N85
堅田 July 1961 頃

Research Institute for Fundamental Physics
Kyoto University

"量子化の階梯" 夏期研究会

(1)

July 27, 28, 29
東洋紡研究所、堅田、木長荘.

参加者　湯川　片山　松本　(基研)
(京繊) 田中　並田　伊藤　(理)
徳岡 (教養)　荒木 (工)
山崎　山本 (物性)
中野 (大阪市大)

"量子化"という概念.

1. 古典的、連続性の破壊と同時に"ある数値"、孤立した数値に特別の物理現象が見出されるという二重性格 (破壊面と連続面. 一般の場合の中の特殊.) を持っていた. (Planck)

2. "量子数"の概念の発展 (Bohr) と共に古典的な量の背景に隠されて独立した数値の系列として一定の現象が把握され得ることが明らかとなってきた. この方向への発展が行列の数学 (Heisenberg, Dirac) 及び代数的関係 (交換関係等) によって規定された量 (行列・q-数, 演算子) を取扱う新らしい力学が誕生した.

3. しかしこれと平行して連続性の中の非連続性. (例えば弾性体の定常振動の離散性 (固有振動) という考え方に立脚する波動力学 (de Broglie, Schrödinger) が発展した.

4. 両者が統合した段階では、諸要素独立量としての波動函数に確率振幅という

No. 5 ,1959, 11, 20,000

Research Institute for Fundamental Physics
Kyoto University

という新らしい物理的実体が見出されることになった。

4. 第二次大戦から後の十数年の段階に入ると、素粒子の種類、その発生、その消滅等が新らしい実験的事実(諸粒子)として中心的な役割を果すようになった。この場合、素粒子の種類は、始めから(不連続な)離散的値しかとれないことが明らかであったが、それが場の概念と結びつくことによって素粒子の種類を区別する量という形でspecifyされ、連続体を背景とするようになった。
もちろんその上に、粒子としての性質、すなわちHilbert空間をも持っている。
この二重の性質、時空とHilbert空間の両方をもつという性格が、場の量子論ではっきりしてきた。

5. これらすべての段階を通じていえることは、「古い連続から新らしい非連続が生まれ、非連続がまた新らしく連続を生み出す」ということである。

No. 5 , 1959, 11, 20,000

Research Institute for Fundamental Physics
Kyoto University

chaos 混沌
何でもありうる。(確定的) あるものがどんなふるまいをするかわからぬ。

$$[\psi(x), \psi^*(x')]_{\mp} = \delta^4(x-x')$$

破壊　建設

真空 Ω :　　$\psi\Omega = 0$

$$L\left(\psi, \psi^*, \frac{\partial\psi}{\partial x}, \frac{\partial\psi^*}{\partial x}, \ldots\right)$$

$$\bar{L} = \int L\, d^4x$$

起りうる状態 : $[\psi, \bar{L}]\Psi = 0$

自由粒子 ;

$$L = \int \psi^*(x) F(x,x') \psi(x') d^4x'$$

$$[\psi(x), \bar{L}]\Psi = \int F(x,x')\psi(x') d^4x\, \Psi = 0$$

Fourier Transform ;

$$\psi(x') = C\int a(k')\exp(ik'x')\, d^4k'$$

$$\psi^*(x') = \tilde{C}\int a^*(k)\exp(-ikx')\, d^4k$$

$$|C|^2 = \frac{1}{(2\pi)^4}$$

$$\bar{L} = \iint a^*(k) f(k,k') a(k') d^4k\, d^4k'$$

$$f(k,k') = |C|^2 \int \exp(-ikx) F(x,x') \times \exp(ik'x') d^4k\, d^4k'$$

$$[a(k), \bar{L}]\Psi = f(k,k') a(k') d^4k'\, \Psi = 0$$

$$\Psi \int a^*(k'') g(k'') dk''\, \Omega \qquad (a(k)\Omega = 0)$$

$$\int f(k,k') g(k') d^4k' = 0$$

$$[a(k'), a^*(k)]_{\mp} = \delta^4(k-k')$$

No. 5 , 1959, 11, 20,000

A(2)

$$\text{cm. } q(k') = \sum_j^{q'(k')} \frac{k_0' + |k_0'|}{2|k_0'|}\,\delta(k'^2 + \varkappa_j^2)$$

$$f(k, k') = \delta(k, k') \prod_j (k^2 + \varkappa_j^2)$$

Suppl. Cons.

$$J\Psi = 0 \qquad \{\Sigma a(k), \bar{L}\, J, J\} = 0$$

(−) $J = \int j(k, k')\, a(k')\, d^4k'$

(+) $J = \int a^*(k)\, j(k, k')\, a(k')\, dk'$

$\iint f(k, k')\, j(k', k'')\, dk' = 0$

$\bar{L} = \bar{L}_0 + \bar{L}'$

$L' = \int\!\!\int a^*(k)\, a^*(k')\, h(k k'; k'' k''')\, a(k'')\, a(k''')\, dk \cdots dk'''$

$[a(k), \bar{L}] = \int f(k, k')\, a(k')\, d^4k'$

$+ \int\!\!\int a^*(k')\, h\ a\ a$

$+ \cdots$

$+ \cdots$

hermiticity

symmetry

$\Psi = \int a^*(k'')\, g(k'')\, dk''\, \Omega$

$+ \int a^* a^* \cdots \Omega + \cdots$