

# 「鶏と卵」に答えはなくていいのか

答えがないとすると、鶏も卵も在る訳にいかない

@都立科学技術高校

2018/3/25 by 齋藤 暁

「あかでみあ」@サイエンスとアートの場合

## 目次

1	量子	1
2	意識	2
3	場の論理	3
	付録 A	4

# 1 量子

外村彰は電子の波動性を明確に示す実験を次のように行った。垂直に立てた2枚の金属板の中央に負に帯電したフィラメントを平行に置き、フィラメントに向けて図\*1のSの位置から高速の電子を一個ずつ発射して、反対側に置いた高感度電流検知装置に当てる。電子は負電荷を持つので金属板からもフィラメントからも反発力を受ける為、フィラメントと金属板の間を通過して検出装置に達するが、フィラメントのA側かB側のどちらを通ったかは分からない。

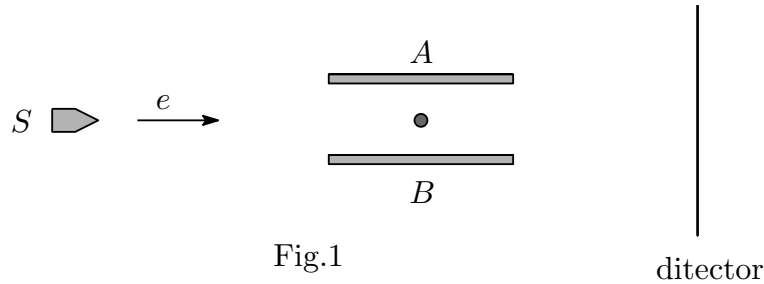


Fig.1

電子を発射する時間間隔を充分大きく取れば、一度の発射毎に検知装置の一点で電子が検出される。しかし検出装置の何処で検出されるかは一回毎に異なり、それを予測することは全く出来ない。

検出された位置をモニター上に次々とプロットして行けば、次第に一樣に塗りつぶされると思われるが、驚くことに点の集まりは次第に縞模様を描き初め、しかもその縞は de Broglie 波の波長を持つ波動の干渉から期待されるものと一致する\*2。この干渉縞模様を  $P_{AB}$  と名付けよう。電子は決まった質量と最小単位の電荷を持つことからその粒子性は明らかであるが、同時に波動の性質も併せ持つことがこうして確認される。

**確率波** 光にしても電子にしてもミクロに見るとそれ等の粒子性が顕われるが、それ等の多数を統計的に見ると波動性が見えて来る。しかしこのことを古典的な描像で理解することは出来ない\*3。

例えば空気中の音波は、ミクロな空気分子がそれぞれ勝手に動き回りながら、それ等が無数に集まることによってマクロな振動運動を形成し、波動として伝搬する現象である。この場合空気分子は古典力学に従う微粒子として振舞い、それが統計的に扱われる理由は、分子の数が大き過ぎるため個々の分子の運動を追跡出来ないからである。

それに対して、電子の干渉実験の場合、電子一個一個はそれぞれ独立に発射されているにも拘らず統計的には干渉縞を描くのであるから、各電子がそれぞれ干渉縞の濃淡についての情報を担い、その結果濃い部分に行き着く確率が高くなると考えなければならない。その結果、電子が当たる検出装置の上での位置を逐一予測することはできないが、明るい縞の部分に当たる確率は暗い部分よりも高くなる。こうした実験を何度繰り返しても同じ干渉縞が得られることから、濃淡の割合は決定論的であり、正確に予測可能である。このことから、電子は沢山集まらなくてもその一個一個が波動の性質を担っていなければならない、確率波と呼ばれる。古典的な現象のように、沢山集まるから波動的に振舞うのではなく、個々の電子が既に確率波としての波の性質を有し、それが沢山集まることによって波動の性質がマクロに見えるようになるのである。その確率波の運動を決定する方程式は Schrödinger 方程式と呼ばれる。

