

量子論と医療

大学では量子力学の授業を担当してきたが、近年、医療分野にも普及してきた量子論に関し、両者の本質的な関連について、数式を使わずに整理し、さらに今後の新展開についても、概説した。

2022. 1. 17

サイエンスの系譜

- 現代では、学問や医療は複雑に専門分化し、俯瞰することすら、困難である。しかし、この分化は、学問の進展というよりも、研究人口の増加によって、もたらされた面も否定できない。現在では、人の数だけ専門分野が存在している。本当に、これだけの専門分野が必要なのかどうか、検証する必要がある。
- 学問は数学に始まる。数学は、‘かず’や‘もののかたち’の研究にとどまらず、これらの経験的な数学的対象から、環や圏の概念を抽出し、形式的な規則から生ずる新たな非経験的な‘かず’や‘かたち’を生み出し始めている。
- 20世紀は、相対性理論、量子力学、遺伝子工学が生み出されたが、21世紀になって、量子は単にシュレーディンガー方程式の解のみではなく、結び目の不変量などを通じて、大きく独り歩きを始めた。
- そもそもこの世は、連続的なのに、なぜ、ひとつ、ふたつという数を、我々の脳は作り出したのだろうか？

‘かず’から‘いきもの’へ

- 人の数は、ひとり、ふたりと数えることができる。1. 5人などということはありません。‘ひとり’は、それ自体で世界全体を表しており、それ自身が無限だ。これを数えると、無限がひとつ、別の無限がもうひとつ、となる。このような‘かず’を無限に並べたものが実数だ。実数は、点を表す。点とは、このように無限が無限個並んだもので、宇宙を表している。
- 点がさらに無限に並んだものが曲線である。この曲線が閉じると、結び目を形成する。この結び目は、また、ひとつ、ふたつと数えることができる。このようにして、‘かたち’が、我々が住む空間に形成される。
- 生きている、とはどういうことか？プリオンの例を見てみよう。プリオンは、アミノ酸が230個程度つながった、ポリペプチドだ。異常プリオンは、人の脳にある正常プリオンの‘かたち’を、異常プリオンの‘かたち’に変えることにより増殖し、人から人への感染性を有する病原体となる。これは、現在知られている、生きていることの最小形態だ。
- 生とは、このように原子が並んだもののスケールから生じる。医学・医療もここから出発する。我々が、日常的に目にする‘人’の姿は、原子レベルの生命体が集まったものである。

医療の基礎

- 疾患は、このようにまず原子レベルで生起することから、疾患の制御は基本的に原子の分解能で行われなければならない。
- 原子世界の法則は、量子力学であり、我々が経験する日常世界の法則である古典力学とは、大きく異なる。
- 日常世界では、目で見ただけでは、ものの形は変わらない。しかし、原子の世界では、見ただけで、原子を構成する素粒子の状態は変化してしまう。これは、人が見られる、あるいは、知られてしまうことにより、それ以後の行動を変えることがあるのに、似ている。
- 何物にも影響されない‘かず’が存在するのは古典世界のみである。原子世界では、わずかな摂動で回転してしまう‘かず’の集合体(行列など)のみが存在することになる。
- 疾患の治療、生命の制御は、量子論にその基礎を置く必要がある。これが、新薬の開発に直接つながる。また、組織の再建や外科手術においても、非可換性を基本とする幾何学にその基礎を置くべきである。

一網打尽の医療

- 生命は、化学反応のネットワークによって成り立っている。疾患は、このネットワークに異常が起きることにより、生ずる。ネットワーク異常は、原子のレベルでの異常、或いは原子の集合体が入っている入れものの‘かたち’の異常によってもたらされるだろう。
- 薬と手術、このスケールの異なる分野を統一する理論の枠組みは、圏論にある。これらに共通する操作(射)は、切断と縫合であるが、具体的にはそれぞれ一般微分と一般積分という幾何学的操作に置き換えられ、大域的(トポロジ的)な性質はこれらに結び目関連のホモロジー(ナノワード等)を加えることにより、一般に記述可能となるだろう。
- このようにして圏論の応用により、薬物による化学反応制御技術と、手術による空間制御技術を、一体として捉え、開発してゆく事が可能となる。
- 適切に応用すれば、ミクロな薬物療法とマクロな手術療法との相乗効果が期待できる。これが、私が考える一網打尽の医療である。具体的な応用事例については、今後、公開して行きたい。