

修士論文

「非決定論的な現象に対する、統合論の
枠組み拡張の可能性について」

北海道大学大学院理学研究院修士課程2年
自然史科学専攻科学コミュニケーション講座

井上 拓己
20063151

2008年2月

論文要旨

Philip Kitcher's explanatory unification is one of the most promising candidates for the model of scientific explanation; however, further expansion of the model is possible. Rebecca Schweder suggests an expanded model of unification, which attempts to include consideration of theories concerning indeterministic phenomena. Yet, Schweder's claim is not complete in that she confuses two types of discussion, namely the discussion on the model for achieving ideal systematization of the beliefs –thus advancing our understanding of the world in unificationists' sense, and the discussion of scientific explanation.

My aim in this thesis is to first demonstrate how the two types of discussion mentioned above should be treated independently in view of the relation to each other, refine the new framework for unificationists suggested by Schweder, and finally evaluate the new framework of unification model in the context of both scientific explanation and other related fields in the philosophy of science.

In order to integrate the consideration of indeterministic phenomena into the framework of unification, the model of unification should be recognized as a theory of understanding rather than the model of scientific explanation. The idea of understanding is supplemented with Niiniluoto's consideration of the propensity interpretation for the probabilistic laws. I will show that this propensity interpretation presents an appropriate notion for describing understanding, or the beliefs system for unificationists' view, and that the understanding is indeed provided by inference, as Schweder originally implied.

I will then show that the new framework for the unification also gives us more comprehensive view of the explanation. My prospect is that this new framework of the unification model will be applicable not only within the scope of scientific explanation but to various other topics in the philosophy of science, including comparison of different scientific theories

科学的説明のモデルとして、キッチャーの統合論は有力なアプローチではあるが、一方でさらなる拡張の余地もまだ残されている。統合論はもともと、統合的理解をもたらす理論体系の姿を捉えることで科学的説明となる演繹的推論のあり方を捉えようとしたモデルであった。それに対し、シュウエーダーは決定論的現象しか記述できない演繹ではなく、非決定論的現象についての推論 (inference) を、統合論の枠組みに取り込むことを試みた。しかしながら、シュウエーダーの主張は「統合的理解についての議論」と「科学的説明についての議論」を暗黙のうちに同一視している、という問題点を含んだままの、不完全な統合論の拡張案であった。

これを改善するために、私はまず前述の二つの議論を明確に区別し、前者の議論に関するモデルとして、統合論の拡張可能性について考察した。シュウエーダーの議論では「理解」の概念について明確に示されてはいなかったが、これは、ニーニルオトの傾向性に関する考察を踏まえて整理することができる。そして、シュウエーダーが目指した統合論の拡張は、統合的理解をもたらす科学の理論体系をとらえるモデルとなる、新たな統合論の枠組みとして認めることができることを示す。

この新しい統合論の枠組みでは、非決定論的な現象に関する科学の理論も、私たちに理解をもたらすものとしてとらえることが可能となる。それに加えて、科学的説明の議論としても、従来の統合論によって示すことのできた演繹的推論での説明に関する記述は失うことなく、さらに説明することができない非決定論的な現象についても、決定論的な現象と同じ基準によって、その説明不可能性が示されることとなる。

新しい統合論の枠組みは、科学的説明について従来以上に包括的な見解を示すとともに、科学理論の選択などさらに広範囲の科学哲学的テーマでも応用可能な適用できる、大きな可能性を秘めた科学理論体系のモデルである。

目次

序章-----	1
第1章 科学的説明とDNモデル-----	2
1.1 DN(Deductive-Nomological)モデルとIS(Inductive-Statistical)モデル	
1.1.1 DNモデルと、現代の議論における位置づけ	
1.1.2 DNモデルに対する反例	
1.1.3 IS(Inductive-Statistical)モデル	
1.2 DNモデル以後の議論の概要	
1.2.1 主要なアプローチ	
1.2.2 科学的説明の議論の現状	
第2章 キッチャーの統合論-----	7
2.1 科学的説明のための統合論(説明的統合論)	
2.1.1 基本概念と経緯	
2.2 キッチャーの統合論の枠組み	
2.2.1 「統合的説明」とは	
2.2.2 推論パターン(Argument pattern)	
2.2.3 系統化方法(Systematization)と統合力	
2.2.4 DNモデルの反例に対する、統合論の回答	
第3章 シュウエーダーの議論をもとに —統合論の拡張の可能性-----	13
3.1 統計的・確率的な説明と、キッチャーの統合論	
3.1.1 キッチャーの演繹至上主義	
3.2 シュウエーダーの主張	
3.2.1 科学的説明の目的 —「理解」について	
3.2.2 一般法則による説明	
3.2.3 演繹と推論(inference)	
3.3 非決定論的現象の統合的理解	
3.3.1 ニーニルオトの傾向性(propensity)に関する考察	
3.3.2 「傾向性」と統合的「理解」	
3.4 統合論の「説明体系」と「科学的説明」	
3.4.1 シュウエーダーの二つの結論	
3.4.2 科学的な「説明」	
3.4.3 新しい統合論の位置づけ	
第4章 結論-----	27
引用・参考文献	
謝辞	

序章

手に持っていたリンゴを手放すと、リンゴは地面に落ちた……。

このような現象について、科学は「なぜ、リンゴは落ちたのか。」という問いの答えとなるような説明を私たちに与え、その現象について「ただ知っているだけの知識」とは異なる「理解」をもたらす。重力によってリンゴが地球に引き寄せられている、という説明を示すニュートン物理学に限らず、各分野の科学理論は、この世界に起こるさまざまな現象についての科学的な説明を、私たちに与えてくれる。

科学的な説明、と聞くと、科学的ではない説明よりも、何かしら客観的な確からしさが保証された説明のようなイメージを抱くことも、日常では少なからずあるだろう。しかし、科学の歴史を顧みれば、科学理論が説明する内容は常に真実である、というわけではないことは明らかだ。それにもかかわらず、今日の私たちにとって、科学的説明は、科学的でない説明では得ることのできない何かを与えてくれるものである、という思いは、否定しがたいところがある。

では、私たちは、科学的説明のどんな所に、「科学的な何か」を感じているのだろうか。どのような説明であれば、私たちはそれを「科学的説明」として受け入れるのだろうか。「科学的な説明」と一言と言っても、その内容は科学の分野や説明の対象によって大きく変わってくる。また一方で、今日の社会では、いわゆる疑似科学・似非科学などと呼ばれるものも身近にあふれ、非科学的な説明と、真に科学的な説明との区別が社会的な問題となることもある。このような状況で、異なる科学の分野にも共通する特徴を踏まえ、さらに科学的な説明と非科学的な説明との線引きも可能にするような、科学的説明のモデルを提示すること、それを哲学的なアプローチから挑戦するのが、科学哲学における「科学的説明」の議論である。

「科学的説明」は現代の科学哲学における主要なテーマの一つとして、盛んに議論されている。多岐にわたる現代の科学的説明の議論のうち、この論文では私がもっとも有力な科学的説明のモデルと考えている「統合論」に焦点を当てる。最近の統合論をめぐる議論でも、統合論に対して様々なスタンスからの主張が繰り返されているが、私は基本的に統合論のアプローチを支持しつつ、従来の統合論をさらに拡張する可能性についても、独自の視点を盛り込みつつ考察していくことを目指す。ただし、現在の統合論に関する議論の枠組みや、さらなる拡張の可能性について考えていく前に、現代の統合論が踏まえている、従来の科学的説明のモデルなどについても確認しておく必要がある。そこで本論文では、以下のような順序で、議論の枠組みを整理し、最近の統合論に関する研究事例も踏まえた上で、私自身の主張へと議論を進めていくこととする。

まず、次の第1章では、統合論のみならず現代の科学的説明の議論そのものの土台となっている、DNモデル等の被覆法則型説明モデルについて取り上げる。そして、第2章ではDNモデルからの議論の流れをうけて生まれた統合論について、とくにキッチャーによって体系化されたモデルを軸に、統合論の基礎概念を確認する。DNモデルの拡張として位置づけられる基本的な統合論の概念を踏まえた上で、第3章ではさらなる統合論の発展の可能性に関する議論を展開する。私の主張する統合論の拡張は、論文のタイトルにもあるように、非決定論的な事象を扱う科学理論についての拡張である。もし私の主張する新しい統合論の枠組みが受け入れられるのであれば、統合論はもはや科学的説明のモデルにとどまらない、さらに広範囲の議論において哲学的示唆を与える、科学理論体系のモデルともなりうる。

科学によって示されるこの世界の事象についての「説明」、そして科学が私たちにもたらす「理解」、この二つのキーワードが、統合論を取り巻く議論の中でどのように位置づけられ、解釈されることになるのか、哲学的な視点から迫っていきたい。

第1章 科学的説明とDNモデル

統合論についての議論を始める前に、現代の科学的説明の議論の土台となっているDNモデルについて、その枠組みを確認しておく。DNモデルは、1948年にヘンペルとオッペンハイム(Hempel and Oppenheim 1948)によって提唱された。科学哲学における科学的説明のモデルとして、一時は科学的説明についての標準的な見解(received view)として受け入れられた。しかし、やがてDNモデルに対する複数の反例が提示され、DNモデル自体が実際の科学的説明を完全に捉えたものではないことが示された。

もっとも、DNモデルについて特筆されるべきは、このモデルが「科学的説明」という、科学哲学の新たな議論のテーマを生み出した、という点であろう。DNモデル以後の科学的説明の議論では、DNモデルが解決できなかった「反例」の問題を乗り越えることが、後継の説明モデルに求められることになる。加えて、DNモデル以後の主要なアプローチのうち、第二章以降で中心的に議論する統合論は、このDNモデルの枠組みに、さらに「統合力」の概念を導入して発展させたものである。その意味でも、現代の科学的説明の議論、とりわけ統合論を議論する上で、DNモデルの理論的枠組みや、DNモデルが抱える課題について踏まえておくことは、非常に重要である。

この第1章では、20世紀後半以降の科学的説明の議論をDNモデルを中心にまとめ、統合論などの現代の議論へとつながる流れを見ていくこととする。また、第3章の統合論の拡張の議論にかかわってくるISモデルについても、合わせて確認しておく。

1.1 DN(Deductive-Nomological)モデルとIS(Inductive-Statistical)モデル

DNモデルでは、一般法則を含む前提条件から、被説明項である個々の事象または法則を論理的に導くことが説明であるとされる。この特徴を踏まえて、DNモデルは、しばしば被覆法則(covering-law)モデルと呼ばれることもある。DNモデル以外にも、被説明項の一般法則への包摂を説明とするモデルとしてISモデルやDSモデルが存在する。ただしDSモデルは、DNモデルにおいて統計的法則を用いた説明のことを指し、DNモデルの一種として解釈可能なものである。そこで、ここではDNモデルとISモデルのみ取り上げることとする。

1.1.1 DNモデルと、現代の議論における位置づけ

DNモデルは、個々の事象を説明する際に、一般法則を用いた演繹的推論によって説明されるべき事象を導くことが科学的な説明である、とみなす。説明される事象を記述した文を「被説明項(explanandum)」と呼び、その被説明項を論理的に導出するために前提として用いられる文の集合を説明項(explanans)とすると、ある説明的推論が妥当な科学的説明であるための条件は、以下の(R1)～(R4)のように表わされる。

- (R1)その推論は論理的に妥当な演繹でなければならない。
- (R2)説明項は少なくとも1つの一般法則を含み、それは被説明項を導き出すのに必要なものでなければならない。
- (R3)説明項は経験的にテスト可能なものでなければならない。
- (R4)説明項を構成する文は真でなければならない。

(Hempel and Oppenheim 1948, 137 から要約)

