

# Ultra Micro Soil Aggregate について

和田 昭 夫

soil aggregate は採土し、乾燥して水分を失うと崩壊する。但しこの水分は自由水であり、結合水は容易に離脱しないと考えられる。

この時土は結晶の集合からなる粒子となりこれ等の粒子を ultra micro soil aggregate とよぶ<sup>1)</sup>。これを実体顕微鏡で観察し次の3つに分類した。1, 構造型 2, 非構造型 3, 構造非構造型

構造型とは ultra micro soil aggregate を構成する結晶同志の接合部が連続しているものであり、非構造型とは元来離れているものであり、構造非構造型とは 1, 2 が共存しているものである。2, については境界に結合水が存在することが考えられ従って結合力は結合水に起因することが考えられる<sup>2)</sup>。ここで 3, について注目する。これは極めて少い。粒囲状の形状を持つ。構造型と非構造型の中間の部分を考えることができ、その部分について、物理量の 1 つ、例えば質量を数学に於る‘集合’に対応できるのが存在すると仮定する。これは、その部分については‘本来的な、1 つの集まりとして扱うことができることを意味する。仮にこの部分が分離したとすると核分裂の際エネルギーが放出されるのと同じ原理でエネルギーが放出されると推定できる。この部分を matrix crystal 略して MC とよぶことにする。MC は 1 つの物理量例えば質量について、 $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$  で表示される。ここで b は中心的存在である結晶であり a はその回りに存在する本来的な集まりを構成する結晶である。ここで質量に関する次の方程式を仮定する。

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = a + b + \Delta M \cdots \textcircled{1}$$

但し  $\Delta M$  : 質量欠損  
 $\epsilon = \Delta M C^2$

エネルギー式は  $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = a + b + \epsilon \cdots \textcircled{2}$  と仮定する。本来的な集合と考えられる現象は又別に推定することができる。例えば沸騰している水と蒸気は水の表面部分を考えてときこれを本来的な集合と推定することができ質量に関して、 $\begin{pmatrix} M_v \\ M_w \end{pmatrix}$  と書くこ

とができるだろう。

但し,  $M_v$  : 蒸気の質量,  $M_w$  : 水の質量, エネルギー式としては、

$$\left(\frac{T_v}{T_w}\right) = T_v + T_w + \alpha \dots\dots\dots ③$$

と書くことができるだろう。但し,  $+ \alpha$  : 蒸発熱,  $T_w$  : 水の熱エネルギー,  $T_v$  : 蒸気の熱エネルギー,  $+ \alpha$  は蒸発熱即ち相変化のエネルギーであるのでこれから  $+ \alpha$  は matrix に関係した量でありかつ相変化に於るエネルギー即ち融解熱と仮定する。

MC の分解はある物理量の変化で表わすことができる。

そこで次の様な推定を下す。

この物理量を  $S$  とすると,  $S$  の変化は次式で表わすことができる。 $\frac{ds}{dt} = \delta m$

この一般解は  $S = \int^{\Delta t} \delta m dt + C$  である。

近似的に  $S = S(\theta, t)$  である。 $\delta m$  は時間的に一定のとき (これは一般的に  $\Delta t$  即ち時間間隔が比較的小さいとき近似的に成立つ) 温度だけの函数  $\delta m = \delta m(\theta)$  となる。そこで  $C = C_0$  として特解を求めてみると、

$$S = \int^{\Delta t} \delta m(\theta) dt + C_0 \dots\dots\dots ④$$

この式から逆に  $\theta$  の函数を  $\Delta t$  時間与えれば, 変化が生ずることが予想される。 $\theta$  だけの函数は物体が変化する非平衡状態に於ては, 一定流速の熱流  $C_v \theta$  及びその函数である。(他の物理量は, 時間的に変化する) 但し,  $C$  : 比熱 以上の推定に基き次の実験を行った。

ultra micro soil aggregate を, アルミニウム板の上へのせ, アルコールランプで熱した。5分後直径 5 mm と 1 mm 位の黒粒が発生した。5分以後何の変化もなかった。

