	178.27	* 3.49	//	2.58
H × Fh ₁ Fh ₂	3	28.75	—	—	//	—
H × Fh ₂ Fh ₃	3	119.59	—	—	//	—
H × Fm ₁ Fm ₂	3	96.12	32.04	0.63	//	—
H × Fm ₂ Fm ₃	3	374.59	124.86	2.45	//	1.50
e ₂	24	1234.60	51.44			
(e ₂ ')	33	1684.87	51.06			error and other 20.43
total		14796.61				

Table 10 Variance analysis on extracted gas volume
(except the data on the samples just after degassing).

Factor	df	SS	mS	F	F(0,05)	Contribution coeff. (%)
R	1	180.19		* 9.32	4.32	3.58
D ₁ D ₂	1	0.67		—	//	—
D ₂ D ₃	1	1001.04		* 51.79	//	21.85
t	1	117.19		* 6.06	//	2.18
Fh ₁ Fh ₂	1	73.50		3.80	//	1.21
Fh ₂ Fh ₃	1	30.38		1.57	//	0.25
Fm ₁ Fm ₂	1	32.67		1.69	//	0.30
Fm ₂ Fm ₃	1	392.04		* 20.28	//	8.30
D ₁ D ₂ × t	1	0.67		—	//	—
D ₂ D ₃ × t	1	70.04		3.62	//	1.13
D ₁ D ₂ × Fh ₁ Fh ₂	1	54.00		2.79	//	0.77
D ₂ D ₃ × Fh ₂ Fh ₃	1	145.04		* 7.50	//	2.80
t × Fh ₁ Fh ₂	1	8.17		0.42	//	—
t × Fh ₂ Fh ₃	1	392.04		* 20.28	//	8.30
e ₁	1	20.01				
H	2	392.04	196.02	* 10.14	3.47	7.87
H × D ₁ D ₂	2	157.58	78.79	* 4.08	//	2.65
H × D ₂ D ₃	2	710.08	355.04	* 18.37	//	14.94
H × t	2	56.63	28.32	1.47	//	0.40
H × Fh ₁ Fh ₂	2	4.75	—	—	//	—
H × Fh ₂ Fh ₃	2	35.12	—	—	//	—
H × Fm ₁ Fm ₂	2	94.08	47.04	2.43	//	1.23
H × Fm ₂ Fm ₃	2	179.08	89.54	* 4.63	//	3.13
e ₂	16	345.97	21.62			
(e' ₂)	21	405.85	19.33			error and other 19.11
total		4492.98				

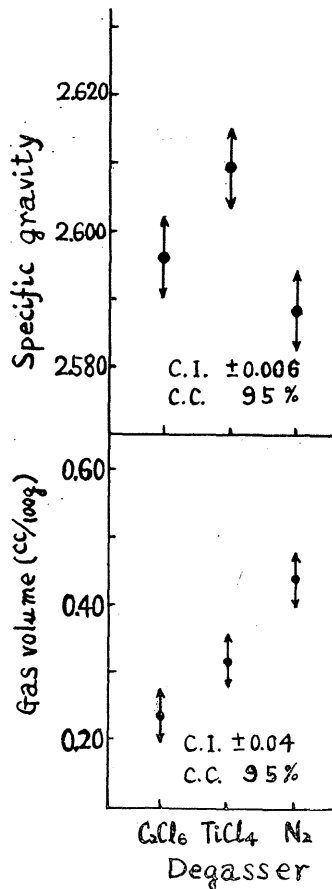


Fig. 5 Influence of degasser on specific gravity and gas contents of samples.

