アルミニウム合金ダイカスト中のガス*

富田 耕平**・谷山 久法**
今林 守***・岩村 霽郎

Gases in aluminum alloy pressure die castings*

UDC: 669.715 : 621.74.043 : 543.27

Kohei TOMITA**, Hisanori TANIYAMA**, Mamoru IMABAYASHI***
and Harero IWAMURA

Analysis of gases extracted from die castings were carried out. The effects of lubricant and casting temperature on gas volume in aluminum alloy die castings were examined. The effects of additional elements such as Si, Zn and Mg in pure aluminum were also tested. The extracted gas is mainly composed of hydrogen, carbon dioxide and nitrogen. Carbon monoxide is less than 1% in volume. The gas volume in die castings decreases with elevated casting temperature. It considerably decreases by coating the water lubricant containing bone ash powder. It increases with increasing Si content, but decreases with increasing Zn content.

(Received September 1, 1980)

1. 緒 言

アルミニウム合金ダイカスト中のガス量におよぼす離型剤、鑄込速度などの影響については、前報¹⁾で明らかにした。本実験では、(1)従来現場的に使用されている油性離型剤にかえて、骨灰微粉末を混合した水性離型剤を使用した場合の鑄物中のガス量におよぼす影響、(2)鑄造温度とガス量の関係、ならびに、(3)溶湯組成とガス量の関係について検討した結果を報告する。

従来の研究結果から、ダイカスト中のガス量が通常の鑄物中のガス量の約数十倍の値を示すことが明らかである¹⁾。その主な要因としては、溶湯と油性離型剤との反応ならびに金型内の空気の鑄物中への混入などが考えられる。したがって、どの要因がガス量にどの程度影響をおよぼすかについて検討するためには、鑄物のガス組成について定量的に知る必要がある。一般に通常のアルミニウム鑄物中のガス量の約95%以上は水素ガス²⁾であるが、ダイカストの場合には、鑄造条件からみて H₂, N₂, CO₂, CO, H₂O などのガスが含有しているものと考えられる。そこで本実験では、これらのガス組成の分析方法についても同時に検討した。

2. 実験方法

実験に使用した合金は、主として JIS ADC 12 組成 (Si: 11.37%, Cu: 2.69%, Zn: 0.21%, Fe: 0.72%, Mn: 0.21%, Al: bal.) のもので、これを電気抵抗炉を用いて溶解し、所定のダイカスト条件で、試験金型^(*)に鑄造し、試験鑄物を得た。ガス測定用試料は主として、試験鑄物の押湯側から採取した。

ガス測定用試料の大きさは、約 9 mmφ × 25 mm とした。ガス測定は、すべて真空溶融抽出法で行なった。ガス抽出のさいに使用したるつぼは、SUS 304 のステンレス鋼 (外径 10 mmφ, 肉厚 0.15 mm, 長さ 60 mm) を 900 °C × 3 hr の条件で真空焼鈍処理を施したもので作成した。

2.1 ダイカスト中の抽出ガスの組成分析法

ダイカスト中に含まれるガスは、通常のアルミニウムおよびアルミニウム合金鑄物中に含まれるガスと比較して非常に多い。この多量のガスが介入する根源を把握する目的で、ダイカスト中から抽出したガスの組成分析を行なった。

