複雑系について (メモ)

1993.11.8 伊庭幸人

1. 閉じた世界と開いた世界

   - 非平衡システムの理論は、開放系を称しつつ実は世界を閉ざすことを指向してきた。それは、ウィナーとプリゴジンの対象と方法を比較すればわかる。カオスの理論も、おそらくそのごく初期を除けば、その延長線上にある。
   - 複雑系とは、さまざまな意味で、外部に開かれたものでなくてはならない。
   - 世界を閉ざすべき (自立させる) ときもある。それはその時がくればおのずと明らかになる。逆に、開かれるべき世界を閉じる罪は重い。ただし、世界を閉ざそうとする個人を迫害してはいけない。
   - 特定の外部との接触のプロトコルが確立されて長くたてば、外部はもはや外部ではない。物性物理の人が実験との対応を誇るのが下らないとすれば、それはまさにそういう理由によってである。
   - 右翼とは閉ざされていることで、左翼とは開かれていることである。ドグラ・マグラの世界は、完全に脱出不能であるがゆえに右翼であり、邪宗門の世界は、最後に観測者 (吉田という学生) が脱出するがゆえに左翼である。いうまでもなく、深いのは右翼の方である。にもかかわらず、われわれは左翼でなくてはならない。たとえ、それが論理的に不可能であろうとも。

2. 翻訳と意味

   - 群と不変量が結び付いていると同じ仕方で、翻訳と意味は結び付いている。意味を考えるのは、あらゆる翻訳の全体を考えることだ。
   - 工学がものを作り出すという考えは間違っている。工学は仕様書を別の言語 (プログラム、歯車とてこ、シリコンと金属) に翻訳するだけだ。翻訳が創造的でないなら、工学も創造的でない。ファッションデザイナーは実際にものを作り出すのかもしれない。流行に仕様書はない。(ところで、衣服の流行というのは性選択の一種か?)

3. 記述不安定性

   - 記述不安定性というのは翻訳の困難性と考えて良いか?
   - タンパク質のかたちをおよそ予測しても、活性が全く予測できないとしたら、記述不安定性があるといえるか?
   - 記述不安定性は情報のセキュリティを保つのに使えるか?
   - スピングラスを使って公開鍵暗号のようなものが作れるか?

4. 因果性

   - 線形定常の場合は feedback loop があっても、相関をいろいろな寄与の和に分解できる。これを因果関係と結び付けることが正当であるかは難しい。
   - 非線形で Tree 状のシステムの場合にも、因果関係を定義できるかもしれない。
   - 非線形で feedback loop があるとわけがわからなくなる。
   - 因果性が定義困難なシステムを複雑系と定義することもできる。

5. 確率

   - 確率というのは決して自明のものではない。とくに、無知をあらわす確率 (ラプラスの確率) と系の不安定性から自発的に生ずる確率 (ポアンカレの確率) との関係は簡単ではない。カオス理論は、後者が前者から独立に存在しうることを示したという考えがあるかもしれないが、それは疑わしい。これに量子論の確率 (ボルンの確率) が加わればよりいっそう難しくなることは当然である。

- ブルバキの数学史に”こうして、確率論は測度論の一分野となった、ただし、独自の問題意識をもった一分野として”といったような一句があるけれども、これこそ植民地主義の典型である。試みに分野を地方に、問題意識を文化に、確率論をアルジェリアか朝鮮に、測度論をフランスか日本に置き換えて見てほしい。確率論は数学ではない。確率論が数学にされたときに捨てられたものこそ、複雑系の問題なのである。

6. 人間の科学

- L.Penrose(”Penrose のおとうさん”) の伝記。ケンブリッジで記号論理 (ラッセルやゲーデルか?) などを学んだこともあるそうだが、個人的な動機から精神医学者になる。学位論文は、ある妄想患者の個人的宇宙の詳細な研究 (artificial reality!) だった。その後、精神障害の身体的側面 (遺伝学) に転向。しかし、リベラルな態度は終生変わらず、ダウン症などの研究に貢献。この人が、 A-life の創始者とされるのは興味深い。
- サピア・ウォーフの仮説のウォーフのこと。ウォーフは (1) キリスト教の根本主義者で (2) 保険会社の調査員 (事故や火災などの原因について科学探偵のような仕事をする) だった。そして、もちろん (3) インディアン語などを対象とする言語研究者だった。ウォーフは (2) として、心からの科学的合理主義者であると同時に (1) として聖書を文字通り信じていた。これは、矛盾であるが、ウォーフは中沢新一のようにそれをノリでごまかしたりはしなかった。ウォーフは英語は不完全な言語であり、それに聖書を翻訳したために矛盾が生じたと本気で考えていたらしい。ウォーフによるとホピ語は英語よりすぐれた言語だという。彼は、たとえば、 (おそらく誤って) ホピ語には、したがって、ホピ語で思考する人間には通常の時間の概念はないと考えていた。 (ここから先は私の想像だが) 時間の概念がなければ、創世記と進化論は矛盾しないわけだ。いずれにせよ、ウォーフにおける文化相対主義はいい加減な良識にもとづくものではなく、内面的要求に基くラジカルなものであったといえよう。
- これらの人 (他にも例はいろいろあろう) の科学の特徴は、それがさまざまな分野にまたがっていることだけではなく、独特の人間に対するまなざしがあることで特徴づけられるように思われる。これらの人は、かならずしも反生物学主義ではなく、もちろん、反科学主義ではなかったが、単に生物としての実体ではない人間というものが科学的思索の対象になりうると考えている。このような観点は、脳というモノあるいはシステムを科学の対象とする現代の脳科学 (の一部) の人に欠けているように思われる。あるいは、それは、非線形科学全体にも欠けている視点かもしれない。精神から出発しても、人間から出発しても、ニワトリとタマゴのようなもので、同じだという人もいる。しかし、問題なのは、まなざしの方向性なのである。

