ブドウ酒醸造工業におけるアルミニウム およびその合金の利用について(第1報)

2, 3の材料のアルコールおよび酸溶液による腐食試験*

森 永 卓 一** 財 満 鎮 雄*** 加賀美 元男****

On the utilization of aluminium and its alloys in the wine
and brandy industry (2nd Report)

(UDC 620.193.46:661.72:669.715)

On the corrosion of some aluminium alloys in alcohol and acid solution

MORINAGA Takuichi** ZAIMA Shigeo*** KAGAMI Motoo****

As an outline of the corrosion resistance of 1S, 2S, 3S and 52S in brandy had been reported in the previous paper a new experiment on to corrosion resistivity alcohol and acid was carried out for the purpose of obtaining the data to discuss the previous result. The details of the experiment are as follows:

(1) A alcohol is diluted nearly equal to the alcohol concentration of raw brandy (or wine). Then, the specimens are dipped in this solution and the corrosion resistance in alcohol solution is examined.

(2) The specimens are dipped in the acid solution which is equal to the total acidity of the raw brandy (or wine) and their corrosion resistance is examined as the above.

(3) Then, the same experiments as the above are made in the mixed solution of alcohol and acid of the same alcohol concentration as the raw brandy (or wine).

(Received April 7, 1958)

1. 緒 言

前報¹⁾において耐食生材料として用いられる1S・2S・Sおよび52Sなどのブランデーに対する耐食性の概要を知ることができ、またブドウ酒におけるこれらの材料の挙措については近く報告の予定であるが、ブランデーの場合とくに明瞭なことはこれらの材料の腐食にともない、ブランデーの香・味など、すなわち、ブランデーの品格に非常な影響をおよぼした。従つて実用上差支えない程度の影響を与えるに止まるような対策・処置が必要であり、ブランデー・ブドウ酒に対するこれら材料の耐

食性を検討する資料を得る目的で、予備実験的に行なつたのが本報告である。すなわち、ブランデー・ブドウ酒の主要成分のうちアルミニウム合金の腐食現象に関係があると考えられるアルコールおよび酸について、それぞれと同じ程度の濃度の単溶液を作り腐食試験を行ない、またアルコールと酸の混合溶液について、同様な実験を行なつた。

この方面では従来より、例えば池田・西邑両氏は清酒およびそれと同じ濃度のアルコール単溶液について比較実験され、単溶液では $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ 程度腐食が少ないことを認められ²⁾、小林氏には各種の酸およびアルコールに対す

* 本報告の一部は軽金属研究会第13回秋期大会講演会(32—11—14)において、一部は日本金属学会昭和33年春期大会講演会(33—4—4)において講演した。

** 東京工業大学教授(金属工学教室) 工博

*** 山梨大学工学部助教授(機械工学科) 工

**** 山梨大学工学部助教授(醸造研究所) 工

** Prof. Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

*** Assist. Prof. Faculty of Engineering, Yamanashi University.

**** Assist. Prof. Research Institute of Fermentation, Yamanashi University.

る耐食性について、詳細な報告があり³⁾、アルコール単溶液の場合腐食は比較的少ないが、有機酸(とくに蟻酸)の存在するもとはげしい腐食があると指摘されるおられる。また松田・荒牧両氏は各種濃度の酒石酸(ブドウ酒の主要酸成分は酒石酸である。)についての耐食性を調べている。しかし、とくにブランデー・ブドウ酒の主要成分としてのアルコールあるいは酸の観点からのデータはほかに見当たらないので、著者等は上記材料について各場合の耐食性を確認した。以下、簡単にその大要を報告する。