すなわち、本実験ではダイカスト中の抽出ガスの組成

* 軽金属学会第36, 38, 40回大会に一部発表した。

** 茨城工業高等専門学校 (勝田市)。Ibaraki Technical College (Katsuta)。

*** 茨城大学工学部 (日立市)。Faculty of Engineering, Ibaraki University (Hitachi)。

(*) 軽金属 Vol. 19, No. 5, p. 172 の Fig. 3 参照

分析法を検討し、二、三のダイカスト条件で得られた試料について、抽出ガスの組成分析を行ない、 H_2 、 N_2 、 CO_2 、 H_2O および CO ガスの含有量および含有率を求めた。この場合の抽出ガスの組成分析曲線の一例を **Fig. 1** に示す。まず真空溶融抽出法により試料中のガスを抽出(曲線A-B)する。つぎに、Pd 管を $550^\circ C$ に加熱することにより、水素ガスの分離測定(曲線B-C)を行なう。さらに、ガス抽出の過程でトラップ内(寒剤として液体窒素使用)に凝集された炭酸ガスおよび水分の量は、トラップを常温にすることにより測定(曲線C-D)する。また、水分の量は、トラップをドライアイスで冷却することにより、分離測定(曲線D-E)する。ひきつづき、これらのガスを再度液体窒素でトラップ内に凝集(曲線E-F)し、 $350\sim 370^\circ C$ に加熱した酸化銅と反応させることにより、一酸化炭素を炭酸ガスとし、トラップ内に凝集(曲線F-G)して測定する。このようにして上記のガス組成すなわち、 H_2 、 CO_2 、 H_2O および CO ガスを分離測定して、残りのガスを窒素ガスとした。

抽出ガスの組成分析を行なうにあたり、酸化銅を加熱

Fig. 1 Gas analysis curve for extracted gases.

Fig. 2 Change in pressure dependent on carbon monoxide oxidized to carbon dioxide by heating copper oxide up to $350^\circ C$.

することにより、一酸化炭素を炭酸ガスに変化させ、液体窒素を寒剤としたトラップに凝集する方法についての予備実験を行なった。すなわち、一酸化炭素をポンプよりガス測定装置内に所定量導入し、 $350^\circ C$ に加熱した酸化銅と反応させることにより炭酸ガスに変化させ、液体窒素で冷却したトラップに凝集した。この場合の反応時間と装置内の圧力の関係を **Fig. 2** に示す。Fig. 2 に示すように、一酸化炭素の導入圧力の大小に関係なく、約 $70\sim 80$ min の反応時間で一酸化炭素の 98% 以上を炭酸ガスに変化させることが可能であることが明らかになった。酸化銅を $350^\circ C$ に加熱した場合に、容器のアルミナるつばおよび酸化銅から発生するガスによる装置内の圧力変化量と加熱時間の関係を **Fig. 3** に示す。Fig. 3 より明らかにように、このブランク値は、加熱時間 80 min で約 $45\sim 65 \times 10^{-5}$ mmHg であった。この結果から Fig. 2 の最終圧力 $55\sim 65 \times 10^{-5}$ mmHg は、酸化銅を $350^\circ C$ に加熱した場合のブランク値と考えられる。

Fig. 3 Blank gases from alumina crucible and copper oxide at $350^\circ C$.

2.2 離型剤の組成とガス量の関係

ダイカスト中に多量のガスが含まれる原因の一つは油性の離型剤であることが従来の研究結果で明らかにされた。そこで、本実験では、水で希釈した骨灰微粉末を離型剤として使用し、Table 1 に示すダイカスト条件で試験金型に鑄造し得られた試験鑄物のガス量を測定し、この結果から、水性骨灰微粉末のガス量におよぼす影響を検討した。なお本実験に使用した地金は前報¹⁾と同一組成の ADC 12 である。

2.3 鑄造温度とガス量の関係

ADC 12 組成の溶湯を、600, 650, 700, 750 および 800 °C の各温度で試験金型に鑄造し、得られたそれぞれの試験鑄物のガス量を測定した。これらの結果から、鑄造温度とガス量の関係を検討した。なおこの場合のダイカスト条件は、油性の離型剤を使用し、プランジャー速度はそれぞれの鑄造温度で、0.45, 0.65, 0.85 および 1.05 m/sec の 4 条件で行なった。ガス測定用試料はすべて試料棒 (9.5 mm 角) の押湯側から採取した。

2.4 溶湯組成とガス量の関係

アルミニウム合金ダイカスト中のガス量におよぼす溶湯組成の影響を検討する目的で、(1) 純アルミニウムと ADC 12 合金ダイカスト中のガス量の比較ならびに、(2) 純アルミニウムに添加元素として Si, Mg および Zn をそれぞれ 0, 1, 2.5, 5, 10% 添加した組成の溶湯を所定のダイカスト条件で試験金型に鑄造し、得られた試験鑄物

Table 1 Pressure die casting conditions for investigating lubricant effect on gas volume in die castings.

