

第五回(2009/7/3)「地球科学の哲学」の構想

(発表者)戸田山、(担当)井上

概要

今回は、「地球科学の哲学」の構想が戸田山さんから提案されました。

特に、Larry Laudan (1984), *Science and Values* のモデル (reticulated model)

[科学の理論変化についてのモデル]を叩き台にしていこう、ということでこの本のエッセンスの紹介がなされました。

●1 科学哲学の向かうべき方向

(1)「科学全体」の哲学には懐疑的。

- ・科学哲学の初期は理論物理学のある側面を取り上げて、それがいかにも科学全体に当てはまるかのように語ってきた。
- ・今でも理論とは何か、検証とは何かといった科学全体の哲学という形で教科書が書かれたりもする。
- ・しかし、それも行き詰まっている。
- ・現場に赴き、話を聞く、当てはまらない、すれ違いの連続。

なので、

(2)分野単位の科学哲学をまずは作る。

- ・分野単位の科学哲学を元にして、改めて科学全体のこと(例えば「科学らしさ」とは何かとか、何種類の科学があるのかとか)について考えるべき。
- ・そのとき問題になるのは、分野単位と言ったときの「分野」というものが何なのか。それを考えなければならない

論理実証主義が扱った物理学以外の分野の科学哲学をやる際に、

(3)「モデルのパッチワークとしての科学」という作業仮説を持ってやっていく。

- ・抽象度、適用範囲の異なる複数のモデルが貼り合わされている、というイメージ。
- ・このイメージは社会心理学、認知心理学、地球科学でも共有されている。
- ・一つの分野の中にたくさんのモデルがある。

(4)モデルはローカルで文脈依存的なもの。

- ・文脈や目的に応じて、モデルの中に何を含めるか、とかその抽象度、どれくらい粗視化するのか、が変わる。
- ・なので、同じ分野から二つのモデルを取ってきたときに、そのモデルが互いに両立可能とも限らない。

・この見解は、Giere が”perspectivism”という形で述べている。

(5) 科学哲学の自然化

・近代科学の誕生時(デカルトとかベーコンの時代; 16C 後半から 17C 前半)、科学哲学は第一哲学[つまり、科学を基礎づけるもの(ここでの基礎付けてのは科学の方法の信頼性をあらかじめチェックしておくこと、くらいの意味)]として機能していた。

-科学の the 方法[唯一正しい方法]の提案とその正当化をやっていた。

・近代科学が科学哲学から独立し、離れていった後、20 世紀後半において科学哲学を第一哲学としてやることにリアリティは無くなった。

・そこで、「自然化された科学哲学」というものが提案されることになる。

-何をやろうとしているのか？

①科学哲学の伝統的問題(科学的实在論、観察と理論の関係)を(哲学的方法だけじゃなくて)科学的知見も援用して解く。

②科学哲学上の学説(反証主義とかパラダイム論とか)を現場の科学(とその歴史)に照らしてテストする。

・さらに、「ラディカルに自然化された科学哲学」(別名、科学科学)

I. 科学を自然現象として捉える(”地球史上の事件としての科学”『全地球史解説』、”地球の一部が地球を反省するようになった”。

-科学という事件を科学することは可能かということを考える。

II. 科学哲学の問題が有意味な問いとして保存されるとは限らない。

-伝統的問題は”解消”される[問題の設定の仕方自体が間違っていたんだ、問題だと思っていたことが実は問題ではなかったんだ、ということが判明するという意味]。

例えば科学的实在論争など。

-この営みが「哲学」と呼ばれるかは分からない。だがそれでいい。

[この辺の話は、『科学哲学の冒険』第1章でもなされている]

科学科学がきちんと立ち上がるには時間が掛かるので、

(6) 将来のラディカルに自然化された科学哲学に向けていま着手すべきこと。

・ラディカルに自然化された科学哲学の理念を彫琢する。

・ラディカルに自然化された科学哲学の見取り図を描く。

・ラディカルに自然化された科学哲学のアジェンダを作る。

地球科学の哲学は、自然化された科学哲学とラディカルに自然化された科学哲学の中間のようなものになるだろう。

●2 Kuhn のえらいところとダメなところ

えらいところ

- ・科学史によって科学哲学をテストするという考え方を鮮明にし、科学哲学の自然化を進めた。
 - ・パラダイムという概念は曖昧な概念だが、その分、雑多な物がたくさん含まれる（実験法とか道具、科学者の持つ暗黙知など）。それがよかった。
- このことにより、文・命題の集まりとして科学をモデル化する（つまり、検証とか予言、説明を形式的な推論として扱って分析していた）論理実証主義の伝統と手を切った。

