碎屑岩成分鉴定

碎屑结构：颗粒＋填隙物＋孔隙

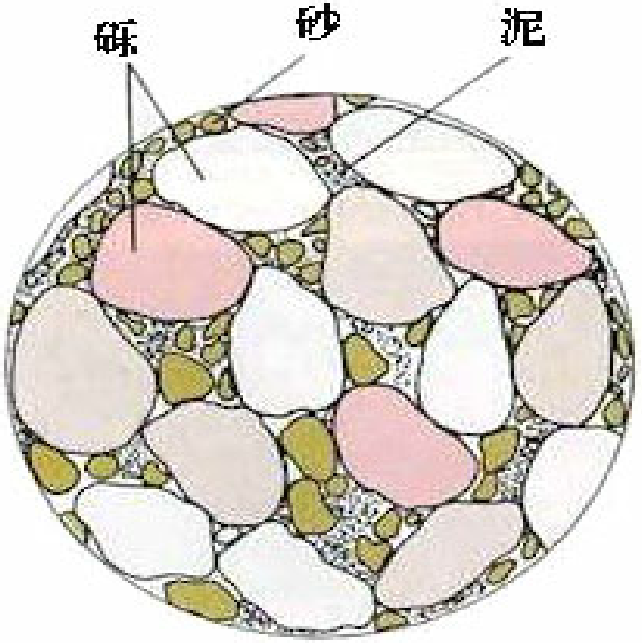
骨架颗粒

石英:来自不同母岩的石英；

长石:钾长石系列、斜长石系列

岩屑:各种类型的岩石；

填隙物：杂基与胶结物



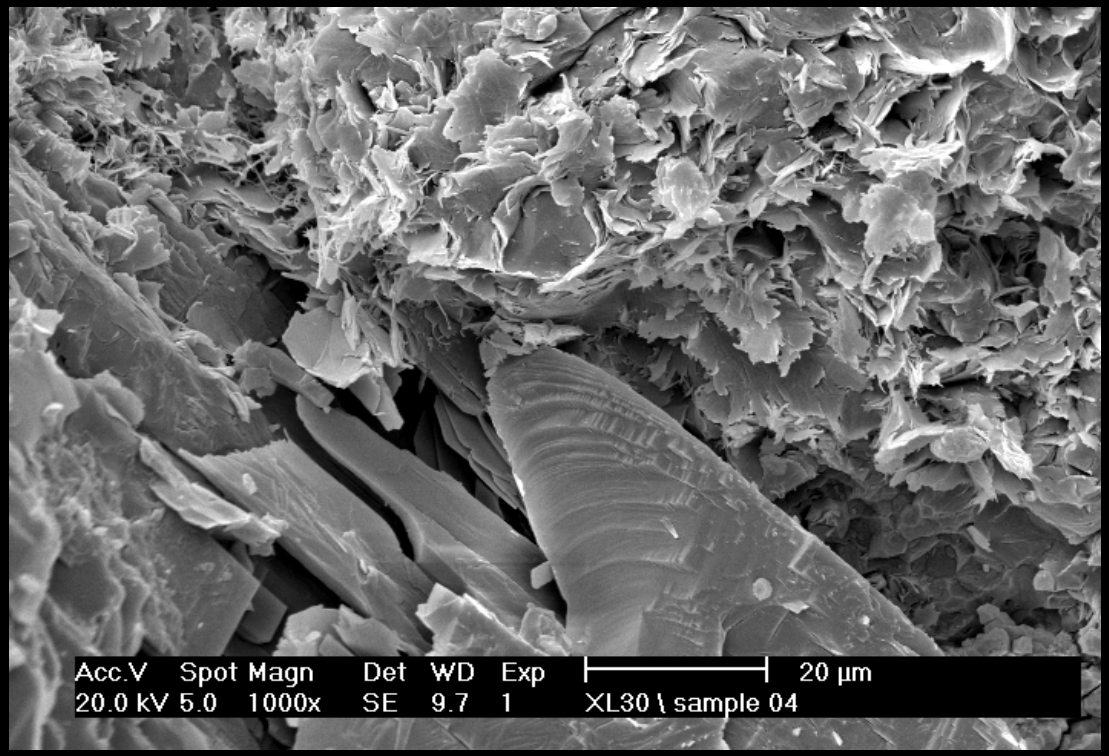
沉积岩的结构

1.0　石英镜下特征

1.1骨架颗粒石英鉴定

氧化物类，三方晶系，油脂光泽，贝壳状断口，硬度为7。　无色、透明，粒状，无解理，有时有裂纹。折光率略高于树胶，突起糙面不显著，表面光滑。干涉色一级灰白，最高可达一级黄，一轴晶，正光性。

1.1骨架颗粒石英鉴定

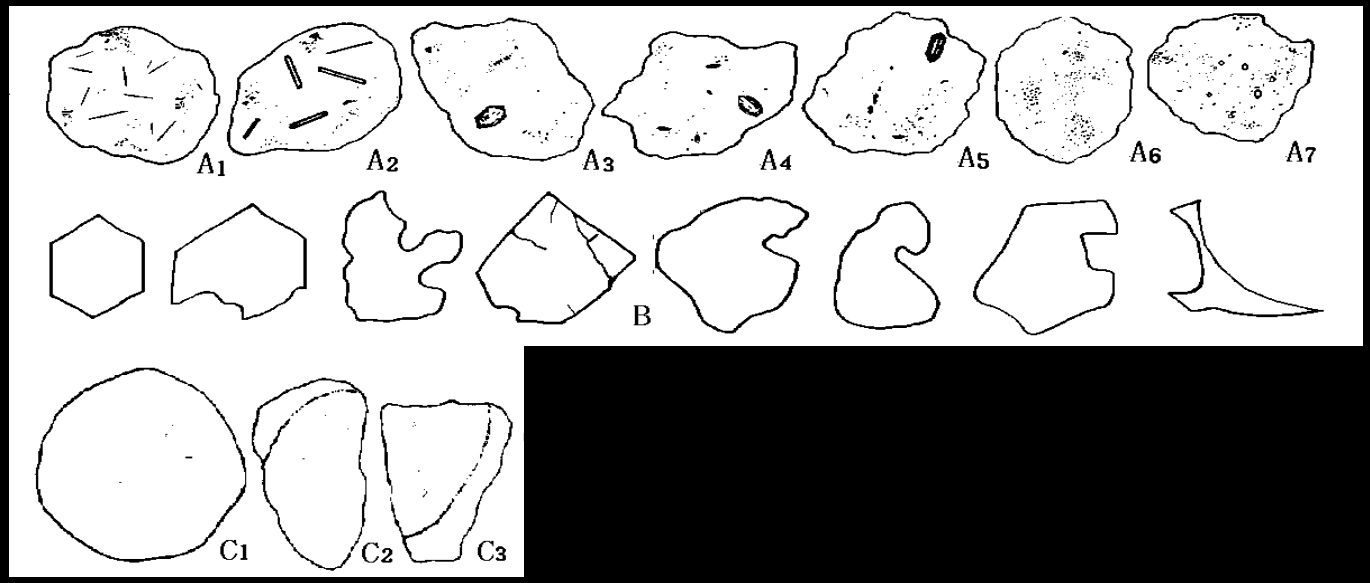


贝壳状断口

1.1骨架颗粒石英鉴定

- 来自深成岩浆岩的石英含有气液包裹体或细小的自形程度高的岩浆岩副矿物包裹体(锆石、磷灰石、电气石、独居石)；有熔蚀边缘或有β石英假象的石英是来自火山岩的；来自喷出岩的石英常具有破裂纹及港湾状溶蚀边；
- 来自变质岩的石英常具有波状消光并可见特征的变质岩的针状、长柱状包裹体（电气石、硅线石、蓝晶石）。无气、液相包体或有变质矿物包体；
- 有自生加大边残余的石英(长石)是来自沉积岩的；

1.1骨架颗粒石英鉴定



A1.A2石英中的电气石包体;

A3.A4.石英中磷灰石包体;

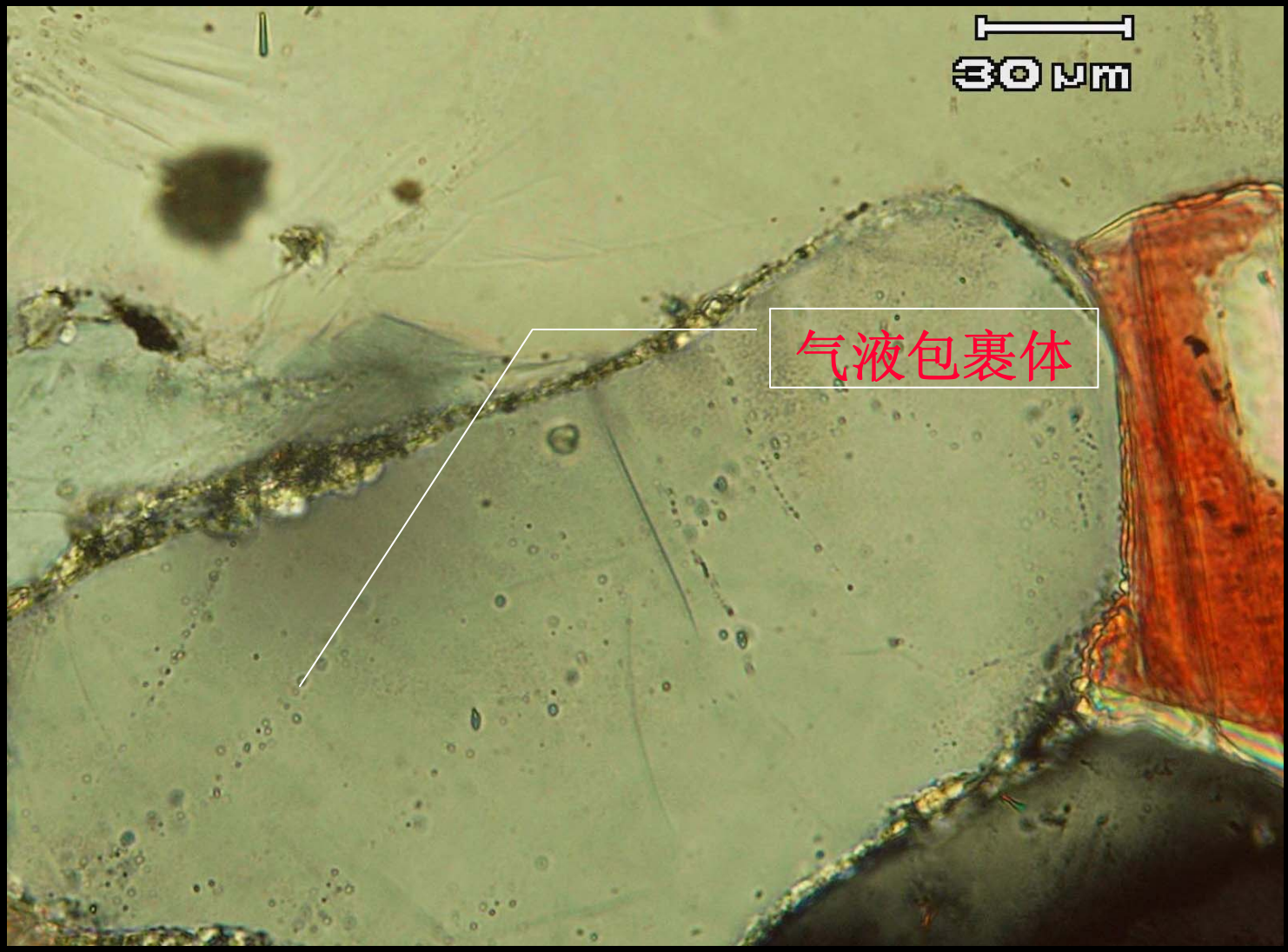
A5.石英中锆石包体;

A6.A7.石英中气液包体;

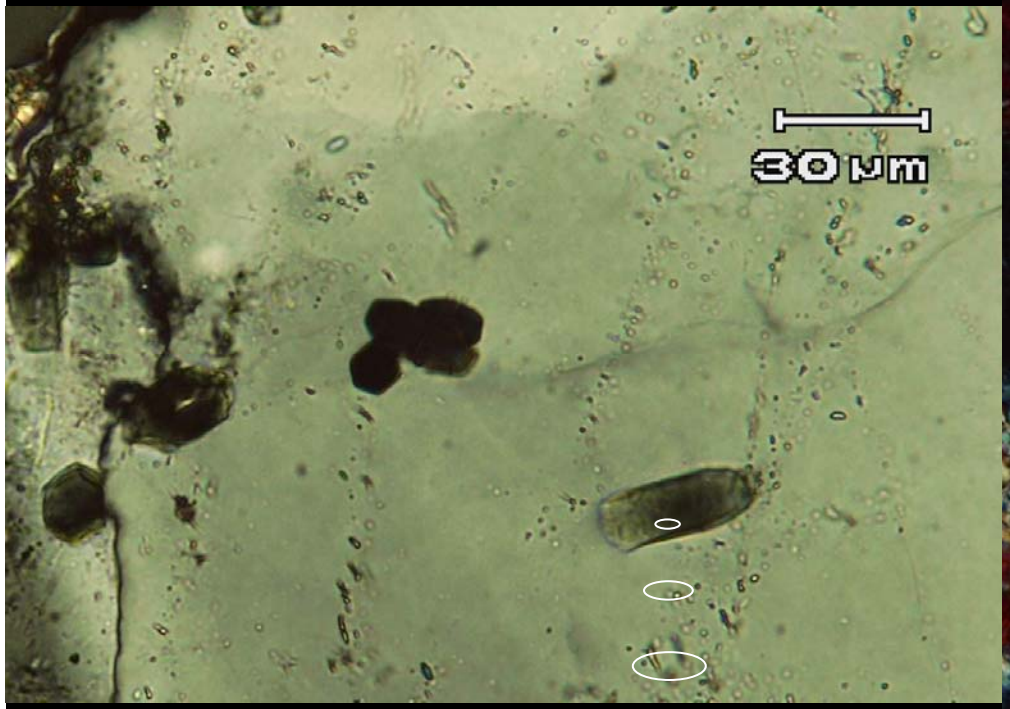
B.火山岩型石英,具有高温石英假像及熔蚀边缘,

C1-C3.浑圆的和有自生加大边的再旋回石英;

