

# 火山作用と関係ある無定形ケイ酸の性質 とその応用的研究

第 27 報\* 天然産無定形ケイ酸の電子顕微鏡  
による形態学的研究

島 田 欣 二\*\*

## STUDIES ON THE PROPERTIES OF AMORPHOUS SILICA HAVING SOME CONNECTION WITH VOLCANIC ACTION AND ITS INDUSTRIAL APPLICATION REPORT XXVII ELECTROGRAPHIC STUDIES ON SOME SILICIOUS ROCKS

Kinji SHIMADA

Electrographic Studies was conducted on the silicious rocks having some connection with volcanic action.

As the results, hexagonal or maggot like shape crystal of  $\alpha$  cristobalite can be found in the gyserrits from Makizono, and from Akinomiya and also spherical shape particle of amorphous silica in Beppu-Hakudo, Yusawa-Hakudo and Onikobe-Hakudo, in the electromicrography.

Received June 8, 1961.

### 緒 論

粘土鉱物のような微細な鉱物の研究にはX線回折や熱分析とともに電子顕微鏡による形態学的研究が必要欠くことのできないものとして、その鉱物決定に大きな役割を果している<sup>1)2)3)</sup>。天然産無定形ケイ酸も極めて微細な鉱物の集合であるが、このようなものの電子顕微鏡による研究は極めて少ない現状である。火山作用と関係ある無定形ケイ酸は成因上、(1) 温泉沈澱物として岩石の空隙や湖底に鉱床をなして堆積したケイ華、(2) 火山岩質岩石が主として温泉作用により変質して生成したもの、(3) 火山岩質岩石が主として硫気作用により変質して生成したものの 3 つに大別でき

る。(2) と (3) の画然とした区別は困難であるが、前者は主として温泉地帯に産出する土壤状のものであり、後者は主としてイオウ鉱山にともなつて産出するケイ酸質岩石である。著者は前報までに述べた各試料の電子顕微鏡写真を作成し、形態による天然産無定形ケイ酸の相違について検討した。

### 実験および考察

日本電子光学社製 JEM 5 L 型の電子顕微鏡を使用し、加速電圧約 80,000 ボルト、60 $\mu$ A の条件で、seet mesh (25 mesh/in<sup>2</sup>) 上のコロチオン膜に天然産無定形ケイ酸の微粉末試料をのせて撮影を行った。その結果は第 1 図～第 10 図に示すとおりである。

#### 1. 温泉沈澱物として生成したもの

##### 1) 牧園産ケイ華<sup>4)</sup>

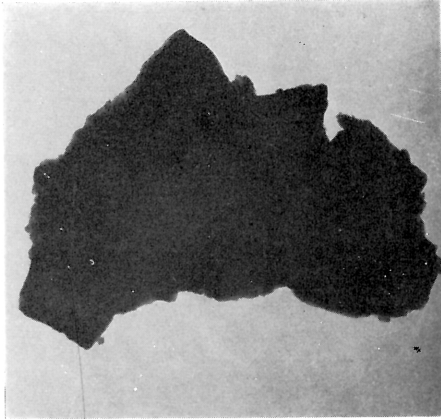
牧園産ケイ華原石の電子顕微鏡写真は第 1 図に示すように、電子顕微鏡下で球状であるシリカゲル<sup>5)</sup>とは異なり、結晶の縁を有している。牧園産ケイ華にはケイ酸鉱物として  $\alpha$  クリソトバライトおよび微量の  $\alpha$  トリジマイトを含むが<sup>6)</sup>、この結晶の縁が  $\alpha$  クリソ

\* 第 24 報 シリカゲルの結晶化におよぼす水熱処理の影響、日本化学雑誌、第 81 巻、第 3 号、422～425 頁 (1960)

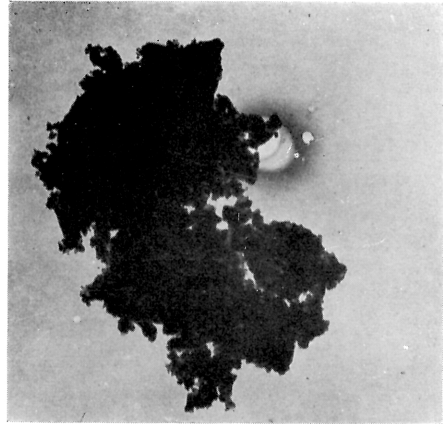
第 25 報 水溶性ケイ酸について、日本化学雑誌第 81 巻、第 3 号、426～428 頁 (1960)

第 26 報 草津産ケイ石の亜硫酸ガスによる変質の化学的考察、日本化学雑誌、第 81 巻、第 3 号 428～430 頁 (1960)