Lubricant	Bone ash content (wt%)	Die temp. (°C)	Plunger speed (m/sec)
Bone ash + H ₂ O	5, 20	180-190	0.45, 0.65, 0.85, 1.05

Table 2 Pressure die casting conditions for investigating chemical composition effect of melts on gas volume in die castings.
(Experiment No. 1)

Melts	Lubricant	Die temp. (°C)	Casting temp. (°C)	Plunger speed (m/sec)
Pure Al			700-715	
ADC 12	Oil	180-190	645-660	0.45, 0.65, 0.85, 1.05

(Experiment No. 2)

Additional element	Content (wt%)	Casting temp. (°C)	Die temp. (°C)	Lubricant	Plunger speed (m/sec)
Si		650-730			
Zn	0, 1, 2.5	710-730	180-190	Oil	0.45, 0.65, 0.85, 1.05
Mg	5, 10	710-730			

のガス量を測定した。本実験の主なダイカスト条件を Table 2 に示す。

3. 実験結果および考察

3.1 ダイカスト中の抽出ガスの組成分析

アルミニウム合金ダイカスト中に含まれるガスの組成は、通常アルミニウム合金鑄物中に含まれるガス組成と異なり、水素ガス以外のガスが含まれている。そこで 2.1 で記述したガス組成の分析方法により、ADC 12 合金の溶湯を二、三のダイカスト条件で鑄造し、得られた試験鑄物中の H₂, CO₂, CO, N₂ の各ガスの含有量を求めた。その結果を Table 3 に示す。

従来の報告³⁾によると油性の離型剤を使用した場合には、CO ガスが著しく増加することが明らかにされているが、本実験の範囲内では、Table 3 より明らかなようにダイカスト中の CO ガスの含有量は他のガス組成と比較して極めて微量であり、含有率も 1% 以下であった。またダイカスト条件 (離型剤の塗布量) による影響もほとんど見られなかった。これらの結果から、ダイカスト鑄物中のガス組成については、今後 H₂, CO₂, N₂ について検討することとした。

つぎに ADC 12 合金および純アルミニウムを二、三のダイカスト条件で鑄造した試験鑄物中のガス量ならびにガスの組成分析の結果を Table 4, 5 に示す。Table 4 より明らかなように ADC 12 合金の場合、ダイカスト条件のうちプランジャー速度の増加にともない、N₂ ガスが増加する傾向が認められる。これはプランジャー速度が高くなるに従い溶湯の噴射速度が高くなるため、低速の場合よりもダイキャビティ内の空気を混入しやすくなり、その結果 N₂ ガス量が増加するものと考えられる。

また、油性離型剤の塗布量とガス量の関係については、塗布量の増加とともに H₂, CO₂ ガス量が著しく増加する傾向が認められる。これは主として溶湯と離型剤

Table 3 Analysis of extracted gas from ADC 12 alloy die castings.

Casting conditions	Total gas (cc/100 g S.T.P.)	Gas volume (cc/100 g S.T.P.)			
		H ₂	N ₂	CO ₂	CO
P. S.: 0.45 m/sec Lubricant: oil Spraying number of lubricant: 1	45.8	12.2 (27.2%)	22.5 (49.2%)	10.4 (22.6%)	0.44 (0.97%)
P. S.: 0.45 m/sec Lubricant: oil Spraying number of lubricant: 2	48.9	10.8 (22.3%)	26.8 (54.8%)	10.9 (22.3%)	0.25 (0.51%)
P. S.: 0.45 m/sec Lubricant: oil Spraying number of lubricant: 4	105	21.3 (20.2%)	55.1 (52.5%)	27.6 (26.3%)	1.02 (0.97%)

(P. S.: Plunger speed)

Table 4 Gas volumes of H₂, N₂ and CO₂ in extracted gases from pressure die castings. (ADC 12)

