

DEPARTMENT OF PHYSICS
 OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

Oct. 26, 1935
 コロキウム 728号

DATE _____
 NO. _____

- C. F. v. Weizsäcker, *Zur Theorie der Kernmassen.*
 (ZS. f. Phys. 98, (7-8) 431, 1935)
 S. Flügge, (ibid, 459, -) *Zur Aufbau der
 H leichten Atomkerne.*
 W. Heisenberg, *Die Struktur der leichten Atomkerne.*
 (ibid. 473, -)

はじめの二つを採り取。

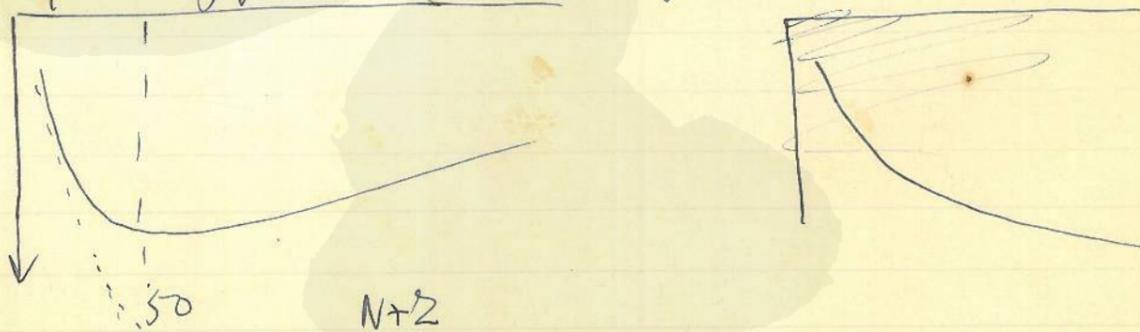
(I) Weizsäcker

Nucleus の mass defect の - 核子の数 N と $1/2$ 次 $N^{1/2}$ の
 差を δ とする。 δ は $\delta = \delta_1 + \delta_2$ である。 δ_1 は mass defect

i) δ の値... Nucleus $H_1^2, H_1^3, He_2^3, He_2^4$ は Teilchenzahl
 と δ の値... $2.4, 11.8, 29.8$ ($Li_3^6: 33.5$)
 (単位は)

ii) それ以上の mass defect は Teilchenzahl と N
 に対して linear である。

iii) packing fraction (Mass defect per one particle)



iv) それ以上の δ は又少しづつ減少する。

DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE

NO.

V) Proton, Neutronの核の核子の nucleus の 1 つも 比較的小さい
(bind したる)

i) Wigner 等は ^{Proton-Neutron} force の 存在 及び 性質 については 2 つの 説 がある
= 2 つ の 説 がある。

ii) 1) の 説 - Wigner の 説 < ordinary force を 仮定 したる 説 >
2) の 説 < 粒子数 及び 充填率 及び 粒子密度 による 説 >

Gamow は 滴モデル として 2 つ の 説 について 説明 した。
Majorana 等は Proton, Neutron の 間 の 適当な
 Austausch 力 を 仮定 して 2 つ の 説 について 説明 した。 粒子
 密度 は const である。 結合エネルギー の 混合
 比 及び 粒子数 による 説 である。 粒子数 による 説 である。

Heisenberg は 核子の 間 の F の mass defect の 変化 及び
 論議 した。 Wick 等は 核半径 及び 質量 について 論議 した。

しかし、かくいふ 力 の 法則 については 1) の 説 である
Wigner の 説 と 一致 しない。

かくいふ 説 の 第一 の 原因 として 粒子数 による 説
"Oberflächenspannung" が 考え られる 2 つ の 説 である。

Weizsäcker は Majorana の Thomas-Fermi の 説 を かくいふ
 説 の 原因 として 説明 した。

しかし、核子の 間 の 力 の 法則 については 1) の 説 である。

故に、この 2 つ の 説 については Phenomenological である。

DEPARTMENT OF PHYSICS
 OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE

NO.