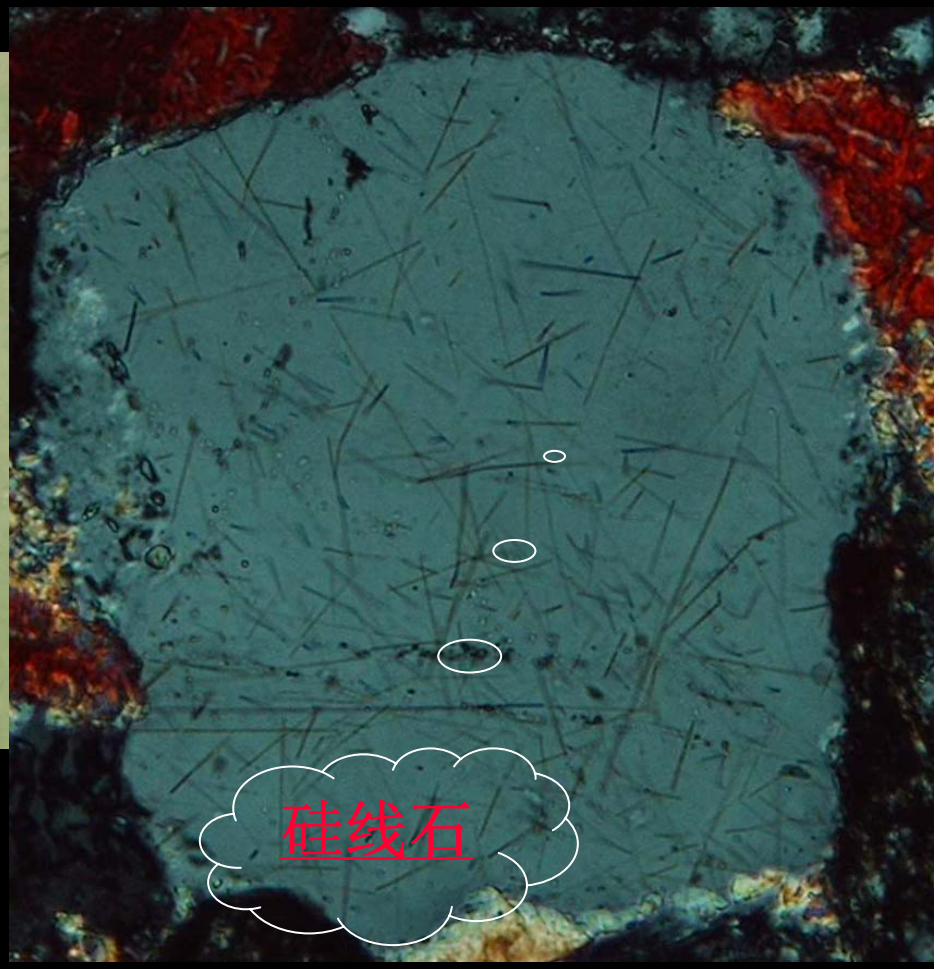
1.1骨架颗粒石英鉴定



1.1骨架颗粒石英鉴定

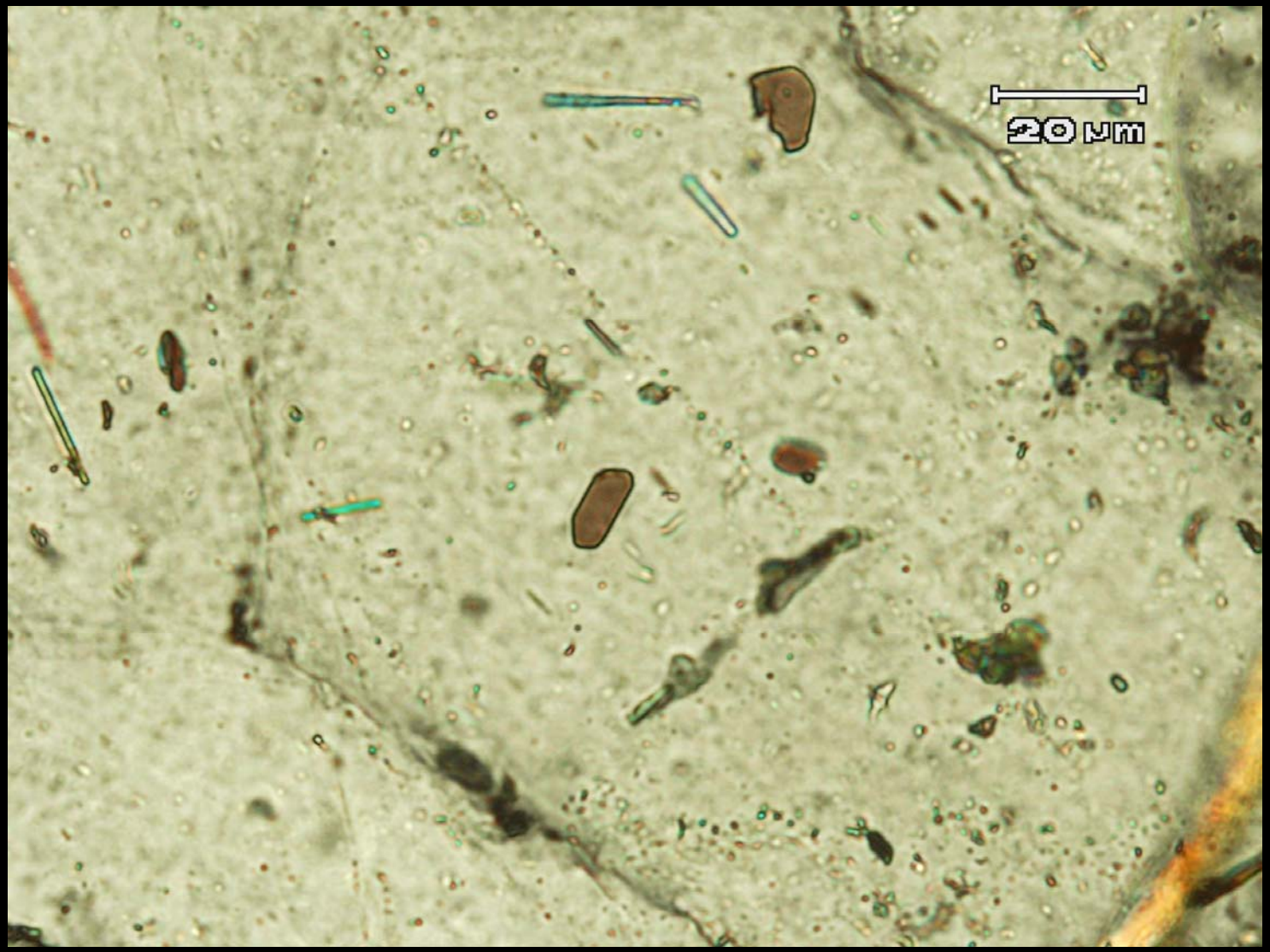


磷灰石



硅线石

1.1骨架颗粒石英鉴定



1.1骨架颗粒石英鉴定



粗粒石英砂岩，石英颗粒无解理，表面干净

1.2 储层自生石英

石英是碎屑岩储层的主要碎屑成分。在储层中石英作为自生矿物出现的形式有两种，一是石英次生加大，二是自生石英胶结物。

（1 ） 碎屑石英次生加大

最常见的为氧化硅胶结现象，由浅层到深层加大程度及加大范围逐渐加强，最后形成石英加大胶结物。石英加大在扫描电镜下可分为若干阶段，并常与碎屑石英形成共轴生长。

石英加大I阶段：此阶段石英加大边很窄，一般小于10μm且不连续。薄片中容易漏定，但一在扫描电镜下容易发现，呈小雏晶零星分布或构成不完整的晶面，此阶段的石英加大形成温度为70～85℃

（1 ） 碎屑石英次生加大

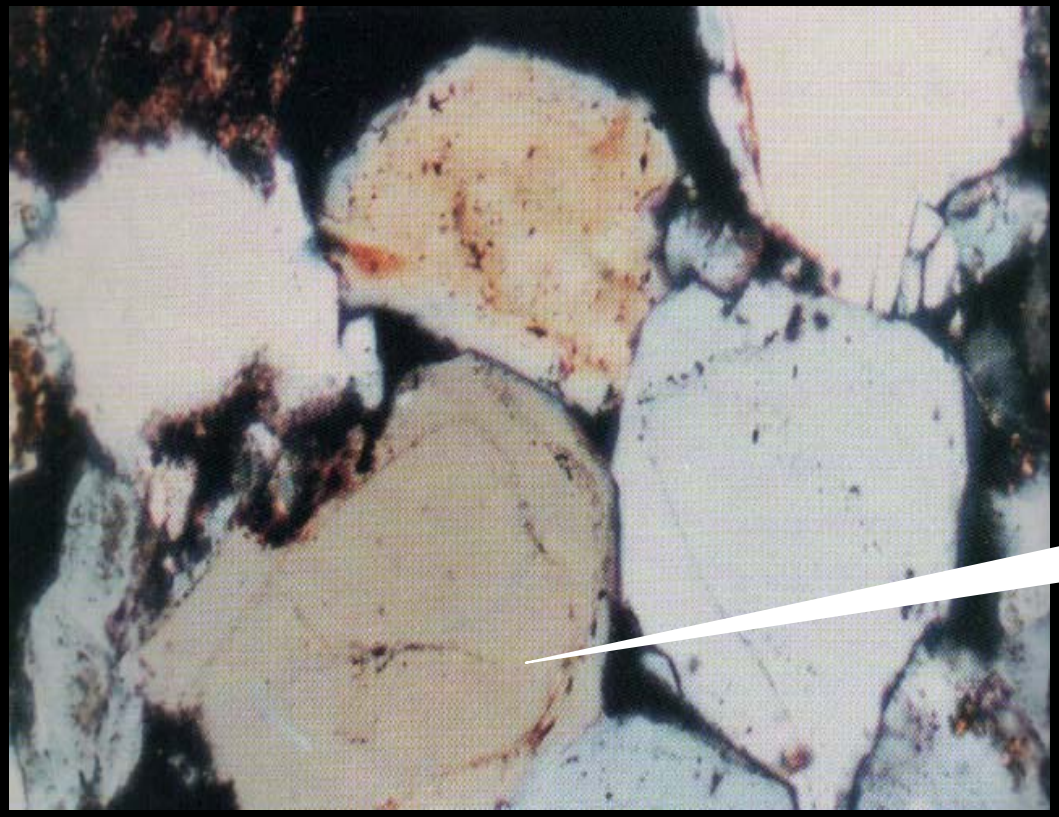
石英加大II阶段，此时石英加大边略宽，为10～20μm，在薄片下观察大部分石英及部分长石均具次生加大，自生晶面开始发育。在扫描电镜下可见石英颗粒表面被较完整的石英自形晶面及石英小雏晶的交织系统所包围，明显可见石英晶体向孔隙空间生长，交错相接，部分堵塞孔 隙。该阶段的石英加大形成温度为85～130℃。

（1 ） 碎屑石英次生加大

石英加大III阶段，此时被加大的颗粒多，加大边宽，多为20～50 μm ，石英加大包边连续,在扫描电镜下可见加大石英呈镶嵌状接触并且明显堵塞孔隙。此阶段石英加大的温度为130～170℃左右。