Gasting conditions	Gas volume (cc/100 g S.T.P.)			
	Total gas	H ₂	N ₂	CO ₂ +H ₂ O
P. S.: 0.5 m/sec Lubricant: oil Spraying number of lubricant: 1	17.9	4.10 (23.0%)	12.4 (69.0%)	1.43 (8.0%)
P. S.: 0.5 m/sec Lubricant: oil Spraying number of lubricant: 4	82.6	23.6 (28.6%)	19.0 (23.0%)	40.0 (48.4%)
P. S.: 0.45 m/sec Lubricant: oil Spraying number of lubricant: 1	26.2	9.65 (36.9%)	9.30 (35.6%)	7.17 (27.4%)
P. S.: 1.05 m/sec Lubricant: oil Spraying number of lubricant: 1	50.8	14.6 (28.9%)	29.5 (58.0%)	6.61 (13.1%)
P. S.: 0.45 m/sec Lubricant: non	10.0	3.86 (38.6%)	5.13 (51.3%)	1.01 (10.1%)
P. S.: 1.05 m/sec Lubricant: non	32.6	8.40 (25.8%)	20.5 (62.8%)	3.71 (11.4%)
Melt	0.262	0.213 (82.0%)	0.011 (4.0%)	0.038 (14.0%)

(P. S.: Plunger speed)

Table 5 Gas volumes of H₂, N₂ and CO₂ in extracted gases from pressure die castings. (Pure aluminum)

Casting conditions	Gas volume (cc/100 g S.T.P.)			
	Total gas	H ₂	N ₂	CO ₂ +H ₂ O
P. S.: 0.5 m/sec Lubricant: oil Spraying number of lubricant: 1	33.1	20.8 (62.8%)	11.3 (34.1%)	1.04 (3.2%)
P. S.: 0.5 m/sec Lubricant: oil Spraying number of lubricant: 4	113	54.6 (48.3%)	23.5 (20.8%)	34.9 (30.9%)
P. S.: 0.45 m/sec Lubricant: non	20.4	4.54 (22.2%)	14.1 (69.8%)	1.41 (6.98%)
P. S.: 1.05 m/sec Lubricant: non	24.1	10.4 (43.2%)	12.6 (52.2%)	1.12 (4.65%)
Melt	0.338	0.338 (100%)	—	—

(P. S.: Plunger speed)

との反応ならびに過剰の離型剤が溶湯内に混入したためと考えられる。このことは、離型剤を塗布しない場合の含有ガスの約50%が N_2 ガスであるのに対し、離型剤を多量に塗布した場合は、 CO_2 、 H_2 ガス量が含有ガスの約70%以上になることから容易に理解できる。また純アルミニウムでは、Table 5 に示すように、ADC 12 とほぼ同様の傾向を示している。

3.2 離型剤の種類とガス量の関係

ダイカスト鋳物中に多量のガスが含有される主な原因の一つは、油性の離型剤であることは明らかである。そこで、本実験では、水で希釈した骨灰微粉末を離型剤として使用し、所定のダイカスト条件で得られた試料鋳物のガス量を測定した結果を Fig. 4 に示す。Fig. 4 より明らかなように、離型剤に骨灰微粉末を使用した場合は、油性の離型剤を使用した場合と比較して、含有ガス量が低い値を示している。またこの値は試験鋳物の位置により、その差が大となる。すなわち、押湯側から採取した試料のガス量は、油性離型剤を使用した場合に著しく増加する傾向が認められる。以上の結果から、金型に塗布する離型剤については、溶湯との反応性が少なく、しかも高温で安定な組成のものを開発することにより、

Fig. 4 Relation between gas volume in die castings and plunger speed for different lubricants.