ダメなところ

- ・パラダイムの変化の仕方には、一揃いのパラダイムが一度に突然変わる（ゲシュタルト変換）以外ないと考えた。
- ・したがって、パラダイム転換は非合理的なプロセスであると考え、相対主義科学論を生み出した。

●3 都城のえらいところとダメなところ

えらいところ

- ・Kuhn のパラダイム論を地質学の歴史に照らしてテストし、重要な反証例をいくつか見いだした。
- ・パラダイム転換ではない理論交代のパターン（なし崩し崩壊）を見いだした。

ダメなところ

- ・パラダイム概念は曖昧だ、と行って明確化を図ったのはよいが、その際、演繹的に結合した命題の集まりという論理実証主義的なモデルに逆戻りしてしまった。
- ・Kuhn 以降の科学哲学の展開をフォローしてしなかったため、地質学（地球科学）の展開を扱えるうまいモデルの構築が途中までしか行かなかった。

●4 地球科学の哲学の記述枠組みとしての reticulated model (この節での p.XX は、Laudan (1984)の当該箇所)

地球科学の哲学を地道に作っていくために、科学者の見解を聞き、科学史的なデータを分析し、そこからモデルを作る、という歩みでやっていくのだが、そのために、地球科学のような種類の科学を巧く捉えられると思われる記述枠組みとして、

(1) Larry Laudan (1984), *Science and Values* で提案されている、

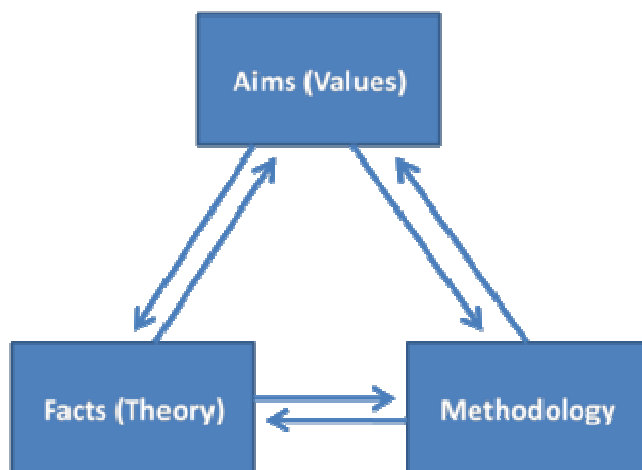
"reticulated model" (網状モデル) を使う。

- ・ここで言われている「価値 values」というのは、「認知的な目標（真理性、整合性、単純性、

予測の豊かさなど)」「つまり、科学的探求の目標]のこと。

ラウダンの主張

- (2) 科学哲学は、科学者間の意見が食い違うのは何故かということと、
食い違った状態から合意に至るのは何故なのかを共に説明しなければならない。
- (3) しかもそれは、どちらも社会的な要因が働いた結果としてではなく、合理的なプロセスとして説明しなければならない。
- (4) パラダイム論は、意見が食い違うのは何故かの説明ばかりしていて、合意に至るプロセスの説明は与えていない。したがって、なぜいかにして通常科学が成立できるのかという肝心の所を説明していない。
- (5) パラダイムに変えてラウダンが推奨するのが、reticulated model。
こんな感じ。



reticulated model

事実、方法論、目的(価値)の3つが互いに制約を掛け合っている。

「これらの水準のどれか一つが、特権的であるとか、第一義的であるとか、あるいは他の水準と比べてより根本的であると考えべきでない。価値論、方法論、事実に関する主張は避けがたく互いに織り合わされており、相互依存の関係にある」(p.63)
これらに軋みがあると、どこかが手直しされる。その過程は合理的と言ってよい。

(6) 科学の目的は不変ではない。

目的(価値)だって、事実や方法論に訴えることによって、

①達成することが不可能であることが示されたり、(例えば、確実性、不可謬性)

② 追求しようにもきわめて曖昧であることが示されたり、(エレガントさとか)