利用石英加大发育的程度可以判断该储层砂岩所处的成岩阶段以及形成的温度。

（1 ） 碎屑石英次生加大



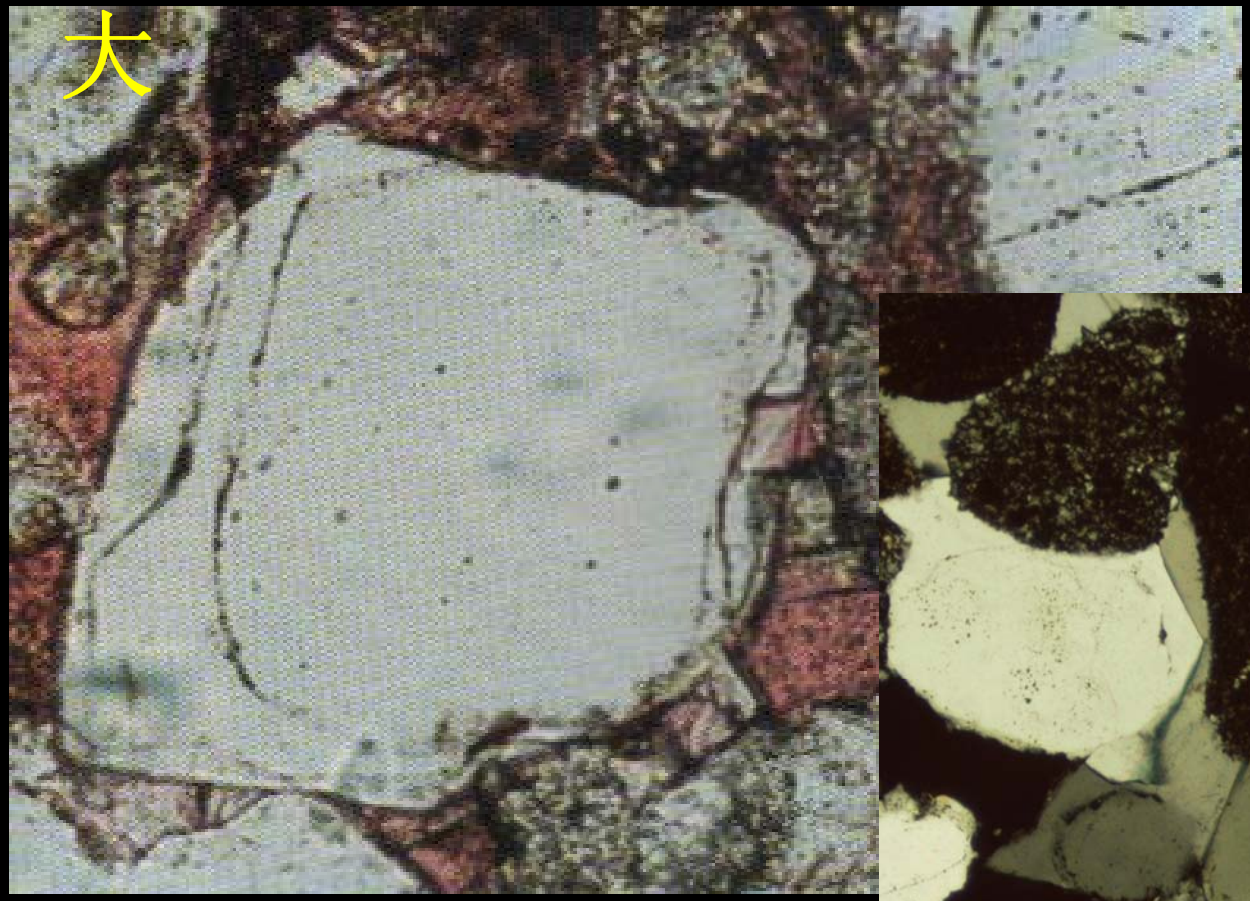
中粒石英砂岩，硅质胶结，二次石英加大及残余粒间孔

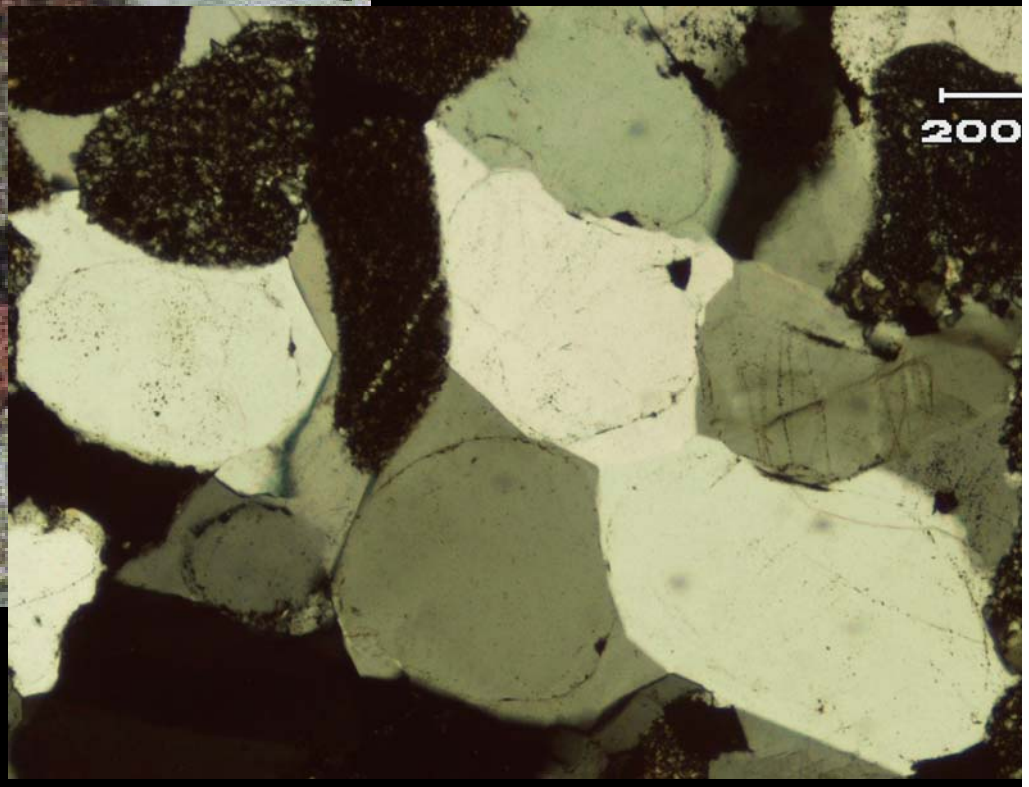
（1 ） 碎屑石英次生加大





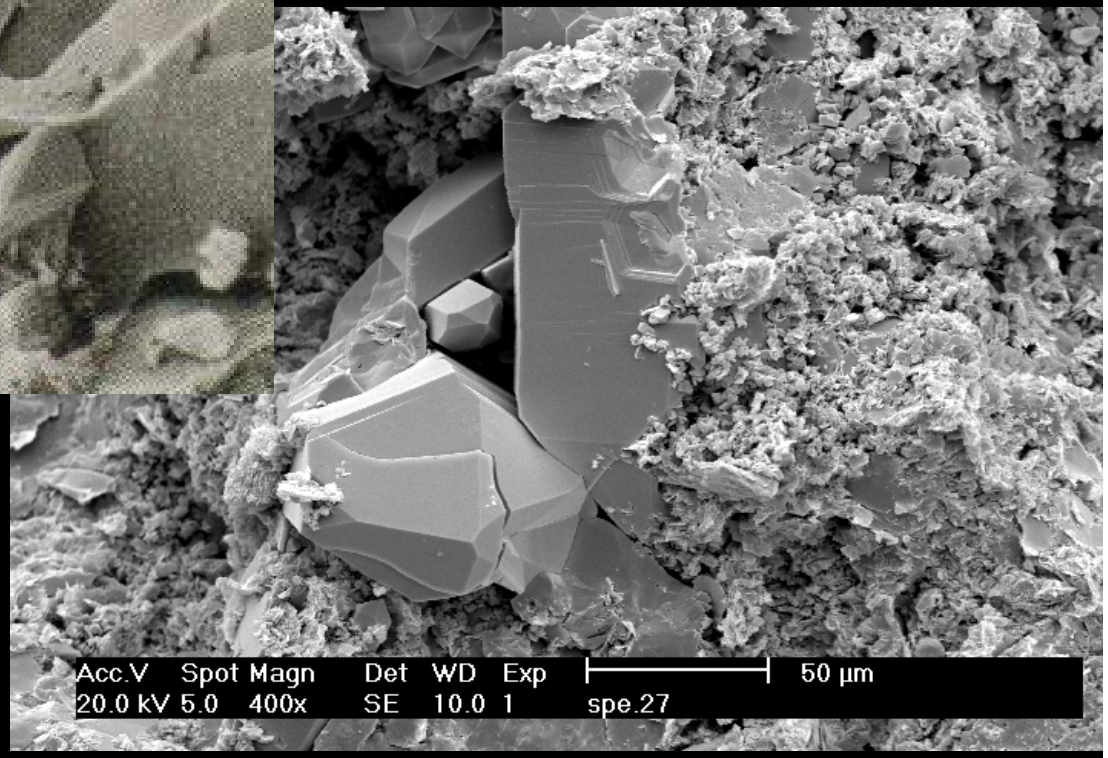
（1 ） 碎屑石英次生加



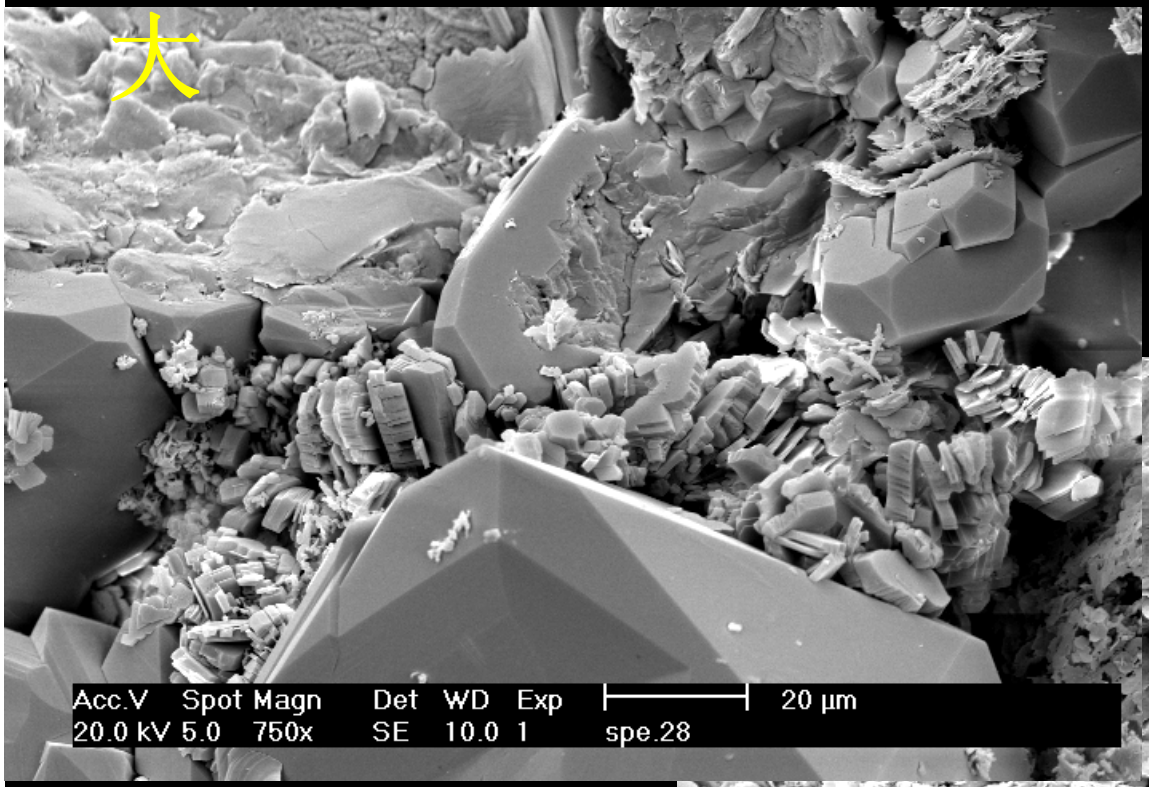


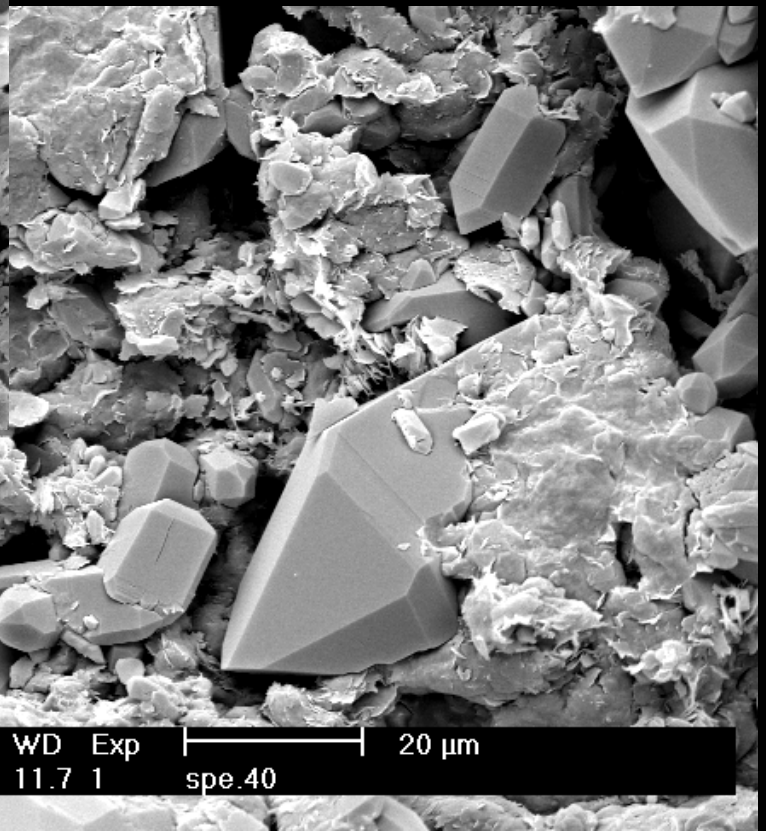
（1 ） 碎屑石英次生加



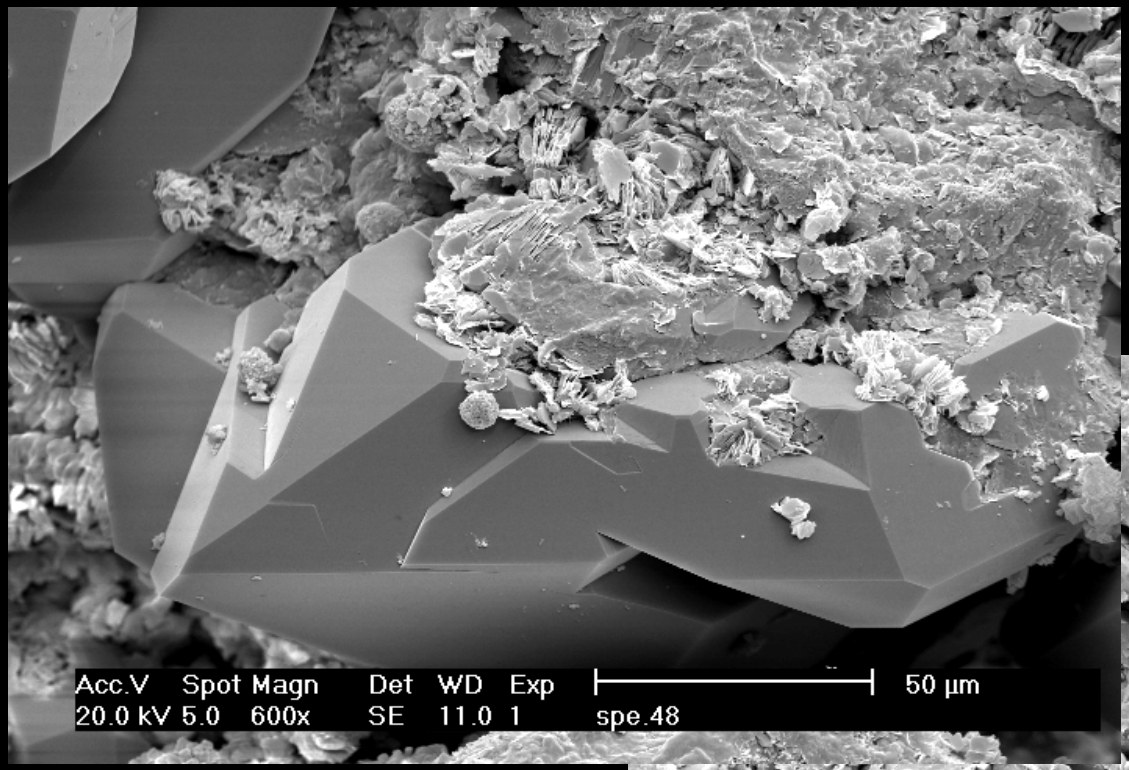


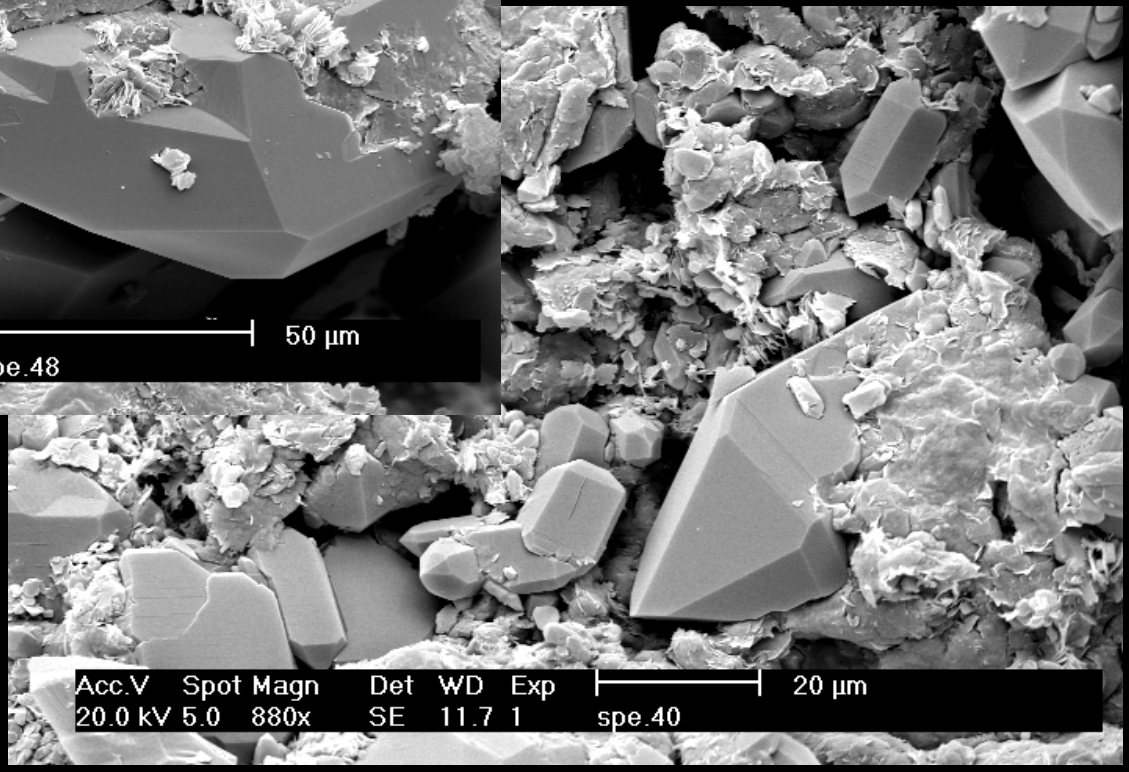
（1 ） 碎屑石英次生加


大
Acc.V Spot Magn Det WD Exp 20 µm
20.0 kV 5.0 750x SE 10.0 1 spe.28


Acc.V Spot Magn Det WD Exp 20 µm
