

堆積学(夏学期, 水曜 2限(10:25~12:10))

化学沈殿岩

① 4月11日	堆積学の歴史、堆積粒子の起源	(狩野①)
② 4月18日	化学沈殿岩	(小宮①)
③ 4月25日	蒸発岩・堆積成鉱床 1	(小宮②)
④ 5月 2日	堆積成鉱床2(エネルギー)	(小宮③)
⑤ 5月 9日	風化・浸食過程(碎屑性堆積物 1)	(小宮④)
⑥ 5月16日	運搬・堆積過程(碎屑性堆積物 2)	(小宮⑤)
⑦ 5月30日	碎屑性堆積物3(風成層・水河性相・河川成相)	(小宮⑥)
⑧ 6月 6日	炭酸塩沈殿・溶解のプロセス	(狩野②)
⑨ 6月13日	炭酸塩堆積物 1(浅海相)	(狩野③)
⑩ 6月20日	炭酸塩堆積物 2(深海相)	(狩野④)
⑪ 6月27日	炭酸塩堆積物 3(陸成相)	(狩野⑤)
⑫ 7月 4日	炭酸塩岩の続成作用	(狩野⑥)
⑬ 7月11日	最終試験	

(1) 堆積岩の種類

- 碎屑岩**~火成岩、変成岩、堆積岩などの既存の岩石の風化作用で形成された粘土鉱物や砂、岩片などが、水、氷、風などにより水中または陸上に堆積して形成された岩石。
- 化学沈殿岩**~縞状鉄鉱層など。海水などから無機的に鉱物が晶出沈殿したもの。
- 生物岩**~チャートや石灰岩など。生物の化石がたまつたもの。

(2) 続成作用

- 堆積岩は堆積物が続成作用を受けて、固くなり形成される。
- 続成作用。
 - 圧密作用~堆積物が積もることで圧迫され粒間の水が抜け固化セメント化作用~ある程度、埋没した岩石は粒間の水から、無機的に方解石、ドロマイト、石英、カルセドニー、粘土鉱物などが形成、充填する。
 - 再結晶化作用~ある程度高温(100~150°C)になると、その温度圧力条件に適した鉱物が新たに晶出する。

堆積岩:

流体運動の作用により地表あるいは水底に沈積した固体粒子の集合物を堆積物とし、圧密や膠結(コウケツ)などによる粒子間稠密(チュウミツ)で固結した堆積物

堆積粒子: 堆積物や堆積岩を構成する粒子。

岩石片や鉱物、火山噴出物、生物の遺骸、流体の蒸発及び化学反応で晶出した粒子

化学沈殿岩

縞状鉄鉱層、縞状Mn層、リン酸塩岩など
縞状鉄鉱層

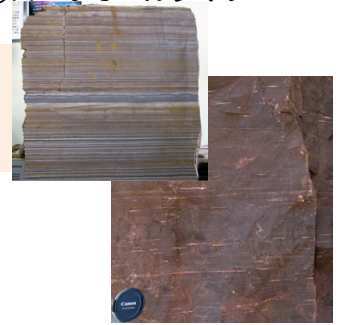
- ① アルゴマタイプ
- ② スペリオールタイプ

縞状鉄鉱層

18億年前以前
海水中にFe²⁺が溶存、その一部が酸化され、Fe³⁺になり、沈殿(FeO(OH))

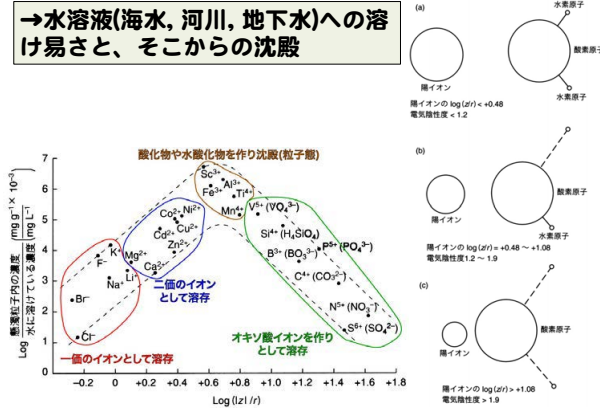
縞状マンガン層

23億年前
海水中にMn²⁺が溶存、その一部が酸化されて、Mn³⁺またはMn⁴⁺になり、沈殿

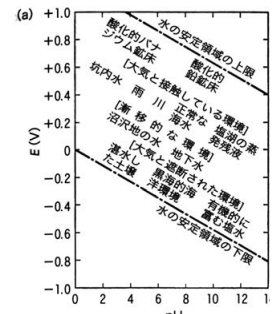
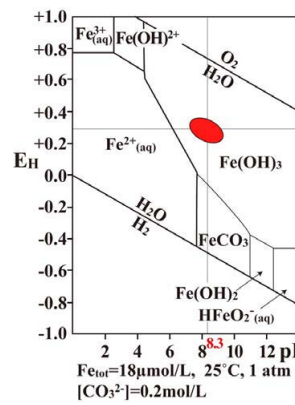


