慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	まえがき
Sub Title	
Author	石川, 史郎(Ishikawa, Shiro)
Publisher	
Publication year	2018
Jtitle	コペンハーゲン解釈; 量子哲学 (2018. 3) ,p.ii- vi
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	慶應義塾大学理工学部大学院講義ノート(Web版)
Genre	Book
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO52003002-00000000-002

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

まえがき

2013 年に慶應義塾大学理工学部を定年退職した．その後 3 年間の非常勤の講義と合わせて、表題「コペンハーゲン解釈；量子哲学」の内容の大学院の講義 (講義名は、関数解析特論 (=ヒルベルト空間論) とか応用解析特論とか様々) を約 30 年間近く続けてきたことになる．講義ノートというほどのものではないが、長年の講義メモがあったので、これを集めて「講義ノート」として記録に残そうと思った．このまま放置しておくと、何年か後には確実に燃えるゴミとして処分されるに違いないと思ったからである．周りに若い優秀な学生がいるという状況がいかに幸運なことであったかを定年になって初めて実感し、幸運であった時代を回顧しつつ、彼らへの感謝の気持ちを込めて書いた．

量子力学を作り上げたコペンハーゲン学派 (ボーア、ハイゼンベルグ、フォン・ノイマン等) の「量子力学の標準的解釈」がコペンハーゲン解釈とされている．しかし、コペンハーゲン学派が一枚岩というわけではなくて、いろいろな流儀のコペンハーゲン解釈があるというのが現状である．特に「波束の収縮」については混乱している．たとえば、フォン・ノイマンが波束の収縮 (シュレーディンガの猫) に関して「抽象自我」などという意味不明なことを言い出すのだから、コペンハーゲン解釈は混迷してしまって、今では、「コペンハーゲン解釈」という看板だけが残って、通称「いわゆるコペンハーゲン解釈」と呼ばれているように、有名無実化している．射影公準 (波束の収縮) についてあやふやなことしか言えないようでは「量子力学の解釈」などとは言えない．量子力学は最も華々しい学問であったはずなのに、その基礎の部分が約 100 年近く混迷しているわけで、当然の疑問として、「20 世紀を代表する大天才がゴロゴロいる分野なのに、なぜ 100 年近くも混迷しているのか？」である．この講義ではこの疑問に以下のように答える．すなわち、

(A_1) コペンハーゲン解釈を物理学と思い込んでしまったのが混迷の原因

と結論する．

それでは、「コペンハーゲン解釈とは何か？」を問うのは当然であるが、すこし乱暴な言い方をすると、次がこの解答になる．

(A_2) コペンハーゲン解釈 = 量子力学の言語的 (コペンハーゲン) 解釈 = 量子言語 (=測定理論)
= (コルモゴロフの) 確率論 = 統計学 = (動的) システム理論 = 量子情報基礎理論
= 二元論的観念論 (=二元論的 [思考の形式])

であり、　要するに、

(A_3) 物理学 (相対性理論) 以外の大抵の基礎理論はコペンハーゲン解釈の下にある

である．

実際の講義では、「コペンハーゲン解釈」と呼ばずに、「言語的解釈」とか「言語的コペンハーゲン解釈」と呼んでいた．しかし、コペンハーゲン解釈の亜流というわけではなく、「真のコペンハーゲン解釈」と主張していたわけだから、もうそろそろ「コペンハーゲン解釈」と名乗る時期に来ていると思い、表題は「コペンハーゲン解釈; 量子哲学 (量子力学の哲学)」とした．もちろん、「名前なんてどうでもよい」わけで、要は、「本講で提案する解釈が、量子力学の標準解釈である」ことが伝わることが重要なのだが、そうならば、この表題の方が、主張が明確になるわけだし、反論する側からもやりやすいだろう．