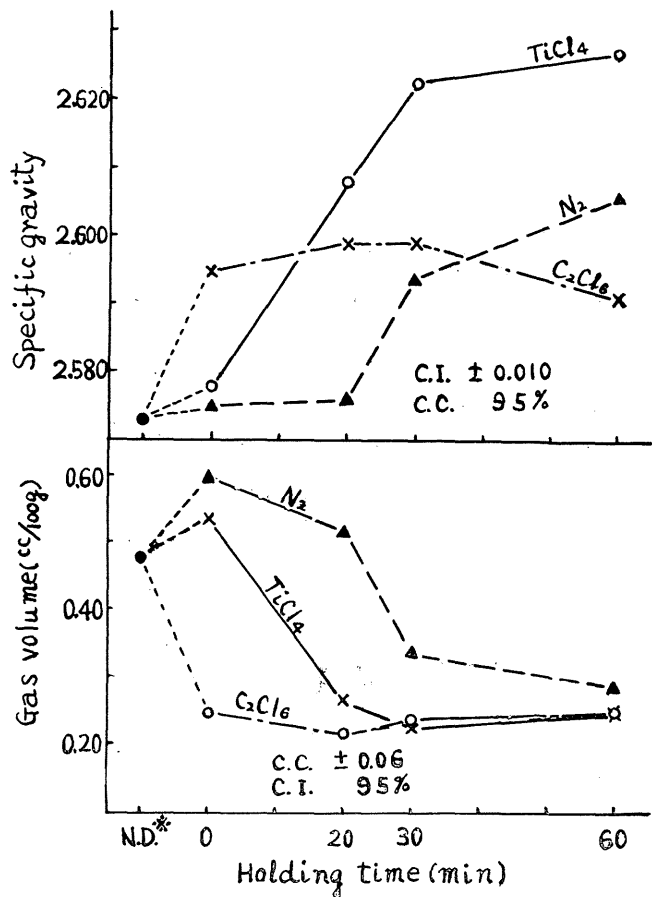
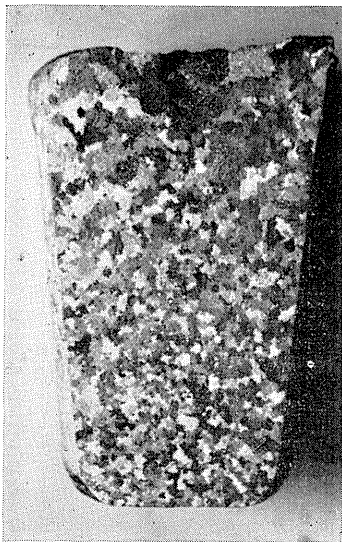


Fig. 6 Influence of holding time on specific gravity and gas contents of samples. N.D.*:No degassing.

使用した脱ガス剤のうち最も高い比重値を与えたものは四塩化チタンであり、ヘキサクロルエタン、窒素の順に比重は低くなっている。しかしガス量についてはヘキサクロルエタンが最も低い値を示し、四塩化チタン、窒素の順にガス量を増している。このように比重値とガス量が必ずしも対応しない理由については、つぎのようなことが考えられる。

(1) Photo. 1 に示すように、四塩化チタンは著しい結晶微細化作用があり、試験铸件に収縮孔を発生することが少ない、したがって四塩化チタンを添加した試験铸件の比重は、ガス量が同じであっても、これを添加しないものの比重より高くなる傾向がある。

(2) 四塩化チタンは Table 6, 7 および Fig. 6 から明らかなように、特に溶解温度 750°C の場合に顕著であるが、脱ガス処理直後において処理前よりもガス量を増す傾向が認められる。これは四塩化チタンの添加方法に起因すると考えられる。すなわち添加するさいに使用した脱脂綿の分解にもなって発生するガスを、溶湯が吸収するためであろう。(同様の傾向は窒素の場合にも認められる。この場合は窒素による脱ガス速度、窒



(a) No degassing.

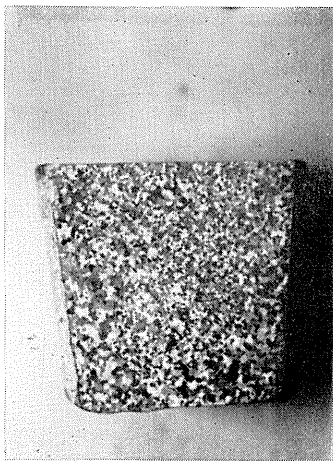
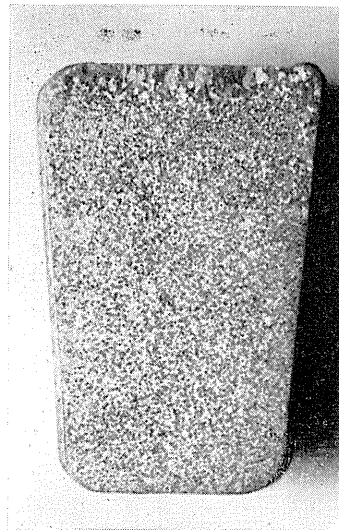
(b) Degassed by N_2 .(c) Degassed by C_2Cl_6 .(d) Degassed by $TiCl_4$.

