

### 1130：自然界に原子番号92のウランより大きい元素が存在しない理由

(これも原子に関する常識です)

キーポイント：核力；クーロン反発；核分裂；ウラン，クーロン力と核力の競合

理由は，核力による核子間の核力と陽子の間のクーロン反発力との競合による結果です．核力は核子の間にのみ働き核力の到達距離は約 $10^{-15}\text{m}$ です．一方，クーロン力は距離の2乗に反比例するとはいえ<sup>1)</sup>，核力に比べると非常に遠くまで及びます．核力は強固な結合力でありますが，原子核の陽子の数が多くなると陽子間のクーロン反発が積み重なって核力を超えてしまいます．そうすると原子核は分裂してしまいます．その限界がウラン付近の原子核なのです．

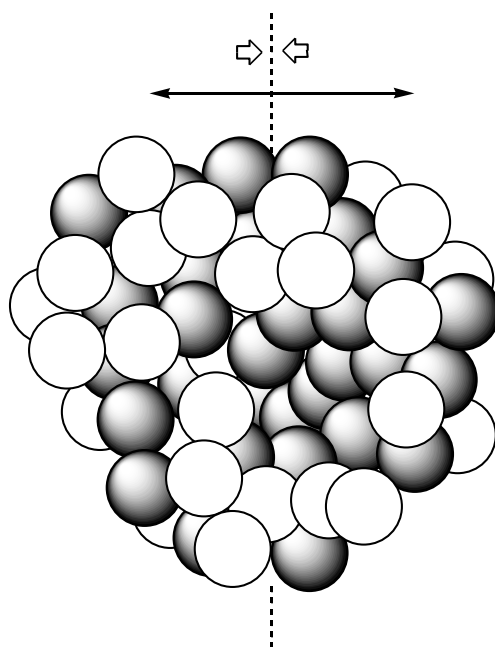


図1. 原子核の分裂．黒丸＝陽子，白丸＝中性子．核力は強力な引力だが，隣りあう核子にしか働かない．一方，クーロン反発は遠くの陽子にも及ぼす．反発力の総和が割線付近の核力を上まると原子核は分裂する．

---

1) 距離  $r$  離れた電荷  $Q_1$  と  $Q_2$  との間に働く力 (クーロン力)  $f$  は，

$$f = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

で表されます． $\epsilon_0$  は真空の誘電率とよばれる定数で， $8.853 \times 10^{-12} [\text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}]$  の値を持ちます (1170 を参照)．