

# 酸化金属煙特にその繊維状構造の電子顕微鏡的研究

村 市 新\*・中 島 昭 治 郎\*\*

(1951年12月10日受理)

Sin MURAICHI, Shōjirō NAKAJIMA : ELECTRON-MICROSCOPIC STUDIES ON THE FIBER- STRUCTURE OF THE OXIDE SMOKE OF SOME METALS.  
ELECTRON-MICROSCOPY LABORATORY

## 研究目的

敏物性天然繊維並びに合成繊維の構造及びその機械的並びに物理的性質に関する基礎的研究の目的で酸化金属煙の繊維状構造の発達状況及びその成因に関する電子顕微鏡的研究を行つたものである。

## 実 験

### (I) 酸化マグネシウム煙中に見られる繊維状構造

酸化マグネシウムは等軸晶系 NaCl 型結晶構造のものであつて従つて Photo. 1及び Photo. 2 に示す様に立方体的外部形状を示すものである。こゝに示す金属煙の写真は凡て試料支持膜無し金網に煙を附着させたものでその連鎖の一端が金網に附着し他は凡て空中に支えられているのである。Photo. 1, Photo. 2 に示される様にその立方体的外部形状を示す部分の各々は直接に触れ合つている場合もあるが、又それらは之と異つて Photo. 2, Photo. 3 に示される様に別々に繊維状構造の紐によつて結ばれている場合、或は Photo. 3 に示される様に繊維構造の紐と紐とが相互に結ばれている場合があつて、之等の繊維状の紐は温度の高い空气中に於て酸化マグネシウム煙が生成せられた場合に顯著に認められる。Photo. 3は水素ガス中を通して又 Photo. 4は炭酸ガス中を通して集めた煙である。Photo. 4では繊維状構造部分は既に塩基性炭酸塩でその表面を包まれてその存在を認め難く変化している。

生成条件による繊維状構造部分の発達状況並びに其の太さを一括して表に示すと第1表並びに第2表に示す様になる。但しこの場合表に

第1表

第2表

	空中湿度 (%)	燃焼温度ノ高低	燃焼速度ノ大小
Photo. 1	50	高	早
Photo. 2	80	中	普通
Photo. 3	100	低	遅
Photo. 4	100	低	遅

繊維巾 (m $\mu$ )	Photo. 5~13実数 (本)
4	14
8	75
12	115
15	55
20	45
23	10
26	6
32	1
38	1

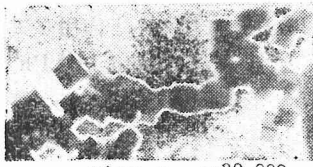


Photo. 1  $\times 30,000$

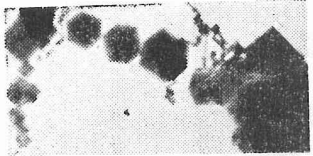


Photo. 2  $\times 30,000$

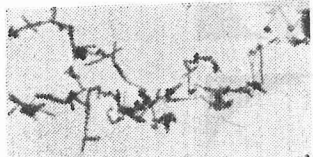


Photo. 3  $\times 30,000$



Photo. 4  $\times 30,000$

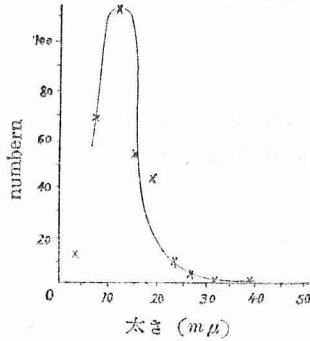
示されている数字は Photo. 5 ~ Photo. 13 までをマイクロメーターで測定した実測値である。第1図は第2表による繊維状部分の太さの分布曲線である。又第3表は実測された最大繊維長を示して居り細

\* 信州大学繊維学部電子顕微鏡研究室

\*\* 同

第1図

繊維状部分の太さの分布曲線



い繊維状のもの程繊維が長いことが認められる。

第3表

繊維巾 (mμ)	最大繊維長 (mμ)
8	250
12	220
17	200

この繊維状構造の紐の存在は既に1940年 ARDENNE<sup>(1)</sup>によつて確認されていて、この数分子の太さの分子の連鎖が驚くべき強度を持っている事が注目されているが、本研究によつてその太さの精密測定が始めて可能となつた次第であつて、その太さも ARDENNEの述べた様に2mμのものは殆んど無く第1表に示される如く4mμ~38mμの

ものが観察せられて、12mμ程度のものが最も多く認められる。この繊維状部分の紐の構造については追つて報告の予定である。立方体的外部形状の酸化マグネシウムは空气中に於て炭酸ガスと作用して塩基性炭酸塩に変化し、その外形も変化するがこの繊維状部分も炭酸ガスと作用して Photo. 14, Photo. 15, Photo. 16 に示す様にその表面より徐々に炭酸塩が生成せられて、その形状が変化して来る。第4表は Photo. 14, Photo. 15, Photo. 16 に表れている繊維状部分の太さ、長さの実測値である。この表が