これに則って、例えば、あるリンゴが落下することについて、以下のように記述することができる。

L1: 空気よりも密度が大きい物質は落下する。

C1: このリンゴの密度は A [g/cm^3]である。

C2: 空気の密度は a [g/cm^3]である。

C3: $A > a$ である。

E: このリンゴは落下する。

この例では、L1 が一般法則であり、個別事象についての前提条件である C1~C3 と合わせて説明項を構成している。そして説明項からの演繹によって、被説明項 E が導かれる。

DNモデルは、必ずしも単称命題を説明項に含むことは条件ではない。そのため、法則についての説明も可能であり、たとえばニュートンの万有引力の法則をもとにして、ケプラーの3法則を導くような議論も、DNモデルに合致した科学的説明として記述することができる。

1.1.2 DNモデルに対する反例

DNモデルは多くの科学的説明に適用することができるが、しかし一方で、複数の反例も提示されている。反例はいずれも、DNモデルではとらえきれていない科学的説明の側面があることを示唆するものであり、DNモデル以降の科学的説明の議論を理解するためにも重要なものである。以下に、代表的な反例を二つ挙げる。(Salmon et al. 1992 より抜粋)

旗竿問題

地面にできる旗の影の長さを、旗の高さと太陽の位置(地面となす角)から導くことは、妥当な科学的説明になると考えられる。しかし、地面の影の長さとその時の太陽の位置から、旗の高さを導くことは、なぜ旗がその高さであるのかを「説明」することとは言えない。にもかかわらず、説明ではないはずのこの議論も、前述のDNモデルの諸条件をすべて満たす。

男性のピル服用

次のような推論も、DNモデルの要求を満たしている。

L1: 経口避妊薬(ピル)を服用すれば、妊娠しない。

C1: ジョーンズ氏は、経口避妊薬(ピル)を服用している。

E: ジョーンズ氏は妊娠しない。

ジョーンズ氏が男性であれば、実際はピル服用の有無にかかわらず彼は妊娠しない。そのため、ここで用いられている法則的記述(L1)は、結果(E)を導く説明として妥当な要因であるとは言えない。だがこのように妥当ではないはずの説明もまた、DNモデル型の説明としての条件を満たしてしまっている。

1.1.3 IS(Inductive-Statistical)モデル

1948年にDNモデルを提唱したヘンペルは、統計的な法則を用いた個別事象の説明モデルとして、のちにISモデルを発表した(Hempel 1965)。このISモデルでは、被覆法則型の説明モデルという点ではDNモデルと共通しているが、統計的法則が用いられる点で、DNモデルとは大きく異なる。統計的な法則は、被説明項を演繹的に導くことはできないので、結論となる事象は帰納的に「支持」されることとなる。

ISモデル型説明の例としてよく挙げられるのは、以下のような説明である。

(IS-1、2ともに、Salmon et al. 1992 より)

(IS-1)

連鎖球菌感染症の患者のほとんどは、ペニシリンの投与によって回復する。

ジョーンズ氏は連鎖球菌感染症患者であり、ペニシリンを服用した。 [r]

ジョーンズ氏は回復した。

ペニシリン服用による回復についての法則が統計的なため、説明項が被説明項を帰納的に支持する強度が変数[r]であらわされ、さらに二重線も、これが演繹的推論ではないことを示している。

科学的な説明として受け入れられるためには、直感的に[r]は非常に高い確率を示すことが期待される¹。しかし、仮に上の説明が高い確率で成り立つものであっても、以下に示すような説明が同時に成り立ちうる。

(IS-2)

ペニシリン耐性連鎖球菌感染症の患者の多くは、ペニシリンを投与されても回復しない。

ジョーンズ氏はペニシリン耐性連鎖球菌感染症の患者であり、ペニシリンを服用した。 [q]

ジョーンズ氏は回復しなかった。

(IS-1)と(IS-2)の説明は、説明項の内容は同時に真であることができるにもかかわらず、被説明項は相反するものとなっている。このような問題に対して、ヘンペルは最大明細化の要求(requirement of maximal specificity)、つまり、手に入る最大限の知識が説明項に盛り込まれていなければならない、という条件を打ち立て、ISモデルの擁護を試みた。しかし、この最大明細化の要求自体は、明確に定義づけをすることが困難なものであり、またたとえ満たされたとしても、説明項が導きうる(説明しうる)被説明項が表現する事象は一意に定められないことには変わりはない。このような、統計的な法則に基づく個別事象の説明を認めるか否か、については、その後の議論の中でも立場が分かれるところである。

1.2. DNモデル以後の議論の概要

先にも触れたように、DNモデルには多くの反例が提示され、それ自体が完全な科学的説明のモデルとしては機能しないことが、すでに示されている。しかしながら、ヘンペルらが提唱したモデルをめぐる議論の影響力は非常に大きく、DNモデル後も、科学的説明の議論が、科学哲学の主要なテーマとして活発な議論が展開されていくこととなった。

DNモデル以後の科学的説明のモデルとしては、さまざまなアプローチが試みられてきたが、現代の議論において代表的な科学的説明のモデルと言えるのが、1) P. キッチャーによる統合論、2) W. サモンの因果メカニズム説、そして3) B. ファン・フラーセンの語用論、の三つである。統合論は第二章以降で中心的に取り上げるので、ここではその内容を簡略的にのみ紹介する。また、サモンの因果メカニズムモデルに代表される因果説は、本論文の内容とは関わりが薄い²ため、省略する。語用論については、第3章の議論で用いることがあるため、基本的な枠組みについて、簡単に触れておく。

1 ヘンペルはこれを高確率の要求(high-probability requirement)と呼んだ。

2 サモンの因果メカニズム説の具体的な内容については、Salmon(1998)を参照のこと。

1.2.1 主要なアプローチ

統合論

P. キッチャー(Philip Kitcher)による統合論(Kitcher 1981,1989 ほか)は、基本的なDNモデルの形を維持しつつ、DNモデルが抱えていた問題を解決することを試みた代表例である。科学的説明は演繹的推論である、とする点においてはDNモデルと共通しているが、一方で、その推論が、統合的理解をもたらすようなものでなければならない、という条件が加わる。

統合論によれば、より少ない推論パターンを繰り返し用いて、より多くの結論を導きうる説明体系を構築し、その説明体系に属する推論のみが、科学的な説明であるとみなされる。個々の説明についても、その説明のよりどころを、科学理論体系全体に求めており、その意味でグローバルなタイプの説明であるとされる³。

語用論

B. ファン・フラッセン(B. van Fraassen)は、説明とは「WHY 疑問文(「なぜ?という問いかけをする疑問文」)に対する答えである、とする語用論的な視点から、説明とそれに対する答えのあり方について論じた(van Fraassen 1980)。ファン・フラッセンの語用論では、説明される事柄(現象)を P_k とすると、説明とは、“Why P_k ?”(「なぜ、 P_k なのか。」)という問いに対する答えである、とされる。そして、質問自体は常に $\langle P_k, X, R \rangle$ という三つの要素からなり立っている。ここで、 P_k は質問の主題(topic)と呼ばれ、 X は P_k を含む対照クラス(contrast class)、すなわち $X = \{P_1, P_2, \dots, P_k, \dots\}$ であり、 R は妥当的関連(relevance relation)である。また、説明を求める質問は、以下の事項を前提としている。

- (a) P_k は真である。
- (b) P_k を除く全ての X の要素は偽である。
- (c) $\langle P_k, X \rangle$ に対する妥当な関連性 R を持つ命題 A が、少なくとも一つ存在する。

フラッセンによると、同じ P_k についての疑問文に対する説明であっても、 X や R は文脈によって決定されるものであり、それらによって妥当な答えが変わりうる。そして、そのような文脈による問いと答えの妥当性についての考察を補うことによって、説明における非対称性をとらえることが可能である、と主張する。

1.2.2 科学的説明の議論の現状

本節の冒頭で述べた三つの主要なアプローチ(統合論、因果メカニズム説、語用論)を踏まえた形で、現代の科学的説明の様々な議論が展開されている。

キッチャーとサモン(Kitcher and Salmon 1987)は、フラッセンの語用論の議論が、説明の妥当な関連性として、ただ文脈による、とのみ表現されている点を問題とした。フラッセンの提示する枠組みに則ると心理的な動機などによる理不尽な“説明”であっても、科学的に妥当な説明として受け入れざるを得なくなってしまう。そのため、フラッセンが示した理論は説明の一側面としては評価されるべきだが、これ自体が科学的説明として十分な枠組みを提示しているとは言えない、と指摘する。

因果メカニズム説と統合論に関しては、現在でもそれぞれを支持する主張や、あるいはこれら二つを融合させ、より大きな科学的説明の枠組みを見出そうとする試みも議論されている。両者を融合させる試みは、因果メカニズム説を唱えたサモン自身の主張でもあった。だが、科学的説明において統合論と因果説が相補的な役割を担っているとする主張は、必ずしも成功している

3 サモンの因果説は、グローバルな統合論に対してローカルな説だとされている。

とは言えないのが現状であろう⁴。その一方で、因果メカニズム説、あるいは統合論の基本的枠組みを支持する立場からも、それぞれ従来の枠組みに対する課題点や、それに対する修正案などが提案されている⁵。

このように、DNモデル以後に提案された統合論や因果メカニズム説に対しても、それぞれさまざまな視点からの批判や修正提案がなされ、現代にいたる科学的説明の議論として展開されてきた。科学的説明の議論の全容、あるいは統合論に関する議論に限ってもそのすべてを網羅することはこの論文の範疇を大きく越えるものになってしまう。そのため、今回は統合論にまつわる新しい議論の中から、第3章で考察するレベッカ・シュウェーダーによる統合論の拡張に関する議論を中心に据え、統合論の枠組みと、科学的説明の議論の位置づけについての再考を試みてゆくこととする。

4 ドレフト(de Regt 2006, p.138)によれば、統合論と因果説をそれぞれ相補的なものであるとみなす主張はどちらかというところ少数派であり、むしろ統合論あるいは因果説のいずれかを軸としてもう一方の理論に対する解釈を試みる議論が主流となっている。また、ドレフト自身は、因果説や統合論は、いろいろな説明形式のうちの二つにすぎず、他にもいろいろな形式の説明がありうる(p.143ff)としている。

5 因果関係を中心に据えた立場からは、例えばグレンナン(Glennan 2002)は因果のメカニズムを、機能主義的な視点、特に複雑系システムの機能として据えることの必要性を訴える。そして一方統合論に対しては、ハロネンら(Halonen and Hintikka 1999)は、信念の統合(unification)ではなく理論体系間の融合(integration)と見るべきだ、とする主張を展開し、他方でカートライトやデュプレ(Cartwright 1999, Dupré 1993)らは、統合的な理解を求めたのではなく、多元論的な捉え方が必要であると指摘している。

第2章 キッチャーの統合論

この章では、主要な科学的説明のアプローチの中から、もっとも有力なモデルだと私が考える、統合論に焦点を当てる。前章でふれた因果メカニズム説など、他のモデルを比較したときの優位性に関する議論は本論文の主題でないため割愛し、ここでは統合論自体のさらなる発展の可能性を探っていくこととする。

統合論の拡張に関する議論は次章で扱うこととし、まずこの第2章では、キッチャーが築いた統合論の体系がどのように機能するのか、具体的に見ていく。統合論の枠組みは、キッチャーの統合論以前にも、フリードマンによって論じられている。しかし、フリードマンが示した統合論の枠組みは、重大な問題を抱えたものだった。フリードマンのモデルでは解決できなかった問題を、キッチャーはどのようにして乗り越えたのか、という点も含め、キッチャーの統合論が科学的説明のモデルとして、いかにうまく機能するのか、まずは見ていくこととしたい。