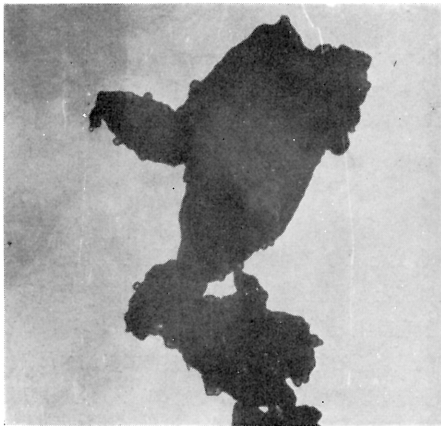
\*\* 応用化学教室



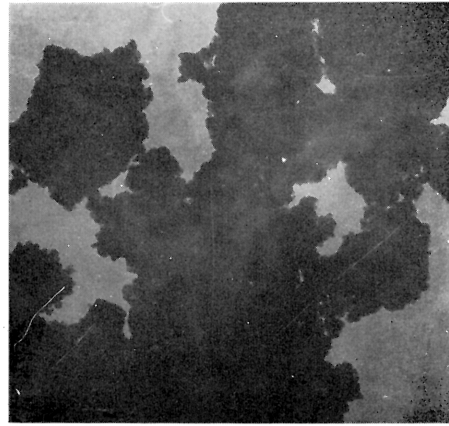
第1図 牧園産ケイ草原石(×6300)



第8図 別府白土原石(×6000)



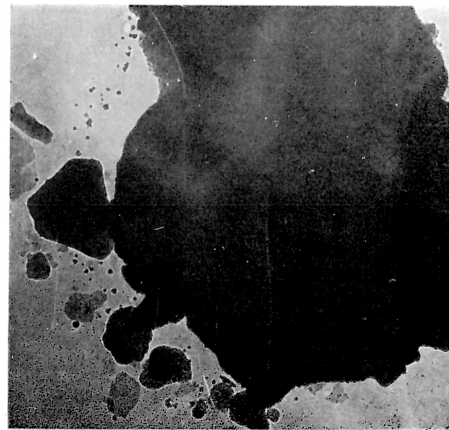
第2図 牧園産ケイ草 1000°C加熱物(×12000)



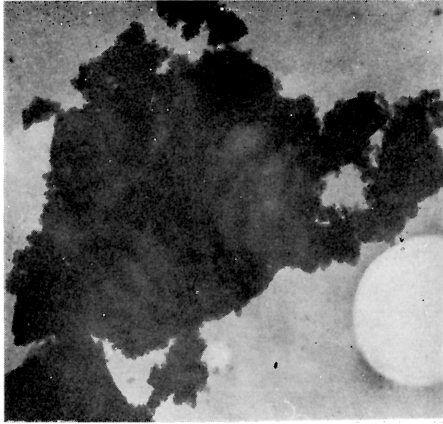
第5図 鬼首白土原石(×4000)



第3図 秋ノ宮ケイ産原石(×6200)



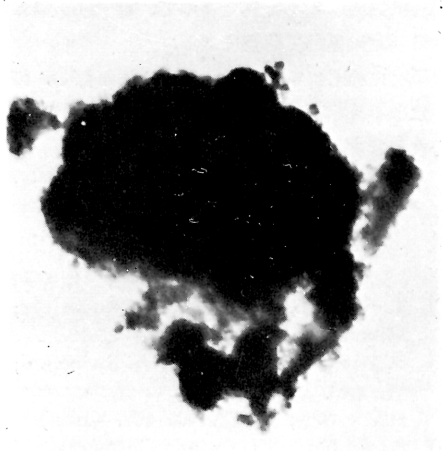
第6図 湯沢白土原石(×8000)



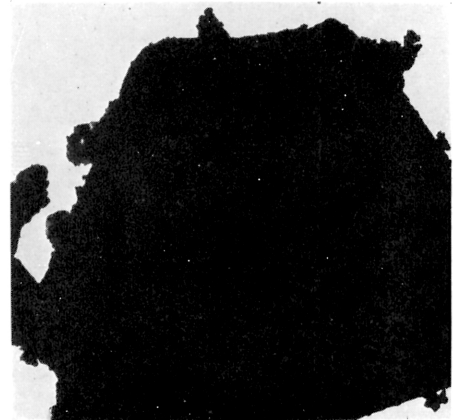
第7図 松尾産ケイ石原石 (×2800)



第9図 蔵王産ケイ石原石 (×13000)



第8図 九重産ケイ石原石 (×2800)



第10図 草津産ケイ石原石 (×2800)

バライトであるとは断定はできないが、浦島<sup>7)</sup>によると北海道虻田鉱山のクリストバライト石の電子顕微鏡写真は六角板状であるという。さらに、この牧園産ケイ華を 1000°C に加熱した粉末試料の電子顕微鏡写真が第2図であつて、蛆虫状の結晶が団子状につらなっている。詳細に観察すると、この蛆虫状結晶の一部から新しい蛆虫状の結晶の芽が認められる。これは加熱処理により、結晶が成長したためであろう。牧園産ケイ華の原石には、しばしばX線的に欠陥格子をもつαクリストバライトを認めるが<sup>6)</sup>、本来六角板状であるべき結晶が欠陥格子があるため蛆虫状結晶になつたものか、あるいはαクリストバライトは蛆虫状結晶として産出するものかは断定できない。