(1) 堆積性鉱床: Fe, Mn, U, Pについて

→水溶液(海水, 河川, 地下水)への溶け易さと、そこからの沈殿



Feについて

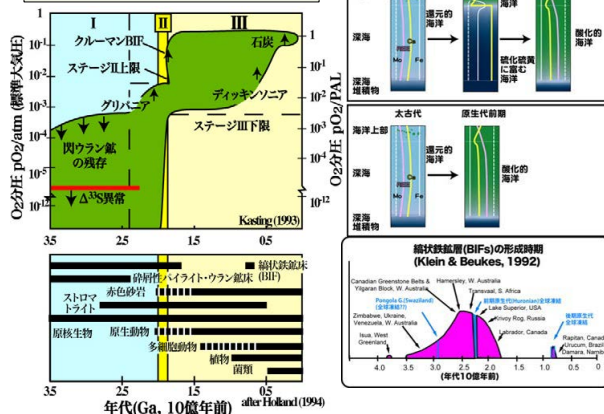


鉄はFe²⁺だと可溶, Fe³⁺だと不溶
錯体Fe(H₂O)₆²⁺, Fe(H₂O)₆³⁺
Fe(HCO₃)_{2(aq)}

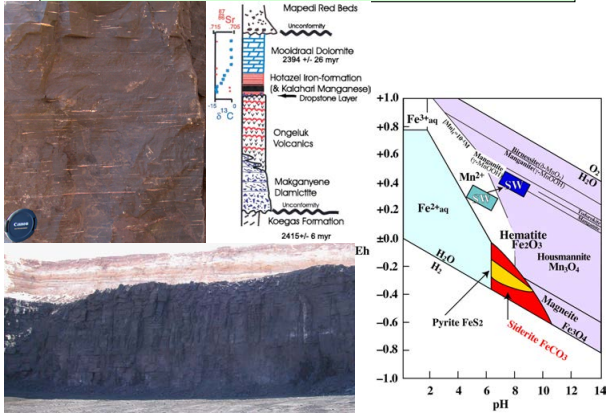
EHPHについて

pHの定義: pH = -log a(H⁺)
peの定義: pe = -log a(e)
Eの定義: E = (RT/nF) ln a(e) = -(RT/F) log(a(e)) * log a(e) = -0.059pe
Ox + mH⁺ + ne = Red + H₂O (n, mは係数)
E = E⁰ - (RT/nF) ln [a(Red)/a(Ox) a(H⁺)ⁿ]
E = E⁰ - (0.059m/n) pH - (0.059/n) log [a(Red)/a(Ox)]
(1) FeO + 6H⁺ + 2e = 2Fe²⁺ + 3H₂O E⁰ = 0.728
E = E⁰ - (0.059/2) log [Fe²⁺]² / [FeO][H⁺]⁶
= -0.728 - 0.059 log [Fe²⁺]² - log [FeO] - 6/2 log [H⁺]⁶
= -0.728 - 0.059 log [Fe²⁺]² - 0.177pH
(2) FeO + 8H⁺ + 2e = 3Fe²⁺ + 4H₂O E⁰ = 0.980
FeO + 6H⁺ = 2Fe²⁺ + 2H₂O K⁰ = 0.720
F: Faraday 定数 R = 8.3147 J/Kmol
= 96,485 C/mol T = 295.15(K)
= 96,485(96,500) J/Vmol RT(F²log a(e)) = 0.059

