



Title	電子顕微鏡による花粉微細構造の研究（第一報）：ユリ科花粉の表面微細構造
Author(s)	沢田，義康；佐渡，千恵子
Citation	北海道教育大学紀要．第二部．B，生物学，地学，農学編，24(1)：22-31
Issue Date	1973-10
URL	http://s-ir.sap.hokkyodai.ac.jp/dspace/handle/123456789/6317
Rights	

電子顕微鏡による花粉微細構造の研究

第1報 ユリ科花粉の表面微細構造

沢田 義康・佐渡 千恵子*

北海道教育大学旭川分校生物学教室

Yoshiyasu SAWADA and Chieko SADO: Electron-microscopical
Studies on Fine Structures of Pollen Grains
Part 1. Surface Fine Structures of Pollen Grains of *Liliaceae*

Summary

1. In the present investigation, the surface fine structure of the pollen grains of *Erythronium japonicum* Decne., *Hemerocallis longituba* Miq., *Lilium lancifolium* Thunb. and *Lilium speciosum* Thunb. were studied electro-microscopically. All of them belong to *Liliaceae*.

2. According to the experimental results, reticulate structures were observed on the surfaces of all these pollen grains, and these structures have linear cracks by which the reticulations are divided regularly. The width of this reticulation of *Lilium speciosum* Thunb. was the largest, and that of *Erythronium japonicum* Decne. was the smallest and that of *Lilium lancifolium* Thunb. stood between them. As to the *Hemerocallis longituba* Miq. no linear crack was observed and the surface of the reticulation was smooth. The inner area of the reticulate structure of *Hemerocallis longituba* Miq. was covered with papilla, while those of *Erythronium japonicum* Decne., *Lilium speciosum* Thunb. and *Lilium lancifolium* Thunb. were granular.

3. As the common character among pollen grains used in this investigation, one or some germination furrow which runs from one pole of the pollen grain to the other one, was observed. The width of this furrow of *Erythronium japonicum* Decne. was large and at the middle part of this furrow certain reticulate structure of which pattern was similar to that on the surface of pollen grain, was recognized. By *Hemerocallis longituba* Miq. a germination aperture was found on the germination furrow. While on *Lilium lancifolium* Thunb. and *Lilium speciosum* Thunb., wide germination furrow was observed, however, no germination aperture was recognized on the furrow.

I. 緒 言

花粉の形態及び分類については幾瀬マサリ¹⁾, 上野実朗^{6,7,8)}等によって報告されている。さらに花粉の微細構造については走査型電子顕微鏡による報告がある。また、電子顕微鏡により花粉の粘結糸の形は花粉の種類によって相違があることを報告している。また、奥野春雄は珪藻殻の微細構造を電子顕微鏡的に調べ、分類の規準とした。

本実験においては、ユリ科花粉における微細構造を電子顕微鏡により、花粉の特徴的な表面の微

* 旭川養護学校教諭

細構造を明らかにし、更に花粉の発芽装置について調べ興味ある結果を得たのでここに報告する。
本実験にあたり御指導をいただいた北海道大学名誉教授田川隆先生に謝意を表する。

II. 実験材料及び方法

1) 実験材料

ユリ科の花粉として *Erythronium japonicum* Decne., *Hemerocallis longituba* Miq., *Lilium lancifolium* Thunb., および *Lilium speciosum* Thunb. の花粉を用いた。

2) 実験方法

花粉の微細構造を調べるために二段レプリカ法により試料を作製し、Shadowing は金属クロム 50 Å, Carbon 200~300 Å を真空蒸着し、明石電子顕微鏡 TRS-50 F 型にて撮影した。

III. 実験結果及び考察

1) 花粉の網状構造について

Erythronium japonicum Decne. 花粉の表面構造についてみると、この花粉の表面は、はっきりした網状模様を呈し、網目内部には種々な形がみられたが、多くは多角形であった(写真1図参照)。まず、この網の構造についてみると、網のいずれの部分にも細かい線状の切れこみ模様がみられ、この切れこみの深さは 0.06μ で、各切れこみの間隔は 0.1μ 、網の太さは太いところで 1.7μ 、細いところで 0.8μ 、高さは 0.5μ であった(写真2, 3図参照)。この線状の模様は網の外側よりついで内側からの順に交互に切れこみがくりかえされているようであった。その結果、網には凹凸がみられ、この間隔はほぼ一定である如く思われた。また網と網とが連結する部分は、網の太さが増大し瘤状にみられた(写真1, 3図参照)。つぎに網目内部についてみると、平滑であるが部分的には顆粒状の隆起がみられた(写真2図参照)。

