JP_2: Einstein-VED：決定論、不確定性、自由意志

DOI: 10.5281/zenodo.17172925

---

1. 内容と容器

1.1 概念上の区別

次の二つを区別する。

- **容器**：物理現象が展開する時空構造。
- **内容**：その構造の内部に存在する物理的状態、過程、関係。

容器は、内容から独立して整合的に定義されなければならない。

1.2 容器 3S + T としての時空

宇宙の容器は、三つの空間次元（3S）と一つの時間次元（T）からなる四次元時空として定義される。

これら四つの次元は**次元として両立可能**でなければならず、存在論的に異なるものであってはならない。その区別は根本的なものではなく、慣習的なものである。

1.3 単位と換算定数

次元を測定するために用いる単位（メートル、ヤード、秒など）は、次元の本質を定めるものではなく、その測定尺度だけを定める。

異なる単位を用いるには換算定数が必要である。定数 c は、長さと時間を関係づけることでこの役割を果たす。しかし、c は新たな物理的内容を導入するものではなく、単なる換算係数である。

長さを光が一秒間に進む距離として測れば、$c = 1$ となり、空間と時間は次元的に統一される。

---

2. 関数 f：定義、因果性、決定

2.1 f の定義域

時空点 (x, y, z, t_0) の状態を記述する関数を f とする。

- f は、光円錐内のすべての $t < t_0$（過去）について定義される。
- $t \geq t_0$（未来）については、t_0 の視点から見た f はまだ定義されていない。

2.2 因果的決定

- 各点における f の状態は、**その因果的過去によって完全に定まる**。
- 未来は過去を**変更できない**。
- 知覚される不確定性は**認識論的**なものであり、内部から得られる情報の制限に由来する。

2.3 時空全体への f の拡張

- f は、ブロック宇宙 3S+T の内部関数として、すべての $t \in T$ に対して存在する。
- 現在および未来のすべての瞬間は**存在する**。
- 不確定性は、未来を知らないことにより、時間の内部からのみ生じる。

> 「神はサイコロを振らない。しかし、$t = t_0$ における私たちの位置に対する未来を知らないかぎり、神は私たちがサイコロを使うことを許している」。

---

3. 不確定性、自由意志、決定論

3.1 決定論と自由の両立

- 宇宙は決定論的である。時空の各点は、その過去によって定まる状態を持つ。
- 内部の一点 t_0 からは未来を知ることができず、一つ一つの選択が世界線を定めうる。
- 関数 f が過去を定めるのは、出来事が起きた後だけである。

3.2 選択と時間的依存

- 選択が過去によって条件づけられていない間は、行動（たとえば右か左か）を決めることができる。
- ひとたび出来事が過ぎ去れば、f への依存を**元に戻すことはできない**。

3.3 無知によって守られる自由

- 未来が閉ざされていて、それを知ることができないからこそ、あなたは自由である。
- もし未来を知っていたなら、何も変えることはできない。
- 未来へのアクセスが制限されていることが真の自由を保証し、古典的な逆説を解消する。

> 自由とは、知らないことが与える贈り物である。未来を知らないかぎり、私たちの選択は本当に私たち自身のものである。

---

4. 結論

- 宇宙は決定論的であり、整合している（アインシュタインは正しかった）。
- 知覚される不確定性は、あくまで**認識論的**なものである。
- 人間の自由は、未来を知らないことによって存在する。
- この枠組みは Einstein-VED の概念的基盤を確立し、量子力学の解釈を扱う第3節への準備となる。

JP_2 終了