鋳物中のガス量を低減することが可能であることが明らかになった。また骨灰微粉末を離型剤として使用した場合の鋳物の型離れについては、油性離型剤を使用した場合と比較して、やや劣るようであるが、作業能率を著しく低下させる程の影響はみられなかった。しかし希釈剤に水を使用するため、金型の予熱が不十分であると、金型に遊離した水分が付着しこれが溶湯と反応して水素ガスを極端に増加させる⁴⁾原因となるので、希釈剤としては揮発性のものを使用すればさらによい結果が期待される。さらに骨灰微粉末を含有する水性離型剤について、鋳物に及ぼすガス量への影響を詳細に検討する目的で、骨灰微粉末の含有量が5%と20%の水性離型剤を使用して、同様の実験を行なった。しかし、本実験の場合は、実験室的規模で行なつたため、型の予熱が不十分であつたため、離型剤を塗布した後、パーナーにて付着水分を除去した後鋳造を行なった。その結果を Table 6 に示す。Table 6 から明らかなように、湯口側のガス量は、Fig. 4 とほぼ同じ値を示している。すなわち、骨灰微粉末含有率5%の場合は、プランジャー速度0.45から1.05 m/sec の範囲で、ガス量はプランジャー速度の増加とともに、約2 cc/100 g S. T. P. から14 cc/100 g S. T. P. と増加する傾向を示している。骨灰微粉末含有率20%の場合も5%の場合とほぼ同じ傾向を示しているが、全体的に押湯側および湯口側のガス量とも前者の場合より高い値を示している。これは骨灰微粉末の含有率が20%の場合の方が5%の場合と比較して多く、そのため金型に塗布した骨灰に付着している水分の影響を骨灰微粉末の含有率5%の場合より強く受けたものと考えられる。

また、市販の水性離型剤A、Bおよび油性離型剤Cの三種の離型剤に関して、同様に鋳物中のガス量におよぼす影響について検討した。その結果を Fig. 5 に示す。この場合は、プランジャー速度の増加とともに三種の離型剤ともほぼ同様に直線的に鋳物中のガス量が増加する傾向が認められた。この種の離型剤は市販のため、その化学組成が明確でないので、はつきりした結論はだし得ないが、水性離型剤を使用しても特にガス量を低減する上での効果は認められなかった。しかしこの種の離型剤

Table 6 Total gas volume (cc/100 g S.T.P.) in ADC 12 alloy die castings cast into permanent mold coated with water lubricant containing bone ash powder.

Bone ash (wt%)	Position of sample	Plunger speed (m/sec)			
		0.45	0.65	0.85	1.05
5	Gate side	2.01	3.51	7.64	13.9
	Overflow side	12.9	22.2	39.4	40.5
20	Gate side	4.29	5.10	5.51	17.9
	Overflow side	12.2	29.5	40.5	45.5

Fig. 5 Relation between gas volume in die castings and plunger speed for various commercial lubricants.

の場合も付着水分を除去することによりガス量を低減する可能性は期待できる。

3.3 鑄造温度とガス量の関係

鑄造温度とガス量の関係を **Fig. 6** に示す。Fig. 6 より明らかなように、プランジャー速度が低い場合には、鑄物中のガス量におよぼす鑄造温度の影響はほとんどみられず、プランジャー速度0.45 m/sec では、各温度ともガス量は約20 cc/100 g S. T. P. の値を示している。これに対して、プランジャー速度が高い場合には、溶湯温度の増加とともにガス量が減少する傾向が認められる。特にプランジャー速度が0.85 m/sec および1.05 m/sec の場合にこの傾向が著しく認められる。W. F. Stührke⁹⁾の研究によると、ダイカスト鑄造の場合、鑄型内での溶湯の凝固に要する時間(凝固時間)は、溶湯の温度、凝固熱ならびに鑄物の断面積と密接な関係があることを実験的に証明している。すなわち、彼らの実験結果によると、溶湯温度604℃、649℃および704℃のアルミニウム合金溶湯を、100 mm×150 mm×12.7 mm の大きさの金型にダイカスト鑄造した場合の凝固時間は、それぞれ2.89 sec, 3.87 sec および3.93 sec であった。本実験においては、鑄造温度が高く、プランジャー速度が大である場合には、ダイカスト鑄造過程で溶湯が速やかに金型内に充填されるため、ショットシリンダー、ランナー、ゲート、キャビティーなどでの熱吸収による溶湯の温度降下が少ないため、凝固時間が長くなることが十分考えられる。このような理由で凝固時間が長くなることにより、鑄造時に混入したガスが凝固のさい押湯などを通して、外部に放出されることが考えられる。

以上の結果から、溶湯温度を高くすることにより、金型の寿命、焼き付きなどのいくつかの問題点が生ずる。

Fig. 6 Relation between gas volume in die castings and casting temperature.