大気・海洋の酸素濃度の上昇



縞状マンガン層の形成と酸素濃度



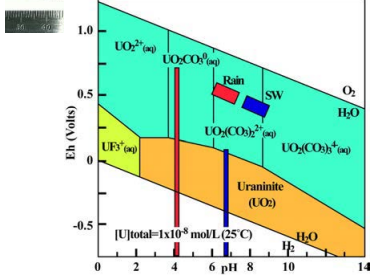
ウラニナイト

UO₂の黒色の鉱物

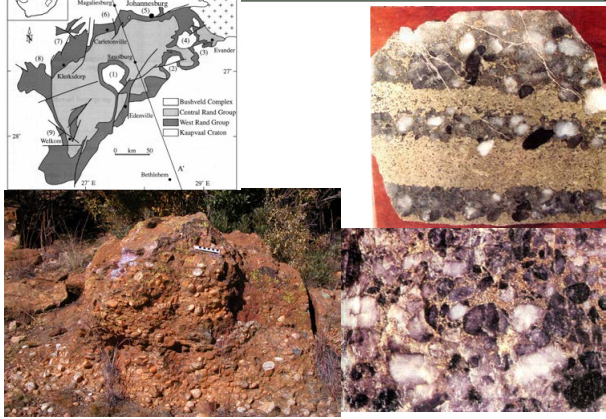
- Uについて
- +3, +4, +5, +6が存在
- ①酸化の少し酸化した状態 UO₂²⁺やU⁴⁺が最も安定
- ②還元の状態 UO₂(uraninite)
- ③他の価数は不安定
- 3価はすぐに4価になってしまう。
- 5価はUO₂⁺をつくり、結局6価や4価になってしまう。