上で、[二元論的観念論] は特に奇異な感じを与えるかもしれないので、多少のことを以下に補足しておく．次の俗説 (B) から始めよう．

(B) 古代ギリシャの昔には、学問は哲学だけしかなかった．その中で「数」に異常な興味を持つ人たちがいて数学を始めた．数学は進歩発展する学問だったので、いつのまにか哲学と独立して一つの学問として確立した．同様に生物学や天文学や医学や心理学や物理学も哲学から生まれて進歩発展して一つの学問として確立して哲学から独立してしまった．欧米圏で「博士号」を「Ph.D(Doctor of Philosophy)」と呼ぶのは「すべての学問の起源は哲学だった」という名残である．そうだとするならば、いつまでも進歩発展しない妄想のような分野もあるわけだが、さすがに 2500 年以上堀り尽くしているのだから、もう科学的に有望な掘り出し物は期待できないだろう．現在、哲学と言われている分野は、科学的という観点に限定するならば妄想のような残りカスだけになってしまった．

というのは一つのストーリーとしてはありなのだと思う．

そうだとしても、　本書では、

(c) 西洋哲学の本流 [プラトン、デカルト、ロック、カント等] が常に追究し続けてきた

「二元論 (=測定者と測定対象)」

は、単なる妄想ではなくて、一種の「思考の形式」の追究である．そして、これは量子言語 (=コペンハーゲン解釈) として科学的に成功する．しかも、

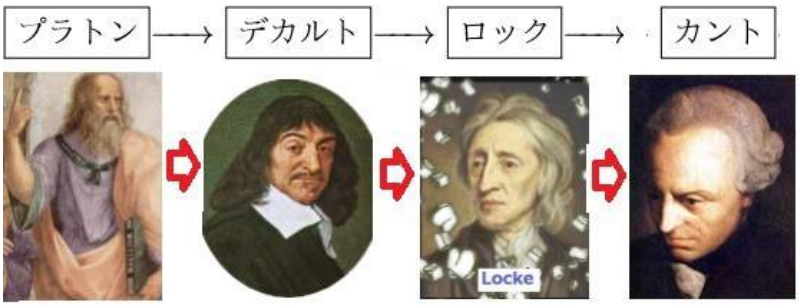
量子言語は、科学を語る (唯一の) 言語

つまり、

科学的思考=量子言語で考えること

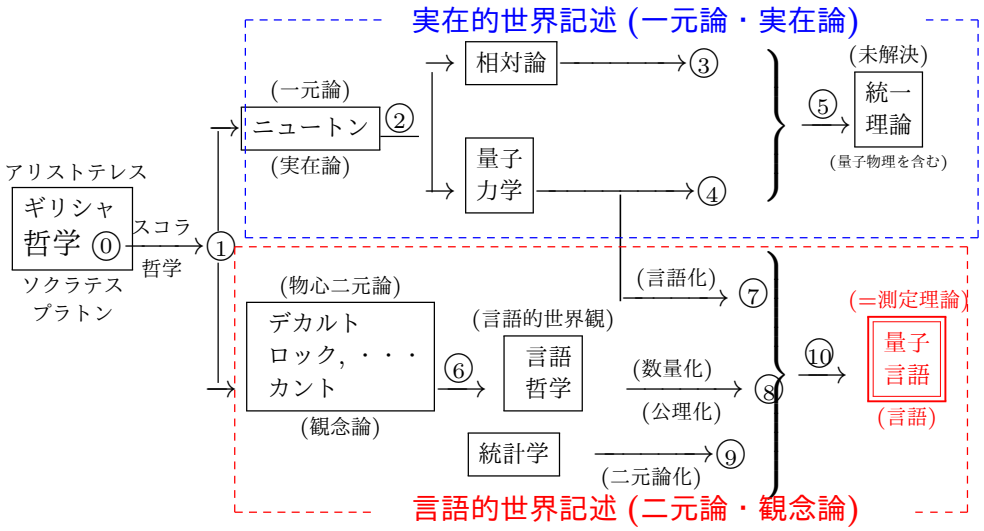
である．

と主張する．



すなわち、著者は「二元論の科学化 (=量子言語)」を次図のように提唱した.

[世界記述史の中での「量子言語の位置づけ」(図 0.1)]



「二元論を究めること」は人類最古の最重要問題の一つであり、これが上図のように「量子言語」として解決されたという主張である. 本書のすべてのページが新しい結果であるが、一つだけというならば、上図が本書の主張である.

