

ボロノイ分割

ボードに穴をあけ、上から沢山の食塩を、ボードの周囲や穴からこぼれ落ちて山ができるまで振りかけます。すると、やがて全ての山の周囲が安息角以下の傾斜角となり、安定した形の山ができあがります。山の稜線に沿って線を引いていくと平面はいくつかの線分によって分割されます。

この山の形をコンピュータでシミュレーションしてみました。

平面を 50×50 に分割してそれぞれのセルに 20 個から 30 個の砂を入れておきます (数値の 20 から 30 を入れておく)。

平面上に幾つかの穴 (数値の 0 を入れておく) を用意します。

それぞれのセルの値と、そのセルの周囲との差が 4 以上の時は、その差が最大になる向きに砂を移動させます。

そのセルの値と、そのセルの周囲との差が 4 以上とは、安息角以上を意味します。この差 (角度) が最大になる向きに砂を移動させます。砂の量は傾斜角に比例した量にします。

そして、すべてのセルとその周囲の差 (角度) が 4 未満 (安息角) になったところで計算をやめます。

今回は 50×50 の分割で計算しましたが、より細かくしていくと、やがて自然の山の形に近づくかもしれません。

物体は最大傾斜角の向きに滑る、そして安息角に達すると止まる、という単純な原則だけから、細かな部分部分の物理的振る舞いを再現し、その結果として自然にできる形を説明しようというのが今回の私の考えです。

実際の山の形から規則性を見つけ出し数学を作り出していくのではなく、より少ない物理的原理からシミュレーションすると結果的に自然の姿が現れる、というような研究方法も実践してみてもいいのではないでしょうか。

参考文献

実験数学読本 真剣に遊ぶ数理実験から大学数学へ、矢崎 成俊 (著)

エクセル VBA によるシミュレーション

<http://www.cfs.chiba-u.jp/koudai-renkei/information/files/boronoi.xlsx>

