科学哲学者のお話

哲学かな？と思ったら

京都大学文学研究科
森田紘平

目次

1. 哲学とはなんだろうか？
2. 科学哲学のお話
3. 反証可能性
4. 科学的実在論
5. 量子力学の哲学

哲学とはなんだろうか？

はじめに

自己紹介

- 受験は純文系
- 国語の教員免許を持ちます（予定）
- 京都大学の科学哲学科学史専修というところにおります
- 量子力学の哲学をやっています（自称）
- 数学とか物理は勉強してる最中ですお手柔らかに

はじめに

- 質問時間は考えていないので，適当に聞いてください
- 無茶ぶりをするかもしれませんが，答えられなくてもいいです.

目次

1. 哲学とはなんだろうか？
2. 科学哲学のお話
3. 反証可能性
4. 科学的実在論
5. 量子力学の哲学

1.哲学とはなんだろうか

- 問いがでかすぎる．そこで・・・
  - 哲学と非哲学を区別する基準はなんだろうか
  - 非哲学とはどの分野にもいるトンデモと同じなのだろうか

を考えよう

1.哲学とはなんだろうか

- 物凄い簡単な第一のハードルは

年代

ぶっちゃけ19世紀までの文章で一般的に哲学と呼ばれているならそれは哲学

- 20世紀以降はどうしよか

1.哲学とはなんだろうか

- 第二に

論理的整合性

　前提はそれぞれの問題意識で異なるので基準に出来ない．しかし，内部で矛盾をきたしていないかどうかは基準になりうる

サンデるタイム

1.哲学とはなんだろうか

- 第三のハードルは

比喩の適切さ

これは二つの意味（読み手・書き手）特に，イミガワカラナイ文章ではこれが大事．（わかりやすければ良いというものでもない）

1.哲学とはなんだろうか

哲学にはトンデモが跋扈してる・・・？

- Ex.ソーカル事件

- これまでの基準を適応すると哲学において結構トンデモは減る

- 哲学的な文学評論はあくまで文学評論なので，それをトンデモと呼んでいいかは俺にはわかりません.

1.哲学とはなんだろうか

- とはいえ，トンデモな人はいてそういう人がテツガクシャとしてそれなりに地位を築いたりしてる
- けど，それは代表性の誤謬じゃないか.
- しかし，哲学にはそういう人を排除する力があるのか？

1.哲学とはなんだろうか

あるよ～

ただし，時間のスパンを広くみないといけないけど

目次

1. 哲学とはなんだろうか？
2. 科学哲学のお話
3. 反証可能性
4. 科学的実在論
5. 量子力学の哲学

2.科学哲学のお話

- 科学哲学とは何でしょうか

1. 科学が行っている営為を分析
   - 科学的説明・理論の発展・実在論論争
2. 個別科学の内側にある哲学的な話
   - 量子力学の解釈問題・時空間の哲学
   - 進化論・エボデボ
   - 心理学・神経科学　not 心の哲学
   - 社会科学

2.科学哲学のお話

科学と呼ぶための条件（必要十分じゃない）

- 実験・観察を行う
- 抽象的な理論をつくる
- 数学を使って法則をあらわす

⇒「実験や観察に基づいて，理論や法則を組み立てること」

維持できません

2.科学哲学のお話

- 18世紀の原初的なイメージは枚挙的帰納法

観測データ1は直線y=ax上にある
観測データ2は直線y=ax上にある
．．．．．．

したがって（おそらく）y=axは一般に成立する

2.科学哲学のお話

- 19世紀になると仮説演繹法が指摘される

仮説：ニュートンの力学法則

初期条件：2013年3月30日19時における天体の質量・位置・運動の向きと大きさ

観察予測：2013年3月31日19時における天体の観察予測

これと帰納法で解決？

2.科学哲学のお話

- David Hume(1711-1776)

  帰納法による正当化には自然の斉一性原理が前提されている.