2.1 科学的説明のための統合論(説明的統合論)

DNモデルに対する反例が提示されて以来、科学的説明の新たな試みとして、いくつかのアプローチが提案された。その代表格の一つが説明的統合論(Explanatory Unification)である。現在の科学哲学の議論では、キッチャーによって提示された統合論が、基本的な統合論の枠組みとして受け入れられており、ここで紹介するものも、キッチャーの主張(Kitcher 1981, 1989)をまとめたものである。

2.1.1 基本概念と経緯

ヘンペルの非公式見解とフリードマンの統合論

DNモデルの拡張とも位置づけられる統合論だが、その統合論に通じるアイデアはDNモデルを提唱したヘンペル自身の非公式見解(unofficial view)でも示されており、それがキッチャーの論文(1981, 329)にも引用されている。

科学的説明、とくに理論的説明が目指すものは、直感的・感覚的な意味での理解(understanding)ではなく、客観的な洞察であり、それは系統的な統合、つまり具体的かつテスト可能な基本原理に従う、共通の基礎構造から生じたものであることを示すことによって達成されるものだ。(Hempel 1966, 83)

これは、のちに統合論を提唱するフリードマンやキッチャーの基本的な姿勢にも通じるものだが、一方で、「理解(understanding)」についての捉え方が大きく異なっている。実際、ヘンペルが「理解」は説明の心理学的、あるいは語用論的な側面についての表現であり、科学哲学の領域外のものだとみなしていた点を、フリードマンは指摘している(Friedman 1974, 7)。また、フリードマン自身の言葉では「科学とは、我々が『究極の(ultimate)』あるいは『与えられた(given)』事実として受け入れなければならない独立の現象の数を減らすことによって、世界についての理解を増す(ibid., 15)」と表現している。ただし具体的には、現象の数をそれを説明する法則の数に置き換え、独立に受け入れられるべき法則的言明の数を減らすことだとして議論を進めている⁶。その「独立に受け入れ可能」という表現についての意味を、フリードマンは以下のように定義す

6 フリードマン自身は「独立の法則の数を減らす」ことが統合だと表現しているが、実際には原子的(atomic)な法則的記述の数を減らすことが統合的理解の進展である、と解釈すべきである。

る。

- i) ある法則的記述 L_1 が L_2 を含意する場合、 L_1 は L_2 に対して独立に受け入れ可能ではない。
- ii) ある法則的記述 L_1 が、 L_2 に対して独立に受け入れ可能であり、かつ L_3 が L_2 を含意する場合、 L_1 は L_3 に対して独立に受け入れ可能である。⁷

その上で、独立とみなされるべき法則の連言を、真に独立な法則と区別する基準を提案する。すなわち、ある法則的記述を L とし、法則的記述の集合 $\{L_1, L_2, \dots, L_n\}$ を考えるとき、

- a) L_1, L_2, \dots, L_n の連言は、論理的に L と等価である。
- b) $\{L_1, L_2, \dots, L_n\}$ のそれぞれの要素は、 L とは独立に受け入れ可能である。

このa)、b)の条件を共に満たす場合は、 L は連言的(conjunctive)であり、いずれか、または両方を満たさない場合に、 L を原子的(atomic)である、と定義する。そして、統合的理解とは原子的な法則的記述を減らすことである、とすることによって、単なる独立法則の連言によって見かけ上の法則の数を減らすことを拒否しようとしたのである。

しかし、このフリードマンの説では、キッチャー(1976)やサモン(1998, 70)が指摘するように、致命的な問題を抱えていた。それは、実際は原子的な法則として受け入れられるはずのものでも、原子的ではない、と判断されてしまうことを避けられない点である。具体的な反例として、以下のようなものが考えられる。

例えば、相対論以前の物理学では、ニュートンの万有引力の法則は独立の法則として受け入れられるべきものであったはずである。ニュートンの万有引力の法則は、地球上でわれわれの身の回りのものが地球との相互作用で受ける重力と、太陽系の天体間の運動をつかさどる重力とを一つの法則的記述によってあらわすことができることを示した。しかしながら、フリードマンのa)、b)の基準に照らし合わせたとき、ニュートンの万有引力の法則を L とすると、たとえば地球と地球上のものとの間に働く重力についての法則を L_1 、そしてその他の物体同士、たとえば天体間などで働く重力についての法則を L_2 とすれば、ニュートン力学が原子的な法則ではなく、連言的な記述であるということになってしまう。

キッチャーによる、統合論の枠組みの再構築

キッチャーは、フリードマンの示した統合論に対して、上に述べたような問題点を指摘するだけでなく、問題が生じた要因について、以下のような見解を提示した。

「ニュートン力学の原理を用いる分野での説明を見てみると、直感的な数え方では、被説明項として導かれる法則の数は、説明[項]⁸で用いられる法則の数よりも格段に多いというわけではない。法則の数の関連以上に特筆すべきは、ニュートンの運動の法則が、[異なる場面で]何度も使われ、同じタイプの法則、すなわち力の分布、質量分布、初速度分布などを決定する法則、によって補完されるということである。(Kitcher 1976, 212)

キッチャーはこのような見解を踏まえ、フリードマンの統合論の基本的な姿勢は受け継ぎつつ、課題点についても克服するための新しい枠組みを提示した。

⁷ Friedman(1974, pp16-17)。ただし、 L_1, L_2 等の表記は、Psillos(2007)に倣った。

⁸ []内の記述は、筆者による補足である。以降も同様。

「現象を理解するということは、ただ基礎的な不可解性(fundamental incomprehensibility)を減少させるだけではなく、一見異なるように見えることの中に、関連性や共通のパターンを見出してゆくことである。…… 科学は、いかに同じ導出パターンを繰り返し用いて多くの現象についての記述を導くことができるかを示すことによって、自然に対する我々の理解を進展させる。そして、それを通して、我々が受け入れるしかない究極の(または生の)事実の数をどのように減らしてゆくことができるかを教えてくれる。(Kitcher 1989, 432)」

フリードマンは、説明で用いる独立した基本法則の数を減らすことを目指す、としていたが、それに対してキッチャーの統合論(Kitcher 1981, 1989)では、説明に用いる推論パターン(argument pattern)という概念を導入し、同じパターンを繰り返し用いて説明を行うことが、統合的な理解をもたらすのだ、としている。

また、キッチャーは、科学的説明についての哲学的探求を通して、上で述べた、「科学がどのようにして世界についての理解を増すか」ということのほかに、科学という営みが、「どのように説明力を持っているとされる理論の選択が行われてきたか」ということについても明らかにすることを期待している。このような考えを踏まえて築かれたのが、次節でより詳しく述べる、キッチャーの統合論である。

2.2 キッチャーの統合論の枠組み

前節でみたように、キッチャーの統合論は、フリードマンによる統合論が抱えていた問題を解決すべくして提案された。DNモデルやフリードマンの統合論では、科学的説明は「一般法則」に単称命題等の条件を適用することだとされていたが、それに対してキッチャーは、「推論パターン」という概念を、従来のモデルの一般法則に対応するものとして導入した。この2.2節では、その推論パターンをはじめとする、キッチャー特有の言葉遣いや、キッチャーによる統合論的説明の概念を確認する。

2.2.1 「統合的説明」とは

ある時において、世界の記述として受け入れられている文の集合(set of accepted sentences)を K とする。ただし、ここでは K はある個人の信念に基づくものではなく、ある時代の科学体系の中で、事実であるとして受け入れられている信念を記述したものである。そして、 K は一貫したものであり、演繹的に閉じているとする。また、個別的事象についての記述と一般的事実に関する記述との両方を含んでいる。

K に含まれるある文を前提とし、それをもとにして K に含まれる他の文を導くような推論の集合を「系統化方法(systematization)」とする。系統化方法は無数に存在しうるが、その中で、2.2.3項で述べる基準に則って、最も統合力の強い系統化方法を決定し、それが $E(K)$ 、すなわち K についての説明体系となる。推論パターンは、DNモデルでの一般法則に相当するものである。これに、説明される事象の具体的な情報を盛り込み、事例化したもの(instantiation)が、個々の科学的説明である。言い換えれば、ある具体的な事象についての説明が科学的に妥当なものであるためには、その説明は $E(K)$ に属したものでなければならない、ということになる。

2.2.2 推論パターン(Argument pattern)

ここでは、Kitcher(1989, 432)で紹介されている例文(下記の文1、文2、文3。ただし文中の下

線は筆者による)を用いて、キッチャーが定義している用語を整理し、推論パターンの構造を説明する。

文1: 鎌状赤血球対立遺伝子の同型接合体である生物は、鎌状赤血球貧血を発症する。

”Organisms homozygous for sickling allele develop sickle-cell anemia.”



文2: Aの同型接合体である生物は、Pを発症する。“Organisms homozygous for A develop P.”



文3: OでありかつAであるすべてのxは、Pである。“For all x, if x is O and A then x is P.”

DNモデル同様、統合論でも科学的説明は演繹的推論であり、文1は科学的説明である推論を文に書き起こした一例である。文中の下線部の表現は、それぞれ自然界の何らかの対象についての表現であり、これを**非論理的表現(non-logical expression)**と呼ぶ。文1に含まれる非論理的表現のうち、「鎌状赤血球対立遺伝子(sickling allele)」と「鎌状赤血球貧血(sickle-cell anemia)」が、文2ではそれぞれ *A* および *P* という**ダミー文字(dummy letter)**に置き換えられている⁹。このように、説明文中の非論理的表現の一部、あるいはすべてをダミー文字で置き換え、説明のパターンを示した文は、**スキーマ文(schematic sentence)**と呼ばれる。上の例では文2、文3がともにスキーマ文であり、とくに文3は、すべての非論理的表現をダミー文字に置き換えたものとなっている。

これらのようなダミー文字を含むスキーマ文は、説明で用いられる時には、そのダミー文字を非論理的表現で置き換えて、説明の演繹的推論を記述する。その際に、それぞれのダミー文字をどのような非論理的表現で置き換えることができるか、ということについての指示が必要となる。これを示すのが**充填指示(filling instruction)**である。文2のスキーマ文の場合だと、具体的な充填指示は「*A*には対立遺伝子の種類を入れよ。」「*P*では症状を記述せよ」といった内容になる。

一連のスキーマ文の群は**スキーマ推論(schematic argument)**となり、そのスキーマ推論中のどの語が前提として与えられ、何が結論として導かれるか、といった特性を示したものが、**分類(classification)**と呼ばれる。文2をスキーマ推論とした場合、それに対する分類は「*A*が『前提』として与えられれば、*P*が『結論』として導かれる」といったものとなる。

そして、上記のスキーマ推論、それぞれの語(**term**)、つまりダミー文字で表現されたものについての充填指示の集合、そして分類、の三つを組み合わせたものが、**一般推論パターン(general argument pattern)**となる。この例では文2、文3が、各々単独でもスキーマ推論としても機能するので、それぞれのダミー文字についての「充填指示」、そして「分類」を合わせて一般推論パターンとすることができる。ちなみに、キッチャーの統合論についての議論では、単に「推論パターン」と言う場合も、ここで定義した「一般推論パターン」のことを指している。

2.2.3 系統化方法(Systematization)と統合力

*K*に含まれる記述(文1も *K*に含まれる文の一例)を導くための推論パターンの集合を *D* とすると、この *D* を導出することができるような推論パターンの集合 *G* が、*D* の**生成集合(generating set)**である、とキッチャーは定義する¹⁰。たとえば、文2、3にそれぞれ充填指示と分類を合わせ