Photo. 1 Influence of degasser on macro-grain size.

素中の残存水分および窒素による溶湯の攪拌作用などが関連していると考えられる。)したがって溶湯保持時間全期を通じてガス量を平均した場合は、ヘキサクロルエタンよりも高いガス量を示す。

溶湯保持時間 0 min の場合は、上記(2)の実験条件以外の因子の影響が大きく作用していると考えられるので、これらの測定値を除いたものについて、脱ガス剤とガス量の関係を示すと Fig. 7 のようになる。すなわち四塩化チタンとヘキサクロルエタンの場合についてガス量の差は認められない。

溶湯保持時間と比重値の関係および溶湯保持時間とガス量の関係は、使用した3種類の脱ガス剤について、Fig. 6のように、ほぼ対応する傾向を示している。

すなわち、塩素系のヘキサクロルエタンおよび四塩化チタンの場合には窒素よりも短時間で溶湯保持の効果が表われる。また四塩化チタンが、ヘキサクロルエタンにくらべて、溶湯保持の初期において高いガス量を示すことは、前記(2)の理由によるものと考えられる。したがって添加方法が適当であるならば、ヘキサクロルエタンと同様の傾向を示すであろう。窒素の脱ガス効果がおくれる原因は、たとえば Slater ら³⁾が報告しているように、塩素系の場合と脱ガス機構が異なるほか、脱ガス生成物 (AlN) の浮上速度に関係があると考えられる。

5.2 溶解温度

比重値に対する溶解温度の影響は明らかには認められなかった。しかしガス量に関しては Fig. 8 に示すように溶解温度が高くなると増加する傾向が認められた。

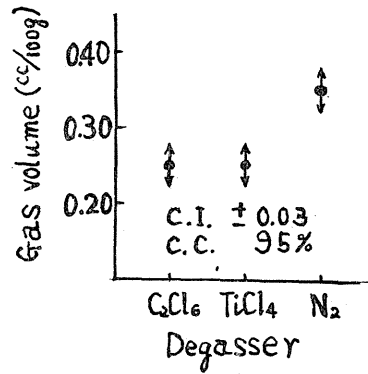


Fig. 7 Influence of degassers on gas contents of samples (except the data on the samples just after degassing).

