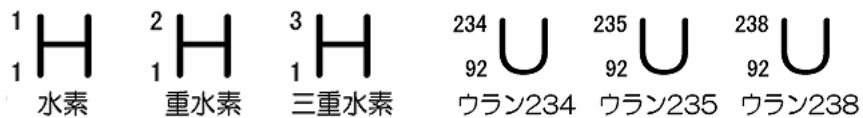


『HRRT(高解像度実験機)の 評価と最適化』より

村山研勉強会(第2回) 2005/05/06
補助資料作成 澁谷憲悟

原子の表記法

質量数 **元素記号** (電荷量)
原子番号 (元素名)



原子番号(Z) = 陽子の数(P)

質量数(A) = 陽子の数(P) + 中性子の数(N)

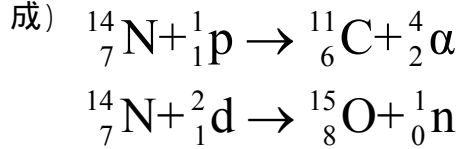
同位体: Zが等しくAが異なる原子(同じ元素)

同重体: Aが等しくZが異なる原子(異なる元素)

第2章 物理的な背景

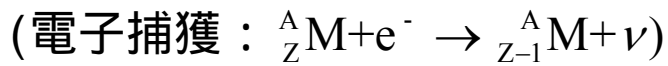
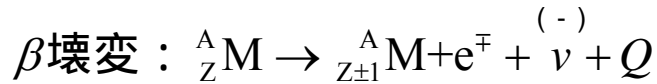
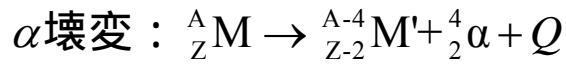
2.1.2 原子核反応