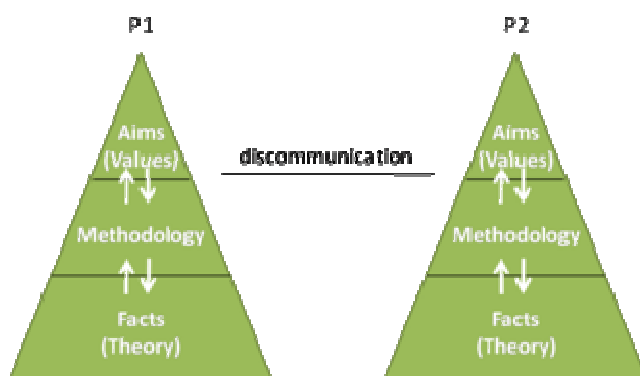
③ 実際にやっていることとかけ離れていることが示されたり

することによって、合理的に変更される。

(補足:「科学者たちは実際に、もっとも基本的な認知的目標に関して意見を変えることがある。そしてそのような変化に対する理由を説明する説得的な議論を与える場合がある」(p.62)。

つまりクーンが考えたような不合理な変化ではなく変化しようということ。)

パラダイム論によれば、目的はパラダイムと分かちがたく結びついているので、別のパラダイムを持つ(つまり目的が違う)科学者同士は、合理的なネゴシエーションができないことになる。こんな感じ。



Kuhnian model

(7) 目的が変わったとしても、それも進歩。クーンのように累積的進歩を否定する必要はない。

(8) クーンが革命的にパラダイムが変わったと考えた事例も、よくよく分析すると、事実、方法論、目的が順次変更されていく合理的過程と見なすことができる。

・ $t1(A1, M1, F1) \rightarrow t2(A1, M2, F1) \rightarrow t3(A1, M2, F2) \rightarrow t4(A2, M2, F2)$

・クーンは $t1 \rightarrow t4$ を捉えて、がらっと変わったというが、ラウダンのモデルだと $t1 \rightarrow t2 \rightarrow t3 \rightarrow t4$ という累積的かつ合理的な変化が起こったのだと言える。

(9) ちょっと手直しする必要がある。

・目的の多層性を考慮しなければ。つまり、科学的探求には短期目的と長期目的がある。

※ここで目的の同定に関して、重要な論点が出されました。そのやりとりは下で。

(10) 手直した上で今後やるべきこと

・地球科学について解決すべきメタレベルでの問題を問題集という形で列挙する。

- プレートテクトニクス「革命」前後に、事実、方法、目的がどのように相互に影響し合いながら変化してきたのかを記述してみて、reticulated model の記述枠組みとしての妥当性を評価する。
- 必要ならそのモデルを手直しする。
- 手直したモデルを、地球科学における他の事例、他の分野からの事例の分析に使ってみる。
- モデルに必要な要素を追加して、上記の問題群に解答を与える。
- 以上のことは、自然化された科学哲学の②と、ラディカルに自然化された科学哲学のⅡとにコミットしているので、両者の中間的な営みと言える。

以上、戸田山発表終わり。

渡辺意見の纏め

- 科学には、常に後付で合理的再構成を行い、しかもそれを基盤にしてその先のことを考えていくことが、かなり確実にできるという保証がある。これは科学の重要な特徴だ。
- (戸田山):科学は教科書を作るという形で、絶えず後付の合理的再構成をすることを、重要な方法として採用している。
- (戸田山):科学者は科学史を自分たちに都合のよいような美しいストーリーにまとめすぎる、といって科学史家は科学者のことを批判するが、しかし正にそれをやるのが科学の重要な要素となっている。
- 科学のすごさは、現在の視点から見て、例えばニュートンのやっていたことを非常に綺麗な形で説明できちゃうこと。

なので、

- 実証性を重んじて過去の論文を読んで、科学の目標というものをその時代において提示されたものとして限定して捉えるのか、合理的再構成の結果として、後付的に解釈をするのかによって、科学の目標の描き方は異なるのではないか？
- Laudan のモデルは、そのような後付の観点を許すものなのか？

•実証的に科学哲学をやろうと言って、過去の論文を読んで積み上げていくと、必ず上のような問題が発生して、科学者の言っていることは確かに綺麗に纏められているけど、実証主義的に言ったら嘘っぱちだということになる。パラダイム論に対してもそういう形の批判があったと思う。しかし、科学は本質的に、後付の合理的再構成を行い、それが非常にうまく機能するという構造を持っているので、実証的にやって、科学者の言うことは否定されるよね、で進んでしまうと、結局、科学の