つぎに *Hemerocallis longituba* Miq. 花粉の表面微細構造についてみると、この花粉は $40-54 \times 92-100\mu$ を示し、表面は規則正しい網状構造がみられた(写真10図参照)。網の直径は、太いところで 1.9μ 、細いところで 1.4μ であった。この網はなめらかな隆起がみられ、丸味をおび、その高さは 1.1μ であった。つぎに網状模様をみると、花粉の赤道面近くでは規則正しい大きな網目であるが、花粉の両極では網の部分が彎曲したり、折り重なったりして複雑な網状構造がみられた。その結果、網目の内部の形も複雑で種々な形がみられた。すなわち、花粉の生長および充実に伴って細胞壁の伸長がおこり、赤道面の網目構造は規則正しく形成されるが、花粉の両極では細胞壁の伸長は赤道面に比して低下し、その結果として不規則な網状構造がみられるものと思われる(写真14図参照)。つぎに網目内部についてみると、花粉の赤道面では規則正しい大きな網状構造で、その内部はほぼ円形であった。また、両極の網目内部は不規則な形をしているが、多くは小さな円形であった(写真18図参照)。しかし、いずれの網目内部においても乳頭突起がみられ、赤道面の網目内部はきわめて多数の乳頭突起がみられたが、極に近づくにしたがってその数には減少的傾向がみられた。この乳頭突起は直径 0.8μ 、高さは 0.6μ であった(写真11, 12図参照)。

つぎに *Lilium lancifolium* Thunb. 花粉についてみると、この花粉は $48-56 \times 90-97\mu$ の大きさであって、表面は *Hemerocallis longituba* Miq. 花粉と同じく網状構造であるが、長方形の形をした網がじゆうず状に連結した網状構造のようであった(写真19, 20図参照)。すなわち、網の形は高い部分と低い部分とが交互になり、網と網とが連結する部分では、比較的大きな形をし、その形は四角形状であった(写真20, 21, 22図参照)。つぎに網状模様の内部をみると不規則な形をした

凹凸がみられた (写真 21, 22 図参照). このことは同じ網状でも花粉の種類によって顕著な相違のあることがわかった. また網の太さは太いところで 2.3μ であった.

つぎに *Lilium speciosum* Thunb. についてみると, この花粉は $40-53 \times 90-98\mu$ の大きさで中粒に属する種類である. この表面は網状構造で網の太さは太いところで 2.5μ , 細いところで 1.9μ であった. すなわち, *Erythronium japonicum* Decne., *Hemerocallis longituba* Miq. および *Lilium lancifolium* Thunb. 等に比して最も太い網を有する種類であった (写真 25 図参照). 網状構造では *Lilium lancifolium* Thunb. と似た模様であった. すなわち, *Lilium lancifolium* Thunb. では切れこみによる区切れの部分が極めて狭いが, *Lilium lancifolium* Thunb. では切れこみによる区切れの間隔が増大し, しかも規則正しい形がみられた. すなわち, 網には 1.8μ の大きさの四角形がみられ, それにつづいてすぐ隣に 0.8μ の幅の切れこみをつくり, これにより網には区切れがみられた (写真 26, 27 図参照). また網と隣の網とが連絡する部分においては, 特徴ある六角形の物体によって連結されていた (写真 25, 26 図参照). 網の表面は平滑であった. 網の内部についてみると, 多少ながら凹凸がみられ, *Lilium speciosum* Thunb. の花粉に近い形態であった. しかし, *Lilium lancifolium* Thunb. に比して少ないようであった.

以上の結果よりユリ科の網状構造では, 網に線状の切れこみがみられ, *Erythronium japonicum* Decne. ではこの切れこみの幅は極めて狭いが, *Lilium lancifolium* Thunb., ついで *Lilium speciosum* Thunb. の順に次第に区切れの幅の増大がみられた. このことは種と密接な関連がある如く思われた. *Hemerocallis longituba* Miq. では区切れはみられず平滑であった. また網の太さでは, *Erythronium japonicum* Decne., *Hemerocallis longituba* Miq., *Lilium lancifolium* Thunb. および *Lilium speciosum* Thunb. の順で次第に増加する傾向がみられた. しかもユリ科の花粉は, いずれも花粉の赤道面においては規則正しい網状構造がみられるが, 花粉の両極に近づくに従い網状構造は不規則となった. また網状構造内部は *Hemerocallis longituba* Miq. では乳頭突起がみられ, 他のユリ科花粉に比べて著しく異なった構造であった. すなわち, *Erythronium japonicum* Decne., *Lilium speciosum* Thunb. では網目内部は僅かに顆粒がみられ凹凸を示した. *Lilium lancifolium* Thunb. ではさらに顕著な凹凸がみられた. このように網状内部構造も種による特徴として認められた.