- iv) H. Gamow の 2 粒子相互作用を考えると, Coulomb の repulsion を
 考慮する必要がある。これを克服する機構が問題となる。この結果
 Z, N の 1 次関数となる。Nucleon radius の 2 乗に比例する
 ことがわかった。
- v) H. Weisenberg による closed shell の formation を示した
 ことがわかった。これは等しい種類の粒子間の
 Kraft を示す 2 粒子相互作用の結果である。

a) Thomas-Fermi のモデルの立て直し。

Thomas-Fermi のモデルを用いて, Nucleus の total kin. energy
 の density を求める $E_{kin} = \text{const.} \cdot (\rho_N + \rho_P)^{5/3}$ とする。E. Fermi's,
 potential energy は 2 粒子間の force は

$$E_{pot} = \int d\mathbf{r} \int d\mathbf{r}' \rho_P(\mathbf{r}) V(\mathbf{r}-\mathbf{r}') \rho_N(\mathbf{r}')$$

Majorana type は

$$E_{pot} = \int d\mathbf{r} \int d\mathbf{r}' \rho_P^*(\mathbf{r}, \mathbf{r}') J(\mathbf{r}-\mathbf{r}') \rho_N(\mathbf{r}, \mathbf{r}')$$

$$\rho_P(\mathbf{r}, \mathbf{r}') = \sum_n \psi_n^*(\mathbf{r}) \psi_n(\mathbf{r}') \quad ; \text{ Dirac'sche Dichtematrix}$$

この matrix は density の 2 乗に比例する。 $\delta(\mathbf{r}, \mathbf{r}')$ -function を
 用いて、 $\int d\mathbf{r} \int d\mathbf{r}' \rho_P(\mathbf{r}) \rho_N(\mathbf{r}') J(\mathbf{r}-\mathbf{r}')$ は single integral
 となる。 $\int d\mathbf{r} \rho_P(\mathbf{r}) \rho_N(\mathbf{r}) J(0)$ となる。
 $\therefore E_{pot}$ の density は ρ_N, ρ_P の 2 乗に比例する。

DEPARTMENT OF PHYSICS
 OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE _____

NO. _____

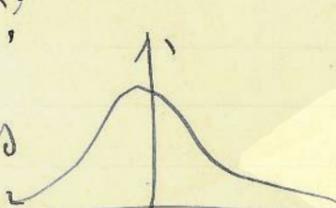
majorana の Dichte & 1st approximation
 (と) m.g. or 飛躍 & 2 等分.

(II) 飛躍

Weizsäcker の核子 ρ の ρ 密度 & 表面の
 ρ の ρ 分布 $\rho(r)$ について
 核子 nucleus n について

Gauss の distribution $\rho(r)$

$N = Z$ の場合
 $\sqrt{\rho_p} = \sqrt{\rho_n} = \psi = A e^{-\frac{r}{R}}$



$A^2 = \left(\frac{2}{\pi}\right)^{3/2} \frac{Z}{R^3}$

と ρ の Kin. Energy について ψ , $\frac{d\psi}{dr}$ について

Parameter R について

$0 = \int_0^\infty \frac{\partial}{\partial R} (U+T) r^2 dr$

境界条件が与えられる。

結果として Z, E と a, b の関係は a, b, R の関数
 として Z 元素 He - - - Si について a, b
 の値は a, b の関数として

Helium の場合 $\frac{d\psi}{dr}$ - Kinetic Energy ψ の $\frac{d\psi}{dr}$ の
 値は a, b である。

$a = 1.07$

234

$b = 2.19$

3.88

(1.525 について)

$b = 1.59$

2.81)

DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE Oct. 26,
NO. 1935

原子核の nuclear structure の理論として、
Thomas-Fermi 及び Hartree 等の $\bar{h}v$ 近似法が
よく知られた。用いられた。この理論は nucleus
を ~~構成する particles 間の binding force による~~
~~particle とする~~ ~~近似~~ ~~した~~ ~~原子核~~ ~~中心~~ ~~の~~
近き ~~核子の~~ ~~分布~~ ~~を~~ ~~与~~ ~~え~~ ~~る~~、~~核~~ ~~の~~ ~~中心~~ ~~に~~ ~~ある~~ ~~核子~~
の ~~分布~~ ~~を~~ ~~与~~ ~~え~~ ~~る~~ ~~方法~~ ~~を~~ ~~用~~ ~~い~~ ~~た~~ ~~。~~
これらの ~~方法~~ ~~は~~ ~~核~~ ~~の~~ ~~Density matrix~~ ~~の~~ ~~計算~~ ~~を~~
おこなう。 ~~その~~ ~~結果~~ ~~は~~ ~~核~~ ~~の~~ ~~Density matrix~~
の ~~element~~ ~~は~~ ~~互~~ ~~に~~ ~~commute~~ ~~し~~ ~~て~~ ~~い~~ ~~る~~。
~~これは~~ ~~互~~ ~~に~~ ~~不可~~ ~~換~~ ~~性~~ ~~を~~ ~~有~~ ~~す~~ ~~。~~ ~~Pauli~~
Verbot ~~の~~ ~~適用~~ ~~は~~ ~~不~~ ~~可~~ ~~能~~ ~~な~~ ~~。~~ ~~核~~ ~~の~~ ~~中心~~ ~~に~~
~~electron~~