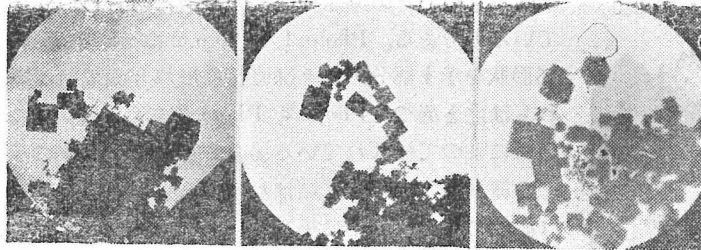


Photo. 5 ×10,000

Photo. 6 ×10,000

Photo. 7 ×10,000

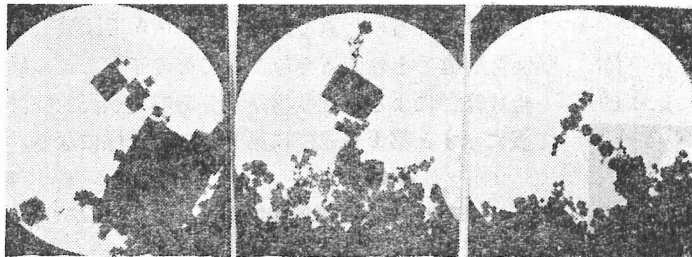


Photo. 8 ×10,000

Photo. 9 ×10,000

Photo. 10 ×10,000

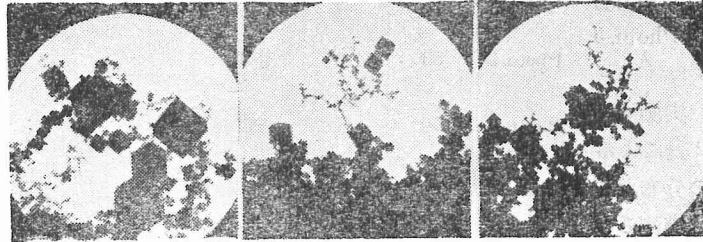


Photo. 11 ×10,000

Photo. 12 ×10,000

Photo. 13 ×10,000

(1) M.V. ARDENNE; Elektrochimie-Industrie, (1941)

らこの纖維狀部分が塩基性炭酸塩に変化する場合に纖維軸方向には殆んど長さの変化を示さずこれと直角の方向にのみ著しく肥大して酸化マグネシウム纖維を包んでいることがわかる。

第四表 (單位 $\mu$ )

番号	生成直後		3時間後		9時間後	
	太さ	長さ	太さ	長さ	太さ	長さ
1	12	147	34	180	46	210
2	12	126	25	126	42	126
3	12	128	25	168	68	168
4	12	126	34	126	68	126
5	12	101	29	113	42	113
6	12	113	36	113	54	113
7	12	105	29	118	59	134
8	17	126	34	126	50	134
9	17	113	36	113	92	117
10	17	76	29	84	55	145
11	17	96	42	100	55	104
12	17	113	34	113	90	118
13	17	118	29	118	90	118
14	21	71	36	78	59	78
15	21	145	50	145	84	149
16	21	84	42	84	59	84
17	21	56	36	56	63	56



Photo. 14  $\times 30,000$



Photo. 15  $\times 30,000$

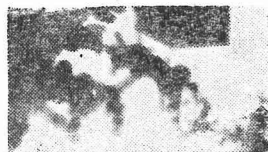


Photo. 16  $\times 30,000$

Photo 14 新鮮な煙

Photo 15 空气中に3時間放置

Photo 16 空气中に9時間放置

酸化マグネシウム纖維狀部分とその立方体的形状の部分或はこれ等相互の空間的結合様式は Photo 17, Photo. 18, Photo. 19, Photo. 20 によつて示される様に力学的見地より見て興味深いものがある。