2) 発芽口について

花粉が柱頭上で発芽するとき発芽口は花粉管の出口となるもので, 孔になっていたり, 溝になっていたりする. そこでユリ科花粉の発芽口についてみると, いずれも発芽溝がみられた (写真 4, 14, 23, 28 図参照).

まず *Erythronium japonicum* Decne. の発芽口についてみると, 花粉の赤道面においては幅が広く両極にわたる発芽溝がみられた. その幅は広いところで 25μ , 長さ 92μ であった. この発芽溝の中央部には *Erythronium japonicum* Decne. の表面構造と同じ模様の付属物がみられた (写真 4, 6, 7, 8 参照). この付属物からさらに発芽溝の膜に網状構造が隆起しているのがみられた. しかし発芽孔らしきものは見当たらなかった.

この結果より発芽溝の中央部に *Erythronium japonicum* Decne. 花粉の表面模様をもった付属物に花粉管が接することにより, 付属物がとりのぞかれ発芽孔となるものと考えられた.

つぎに *Hemerocallis longituba* Miq. の発芽口についてみると, 発芽口は両極にわたって窪み, 線状の切れこみとなった裂溝がみられた (写真 13, 14, 15, 16, 18 図参照). しかも, この窪んだ部分では, はっきりした網目構造はみられないが, 僅かに網状構造らしきものを認めた. この線状にみられる部分の幅は 3.2μ 程度であり, はっきりした表面構造が認められない部分の幅は 9.2μ

であった。また発芽溝に網目構造らしきものを認めうることから、この部分は花粉の外膜ではないかと思われる。この花粉では線状の切れこみによる発芽溝の中に極に近いところに発芽孔1, 2が認められた。その幅は 2.1μ 、長さは 3.5μ であった。

これらのことから、*Hemerocallis longituba* Miq. では花粉の両極にわたる線状の切れこみによる発芽溝の中に発芽孔をつくり発芽するものと考えられる。したがって、この部分は花粉内膜によって形成されているものと思われる。

つぎに *Lilium lancifolium* Thunb. 花粉の発芽口についてみると、*Hemerocallis longituba* Miq. と同じように両極にわたる切れこみによる発芽溝がみられた(写真23, 24図参照)。この切れこみの幅は 3.5μ 、長さ 85μ であった。しかも、この発芽溝には網状の凹凸がみられるが、細胞壁のようなはっきりした模様はみられなかった。また *Hemerocallis longituba* Miq. のように細い切れこみはなく、幅の広い発芽溝であった。網状構造はこの発芽溝に接する部分で消失するが、発芽溝の中でも僅かに網状らしき模様の隆起がみられた。この発芽溝は両極にわたっているが、極に近いところには1個の大きな発芽孔がみられた(写真23図参照)。これは *Hemerocallis longituba* Miq. に比べてさらに大きな発芽孔であったことから考えれば、花粉管の発芽と密接な関係があるものと思われる。