2. ブランデーおよびブドウ酒の主要成分

ブランデーおよびブドウ酒は原料のブドウ品種・酵母品種・醸成時期あるいは保存期間、保存方法などによりまた各製造所によつて味付けその他に独特の方法をもちその成分もことなるが普通にブランデー・ブドウ酒と呼ばれるものの中から、適当に選んで基準を定めた。すなわち、ブランデーについては前報¹⁾に用いたものを基準としてアルコールおよび酸溶液を作り、ブドウ酒については山梨県産市販白ブドウ酒(1956年製)のうち酸含有の比較的高い成分のもの⁵⁾を溶液の標準としたが、これらを Table 1 にまとめた。

3. 試料

使用したアルミニウム材料は前報¹⁾に使用したものと同一の 1S, 2S(1) および 2S(2), 3S, 52S などで、その主要成分を Table 2 に示す。

Table 1 Analysis of raw brandy and wine.

	Specific gravity	Alcohol Vol %	Ex-tract g/100 ml	Total acid g/l	pH	Main mineral contents(mg/l)		
						Al	Mg	Fe
Brandy	0.9585	59.50	0.35	0.45	5.18	trace	trace	trace
White wine	1.0045	14.00	4.99	7.09	3.90		80.5	8.0

Table 2 Chemical composition of specimens.

	Fe (%)	Cu (%)	Si (%)	Mg (%)	Mn (%)	Zn (%)	Cr (%)	Al (%)
1 S	0.09	0.01	0.16	tr.	tr.	tr.		bal.
2 S (1)	0.26	0.22	0.31	0.02	0.03	0.17		bal.
2 S (2)	0.03	0.20	0.70		0.05	0.10		bal.
3 S	0.70	0.20	0.60		1.20	0.10		bal.
52 S	0.30	0.03	0.26	2.80	0.05		0.25	bal.

Fig. 1 Dissolved amount of specimens (1).

Fig. 2 Dissolved amount of specimens (2).

Fig. 3 Relation between dissolved amount in 60% and 40% alcohol.

Fig. 4 Linear relation between dissolved amount in 60% alcohol and 14% alcohol in case of 1S.

4. 分析方法

本実験で採用した分析方法は前報¹⁾の場合と同様の方法である。すなわち、

アルコール	蒸溜法によつた。
総酸	滴定法によつた。
pH	ガラス電極pHメータにより測定。
Al	アルミン法による比色定量。
Mg	EDTA試薬によるキレート滴定法。
Fe	硫シアン化カリによる比色定量。

などである。

5. アルコール溶液による実験

Table 1 に従つて、ブランデーおよびブドウ酒に近いアルコール溶液として、それぞれ60%、14%の濃度のものをとつた。これら溶液中における材料の重量減少を求めれば、Fig. 1 (上段)および Fig. 2 (上段)を得る。いずれもわずかではあるが時間とともに腐食が進行するが、ブランデーの場合非常に耐食性のよかつた3Sおよび52Sと耐食性の甚だ悪かつた2S(1)および(2)などが大

Table 3 Ratio of dissolved amount in 60% alcohol to one in 14% alcohol.

	1S	2S(1)	2S(2)	3S	52S
Tangent	1.8	2.7	0.4	1.7	0.6

体において反対の傾向にある。そして耐食性についてアルコール溶液の濃度との関係を求めてみれば Fig. 3 のようになる。図中各標点の傍の数字は浸漬日数を表わすので例えば25は52Sを25日浸漬した場合、60%溶液での重量減少率は0.044% (縦軸) に対し14%溶液での重量減少は0.060% (横軸) であることを示すことになる。従つて勾配1の方向 (図の対角線) に引いた2点鎖線を境とし、この上測にあれば60%溶液におけるより14%溶液の方が耐食性がよいことになり、下測にあれば逆に14%溶液における場合より60%溶液の方が耐食性がよいことを示す訳である。これによればアルコール濃度に対して各材料とも必ずしも同一傾向にならず、2S(2)・52Sは濃度の大きな場合に比較的耐食性があるが、1S・2S(1)および3Sなどは濃度の小さな場合に耐食性があることになる。また図より各材料について両アルコール溶液に対する耐食性の関係は実験範囲の日数では例えば、1Sについては Fig. 4 のように直線関係にあるとみられ、この場合の直線の勾配は1.8となる。各材料について同様にして勾配をまとめると Table 3 のようになり、表中1より大きい程60%溶液で耐食性が悪く、1より小なる程14%溶液中で耐食性が悪いことを意味する。