9 文3のダミー文字 *A* は文2の *A* とは指す内容が異なるが、ここではキッチャーの表記に従って同一の文字を用いた。

10 *D*、*G*ともに(Kitcher 1989)での表記による。(Kitcher 1981)ではΣおよびΠと表記。

た2つの推論パターンからなる D_{23} を考えてみる。これら2つの推論パターンを導くためには、文3に適切な充填指示と分類を組み合わせた推論パターンのみがあれば、それを用いて文2も導出することができる。よって文3についての推論パターンを、 D_{23} についての生成集合 G_{23} とすることができる。

そしてまた、もし K について受け入れ可能な全ての演繹的導出であり、かつ G に含まれるパターンを事例化したような推論パターン、の全てが D に含まれている場合、この G は K について**完全である(complete with respect to K)**である、ということとする。

推論パターン集合の統合力の比較は、以下で定義する推論パターン集合の**基底(basis)**と**結論集合(conclusion set)**をもとにして、相対的に決定される。まず、基底については、ある推論パターン集合 D_i に対して、複数存在しうる生成集合のうち、もっとも統合力の強いものを B_i 、つまり D_i の基底と定義する。ただし統合力の基準については、後で示すように、相対的にのみ決定される。そして、結論集合 $C(D_i)$ は、 D_i に含まれる要素が結論として導き出す言明(statement)の集合である。

これらを踏まえ、統合力の判断基準は以下のように示すことができる¹¹。

- (A) D および D' が、ともに K について完全な推論パターンの集合であり、かつ
- i) パターンの厳密さ、少なさ、核となるパターンの存在、などの観点において D' の基底が D の基底と同等である。
 - ii) $C(D)$ は $C(D')$ の真部分集合である。
- 以上の2条件を満たす場合、 $D \neq E(K)$ である。
- (B) D および D' が、ともに K について完全な推論パターンの集合であり、かつ
- i) $C(D) = C(D')$ である。
 - ii) D' の基底は D の基底の真部分集合である。
- 以上の2条件を満たす場合、 $D \neq E(K)$ である。

このように、統合論では個別の科学的説明についての議論ではなく、科学理論体系全体としての統合力を相対的に比較し、その上で説明力が認められる説明の推論パターンも決定される。

フリードマンの統合論では、統合的な理解の進展は独立した法則の数を減らすことであったが、キッチャーは、このように推論パターン集合の基底と、それから導かれうる結論集合をそれぞれ比較することによって、統合力を判断できるとした。これによって、フリードマンのモデルが抱えていた、独立法則に関する課題を回避したのである。一方で、科学的説明は演繹的推論である、とするDNモデルの形式については、キッチャーのモデルも受け継いでいる。推論パターンを従来の一般法則に対応するものだと解釈すれば、統合論はDNモデル型の説明について、それが妥当な科学的説明であるための、さらなる必要条件を提示した、ということができる。

2.2.4 DNモデルの反例に対する、統合論の回答

それではここで、キッチャーの統合論が、DNモデルに対して提出された「反例」に、どのような回答をしようのか、ということを確認しておきたい。

旗竿問題では、旗の高さから影の長さを導くことと、影の長さから旗の高さを導くことの、どちらが統合力が強いのか、ということの説明力の判断の基準とする。この例では、旗の高さが与えられ

¹¹ Kitcher(1981)による。さらに詳細な統合力比較の議論は Kitcher(1989 pp.477-480, pp.488-494)を参照のこと。

た場合、そこから影の長さを導くことは常に可能である。それに対して、影の長さが先に与えられたとすると、太陽が真上にある場合は、影の長さから旗の高さを導くことが不可能である。よってその説明は統合力に劣り、 $E(K)$ に属する説明的推論とはみなされない。

そして、男性のピル服用についても同様に、ジョーンズ氏が妊娠しなかったことについての説明として、彼が男性であったことを理由とする説明と、ピルを服用したためだとする説明との統合力を比較することとなる。ピルを服用したためだとする説明は、ジョーンズ氏がピルを服用した場合のみに適用できるが、一方の、彼が男性であることによる説明の場合、ジョーンズ氏がピルを服用した場合も服用していない場合についても、同じ推論パターンによる説明が可能である。そのため、ジョーンズ氏が妊娠しなかった理由の説明としては、「彼が男性であったためだ」、という説明のほうが、「彼がピルを服用したため」とする説明よりも適用可能な場面が広く、よって統合力に優れている、と判断できる。

ちなみに、このような判断は、前項の統合力判断基準の(A)を適用したものである。(B)を用いて判断しようとする場合は、以下のような統合力比較を行うこととなる。

ジョーンズ氏が、ピルを服用してもピルを服用しなくても妊娠しない、ということについての説明を考える。もし、ピルを服用した場合は、そのピル服用が妊娠しなかった理由であり、服用しなかった場合は、ジョーンズ氏が男性である、という説明を行ったとする。この場合、まったく同じ結論を導くために、ジョーンズ氏が男性である、ということのみを前提として説明することも可能である。つまり、前者のほうが二つの推論パターンを用いていたのに対し、後者は一つの推論パターンのみで済んだということになる。従って、前者が科学的説明である、とする主張は却下される。

このように、キッチャーの統合論がもとめる「統合力」の比較によって、説明の非対称性(旗竿問題)や関連性(男性のピル服用)についてのDNモデルの諸問題を回避することができるのである。

第3章 シュウェーダーの議論をもとに —統合論の拡張の可能性

前章で述べたように、統合論は、科学的説明とは統合的理解をもたらすものだと、DNモデルを補完するための条件を提示した。そしてDNモデル型の推論が、科学的説明として受け入れられるためには、もっとも統合力の強い説明体系 $E(K)$ に属したものであるかどうか、という基準で、従来のDNモデルに対する反例への回答を提示した。

キッチャーのモデルは、DNモデルの拡張であり、従って科学的説明は演繹的推論である、という前提を引き継いだものであった。では、ISモデル型の説明、とされてきた推論は、統合論的な視点でとらえる科学の理論体系に含むことはできないのであろうか。そして、統計的な法則による個別的事象についての記述は、世界についての理解を進展させるものとはなりえないのであろうか。

そのような視点から統合論の拡張の可能性を探るため、この章では、R. シュウェーダーによる非決定論的な説明についての主張(Schweder 2005, 2007)を通して、従来の統合論の拡張可能性について考察してゆく。

3.1 統計的・確率的な説明と、キッチャーの統合論

統合論の拡張についての議論の前に、まず統計的・確率的な説明に関するキッチャーの主張に焦点を当て、次節以降での統合論拡張の主張との論点を明確にしておく。

3.1.1 キッチャーの演繹至上主義

キッチャーは「全ての説明は演繹的推論である」とする主張を、「演繹至上主義(deductive chauvinism)」と呼び、その主張を支持する立場から議論を展開している。統計的・確率的な説明については、自身の基本的な見解を以下のように述べている。

我々の信念を系統化するにあたっては、演繹によらない推論を用いることが原理的に禁じられているというわけではない …… が、もし演繹的ではない推論も考慮に入れたら、それぞれの系統化方法について統合力を比較することが、さらに厄介なものとなってしまう。(Kitcher 1989, 448)

キッチャー自身、演繹以外の方法での説明の可能性を完全に否定しているわけではないが、総合的には演繹至上主義が支持されるべきである、として、以下のような例を挙げる。

たとえば、医学において、ある薬の使用と患者の回復についての統計的データをもとに、その薬の効果を判断するような事例について、その「説明」が、演繹的推論の一部を示した不完全な説明である、とみなせるものであることを指摘する。そして、そのような統計的・確率的な説明の意義について以下のように述べている。

…… 確率的推論は、実用的には成功している。なぜなら、われわれはその説明される現象について、被説明項で述べられるある特性が、完全な演繹的説明の前提条件に起因するのだという、演繹的な原理(*deductive basis*)の一部を示した、と考える根拠ができるためである。(Kitcher 1989, 449 イタリック体は原文通り)

医学や社会科学などで見られる統計的説明の多くは、このように、完全には解き明かされていないが個別の事象を予測したりする上では役に立つものとして、社会的に受け入れられている

面があることを、キッチャーは認める。ただし、確率的な説明はもちろん完全な説明そのものではなく、演繹による説明の部分的なものである、ということになる。また、「[ISモデルでの]ヘンペルの高確率の要求(high-probability requirement)も、何が演繹的推論のある部分であるのだと考える根拠を提供するものであるのか、ということについての主張(ibid.)」だと解釈する。

だがもちろん、統計的な説明についての問題は、このようにいわば「[演繹的な原理の]無知についての表現(expression of ignorance)(ibid.)」として解釈し、片づけられるものばかりではない。キッチャーも、原理的に非決定論的な現象の例として、量子力学の話題を取り上げ、先の例とは区別した形で、こう述べている。

説明的記述(explanatory account)が理想的(ideal)なものである、とするときの二種類の意味合いについて、演繹至上主義は区別をするべきである。ある意味では、理想的な説明とは演繹的推論(より正確に言えば、説明体系に属するパターンの事例化である演繹的推論)である。そして別の意味では、理想的な説明的記述とは、その現象が許す範囲で最も優れたものである、ということにもなる。演繹至上主義は、量子力学が[いわゆる量子論的な非決定論的現象に対して]現行で最も優れた記述を提供しており、後者の意味において説明的記述とみなされることは認めるが、しかし、前者の意味で、個別事象についての説明的記述を提供している、という主張については否定する。(Kitcher 1989, 450)

そして、語用論の議論も踏まえると、量子力学が非決定論的な個別的事象を説明しうるのだと主張する場合は、「量子力学が完全な答えを提供しうるような現象が主題(topic)となるような、そんな[個別事象に関する]WHY疑問文が存在していなければならない(ibid.)」ということを描する。そして、電子のトンネル効果についての説明として、なぜある電子はポテンシャルの壁を通過し、なぜ別のある電子は通過できなかったのか、はたして説明ができるだろうか、と疑問を投げかける。つまり、量子力学による非決定論的な現象の記述は、「最も優れた記述」ではあっても、個別的事象についての説明ではない、ということ、キッチャーは主張するのである。そして結局、説明とみなすことができる記述とは、決定論的な現象をみちびく演繹的推論のみ、ということになる。

以上のように、キッチャーは科学的説明として統計的・確率的な説明は受け入れられないものである、と主張している。そしてまた同時に、統合論の枠組みとして、演繹的推論に基づかないやり方での説明体系の構築も否定する。

このようなキッチャーの主張については、次節以降でシュウェーダーの議論と合わせて考察していくが、その前に、キッチャーの議論の前提とされていた重要な点を、ここで確認しておく。それは、統合的理解を進展させるための議論が科学的説明のための議論と同一視されている、という点である。キッチャーによる統合論の枠組みでは、フリードマンによる統合論の主張でもあった「科学的説明は世界についての理解をもたらすものである」という見解が、基本的に受け継がれている。そして、理解の進展とは、より少ない前提からより多くの結論を演繹的に導くことであり、最も統合力の強いやり方で系統化された導出の体系が、すなわち科学的な説明体系になる、としている。この、統合的理解の進展のための議論と科学的説明のための議論の同一視に関しては、統合論の拡張を考察する際に改めて論じることとしたい。

3.2 シュウェーダーの主張

DNモデルの流れをくむフリードマン、キッチャーらの統合論では、科学的説明は演繹的推論である、とされていた。それに対して、レベッカ・シュウェーダー(Rebecca Schweder)は、キッチャー

らによる統合論の基本的な枠組みは支持しつつ、演繹的推論によらない統計的・確率的な説明を統合論の枠組みで捉える試みを展開する。(Schweder 2005, 2007)

本節では、そのシュウェーダーによる統合論の拡張にかかわる議論を考察するが、具体的な主張の内容を議論するにあたって、とくに2点注意しておかなければいけないことがある。