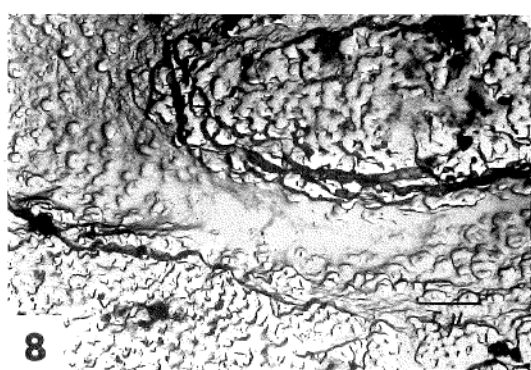
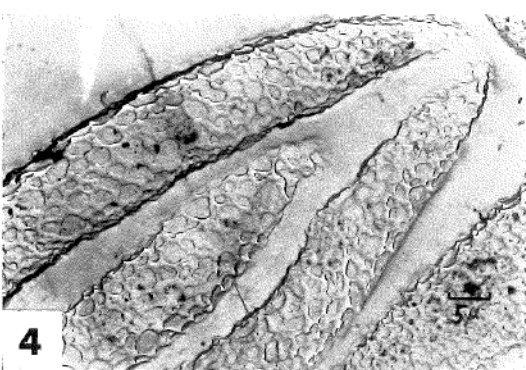
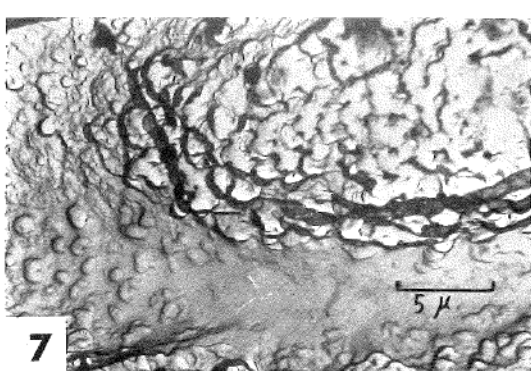
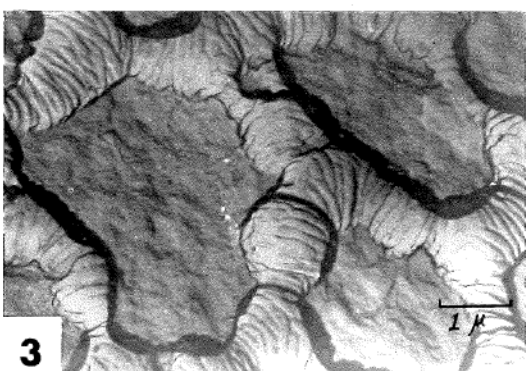
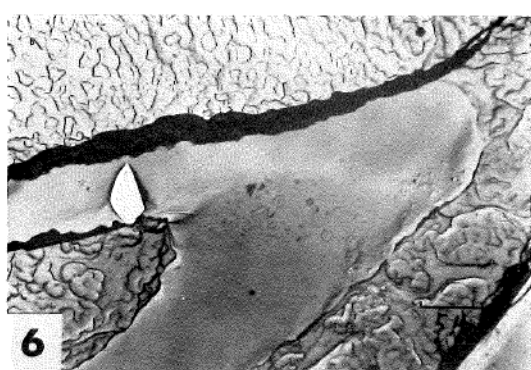
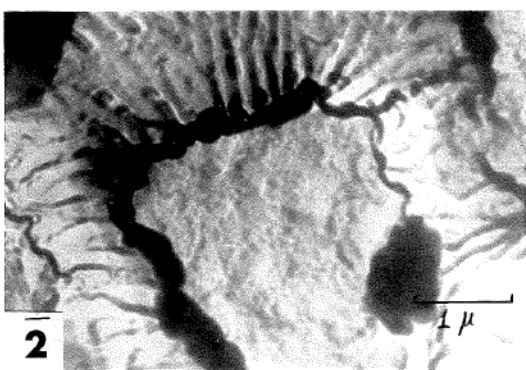
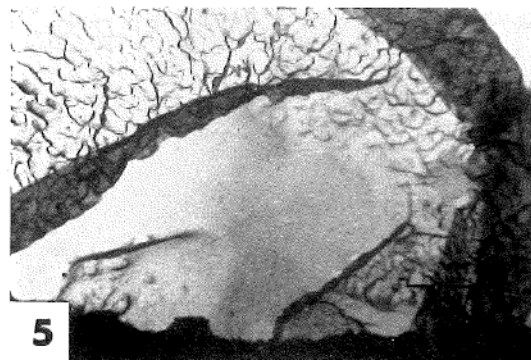
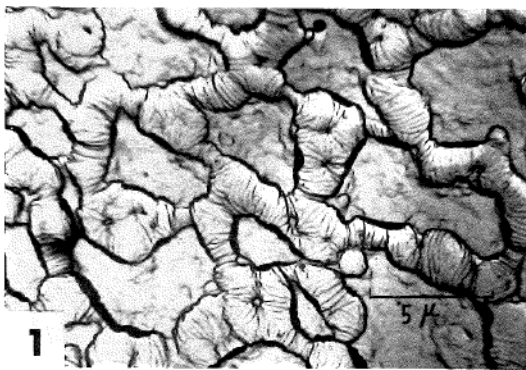
つぎに *Lilium speciosum* Thunb. の花粉の発芽口についてみると、表面微細構造は規則正しい網状がみられた。この花粉は他のユリ科花粉と同様に、両極にわたる発芽溝がみられた。溝の幅は 3.2μ 、長さは 85μ であった(写真28, 29図参照)。しかもこの網目内部と同じくらの高さのようであった。この発芽溝にはほとんど模様がみられず、僅かに点状の顆粒がみられた。発芽溝に接する部分では網状構造は消失し、僅かに溝の両側に網状の隆起らしきものがみられた。その他の部分では平坦であった。このことはこの部分は花粉内膜の造成によるものと考えられる。しかし、*Hemerocallis longituba* Miq., *Lilium lancifolium* Thunb. などのように発芽溝の中に発芽孔はみられなかった。