- 斉一性原理

  これまでに観察されたものと，これから観察されるものは似ている

2.科学哲学のお話

- Humeの帰納法への懐疑は斉一性原理の妥当性に還元される
- しかし，これのチェックに帰納法を用いてはならない⇒循環する
- Humeは因果概念による解決を目指すが・・・

  長くなるのでCUT

  - 結論から言えばこれもダメで，Humeは演繹による議論のみを認めることになる

2.科学哲学のお話

- 仮説演繹法が全く駄目ということではない
- ここで着目すべきは正当化と発見は別の話であるということ
- 仮説演繹は検証・正当化として用いることはできるが，ある理論の確からしさを増やさない.

目次

1. 哲学とはなんだろうか？
2. 科学哲学のお話
3. 反証可能性
4. 科学的実在論
5. 量子力学の哲学

3.反証可能性

- 仮説演繹法は他の活かし方がある
- Popperの反証可能性！！

  観察予測と結果がおかしいときは以下の三つのどれかが誤り

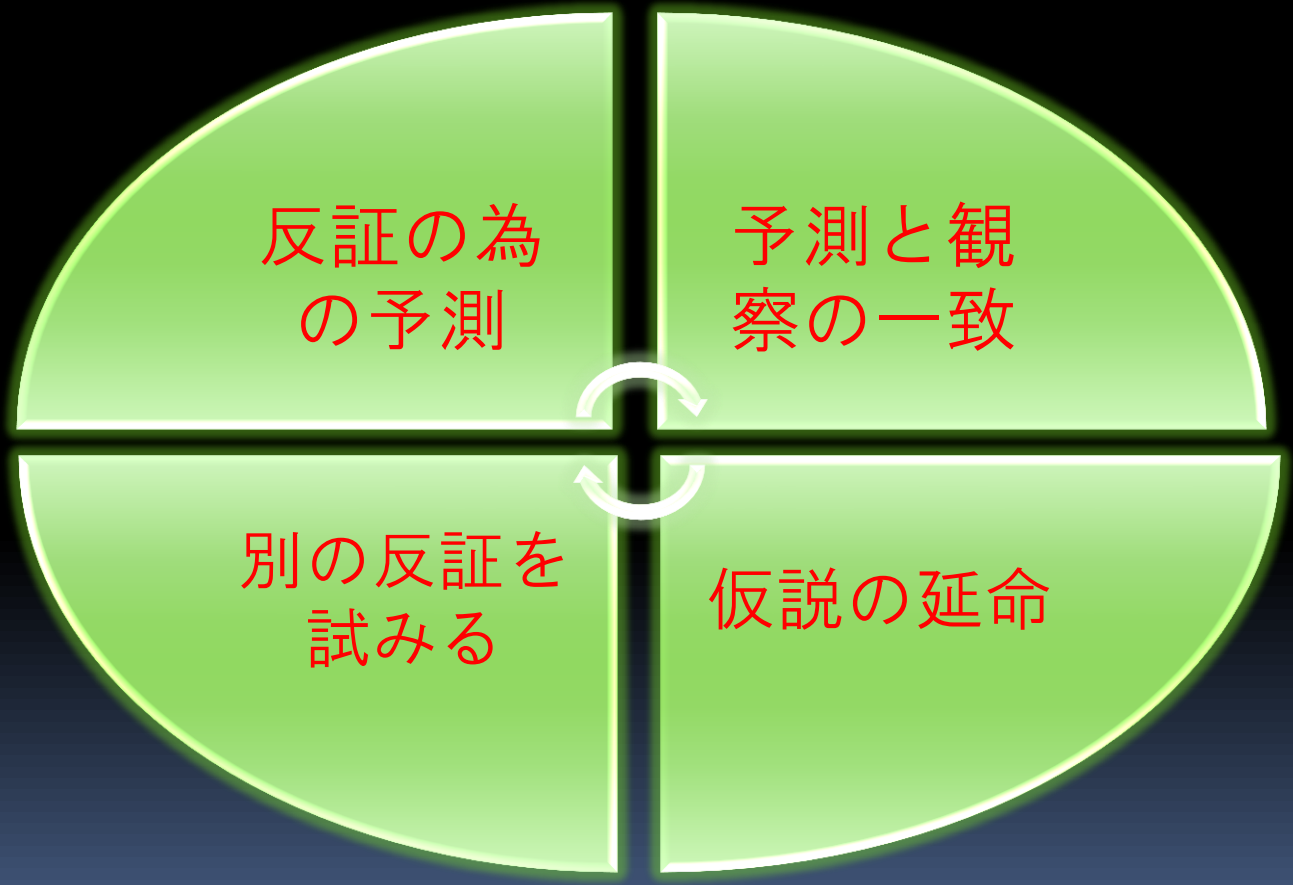
  1. 仮説が間違い
  2. 初期条件が間違い
  3. 仮説と条件から予測が導けない