この結果は次の様に解釈できる。5分間で熱的平衡状態に達した。アルコールランプで普通に熱せられる以上の高温を発生する部分が試料中にありそれによって回りの ultra micro soil aggregate が融解した。この高温を発生した部分が MC であるとするれば次の推定により前の仮定は実証される。黒粒の発生について更に検討してみる。次の推定が可能である。黒粒の発生は MC が融解し, その為に附近の ultra

micro soil aggregate が融解した。後者の融解は、わずかに存在するMCの為であろう。MCは3, の構造非構造化について定めたが, 1, 2の構造化, 非構造化に於てもわずかに存在すると考えられる。

### 単結晶について

MCが  $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$  で表現できることから1, の, 構造化の場合の1つである単結晶の場合(A)と書くことが予想される。面角が一定の物体即ち同質の結晶をある物理量に関して互いに analogy が成立すると定義する。ある物理量に関して analogy 量を a と書けば, 単結晶は analogy 量 a で表現できる。

以上より単結晶について  $(A) = a$  が成立すると仮定する。

そうすると  $(A) + (B) = (A+B) = a + b$  ..... ⑤

故に単結晶を分解したとき次式が成立する。

$(A) = (A_1) + (A_2) \quad a = a_1 + a_2$  ..... ⑥

故に energy emission は0であると予想される。

### 結合水に関して

2, の非構造化は結合力は結合水によるものと考えられ, 結合水が高温状態で離れたときそれは分離する。この際 energy emission は0である。

故に構造化, 非構造化の crystal は分解に際して energy emission は0であると予想される。

具体的にMCはいかなる構造であるか。

これは構造化と非構造化の中間体であり, 結合力は結合水以外のものに起因する。そこで結合力は電氣的なものと推定できる。これを静電引力と推定する。境界の両層に於て電気2重層が形成されると推定できる。+-の電荷は electrical dipole に起因するものでありかなりの大きさの結合力を生む為にはそれが大きなものでなければならない。これが又MCを規定する主要な要素と考えられる。単結晶については結晶の質的個性が同質であること及び結晶形が原子配列を背景としたものであることよりその最小単位は純物質の場合分子である。一方 dipole は配向分極を考えた

場合, 分子である。結晶に dipole が関係することは氷については既に筆者が交流電場の下に於る氷の結晶の異方性から議論している<sup>3)</sup>。それについては図に於る b で示される。

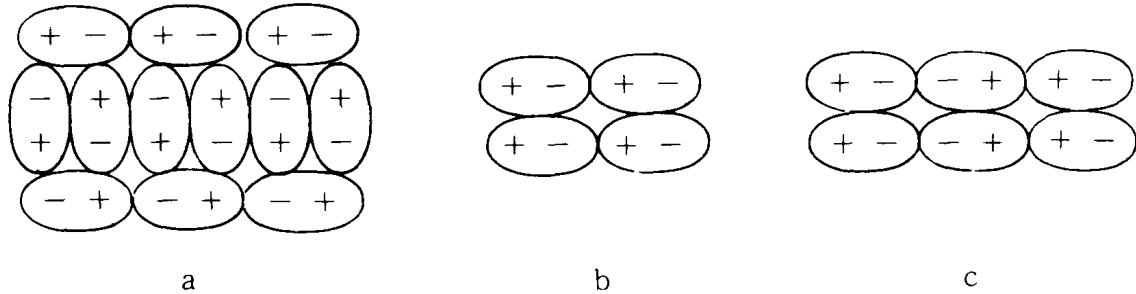


Fig. Supposition of arrangement of electrical dipole

MC が分解したとき図に示す a から c へ配列が変わったことが推定される。これは普通の状態では起らないが熱が与えられ分子の振動が大きくなると図の b から c のようになることが推定される。以上より放出されるエネルギーは dipole 同志の解離に関係することが推定される。単結晶に於てはその最小奮位が dipole なので結晶の同質性より dipole の変化は存在しない。故に energy emission はない。

結合水について

その自由水と異なる結合力は何に起因するか。電気的力が推定される。即ち結合力は水分子の electrical dipole と土の結晶の electrical dipole の静電引力と推定される。水分子同志の結合力も結合水の結合力を考える上で推定しなければならない。これも水分子同志の dipole の静電力と推定することができる。