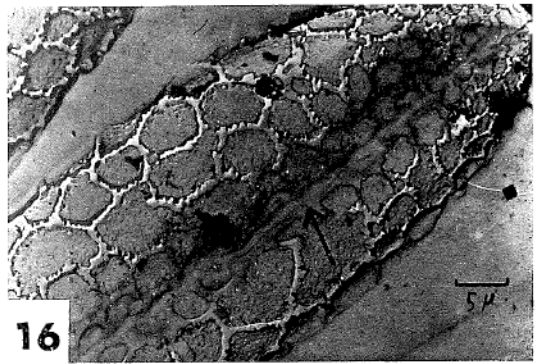
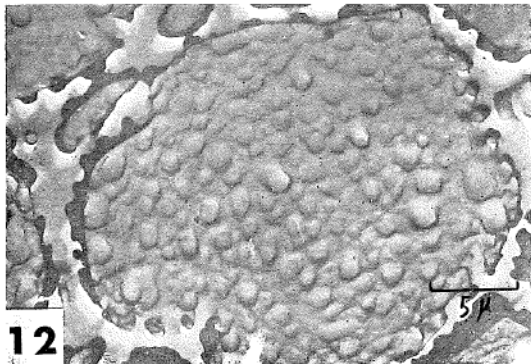
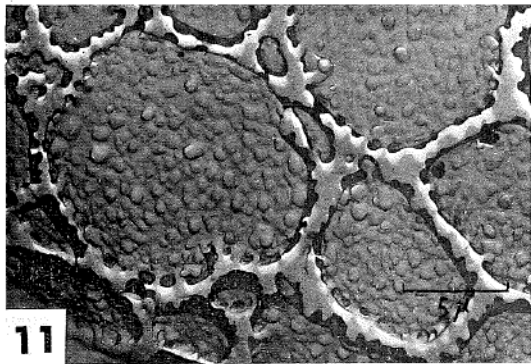
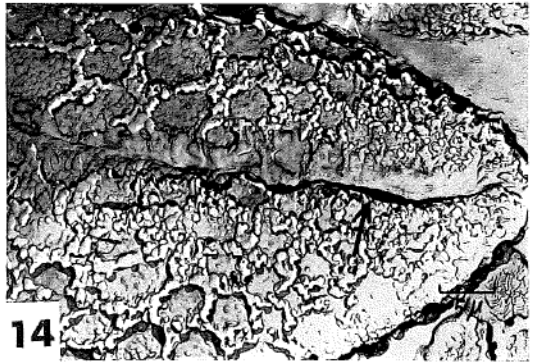
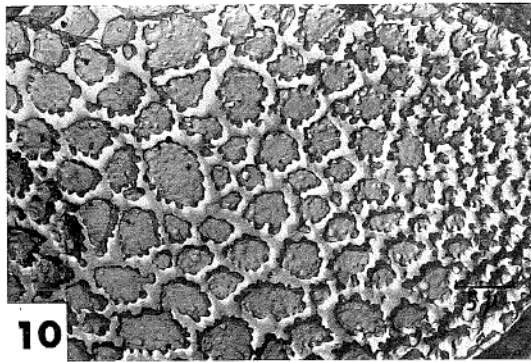
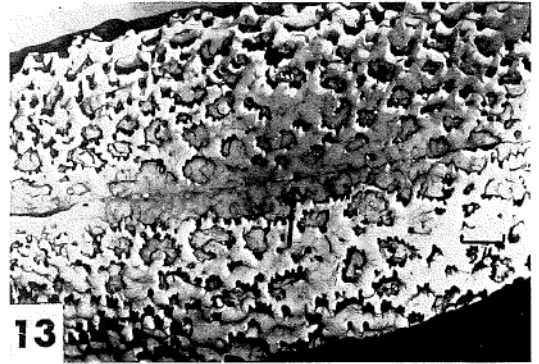
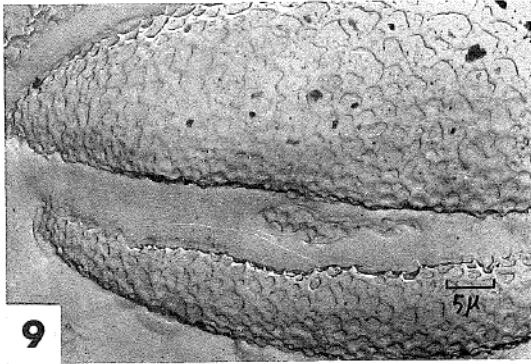
以上の結果より、いずれの花粉も両極よりの切れこみの発生より発芽溝が形成された。特に切れこみの幅の大きいのは *Erythronium japonicum* Decne. であった。しかし *Erythronium japonicum* Decne. では発芽溝の中央部に表面構造と同じような隆起物がみられたことは、他の種類の花粉に比して大きな相違と考えられた。また、*Hemerocallis longituba* Miq. の発芽口は、この切れこみの部分が線状の発芽溝であったのに対し、*Lilium lancifolium* Thunb. *Lilium speciosum* Thunb. の発芽溝の幅は増大し大きな溝がみられた。また *Hemerocallis longituba* Miq. では極の部分で線状の切れこみによる発芽裂溝に発芽孔がみられ、二段式発芽口を認めたが、*Lilium lancifolium* Thunb. および *Lilium speciosum* Thunb. ではいずれも幅の広い発芽溝であった。*Lilium speciosum* Thunb. では発芽孔はみられなかった。発芽溝による発芽装置がいずれの種類にもみられたが、花粉の種類によって顕著な相違がみられたことは興味あることであった。

