方鉛鉱の濡れの性質について*

正 会 員 齋 藤 浩 三**

Wetting Characteristics of Galena

Kōzō SAITO

The author have investigated on wetting characteristics of galena produced from Japan by means of spheroidal drop method. Advancing contact angles were affected with roughness and chemical composition of samples. A formation of new crystal on the surface of depressed galena was determined by electron diffraction method, and the wetting characteristics depend on nature of the crystal. The main results obtained are as follows:—

(1) Contact angle depends on roughness of surface, and its value of fresh cleavage is greater than that of emery polished surface.

(2) Contact angle is affected with chemical composition and its value decreases especially with increasing of silver content.

(3) Contact angle of the sample preconditioned in potassium permanganate solution decreases linearly with increasing of concentration of the solution.

(4) Surface of galena was slightly oxidized by potassium permanganate solution, and then manganese oxide hydrate $\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($0 \sim 1$) $\text{MnO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ was found on it by means of electron diffraction.

1. 緒 言

方鉛鉱は最も重要な鉛の原料鉱物であつて、しばしば閃亜鉛鉱とともに大きな鉱床を形成し、また他の種々の金属鉱床の随伴鉱物として普遍的に産する。したがつて方鉛鉱には生成条件や随伴鉱物を異にするものが多く、これらの間の物理性、化学性にはある程度のかたよりの存在が期待される。

筆者は本邦産方鉛鉱について各種の実験を行ない、微量成分の含量と2,3の物性との間に規則性が存在することを見出し、これらについてはすでに報告した^{1,2)}。今回は濡れの直接的な尺度として接触角を測定した結果、これが方鉛鉱の化学組成あるいは鉱物表面の物理的性状に影響され、さらに抑制剤を作用させた場合には著しい変化を示すことが認められた。また、抑制剤を作用させた場合には鉱物表面に新しい結晶体が生成されることを電子回折法で確認し、抑制剤の作用機構を明らかにすることが出来たので、実験結果の要点を報告する。

なお、本実験に用いた試料の化学成分および鉱物学的性状については、さきの報告^{1,2)}を参照されたい。

2. 試料および試験方法

試料は朝日、茂住、枋洞—200m、尾太および田老産のもので、第1表のようにいずれも $a(100)$ を主とする正六面体式の晶相を示し、枋洞—200m産試料は a の隅

角を $0(111)$ で欠いている。また供試料の色調、条痕色および光沢の程度には多少の差異が認められる。これら試料の劈開面は肉眼的には鏡面のような平滑さを有するもので、測定は劈開直後の新鮮な面およびこれを $0/3$, $0/4$ エメリーペーパーで乾式研磨したものについて行なつた。

接触角の測定方法はいろいろ発表されているが、その主なものは光反射法、拡大映像法、傾板法、回転円筒法、液滴（気泡）形状法、毛管上昇法、圧力変位法、ねじりばかり法、浸透速度法などである³⁾。本試験では操作が簡単で比較的精度の高い拡大映像法^{4,5)}を適用した。

各試料についてそれぞれ20個の小片を準備し、1小片において2点の測定を行い合計40回の測定結果を集計した。十分に細く引き伸した清浄なガラス棒を用いて直径がほぼ1.5mmの水滴を試料面におき直ちに測定を行なつた。映像拡大装置の光軸と一致するように試料小片を固定、水滴の映像を約30倍に拡大してスクリーン上に映写した。この拡大映像はスクリーン上の紙に直ちにうつしとり、水滴の高さ h と半径 a を測定して、

第1表 供試料の外観的性状

試 料	色 調	条 痕	金属光沢	結 晶 面
朝 日	銅灰色	暗黒色	普 通	a の良結晶、径5~10mm
茂 住	暗銅色	暗黒色	普 通	径5mm程度の a
枋洞—200m	暗銅色	帯灰黒色	弱	a を主とし、稀に隅角を0で欠く
尾 太	銅灰色	暗黒色	強	径数mm~8mmの a
田 老	暗銅色	黒 色	普 通	径5mm程度の a