浸漬日数の経過による材料の減量にともなつて溶液中に金属成分が溶解するかどうかを確かめた結果、Table 4 (上段) および Table 5 (上段) のように主要金属成分の増加が全然認められなかつたので、材料の減量分は溶液中に溶解することなく、全部水酸化物として沈澱物に変化することが考えられる。ブランデーの場合、沈澱物析出の初期には沈澱物が微細なため浮遊物として液全体が自濁したが、この場合はそのようなこともなく、溶液は清澄したまま沈澱物が次第に生じた。

また試料の金属光沢面の変化は Table 6 (上段) および Table 7 (上段) のように、アルコール溶液では30日程度の浸漬では重量変化は認められても、金属光沢面の変化は明瞭には認められなかつた。

6. 酸溶液による実験

次に酸溶液について同様の実験を行つた。Table 1 よりブランデーの総酸量 (醋酸として測定) には近い0.056 g/100ml 醋酸溶液と、ブドウ酒 (含有主要酸は酒石酸である) の総酸量とほぼ近い0.795g/100ml 酒石酸溶液を作成した。

Table 4 Analysis of main mineral contents (1)

Days	Al mg/l				Mg mg/l				Fe mg/l			
	0	10	20	30	0	10	20	30	0	10	20	30
Alcohol 60.0% (Vol.)												
1 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acetic acid 0.056 g/100ml												
1 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mixed solution (1)												
1 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 5 Analysis of mine mineral contents (2)

Days	Al mg/l				Mg mg/l				Fe mg/l			
	0	10	20	30	0	10	20	30	0	10	20	30
Alcohol 14.0% (Vol.)												
1 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tartaric acid 0.795 g/100 ml												
1 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mixed solution (2)												
1 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 S(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 6 Disappearing time of metallic brilliance (1)

Days	0	1	2	3	4	5	6	7
Alcohol 60.0% (Vol.)								
1 S	—	—	—	—	—	—	—	—
2 S(1)	—	—	—	—	—	—	—	—
2 S(2)	—	—	—	—	—	—	—	—
3 S	—	—	—	—	—	—	—	—
52 S	—	—	—	—	—	—	—	—
Acetic acid 0.056 g/100 ml								
1 S	—	—	—	—	+			
2 S(1)	—	—	—	—	—	+		
2 S(2)	—	—	—	—	—	+		
3 S	—	—	—	—	+			
52 S	—	—	—	—	+			
Mixed solution (1)								
1 S	—	—	—	—	+			
2 S(1)	—	—	—	—	+			
2 S(2)	—	—	—	—	+			
3 S	—	—	—	+				
52 S	—	—	—	+				

Table 7 Disappearing time of metallic brilliance (2)

Days	0	1	2	3	4	5	6	7
Alcohol 14.0% (Vol.)								
1 S	—	—	—	—	—	—	—	—
2 S(1)	—	—	—	—	—	—	—	—
2 S(2)	—	—	—	—	—	—	—	—
3 S	—	—	—	—	—	—	—	—
52 S	—	—	—	—	—	—	—	—
Tartaric acid 0.795 g/100ml								
1 S	—	—	—	—	—	+		
2 S(1)	—	—	—	—	+			
2 S(2)	—	—	—	—	+			
3 S	—	—	—	—	—	+		
52 S	—	—	—	—	—	+		
Mixed solution (2)								
1 S	—	—	—	—	—	+		
2 S(1)	—	—	—	—	+			
2 S(2)	—	—	—	—	—	+		
3 S	—	—	—	—	+			
52 S	—	—	—	—	+			