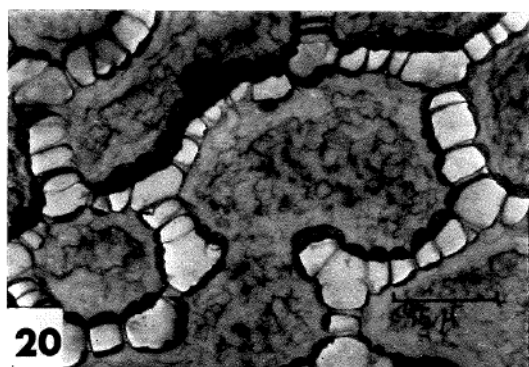
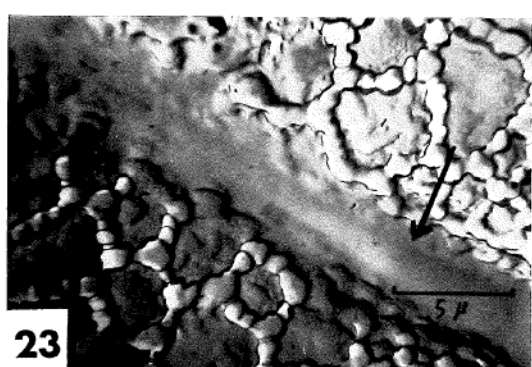
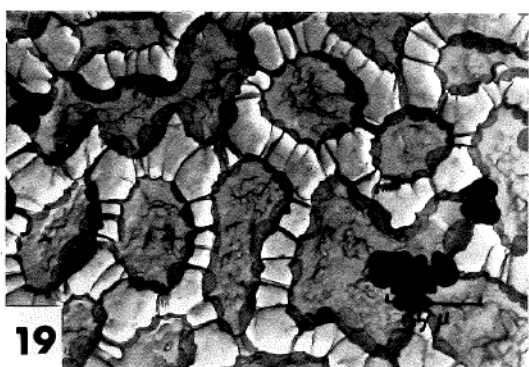
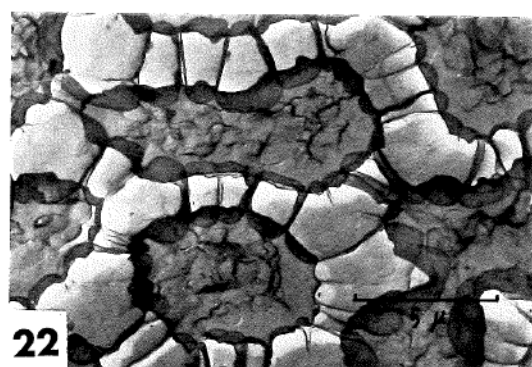
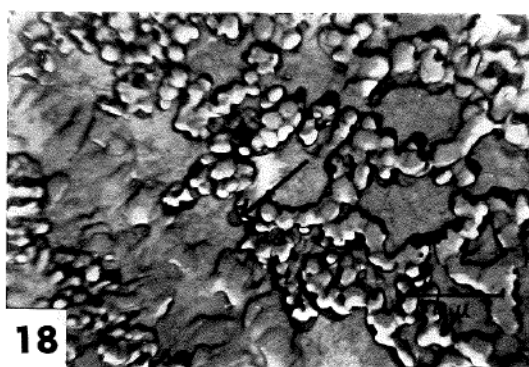
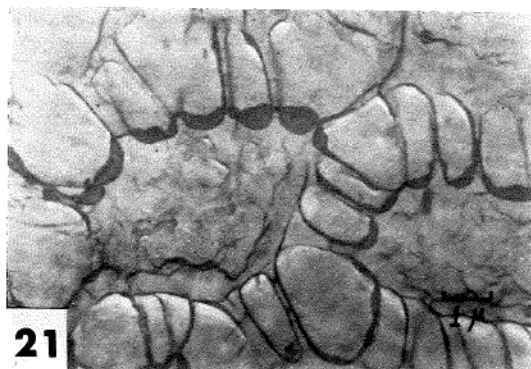
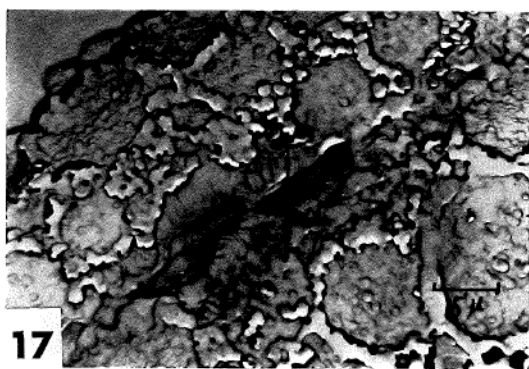
参 考 文 献