* 昭和36年2月21日受理、昭和35年日本鉱業会秋季大会にて講演

** 三井金属鉱業株式会社中央研究所

$\theta_a = 2 \tan^{-1} \left(\frac{h}{a} \right)$ から接触角を算出した。このようにして得られた値はすべて前進接触角 θ_a を与えるが、以下これを単に接触角と呼ぶ。

測定面に抑制剤を条件付与する場合には面の物理的性状を一定にするため乾式研磨したものを用いた。条件付与は所要濃度の溶液に 30min 浸漬、蒸留水でよく洗浄の後、水滴を濾紙で吸いとり自然乾燥してから測定を行った。条件付与する場合にはすべて朝日産試料を用いた。

3. 測定結果

3.1 新鮮面の接触角

同一試料においても測定値はほとんど一致することなくあるばらつきを示している。第2表の測定結果のように最大と最小との間には約 20° のひらきがある。しかし同一試料について数多くの測定を行うと算術平均値付近に頻度最大があらわれることが経験的に知られたので以下この平均値をもってその試料の値とした。第2表の測定値を検討すると朝日、茂住、枋洞 -200m、尾太、田老の順に減少していき、しかも新鮮劈開面はいずれの試料でもエメリー研磨面より大きな接触角を与えている。

第1図 Ag と接触角

第2表 新鮮面の接触角 ($^\circ$)

測定面の種別	朝日	茂住	枋洞 -200m	尾太	田老
劈開面 { 最 大	94	90	90	83	85
劈開面 { 最 小	75	70	67	63	61
劈開面 { 算 術 平均	83	79	80	77	74
エメリー研 { 最 大	90	86	86	81	75
エメリー研 { 最 小	69	69	63	56	66
エメリー研 { 算 術 平均	79	78	75	71	71

第3表 ガラスセル浮選産物の分光定性結果

元 素 種 別	朝 日	茂 住	尾 太	田 老
Ag { 浮 選	+10	+20	+25	+29
Ag { 浮 選	+15	+25	+40	+30
Bi { 浮 選	+5	+7	+17	+20
Bi { 尾 鉱	+10	+10	+20	+20

第2図 Ag と $\cos \theta_a$ との関係

第3図 KMnO_4 溶液濃度と接触角の関係

この接触角の大小の序列は含銀量と関係があり、第1図の通り銀量の増加にしたがつて明らかに接触角の減少が認められる。また銀量と $\cos \theta_a$ は第2図の通り比例関係を示す。

この場合接触角の測定が特定の劈開面で行われているので、上述の関係が浮選現象まで拡張出来るものか否かを次のようにして検討した。すなわち、ガラスセル浮選機を用い朝日、茂住、尾太および田老試料の純水中の浮選を行ない、その産物をそれぞれ分光分析に供した。その結果は第3表の通り、いずれの試料においても尾鉱の銀量が高く、蒼鉛についても銀と同様の傾向が認められた。したがって、実際の浮選現象中でも銀の少ない方鉛鉱が容易に浮遊し、既述の接触角の測定結果とよく調和する。

3.2 過マンガン酸カリ溶液を作用させた面の接触角

方鉛鉱の代表的抑制剤である過マンガン酸カリの効果は 20mg/l 付近からあらわれはじめ、 50mg/l では充分量の捕収剤を用いてもほぼ完全に抑制されるに至る*。この抑制作用の原理は電子回折結果より明らかなように鉱粒表面における新結晶の生成と関連づけて説明されるものであるが**、過マンガン酸カリを作用させた面の接触角を測定して抑制効果を支配する直接的現象を見出そうとするものである。