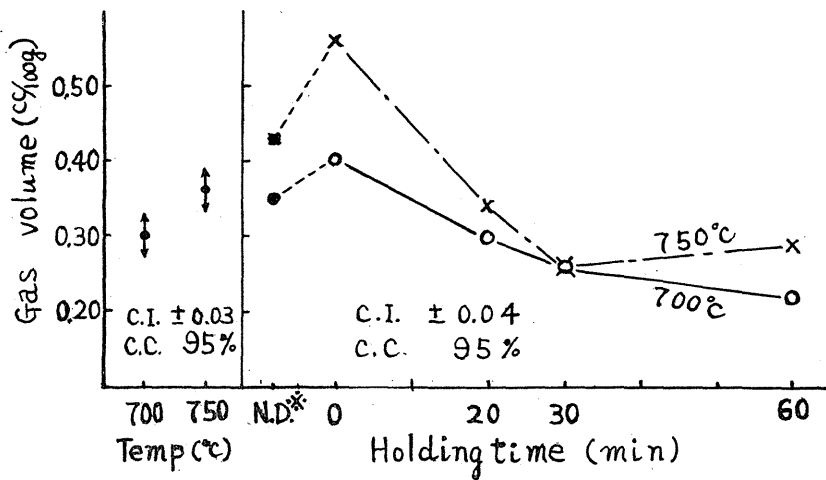
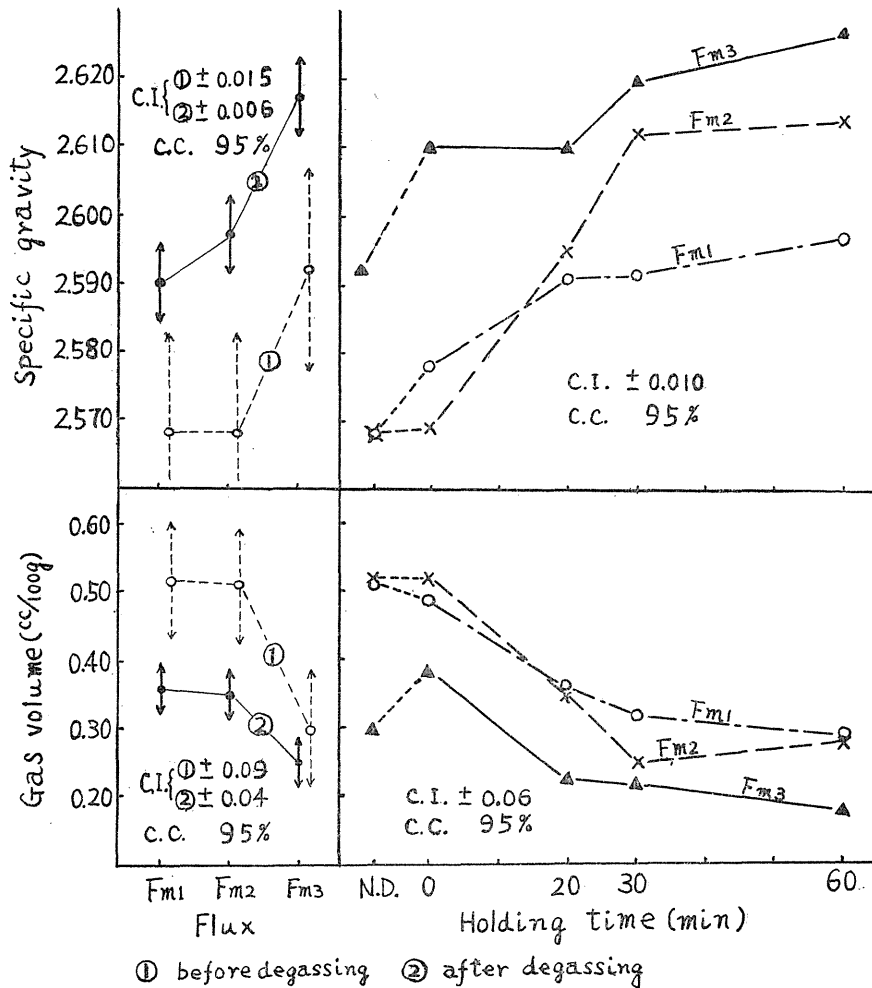


Fig. 8 Influence of temperature and holding time on gas contents of samples.

5.3 溶解期のフラックス

溶解期のフラックスの影響は、Fig. 9 に示すように、フラックスを除去したのち脱ガス処理を施した溶湯においても認められる。すなわち、自製フラックスを使用した場合は、他の場合より比重は高く、ガス量は少なくなることを示している。

市販フラックスおよびフラックスを使用しない場合については、両者の間に有意な差があるとはいえないが、実験に使用した市販フラックスは溶湯中のガスという点に関しては



Fm₁: Commercial flux, Fm₂: No flux, Fm₃: 2NaCl+1NaF

Fig. 9 Influence of flux used for melting period on gas contents of degassed samples.

むしろ逆効果を与える傾向がうかがわれる。このことは使用した市販フラックスが極めて吸湿性の強いものであったことによると考えられる。

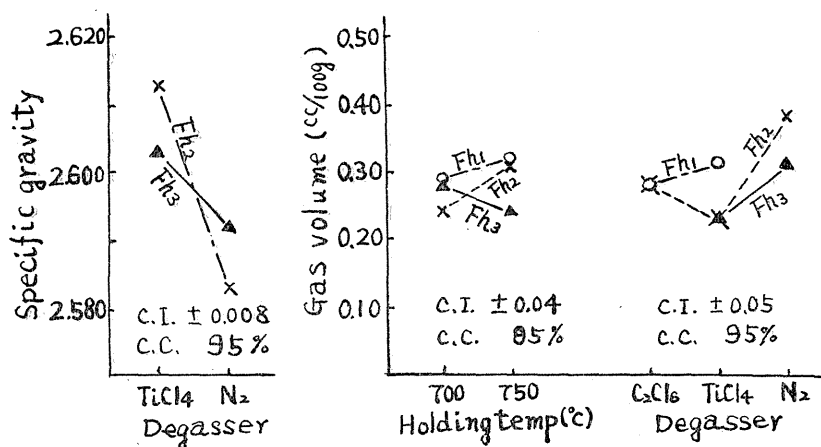
脱ガス処理前の溶湯における溶解期のフラックスの影響は、測定値のばらつきが大きいですが、Fig. 9 に示すように脱ガス処理後の溶湯における影響と全く同じ傾向が認められた。

