

Introductory Talk

"量子化の意味"

May 21, 1959

(1)

I. 量子化の予観望の変遷:

$E = h\nu \rightarrow h$ の発見 Planck 1900

$\oint p dq = nh$ quantum condition
 \rightarrow 古典力学の軌道に対する 選択規則

Planck \rightarrow Bohr 1913

$p = h/\lambda$ Einstein 1905 \rightarrow de Broglie 1924
wave-particle duality

● plane wave function v. energy-momentum
Quantum Mechanics particle

i) continuous wave function satisfying boundary condition \rightarrow quantization of physical quantities Schrödinger '26

ii) quantize direct quantization of physical quantities by means of algebraic relations \rightarrow Heisenberg '25

Equivalence of

i) symmetric or antisymmetric wave function in configuration space

and

ii) ~~field operators satisfying almost-commuting~~ or anticommuting field operators almost-satisfying one-particle Schrödinger equation in 3-dimensional space

Implication of special Relativity
Lorentz invariance, displacement operators
superiority of method of second quantization (equivalence?)

singularity and divergence in field picture
correspondence to particle picture (energy-momentum vector)
displacement operators

(2)

Lagrangian and Hamiltonian formalisms
canonical quantization
 instantaneous picture
 point particle picture

● Abstraction of field theory
 or abstraction of procedure of quantization
 Wignerian formalism

II. 量子化の意味

粒子の量子化 → I $(\hbar \times \text{空間時間} \rightarrow \text{粒子数})$
dynamical quantities (space-time ~~and~~
 momentum-energy
 angular momentum, spin
 mass, self-energy, magnetic moment
 charge, coupling constant

光子の量子化 → $(\hbar \times \text{相互作用} \rightarrow \text{光子数})$
 a. 粒子数? baryon number etc.
 b. 量子数? quantum number の意味
 c. 場の光子の量子数
 区別, 数値.

光子の量子化の中で入らぬもの

i) $p_{\mu} p^{\mu} > 0$

ii) abnormal state
 相互作用の生成機

相互作用の量子化 ということ

parameter space

為次元空間

数値空間

素粒子の自由場 $\pi \sim T = \dots$

← gravitation
 → indefinite metric

(3)

"量子化" というには、何か量子化される前の何物か — どれか何から連続的に越つていって何物かの — かがあつて、それがその中からの連続的遷移規則が深さの深いという解釈 (一部分)

でいいものか?

現用の量子力学の流を志して、増減と元へ元へとさかのぼらして量子化されたものか何物かというが、量子化の現象がより根本的であるのことに気がつく

non-rel. q, m . といふ一つの系は、既知の系、Hamiltonianの形が量子化の現象 (現象) である。

で、何からと云へていい。

どういふ現象が何物かであるか、連続規則が連続規則の連続規則である、連続規則

現
的
流

i) relativistic free particle
Pauli

ii) semi-empirical ~~selection~~ rules
electromagnetic forces
nuclear forces
behavior of strange particles
decay processes

iii) symmetry laws (conservation laws)

連続規則?

separability of kinetic energy
and interaction energy
Validity of energy concept
(time displacement)

(micro-homogeneity of space-time)

