

データ同化と経験科学の相似性について

小槻峻司 (Shunji Kotsuki)

千葉大学 環境リモートセンシング研究センター

古代ギリシャから始まる哲学の歴史を概観すると、そこには大きく2つの潮流が見受けられる。一方はプラトンから始まる認識論であり、「この世界はどんなものか？」を問うものである。もう一方はアリストテレスより始まる行動論であり、「我々はどう生きるべきか？」を問うてきた。これら2つの潮流は、14世紀までのスコラ哲学における普遍論争、近代に繋がる大陸合理主義とイギリス経験主義、近代哲学における実存主義・プラグマティズムと構造主義といった形で、現在に至るまで脈々と継承されてきている様に思われる。

合理主義的推論は演繹によって行われ、一般的・普遍的な前提から、より個別的・特殊な結論を得る。一方の経験主義的推論は帰納によって行われ、個別的・特殊な事例から一般的・普遍的な規則・法則を見出そうとする。経験科学は、これらを両輪として用いる仮説演繹法により知識体系が築かれてきた。つまり、観察・経験に基づき自然法則を帰納的に導き、その自然法則に基づいた何らかの予言（演繹）を行うのである。予言が観察により支持されても、理論が論理的に証明されたことにはならない。しかし、1つの科学体系は、反証されるまでは生き延びていると見做すことが出来る（反証主義）。この仮説演繹の営みは、「巨人の成長」とも呼ばれている。著者の携わる気象予測・データ同化研究分野では、論文査読に際して仮説演繹を明確に示す必要が求められている。この経験科学の営みには、これまでに大きく4つのパラダイムがあったとされる。1つは観察を通して世界を識る経験科学、次に帰納による法則を導く理論科学、理論に基づいて自然現象を数理モデル化しそれをコンピュータにより表現しようとするシミュレーション科学、そして昨今話題のデータ科学である。

データ同化は、プロセス駆動型の数理モデルと観察に基づく観測データを最適に繋ぐ、統計数理や力学系理論に基づいた学際的科学である。気象予測を例に挙げれば、数理モデルによる予測と、実世界からの観測的事実の両者を融合し、地球上の大気状態について最適な推定値を出す事がデータ同化の役割である。そしてその推定値を初期値として、数理モデルによる気象予測は行われている。データ同化は、理論に基づく演繹的推論と、観察に基づく帰納的推論を両輪とした、最適値推定を行うのである。このデータ同化の役割と、帰納・演繹に基づく仮説演繹的な経験科学の営みとの間に相似性がないだろうか、というのが本稿の主張である。講演では、著者自身の行ってきた数値天気予報分野におけるデータ同化研究について簡単に紹介した上で、上述の私見を述べたい。著者自身は科学哲学分野の専門家ではないため、不勉強に基づく感覚的発言もあろうかと思うが、ご批判・議論いただければ幸いである。