## 2) 秋ノ宮産ケイ華

秋ノ宮産ケイ華は前報<sup>9)</sup>で報告したとおりX線回析ではα石英の結晶を明瞭に含むものであるが、電子顕微鏡下においても第3図に示すように明瞭な結晶の縁を有している。

## 2. 火山岩質岩石が主として温泉作用により変質して生成したもの

### 1) 別府白土

別府白土は前報<sup>9)10)</sup>で報告したとおり、無定形ケイ酸を主成分とし、αクリストバライトをとまなうものであるが、電子顕微鏡下においては第4図に示すように、無定形あるいは球状の粒子から構成されている。

## 2) 鬼首白土

鬼首白土は前報<sup>11)</sup>で報告したように、無定形ケイ酸からなるもので、 $\alpha$ 石英の微粒をともなうものであるが、電子顕微鏡下においては第5図に示すように別府白土と同様に無定形あるいは球状の粒子の集合からなっている。

## 3) 湯沢白土

湯沢白土は前報<sup>11)</sup>で報告したとおり、無定形ケイ酸を主要成分とし、 $\alpha$ 石英の微粒を少量ともなっているが、その電子顕微鏡写真は第6図に示すように別府、鬼首白土と同様、無定形あるいは球状粒子の集合したものである。

## 3. 火山岩質岩石が主として硫黄作用により変質して生成したもの

## 1) 松尾産ケイ石

松尾産ケイ石は前報<sup>12)</sup>で報告したとおり、無定形ケイ酸、玉髄質石英および $\alpha$ クリストバライトからなるものであるが、その電子顕微鏡下においては第7図に示すように、 $\alpha$ クリストバライトと思われる六角板状の結晶とともに無定形あるいは球状の微粒からなっている。

## 2) 蔵王産ケイ石

蔵王産ケイ石は前報<sup>12)</sup>で述べたように、玉髄質石英を主要鉱物として多少の無定形ケイ酸をともなうものであるが、その電子顕微鏡写真は第9図に示すように、玉髄質石英と思われる結晶からなっている。

## 3) 九重産ケイ石

九重産ケイ石も無定形ケイ酸を主成分とし、多少の $\alpha$ クリストバライトをともなうものであるが<sup>13)</sup>、その電子顕微鏡写真は第8図に示すように、牧園産ケイ華に認められたような蛆虫状結晶と無定形コロイド状物質からなっている。おそらく、この蛆虫状結晶は $\alpha$ クリストバライトと思われる。

## 4) 草津産ケイ石

草津産ケイ石は前報<sup>14)</sup>で述べたように、無定形ケイ酸 $\alpha$ クリストバライト、 $\alpha$ トリジマイト、ミョウバン石および硫化鉄を含むものである。その電子顕微鏡下の観察では第10図に示すように極めて明瞭な六角

板状の結晶を認める。この六角板状結晶はミョウバン石も六角板状の結晶であるので、 $\alpha$ クリストバライトであるか、ミョウバン石であるかは断定できない。

## 結 論

火山作用と関係ある天然産無定形ケイ酸を主要成分とするケイ酸質岩石の粉末試料の電子顕微鏡写真を撮り、形態的観察による構成鉱物の判定を試みた。温泉沈澱物である牧園産ケイ華は蛆虫状の結晶からなるもので、おそらく $\alpha$ クリストバライトと思われる。火山岩質岩石が温泉作用により変質して生成したケイ酸質岩石は電子顕微鏡下では、別府、湯沢および鬼首白土のいずれも類似しており、無定形あるいは球状のコロイダルシリカからなるものであることがわかった。火山岩質岩石が硫黄作用により変質して生成したケイ酸質岩石は構成鉱物も複雑であつて、電子顕微鏡による鉱物の判定は極めて困難である。

本研究に際し、電子顕微鏡写真撮影に際し、御指導戴いた本学医学部佐藤堅教授および川原技師に深謝の意を表します。

## 文 献

- 1) 河嶋、浮洲；窯業の研究，[1]，41，(1953)。
- 2) T. Bates, F. Hildebrand, A. Swineford; *Am. Mineral*, **34**, 274 (1949)。
- 3) T. Bates, F. Hildebrand, A. Swineford; *Am. Mineral*, **35**, 463(1950)。
- 4) 島田・小牧；日化誌，**62**，607，(1954)。
- 5) R. K. Iler；*The Colloid Chemistry of Silica and Silicates*, p. 60 (1955) Cornell Univ. Press Ithaca, New York。
- 6) 島田・小牧；日化誌，**79**，521 (1958)。
- 7) 浦島；鉱物，**4**，738 (1958)。
- 8) 島田・東；日化誌，**80**，1415 (1959)。
- 9) 島田・市来；鹿大工紀要，**6**，92 (1957)。
- 10) 島田・堂園；日化誌，**78**，1661 (1957)。
- 11) 島田・東；日化誌，**81**，225 (1960)。
- 12) 島田；日化誌，**80**，601 (1959)。
- 13) 島田・東；日本化学会九州支部常会，昭和35年12月。
- 14) 島田・小牧；日化誌，**79**，521 (1958)。