以上のように、溶解期におけるガス量の多寡が脱ガス処理後の溶湯のガス量を或程度支配すると思われるので、脱ガス処理前の溶湯の管理に充分留意する必要がある。

5.4 溶湯保持期のフラックス

溶湯保持期のフラックスの影響は明瞭には認められないが Fig. 10 に示すように溶解温度および脱ガス剤の種類との間に交互作用が認められる。

すなわち、フラックスを使用しない場合、溶解温度が高くなるとガス量が増加する傾向が認められるのに対し、自製フラックスを使用した場合は、溶解温度700°Cよりも750°C



Fh₁ : Commercial flux, Fh₂ : No Flux, Fh₃ : 2NaCl+1NaF

Fig. 10 Interaction between degasser and flux for holding, and interaction between holding temperature and flux for holding.

の方がむしろガス量は少ない傾向を示している。市販フラックスの場合は700°Cと750°Cの間に差はないと見てよい。また脱ガス剤が四塩化チタンの場合は、自製フラックスの効果はフラックスを使用しないときと較べて、ガス量については認められないが、比重値についてはむしろフラックスを使用しないときの方が高い値を示している。

脱ガス剤が窒素の場合は、自製フラックスを使用した方が使用しないときよりもガス量、比重値ともに良い結果を示している。この理由は四塩化チタンの場合、脱ガス生成物（主として MgCl₂）が緻密な皮膜を形成して溶湯表面を覆い、溶湯と大気中の水蒸気との接触を阻げる作用をするのに対し、窒素の場合の脱ガス生成物はこのような皮膜を形成しないためであろう。

したがって、窒素のような脱ガス剤を使用した場合には溶湯保持期のフラックスの効果を期待できる。

6. 結 論

Al-5% Mg 合金について一連の溶解実験を行ない、種々の溶解条件が脱ガス効果におよぼす影響を比重測定およびガス量測定の結果から検討し、つぎのような結論を得た。

(1) 実験条件としてとりあげた要因のうち脱ガス効果に特に強い影響を与えるものは脱ガス剤の種類、溶湯保持時間である。

(2) 使用した脱ガス剤のうちでは塩素系のヘキサクロルエタン、四塩化チタンが窒素よりも効果的である。

(3) 溶解期のフラックスの効果は脱ガス処理後の溶湯においても認められる。使用したフラックスのうち最も効果的であったものは (NaCl+NaF) の混合フラックスであり、本実験で使用した吸湿性の強い市販フラックスは、フラックスを使用しない場合よりむしろ悪い結果を与える傾向が見られた。したがってこの種合金の溶解にさいしては溶解期の操業管理に充分留意する必要がある、また吸湿性の強いフラックスに対しては充分な防湿

管理が必要である。

(4) 溶解温度700°Cと750°Cでは、余り著しい差ではないが、750°Cの方がガス量が多くなる傾向が認められる。

(5) 溶湯保持期のフラックスの効果は顕著ではないが、溶湯保持温度が高い場合はその効果を期待できる。また脱ガス生成物が、窒素を使用した場合のように、緻密な皮膜を形成しない場合にはフラックスの効果が認められるが、塩素系脱ガス剤のように脱ガス生成物が緻密な皮膜を形成する場合は、ガス吸収の防止という意味では必ずしもフラックスを必要としないようである。

本研究を行うに当って指導ならびに助言を賜った金属材料技術研究所科学研究官 岩村 霽郎氏および、実験材料を提供していただいた日本軽金属 K. K. に謝意を表します。

7. 文 献

- (1) 軽金属協会アルミニウム鋳物委員会編：アルミニウム合金鋳物，軽金属協会，(1958)
- (2) 今林，富田，大内：茨城大学工学部研究集報，12巻(1965) P.75~85
- (3) D. Hanson and I.G. Slater : The Journal of the institute of Metals, Vol. XLVI, 1931, P. 187-215.