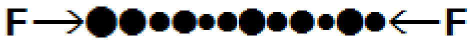
量子力学の観測問題と宇田文法(2)

www.GrammaticalPhysics.ac
宇田雄一

Measurement Problem and Uda's Grammar

www.grammaticalphysics.ac
Yuichi Uda

量子力学の観測問題のうちで、シュレディンガー方程式に従った量子状態の時間発展は決定論的なのに被測定系と測定装置を合わせた全体系の量子状態の時間発展は確率論的なのは何故か、という問題への解答の候補を発表する。日本物理学会 2013 年秋季大会 21pSG-2 を(1)と見なし、今回の講演を(2)とした。私は以下の 5 つの可能性を考えている。

(A) 決定論の自発的破れ 
(B) 量子歴史の時間方向のエンタングルが異時刻測定結果間の相関を作る
(C) 全ての場合の量子歴史の重ね合わせが宇田方程式の解に成る
(D) 被測定系と測定装置を合わせた系への外部からの影響が皆無ではない
(E) 巨視系はシュレディンガー方程式に従わない

半径が異なり表面が滑らかな剛体球を中心が一直線上に並ぶように接触させ両端から力を加えると配列に乱れの生じる位置は確率論的に決まるだろう。これが(A)だ。一様一定重力場中で鉛直平面内の(x, y) = (0, 0)を頂点とし $d|x|/dy = \sqrt{(y^{-1/3} - 1)}$ である曲線(y 軸の正の向きが重力の向きに一致する場合)上に滑らかに束縛された質点に対するニュートンの運動方程式の解は「t = 0 で(x, y) = (0, 0) and (dx/dt, dy/dt) = (0, 0)」という 1 つの初期条件に対して 3 つだ。従って(A)は(D)とは独立だ。ファインマンの経路積分の被積分汎関数が量子歴史を表しファインマンの経路積分が(B)の意味に解される可能性が有るが、ファインマンの経路積分の被積分汎関数は宇田方程式の解ではない。日本物理学会 2013 年秋季大会 21pSG-2 は、(B)の路線に沿った物だったが、間違っている事が後で判明した。既存の多世界解釈に数学的表現を与えるのが(C)だ、と言えるかもしれない。全体系の量子状態の時間発展の各々を宇田文法で表現し直した量子歴史汎関数を考え、それらの各々は宇田方程式の解ではないが、それらの総和は宇田方程式の解に成っている、という可能性が(C)だ。学界で最も期待されている量子デコヒーレンスの理論は(D)なのだろう。しかし、これは隠れた変数の亜種だと思うので、私はこれには懐疑的だ。シュレディンガー方程式がほんの少しだけ不正確であるために微視系がそれに従うと仮定して算出された巨視系の挙動は実際の巨視系の挙動とは食い違う、という可能性が(E)だ。しかし、巨視的な物質塊の極低温での比熱が古典統計に従わず量子統計に従う事は(E)への反証だ、と私は思う。