過マンガン酸カリ溶液に試料小片を浸漬すれば明らか

* 方鉛鉱の浮選に関する基礎的な実験結果は本報告とは別に発表する予定である。

** 方鉛鉱に対する各種条件剤の作用機構については電子回折を行って、いくつかの新しい事実を見出した。この電子回折試験の結果はとりまとめて別に発表する。

第4図 Mn の検量線

に色調の変化が認められ、10mg/l で金属光沢を失い、20mg/l で僅かに変彩、これ以上の濃度では金属光沢を完全に失い、かつ著しく変彩するに至る。このような面の測定結果は第3図の通り、過マンガン酸カリの濃度の増加に従ってほぼ直線的に減少する。これは、方鉛鉱の表面に新たに生成された結晶体が次第に厚さを増して行くためであろう。

4. 過マンガン酸カリ溶液を作用させた場合の表面変化

4.1 化学分析結果

過マンガン酸カリ溶液に試料を浸漬すると、明らかに接触角が減少し、したがって鋳物表面には何らかの変化を生じていることが期待される。この点について浸漬前後における過マンガン酸カリ溶液の濃度測定および試料の Mn の定量を行なってみた。

朝日試料（-100+200mesh）の 2g を所要濃度の過マンガン酸カリ溶液 50cc 中に 30min 浸漬の後、試料を純水 20cc で 5 回洗浄してから試料の Mn を定量すると同時に、条件付与前後の溶液濃度を測定した。この浸漬操作は恒温室（20℃）で行われ、実験に用いた朝日試料には全く Mn を含まないことをあらかじめ確かめておいた。

Mn の定量には、はじめ過硫酸アンモン法⁹⁾を適用したが結果が安定しないので、方法をいろいろ検討した結果、次に述べる過沃素酸カリ法が良いと分つた。すなわち、上記浸漬操作後の試料をビーカーにとり、水約 5cc にてしめらせ、濃硝酸 20cc を加えて加熱分解する。この分解が終了し白色沈澱の生成が多くなり出してから硫酸（1:1）10cc を加え、さらに加熱をつづけて白煙を発生させる。氷冷してから水約 10cc を添加し、さらに氷冷を行なつてから沈澱を No. 2 濾紙で濾別し、少量

の水で洗滌する。濾別後の液量を約 25cc としてからこれに混酸* 10cc、過沃素酸カリ 0.2g を加え加熱沸騰させる。発色後さらに約 3min 間沸騰をつづけ、冷却後水で 50cc に希釈する。分光光度計（日立製）を用い、水を対象液として 525mμ の波長で吸光度を測定しあらかじめ作成した第4図の検量線から Mn の量を求めた。溶液の場合にはその 50~100cc に濃硝酸 5cc、過酸化水素 1 滴を加えて脱色し、加熱濃縮してほとんど乾固させる。冷却後混酸 10cc を加え、さらに水約 25cc で希釈してから過沃素酸カリ 0.2g を加えて加熱沸騰させ、以下上述の方法と同様に操作する。

過マンガン酸カリ溶液 50mg/l の中性液（pH 7.04）および酸性液（pH 4.50 硫酸酸性）に試料を浸漬した結果、いずれの場合にも 0.078mg/g sample の Mn が定量され、この値は浸漬前後の溶液濃度差から求めた値とほとんど一致するが、前者の値がわずかに小さい。このように過マンガン酸カリ溶液を作用させた試料には水洗滌によつては離脱しない Mn が定量され、これがどのような形で存在するかは次の電子回折によつて決定した。

また試料 2g を醋酸アンモン 25% 加熱溶液 100cc 中で振盪、液中の硫酸根を定量した結果、過マンガン酸カリ溶液に浸漬前には全く硫酸根を認めないが、浸漬後には 6mg/l の SO_4^{--} が認められた。従つて方鉛鉱は過マンガン酸カリ溶液によつてまず軽微な素面酸化をうけ硫酸鉛に変化するものであろう。

