

•カイザーウィルヘルム研究所
 研究員ハーン・シュトラスマン
 マイトナー（ハーンの弟子女流物理学者）
 ユダヤ系の為デンマークのボーア（1885~1962）の所に亡命、ハーンの実験の続きをやる。（1939）マイトナーの実験
 $U_{92}^{235} + n \rightarrow Ba_{56}^{135} + Kr_{36}^{92}$ （後で説明）
 アメリカの国際物理学学会に出張中のボーアに報告した。ボーアは学会を中断してマイトナーの実験を試みる。



•ドイツに対抗して原子力開発を決定する
 •費用土地アメリカ負担。人材ヨーロッパ
 •基礎研究に4年費やし1943年にアメリカ
 テネシー州オークリッジの人里離れた所に工場ができ人口は2万人（暗号名Y12）

•分子、原子のおさらい。
 物質は総て分子から来ている、種類は無限
 分子は原子の組み合わせで出来る。

原子の種類は約100種(H(1).....Lr(103))

•原子・Atom A（非）tome（分割）
 •ラザフォード(1871~1937)イギリス

1902、原子は電子、原子核(陽子、中性子...)の素粒子からなる原子構造を発表
 殆ど同時(1902)に独立して日本の長岡半太郎(1865~1937)大阪大教授、総長が全く同じ原子模型を発表していた
 長岡の原子模型

原子構造	質量	電荷
水素 H 	e電子 0	-1
	p陽子 1	+1

ヘリウム
 2番目 He 2^+ n中性子 1 0

•原子の種類(化学的質)原子核内のpの数で決まり中性子の数に関係ない。

例 水素は上に書いた普通のもの他に
 H_2^+ の重水素があるpが1個だから化学的性質は全く同じ、ただnの分だけ重い。
 この関係を互いに同位体という。
 100種の原子総てが数個十数個同位体を持つ

•ウラン(ウラニウム)Uの主な同位体は U_{92}^{238} U_{92}^{235}
 マイトナーがやった実験
 $U_{92}^{235} + n \rightarrow Ba_{56}^{135} + Kr_{36}^{92} + \dots$
 a g b g
 a > b となり質量が一部消えてしまった。

分子の世界 例 $C + O_2 \rightarrow CO_2$
 a g b g a = b

•消えた質量はアインシュタインの質量エネルギーの同等性 $E = mc^2$, Cは光速 $3 \times 10^{10} \text{cm/s}$
 今、1g(1円玉)がエネルギーになった場合
 $E = 1 \times (3 \times 10^{10})^2 = 9 \times 10^{20}$ (エルグ) このエネルギーは22万トンの0℃の水を100℃に出来る。

2リットルのペットボトルなら1億1千万本、10万トンのタンカーなら2.2隻分の水ということになる。

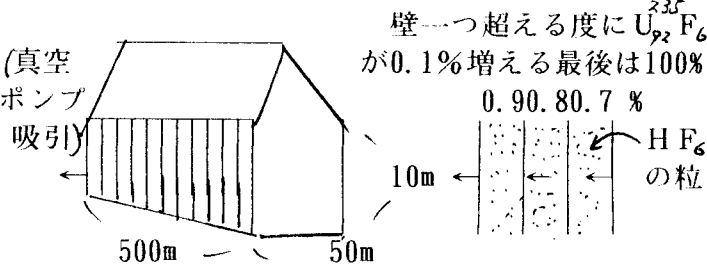
(原爆1KgはTNT火薬(ダイナマイト)2万トンに相当2000万倍の破壊力がある)

•原爆材料 1. U235 2. Pu239

(I) U235製造法

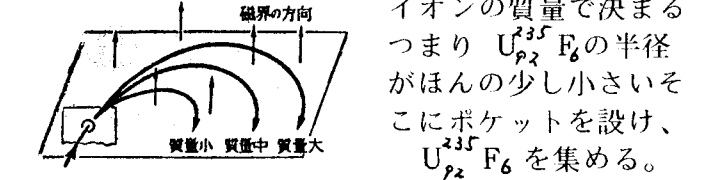
(A) 気体拡散法 (B) 質量分析法

(A) 天然ウラン → 純ウラン → UF_6 (気体) 六フッ化ウラン
 ウランの同位体 U_{92}^{238} (99.3%) U_{92}^{235} (0.7%)
 U_{92}^{238} は核分裂しない、 U_{92}^{235} だけを分離し取り出す。
 同位体、化学的性質は同じ、物理的性質の差を使う。
 気体拡散法を用いるため1943年オークリッジにウラン235製造工場が設立された。



UF_6 は腐食性大銀のみ可 この銀の壁に無数の穴(極小、分子なみ)をあける。

(B) UF_6 に電気を帯びさせて(イオン化)これを高電圧で加速して磁界の中を走らせるとイオンは円形の軌道を描いて進むこのときの半径は

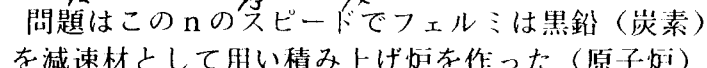


イオンの質量で決まる
 つまり $U_{92}^{235} F_6$ の半径がほんの少し小さいそこにポケットを設け、 $U_{92}^{235} F_6$ を集める。

しかしこれを実現する為にはとてつもなく強力な磁石、電流が必要でカルフォルニア工科大学のローレンス博士が指揮をとりこれを可能にした。

(A) (B) で出来た U_{92}^{235} を1945年8月6日広島に投下。

2. Pu239 を作る (エンリコ・フェルミ指揮)
 U の中に99.3%もあるU238にスピードを適度に調節した中性子をあてるとPu239になる、このPu(プルトニウム)は U235と同様核分裂する。



問題はこのnのスピードでフェルミは黒鉛(炭素)を減速材として用い積み上げ炉を作った(原子炉)現在(北朝鮮その他)の原爆の総ては効率のいいPuを使っている、減速材が中性子を吸収するので炭素より吸収の少ない重水が使われている。

1942年2月フェルミは U238からPu239を原子炉で作ることに成功これが1945年8月9日長崎に投下

•水素爆弾(水爆)
 アメリカ、ロシア、フランス保有

二種の重水素の核融合によるエネルギー1発で半径100Kmは死滅日本列島は3発の水爆の放射能で壊滅してしまう。原爆の1000倍の威力があり原爆はマッチの役目である。太陽の熱エネルギーの源はこの核融合である。