まず一つ目は、演繹以外の推論形式を統合論の枠組みに導入することに関して、シュウェーダー自身の結論が、2005年と2007年の論文で異なっている点である。具体的には、Schweder(2005)では、演繹だけではなく、推論(inference)¹²による説明も、科学的説明として受け入れるべきだ、と提案しているが、Schweder(2007)では、この拡張提案を取り下げている。ただし、自身の主張を覆した、というよりもむしろ、Schweder(2005)の自身の提案に対する態度を保留した形となっている。ここでは、より踏み込んだ主張を展開している Schweder(2005)の記述に沿って、非決定論的な説明に関する考察をまとめる。そして、シュウェーダーの示す統合論の拡張案の有効性について次の3.3節(3.3.3)にてさらに具体的に検証し、その上で2007年の論文での結論が2005年のそれとは異なっていた要因についても私の見解を提示していく。

そしてもう一点は、Schweder(2005)の論文では、非決定論的な現象の説明を、シュウェーダーは因果的説明の一種と位置づけ、因果的説明を統合論に取り込む試みとして、統合論の拡張の議論を展開していることである。しかし、シュウェーダーの意味する因果的説明(causal explanation)は、あくまでもDN型あるいはIS型の、一般法則によってなされる説明のことであり、法則によらない個々の現象間の因果的説明は含んでいない。よって、シュウェーダーの記述での「因果法則」は、通常の「一般法則」、そして「因果的説明」は、「DN型あるいはIS型の説明」とそれぞれ同等であると解釈した上で議論を進める。

以上の2点を踏まえた上で、まずはシュウェーダーの主張を見ていくこととしたい。

3.2.1 科学的説明の目的 —「理解」について

シュウェーダーは、キッチャーの統合論を、DNモデルの拡張であり、DNモデルに対して提示されていた各種の問題を解決するための改善案を提供しているものだと評価する。そして、科学的説明は「理解」をもたらすためのものである、と位置づけることが、DNモデルの問題を解決するために欠かせない点であったと指摘している。

異なる統合論モデルの間でも共通しているのは、説明のモデル、とくにDNモデルに対して、それを正当化するための原理である。その原理とは、…… それ[科学的説明]が、説明される現象についての理解をもたらすべきである、という点である。この、理解という概念は、元来のDNモデルでは踏まえられていなかった。…… しかし、フリードマンが指摘するように、「理解」とは] 語用論的あるいは心理学的な概念である、という意見は、それ[:「理解」という概念]が科学哲学の領域で用いるには不適格である、とする理由には、決してならない。(Schweder 2005, 422)

このように、シュウェーダーは科学的説明が「理解」をもたらすためのものである、とされる点に注目し、非決定論的な現象において科学のもたらす「理解」についての考察へと、議論を展開する。

12 「推論」という表現は、本論文においては argument という言葉の訳語としても用いている。 argument と inference の混同を避けるため、これ以降「inference」の訳語の場合は、常に括弧書きで(inference)、または動詞の場合は(infer)と併記する。シュウェーダーのいう推論(inference)は、確率的法則によって事象がおこる確率を表現することであり、その特別な場合(確率が1の場合)として演繹も含まれる。推論(inference)の定義については、3.3.2でも傾向性と関連させた形で再び示す。

ちなみに、統合論の経緯としては、通常キッチャーの統合論(1989)をフリードマン(Friedman 1974)の改善だと位置づけるが、今の議論ではこれらの異なる統合論でも共通している概念を踏まえれば十分である。そのため、キッチャーの統合論という説明的推論パターンの詳しい定義などには立ち入らない。このようなシュウェーダーの立場を確認する意味も含めて、彼女自身による簡易的な統合論の枠組みのポイントを以下に整理し、確認していく。

シュウェーダーの表現による、統合論の基本的枠組み

フリードマンやキッチャーは、科学的説明はこの世界についての理解をもたらすものだと述べている。そして、科学の進展は、世界に対しての理解がより進んでいくことを示している、としている。この「理解」という概念について、シュウェーダーは次の2つの条件を満たすことを要求する(Schweder 2005, 423)。

- 1) 「理解」とは、客観的で不可変なものでなければならない。
- 2) 「理解」とは認識可能なものでなければならない。

統合論では、説明が、世界のより深い「理解」を目指すためのものであると表現され、科学的説明を考える上でも「理解」という概念のとらえ方が、非常に重要なものとなる。そのことも踏まえて、シュウェーダーはまず1)によって、ここでの「理解」とは、背景知識の異なる個人間でのものではないことを求める。そして、2)では、説明による「理解」が達成されたかどうか、感覚的ではない、妥当な(客観的な)尺度で判断されなければいけない、という点を指摘している。

では、DNモデルの拡張としての統合論の位置づけを踏まえた上で、統合論による科学的説明で求められる条件を、改めてシュウェーダーの表現をもとに整理してみたい。 K_b を、世界について信じられている信念(beliefs)の体系とする。 K_b に含まれる信念は、個人の信念ではなく、キッチャーと同じく考慮する時代の科学によって受け入れられている信念を指している。そして、 K_b は文(sentences)として記述され、その体系を K_s とする¹³。 K_s には、個別的な事象だけでなく、一般的な事実(general facts)も含んでいる¹⁴。

さて、前述のように、統合論者にとっての「科学的説明」とは、それによってこの世界についての「理解」が増すことを目指して行われるものであった。統合論では、目指すべき「理解」の進展とは、 K_s に含まれる文のうち、ほかの文によって説明できない、つまり演繹的推論で導くことができないものを減らしていくこと、ということになる。。

ある文の集合であるSが説明であるためには、統合論をDNモデルの拡張であったことも踏まえて、以下の2項目が必要十分条件となる。

- C1 Sは演繹的に関連し合った文で、 K_s に含まれており、文のうち少なくとも一つが、法則的記述である。
- C2 Sは、導出されない文の数がもっとも少ない K_s に属している。
(Schweder 2005, 424)

13 K_s は、信念の記述の集合ではなく、体系(system)とされている点は、キッチャーによる語句の定義と混乱しやすい点であるので、注意が必要である。シュウェーダーの議論での K_s は、キッチャーの定義する K ではなく、むしろ K に含まれる記述を導く推論パターン集合 $D(K)$ のことである、と解釈されるべきであろう。シュウェーダーは、このような簡易的な定義を用いることによって、「系統化方法」や「推論パターン」などについての詳細な議論を省略している。

14 より正確には、「一般的な事実として信じられていることについての記述も、 K_s に含まれる」という意味である。

Sは K_s の部分集合であり、DNモデルでの説明項(explanans)と被説明項(explanandum)の両方を含んだもののことである。C1では、DNモデルに倣って、科学的説明では法則的記述が個別の事象(または他の法則)についての記述を導き出すことを求められている。そして、C2は、その時代においてもっとも統合力の強い説明体系に属す演繹的推論のみが、科学的説明として受け入れられることを示している。これらの両項目を合わせると、DNモデル型の説明的議論のうち、世界についての統合的な理解をもたらすと認められるもののみが、科学的説明として受け入れられる、ということになる。

以上が、シュウェーダーによる統合論の位置づけの要点である。ここでは、統合力についての詳しい定義までは立ち入らず、キッチャーの統合論を直感的な枠組みで捉えるにとどめている。シュウェーダーは、DNモデルの記述を採用して「法則」という言葉をよく用いるが、実際に理論の統合力比較をする場合には、第2章で示した「推論パターン」という概念に置き換えて捉えなおすことが必要となる。ただし、先にも述べたように、シュウェーダーの議論を考察する際には、統合論が「より少ない前提からより多くの結論を導く」という意味での統合的理解の進展を目指すものだという点を押さえておけば十分である。そのため、これ以降の議論でも、実際は第2章で述べたキッチャーの統合論の枠組みを全て踏襲したものだという前提のもと、シュウェーダーの簡易的な表現を用いていくこととする。

3.2.2 一般法則による説明

統合論のもとに因果的法則の意義を解釈しようとする試みとして、シュウェーダーは「因果的説明とは、通常のDNモデルの説明で、先行条件に因果的法則が含まれている場合の例(Schweder 2005, 426)」として位置づける。そして、決定論的な法則が説明力を持つことについては、広く支持されている(ibid.)ことを指摘する。

その上で、統計的な事象の記述についても、非決定論的な法則(indeterministic law)と、法則的ではない一般化(generalization)とをさらに区別する。非決定論的法則と、法則ではない一般化の違いについてシュウェーダーは、自身の立場をD・デイビッドソン(Donald Davidson, 1970, 1980)のそれとは対照的なものとして位置づける。デイビッドソンによる「説明」の解釈は、以下のように述べられている。

デイビッドソンは、一般法則が含まれない場合も含めて、全ての説明はDN(被覆法則)モデルとして解釈できる、と考えている。もし法則が欠如している場合、……一般化された言明(generalization)が法則的前提(law-like-premise)に取って代わることができる[とデイビッドソンは主張している](Schweder 2005, 430)

デイビッドソンの見解では、法則でない一般化された記述であっても、個別的事象同士の因果関係について「支持(support)する」とみなすことができる、とされていた。つまりそれは、ISモデル型の説明で、一般化された統計的記述も法則と同様に個別的事象について「支持」し、さらに説明としても認めていることを意味する。しかし、それに対しシュウェーダーは、個別の因果的言明と一般化された言明についての支持関係とが互いに逆のものである、と主張する。そして、「説明」は必ずしも支持関係が成り立っていることと同等ではない点についても指摘している。

デイビッドソンとは対照的に、私[:シュウェーダー]は、『説明(explanation)』と『支持(support)』は、互いに逆の関係にあると考える。個別的事象は、法則的言明や一般化を『支持』し、一方で法則的言明(単なる一般化は含まれない)が、個別的事象を説明する。(2005, 431)

つまり、個別的な現象の説明は、単なる偶然の一般化によっては為し得ず、一般法則の存在というところに、その説明力のよりどころを見出していることが分かる。

これに先立って、「一般法則」については、シュウェーダーは、ヘンペル(Hempel 1965)らの主張を踏まえて、「潜在的に無限の要素についての主張を提示するもの(Hempel 1965, p377)」であるとしている。そして、法則ではない一般化については、「有限の要素の連言と論理的に等価(Hempel 1965, p376)」である、という点で、法則とは決定的に異なっている、と指摘する。それに対して一般法則は「事例の有無に関わらず真偽の議論が可能(2005, 428)」なものである。このことが、個別的な事象についても、それが起こった理由を法則が「説明」できる所以となるのである。

シュウェーダー自身、ここでは一般化と法則の詳しい区別については触れていないが、一般法則こそが科学的説明に不可欠なものである、と主張し、決定論的法則だけでなく、非決定論的法則についてもその説明力を受け入れることを提案する。そして、非決定論的法則による説明を統合論の枠組みでも取り入れるために、演繹的推論のみによらない、すなわち推論(inference)による説明を含む、新しい統合論の枠組みを提案する。

3.2.3 演繹と推論(inference)

科学の理論が扱う対象は、いわゆる決定論的な事象、つまり被説明項である個別的事象が、説明項からの演繹的推論から導かれる場合、にとどまらない。これは、現代では量子力学の例なども踏まえ、一般的に受け入れられている。

DNモデルを提唱したヘンペル自身も、演繹的ではない科学的説明のモデルとして、以下の形式で表されるISモデルを提唱した。

$$\begin{array}{l} P(F/G) = r \\ \hline \hline \text{Ga} \\ \hline \text{Fa} \end{array}$$

ここで、演繹的推論との大きな違いは、被説明項であるFaは、説明項から論理的に導かれる結果ではない、という点だ。つまりIS型の議論では、説明項は被説明項を「支持」するが、必然のものとして演繹的に導かれているわけではない。