結晶生成熱について

結晶生成は次式で表現できる。M を結晶の物理量に対するアナロジー量とすると、

$$\frac{dM}{dt} = \delta m$$

前と同じ議論より、特解は  $M = \int^{\Delta t} \delta m dt + C_0$

$\delta m = f(q)$ , 但し,  $q$ : 熱流

$$\therefore M = \int^{\Delta t} f(q) dt + C_0 \dots\dots\dots ⑦$$

上式はこれがアナロギー方程式であることを考慮すると、結晶生成に関して  $f(q)$  が対応し従って  $q$  即ち熱流が対応することを表わしている。即ち結晶生成に於て熱を発生することを表わしている。

結晶生成に伴い熱を発生することは既に知られておりそれがマントルとマグマとの熱的関連を説明する一説となっている。

右辺から左辺を注目すればある時間熱流を与えることにより何等かの手段で結晶生成がなされることを表わしている。これを magma と mantle との関係にあてはめると、magma の下に於て、mantle からの熱により crust 下部に於て、結晶生成が起りそれにより熱を発生する。この発生した熱の為それより上の crust の一部に於て結晶生成が起りその過程が更に上に続く。この様にして magma と mantle は熱的関連を持ち発生した熱の為常に溶解していると考えられる。マグマだまりが局部的に存在し局部的に上の様な過程が起る原因は考えられることは上述した過程が特に起り易い部分が存在することである。それは例えば mantle の上昇部分であろう。この部分に於ては特にマントルからの熱流が大きいことが考えられる。

温度に関する平衡を準平衡とよぶことにする。 この場合一般に mass は流動している。普通の状態(爆発時でないとき)ほど火山は準平衡を保っていると推定する。熱伝導のみを考えると  $\Delta v = 0$  が成立する。mass transfer は存在し  $q_{m1} = q_{m1}(x, y, z)$  である。

それに対して熱 potential  $\Psi_m$  が定義される<sup>4)</sup>。  $q_{m1} = \text{grad } \Psi_{m1}$

conduction について

$q_{m2} = \text{grad } \Psi_{m2}$  但し  $\Psi_{m2} = K_v$ ,  $K$ : thermal conductivity

$\Psi_m = \Psi_{m1} + \Psi_{m2}$

$\text{div} q_{m1} = 0$  とすると、 $\Delta \Psi_{m1} = 0$

$\Delta \Psi_{m2} = 0$  であるから、 $\Delta \Psi_m = 0$

普通の岩層中に於ては、 $\Delta \phi_c = 0$  である。

但し、 $\Psi_c$ : 岩層中に於る熱 potential,  $\Psi_c$  と  $\Psi_m$  の連結性を考慮するとこの場合 magma だまりの異常熱集中は説明し難いように思われる。

$\text{div} q_{m1} = 0$  とすれば、 $\Delta \Psi_m = C$  となり説明し得るだろう。MC の分解により岩石が溶解するとすれば mass transfer  $q_{m1}$  に関して溶解部分が新たに発生する為、 $\text{div} q_{m1}$

$= 0$  である。故に  $\Delta \psi_m = C \dots \dots \dots \textcircled{8}$

エネルギーがある程度蓄積されるとすると、爆発が起りエネルギーを発散すると magma の一部がそれにより冷却する。④式を  $\delta m$  の符号を変えて考えると、逆の変化に対しても熱流の函数が対応することが推定される。故に mantle からの熱の為再び MC が結合することが推定される。

**MC の融解による他の MC の融解について**

1つのMCを  $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$  もう一つのMCを  $\begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix}$

で表現する。1つの算法、加算  $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a+c \\ b+d \end{pmatrix} \dots \textcircled{9}$  は融解したときの質量を表わす式を考えられる。もう1つの算法、かけ算  $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a+c \\ b+d \end{pmatrix}$  は融解したときのエネルギーに関する方程式を表わすことが予想される。何故ならば1つのMCの融解はそのエネルギーに比例して他のMCの融解をひき起すことが推定されるからである。ここで次の仮定をおく。

$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & c \\ b & d \end{pmatrix} \dots \textcircled{10}$  はエネルギー方程式である。この式よりMCが集中的に多く存在すれば、大きなエネルギーが放出されることば予想される。

**参考文献**

- 1) アー, カー, ラリオノフ: 土の構造 P 114
- 2) " " P 150
- 3) 和田昭夫: 報告: 氷の結晶の異法性及び法則形について, 札幌大学教養部紀要第7号 (昭和50年)
- 4) 和田昭夫: 裂罅泉について, 札幌大学教養部紀要16号 (昭和55年)