\*1 図は上から見たものである所以フィラメントは点に見える。



\*2 <http://www.hitachi.co.jp/rd/research/em/doubleslit.html> で動画を見ることが出来た。

\*3 このことの正確な理解は、人生を明るくする効果があると言われている。


## 2 意識

ぼやっと庭を見てる間にも、意識は休みなく勝手に浮かんでは消え、実に喧しい\*4

彷徨う意識

一面の雑草 → 揺れる虎縞尻尾   
→ トラのイメージ → 草上のバッタ  
→ 以前の狩りのイメージ  
→ 跳び上がるトラ → 逃げるバッタ  
→ 興奮気味のトラ  
→ アレッという不明な一瞬  
→ 唐突なノラのイメージ  
→ ノラの尻尾のイメージ   
→ …

トラの物語

この庭にはいつも隣のトラ  が来て、  
生茂る雑草の中でバッタ狩りをする  
トラの尻尾は虎縞模様なので、尻尾さえ  
見れば草むらに居てもすぐ分かる  
獲物のバッタを見つけると、ぎりぎりま  
で静かに近づき、バツと跳びかかる  
そういえば  
トラの妹のノラもよく一緒に狩りをして  
いるが、尻尾が白いので区別がつく…

浮かぶ意識は予測不能で一貫性がなく、無秩序ではあるが、言えることが一つだけある  
どんな知覚もイメージも、不明な一瞬だとしても、浮かべば必ず「これ」と指示できる

◇ 意識が勝手に浮かぶ経験であることから、「これ」が何を指示するのは自明である  
◇ それが何であるかを判断し、それを言葉で説明できるかどうかはまったく自明でない

「これ」はそれを指示できる個性をもつので、個性を分割すれば「これ」ではなくなる  
このことを「1個と数えられる」といい、1個と数えられる「これ」を「**個体**」とよぶ  
それに対して、判断以前の、勝手に浮かぶ自明な経験そのものを、特に「**個子**」とよぶ\*5

個体を要素とする**複合体**は、要素が共有する個性に**焦点**が合い  
背景の詳細を無視し、**粗視化**されれば、個体として意識される\*6  
個体の情報が担う意味とは、これら要素間の関係に他ならない\*7  
要素に分解すればその関係が失われ、複合体は個体でなくなる\*8

こうして意識は庭の様々な部分複合体に焦点を合わせながら、勝手に彷徨う  
狩場を彷徨いながら、庭の一つの描像として、トラの物語が意識に描かれる

しかし、狩場から垣間見える世界は、庭にとどまらない  
意識される凡ゆるものが「これ」と指示できるのだから  
その世界は、意識し得る凡ゆるものから成る世界である

\*4 でもまさにこのことが、生きていることの証でもある

\*5 主客未分の経験であって、判断する対象がない。純粹経験とも呼ばれる。例えば、量子論に於けるもつれ状態。


\*6 この操作は数学的には同値類への分割に対応する。

\*7 即ち、関係が意味を定める。例えば、兄妹の関係がトラとノラの複合体を個体として意味づける。

\*8 時計を部品に分解すれば、時計ではなく、言葉に分解した文章は、文章でない。

### 3 場の論理

そんな世界はどんな世界なのか

「Aが見えればが浮かぶ」現象を、個体を意識する過程に沿って考えてみよう  
この場合、Aが知覚的に意識され、それが一旦消えて、記憶にあるトラが想起される  
Aは勝手に目に映り、勝手に消えるので、どこから湧きどこへ消えるのか知り得ない\*9  
続いてトラが勝手に浮かび、やがて消えるものの、どこから記憶が湧くのか知らない

知らないまでも、そこから個体が生成し、やがて消滅するところを場とよぶ\*10

意識も個体なので、意識が生成消滅する場を特に意識場とよぶことにしよう  
場で生成された個体は、それらが複合体を成せば個体に関係が生まれる  
場は情報をもたないが、それらの関係から推測し、描像を描くことは出来る

意識されたことがない個体も、それが「無い」ということは出来ない\*11

言えるのは、それが「無い確率を知り得ない」ということだけである\*12

すると、場には情報がなく、個体の生成消滅は制御できないのだから

1. 生成し得る個体はどれも、確率的に生成される\*13
2. 生成すれば1と数えられ、確率は1に遷移する\*14
3. 生成は全ての個体について対称なので、等確率に起こる
4. 一つは必ず選択されて、場の対称性は自発的に破れる
5. 場は対称性の回復のため、個体の生成消滅は止まらない\*15