一般的な統合論では、演繹的推論による説明を、科学的説明の必須の要素としており、このような演繹的ではない議論は、説明としては受け入れられていない。しかし一方で、非決定論的な議論の全てが科学的なものではありえない、という単純な結論も、実際の科学の現状を反映しているとは言えない。

そこで、シュウェーダーは、決定論的な事象での議論と同様に、一般法則と法則ではない一般化との区別によって、統計的な言明の説明力を判断することを提案する。これはすなわち、「論理的帰結[: 演繹的推論]を[統合論における科学的説明の]基本原理とすることを、放棄すべき(Schweder 2005, 433)」であり、科学的説明は「論理的議論(logical argument)ではなくて、推論(inference)¹⁵であるとするべき(ibid.)」だということになる。つまり、一般法則が確率的に示唆する非決定論的な事象についても科学的な説明として受け入れるために、論理的演繹だけではなく確率的な示唆も含む「推論(inference)」を、妥当な説明の議論に求める、と言う点で、従来の統合論に対する修正を提案している。この主張のよりどころとなっているのは、決定論的な事象

15 推論(inference)の意味は、3.2 冒頭の脚注で述べたとおりである。

の説明の場合と同様に、一般法則¹⁶が個別的事象についての説明能力を持つ、としている点であろう。

統合論はDNモデルの拡張であり、従来のDNモデルが抱えていた問題を解決する有効な手段である、という主張を保持する一方で、キッチャーの統合論に対しても、上に述べた変更を要求する。それらをまとめると、科学的説明であるためにも要求される基準は、以下のように表わされる。

(i) 説明的議論は、一般法則を少なくとも一つ含む推論(inference)である。そして、その説明は(ii)もつとも推論されえない事象(uninferred facts)が少ない信念体系に属しており、それによって被説明項についての理解をもたらすべきものである。(2005, 434)

(ii)で示されているように、最も統合された説明体系に属する説明的議論を目指す、と言う点では従来の統合論が支持されている。しかし、演繹的な導出(derivation)ではなく、推論(inference)によってその説明体系を築くべきだ、というのが、従来(キッチャーの主張)とは異なっている。

因果性による説明について、シュウェーダーは、決定論的あるいは非決定論的な法則が、被説明項である事象を説明することを要求した。そして、その法則が、もつとも統合力のある説明体系に属したものであることを、統合論の観点から要求しているのである。それによって、非決定論的な現象における科学の議論も含めた視点で、統合論による科学的説明の枠組みを拡張するべきだということになる。これがシュウェーダー(2005)の議論における結論である。

ただし、このシュウェーダーの統合論拡張の提案については、まだ議論の余地が残されている。上記の、科学的説明のための条件(ii)でも示されているように、統合論の枠組みでは科学の理論体系が統合的な理解をもたらすものである、ということが求められていた。一方、実際に「科学的説明は、演繹ではなくて推論(inference)である」とする結論の根拠は、シュウェーダーの言う「因果法則」が、決定論的・非決定論的にかかわらず説明力を持っている、ということであった。しかしながら、統合論が推論(inference)を含むものとして拡張されれば、実現されるべき「統合的理解」も、従来の演繹のみを認めた統合論のそれとは異なるものとなるはずである。そこで、統合論の拡張として推論(inference)を取り入れるのであれば、それが本当に「理解」を進展させるものとみなせるかどうかについての判断が必要となる。この点については、次節でニーニルオトの傾向性についての議論をもとに、「演繹によらない統合的理解」のあり方について、より具体的に示すこととしたい。

そして、ここで示した統合論の拡張案が新しい科学的説明の理論である、とシュウェーダーが主張するのであれば、前節のキッチャーの議論に対して指摘した点と同じことを、改めてシュウェーダーに対しても指摘しておかなければいけない。前節ではキッチャーの演繹至上主義の主張が、「理解の進展のための議論」と「科学的説明」とを同一視している、ということを私は指摘したが、同様にシュウェーダーも、この二つの議論を混同していると思われるのである。

具体的には、シュウェーダー(2005)で展開されてきた統合論による科学的説明の議論は、実質は統合的理解をもたらすための議論であった、と評価するのが妥当であろう。上記の(i)、(ii)の条件を見てみると、(ii)は明らかに統合力の基準を理解の進展のために適用しているものである。そして、(i)についても、統合的理解をもたらすための議論として、推論(inference)が提案されていたのだ、と私は考える。

次節では、実際にIS型の説明とされる議論のうち、どのようなものが統合的理解をもたらすと

¹⁶ ただし、ここでは非決定論的な一般法則も含む。

みなすことができるか、さらに検討する。そして、統合的理解に関する議論がなぜ科学的説明の議論とは区別されなければいけないのか、ということについても論じていく。

3.3 非決定論的現象の統合的理解

前節で議論した内容を踏まえ、キッチャーやシュウェーダーの議論について、統合的理解の進展に関する説なのか、それとも科学的説明について論じているのか、を区別した上で、以降の議論を進めていく。ちなみに、ここでいう「統合的理解」は、キッチャーの統合論での意味とシュウェーダーの統合論での意味が微妙に異なってくる。キッチャーの統合論では、統合的理解とは、 $E(K)$ に属する演繹的推論によってもたらされるものだ。 $E(K)$ は、統合力の強い系統化方法であり、その系統化方法は演繹によって K の記述を関連付けさせ合うことによってもたらされる。それに対して、シュウェーダーにとっての統合的理解とは、もっとも統合化された K_S に属する推論(inference)によってもたらされる¹⁷。キッチャーの統合論での場合と異なるのは、信念の系統化が、演繹ではなくて推論(inference)によって実現されるという点である。

この節では、まずはじめにシュウェーダーが統合論の枠組みに取り込もうとした非決定論的な現象の議論を、さらに具体的な説明の例をあげて検証する。そして、どのような統計的・確率的説明であれば統合的理解を進展させることができるのか、考察する。

ここでも引き続き、統合論を、科学的説明の議論からいったん切り離し、統合的理解を捉える枠組みとして考えることによって、シュウェーダーによる統合論の拡張提案の意義を明らかにすることを旨とする。その統合論の拡張可能性についての議論を踏まえた上で、統合的理解のあり方を示す統合論が、科学的説明というテーマに対してどのように位置づけられるものとなるのか、より俯瞰的な視点からの統合論の再解釈へとつなげていきたい。

3.3.1 ニーニルオトの傾向性(propensity)に関する考察

シュウェーダーは、「統計的一般化は、傾向性(propensity)による裏付けがなされた場合のみに説明として用いることができる」とする I. ニーニルオト(Niiniluoto 1976)の言葉を引用し、シュウェーダー自身も傾向性による確率解釈を説明力のよりどころとしていることを示唆している(Schweder 2005, 429)。ただ、Schweder(2005)での傾向性についての記述は、このニーニルオトの記述の引用以外ではほとんど見られず、シュウェーダー自身の傾向性説に対する解釈や評価は明示されていない。そこで、ニーニルオトの挙げている例¹⁸をもとに、傾向性説解釈による確率的法則の考察をさらに進め、統合論の議論の拡張としてのシュウェーダーの議論の意義を考えてゆく。

まず、DSモデル型の説明の例として、以下の(A)および(B)について考えてみる。

- (A) ラドン222原子の半減期は3.82日である。
ここにあるのは、ラドン222原子の大きな(マクロスケール)の試料である。
ラドン222の崩壊は、確率的に独立(ランダム)である。
3.82日の間に、この試料の約半分のラドン222原子が崩壊する。

17 3.4.1の脚注でも示すとおり、この「もっとも統合化された K_S 」は、キッチャーの定義でいう $E(K)$ に相当するものだと考えられる。 K_S については、3.2.1の注釈も参照。

18 Schweder(2005)で引用されているのはニーニルオトの1976年の論文だが、ここでは文献の都合上、同一著者による別の論文(Niiniluoto 1981)からの例を紹介する。

もう一つの例では、あるコインを投げるという試行¹⁹を繰り返した場合、ウラ面が出る頻度が 3/4 となるようなコインを用いた、と考える。

(B) このコインを一度投げてウラが出る確率は 0.75 である。

このコインを用いて繰り返し独立試行を行った。

繰り返し行った一連の試行で、ウラがでる相対頻度はおよそ 0.75 である。

これらは、ともに統計的・確率的な法則的記述を含むものであり、一見非常に似た形式の説明モデルのようにも思われる。しかし、ここで重要なのは、「ラドン原子の半減期に関する法則は、ほかの決定論的法則に還元することができない、真なる確率的言明 (genuine probabilistic statement) である (Niiniluoto 1981, 446)」ということである。このような場合には、個別的事象について、以下の形式での IS 型の議論が可能となる。

(A2) $(x)(Hx \supset Px(G/F) = r)$
 $Ha \ \& \ Fa$
 Ga [r]

A で示された条件を適応すると、(A2) は、「ある個別のラドン原子 (H) は 3.82 日の間、環境よって崩壊が引き起こされない状態においておかれた場合 (F)、 $r=1/2$ という強度の、性質としての傾向 (dispositional tendency)、すなわち『個別的傾向性 (single-case propensity)』で崩壊する (G)」ということを表す。(A2) の形式で個別事象 G について記述できれば、それは G についての個別的傾向性が与えられた、ということになる。

一方 (B) の確率的な法則的記述は、厳密には真なる確率的言明としては認められない。それは、どちらの面が出るはずか、ということ、コインを投げた角度や着地する場所の状態などから、力学的・決定論的に記述することが、原理的に可能だからである。つまり、投げられたコインの状態は、 H -状態と T -状態という、二つの異なった微視的状态 (microstate) の集合 (class) に分けることができ、 H -状態のときは必ず表に、 T -状態のときは必ずウラが出る、というように、決定論的な現象として、扱われるべきものだということである。そして、先行条件として提示されている確率は、コインが固有に持っている傾向性ではなく、投げ上げたときの状態に起因するものであるため、個別的な事象について傾向性を用いた説明は認められない、ということにもなる。

このようなことを踏まえると、(B) は以下のように変更される。

(B2) すべての T -状態にあるコインは、落ちた時にウラ面が出る。

この試行は T -状態となる長期的傾向性 (long-run propensity) 0.75 という値を持つ。

このコインを用いて、繰り返し独立試行を行った。

この一連の試行において、ウラ面がでる相対頻度はおよそ 0.75 である。

(B2) の説明は、試行を無限回繰り返したとすれば、結論は演繹的に導かれるものとなる。しかし先行条件での「長期的傾向性」とは、試行の際のコインの状態の決まり方がランダムに行われることを前提としており、個別的事象についての「傾向性」とは区別されなければいけない。ただ、ここでの目的は、個別的事象の説明についての考察であるので、長期的な試行を経た結果についての、統計的な説明については、とくに考察しない。また、本論文でこれ以降「傾向性」という表現を用いた場合は、すべて「個別的傾向性」のことを指している。

¹⁹ 以下、「試行」という言葉は、このコインを投げて表かウラのどちらの面が出るかを調べる試行を指すこととする。

さて、ではこのコインを用いた個別試行の結果(たとえば、『ある試行でウラが出る』という結果についての説明)については、どのように説明することができるだろうか。ヘンペル流のやり方に則れば、(B)は以下のように置き換えられることとなるだろう、とニーニルオトは述べている。

- (B3) 全ての T -状態のコインは、落ちた時にウラ面がでる。
ある試行において、投げあげられたコインは T -状態に属する状態であった。
この試行では、ウラ面が出る。