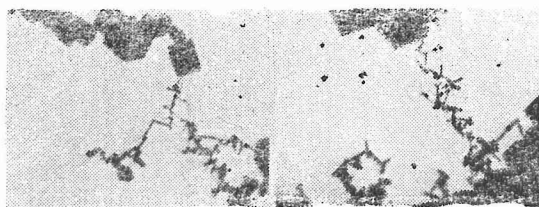


Photo. 17  $\times 30,000$

Photo. 18  $\times 30,000$

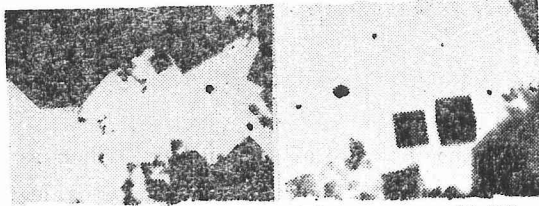


Photo. 19  $\times 30,000$

Photo. 20  $\times 30,000$

### (II) 酸化亜鉛煙中に見られる纖維狀構造について

マグネシウムの場合と同様に亜鉛を燃焼せしめて生ずる煙を電子顯微鏡的に觀察すると Photo. 21 ~ Photo. 24 に示される様に或る点を結晶の中心として纖維狀 (棒狀又は針狀) の部分が成長して居り時には Photo. 22, Photo. 24 に示す様にその一部又は全部が板狀を示す場合がある。酸化亜鉛煙の形状については先に ARDENNE<sup>2)</sup>, COWLEY及び REES<sup>3)</sup>等の研究があるが、未だ十分なる写真が得られていない。

本研究に於ては上述纖維狀構造部分の一部又は全部が示す板狀部分に注目して調べた結果この板狀の部分はその末端から数多の突起を生じその各々の軸の方向が完全に平行になつていて著しい方向性を示すと共にその各々は多くの場合ダブルットとして觀察せられその幅は  $10\mu$  前後のものが多い。これは上述突起部分のパイプ狀構造を暗示す

(2) M.V. ARDENNE; Elektronen-mikroskopie (1940)

(3) J.M. COWLEY; A.L.G. REES; J.A. SPINK; Proc. Phys. Soc. 64 (1955)

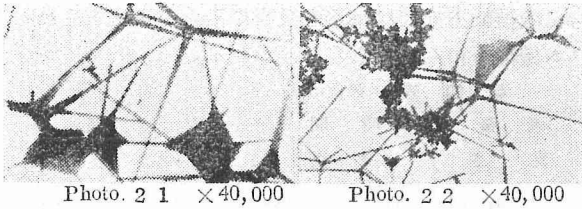


Photo. 2 1 ×40,000

Photo. 2 2 ×40,000

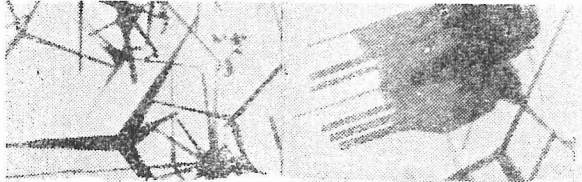


Photo. 2 3 ×40,000

Photo. 2 4 ×40,000

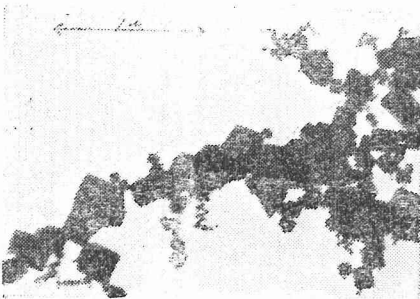


Photo. 2 5 ×30,000

るものであつて、この事はこの部分に電子線照射試験を行う事によつても確められ、これについては追つて報告の予定である。Photo. 21, Photo. 23 に於ては中心部が板状を示しているのが認められる。

### (Ⅲ) 酸化カドミウム煙中に見られる纖維状構造

酸化カドミウムも上述の酸化マグネシウムと同様に NaCl 型結晶構造であつてそれにふさわしい外部形状を示していることは Photo. 25 に示されている如くであるが、その各々は酸化マグネシウムの場合と同様に

纖維状の紐によつて連結せられている場合が多い。

### 摘 要

以上二三の酸化金属煙の形状並びにその性質の研究結果を述べた次第であるがこの結果は酸化金属を以て構成せられている所の鉱物性天然纖維及び合成纖維の成因並びにその性質の学術的研究に対して種々有力なる暗示を興えるものとして重要なデータであつて、その結晶学的研究結果は追つて報告の予定である。

終りに御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた木内教授に深謝する。

### 文 献

- M.V. ARDNE ; Elektronen-übermikroskop (1940)  
 J.M. COWLEY, A.L.G. REES, J.A. SPINK ; Proc. Phys. Soc. 64 (1951)  
 V.E. COSSLETT ; The Electron Microscope (1947)  
 WYKOFF ; Electron Microscopy (1949)  
 GLOCKER ; Materialprüfung mit Röntgenstrahlen unter besonderer Berücksichtigung der Röntgenmetallkunde (1936)  
 R.D. HEIDENREICH ; J. App. Phys. 20 (1949)  
 K.SASAGAWA ; Electron Microscopy (1951)

### Summary

In order to study the fundamental properties and the structure of some mineral fibers as well as synthetic fibers, electron microscopic observations on the smoke of some metal-oxides have been carried out, with the result that characteristic fibrous structure develops remarkably, the shape of which resembles closely that of mineral fibers.