2 年程前に、講義ノートとして次を公開した.

(D) S. Ishikawa, *Linguistic interpretation of quantum mechanics: Quantum language* Version 3, Research Report (Department of mathematics, Keio university), KSTS-RR-17007, 2017, 431 pages (`http://www.math.keio.ac.jp/academic/research_pdf/report/2017/17007.pdf`) 和訳：量子言語入門 (紫峰出版)

実は、これは理数系の大学院生用 (というより、研究室の (博士・修士課程) ゼミ用のテキスト) になってしまって独学するには難易度が高すぎた.

最近は、量子情報・量子コンピュータ等の流行りもあって、工学系の学生も量子力学 (=量子情報基礎理論) に興味をもっているようなので、平均的な理数系の大卒が独学用として学べるように、数学のレベルは低めに設定して本講を著した. 内容的には (D) の半分程度の分量で、実際の講義 (半期 (15 週)、週 2 コマ (1 コマ 90 分)) もこの程度だった.

(D) では多くの紙数を割いた統計学の手法の量子言語的定式化 (信頼区間、仮説検定、分散分析、回帰分析、一般線形モデル、カルマン・フィルター、心理統計) は省いた. しかし、本講は量子力学を前面に押し出す形の講義だったので、受講した学生の興味が統計学とすこし離れていて、実際の講義でも統計学の手法の扱いは小さかったからである. ただし、問いかけ :

(E) 統計学とは、何か？

は科学における最重要問題で、本講の解答は「上図 0.1 の⑨」の部分で、これについてかなり詳細に議論した. というよりこの問題に答えることは本講の目的の一つである.

高校生クラスの手軽なパズル (モンティ・ホール問題、三囚人の問題、二つの封筒問題、ベルトランのパラドックス、ゼノンのパラドックス等) を量子言語の言葉で解答することは、コペンハーゲン解釈の精神を学ぶのには絶好の演習になると思い、これにかなりのページを割いた.

一般大衆に向けて発信するという前提の下に記述されている文学とか哲学は文芸的に楽しめる. しかし、量子言語 (というより、大抵の学問) は文芸的に楽しむ目的で作られているわけではない. 本講 (大学院講義) も大卒程度の数物の予備知識を仮定する. しかも、「量子言語」は「科学を記述するための言語」で、したがって、「語学」なのだから, 異なる文脈の中で繰り返し訓練・計算しなければ, 習得できない. 本講をなるべく速く修めて、(D) に進んで量子言語の上級者になってもらいたい. Web 版ということで、同じ主張を何度も繰り返したり、図・イラストを重複を厭わず多用したが、かえって話が逸れてしまった部分もあるかもしれないが、著者の実際の講義もほとんど雑談で脱線ばかりしていたのだから、ご容赦願いたい.

理系の学生が趣味以上の気持ちで哲学に近づくことは推奨できない. 本講で哲学に関わった部分は雑談の一種と思ってもらえばよい. 一番大切なことは計算力をつけることであるが、それだけでは味気ない. 雑談が過ぎるのをセーブしたつもりであるが、そのため中途半端になってしまった感もある. 次の「量子言語から見た西洋哲学史」は、量子言語から鳥瞰した西洋哲学史であり、数式を一切使わずに大学初年度の学生でも文芸的に楽しめるように著した. 副読本として、本書の理解を助けるだろう. ただし、これだけでは計算力はつかない.

(D) [50]: S. Ishikawa, *History of Western Philosophy from the quantum theoretical point*

of view (Ver. 2), Research Report (Dept. Math. Keio Univ.) KSTS-RR-17/004, 2017, 131 pages
(http://www.math.keio.ac.jp/academic/research_pdf/report/2017/17004.pdf) 和訳:量子論から見た西洋哲学史 (紫峰出版)

石川史郎
2018 年 3 月[*1]

[*1] 量子言語に関する最近の情報については, (http://www.math.keio.ac.jp/~ishikawa/indexe.html) を見よ.