このような説明は、論理的な誤りがあるわけではなくても、あまりに自明な結果を導いているだけの推論である、と感じるのが普通だろう。ヘンペルの表現を用いれば、これは、自己証拠型説明(self-evidencing explanation)であり、ニーニルオトも「この説明は、結果をもたらす原因(すなわち、ある特定の微視的状态)については何も特定していない。ただ、必然的に『ウラ面が出る』という結果を導くようないくつかの状態のうちの一つによって、ウラ面が出るという結果が引き起こされた、と言っているだけである(ibid., 449).」と述べている。そして、説明がより意義のあるものとなるためには、(B3)の先行条件の2文目についての説明と合わせて提示されるべきであることを、彼は指摘する。

- (B4) このコインを投げて T -状態になる可能性(長期的傾向性; long-run propensity)は 0.75 である。
このコインを投げる試行を一度行った。 [0.75]
このコインは T -状態となった。

(B3)と(B4)の二つの説明の組み合わせが、もともとの(B)の説明を改善したものだと見ることもできるだろう。しかし、(B3)と(B4)で導かれる結論を、個別的事象の「傾向性」を用いた説明として受け入れることはできない。なぜなら、(B4)の先行条件一項目は、ランダムに行われる試行を前提としており、そのランダムさがどのような形で実現されるものなのか、特定されていないためである。このことについて、ニーニルオトは 個別事象について、傾向性を用いた説明が可能であるためには、確率的法則が、客観的同質性(objective homogeneity)の要求が満たされていないなければならない、と指摘している。(ibid., 448) これは、最大明細化の要求(requirement of maximal specificity)に基づくヘンペルの主張を踏まえたものでもある。

以上の例から明らかなように、ニーニルオトの主張は、個別的事象について、確率的な振る舞いに対して「傾向性」を認めるか否か、という点が、結局のところ非決定論的な振る舞いの記述を真なる法則と認めるか否か、という点に直結させている。

3.3.2 「傾向性」と統合的「理解」

ではここで、改めて統合論、そしてシュウェーダーの主張についての議論に話を戻してみたい。統合論では、科学的説明は世界の理解を進展させることを目指すためのものとされる。シュウェーダーの統合論拡張の提案も、そのような科学的説明の「目的」に注目し、3.2.3で述べたように、演繹だけではなく推論(inference)による説明も認めるべきだ、と提案するものであった。以下、統合論におけるシュウェーダーの主張の意義について述べた彼女自身の言葉を引用する。

統合論の枠組みに対する変更として私が提案するのは、説明は論理的帰結ではなく、むしろ推論(inference)とされるべきだという点である。推論可能性(inferability)とは、信念

を記述する文同士の関係性である。もし我々が信念を記述している文の体系²⁰に属する文を、論理的帰結ではなくて推論によって関係付けあうものとみなすと、IS型推論(IS-argument)とともに、DN型推論(DN-argument)が K_S において地位をもつことが認識される。(Schweder 2005, 433)

シュウェーダーが推論(inference)に求めている役割は、演繹と同様に統合的理解をもたらす、信念文を系統化することであった。「信念を記述している文の体系」には、たとえば「あるラドン222原子が、ある時刻に崩壊した」といった現象の記述も含まれている。シュウェーダーの主張する推論(inference)は、真なる法則に基づいたもののみ限定されていたので、3.3.1の(A2)で示した「傾向性を与える説明的議論」と同等だと考えてよいだろう。よって、傾向性を与えるということが、3.3節の冒頭で定義した「統合的理解」をもたらすものとなる。そこでここからは、推論によってもたらされる「統合的理解」がどのような意義をもつのか、さらに考察を進めてみる。²¹

3.3.1で述べたように、試行を繰り返すことで統計的な結果が得られるような現象についても、客観的同質性(objective homogeneity)の要求によって、傾向性が認められるものとそうでないものを、ニーニルオトは区別した。この、客観的同質性とは、原理的に可能な最大限のレベルまで状態が指定されている状態のことを指している。何か「未知の変数」なるものが存在しているような状態ではなく、決定しうる変数等の条件が全て決定されている状態である。

あるラドン222原子の崩壊について、3.3.1(A2)の形式で記述した場合、用いられる先行条件は、客観的同質性を満たしている。だが一方で、複数のラドン222原子が原理的に全く同質であるとされる状態にあった場合、どのラドン原子が3.82日の間に崩壊し、どの原子が崩壊しないか、ということ、決定論的に論じることができない。非決定論的法則とは、まさにこの「決定論的に論じることができない」ということを示しているのだともいえる。また、これを傾向性として表現すれば、決定論的な説明においては、ある現象が起きる傾向性が1という値で与えられるのに対し、非決定論的な現象の場合は、0から1の間の値で与えられる、ということができよう。

傾向性を与えることが、理解をもたらしたと言えるかどうか、その問いに答える前に、もうひとつのニーニルオトの議論での重要な例を振り返ってみたい。傾向性を与えるとは言えない、とされた3.3.1の(B3)と(B4)の組み合わせによる説明的議論である。ここでは、傾向性を認めない理由は、コインの微視的状态について T -状態をとるのか H -状態をとるのかはランダムに決定される、と仮定していたためであった。仮定された内容は、実際は決定論的に論じることが可能かもしれないし、また非決定論的ではあっても、より詳しい記述²²が可能なはずなことだったかもしれない。そのような未知の内容を含む前提条件を、「理解」されていない前提条件、と言い換えるのは問題ないだろう。それに対して、ラドン原子の崩壊についての「推論(inference)」の場合は、このコインの例とは異なり、結論である原子の崩壊を推論(infer)するための全ての情報を網羅していた。そして、崩壊の現象を非決定論的な法則で記述できる、という「理解」によって、崩壊が演繹によって説明することはできず、非決定論的にしか論じることができないのだ、ということについて明らかにし、さらに、推論(inference)された現象が、客観的同質性を満たした状態でどの程度の確率で起こる現象なのか、ということについても示す。これを、「科学によって理解されるべきこ

20 our system of sentences; 3.2.1で定義した K_S のこと。

21 ちなみに、シュウェーダーもニーニルオトも、傾向性を与えるような推論(inference)が、説明力を持つもの、としても解釈している。しかし私自身は「理解がもたらされること」が「説明されるということ」と同等であるとは見なしていない。そのため、シュウェーダーやニーニルオトの、推論(inference)が説明力をもつという主張は、あえて踏まえていない。また、3.3.2の Schweder(2005)からの引用中での「説明」という言葉も、私は「統合的理解をもたらす議論」のこととして解釈する。

22 e.g. 「コインの表を上にして投げ出したときは、 T -状態となる傾向性0.7、ウラを上にして投げたときは0.8。」

と」がすべて「理解」された、と判断することは、極めて妥当なことなのではないだろうか。

つまり、シュウェーダーの主張する推論(inference)は、個別的事象についての傾向性を与え、その事象についての「理解」をもたらす。個別事象に与えられた「理解」は、科学の理論体系全体にとっての「統合的理解」にも通じるものであり、その意味で非決定論的な法則による個別事象の推論(inference)は、 K_S に含まれる記述のうち、決定論的には論じることができない事象について、どの事象とどのように系統化して理解されるべきであるか、ということを示す。よって、シュウェーダー(2005)が主張したように、統合的理解を進展させるための議論は、演繹ではなくて推論(inference)である、とされるべきなのである。

3.4 統合論の「説明体系」と「科学的説明」

シュウェーダーの示した統合論に対する修正提案は、統合的理解を進める枠組みとしての統合論の拡張として解釈することができることを、前節で示した。この新しい統合論の枠組みが、「科学的説明」とはどのように関連付けられるべきか、そして、新しい枠組みがどのようにして従来の統合論よりも優れていると言えるのか、という点についても、確認しておく必要があるだろう。

3.4.1 シュウェーダーの二つの結論

演繹だけでなく推論(inference)も用いてもっとも統合力の強い系統化方法を決定する統合論が新たな統合論である、ということを受け入れると、従来の統合論での説明体系 $E(K)$ に相当するもの —ここでは仮に $E'(K)$ と呼ぶこととする²³— を、これまでのように、科学的説明の集合だと考えることはできなくなる。新しい統合論の枠組みでの $E'(K)$ は、演繹あるいは推論(inference)によって被説明項に相当する事象についての傾向性を示し、その意味で事象についての理解をもたらすものであった。では、「説明」とは、これまでの議論、とくに新しい統合論の中ではどのように位置づけられるべきものなのであろうか。

これについては、シュウェーダーの2007年の論文での言葉をヒントに考えてみたい。3.2節の冒頭でふれたように、Schweder(2007)では、Schweder(2005)で示した推論(inference)を含めた新しい統合論の枠組み提案を、取り下げている。その理由を述べている箇所を、以下に引用する。

説明に関する理論の観点からもっとも興味深い論点は、…… 自然法則を含んでいるような“真の(genuine)” IS型推論を、はたして説明ということができかどうか、という点である。この問いは、統合論者にとっては極めて重要なものだ。なぜなら説明として認められるべき正真正銘の(*bona fide*)IS型推論があるとすれば、説明のための条件について、抜本的な変更が求められることになるからである。

…… ウラン原子が崩壊する、といった現象²⁴について、我々は……説明された、として受け入れることもできるかもしれない。しかしながら、それとは逆の方針で、説明を拒む(defy)ような現象も存在するのであり、原子の崩壊も単にこのような[説明され得ない]現象だったのだ、と考えることを否定する理由は、なにもない。(Schweder 2007, 128)

23 実際のシュウェーダーの定義では、脚注17でも指摘したように、もっとも統合力の優れた K_S が、ここで $E'(K)$ と定義しているものと同等の意味で用いられている。しかし、 K_S という表記はキッチャーの枠組みでの $D(K)$ あるいは $E(K)$ —つまり複数の $D(K)$ のうち最も統合力に優れたもの— に相当するものだということが分かりにくくなるため、ここでは新たに $E'(K)$ という表記を導入した。

24 ニーニルオトの挙げたラドン222原子崩壊の現象と同等だとみなしてよい。

3.2.3 で指摘したように、シュウェーダーは、統合論が示すもっとも統合力の強い系統化方法が科学的説明である、とみなしている。しかし、この引用の言葉でシュウェーダーが暗示している「非決定論的な現象は説明され得ない現象なのではないか」という主張は、統合的理解についての考察によるものではなく、あくまでも「説明」とはどのようなものであるべきか、という観点からの解釈であった。

前節で示した、統合的理解のために推論(inference)を用いる、ということについては、「説明」とは別に議論されるべきことだ。それを踏まえれば、シュウェーダーのいう「抜本的な変更」は、説明のための条件としてではなくて、統合的な理解をとらえた統合論として、受け入れられるべき提案だった、ということになるはずであろう。しかし実際のシュウェーダー(2007)の見解では、統合論の枠組みで理解の進展をもたらす議論として定義された推論(inference)を、直感的な感覚での説明、という言葉と混同していたため、2005年の論文での主張を自ら取り下げることになってしまったのである。

3.4.2 科学的な「説明」

統合論の推論(inference)と混同されるべきではなかった「直感的な感覚での説明」というものについても、もう少し詳しくその特徴をとらえてみたい。上に引用した Schweder(2007)での記述では、非決定論的な現象は説明できないタイプの現象である、ということになるので、逆に説明できる現象とは決定論的な法則で記述できる現象を指すことになる。また、キッチャーの演繹至上主義的な考えとして述べられていた言葉では、説明は「WHY 疑問文」に答えることだ、という形でも表現されていた。「なぜ、あの原子は崩壊したのに、同じ条件のこの原子は崩壊しなかったのか」などという質問に対して、「理由はない」という回答は「分からない」という回答と同等、すなわち説明できていない回答として受け止められるだろう。そして、WHY 疑問文に答えがある場合は、やはり決定論的な現象のみに限られることとなる。

