

第三回(2009/6/5)「ファン・フラーセンの紹介」

(発表者)青木、(担当)井上

概要

今回は、「クーン、ラカトシュ以降の科学哲学の展開」その1として、van Fraassen (1980), "The Scientific Image"から、理論をモデルの集まりとして解釈する見解の紹介がなされました。

I. 青木さんのプレゼンテーション

●なぜ、ファン・フラーセンか

・「科学哲学はラカトシュで終わったわけではない」

・では、ラカトシュ以降、科学哲学は何をするようになったか。

①科学理論を文の集まりとしてではなく、モデルの集まりとして解釈するようになった。

②実験という活動に注目するようになった。

今回は、①にフォーカスを当て、その代表的論者であるファン・フラーセンを取り上げた、というわけ。

●『科学的世界像』の主張

・構成的経験主義 (constructive empiricism)

「科学の活動は、発見というよりも、現象に十全なモデルを構成することである」

・科学の目的とは

「科学の目的とは、経験的に十全である理論を与えることにある」

ここで言われている「経験的に十全 empirically adequate」

＝理論が”現象を救うこと to save the phenomena”。

すなわち、理論が、すべての現象がフィットするようなモデルを少なくとも一つ持っていること。

(戸田山による補足:モデルを立てたとき、ある分野において現象レベルで今分かっていることが、そのモデルによって全部説明できる、ということ)

[ここで、経験的十全性についてケンケンガクガク]

●(数学的な)理論を構文論的に見る

・理論の持つ論理的関係(“論理的に整合／不整合”、“含意する”、“～が存在する”みたいなもの)に対して、記号操作による構文論的な(記号の意味を度外視し、記号の形のみに言及する)定義を与える。

・また、上記の論理的関係は、意味論的な(記号の意味(つまり言語 L とモデルとの関係)に言及する)語彙によっても表現できる。

●(数学的な)理論を意味論的に見る

・ある理論(T1)の諸公理(A1-A4)を満たす構造(例えば七点幾何学)を、その理論のモデルと呼ぶ。

T1 が持つ四つの公理(A1-A4)は、この七点幾何学の持つ構造に当てはまる。すなわち、この構造について述べたものになっている。

●(科学理論とはなんぞやという問題に対する)構文論的な見方と意味論的な見方の違い

・構文論的な見方:理論＝その理論を表現するために選ばれた特定の言語で述べられた、ある一群の定理。

【あくまで、表現をしている文の方がメインということか】

・意味論的な見方:理論＝公理を満たすモデルのこと。理論を表現するための言語は基礎的でも一義的でもない。

【文として表現されるところの対象(つまり何らかの構造)がメインということか】

[ここで、記号論理学の基礎的知識についての話]

●科学理論の意味論的な見方

・以上の話は、論理学、数学基礎論の話だった。フレーセンはそこで語られる「モデル」と科学者が語る「モデル」との間に大きな違いはない、という。

・例えば、'ボーアの原子モデル'

そのモデルは、水素原子、ヘリウム原子などにフィットする。

・理論＝モデルの集まりという見解に立つと、理論を提示するということは、理論の一群のモデルを指定し、次いで、それらモデルのある部分(経験的部分構造)を、観察可能な現象の直接的表象の候補として指定すること。

・理論が経験的に十全であるとは、その理論が、すべての現象がそのモデルの経験的部分構造

と同型であるようなモデルを持つとき。

- 「モデル」と都城の「複合構造理論」

戸：都城の「複合構造理論」とファン・フラーセンの意味論的見解はあまり似ていない。

理論は法則や原理といった文の演繹的關係だと捉えている。

我々が考えなければならないことは、これをモデルという考え方に変えたときに、都城の話のどこが残って(生かして)、どこが無くなるか、ということ。

II. プレゼン中に出された質問、議論

- 「経験的十全性」に関して。

1.

熊：「十全」という言葉は非常にぴったりと来る。しかし、明確さが足りないのでは？

渡：明確化しすぎると、後で破綻が来るので、フラーセンもそこは曖昧にしておきたい所なのだろう。問題は、科学の目的を、経験的に十全である理論を与えることだ、と言い切ってしまうてよいのか、という所にある。

戸：雑然とした現象の記述を少数のモデルでまとめ上げて、そのモデルからその現象が説明される、ということも経験的な十全性に入る。

2.

熊：科学や論理で答えられないところに答えようとするのが哲学の本質なのではないか？

戸：科学のやり方を超えた哲学独自の方法、てのがあるという路線は取らない。哲学者はそういう独自の方法があるかのようにずっと言ってきた。しかし、哲学の歴史は、そういう方法が駄目だ、というのが暴露されてきた歴史でもある。だから、それは無しでやろう。科学と哲学は方法論的に地続き。違うのは関心の置き所だけ。

また、哲学は科学者が期待するほど、「この語はこう定義します」という形では進まない。

熊：【この発言の趣旨がうまく取り出せません。何が問題と感ぜられているのだろうか？】

- 「構文論的定義とは？」

戸：まず理論の語彙を定める。次に文法を定める。どう並べたら文と言って良いかを回帰的に定

める。次に、そうやってできる文の中から、～の形をした文は公理だ、という形で公理をいくつか指定する。次に推論規則【つまり、文の変形規則】を指定する。こうやって一つの理論が定義される。今の定義は記号の形にしか言及していないので、構文論的定義という。

- 「モデル」について

- 1.