20.0 kV 5.0 880x SE 11.7 1 spe.40

（1 ） 碎屑石英次生加

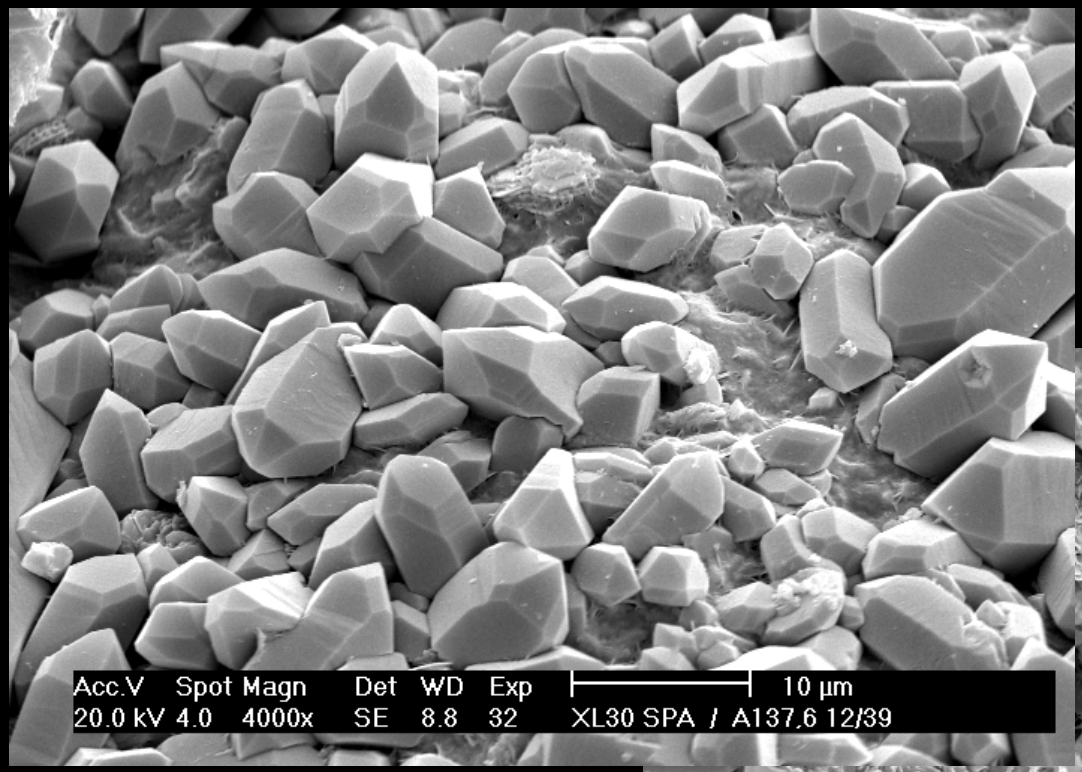

Acc.V Spot Magn Det WD Exp
20.0 kV 5.0 600x SE 11.0 1
50 µm
spe.48

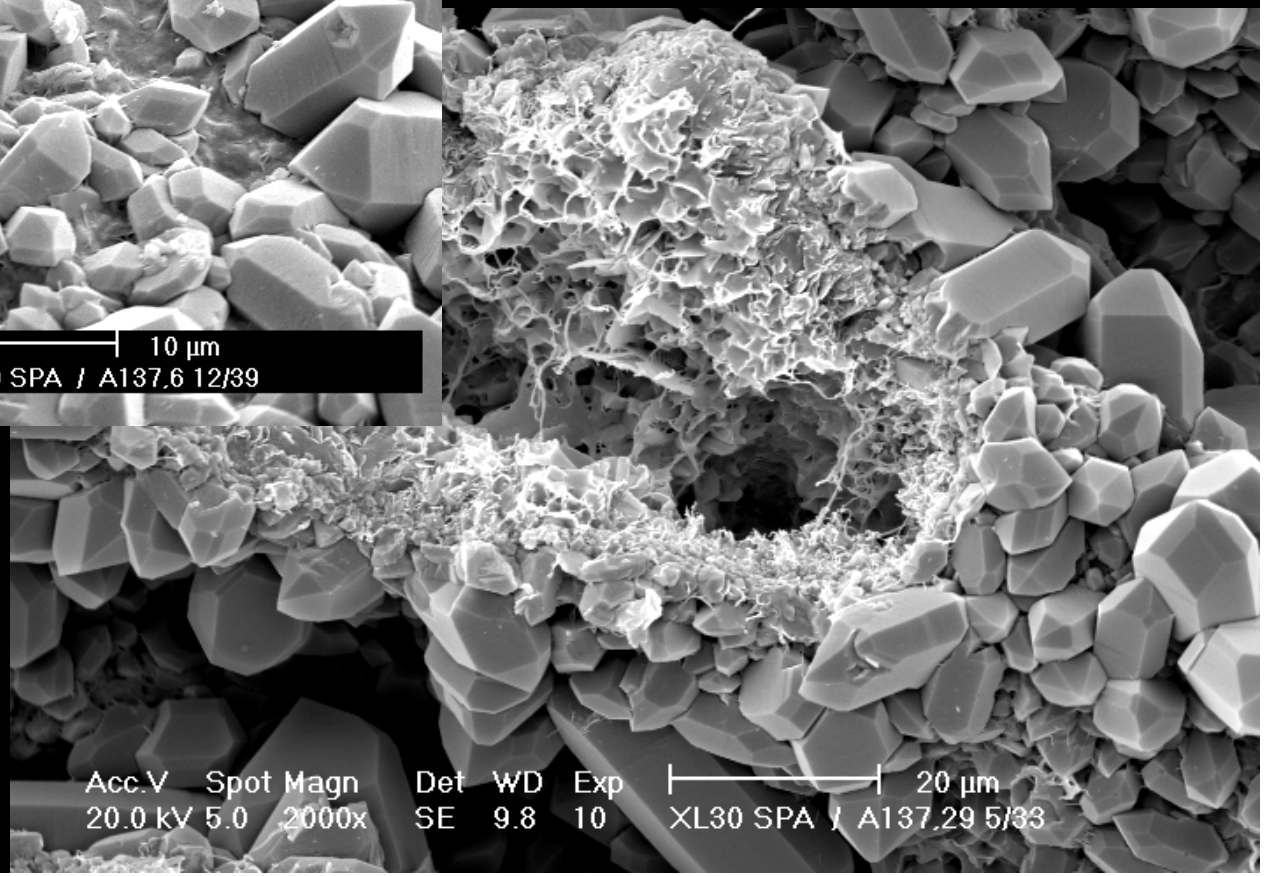

Acc.V Spot Magn Det WD Exp
20.0 kV 5.0 880x SE 11.7 1
20 µm
spe.40

（2）自生石英胶结物

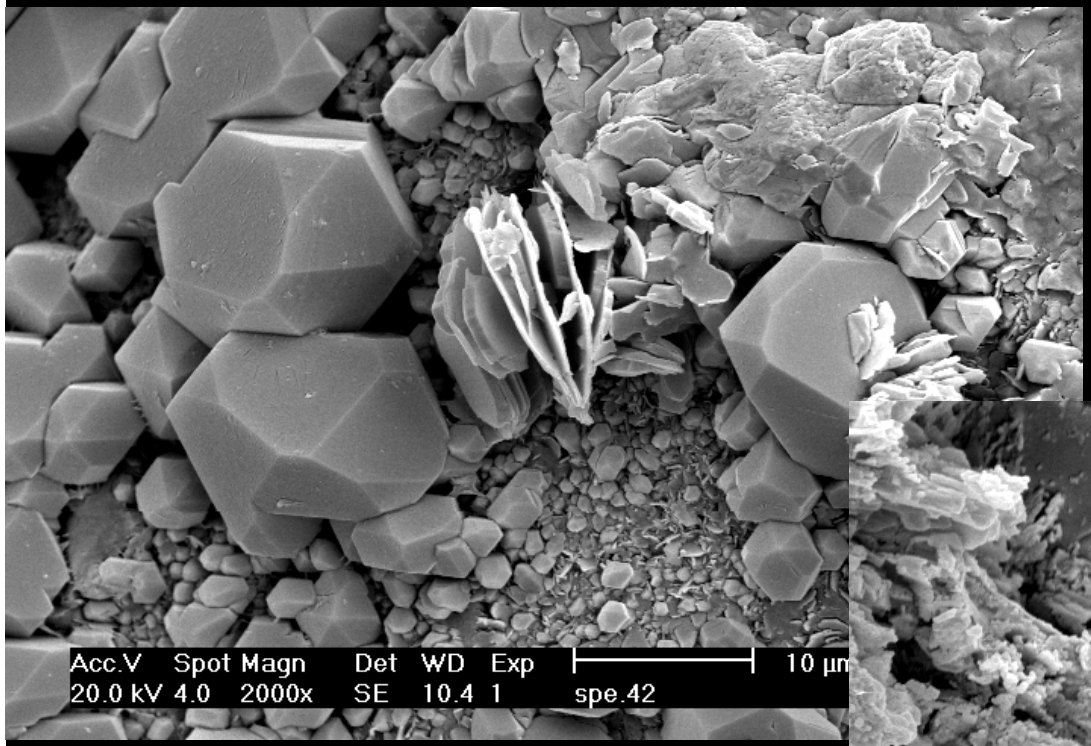
有的砂岩储层中，自生石英常常作为孔隙衬垫包于各种颗粒表面。这种自生小石英大小为几微米至几十微米，常常垂直颗粒生长，并且与自生绿泥石或其它的粘土矿物共生。如我国二连盆地巴彦花群砂岩储层中就常见这种自生石英胶结物。这部分储层中酸性岩屑含量较高，经测定自生石英是由岩屑脱玻化作用形成的。

（2）自生石英胶结物


Acc.V Spot Magn Det WD Exp 10 µm
20.0 kV 4.0 4000x SE 8.8 32 XL30 SPA / A137.6 12/39

