

25pZC-1 量子論の新文法版エーレンフェスト条件

ライブレッスンカルチャースクール 講師 宇田雄一
 The new quantum grammar version of Ehrenfest condition
 Live lesson culture school Yuuichi Uda

ここで言う量子論の新文法とは、日本物理学会 2006 年春季大会 27pXA-6 で私が提案した新文法の事だ。この新文法に対する、物理法則を表す新文法版シュレディンガー方程式の候補の一つが、日本物理学会 2007 年春季大会 28pSL-11 で、私によって発表された。しかし、そこで提案された方程式のもっともらしさには、私は今ひとつ自信を持ってない。そこで今回は、新文法版の方程式が満たすべき条件の候補として、私がかかなりもっともらしいと考えるものを、提示する。日本物理学会 2007 年春季大会 28pSL-11 で私が提示した方程式が、この条件を満たすか否かは、追って確認したい。さて、日本物理学会 2006 年春季大会 27pXA-6 で私が提案した新文法は、自由度 1 の系について、既存の量子力学で時刻 t における系の状態が波動関数 $\psi(x, t)$ で表されるような量子歴史を、

$$\Phi[\chi] = \exp[\alpha \int dt \phi(\chi(t), t)]; \quad \psi(x, t) = \exp \phi(x, t)$$

なる汎関数 Φ で表す、という新文法だった。これを受けて今回私が提案する新文法版エーレンフェスト条件は、次式だ。

$$m \left(\frac{d}{dt} \right) \left(\frac{d}{dt} \right) \int D\chi \Phi[\chi]^* \chi(t) \Phi[\chi] \\ = - \int D\chi \Phi[\chi]^* V'(\chi(t)) \Phi[\chi] \quad \dots \dots \dots \ast$$

ただし、 $\Phi[\chi]^*$ は $\Phi[\chi]$ の複素共役を表し、 V' は、ポテンシャルエネルギー V を使って

$$V'(x) \equiv \left(\frac{d}{dx} \right) V(x)$$

という風に定義される関数だ、とする。汎関数積分 $\int D\chi$ の測度は、次のように選ぶ。

$$\lim_{\epsilon \rightarrow +0} \prod_{n=-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} dx (n\epsilon)$$

条件式 \ast は、既存の量子力学におけるエーレンフェストの定理の式と古典力学の運動方程式の両方に、強い相似性を持っているので、かなりもっともらしい。新文法版の方程式は、その方程式から条件式 \ast が導出されるように、作られねばならないだろう。この事は、新文法版の方程式を探り当ててするためのかなり強力な指導原理として、使える。 Ref. Joint Meeting