  誤りが2にも3にもないなら，仮説が間違いであるに違いない.

3.反証可能性

- 仮説が確実に反証されることは，帰納法への懐疑があっても問題ない.
- そして，理論は反証されるだけでそれをかいくぐっても，理論の確からしさは増えない.
- 反証されたら新しい理論を構築するが，新しい理論は反証可能性が大きくないといけない（×ad hocな仮説）

3.反証可能性



3.反証可能性

3.反証可能性

- アドホックはダメだが補助仮説ならOK
  - Ex.海王星
- デュエム＝クワインテーゼ

  理論も仮説も信念も全部，同じくらいの重みしかなく，どんな仮説でもどんな観察からも支持される．信念とかをいじればあらゆる理論は維持可能

∴反証可能性でもダメ

3.反証可能性

- 観察の方もキツイ：観測の理論負荷性
  - 対象の見方は，見る側の信念に依存してしまう.
  - 知覚と理論の解釈とは区別できない

- 科学にはパラダイムがあるby Kuhn
  ・・・が長くなるのでCUT

目次

1. 哲学とはなんだろうか？
2. 科学哲学のお話
3. 反証可能性
4. 科学的実在論
5. 量子力学の哲学

4.科学的実在論

何が実在するのか？

- 電子は実在するか？
- 机は実在するか？
- 私は実在するか？

- 電子は肉眼では見ることができない
  - 肉眼で見えないものを実在すると考えられるだろうか

4.科学的実在論

問いがラフ過ぎるので整理

- 成功している科学理論の中の概念は世界に対応するものがあるだろうか？
  - 例えば，ニュートン力学は成功しているだろう．そのとき，重力に対応する対象が世界の側に存在するか

Yes：科学的実在論

No ：反実在論

4.科学的実在論

- 反実在論の主張の一例

1. 悲観的帰納法 Larry Laudan
2. 道具主義
3. 構成的経験主義 Bass van Fraassen

　科学の目的に注目し，真なる理論の構築ではなく経験的に十全な理論であればよい．したがって，電子が実在するかどうか考えなくていい

目次

1. 哲学とはなんだろうか？
2. 科学哲学のお話
3. 反証可能性
4. 科学的実在論
5. 量子力学の哲学

5.量子力学の哲学

量子力学の哲学(『量子という謎』が元ネタ)

- 量子力学の実在
- 解釈問題

どちらにも観測問題が大事らしい

5.量子力学の哲学

観測問題の定式化のための準備

- 固有値ー固有状態関係

　対象の物理量Aの値がaであるのは，対象の状態がAの固有値aに属する固有ベクトル$|a\rangle$であるとき，かつそのときに限る

$$\hat{A}|a\rangle = a|a\rangle$$

5.量子力学の哲学

量子力学において認められている前提

A) 固有値ー固有状態関係

B) 孤立系のシュレーディンガー方程式に従う状態の変化

C) 測定が行われると測定値が得られるという経験的事実

しかし，この三つは両立しない.

⇒どれかを否定しないといけない．これが観測問題と呼ばれるものの一つの形

5.量子力学の哲学

- Aを否定
- 例えば固有値aが得られても，状態は固有状態とは限らない

i.e.

系の物理量は確定しているが，状態の記述がそれを反映できていない.