それぞれの腐食試験の結果を **Fig. 1** (中段) および **Fig. 2** (中段) に示す。どちらもアルコール溶液の場合より重量の減少率ははなはだ大きく、大体において醋酸溶液でアルコール溶液の場合の6~7倍、酒石酸で4~5倍大きい。しかも酸濃度の小さい醋酸溶液の方が腐食の度合がはなはだしい。各材料について耐食性の順位もアルコール溶液の場合と同傾向にあるが、醋酸溶液の場合とくにブランデーの場合の耐食性と全然逆の傾向となつてゐることは、興味あることである。

また浸漬日数にかかわらず、主要金属成分が溶解しないのは **Table 4** (中段) および **Table 5** (中段) にみる通りであり、前項の場合と同様減量分は沈澱物に変化するわけである。沈澱物は浮遊することなく、従つて初めに溶液の白濁も生じなかつた。金属光沢面は **Table 6** (中段) および **Table 7** (中段) のように何れも4~5日程度で光沢面に曇りが見られるようになり、腐食の進行とともに次第に点食も点在するようになる。**Fig. 1** および **Fig. 2** に対応して、比較的腐食のはなはだしい材料とくに醋酸の方が僅か曇りが早く現われるようであるが大きな差はない。

7. 混合溶液による実験

前記アルコール溶液および酸溶液を混合して、ブランデーおよびブドウ酒のアルコールおよび酸濃度に近い混合溶液(1)(アルコール60%、醋酸0.06g/100ml)および(2)(アルコール14%、酒石酸0.773g/100ml)を得て、同様な腐食試験を行つた。結果はそれぞれ **Fig. 1** (下段) および **Fig. 2** (下段) にみるように、前記アルコールあるいは酸溶液の場合と同傾向にあり、52S・3Sおよび2S(2)は1Sおよび2S(1)に比べ耐食性が悪い(ただし **Fig. 2** のように3Sはアルコール溶液中では比較的安定であるが、酸溶液では中程度の耐食性を示し、さらに混合溶液(2)ではもつとも耐食性が悪くなつてゐるものもある。)また混合溶液とした場合には、それらがそれぞれ単溶液の場合の腐食の程度の和としてあらわれず、むしろ酸溶液の場合の腐食をアルコール混入により抑制するような傾向にあらわれ、アルコール単溶液の場合に比べ2~3倍の程度の腐食となり、前記池田・西邑両氏のアルコールと清酒の場合の結果²⁾と近い。

また主要金属成分も **Table 4** (下段) および **Table 5** (下段) のように溶液中において変化は全然認められず、試料の減量成分はすべて水酸化物となつて沈澱するものようである。沈澱の初期の極めて微細な沈澱物も浮遊することなく、従つて溶液の白濁の認められないものもそれぞれ単溶液の場合と同様である。

金属光沢面の変化は **Table 6** (下段) および **Table**

7 (下段) に見るように混合溶液(1)の場合幾分早いような傾向にあつたが、何れも前項の酸溶液の場合と大差なく、大体3~5日の間で曇りが現われ、その進行は酸溶液あるいは、ブランデーなどの時に比べて非常に遅いようである。

8. pH の増加

ブランデーの場合、腐食の進行に伴つて、その総酸量には何等変化は認められないにもかかわらず、pHが増加し、しかもこのpHの増加はブランデーの味・香の悪化と密接な関係にあつた^{1,6)}。

この場合の総酸量の変化を求めれば、それぞれ **Table 8** および **Table 9** に示すようになる。アルコール溶液ではどちらも浸漬日数の経過とともに総酸量は増加せず変化しない。酸溶液の場合も腐食の進行ははなはだしいにもかかわらず、総酸量はほぼ一定とみて差支えない。また混合液でも同様にほぼ一定とみられ浸漬日数による変化はみられない。すなわち、何れの場合も腐食の進行にかかわらず総酸量には変化が認められないといえる。