決定論的な現象は、3.3.2 で述べたように、推論(inference)による傾向性が1で表わされるものであり、これは演繹で導かれる議論とも同等のものである。そして、当然ながら、傾向性が0から1の間の確率であらわされるような現象については、非決定論的であり、説明できない。これらをまとめると、新しい統合論は、単に科学的説明そのものを示すものではなかっただけでなく、実際は科学的説明を内に取り込んだ理論であったと考えることができる。つまり、新しい統合論で与えられる $E'(K)$ は個別的な事象についての傾向性を与えるものであったが、この傾向性が1であれば説明できる議論であり、 $E'(K)$ の示す推論²⁵が従来と同じく科学的説明となる。そして、 $E'(K)$ の示す傾向性が0から1の間の値となる現象の場合は、「説明することができない」非決定論的な現象として「理解」されるのである。

3.4.3 新しい統合論の位置づけ

ここまでの議論で、推論(inference)を取り入れた新しい統合論の枠組みと、科学的説明の議論との関係が明らかになったといえるだろう。上で示したように、新しい統合論は、理解をもたらす推論パターンのうち、説明できる事象と説明できない事象の区別を示すことができる。つまり、新しい統合論では、統合的理解をもたらす理論体系が、説明体系を包み込んだ形で与えられることとなる。

そして、新しい統合論では、事象についての「理解」と「説明」の関連性が、より明確な区別のもとに示されるようになる。この二つの言葉は、日常でも普通に用いられる言葉であるせいか、科学的説明の議論の中での定義が曖昧であったことが少なからずあったはずだと、私は感じて

²⁵ この場合は決定論的なので、演繹的推論のみとなる。

いる。その典型が、二通りの結論の間で揺れたシュウェーダーの議論であろう。また、演繹による説明体系の構築を求めたキッチャーも、3.1.1でも示したように「我々の信念を系統化するにあたっては、演繹によらない推論を用いることが原理的に禁じられているというわけではない (Kitcher 1989, 448)」と述べていた。これについては、「説明」ではなく「理解」の視点から述べられていたのだと解釈すれば、科学的説明の議論における演繹至上主義を支持したキッチャーの見解とも矛盾しない。

また、非決定論的な理論を統合論の枠組みに取り込むことの意義は、別の視点からも見出すことができる。統合論を体系づけたキッチャーは、統合的理解の仕組みについて踏まえるとともに、統合論に以下のようなことも期待する、としていた。

説明についての記述(an account of explanation)は、過去または現在の科学における論争について、我々が理解(comprehend)し、仲裁(arbitrate)することができるようにするものであるべきである。初期の理論はしばしばその説明力によって擁護されてきた。説明についての理論は、その[科学理論]擁護の妥当性について我々が判断できるようにするものであるべきだ。(Kitcher 1981, 330)

つまり、科学の進展に伴う理論選択の基準を示すことを、キッチャーは科学的説明の理論に期待をするのである。キッチャーの統合論の枠組みでは、説明体系の基準は、2.2.3で示した(A)と(B)の判断基準が該当する。しかし、科学理論の妥当性を考えるとき、非決定論的事象をすべて無視して理論比較をすることは不自然である。たとえ非決定論的事象を扱う理論であっても、決定論的事象の理論と同様に、実験や観測による理論のテストは可能である。そのようなことを考えれば、科学理論比較を行う際には、その理論が説明しうる事象についてだけではなく、その理論がもたらしうる理解の幅広さによって、統合論を判断すべきだ。そして、そのような統合力の基準で、理論の選択も行われるべきである。「理解」と「説明」を明確に区別した新しい統合論だからこそ、このように、非決定論的事象の理論の価値も含めた理論選択の議論が可能となるのである。

演繹以外の推論を認めなかった従来のキッチャーの統合論の支持者は、「統合的理解」とは演繹的な科学的説明によってもたらされるものである、ということ、定義として掲げるかもしれない。しかしその場合、非決定論的な現象は説明できない、つまり、理解することができない現象としてのみ扱われ、統合論が扱う科学理論には、非決定論的な現象に関する記述の入る余地が全くなくなってしまう。また、私が3.4.2で示したように、非決定論的な現象を、原理的に説明のしようがない現象として「理解」する、といった言い方も、従来の枠組みを変更しない限り不可能である。

このようなことを踏まえると、新しい統合論の枠組みは、従来の統合論よりも「理解」や「説明」という言葉の意味に、より即した形で定義することを可能にするものである、と言うこともできるだろう。「統合的理解」については、統合論の理論の中で定義することができる。しかし一方で、個々の事象の「理解」や科学的な「説明」については、日常言語での意味によって、哲学的定義が曖昧なまま議論が進められてきた節がある。新しい統合論では、「理解」や「説明」をより明確に示すことによって非決定論的な理論の位置づけも整理され、その結果、科学的説明の議論も完全に踏まえた上での、統合論のさらなる拡張可能性が示されるのである。

第4章 結論

現代の科学的説明の議論において、第2章で示したように、統合論はDNモデルの抱える問題に解決の道を示す、確かに有力な説明モデルである。しかし、従来のキッチャーにより体系化された統合論には、まださらなる拡張の余地が残されていた。それが、第3章で指摘した、統合論での「統合的理解についての議論」と、「科学的説明のための議論」の区別が、明確にはなされていなかった点である。

この二つの議論は、もともとの統合論の議論では実質同一のものとして扱われていた。それが明確に示された例が、シュウェーダーの二つの論文(Schweder 2005 及び 2007)での、二通りの結論であった。シュウェーダーの議論の内容は、非決定論的現象に対する理論を統合論にも取り入れる試みであったが、シュウェーダー自身が自らの示した統合論の拡張案について、妥当かどうかの明確な結論を得るには至らなかった。

このシュウェーダーが保留していた議論に結論を下すためには、「科学的説明」のためだけではない、新たな統合論の位置づけが必要だったのである。新たな統合論の枠組みでは、まず、従来同一視されていた二つの議論、すなわち「統合的理解についての議論」と「科学的説明のための議論」を、明確に区別することが求められる。そこで必要となったのが、新しい統合論で求められるべき「理解」の定義である。私は、この「理解」という概念を、ニーニルオトの主張する「傾向性を与える推論」によって与えられるものである、と位置づけた。そして、ある推論によって傾向性が導かれるのであれば、それが非決定論的現象に関する記述であっても、「理解」をもたらす推論(inference)となり、従来の「説明」とは異なった形で(非決定論的現象についての)科学理論の意義が捉えられることを示した。非決定論的な個別的事象についての理解を与える推論(inference)はすなわち、非決定論的な事象を扱う理論も含めた科学の理論体系における「統合的理解」をもたらすものともなった。

一方、「科学的説明」については、新しい統合論の中に取り込んだ形で議論が可能となる。キッチャー(1981, 1989)やシュウェーダー(2007)、それに語用論に関する議論においても、「説明」に求められていたものは、演繹による被説明項の導出だと解釈するのが妥当であろう。とすると、決定論的現象は、従来の統合論と同様の科学的説明を与えうるものとなるが、非決定論的な現象については、「説明できない」事象として「理解」される、ということになる。これを、ニーニルオトの傾向性を用いて表現すると、与えられる傾向性が1の場合は説明が可能な決定論的現象であり、0から1の間の値をとる場合が、説明不可能な非決定論的現象を意味することになる。傾向性を与えることができないものについては、「理解をもたらすには至っていない議論であり、説明も成り立たない」ということになる。

このように、推論(inference)を含んだ新しい統合論の枠組みは、科学的説明の議論とは明確に区別した上で、科学によってもたらされる「統合的理解」を捉える枠組みとして考えることができ、それは科学的説明を含む科学哲学の議論に、従来以上に包括的な見通しを与えうるものである。今後も、統合論以外の科学的説明のモデルとの比較など、さらに広範囲の科学哲学の議論において、この新しい統合論の可能性が試されていくことが望まれる。

引用·参考文献

- de Regt, H. W.(2006), “Wesley Salmon's Complementarity Thesis: Causalism and Unificationism Reconciled?”, *International Studies in the Philosophy of Science*, 20:02, 129 - 147
- Friedman, M.(1974), “Explanation and Scientific Understanding”, *Journal of Philosophy*, Vol. 71, No.1, 5-19
- Glennan, S.(2002), “Explanation”, in Sarkar, S. and Pfeifer, J.(eds.) *The Philosophy of Science: an Encyclopedia*, Routledge, 275-286
- Glennan, S.(2002), “Rethinking Mechanistic Explanation”, *Philosophy of Science*, Vol.69: S342-S353
- Halonen, I. and Hintikka, J.(1999), “Unification -It's Magnificent But is it Explanation?”, *Synthese*, 120: 27-47
- Hempel, C. and Oppenheim, P.(1948), “Studies in the Logic of Explanation”, *Philosophy of Science*, Vol.15, No.2, 135-175
- Kitcher, P.(1976), “Explanation, Conjunction, and Unification”, *Journal of Philosophy*, Vol.73, No.8, 207-212.
- Kitcher, P.(1981), “Explanatory Unification”, *Philosophy of Science*, 48: 507-531
- Kitcher, P.(1989), “Explanatory Unification and the Causal Structure of the World”, in Kitcher, P. and Salmon, W. (eds.) *Scientific Explanation. Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol.13 410-505
- Kitcher, P. and Salmon, W.(1987), “Van Fraassen on Explanation”, *Journal of Philosophy*, Vol.84, No.6, 315-330
- Niiniluoto, I(1981), “Statistical Explanation Reconsidered”, *Synthese*, 48: 437-472
- Psillos, S.(2007), “Past and Contemporary Perspectives on Explanation” in Kuipers, T. (ed.) *General Philosophy of Science: Focal Issues*, Elsevier, 97-173
- Salmon, M. et al. (eds)(1992), *Introduction to the Philosophy of Science*, Prentice-Hall
- Salmon, W.(1998), *Causality and Explanation*, Oxford University Press
- Schweder, R.(2005), “A Defense of a Unificationist Theory of Explanation”, *Foundations of Science*, 10: 421-435
- Schweder, R.(2007), "Some notes on Unificationism and Probabilistic explanation”, in Persson, J. and Ylikoski, P. (eds.) *Rethinking Explanation*, Springer, 119-128

謝辞

この修士論文を書くにあたって、指導教官である松王政浩先生には、入学当初から一貫して温かく素晴らしい指導を頂きました。日々の研究生活を通して常に力強くサポートいただき、私自身研究の面白さを実感しながらこの論文をまとめるまでこれたことに、このような形式的な謝辞では表現しきれないほど感謝しています。

また、北大科学基礎論研究室のメンバーや私の企画した自主ゼミに参加して下さった人たちにも、大変お世話になりました。私のつたない発表に対して寄せてくれた有用なコメントのほか、科学哲学の話題や私の研究についての話などに、貴重な時間を費やして参加してくれたことは、私にとって本当に心強いものとなりました。中でも研究室の先輩である槌田貴仁さんには、論文執筆中に何度も、個人的に添削・指導いただきました。注意深い指摘や論述の展開の整理など、ほぼ全章に渡って論文の推敲に惜しみない協力を頂き、感謝の念に堪えません。そのほか、科学コミュニケーション講座の先生方や学生仲間の皆さん、並びに理学院や大学の関係者の方など、普段の研究生活をさまざまな形で支えて下さった人たちにも、この場を借りて感謝いたします。

そして最後に、北海道大学に来てからも、以前と同様に私を支え、応援し続けてくれた私の両親にも、改めて「ありがとう！」

直接指導をいただいた松王先生をはじめ、これほど人に恵まれた環境で、私なりの研究成果を論文という形でまとめることができたことを、本当にうれしく思います。多くの方たちのお陰で今回学んだことを今後も活かし発展させていけるよう、私自身さらに努力していかなければ、と強く感じています。お世話になった方々、本当にありがとうございました。