<http://ja.wikipedia.org/wiki/閃ウラン鉱>

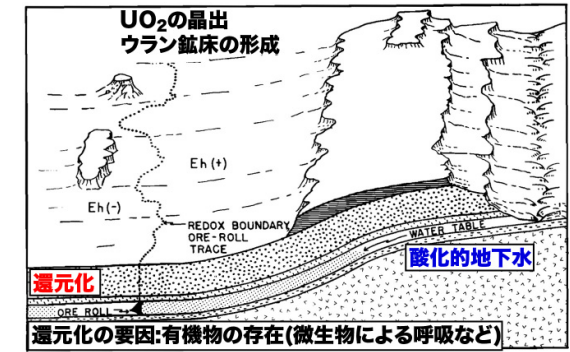


Witwatersrand conglomerate

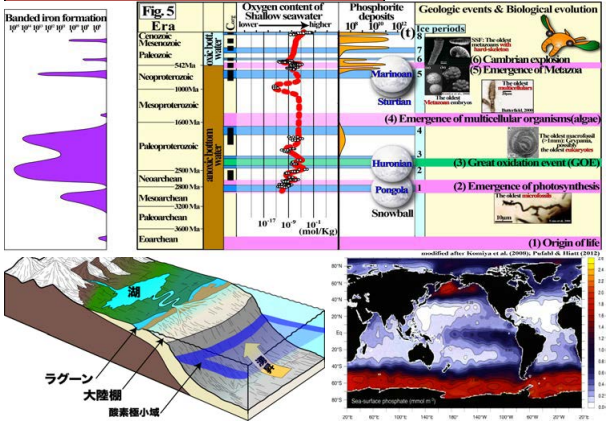


大気・海洋が酸化的になって以降の鉱床

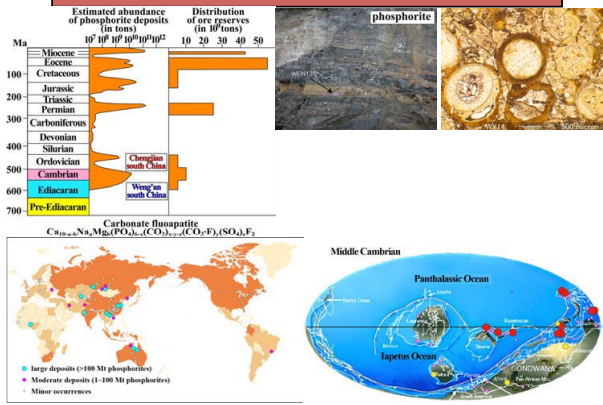
ウラン鉱床



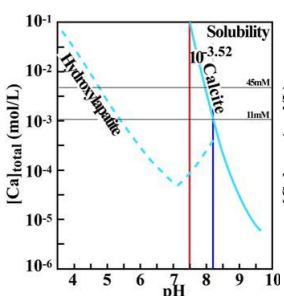
リン酸塩岩の堆積と生命進化



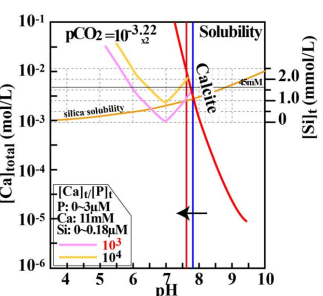
リン酸塩岩の堆積と生命進化



①リン酸塩岩の溶解度の相図



②珪化

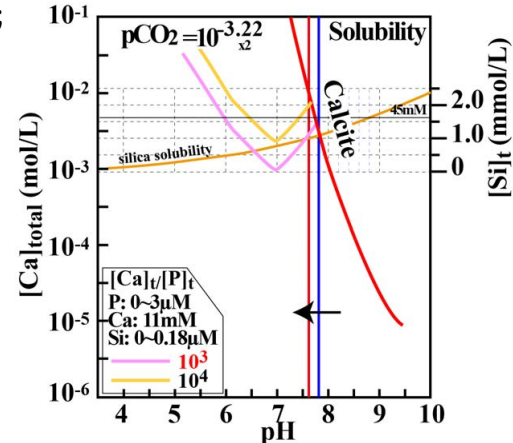


①炭酸塩とリン酸塩は排他的
→リン酸塩が晶出するには炭酸塩に不飽和

②珪化も酸性化のプロセス



①珪化



堆積学(夏学期, 水曜2限(10:25~12:10))

蒸発岩

堆積岩:
流体運動の作用により地表あるいは水底に沈積した固体粒子の集合物を堆積物とし、圧密や膠結(コウケツ)などによる粒子間稠密(チュウミツ)で固結した堆積物

堆積粒子: 堆積物や堆積岩を構成する粒子。
岩石片や鉱物、火山噴出物、生物の遺骸、流体の蒸発及び化学反応で晶出した粒子

堆積盆地(sedimentary basin):
: 堆積物がたままって存在する場所(特に盆地状構造でなくてもOK)

安定陸棚: 楕状地の周縁部で先カンブリア紀の基盤岩を不整合に覆う広大な浅海堆積物。
海進期→化石に富む浅海成の石灰岩や頁岩
海退期→石英質砂岩、蒸発岩、石灰層等
基盤が安定しているため、変形をあまり受けず、海水準変動に伴う平行不整合が形成され易い。

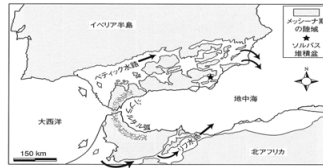
内陸盆地: 大陸地殻内に広域に生じる盆地状構造。その堆積物は一般には薄く(1500m以下, cf karoo盆地は約8000m)、風成、湖成、河川堆積物、石灰層、蒸発岩

蒸発岩: 蒸発作用によって生じる堆積岩

海水が蒸発すると:
アラレ石(CaCO₃)→石膏(CaSO₄·2H₂O)
→岩塩(NaCl)→硫酸マグネシウム(MgSO₄)

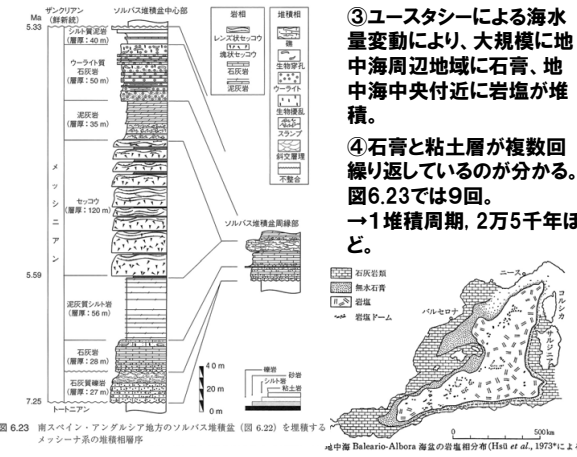
岩塩は透水性0・岩塩ドーム(低密度2.16)
→石油・天然ガスの集積
→地層処分や液体燃料の一次貯留

メッシニアン塩分危機:
①メッシナ期(7.246±5-5.332±5Ma)、5.96Maに地中海が干上がったイベント
②地中海周辺国でみられる蒸発岩が形成



①アフリカプレートの北進とイベリア半島の東進に伴いジブラルタル弧が隆起
②また、①の運動に伴い、横ずれのペディック構造帯とリア構造帯が形成。堆積盆が多く作られるとともに、ここから海水が流入。