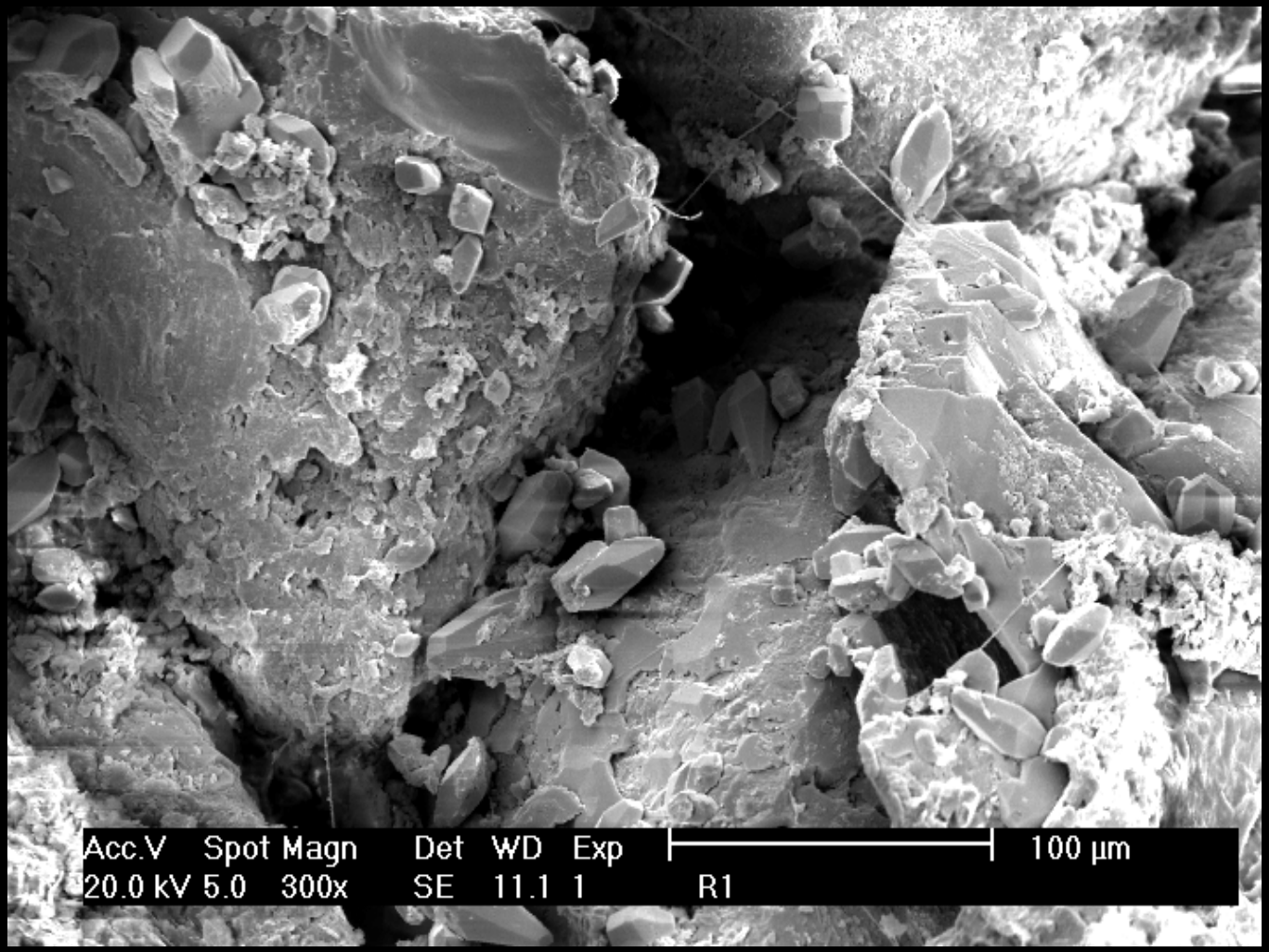

Acc.V Spot Magn Det WD Exp 20 µm
20.0 kV 5.0 2000x SE 9.8 10 XL30 SPA / A137.29 5/33

（2）自生石英胶结物


Acc.V Spot Magn Det WD Exp 10 µm
20.0 kV 4.0 2000x SE 10.4 1 spe.42


Acc.V Spot Magn Det WD Exp 10 µm
20.0 kV 4.0 2400x SE 7.0 1 Sample 21

（2）自生石英胶结物



2.0长石系列镜下鉴定

2.1　长石系列镜下基本特征：

属于架状硅酸盐亚类，是抗风化性较差的一类矿物；长石具有的解理、双晶、易风化等特征是它与石英区别的重要标志。

长石有两个类质同象系列：

（1）钾钠长石系列：钾长石和钠长石分子混溶构成碱性长石；

钾钠长石系列：钾长石、透长石、正长石、微斜长石、歪长石、条纹长石；

（2）钠钙长石系列：钠长石与钙长石分子混溶构成斜性长石。

钠、更、中、拉、倍、钙长石

在砂岩中最常见的长石是正长石、微斜长石，还有较小的酸性斜长石、中基性斜长石少见。

正长石 无色因表面多风化物(多为高岭石)而微带浅棕色土状，二组正交完全解理，负低突起，表面不干净，有卡氏双晶，干涉色一级灰；

微斜长石与正长石相似，多以纺缍形格子双晶与正长石相区别；易风化成高岭石

钠长石无色，常有风化物(多为绢云母)而显灰色，负低突起，常有聚片双晶；绢云母光性与白云母相似，呈极小的鳞片状。

更长石与钠长石相似，以负低-正低突起、聚片双晶纹细密与之区别。

长石风化后透明度降低。

D1半自形高岭石化正长石;
D2来自花岗片麻岩的微斜长石;
D3双晶纹极细的更长石;
D4.再旋回微斜长石;
D5.再旋回斜长石

2.2 自生长石

长石亦是碎屑岩储层的主要碎屑成分。在储层中长石作为自生矿物出现的形式有两种:

- 长石的次生加大
- 长石的钠长石化

(1)长石的次生加大

次生长石即增生的长石，不但形成于碎屑颗粒表面，也形成于曾经被溶蚀的长石残余的表面。早期的次生加大在扫描电镜下很明显，长石呈小柱状晶体生长于颗粒表面。电子探针及能谱分析表明，这些自生相基本上是属于纯的钠长石及钾长石的端元组分。长石的次生加大是在较高成岩温度和弱碱性溶液中发生的。

(2)钠长石化作用

长石转化为钠长石的过程。在长石砂岩中，钾长石和斜长石的钠长石化作用都是常见的。

钠长石有以下几个特点：

a．储集（多孔）砂岩和非储集砂岩（相对不渗透）的钠长石化一般表现出明显的不同深度分布趋势。多孔砂岩钠长石化早，因为多孔砂岩直接与流体接触，而相对不渗透砂岩的钠长石化必须要靠离子扩散。

(2)钠长石化作用

钠长石化必须有孔隙水，而一个开启的孔隙系统有助于钠长石化作用。

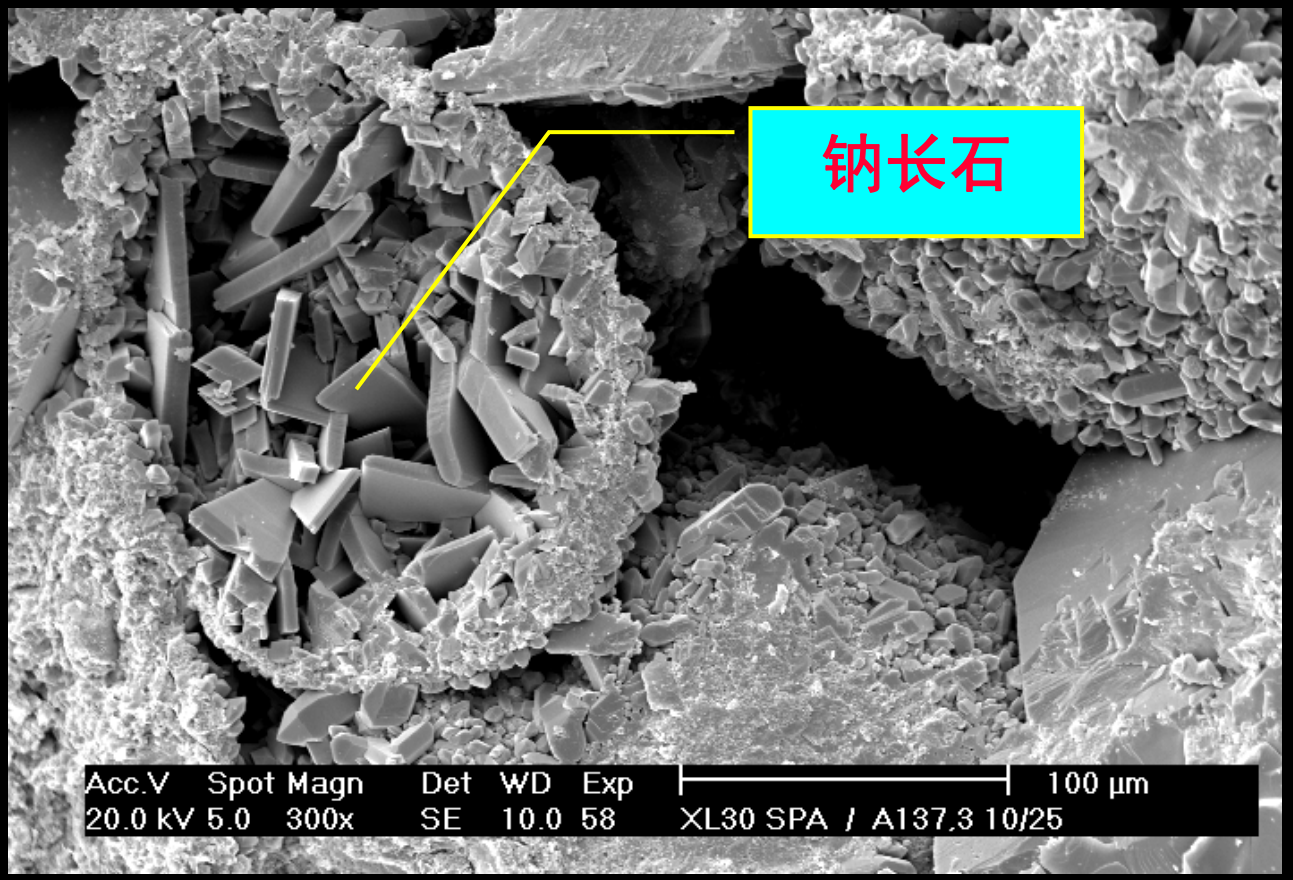
b．钠长石化所需的钠，必定来源于孔隙流体中所含的大量钠。这些水中的钠不仅只是沉积时捕获海水中原始的钠，也有来自后来的成岩反应。例如，蒙脱石转化为伊利石释放出的钠。

(2)钠长石化作用

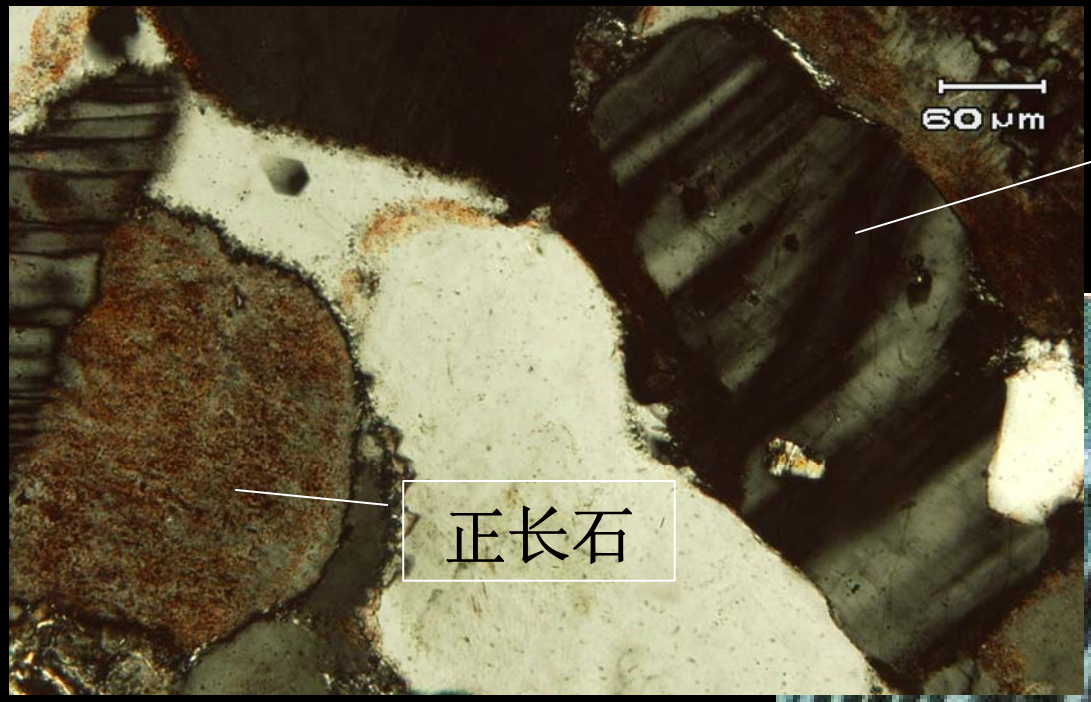
C．钠长石在储层中有两种存在方式，一种是交代作用而成，一种是钠长石增生充填孔洞而成。

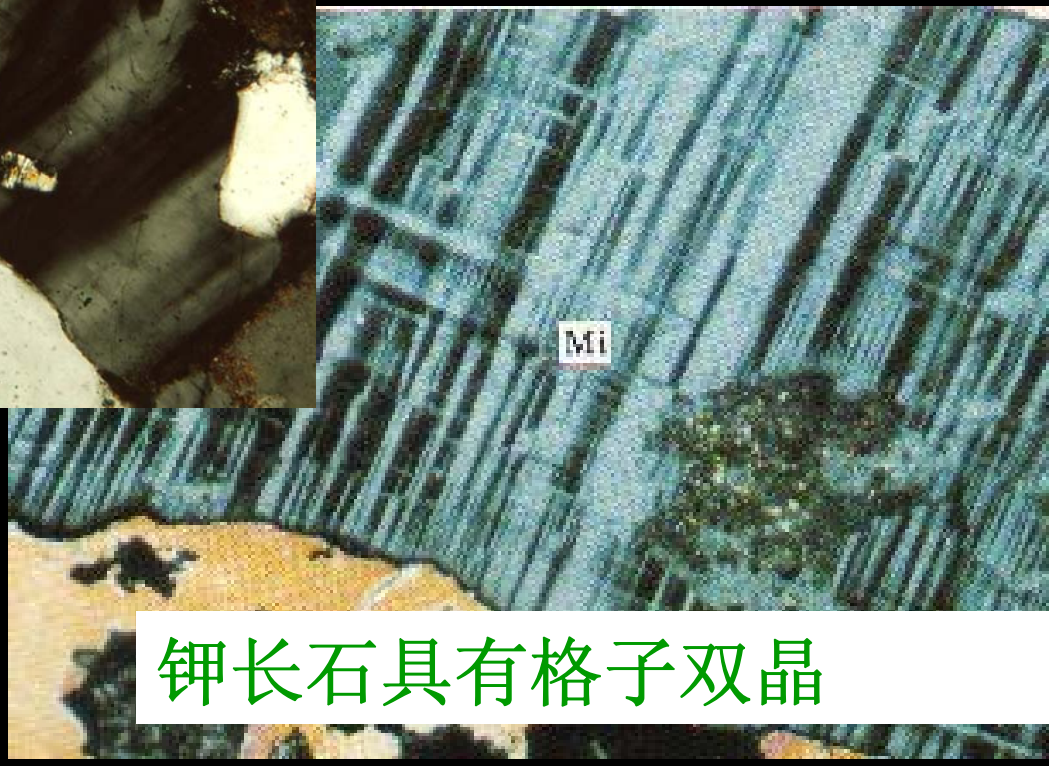
d．钠长石起始温度一般在100℃左右，最早在85℃范围内出现。随着埋深增加，成岩作用加剧，斜长石系列中钙长石分子减少，而钠长石分子增多，甚至完全钠长石化。