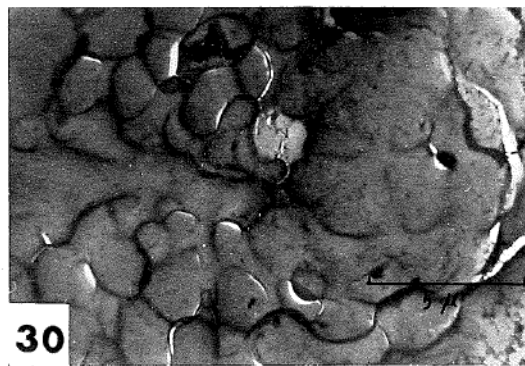
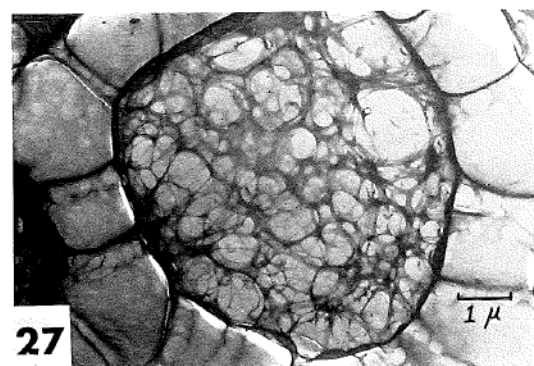
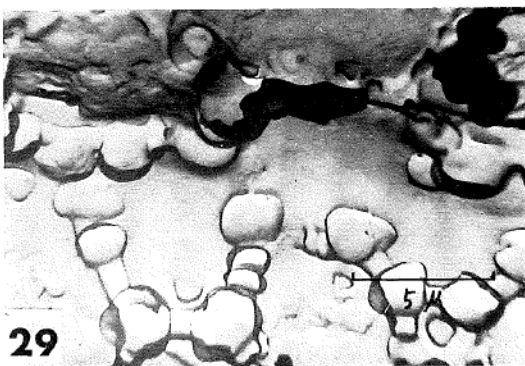
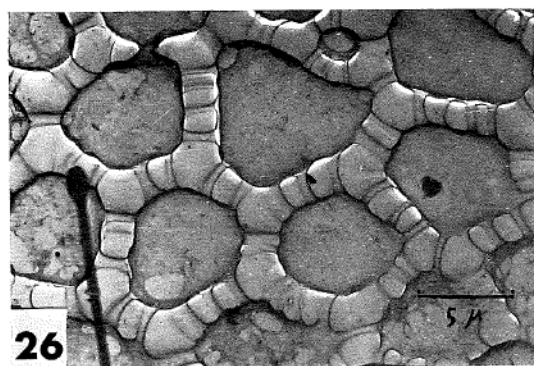
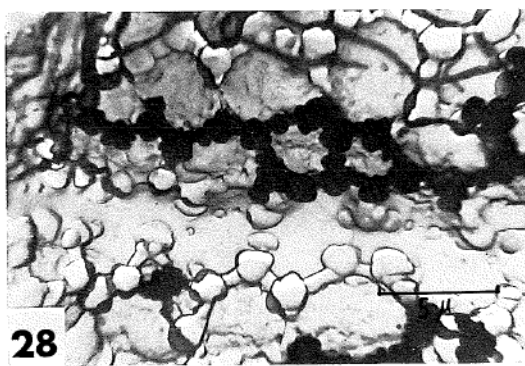
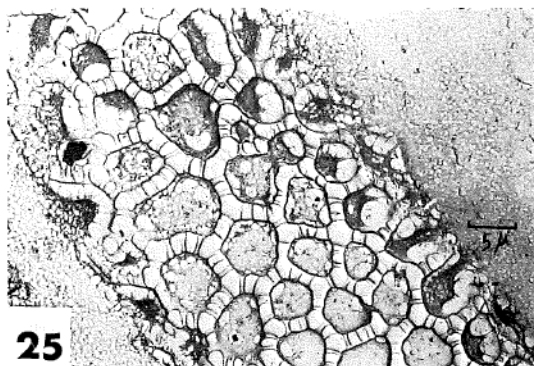
- 1) 幾瀬マサ, 1956. 日本植物の花粉, 広川書房, 303頁.
- 2) 岩波洋造, 1964. 花粉学大要, 風間書房, 207頁.
- 3) ヨーヅッチアラン・塚田松雄, 1969. 超音波で処理されたジャジクモ属卵胞子壁表面の電子顕微鏡的研究. 植. 雑. 82. (970): 162-170.
- 4) 西沢良一, 1968. 植物の根頭がん腫病菌 *Agrobacterium tumefaciens* Conn の研究, 第1報, 電子顕微鏡による形態的観察. 植. 雑. 81 (956): 89-99.
- 5) 奥野春雄, 1968. 電子顕微鏡による珪藻殻微細構造の研究 XX. リゾレニア属について. 植. 雑. 81 (156): 79-88.