これに対しpHの変化をまとめれば **Table 10** および **Table 11** のようになる。60%アルコール溶液ではわずかに増加するものと減少するものがあり変化は顕著ではないが、14%溶液では大体において増加の傾向をとつてゐる。醋酸溶液では顕著ではないが、わずかに上昇するようであり、酒石酸溶液では前者よりいくらか上昇が大きい。また混合溶液では単溶液の場合とは逆に、アルコールおよび酸溶液でpHの変化がわずかであつた混合溶液(1)において増加が大きく、単溶液で増加が比較的顕著であつた混合溶液(2)においては増加がほとんど認められないことが判つた。

この場合も腐食の進行により総酸量は変化しないにもかかわらず、pHは増加する傾向をとり、重量減少率とpHの増加を浸漬日数30日の場合について求めれば **Fig. 5** のようになる。(図には前報のブランデーの場合も記した。)図より見れば、溶液の種類も種々ことなり、この両者の関係には定量的な相互関係があるとは断定出来ないが腐食の進行とpHの増加とは密接な関係があるということがいえる⁷⁾。

9. ブランデーの場合と比較検討

前述のように混合溶液(1)はブランデーのアルコールおよび酸濃度とほぼ等しい濃度の混合溶液である。よつて上記アルミニウム材料の混合溶液(1)とブランデーに対する耐食性について検討をしてみた。

Fig. 6 は両者の浸漬日数と重量減少の関係を示すもので、各標点の傍の数字は浸漬日数をあらわすので、例

Table 8 Change of total acidity (1)
(mg/100 ml)

Days	0	10	20	30
Alcohol 60.0% (Vol.)				
1 S	0	0	0	0
2 S (1)	0	0	0	0
2 S (2)	0	0	0	0
3 S	0	0	0	0
52 S	0	0	0	0
Acetic acid 0.056 g/100ml				
1 S	56.0	56.0	56.0	55.8
2 S (1)	56.0	56.0	56.2	56.0
2 S (2)	56.0	56.1	56.0	56.0
3 S	56.0	56.0	56.0	56.1
52 S	56.0	56.1	56.1	56.0
Mixed solution (1)				
1 S	60.0	60.0	59.9	60.0
2 S (1)	60.0	60.0	59.9	60.0
2 S (2)	60.0	60.1	60.0	60.1
3 S	60.0	60.0	60.0	60.0
52 S	60.0	60.1	60.0	60.0

Table 9 Change of total acidity (2)
(mg/100ml)

Days	0	10	20	30
Alcohol 14.0% (Vol.)				
1 S	0	0	0	0
2 S (1)	0	0	0	0
2 S (2)	0	0	0	0
3 S	0	0	0	0
52 S	0	0	0	0
Tartaric acid 0.795 g/100 ml				
1 S	795	793	795	795
2 S (1)	795	795	795	796
2 S (2)	795	795	795	794
3 S	795	793	795	795
52 S	795	795	795	795
Mixed solution (2)				
1 S	773	773	772	773
2 S (1)	773	772	772	773
2 S (2)	773	772	773	772
3 S	773	773	772	772
52 S	773	773	773	773

Table 10 Change of p-H value (1)

Days	0	10	20	30
Alcohol 60.0% (Vol.)				
1 S	7.00	7.00	7.00	6.95
2 S (1)	7.00	7.00	6.80	6.75
2 S (2)	7.00	7.00	7.00	7.10
3 S	7.00	7.00	7.00	7.10
52 S	7.00	7.10	7.10	7.30
Acetic acid 0.056 g/100 ml				
1 S	3.90	4.00	4.00	4.05
2 S (1)	3.90	4.00	4.10	4.15
2 S (2)	3.90	4.00	4.00	4.00
3 S	3.90	3.90	3.90	3.90
52 S	3.90	3.90	4.00	3.90
Mixed solution (1)				
1 S	4.05	4.10	4.20	4.30
2 S (1)	4.05	4.20	4.40	4.50
2 S (2)	4.05	4.10	4.10	4.20
3 S	4.05	4.20	4.30	4.50
52 S	4.05	4.10	4.50	4.50