しかし、鑄物中のガス量についてのみ考えるならば、プランジャー速度の高い条件で鑄造する場合には、溶湯温度を高くすることにより、鑄物中のガス量におよぼすプランジャー速度の影響を抑制する傾向が認められた。

3.4 溶湯組成とガス量の関係

3.4.1 純アルミニウムと ADC 12 合金の鑄物中のガス量の比較

所定のダイカスト条件で鑄造した試験鑄物の押湯側および湯口側から採取した試料中のガス量を測定した結果を **Fig. 7** に示す。Fig. 7 より明らかなように、押湯側の試料のガス量は、純アルミニウムと ADC 12合金との間にほとんど差異は認められない。しかし、両組成ともプランジャー速度の増加とともにガス量がほぼ直線的に増加する傾向を示している。これに対して、湯口側のガス量は、純アルミニウムの方が ADC 12合金と比較して、著しく高い値を示している。この原因は、溶湯の湯流れ性によるものと考えられる。すなわち Frommer の研究結果によると、湯流れ性の悪い溶湯の場合には、溶湯が金型内に十分に充填されないため、湯口側のガス量も高くなる傾向があると報告されている。

3.4.2 添加元素 Si, Mg, Zn のガス量におよぼす影響

純アルミニウムに Si, Mg, Zn をそれぞれ、0, 1,

Fig. 7 Comparison of gas volume in pure aluminum and ADC12 alloy die castings.

Fig. 8 Gas volume in Al-Si alloy die castings containing Si 1.0 to 10.0 wt%.

2.5, 5, 10%添加して溶製した溶湯を所定のダイカスト条件で試験金型に鋳造して得られた試験鋳物のガス量を測定した結果を Fig. 8, 9, 10 に示す。

Si を添加した場合は、Fig. 8 に示すように、プランジャー速度が低い場合には、ガス量におよぼす Si 添加量の影響はほとんど認められないが、プランジャー速度が高くなるにしたがい、添加量の影響が顕著に認められる。すなわち、プランジャー速度が高い場合には、Si 量の増

Fig. 9 Gas volume in Al-Zn alloy die castings containing Zn 1.0 to 10.0 wt%.

Fig. 10 Gas volume in Al-Mg alloy die castings containing Mg 1.0 to 10.0 wt%.

加とともに、ガス量が急激に増加する傾向がある。この傾向は、 H_2 ガス量は Si 量と関係なく約 20 cc/100 g S.T.P. 以下であることから、主に N_2 , CO_2 ガスの増加により生じたものである。これは Si 量の増加とともに、ダイキャビティ内の空気ならびに離型剤の影響を受けやすくなり、その結果、ガス量が増加したものである。しかし、ダイカスト用アルミニウム合金のうち一般用合金とされている ADC 1, ADC 10 および ADC 12 はすべて Si 量が 7.5~13% の組成の合金である。これはこの種の合金溶湯の流動性が、他の合金添加元素である Cu, Mg, Zn を含む組成の合金溶湯のそれより、はるかに優れていることから⁶⁾ 一般に Al-Si 系合金がダイカスト用として、広く使用されている大きな理由である。しかし、ダイカスト中のガス量を低減し、健全な鋳物製品を製造するには、ダイカスト条件により、鋳物中のガス量が影響を受けにくい合金組成を考える必要がある。