7. 総合的アプローチ・物語

- 以上のような意味での、人間の科学に対して、人間の知的側面の研究であろうと、言語内容の研究であろうと、経済活動の研究であろうと、それを非線形科学の範囲で、あるいは、もっと一般に数理科学の範囲で済ませようというのは無理である。しかし、あるときは解析の手段として、あるときはメタファーとして非線形科学や統計科学が有用でありうる。複雑系というのは、本質的にそういう総合的アプローチを要求するものと思う。それを、物語作りというならそういっても良い。ただ、ジグゾーパズルをはめ合わせて全体像を得るというようなイメージでは狭すぎる。
- ただ、そういった物語作りという方法が、全く新しい (たとえば、これからの脳研究ではじめて必要になる) というふうに考えるならば、それは正しくないと思う。過去の例としては、星の物理 (より一般に天体物理) がある。そこでは、全く部分的な事実の断片から出発して、通常の意味の科学的検証の困難性になやまされつつ、さまざまな尺度での理論 (原子核から銀河全体まで)、いろいろな特殊性の理論 (一般法則から個々の星の研究まで) が織りあわされている。もっとも、天体物理については素人なので、これは美しい誤解にすぎないかもしれないけれど。

8. 政治性

- 今日、学問における政治性は忌み嫌われている、いや、もはや冗談の種になっている。しかし、これは単に過去の反動からくる循環の一局面にすぎない。ふたたび、政治の季節はくるだろう。
- 世界が開かれている限り、ラジカルな政治性や階級性と無縁ではありえない。非線形・非平衡の理論は、諸科学において、ラジカルな政治性や階級性を殺菌消毒するのに非常に効果的であるように思われる。プ

リゴジンが国王のお気に入りであったのは偶然ではない。今日、 artificial reality がその役を担おうとしている。

- 経済学で一番重要な問題は、価値論である。

9. 文化受容の問題とその周辺

- かって、近代の超克ということがいわれた。また、今日でも西洋の知と東洋の知といった論調はよく耳にするところである (ところで、お経はサンスクリットで書いてあるらしいが、言語学的にいえば、西洋の知なのだろうか?)。これらの議論の最大の欠点は、西洋 (欧米) と東洋 (日本) がともに一枚岩でとらえられていて、多様性や周縁性が無視されているところにある。ひとくちに、欧といっても、ポーランド、ハンガリー、アイルランドのようなヨーロッパ周縁の国々には、独自の科学や数学のあり方がみられ、独自の文化受容のあり方があるはずである。一方で、東洋はともかく日本という場合に考えられているのは、どうも京都大学を中心とした、 10km 四方くらいではないかと思う。日本において文化受容の問題が重要であることは間違いないが、ミミタコ的に同じことを繰り返すだけでなく、少しでも頭の風通しを良くするように努力すべきだと考える。
- また、これに関係して、欧米の軽薄な模倣がはびこる風潮を嘆く声も大きい。たしかにこれは事実であって、 (たしか板倉聖宣がいっていたように思うが)、紹介なら紹介として、その思想がどれだけ素晴らしいかを素直に伝えればいいのに、微細な独創性に執着し、結局、根本的な新しいことは生まれないばかりか、元来の思想もなんだかわからなくなってしまう傾向がある。しかしながら、逆に軽薄なのを全面的に嫌悪するのも良いとはいえないと思う。たとえば、芸術というものの '軽薄さ' に関して、デュシャンやウォーホル、赤瀬川などが真剣に考えていることを思っても問題は簡単ではない。結局、常識論になるが、軽薄だといって怒られるような環境も、軽薄でない (思想性を強調する) といって馬鹿にされるような環境も両方おかしいのではないかという気がする。いろんな人がいて、時によっていろいろ変わっても許されるような方が私は好きである。
- どうも、日本人の場合、純粋な理論と完全な応用は得意であるような気がする。これは、世界が閉じてしまいやすい傾向があるためではないかと思う。