4.2 電子回折結果

朝日試料を試験直前に劈開して結晶片（4×4×2mm）をとり出し、過マンガン酸カリ溶液 300mg/l の 50cc 中に 30min 浸漬、純水でよく洗滌の後、水滴を濾紙で吸いとり、自然乾燥してから電子回折を行なつた。これと比較する目的で新鮮な劈開面、エメリー研磨面および純水に浸漬した試料の電子回折も行なつた。新鮮な劈開面は著しい疎水性を示して強く水をはじくが、過マンガン酸カリ溶液に浸漬後の試料では強度の親水性に変化していることが肉眼的に認められる。

電子回折像の撮影には JEM-5G 型電子顕微鏡（日本電子光学製）を用い、加速電圧を 80kV とした。それぞれの試料について 6 個の結晶片を準備し、同一結晶片についても毎回視野をかえ、計 12 視野を撮影した。また試料 2 視野毎に標準物質の Au 箔を撮影し、撮影中の電圧変動の補整に供し、この Au 像を解析する際には精密格子常数 $a_0=4.0786\text{\AA}^{7a)}$ の値を適用した。しかし、標準物質として使用する Au 箔の純度が問題で、例えば Ag などを固溶している場合には結晶構造にヒズミを生じ、したがって回折に用いる前に他の標準物質で較正し

* HNO_3 (1:1) 100cc に H_3PO_4 100cc を混合したもの。

A: 標準金箔 B: 新鮮な劈開面 C: エメリー研磨面 D: 純水に浸漬した面 E: 過マンガン酸カリ溶液(中性)に浸漬した面 F: 過マンガン酸カリ溶液(酸性)に浸漬した面

第5図 電子回折写真

ておく必要がある。本実験ではMgを空气中で燃焼させその白煙(MgO)をAu箔で受け、AuとMgOの回折線を同一写真に撮影し、この両者を比較した。

第5図のA~Fに標準Au箔、新鮮な劈開面、エメリー研磨面、純水に浸漬した面、中性および酸性の過マンガン酸カリ溶液に浸漬した面の電子回折像を示した。新鮮な劈開面では方鉛鉱の回折点とStreak Patternがあらわれ、この面を細かいエメリーペーパーで研磨するとそれぞれの(hkl)の回折点が連続して明瞭なDebye-Scherrer像を示す。新鮮劈開面を純水中に30min浸漬し、水滴を汚紙で吸いとり自然乾燥した面では、劈開面に認められた回折点が消失し、極くかすかな方鉛鉱のDebye-Scherrer像が観察される。このように、方鉛鉱

は純水中に浸漬しただけでも表面の性状は変化するもので、水中浸漬によって劈開面の有していた平滑さが失われて行くことが判るが、他物質の生成は認められない。これらの写真から原子面間隔を算出すれば第4表の通り方鉛鉱以外の物質は全く認められない。

次に過マンガン酸カリの中性液と酸性液(pH 3.5)に浸漬した後の面には、いずれもManganese Oxide Hydrate $\text{MnO}_2 \cdot (0 \sim 1)\text{MnO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の2.45Åと1.40Åの顕著な回折線があらわれ、方鉛鉱の回折点は全く消失している。したがってさきの化学分析で試料中に定量されたMnはこの形で鉱物表面に固定していることが分つた。第5表にこの回折像の原子面間隔を示した。

この新生成物の回折線は天然に産出したWadの回折線^{7c)}と一致するものであるが、Wadは粗鬆かつ非晶質に近い含水マンガン酸化物の総称で、勿論その鉱物内容や化学成分も一定しない。方鉛鉱表面に認められたWad様物質の生成機構については現在さらに検討が続けている。