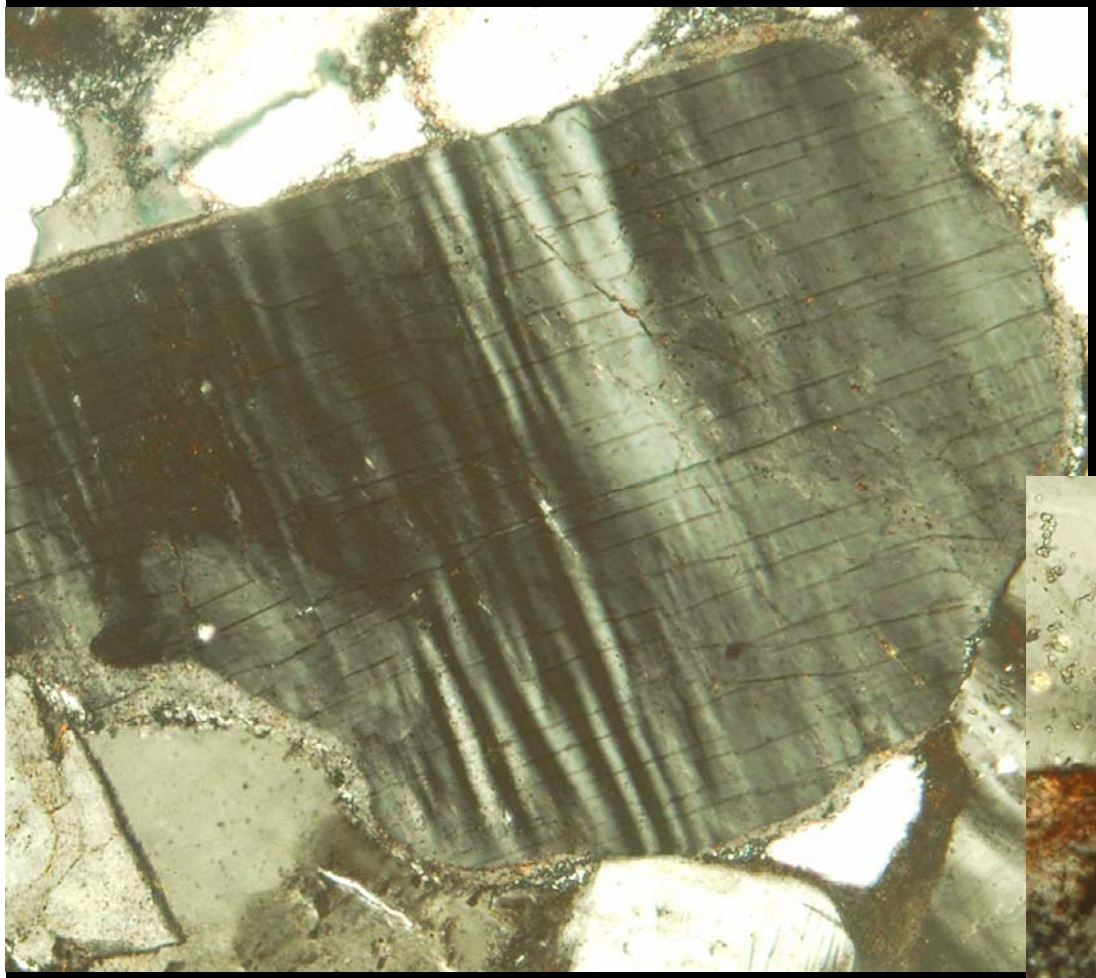
(2) 钠长石化作用


钠长石
Acc.V Spot Magn Det WD Exp
20.0 kV 5.0 300x SE 10.0 58
100 µm
XL30 SPA / A137.3 10/25