∴量子力学は不完全（EPRの議論）

5.量子力学の哲学

- Bを否定(Dirac-von Neuman形式が有名)
- 測定の状態変化を，シュレ方程式とは別の形式で記述する⇒射影公準

状態|ψ〉にある系は．物理量Aの測定後，得られた測定値aに対応する|a〉になる

- シュレーディンガー方程式を修正するというのもある

5.量子力学の哲学

- Cを否定する

  測定しても，確定した測定値は与えられない

  ⇒多世界解釈

  - 今回の元ネタ本にある説明では，測定の定義がおかしいので突っ込みどころが多いです.

5.量子力学の哲学

- 射影公準を受け入れたとしたら，観測の定義が変わってしまうのではないか.
- 確かに，Cの意味では維持できる
- しかし，観測は観測前の状態を知ることに目的があるのではないだろうか

5.量子力学の哲学

- 射影公準を受け入れれば，観測によって状態ψは状態Aに変化することになる.
- それゆえ，物理量aが得られるのであれば，この観測で獲得しているのは状態Aの情報である.
- それを観測だとするのは，違和感が残る

但し，この批判は決定的にはなりえない

5.量子力学の哲学

ちなみに・・・

- 射影公準と言えばコペンハーゲン解釈が代表されることが多いですが微妙です
- コペンハーゲン解釈という言葉を使ってたら，それって何ですかと聞きましょう.
- Bohrの名前が出てきたら. . .

5.量子力学の哲学

- 解釈問題は観測問題と密接に関わっている
- 様々な解釈が存在し，分類の仕方も人それぞれ
- 発表者は多世界解釈を支持しているが，めんどくささを説明しよう

5.量子力学の哲学

多世界解釈のパターン

- Everett解釈(Hugh Everett)
- 多世界解釈(Bryce DeWitt)
- 多精神解釈(David Albert)
- Consistent history(Roland Omnes)
- Decoherence World(Oxford school)

5.量子力学の哲学

Everettの論文の種類

- 1957年4月15日の博士論文は“On the Foundation of Quantum Mechanics”であったが，同内容の論文が1957年7月の*Reviews of Modern Physics*に掲載された際の題名は“‘Relative State’ Formulation of Quantum Mechanics”
- DeWitt & Graham(1973)に掲載された長いバージョンでは“The Theory of Universal Wave Function”予稿は1956年の段階で完成

5.量子力学の哲学

Everett1957年版での試み

- 観測を説明するために導入していた特別な仮定(射影公理？)をなくすこと
- 観測者を含んだ系の状態も，観測者を含まない系の状態も同一の形式で記述する
- 当時の形式（具体的にはvon Neumann『量子力学の数学的基礎』）を再定式化

5.量子力学の哲学

- 多世界解釈における現状（時間あれば）
- Oxford学団が現状の議論をリードしてます（人数と地位的な意味で）
- 議論のポイントは存在論
- 鍵は
  1. デコヒーレンス
  2. FAPP　for all practical purpose
  3. Emergence 創発性

おわりに

- 科学哲学の初歩的な話をしました
- 科学哲学は，科学について論じるだけじゃないです（嫌いにならないでね）
- 科学の中で仕事をする哲学者を増やすことを目指します

ステマ

- 量子力学の勉強会をやってます
- 量子力学の哲学・科学哲学に関心がある方は是非いらしてください．（理系の方もいます）そして，私に勉強を教えてください.
- 連絡はTwitterでも.何でも.

参考文献

- 『疑似科学と科学の哲学』(2004)伊勢田哲治,名古屋大学出版会
- 『科学哲学入門』(1995)内井惣七,世界思想社
- 『量子という謎』(2012)東克明,渡部鉄兵 et al.,勁草書房
- *Many Worlds?*, (2010)Simon Saunders et al., Oxford

- 最後に，このような機会を与えてくださったセンケイさんと，つどい運営のみなさま，及び，参加者のみなさまに御礼申し上げます．
- 運営に関わった方々は御苦労なされたと思います．運営はするだけでエライです．