Zn を添加した場合には、Fig. 9 に示すように、添加量 1% および 2.5% の合金組成は、プランジャー速度の影響を受けやすく、プランジャー速度の増加と共にほぼ直線的にガス量が増加している。これに対して、Zn 5% および 10% の合金組成では、ほとんどプランジャー速度の影響はみられず、全ガス量で約 30 cc/100 g S.T.P. の値を示している。この結果から、純アルミニウムに Zn を添加した場合、Zn の添加量が増加するに従い、ガス量におよぼすプランジャー速度等の影響を抑制する効果が高くなることが認められた。

Mg を添加した場合には、Zn および Si を添加した場合のように、添加量とガス量の間に、明確な傾向は認められなかった。しかしながら、Fig. 10 より明らかなように、Mg 添加量 2.5% および 5% の組成は、他の 1%, 10% Mg の組成と比較して、ガス量はやや低くなる傾向が認められる。

以上の結果をもとにして、主成分が Al-Si 合金である ADC 1 に比較的プランジャー速度の影響を受けにくいと考えられる合金元素すなわち、Zn および Mg を添加した溶湯について同様の実験を行なった。すなわち、添加量は Zn については、5% および 10%、Mg については、2.5% および 5% とした。また、ダイカスト条件は、プランジャー速度は 0.45, 0.55, 0.65 および 0.8 m/sec とし、離型剤は市販の油性離型を用いた。これらの結果を Fig. 11 および Fig. 12 に示す。Zn を 10% 添加した組成の場合には、そのガス量におよぼすプランジャー速度の影響はほとんど認められなかった。また、2.5% Mg を添加した組成では、そのガス量は、ADC 1 のそれと比較して低い値を示した。

以上の結果から、合金組成を変えることにより、含有ガス量に関しては、ある程度ダイカスト条件の影響を抑

Fig. 11 Effect of Zn content on gas volume in ADC 1 alloy die castings.

Fig. 12 Effect of Mg content on gas volume in ADC 1 alloy die castings.

制する効果ならびにガス量を低減する可能性のあることが確認された。しかし、ダイカスト製品を製造する場合には、その製品のガス量を低減し、健全な鋳物を製造することは重要な問題の一つであるが、合金組成を変えることにより、他の性質、例えば化学的性質（耐食性など）などの低下ならびに鋳造性の諸問題についても今後ガス量の問題と並行して検討する必要がある。

4. 結 言

アルミニウム合金ダイカスト中のガス量について検討し、つぎの結果を得た。

(1) 金型に塗布する離型剤として、骨灰微粉末と水の混合液の水性離型剤を使用し、水分を除去することにより、鋳物中のガス量は低減されることが確認された。

(2) ダイカスト中に含まれるガスの組成は、 H_2 , N_2 , CO_2 , H_2O であり、CO ガスは極めて微量であることが明らかになった。

(3) ダイカスト条件のうちプランジャー速度を増加し

た場合の鋳物中のガス量の増加は、主に N_2 および CO_2 ガスの増加によるものである。また、離型剤の塗布量を多くした場合のそれは、 CO_2 および H_2 ガスの増加によるものである。

(4) 本実験の範囲内では、鋳造温度（鋳造時の溶湯温度）を高くすることにより、鋳物中のガス量が低くなる傾向が確認された。

(5) 合金組成とガス量の関係では、Si の含有量が増加するに従い、ガス量が増加する傾向が認められた。特に Si の含有量が高く、プランジャー速度が高い場合に著しく、ガス量が増加した。

(6) ADC 1 合金に Zn を 10% 添加した組成の場合には、鋳物中のガス量が低くなるとともに、プランジャー速度の影響を抑制する効果が最も顕著であることが確認

された。

これらの研究の一部は、文部省科学研究補助金で行なつたことを付記し、感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 富田, 今林, 岩村, 江刺: 軽金属, **17** (1969), 169.
- 2) 今林, 富田: 軽金属, **22** (1972), 80.
- 3) 作井ら: 日本金属学会, **22** (1958), 617.
- 4) 富田, 今林, 岩村: 軽金属, 第40回大会講演概要, (1971. 5), 5.
- 5) W. F. Stührke: *Modern Castings*, **1** (1966), 60.
- 6) 菅野, 植原: ダイカスト技術入門, 日刊工業, (昭和46年), 24.