(2) 钠长石化作用

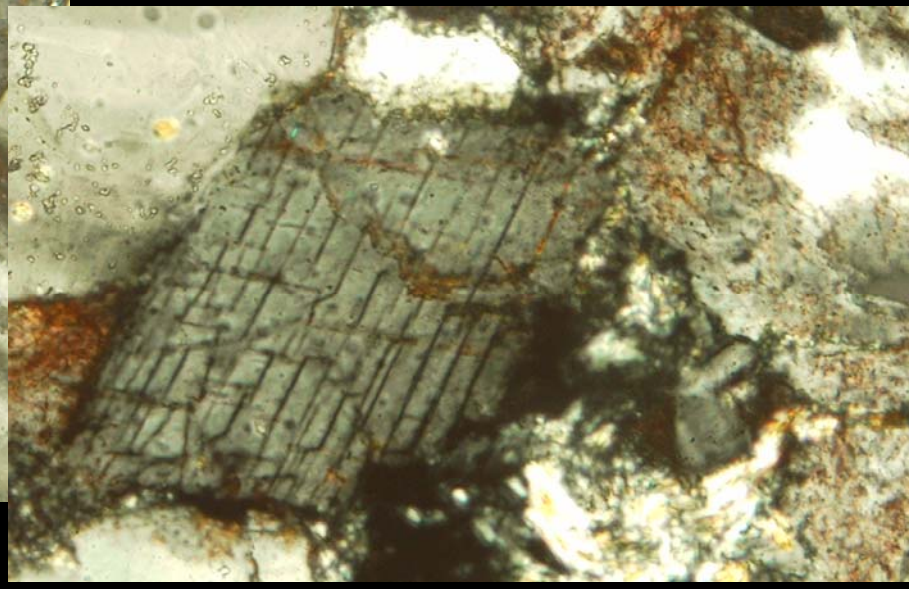


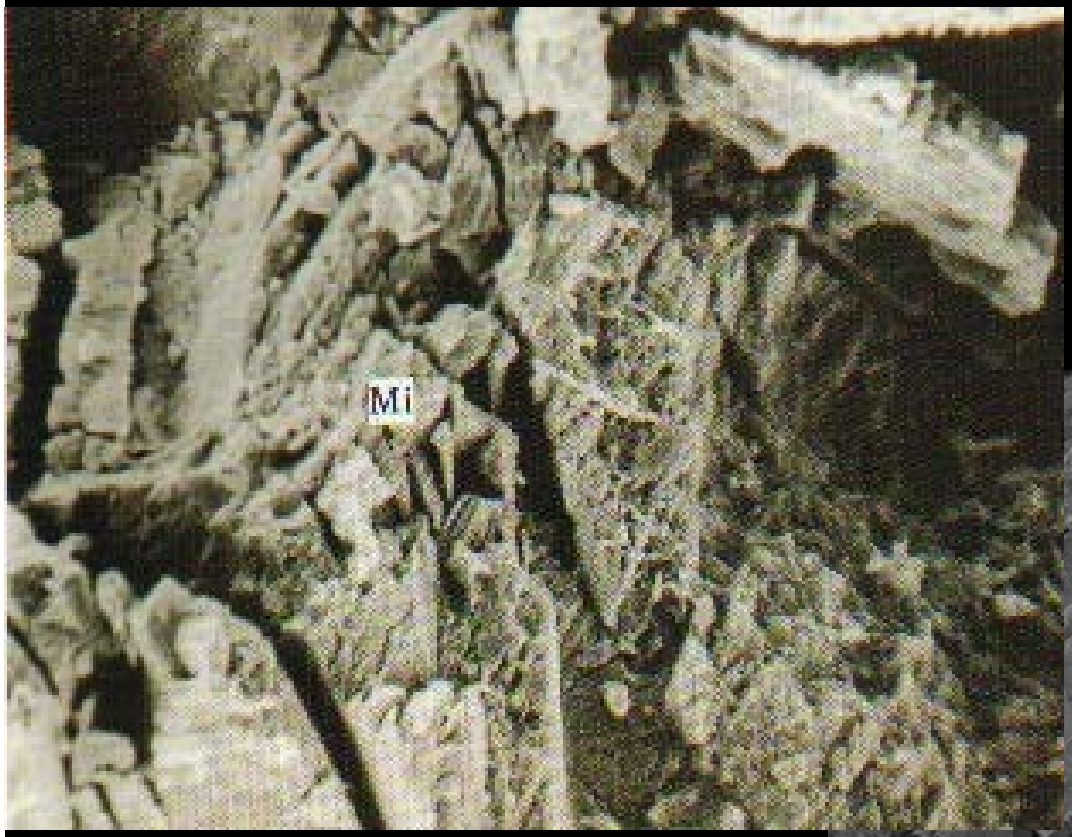


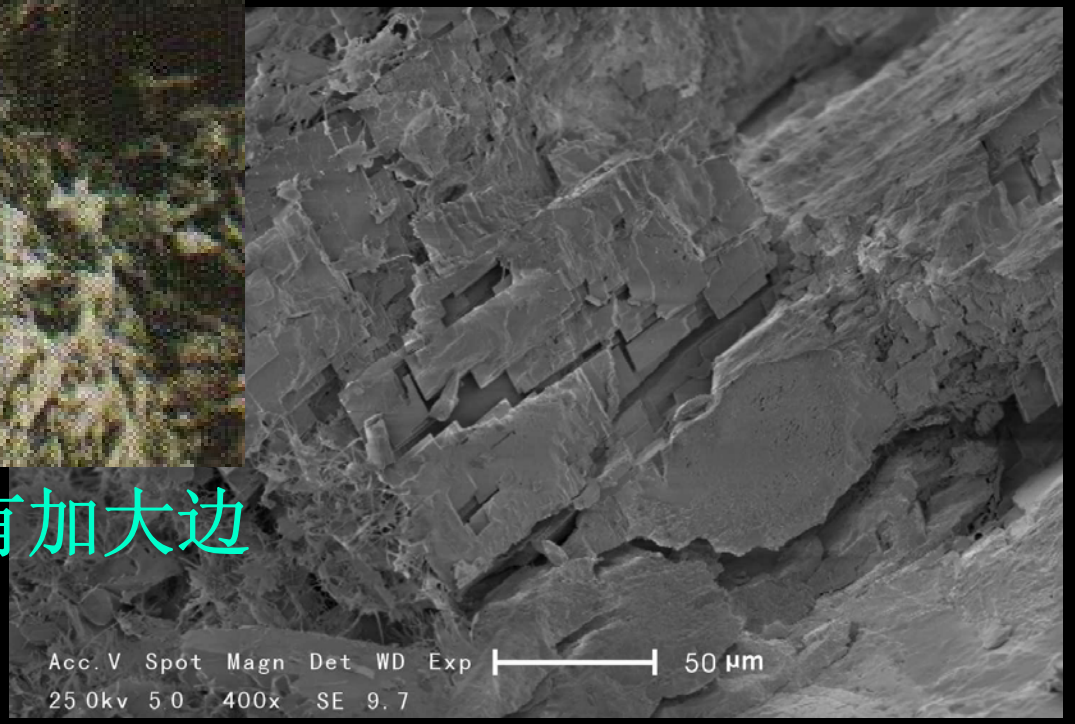


鉴定特征：

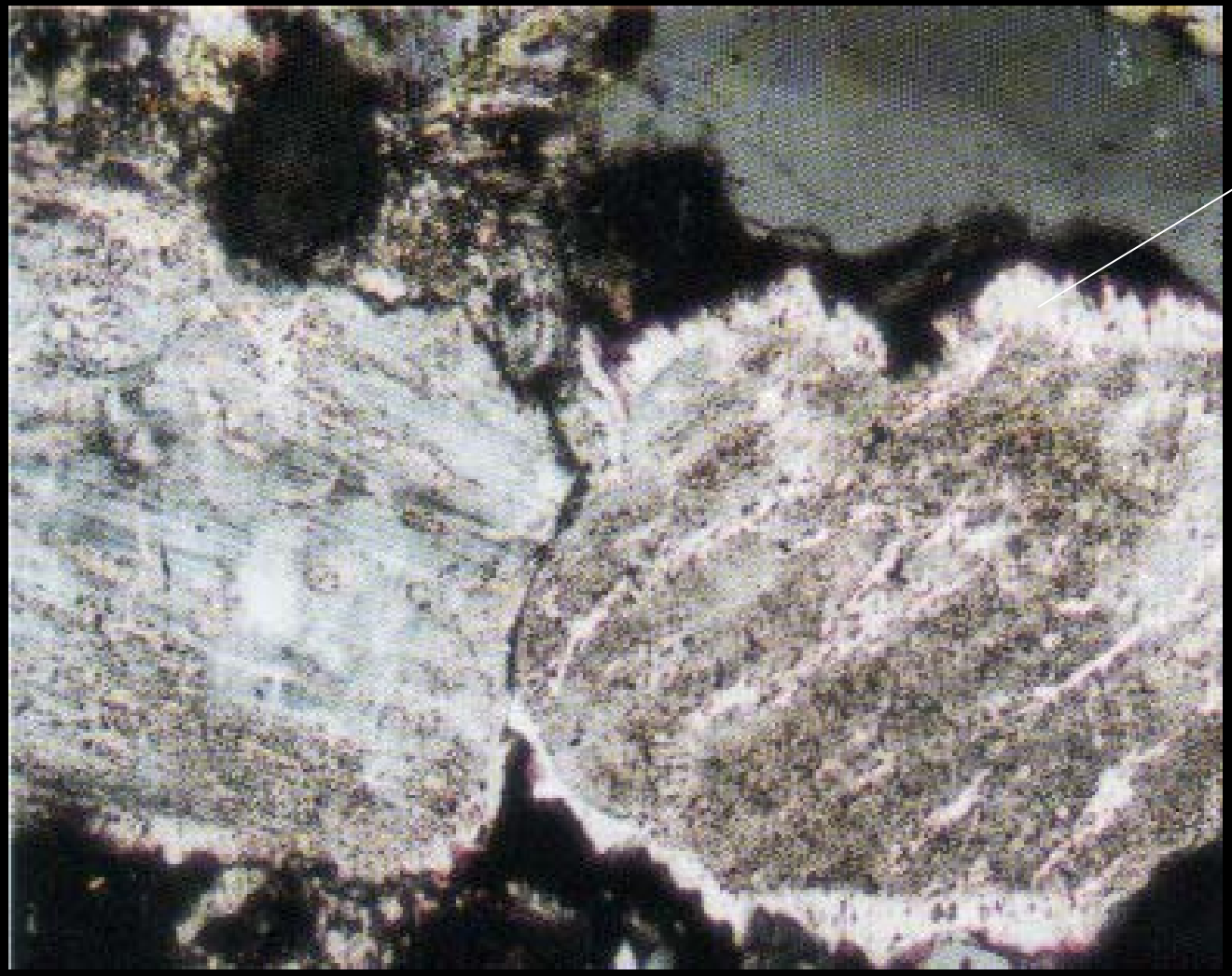
长石的双晶与解理缝







钾长石柱状晶体表面具有加大边



长石呈锯齿状加大，（+）

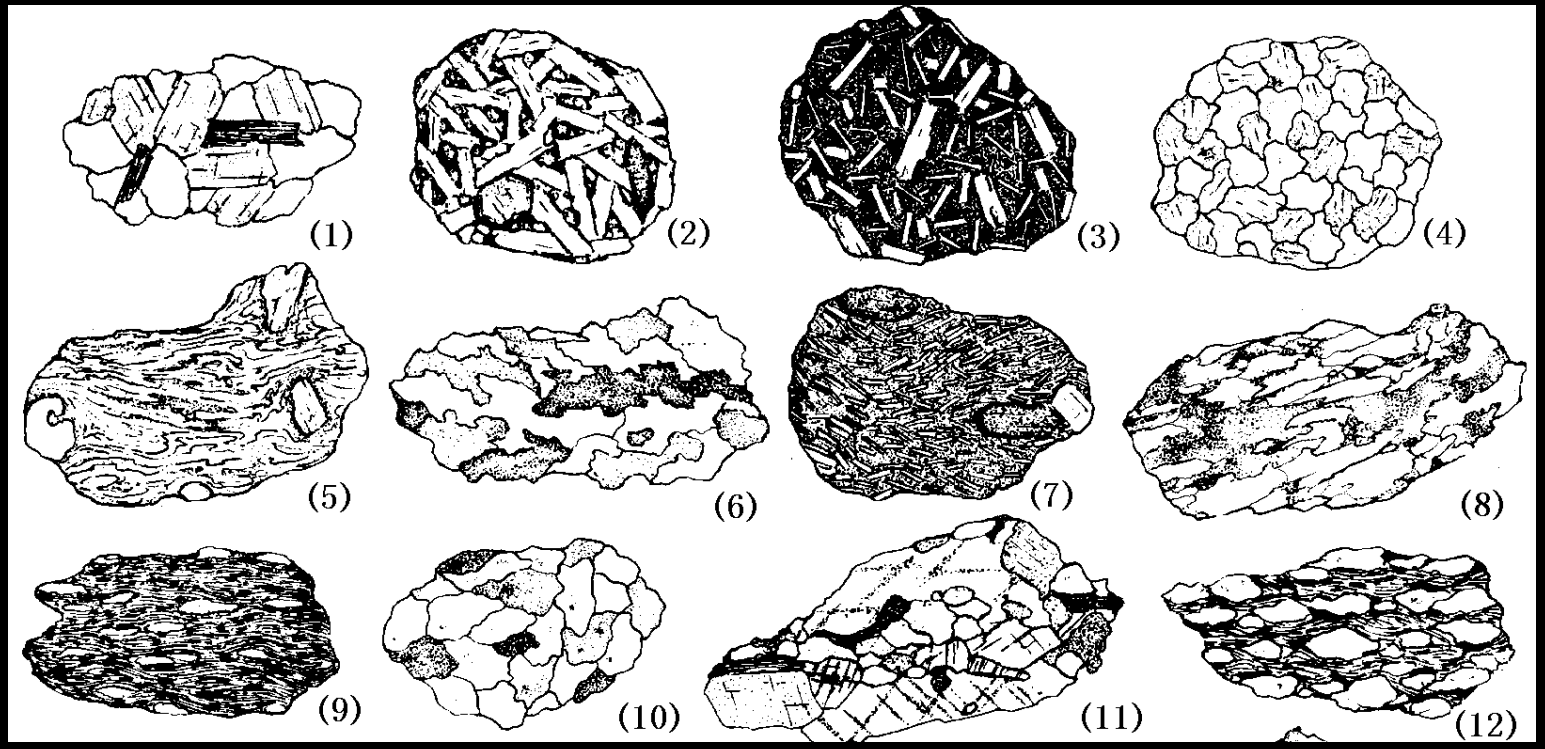
3.0　其他矿物碎屑

在有些情况下可出现白云母屑、方解石屑、白云石屑或其他盆内颗粒碎屑(化学和生物化学形成的生物颗粒、磷质颗粒、硅质颗粒、铁质颗粒、铝质颗粒、锰质颗粒等)。

4.0 岩屑

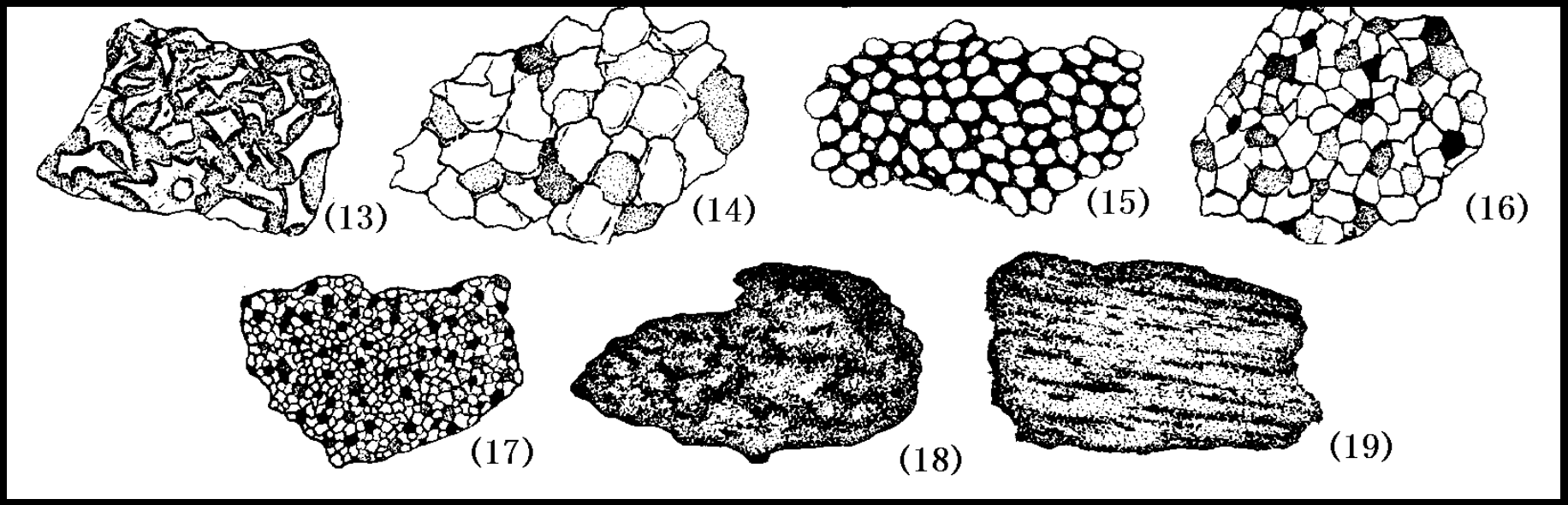
岩屑即母岩的碎块，其数量的多少与母岩抗风化能力有关，还与碎屑岩的粒度及形成环境条件有关。一般砾岩中岩屑数量大，并常可见花岗岩等粗结构的岩屑；砂岩、粉砂岩中岩屑数量少，且多为燧石岩、石英岩、流纹岩、千枚岩等细结构的岩屑。

4.0 岩屑



(1)花岗岩屑;(2)基性岩屑;(3)中性岩屑;(4)细晶岩屑;(5)酸性喷出岩屑;(6)脉石英屑;(7)碱性喷出岩屑;(8)变质岩多晶石英;(9)千枚岩屑;(10)变质石英岩屑;(11)花岗片麻岩屑;(12)片岩屑;

4.0 岩屑



(13)火山碎屑岩屑；(14)石英砂岩岩屑；(15)细砂岩屑；(16)细粒石英岩屑；(17)燧石岩屑；(18)泥岩屑；(19)页岩屑

4.0 岩屑

岩屑	单偏光镜下特征	正交偏光镜下特征	与相似岩屑区别
花岗岩屑	岩屑不规则，长石、石英为主，少量黑云母、角闪石，矿物颗粒近等轴状，长石常风化为土状	典型花岗结构，钾长石和斜长石常有明显的双晶	晶粒粗、无磨蚀痕迹、彼此镶嵌接触无填隙物可与沉积矿物碎屑相区别
细晶岩屑	无色透明，因长石高岭石化常使表面呈云雾状	显微文象结构或细晶结构，前者钾长石中石英微粒光性一致	细晶结构为特色
酸性喷出岩屑	主要由玻璃质组成，因铁等杂质浸染而呈灰色或红褐色，偶可见长石、石英斑晶或流纹构造。玻璃质折射率<树胶	常见明显的霏细结构和放射状球粒结构	与硅化长石相混，后者常有长石的假象且常有绢云母化
中性喷出岩屑	因含铁常被染成红褐甚而不透明，玻璃基质中有透明针状长石微晶，偶可见板条状中长石斑晶	典型玻晶交织结构，长石微晶定向排列，双晶隐约可见，斑晶中钠长石双晶清晰可见	无斑晶时易与基性喷出岩屑相混，前者长石微晶细小、定向排列
基性喷出岩屑	因含铁常被染成红褐，玻璃基质较少、板条或小柱状长石微晶较粗大且较多	典型粗玄结构或间粒结构，长石微晶呈三角架状分布，其间有暗色矿物或磁铁矿充填	以板条状长石微晶较粗较多和粗玄结构、间粒结构为特征与其他岩屑区别

