

よいこのみなさんへ

これまでのあらすじ

汎関数形式における量子論的作用と統計力学における分配関数との類似性に訴えればその量子論的作用は概略、

$$z = \int \exp\left[\frac{i}{\hbar} I\right] D[\phi]$$

と書け、これを状況の包括的概論として記述するならば、すなわちそれは WALL が提唱し YANN と MYLLS が展開した GAZE 理論の成果である電磁相互作用と弱い相互作用を統一する WINEBERG-SALAMM 理論と強い相互作用を記述する量子色力学の完成こそ、その内包的正準形式を取り扱われる限りにおいて正則的であったと言えよう。

既知たる顕著な例として 10^{15}GeV 付近での相転移領域は力学変数 ϕ を内包する、物質の階層構造にすら変化を及ぼさず古典的作用積分である。

が、前世紀の終りの、これら未解決の基本粒子の世代問題を解決すべく超弦理論も、超対称性の HILVEL 空間のユニタリーの異常項の問題も、その局所接空間による正則記述もまとまらないままに事態は收拾される。

1995 年に TANHOIZER が述べた最初の論文『運動する物体のエーテル電磁気学』(Pacific Science) によるとエーテルは W/S 理論における HIGGS 場の粒子に相当し、真空はその基底状態として定義される。(一般にゼロまたは整数スピンの粒子は BOZE/AINSTEI 統計に従い、半整数スピンの粒子は FELMI/DIRAC 統計に従う) プランク、重力の各種物理定数は高次元空間が対称性の自発的な崩壊によって物質の n 次元内部の位相分離の際、決定される。

散乱過程を記述する散乱振幅はその複素数拡張の因果律を要請すると複素平面上の解析関数となり、これに CORSEY の積分定理を適用して得られる表式がタンホイザー分散式と呼ばれるものである。

2021 年、アマノ・カズミによる全日本高校物理学言論大会 草稿より抜粋。

注

“その量子論的作用は”: 「作用」というのは式中の I のことなので、式中の汎関数積分 z を「量子論的作用」と呼ぶのは正しくない。

“WALL”: 本当は Weyl (ワイル・人名)。

“YANN と MYLLS”: 本当は Yang と Mills (共に人名)。

“GAZE 理論”: 本当は Gauge 理論。gauge (ゲージ) とは「ものさし」のことで、素粒子的な「測る基準」が局所的に変化する理論を指す。

“ 10^{15}GeV ”: 画面がやや不鮮明で、指数が 15 なのか 13 なのかははっきりしない。Planck energy (それ以上の energy scale になると、重力の量子的効果が強く効いてきて、現在の物理理論が適用できなくなると考えられるエネルギー) の 10^{19}GeV のつもりであることも考えられる。

“WINEBERG-SALAMM 理論”: 本当は Weinberg-Salam 理論。先行する「電磁相互作用と弱い相互作用を統一する」という部分は正しくて、電気・磁気の性質を説明する電磁相互作用と、原子核の崩壊などに関わる弱い相互作用が、本質的には同一のものであることを明らかにした理論。Weinberg と Salam はその提唱者名。

“HILVEL 空間”: 本当は Hilbert 空間。内積を備えた完備なベクトル空間。無限次元であることが多い。Hilbert は、その理論を築いた人名。

“運動する物体のエーテル電磁気学”: Einstein が特殊相対性理論を発表した論文のタイトル「運動する物体の電磁気学」のパロディ。

“エーテルは W/S 理論における HIGGS 場の粒子に相当”: つまり、「トップ!」世界のエーテルは、現実世界の素粒子物理学で存在が予言されている Higgs 粒子ということになる。Higgs 粒子の存在確認は現代物理学の大きな課題のひとつだが、その質量が極めて大きいため、まだ成功していない。Higgs はその粒子の存在を予言した理論の提唱者名。

“真空はその基底状態”: 真空が Higgs 場の基底状態であるというのは、現実の物理理論から言っても自然な話で、架空の Tanhoizer 理論の帰結であるかのような主張はあまり適切ではない。これを書いた GAINAX スタッフは、そのことを十分承知の上で、「解る人には解るギャグ」のつもりで入れたのだろう。

“ゼロまたは整数”: 0 は整数に含まれるので、単に「整数」だけでよい。「ゼロまたは」という文言に意味を持たせるなら、「ゼロまたは自然数」とすればよく、これなら「0 以上の整数」という意味になって適切。確かに、素粒子のスピンには負の値はないので、「整数」よりは「0 以上の整数」の方が範囲をより正確に表している。

“BOZE/AINSTEI 統計”: 本当は Bose-Einstein 統計。同種の素粒子が、いくらでもたくさん同一状態に収まることのできる特徴を持つ。「整数スピンの粒子に従う」という説明は正しい。Bose と Einstein は、そのような量子論的統計の提唱者名。なお、Einstein は相対論の Einstein と同一人物。

“FELMI/DIRAC 統計”: 本当は Fermi-Dirac 統計。同種の素粒子のうち、同一状態に入れるのはたったひとつだけという特徴を持つ。Fermi と Dirac は、そのような量子論的統計の提唱者名。「半整数」というのは「整数 + $\frac{1}{2}$ 」と

いう形の数のことで、 $\pm\frac{1}{2}, \pm\frac{3}{2}, \dots$ を指す。素粒子のスピン値として適するのは、このうち正の値のみ。

なお、「半整数」という用語を自然に解釈すると「整数の半分」だが、それだと「偶数の半分」も含まれることになって、普通の整数も「半整数」に含まれることになってしまい、Fermi 粒子 (Fermi-Dirac 統計にしたがう素粒子) のスピンとしては不適になってしまう。そのような誤解を避けるために、「半整数」ではなく「半奇数」という言い方を使う場合もある。これは「 $\frac{\text{奇数}}{2}$ 」

を意味する用語であり、「奇数 + $\frac{1}{2}$ 」ではない。

“対称性の自発的な崩壊”: 普通は「崩壊」ではなく「破れ」と言うことが多い。

“CORSEY”: 本当は Cauchy (コーシー)。定理の証明者名。

“複素数拡張の因果律を要請する”: ややおかしな表現。後続の説明のように、散乱振幅は複素平面上の解析関数と見なして扱われる (解析接続) が、その積分計算の際実軸上での発散を避けるため、極には無限小の虚部が与えられて実軸からずらされる。このとき、上下どちらにずらすかを、散乱振幅が自然な因果律をみたとすという要請から決定するのである。

“タンホイザー分散式”: 上述の通り、散乱振幅を解析接続して扱う技法は現代物理学で既によく使われており、Tanhoizer の登場を待つまでのことはない。これも「解る人には解るギャグ」のひとつと思われる。