5. 考 察

固体の濡れの性質をあらわすには接触角の測定が普通に行われるものであるが、その測定自体は精密な方法で実施されても次のような理由によって測定値に相当の変動が伴う。すなわち(a)固体の表面エネルギーは非常に不均一、(b)新鮮な汚れない試料の調整が困難、(c)接触角のヒステリシス現象を伴うことなどである。(a)については少数の測定値では不安定であるから数多くの測定を行う必要を生ずる。筆者は20試料片についてそれぞれ2測点を取り40個の測定値を集計する一方最大および最小のばらつきを含めたものを測定結果としてとり扱った。しかし全部で37試料について約1,500

第4表 新鮮劈開面、純水浸漬面およびエメリー研磨面の原子面間隔

新鮮劈開面		純水浸漬面		エメリー研磨面		PbS ^{7d)}		
$d(\text{\AA})$	I/I_1	$d(\text{\AA})$	I/I_1	$d(\text{\AA})$	I/I_1	$d(\text{\AA})$	I/I_1	hkl
1.74 1.71	v s s	2.95	vw	3.39	m	3.429	84	111
		2.03	vw	2.96	s	2.969	100	200
		1.77	vw	2.10	v s	2.099	57	220
				1.73	m	1.790	35	311
				1.71	m	1.714	16	222
1.16 1.09	m m			1.33	m	1.327	17	420
				1.21	m	1.212	10	422
				1.15	vw	1.1424	6	511
0.97 0.95	w w			1.00	w	1.0483	3	440
						1.0034	5	531
						0.9893	6	600
				0.94	vw	0.9386	4	620
				0.90	vw	0.9050	2	533
				0.83	vw	0.8312	3	711
				0.80	vw	0.8232	3	640

第5表 過マンガン酸カリ溶液作用時の回折像

pH 7.0		pH 3.5		$\text{MnO}_2 \cdot (0 \sim 1)\text{MnO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ^{7c)}	
$d(\text{\AA})$	I/I_1	$d(\text{\AA})$	I/I_1	$d(\text{\AA})$	I/I_1
2.46	m	2.42	s	2.45	100
1.42	v s	1.42	s	1.40	100

回の測定結果を総合してみると、算術平均を代表値としてとり扱つても不合理でないことが経験的に知れた。(b)については酸化物の生成あるいは他物質の吸着乃至付着などによって汚染され易いものであるが、劈開直後に電子回折を行つて他物質による汚染がないことをあらかじめ確認しておいた。(c)については摩擦説、吸着説、粗面説などによって説明されているが⁸⁻¹¹⁾、筆者が適用した拡大映像法では、水滴が小さければ水滴のおき方に無関係に前進接触角を与えるもので¹²⁾、この場合水滴の径は 1.5mm 以下であれば充分であると報告されている^{4,9)}。

測定は各試料とも新鮮劈開面とエメリー研摩面について行つたが、いずれの場合も前者の値が大きい結果を得た。同一化学組成であつても測定面の性状によって濡れの程度は異なるもので、粗面接触角の減少はこれまでも報告されている通りである¹¹⁾。

方鉛鉱の接触角はこれまでも多くの人によつて測定されているが、その数例を一括すれば第6表の通りで、測定面の性状の差異もあるが、相当のばらつきが見られる。これはさきに挙げた理由によつてばらつくものであるが、筆者の場合各試料について数多くの測定値を集計してもなお試料による差があらわれ、この現象は試料の化学成分とくに微量成分に支配されることが見出された。すなわち、エメリー研摩面で銀量の少ない朝日試料 (Ag 196g/t) は 79°、銀量の多い田老試料 (Ag 2,048g/t) は 71° で両者の差が認められる。このような化学成分による濡れの差は浮選試験の結果にもあらわれ Ag, Bi などの微量成分の多いものは浮選し難いことが認められた。