渡:意味論的な見方というのは、構文論から出発したときに、それに意味論がどう関わってくるか付加的な説明的な、あるいは補助的な立場でしかない。逆転は本質的にはあり得ない。

科学には、訳の分からない現実を記述するために、モデルの方から出発したいという気持ちはある。それは分かる。しかし実際それをどうやるかといえば、公理を立ててから、それを満たすモデルを取り出して、後付で実はモデルから公理へ行ったと見せかけることしかできないのではないか。

戸:数学だって、探求の前に頭の中に曖昧ながらある程度のモデルをあらかじめ持っている(例えば自然数)。ある公理を満たすモデルは無限にあるが、あらかじめ持っていたぼんやりしたモデルと合わないものは排除していく。という風に進む。

- 2.

渡:モデル間の相互関係が指定されていない。ファン・フラーセンの言う”一群のモデル”とは何か。

- 現象について

戸:ファン・フラーセンは経験主義者なので、理論やモデルから独立した裸の現象があるという前提を持っている。これがバイアスとなっている。

- モデルの同一性基準について

戸:何が同じモデルなのかの基準は、純粋な論理学と科学では異なる。特に肌理の粗さが異なる。科学の方がもっと粗い同一性基準を持つ。

- 科学哲学に物申す

熊:我々が持っている感覚を抽象化してうまく整理してくれているんだと期待しながら勉強するが、やっぱり遠いと感じる。

[掲示板より]

Unknown (井上)

異文化交流の場を眺めていて感じたことをいくつかコメント。

・まず、科学理論に対する意味論的見解が、今回の会合で科学者にどれだけ伝わったのかが結構疑問。何が理解されて、何が理解されていないのかを知りたいところです。もし他の場所で科学者に対して科学哲学の話をする場合には、さらなるプレゼンの工夫が必要なのかも、と思いました。

とりあえず、どういう問いに導かれてファン・フラースンがこのような考えを述べているのかを説明する必要があったかもしれませんね。

あと、理論の具体例を挙げる必要もあったかもしれません。

・科学哲学の目指すところは、決して科学の実践の忠実な記述ではないし、ましてや実践のインストラクションとか規範を示すことではなく、科学という知的活動をより見通しよく解釈できる思考の枠組みを提示すること(「科学はこうあるべきものなんだ」と言うのではなく、「科学ってこういうものとして捉えられるよ」と言うこと)、だと(私自身は)思うのですが、このところにもどうも科学者が科学哲学に持つ期待と、科学哲学者の科学に対する姿勢とのズレがあるように思われます。

・熊澤さんがおっしゃった「科学や論理で答えられないところに答えようとするのが哲学の本質なのではないか」という言葉には抵抗感があります。

科学哲学者の多くは「哲学独自の科学を基礎づける方法なんてない」と思ってやっているわけですから。

もしこの部分の期待感だけで科学哲学が期待されているのであれば、我々のやろうとしていることは科学者にとっては期待はずれだった、ということもあり得るかもしれません。

Unknown (青木)

議事録、コメント共に興味深く読ませていただきました。プレゼンの工夫が必要というのは同感、フラースンはニュートン力学の例を三章「現象を救う」で挙げてますが(ですが余り分かりやすすくない)、できれば地球科学に即した分析があればよかったと思っています。確か、2005年のモデル論のゼミで、プレートテクトニクス革命の経緯をモデルを使って説明した論文とかありましたよね?あれなどは、分析の出発点になるかも。

[これは後につくる会「第13回(2009/12/26)「Giere」」で行われることとなる]

哲学と科学 (熊澤)

井上さんのまとめを読んで、自分の理解が飛躍的に進んだと感じている。感謝。

1. empirically adequate ~経験的に十全は、私の感覚からはぴったり。十全には程度や限度が、経験の内容と質と量によって、拘束を受ける。かつて、私は「合理的」というのは狭い感じがする(古い理への縛りがある論理実証主義の感じ)から、「われわれにとって都合が良い」と言いたい、と書いた事がある。その伝だよな。この際の「われわれ」とは、科学と共生・共進化しつつある homo のつもりです。

2. 構文論的と意味論的との違いは、大体分かった気がするが、試験を受けたら単位をおとすだろう。ただ、私にはまだ、あまり本質的な問題でないような気がして少し不熱心。

3. 井上まとめからの啓示

戸:科学のやり方を超えた哲学独自の方法、てのがあるという路線は取らない。哲学者はそういう独自の方法があるかのようにずっと言ってきた。しかし、哲学の歴史は、そういう方法が駄目だ、というのが暴露されてきた歴史でもある。だから、それは無しでやろう。科学と哲学は方法論的に地続き。違うのは関心の置き所だけ。

熊:【ここの発言の趣旨がうまく取り出せません。何が問題と感ぜられているのだろうか?】

●戸田山さんの<科学と哲学は方法論的に地続き。違うのは関心の置き所だけ>は、これからの debate に共通の基盤を明確に示したものとして嬉しく受け止めた。おそらく、平均的哲学者は、これに反対の位置にあり、その考えの広がり2シグマくらいに戸田山さんが居ると推理していた。それを、井上さんが見逃さなくて(聞き逃さなくて)、【】がメモに残ったのだろう。私は「科学のやり方を超えた哲学独自の方法があるとする古い哲学」を哲学だと思い込んでいた。だって、科学者がばかばかしく採らないやり方を、いやというほど見せてくれていたんだから、私の勘違いをあまり責めないでね。戸田山さんは、哲学者集団の考えの広がりとは、異次元の座標上にある、と私は理解しましたが、それでよいですよ?

(2シグマとか、3シグマとか、いうのは理系の jargon ですが、ひょっとして通じますか?)