人工的な核変換(RIの作

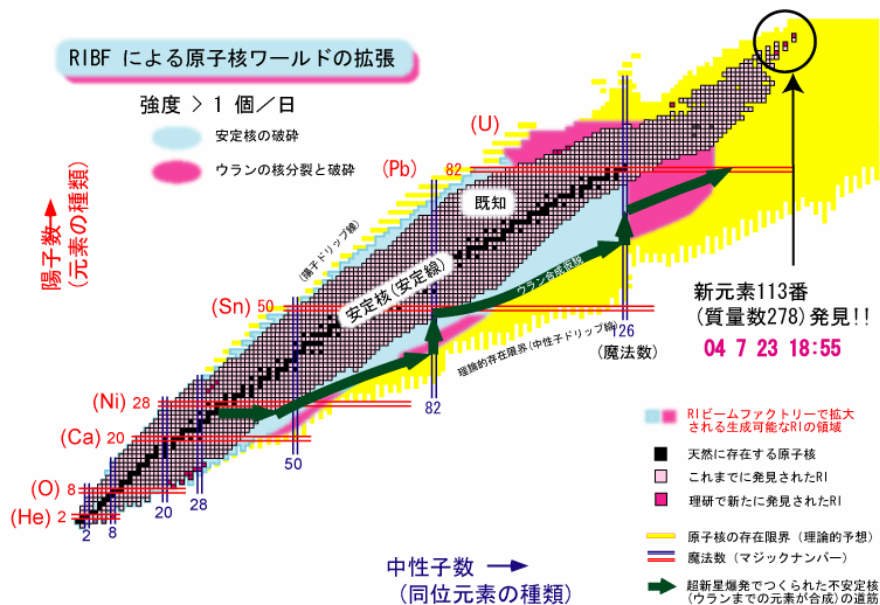


保存するもの
陽子数
中性子数

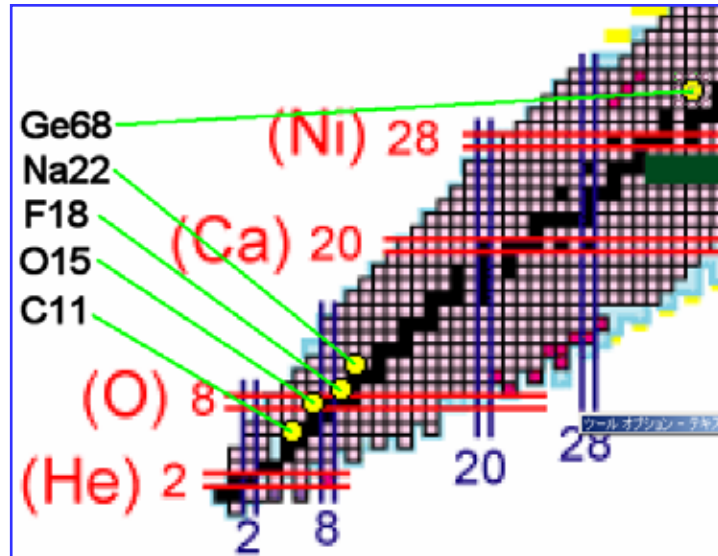
原子核の壊変



同位元素一覧表

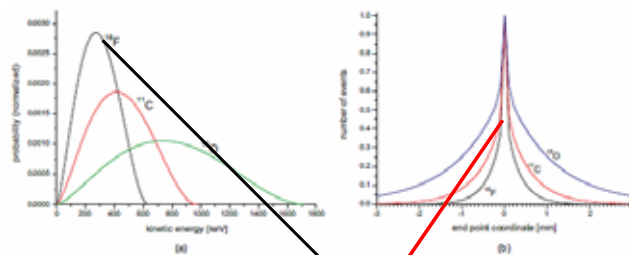


同位元素一覧表



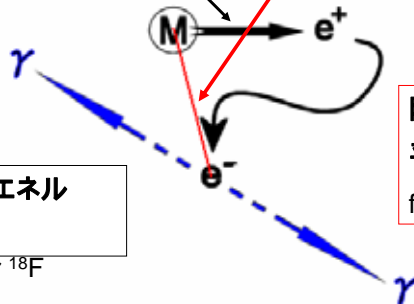
第3節 対消滅

2.3.1 陽電子のエネルギーと飛程



陽電子の初期運動エネルギー

平均値: 240keV for ^{18}F



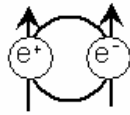
陽電子の消滅距離

平均値: 0.12mm

for ^{18}F

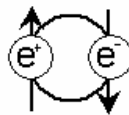
2.3.2 ポジトロニウム

ortho-Ps



真空中の寿命：140 ns

para-Ps



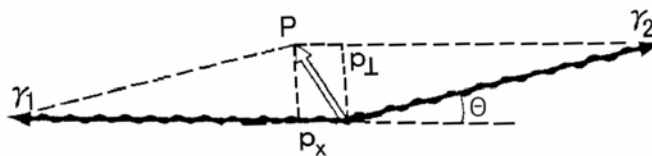
真空中の寿命：125 ps

(↑:スピンの向き)

pick-off

$$\begin{aligned}
 X_{11} &= \alpha(\sigma_e) \cdot \alpha(\sigma_p) & (1) \\
 X_{1-1} &= \beta(\sigma_e) \cdot \beta(\sigma_p) & (2) \\
 X_{10} &= \frac{1}{\sqrt{2}} [\alpha(\sigma_e) \cdot \beta(\sigma_p) + \beta(\sigma_e) \cdot \alpha(\sigma_p)] & (3) \\
 X_{00} &= \frac{1}{\sqrt{2}} [\alpha(\sigma_e) \cdot \beta(\sigma_p) - \beta(\sigma_e) \cdot \alpha(\sigma_p)] & (4)
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \dots \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{三重項状態} \\ \text{(縮退) o-Ps} \\ \text{一重項状態} \\ \text{p-Ps} \end{array}$$

2.3.3 電子の運動量による揺動



運動量保存則:

消滅直前の電子が、光子の発生方向とは異なる方向に運動量を持っていた場合、消滅線の相関角度に反映される。

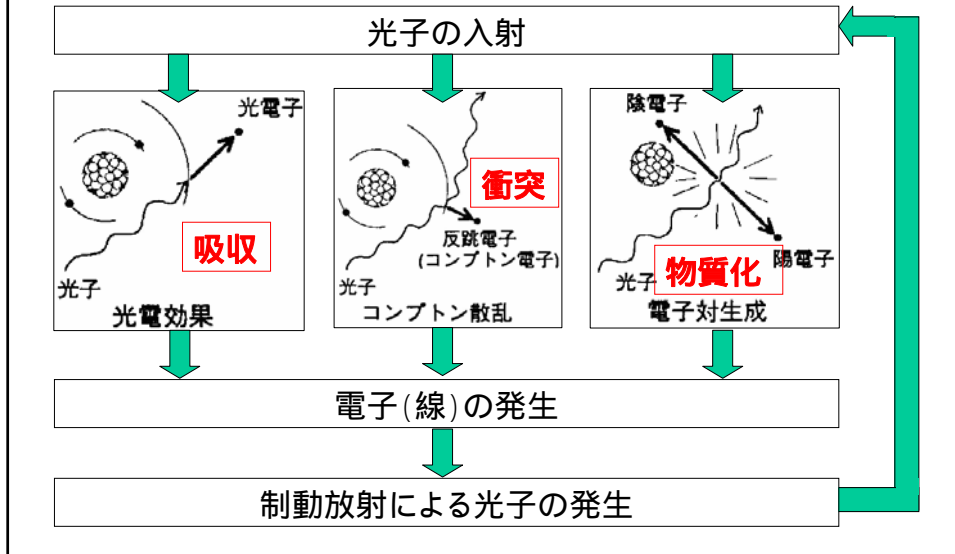
$$\Delta\theta = \frac{p_y}{m_e c} \sim 0.5^\circ \sim 2\text{mm (for } \phi = 500\text{mm)}$$

ドップラー効果:

消滅直前の電子が、光子の発生方向と同じ方向に運動量を持っていた場合、消滅線のエネルギーに反映される。

$$\Delta E = \frac{cp_x}{2} \sim 4\text{keV}$$

第2章
 第4節 ガンマ線と物質の相互作用
 (電磁カスケードシャワー)



ガンマ線のエネルギーによる
 物質との相互作用の違い(図2.2b)