しかし、さきに報告した通り⁹⁾ Ag および Bi の一部は方鉛鉱中に固溶し、残りは微小鉱物の形で包裹されるもので、各種本邦産方鉛鉱について化学分析、精密格子常数の測定および顕微鏡下の統計的観察による微小包裹鉱物量の測定を行つた結果を総合すると、方鉛鉱中には約 2,000g/t の Ag が固溶し得ることが分つた*。また固溶成分の増加にしたがつて方鉛鉱の結晶格子が収縮することを認めるので、格子常数を測定すれば固溶量を推算することが出来よう。さきに測定した格子常数⁹⁾と接触角を対比すると、格子ヒズミが大きくなるにしたがつて方鉛鉱は濡れやすい傾向を示す。したがつて方鉛鉱に含まれる微量成分の中で、固溶体の形をとるものがまず濡れの性質に影響を与えるものと考えられる。しかし固溶限以上に Ag, Bi を含む試料では当然包裹析出鉱物の影響があらわれるであろうから、これらは別途検討する必要がある。

* 方鉛鉱中の Ag の賦存状態についてはさきに要点を報告したが⁹⁾ 詳細については別に発表したい。

第6表 方鉛鉱の接触角一覧表

測 定 者	θ	測定面の性状	文献
斎藤 同上	83 79	朝日産、新鮮劈開面 同上、エメリー研摩面	- 13
I. W. Wark and A. B. Cox (1934)	0	polished surface	13
F. E. Bartel and G. E. Batch (1935)	90	freshly cleaved galena	17
S. G. Mokruskin and N. Demenev (1937)	78	-	14
E. Kneen and W. W. Benton (1937)	90	fresh cleavage	4
M. E. Wadsworth et al (1951)	<20	polished galena	15
J. H. Walsh and T. R. Ingraham (1957)	0	vapour plated galena, 空气中にて測定	16
同上	0	同上、N ₂ 中に測定	16

これまでは方鉛鉱浮選における過マンガン酸カリの抑制効果は漠然とその酸化作用によるものと考えられていたが、電子回折の結果から明らかなようにこれは鉱物表面の新しい生成物によることが分つた。この新生成物の回折像には方鉛鉱その他の回折像が全く認められないので、生成物の厚さはある程度に達しているものと考えられ、また劈開面上の特定な方向に生長するものでなく、全く乱雑な結晶配列をなしていることを認める。この生成物は水の洗浄によつては離脱するようなことはないが、汚紙で強く拭うと除去することが出来るので、これは単に方鉛鉱表面に付着しているものでなく、ある強さの結びつきをなしているものであろう。過マンガン酸カリ作用後の試料からは洗浄によつて除去出来ない Mn が定量され、これが Manganese Oxide Hydrate の形で存在する。

一方過マンガン酸カリ 50mg/l で条件付与した試料は KEX 30mg/l を添加してもほとんど浮選しないが、これを醋酸アンモン 25% 溶液で洗浄し再び KEX 30mg/l で浮選すると著しく浮遊性を増し、ほぼ新鮮試料と同程度の値を示す。また条件付与後の方鉛鉱は金属光沢を失いかつ変彩しているが、醋酸アンモンの洗浄で全く原試料の光沢および色調に復元する。このようなことは方鉛鉱の表面に硫酸鉛の生成を暗示するもので、さきに述べた通り洗浄後の醋酸アンモン中に定量された硫酸根はこれに対応するものであろう。

したがつて過マンガン酸カリ溶液の方鉛鉱に対する作用機構に対してはまず、

の割合で軽微な表面酸化が行われて硫酸鉛を生じ、この表面にさらに新結晶体を生成するものと考えられる。

6. 総 括

産状の異なる本邦産方鉛鉱の接触角を拡大映像法によ

つて測定した結果、この濡れは測定面の物理的性状や化学成分に影響され、さらに抑制剤を作用させた場合などには著しい変化が認められた。また抑制剤作用後の鉱物表面には電子回折によつて新しい結晶体の生成が確認され、これまで漠然と酸化によるものと考えられていた抑制剤の作用機構に新しい解釈をなすことが出来た。

