

## 巻頭言

### 未来の予測と不確定性原理

独立行政法人工業所有権情報・研修館 理事長  
久保 浩三



#### 1. はじめに

組織の長は常に未来の状況を予想し、その対応を考えていかなければならない。そのために皆、常にアンテナを張り、情報を積極的に収集することによってそれに備える。また貴重な情報を持つ人材と頻繁に意見交換することによってそれを補強する。しかし、歴史上のリーダーや世界のリーダーを見たときに、このように努力してもなお予測を誤る例もしばしば見られる。例えばロシアのプーチン大統領が今の情景<sup>1</sup>を予測していたならばウクライナ侵攻を行っただろうか。

そこで未来の予測の難しさを、常々考えている不確定性原理の観点から述べてみたい。

#### 2. 不確定性原理の話

不確定性原理は、ドイツのハイゼンベルクが1927年に提唱した（位置の不確定範囲）×（運動量の不確定範囲） $\geq$ プランク定数、つまりある一定の値以下に

確定しないというもので、それまで位置も運動量も全てを把握することができ未来も計算によって全て知ることができるという物理の理想を覆してしまった大原理である。当時は、量子的なゆらぎと、見ることによってゆらぐ観察者効果の両者が混同されていたように思う。初めて不確定性原理を知ったのは、中学生のときに会った『数式を使わない物理学入門』<sup>2</sup>であるが、どうしてゆらぎと共に観察によるゆらぎが常に生じるのかが理解できなかった。現在では明確に区別されていて、特に、（量子ゆらぎ）+（観察による位置ゆらぎ）+（観察による運動量ゆらぎ） $\geq$ プランク定数であることを、2002年に名古屋大学の小澤正直教授が数式で提唱し、それが2012年に実験で立証されたことは大きな意義のあるものであった。

量子ゆらぎだけであれば未来は確率論に支配されるはずであるが、実際は観察によるゆらぎが、未来を変えているようにも思う。ここから先は筆者の勝手な想

久保 浩三（Kozo KUBO） 独立行政法人工業所有権情報・研修館 理事長

1987年弁理士試験合格。大阪府立産業技術総合研究所、大阪府研究開発型企業振興財団、及び大阪府立特許情報センターを経て、2003年より、奈良先端科学技術大学院大学において、知的財産に関する研究、教育、技術移転に従事。2004年5月、同大学教授、2007年1月、同大学知的財産本部長、同年4月、同大学先端科学技術研究調査センター長、2015年4月、同大学研究推進機構教授及び産官学連携推進部門長。2020年4月より同大学名誉教授。長年、一貫して、地域の中小・ベンチャー企業、起業家、研究者の知的財産活用を行ってきた実務家であり、現在、日本中が注目している「知的財産活用による地域振興」の草分け的存在である。  
2019年4月から現職。

1 「ウクライナ侵攻から半年一見えぬ終戦揺れる世界」日本経済新聞 2022年8月23日33頁

2 『数式を使わない物理学入門』猪木正文著、光文社カッパ・ブックス、1963年。文庫版が角川ソフィア文庫から2020年に出版されている。

像である。観察しなければ観察によるゆらぎは生じないはずだが、我々が未来を予測するために、現状と変化を頭の中で観測すると、脳に電流が流れ熱を発生しその熱が伝搬し観察によるゆらぎが発生するのではないだろうか。量子（ミクロ）の世界とマクロの世界を混同している、量子の世界に日常を持ち込むこと自体が間違っている、不確定性原理を理解していないと批判を受けそうだが、それでもやはり我々は日常として考えたいし、マクロの世界はミクロの積み重ねであるとすれば全く可能性のない話ではない。例えば、話を分かりやすくするために我々の感覚世界に置き換えると、コップをテーブルから落とせばコップが割れることはマクロに予測できる。ただどのようなミクロな形状に割れるかを完全に予測することは誰にもできない。さらにミクロの形状を予測できないことにより別の要素が入り、ときには割れないこともあり得る。そうだとすると我々人類は未来の結果を予測してそれに応じた活動をすることは決してできない。以上のことは現在証明されたわけではないが、将来証明されることを信じており、仮に証明されなくとも熱力学の法則のように反する事実が見つけれず法則として信じられているものもあるので、必ずしも不合理なものではないと思う。

なお、『未来は決まっており、自分の意志など存在しない。』<sup>3</sup>のように異なる結論を述べている書籍もあるが、見るという意志そのものが既に決まっているというもので本稿とは観点が異なる。

また、『心配学』<sup>4</sup>という書籍では、心配するとき「本当の確立」となぜずれるのかを豊富な事例を基に説明しているが、その中で未来の予測に対しては「偶然によるばらつき」と「現代の科学では分からない部分」があることを述べていて、観点は違うが結果として本稿と一部関連する部分がある。

### 3. 神とAI（人工知能）の話

我々が頭の中で未来を予測するために現状を観測しようとする未来が変わるということを述べた。神がいて不確定性原理のようなルールを決めたと考えるか、神などいなくてそもそも世界にはルールが存在すると考えるかの議論はここでは立ち入らないが、い

れにしろ、このルールは未来予測による将来のコントロールができないように作られたようだ。確かに皆が未来を予測して制御できたら統制が取れない。将来は不確定に進んでいく方が神の？意志に合いそうだ（アインシュタインは神はサイコロを振らないとして死ぬまで不確定性原理に反対だったそうだが）。

それではAIに未来予測による将来制御はできるだろうか？ チェスや碁のゲームにAIが登場し、もはや人間はAIには勝てない。AIは進化し続け、各種ビジネス対応をし、曲や絵も制作できる。メタバースでは仮想世界にアバターを使い分身を作ることでもできる。アバターが人間のように振る舞いAIと人を区別できなくなるかもしれない。このまま進化を続ければ、いつか人間のような意識を備えるシンギュラリティがやってくるといわれている。AIが意識を持てば人間と同じように恣意が入ってしまい、未来をコントロールすることはできない。しかし、意識を持たずに正に機械的に観測を続ければ、量子ゆらぎによる確率論からは逃れられないが、いつかは未来を自分たちの方向に導いていくかもしれない。いずれにしろその見極めは未来人に委ねるしかない。

### 4. 不確実な将来への対応

長年、どうして未来は想像したとおりの景色にならないのか不思議に思っていた。良くも悪くも想像したシーンがそのまま現れることはない。願望そのまま実現しないが、幸い恐れもまた現実化しない。逆に想像しなかったシーンは平気で現れる。想像する以上に酷いことや全く理不尽なことが世の中では普通に起こるが、その原因が未来を想像してその観察により未来が当初よりも変わったものになることによるものだとしたら、自分にも少しは原因があるかもしれないとてあきらめがつくかもしれない。

だとしたら、我々是不確実な将来にどう備えていたらよいか？ 結局、我々人間は、常日頃からいろいろなシナリオを考えてシミュレーションを行って有事に備えるしかないのではないか。大きな危機を避けるためには、各人が常に危機感・緊張感を持ち、状況に応じて対応を考えることができるようにしていくことが必要だと考える。

3 『未来は決まっており、自分の意志など存在しない—心理学的決定論』妹尾武治著、光文社新書、2021年

4 『心配学—「本当の確率」となぜずれる？』島崎敢著、光文社新書、2016年