Table 11 Change of p-H value (2)

Days	0	10	20	30
Alcohol 14.0% (Vol.)				
1 S	7.00	6.90	7.00	6.80
2 S (1)	7.00	7.10	7.20	7.30
2 S (2)	7.00	7.00	7.00	7.05
3 S	7.00	7.10	7.20	7.48
52 S	7.00	7.20	7.30	7.40
Tartaric acid 0.795 g/100 ml				
1 S	2.20	2.40	2.50	2.80
2 S (1)	2.20	2.10	2.30	2.40
2 S (2)	2.20	2.20	2.30	2.40
3 S	2.20	2.10	2.10	2.25
52 S	2.20	2.20	2.20	2.30
Mixed solution (2)				
1 S	2.40	2.40	2.40	2.40
2 S (1)	2.40	2.40	2.40	2.40
2 S (2)	2.40	2.40	2.40	2.50
3 S	2.40	2.40	2.40	2.40
52 S	2.40	2.40	2.40	2.40

Fig. 5 Relation between dissolved amount and pH-value.

Fig. 7 Linear relation between dissolved amount in brandy and mixed solution (1) in case of 2 S (2).

Fig. 6 Relation between dissolved amount in brandy and mixed solution (1).

は30は52 Sで30日浸漬の場合ブランデー中での重量減少は0.046% (縦軸) であるのに対し、混合溶液(1)中では0.09% (横軸) であることを示す。従つて図中勾配1の2点鎖線上の点ではブランデーと混合溶液(1)中での腐食の程度が等しいことを示し、この直線より上側の部分にある材料はブランデー中におけるより混合溶液(1)における耐食性が良好であり、この直線より下側ではブランデー中における耐食性が良いことを示し、かつこの直線より遠ざかる程この傾向がはなはだしいことを示している。また図中各材料のブランデーと混合溶液(1)中に

おける重量減少率の間には実験範囲の日数では例えば2 S (2) の場合 Fig. 7 にみるように直線の関係にあり (この場合直線の勾配は10.4である) 各材料について勾配をまとめると Table 12 のようになる。表中勾配が1より大きい程ブランデー中で耐食性が悪く、逆に1より小なる程混合溶液(1)における耐食性が悪いことを意味するのは Table 3 の場合と同様である。

すなわち、3 Sおよび52 Sは混合溶液(1)におけるよりブランデー中において極めて良好な耐食性を示すが、1 S・2 S (1) および(2) は逆にブランデー中より混合溶液(1)において優れていることがわかる。

従つて、ブランデーとはほぼ等しい濃度のアルコールおよび酸溶液による耐食性を調べればブランデーの場合もおおよその傾向がつかめる筈であらうと思われた当初の見当ははずれた訳で、このことは次に報告する白ブドウ酒と混合溶液(2) の場合にもいえることである。醋酸溶液の腐食性をアルコール混合によつて抑えるような結果より判断すれば、各成分の果す役割ははなはだ複雑で Table 1 の分析に大きく現われないようなエキス分あるいはアルデヒド、エステルなどが腐食に大きな役割をもつため、実際のブランデー・ブドウ酒などそれぞれの酒について実際の実験を行つてみなければ、各材料の耐食性の詳細は正確にわからないといふことができる。

Table 1 Ratio of dissolved amount in brandy to one in mixed solution (1).

	1 S	2 S (1)	2 S (2)	3 S	52 S
Tangent	6.9	13.9	10.4	0.2	0.4

Fig. 8 Surface flatness of 52S after two months dipping, magnified 1000times in vertical direction and 50 times in horizontal.