最も重要な部分が抜け落ちてしまう。

合理的再構成は科学者個人にも言える。

・後付の合理性が一旦できあがると、俺は昔から(大学院生の頃から)そう思ってたんだ、といって自分自身を洗脳してしまう。これは別に嘘をつこうと思っているわけではなく、教科書を読んで理解した途端自然と自分の思考が整理されてしまうから。そして教科書を読んで理解すると、昔のアホだった自分は再構成されて、よりサイエンティストとしての理想化された自分の理解というものが普遍にあるように、その都度すり替えられていく。

このことに無自覚な科学者に質問してしまうと、必ず、俺は昔からそう思ってたんだという語り方をしてしまうので、科学者にインタビューするときには注意が必要。

[掲示板より]

703 について私見 (熊澤)

ご苦労様、井上さん、この戸田山レクは中身が濃くて、纏めながら考えさせられて大変だったと思います。でもそれでいろんな考えが進んだと思います。私もそうなのですが、いざ、議論をするべく論点を提出しようとする、枝が多くて、正直言って混乱してしまいました。

それでまず位置付けを自分流に整理してみた。

戸田山 ver は包括的に大局を押さえていると思うので、その枠で走るとしても、「非戸田山 ver」も提示して、「戸田山 ver」の周辺の perturbation を見ておくことがのぞましいとおもった。戸田山 ver を唯一のバイブルに仕立てあげてはならない。(1) これは戸田山さんがご自身のフレームワークのたたき台「戸田山 ver」をわれわれに見せて、検討を促したもので、例えば、「青木 ver」も出してよ、と理解しました。

(2) まる1では:科学哲学が主題で、大局的には (1)自然化した科学哲学を構成してゆく全体的ヴィジョン、個別問題からアジェンダまで。その中の個別問題として、例えば、(1a)自然化した科学哲学の vision も一義的でないらしいからその問題、(1b)科学に多様性がある事態への考え方や対応、(1c)既存のモデルという言葉と内容、機能の理解などが例示された。

-->(1a)では、自然化の徹底を提案している熊澤が遠からず、私見を提示して戸田山さんとみなさんの批判を得たいと考えている。(1b)では、それに焦点を当てた blog 討論を行い、その経過をみて、定例研究会の課題にする。(1c)はすでに、7/24 の研究会の課題にした。

まる2とまる3は:解説であって、過去の問題点の整理提示。-->9月の地質学会までにblog討論と打ち合わせの会を開く。

まる4は:大きくわけて二つの方向がある:(4a)Laudanの考え(3角を含む)を、地球科学にはめてみる科学哲学のテスト研究、および(4b)もろに地球科学の動態の哲学的分析。-->Laudanをあてはめてみるにしても、地球科学の中でさえ、(1b)の問題があり、(1c)もからむので、(1)の問題と切り離せない。どのように課題を具体的に研究して詰めて行くのか、その検討がまず必要。一つの提案は、各人自分がコミットしたい課題や問題意識をあらためてblogで提示し、哲と科のそれぞれ相手側に最低一人のパートナーがいれば、それを中心にして、検討を継続してみる。大抵の人は既存の研究路線をもっているので、新規の課題に取り組むのは大変。だから、それぞれの関心の内容と程度にあうように、かつ無理のないように、しかし「哲と科の相互学習を継続する算段」を考える。それを、この戸田山さんを中心とする研究会～勉強会が支えてゆく-----というのではどうか？

井上さんが図を描いてくれたLaudanのschemeは、自分やってきた研究者のスタンスに合致している(方法論屋と自称)。思想も理論も装置も人材も、もちろん哲学も、「自然をわれわれがわかる」ための手段＝方法であって、それがちゃんとしていけば、天才でなくても、立派な研究ができてしまう(わかる＝目的＝価値を生む)、という「科学研究の現場の観測事実」に準拠した考えです。これについては、考えを整理して聞いてもらう機会をお願いしたい。これは上の(1a)と直結している、と思い込んでいる。

(1a)に関する戸田山プレゼンと井上まとめについては、お互いにもうすこし理解を共有するための議論を重ねたい。とりあえず。

また遅れましたが(青木)

コメント遅れました。井上さん、まとめお疲れ様です。

戸田山案には大枠で賛成です(と偉そうな言い方ですが、久々に刺激的な論調が見れて嬉しかったです)。が、敢えていくつか違うことも述べてみます。→熊澤さんが言うような青木 ver.と呼べるほどのものではありませんけど。私は科学史(原典分析)の畑から来た者なので、そっちからの意見が多いです。