- 6) 上野実朗, 1960. マキ科の花粉記録.
Acta Phytotax. Geobot. 18 (7): 198-206.
- 7) 上野実朗, 1962. 日本及びその付近におけるツツジ科及びイチャクソウ科の花粉記録.
Acta Phytotax. Geobot. 20 (3): 101-111.
- 8) 上野実朗, 1970. 走査型並びに透過型電顕による花粉. The World through the Electron Microscope.
Biology 4: 17-18.
- 9) Wodehouse, R. P. 1935. Pollen Grains. McGraw-Hill Book Company. New York. p. 559.









写 真 説 明

Eriythrionium japonicum Decne. 花粉の表面微細構造

1. 網状構造
- 2, 3. 網の線状切れこみ及び網目内部
- 4, 5. 発芽溝及び発芽溝内の付属物
- 6, 9. 発芽溝
- 7, 8. 発芽溝内の模様及び付属物

Hemerocallis longituba Miq. 花粉の表面微細構造

10. 網状構造
- 11, 12. 網の構造及び網目内部の乳頭突起
- 13, 14, 15, 16. 発芽溝
17. 発芽孔
18. 極付近の発芽溝及び網状模様

Lilium lancifolium Thunb. 花粉の表面微細構造

- 19, 20, 21, 22. 網状構造及び網目内部
23. 発芽溝
24. 発芽溝内の模様

Lilium speciosum Thunb. 花粉の表面微細構造

25. 網状構造
- 26, 27. 網の構造及び網目内部
- 28, 29. 発芽溝
30. 極付近の発芽溝及び網状構造