(1) 接触角は表面粗度に支配され、劈開面ではエメリー研磨面より常に大きい値を得る。

(2) 接触角は化学成分とくに Ag によつて変動し、Ag の増加にしたがつて減少の傾向を示す。

(3) 過マンガン酸カリ溶液を作用させると、接触角はその濃度にほぼ反比例的に変化する。

(4) 過マンガン酸カリ溶液によつて方鉛鉱はまず軽微な酸化をうけ、この酸化物の表面にさらに Manganese Oxide Hydrate $MnO_2 \cdot (0 \sim 1) MnO \cdot nH_2O$ が生成される。

謝 辞

本研究を実施するにあたり三井金属鉱業株式会社中央研究所徳永惇所長、三野英彦次長は絶えざる御指導と御鞭撻を賜わり、高林副社長は発表を許可された。これらの各位に厚くお礼を申し上げたい。

参 考 文 献

- 1) 三野英彦・斎藤浩三：日鉱誌，74(1958)，869～877.
- 2) 三野英彦・斎藤浩三：日鉱誌，75(1959)，917～922.
- 3) 日本化学会：実験化学講座，7 界面化学，(昭和31年)，71～88.
- 4) Erick Kneen and W. W. Benton: J. Phys. Chem. 41 (1937), 1, 195～1, 203.
- 5) 千崎清司・川崎弘司：電気試験，19(昭和30年)，943～946.
- 6) E. B. Sandell: Colorimetric Determination of Traces of Metals, New York, (1950), 2nd Ed., 433～434.
- 7) A. S. T. M.: Index to the X-Ray Powder Data File, (1958) 4-0784a; 5-0592b; 2-1070c.
- 8) N. K. Adam and G. Jessop: J. Chem. Soc., 127 (1925), 1, 863～8.
- 9) F. E. Bartel and A. D. Wooley: J. Am. Chem. Soc., 55 (1933), 3, 518～27.
- 10) F. E. Bartel and C. W. Bjorklund: J. Phys. Chem., 56 (1952), 453～7.
- 11) R. N. Wenzel: Ind. Eng. Chem., 28 (1936), 988～94.
- 12) G. L. Mack: J. Phys. Chem., 40 (1936), 157～67.
- 13) I. W. Wark and A. B. Cox: Trans., A. I. M. E., 112 (1934), 189～232.
- 14) S. G. Mokruskin and N. Demenev: J. Phys. Chem. (U.S.S. R.), 6(1937), 1, 066～70; Chem. Abs., 31 (1937), 18.
- 15) M. E. Wadsworth, R. G. Conrady and M. A. Cook: J. Phys. Colloid. Chem., 55 (1951), 1, 219～30.
- 16) J. H. Walsh and T. R. Ingraham: Canad. Mining and Met. Bull., 50 (1957), 674～7.
- 17) F. E. Bartel and G. B. Batch: J. Phys. Chem., 39 (1935), 11～23.

新らしい浮選機2種

1. Cyclo-Cell 浮選機

第1図は Heyl & Patterson 社によつて考案された Cyclo-Cell と呼ばれる珍らしい浮選機である。水の高速ジェットによつて中空の円錐が形成され、その水はセルのパルプ液面下に排出される。空気の流れがこのジェットの中空部の中央に導入されると、その空気は円錐形のスプ

第1図

レーを通過してパルプ中に噴出し、その時に微細な気泡に粉砕されて浮上する。微細気泡の形成と相まつて水と空気粉砕の作用による攪拌効果が気泡と鉱粒の接着に好適な条件を生み出す結果、速い浮選が行なわれるという。

2. Hollingsworth 浮選機

Wellman-Lord Engineering 社によつて発表された Hollingsworth 浮選機(第2図)はフロリダ州のリン鉱地帯でリン鉱石の浮選に使用されている。この浮選機の採用によつてリン鉱の実収率が約 10% 向上したと同社ではいつている。

(井上外志雄)

第2図

(Coal Age, April 1961, p. 129, p. 141 より)