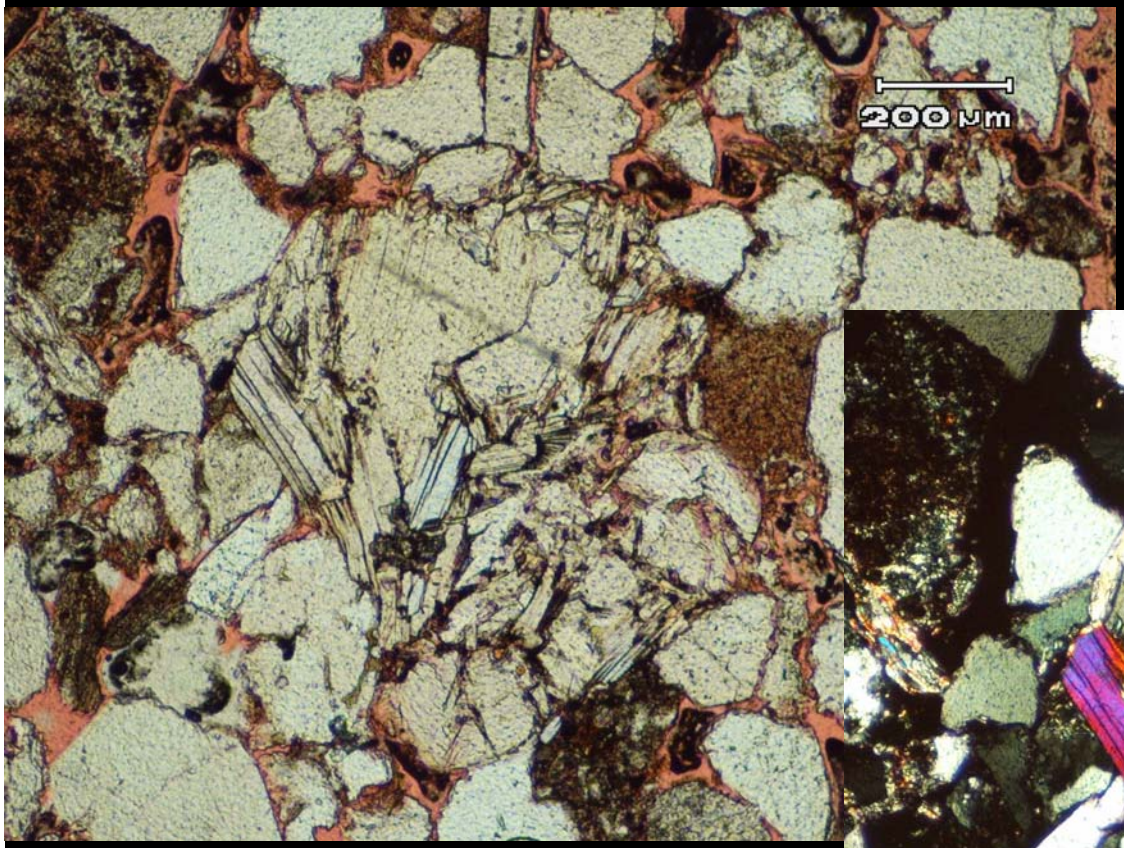
4.0 岩屑

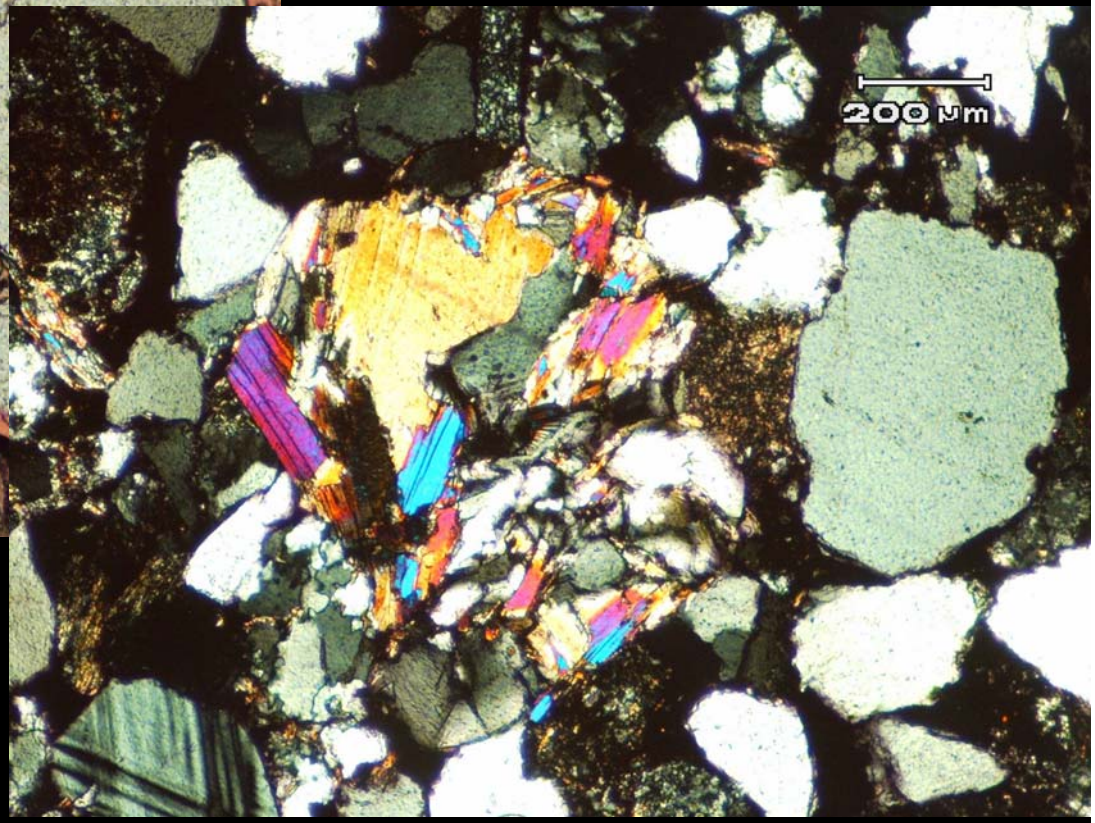
岩屑	单偏光镜下特征	正交偏光镜下特征	与相似岩屑区别
碱性喷出岩屑	色浅，由大量细小板条状长石微晶及少量玻璃质组成，偶见黑云母、角闪石及长石斑晶	具粗面结构，碱性长石细小微晶定向排列，暗色矿物常有绿泥石化、方解石化	安山岩屑以中长石微晶(正低突起)为主，粗面岩屑以钾长石微晶(负低突起)为主
凝灰岩屑	岩屑透明，常有红褐色云雾状物质，常有弯弓形玻屑和棱角状熔蚀状晶屑	典型凝灰结构，较多的玻屑和晶屑(多为长石及石英)	以特殊形态的玻屑和凝灰结构为特征
脉石英屑	无色透明，几乎全为石英晶体，折射率大于树胶，多汽、液包裹体	他形粒状，多镶嵌成梳状，呈镶嵌波状消光	以汽、液包裹体与变质石英岩相区别
变质石英岩屑	无色透明，折射率>树胶，几乎全由石英组成，其他矿物极少	花岗变晶结构，石英粒状或拉长状、镶嵌状或缝合状接触、常具波状消光现象	石英多波状消光，无汽、液包裹体，花岗变晶结构为特色
千枚岩屑	褐或灰色，主要由极细粒的绢云母、绿泥和石英等组成，片状矿物定向排列	微粒粒状鳞片变晶结构，片状矿物近同时消光	以矿物颗粒细小(常<0.1mm) 与片岩相区别
片岩岩屑	灰或褐色，由石英、白云母、绿泥石、黑云母及长石等组成，偶见变质矿物	细粒粒状鳞片变晶结构，片状矿物定向排列、近同时消光	以变晶较粗大区别于千枚岩

4.0 岩屑

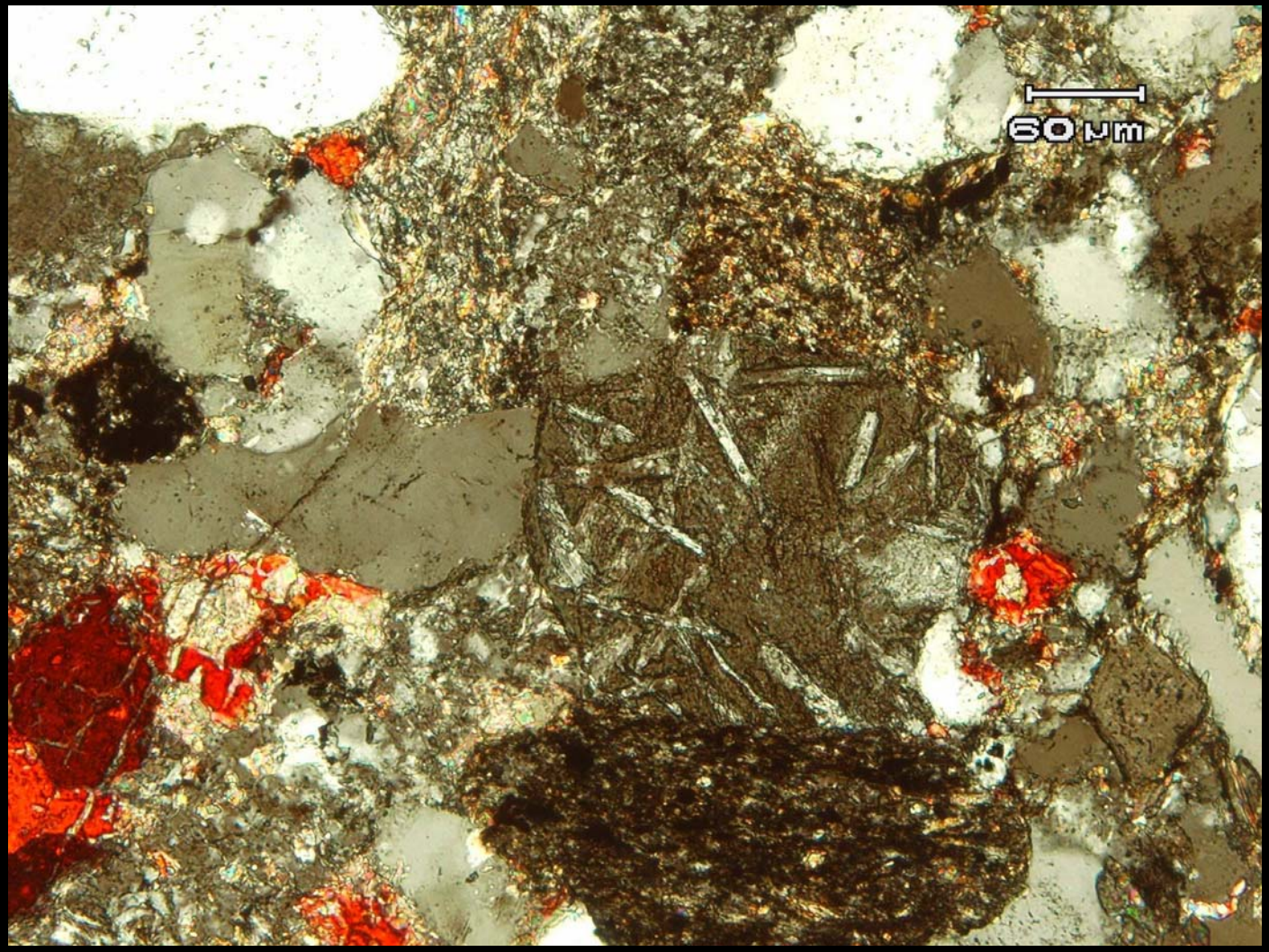
岩屑	单偏光镜下特征	正交偏光镜下特征	与相似岩屑区别
片岩岩屑	灰或褐色，由石英、白云母、绿泥石、黑云母及长石等组成，偶见变质矿物	细粒粒状鳞片变晶结构，片状矿物定向排列、近同时消光	以变晶较粗大区别于千枚岩
燧石岩屑	无色或灰色，透明，多浑圆状，表面光洁，折射率近于树胶	隐晶质石英和玉髓呈小米粒状或呈放射球粒结构	以透明、光洁、外形多浑圆状与其他岩屑相区别
石英砂岩	无色、主要由石英、长石及岩屑组成，典型碎屑结构，碎屑间常可见填隙物	石英碎屑常有自生加大现象，	典型的碎屑结构易与其他岩屑区别
泥岩页岩岩屑	表面污浊，呈土褐色，常有黑色碳质混入物，主要由粘土矿物组成，页岩岩屑可见微细层理，常有塑性变形	土状，矿物晶体极细小，仅见有光性难辨晶体形态，干涉色低	易与全高岭石化长石相混，后者多呈长石假象、常有一级灰干涉色的背景

4.0　岩屑



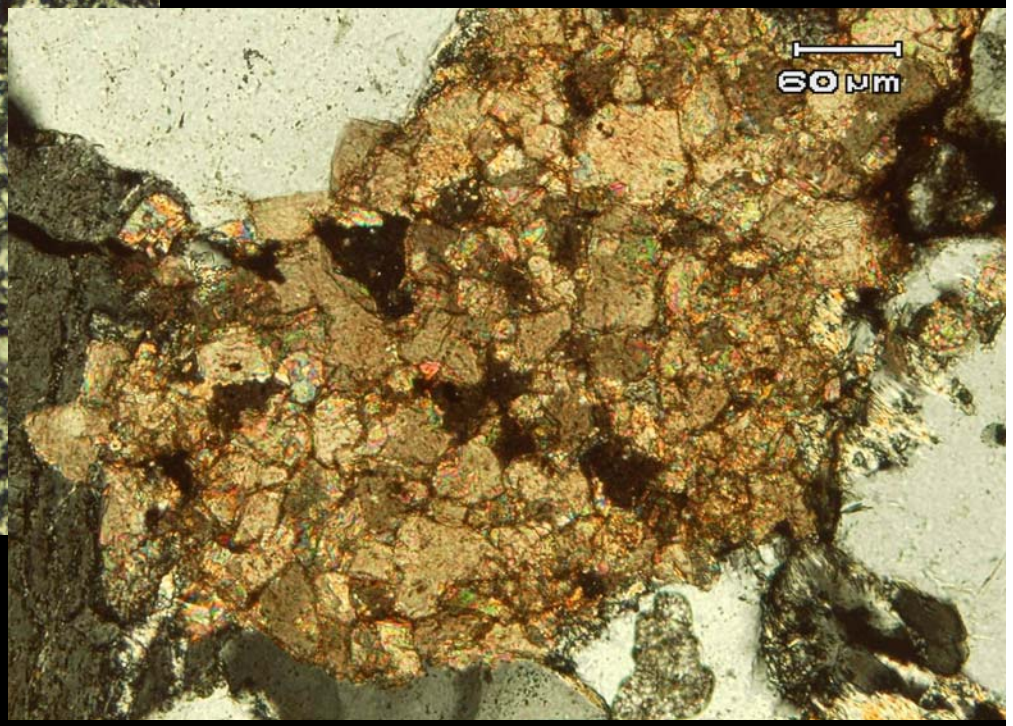


4.0　岩屑

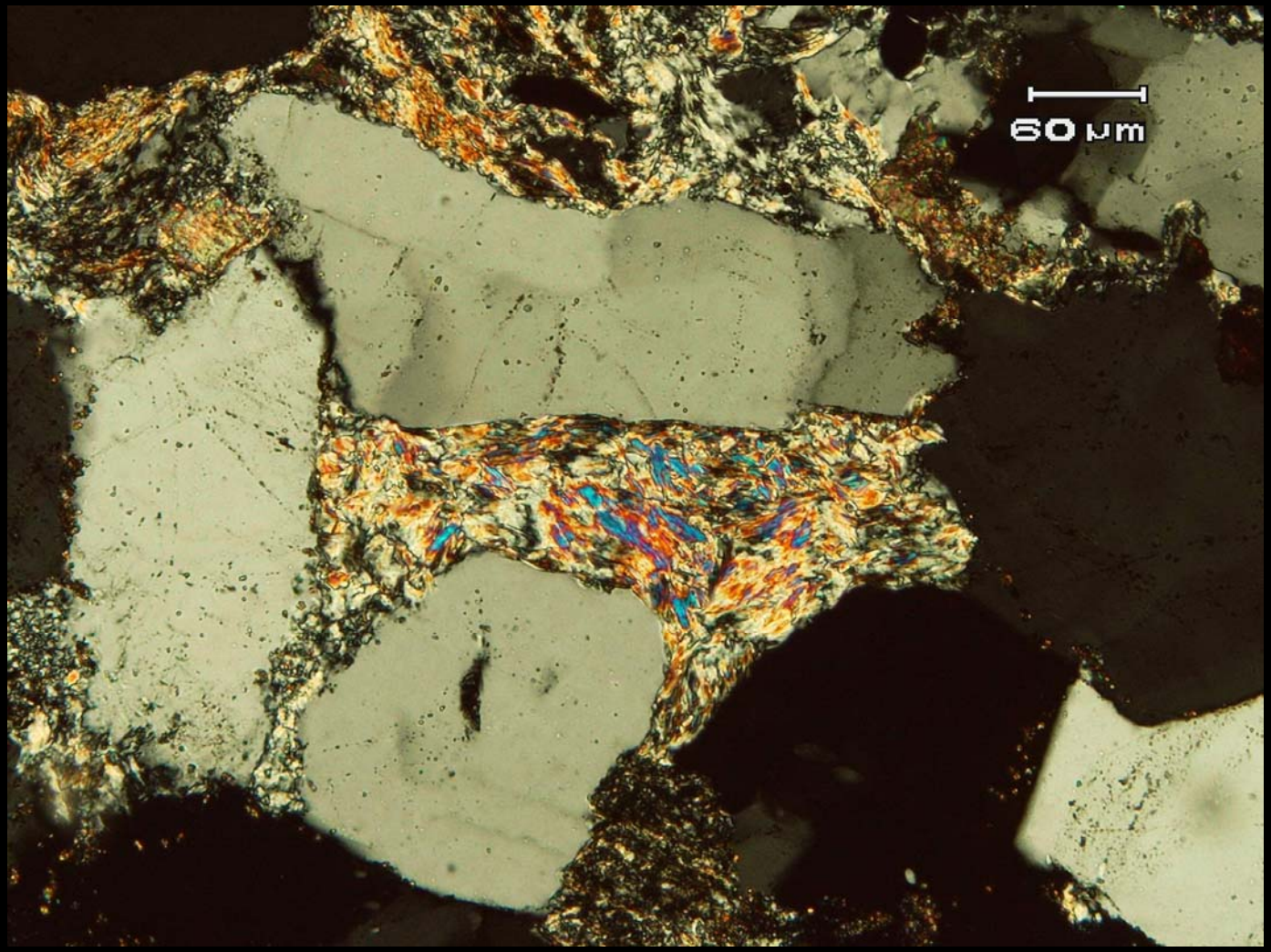


4.0　岩屑





4.0　岩屑



4.0　岩屑