また前述のようにブランデーの場合、沈殿の初期には極く微細な沈殿物が遊離して白濁し、しかる後それらが綿雲状に集合し、やがて沈殿して再びブランデーは清澄化したが、混合溶液ではそのような浮遊沈殿物は認められなかった。

これら浸漬材料の表面粗さを大越式表面粗さ試験機を用いて調べてみた。周知のように大越式試験機では垂直方向に1000倍、水平方向には50倍に拡大させるので、オツシロ・ペーパーには例えば52Sの場合 **Fig. 8** のような表面状況が得られる。図中上段は前報で報告したブランデーの腐食による表面状況で上2曲線中の大きい凹所はピットの部分で、図下段は混合溶液(1)による場合の表面状況であり、何れも60日浸漬後のものである。これにより見ればブランデーでは表面の凹凸は腐食の進行が滑らかに一様に進み、大体3~4 μ の凹凸範囲であり、混合溶液(1)では1~2 μ 程度の凹凸で、しかも前者に比べて後者はさらに滑らかであり、金属光沢面の変化が前者に比べ大変遅いことと対応している。また図のピットはの10 μ 深さのものと約30 μ の深さであつた。なおブドウ酒による腐食の場合はブランデーより腐食の進行時間は遅いがさらに小さな凹凸がはげしく、事実浸漬された資料表面はスリガラス状の真白な外観を呈した⁸⁾。

10. 総 括

以上ブランデーおよびブドウ酒のアルコールおよび酸濃度とほぼ等しい濃度をもつ(1)アルコール溶液(2)酸溶液および(3)その混合溶液、について **Table 2** に示す成分の1S・2S(1)・2S(2)・3Sおよび52Sの耐食性について調べた結果、

(1) 何れもアルコール溶液の場合かなり良い耐食性を示すが、傾向としては酸溶液および混合溶液の場合と同じく、2S(1) および1Sなどが52S・3Sおよび2S(2)などに比べて腐食は少ない。

(2) 酸溶液中では腐食がはなはだしく、混合溶液中では、アルコールの場合との中間の腐食を示す。しかも、比較的濃度の小さい醋酸溶液では、アルコールの場合の6~7倍大きく、それより濃度の大きい酒石酸溶液の場合は4~5倍程度大きかった。

(3) しかもブランデーに近い濃度をもつ混合溶液中におけるこれらの材料の耐食性は、ブランデーの場合最も耐食性の良かったのは3Sおよび52Sであり、1S・2S(1)・2S(2)の順に腐食が大きかったのに比べれば逆な結果が認められた。

(4) アルコールおよび酸以外に腐食に重要な影響を与える成分があるようで、混合溶液で求めた耐食性は必ずしも実際とは一致しないので、実際の酒についてはれぞれ耐食性を求めるのが安全である。

(5) 腐食の進行につれて総酸量には何等変化が認められないが、pHの増加とは密接な関係があるものようである。

なお、本研究は一部財団法人軽金属奨学会より研究資金を受けて行なつたものである。ここに同会の御好意に感謝の意を表する。またアルミニウム材料の入手に御尽力をいただいた北陸軽金属KK池野尚志氏に御礼申し上げる次第である。

参 考 文 献

- 1) 森永、財満、加賀美：軽金属 **8**, **28**(1958), 107.
- 2) 池田、西邑：大阪アルミ研究報告No. **25023**(1950)
- 3) 小林：軽金属 **6**, **20** (1956), 123 および、軽金属 **7**, **27** (1957), 69.
- 4) 松田、荒牧：神鋼金属研究報告 No. **372** (1951).
- 5) 葡萄酒技術研究会：醸造協会雑誌 **52**, **10**(1957)61.
- 6) 森永、財満、加賀美：軽金属時代、**283** (1958)、6.
- 7) この点に関しては目下実験を進めているので、何れ定性的あるいは実量的な関係がはつきりすることと思う。
- 8) 森永、財満、加賀美：軽金属研究会昭和33年春期大会にて発表予定。