図 6.22 地中海におけるメッシナ期の古地理状況
ジブラルタル海峡は閉じており、地中海は、イベリア半島と北アフリカに出現した水溜り(Balearic-Rifides basins)を隔てて閉鎖化していた(後期)。北側の陸棚を築く氷河の高まりにより陸地から半閉鎖された海成に、高温・乾涸の気候条件が及ぶと、蒸発岩が堆積する。バティック水溜りの地中海寄りの出口に近い海成はセソウの堆積する場となった。



蒸発岩の形成場

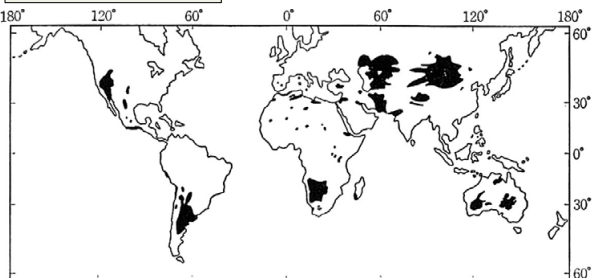
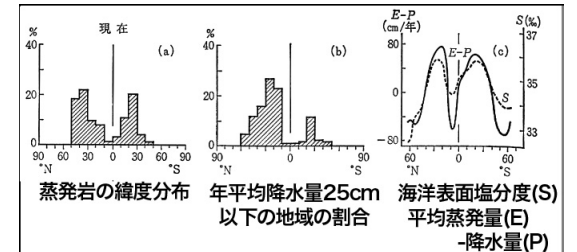


図 4.7 現在堆積しつつある蒸発岩の分布(Drewry et al., 1974*による)

①安定大陸の中・低緯度地帯。赤道直下の10°以内を除く、南北50°内。年間降水量25cm以下
②降水量が極端に小さく、河川水の流入も少なく、蒸発量が降水量や流入量を上回る。

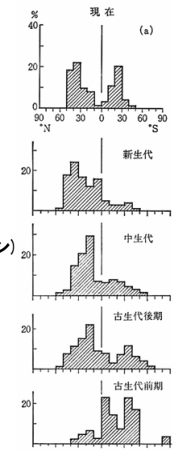
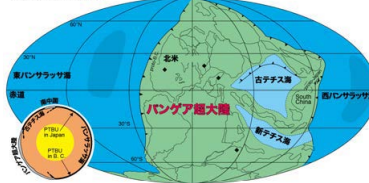
蒸発岩の形成場



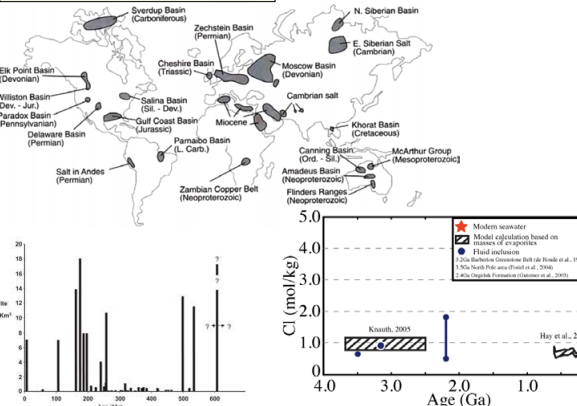
①安定大陸の中・低緯度地帯。赤道直下の10°以内を除く、南北50°内。年間降水量25cm以下
②降水量が極端に小さく、河川水の流入も少なく、蒸発量が降水量や流入量を上回る。
③海洋域では、海洋表面塩分濃度の高い所に相当。

蒸発岩の形成場

①古生代前期(カンブリア紀-石炭紀): 蒸発岩の発達のはじめ。南に偏っているが、大陸分布による。
②古生代後期~中生代中期(ペルム紀~ジュラ紀)
≡超大陸パンゲア(ローレンシア+ゴンドワナ大陸)
≡ペルム紀に、ローレンシア大陸中央部にNew Red Sandstone (UK)と呼ばれる砂漠堆積物が広がるとその東側には北と東から湾入したZechstein sea (浅海, ドイツ)
≡三疊紀中期~後期: 南~東から湾入した浅海域
③中生代後期~新生代(白亜紀~新生代)
南大西洋沿岸(白亜紀初頭のAptian)と地中海域(メッシニアン) 255 Ma, 後期ペルム紀



地球史とevaporite



地球史と蒸発岩