これら条件を満たす論理の体系を、以下では場の論理とよぶ

個体が生成され、破れた対称性を回復するために別の個体を場が生成すれば  
個体の間には場を介して関係が生まれ、個体に備わる意味として判断される\*16

複合体と雖も、その要素は場から生成消滅が可能でなければならない

要素が絶えず生成消滅しつつ個性を維持する複合体を個体構造とよぶ\*17

生物は細胞を、学校は生徒を、分子は電子を入れ替えても構造は不変

個体構造自身は「これ」と指示でき、個体であることに変わりはない

個体同士の関係は、個体構造から成る巧妙で複雑な世界像を意識場に描き出す\*18

\*9 勝手に浮かぶ意識の過程を意識することは無い以上、知ることもできない。勿論トラがそこに居て光が届いたから  
見えたという説明は可能でも、後で描く描像に過ぎない。

\*10 場との関係で生成される限り場との関係が判断されれば、既に個子ではない。

\*11 意識と存在のこの差異が因果論理的世界観の不完全性を回避する。

\*12 電子の存在は直接意識できないが、確信出来る。

\*13 従って自由意思によって意識が生成されることはない。B.Libetによれば、自由意思による行動決定の平均0.35  
秒前に、脳はその行動を準備している。

\*14 このとき場と個体は分離することなく個子として経験される。量子飛躍と相似な過程。

\*15 意識は勝手に浮かび止まない。等間隔に並ぶ人参の一つをロバが食べても、円卓が回転すれば対称性は回復する。

\*16 即ち、個子は場に於いて個体となる。

\*17 J.Prigogine が化学反応の研究から提唱した散逸構造の一般化として定義する。

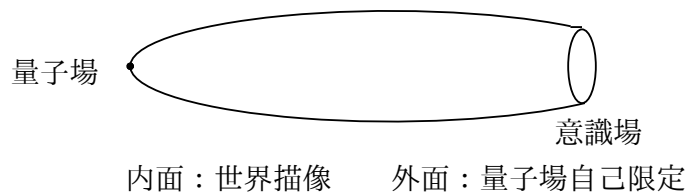
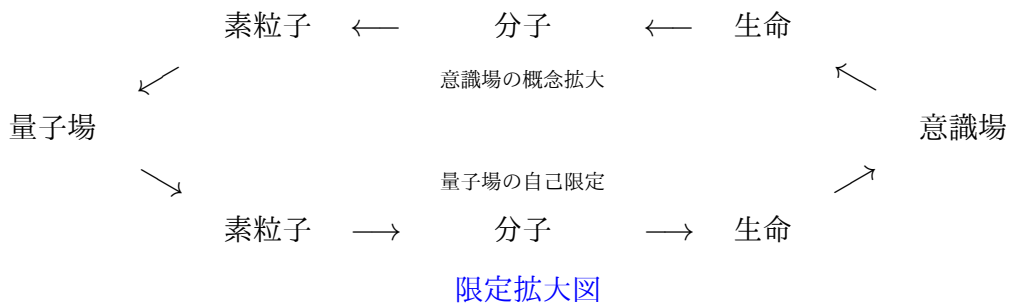
\*18 複合体は個体の幕乗も許す。場の情報は、個体の振る舞いからのみ得られるのであった。

# 付録 A

卵  $\begin{matrix} \xrightarrow{\text{産む}} \\ \xleftarrow{\text{成長}} \end{matrix}$  鶏

積み木  $\begin{matrix} \xrightarrow{\text{分解}} \\ \xleftarrow{\text{組立}} \end{matrix}$  電車

電車	電車	電車	{電車, 家, 街, ...}	个体
↓	↑	↓	↓	↓
積み木	積み木	積み木	積み木	場
分解	組立	分かる	理解する	双対性



齋藤 暁

1940年4月13日生まれ\*19、仙台市東六番町小学校入学後、東北大学理学部大学院物理科修士課程、米国ウィスコンシン大学物理科博士課程、伊国ナポリ大学国立原子核研究所を経て、1971年9月東京都立大学物理科助手、2004年3月退職。将来の希望、早く大人になってすべてを知りたい。

\*19 1990年の間違いではありません。