- 1 科学哲学の向かうべき方向

(3)モデルのパッチワークという考え方ですが、これは理論＝モデルの集まり、という科

哲のあるスタンス(意味論的捉え方)の表明だと思うのですが、無条件に受け入れるのは抵抗があります。例えば、地球科学には、物理学の法則とは異なるとはいえ、法則と呼べるものが少なからず登場していると思います(都城の傾向的法則、などがそうでしょう)。あるいは、地球惑星科学の連合大会に行ったときも、モデルと呼べるようなものが確かに多かったとはいえ、いくつかの物理法則も用いられているように見受けました(要チェック)。なので、「あれもこれもモデル」という作業仮説は、むしろ科学者の使う言葉を受け取るときに障害になる(それもモデルだ、という鑄型にはめて眺めてしまう)のではないかと危惧します。そうした科哲のバイアスを抜いて、実際の発表の言葉遣いや、論文で使われている表現などを辿っていくのが大事なのではないのでしょうか。

(5) 戸田山さんも実はご存知だと思いますが、実は近代科学においてすら、"the 科学的方法"なるものは存在しません。それは、極端に単純化された picture であって、実際に近代の書き物—デカルトだとかボイル、ニュートンなど—を読めば、そうした the 方法を摘出するのがいかに難しいかが分かります。(極端な例だと、あのデカルトですら経験主義の方法論を採っていたと主張する研究書もあるくらいです。)

これは揚げ足取りをするために言っているのではなくて、実際にクーンの言うような自然主義的な科哲テーゼのテストを行うのであれば、しっかりとした調査が必要だ、と言いたいからです。(下でも触れます)

●4 地球科学の哲学の記述枠組みとしての reticulated model

まず素朴な疑問なのですが、なぜこのラウダンのモデルが「地球科学のような種類の科学を巧く捉えられると思われる記述枠組み」であるのかが分かりません。

このモデルから得られる知見は大きいと思いますが、ラウダンの議論の俎上から抜け出そうとしない受動的態度を始めから決め込むのは知的に健全でない、という指摘だけしておきます(代替案がないので)。

(3)の合理的プロセスとして描く、という点に強い共感を覚えます。巨視的に見れば、合理的な進歩をしているものとして地球科学史を語ることになるはずだからです(例えば、プレートテクトニクス前後では、渡邊さんが応用哲学会 WS で紹介されていたような、顕著な違い—特に様々な現象の統一的説明の有無など—があります)。

ですが、(5)の段階になると途端に作業が難航するように思えてなりません。

実際の 1950-60 年代の科学論文や、プレートテクトニクス革命についての科学史家の論文・本などを読み解いていき、(5)のような枠組みと付き合わせる、という作業になるでしょうけど、本当に△のような構造が取り出せるのか、未知数です。これは(10)の 2 つ目

の点の成否とも絡む問題かと思えます。

私は、前もって枠組みを与えておいて科学史の文献を眺める(あるモデルの鑄型に合うような箇所ばかりを取り上げる、合うように解釈する)ことには反対で、まずはかなりの文献をまず読んでみる、お互いの違いや繋がりを把握する、そこから理論化に進む、というやり方を正攻法と考えます。そうしたオリジナルな文献の分析を積んで初めて、ラウダンのモデルのテスト(悪い言い方をすれば追従)を超えた面白い主張が出てくるものと感じています(これまでの私の研究の経験からして)。

そもそも、当時の文献をしっかり読むことをしないと話が始まらないですね。

再構成 (熊澤)

「合理的再構成」の意味、機能や実態などが非常に明快に述べられていて感動した。科学の外から見える動態とは、合理的再構成の結果のことである、と言ったら、反論はあるだろうが、かなり本質を突いているのではないか？ 合理的再構成は、試行錯誤とセットになって、経常的に繰り返されている。そのセットに大きさを考える。ちいさなセットは、一人の頭の中や机の上で日常的に発生し、blog で意見を交換している最中にもあるし、ある研究者集団の1ヶ月の間では、かなり大きなのが起こる。小さいのは、次第に消えて(肥になって)、目だったり、役立ったりするものが残る。それらが、また肥になって消え、歴史書には残ることもあるし、歴史の肥になって消えることもある。研究書(試行錯誤)をまとめて教科書を書く、ということは、合理的再構成作業ということか？ その教科書ががらりと変わる事変は、パラダイムが変わったのだと見える。

井上まとめ中:・Laudan のモデルは、そのような後付の観点を許すものなのか？
-->「後付の観点」は、「われわれは採用する」ではどうでしょうか？ あるいは、あたりまえ or 非常識？