アブダクションの数理

澤　宏司（Koji Sawa）
神戸大学　理学研究科

本報告では演繹・帰納の二種の推論に、アブダクション（仮説形成）を第三の推論として加えた C. S. パースの図式に基づいた数理モデルを展開する。

ある集合に成立する命題から、その集合の要素に関する命題を導く演繹的推論、その逆に、要素に関する命題からその要素が属する集合の命題をもたらす帰納的推論、広く認知されている論理的な推論はこの 2 つである。パースはアリストテレスの三段論法に則り、この 2 つの推論を定式化した。すなわち、演繹を、いずれも三段論法の用語でいうところの「大前提」と「小前提」から「結論」を導く推論、帰納を「小前提」と「結論」から「大前提」を導く推論とした。これらの定式化は前述の演繹・帰納の通常の理解とも整合的に解釈できる。

「大前提」、「小前提」、「結論」を三辺とする三角形で考えるとき、演繹・帰納はいずれも、ある二辺から残りの一辺を導出する推論である。導く二辺と導かれる一辺の最後の組み合わせがパースのいうアブダクションである。すなわちアブダクションは「大前提」と「結論」から「小前提」をもたらす推論となる。

我々はこの三角形の図式に基づき、論理的推論、動的な形式論理に関するモデルを提案する。その概要は以下の通りである。

含意関係「A ならば B」を 2 つのノードとその間の有向辺「A→B」で表現する。従ってノードと有向辺の集合である有向グラフは複数の含意関係、つまりは含意のみで構成する命題論理を表す。2 つの複数のノードの集合と、それら集合の間の同方向の有向辺の集合を 1 つのユニットとする。ユニット内の有向辺はここで「推論的変形」と呼ぶ、次のいずれかの方法で変形される。(1) 始点（あるいは終点）を共有する複数の有向辺を 1 つの有向辺にまとめる。(2) 1 つの有向辺を、始点（あるいは終点）を共有する複数の有向辺に分解する。推論的変形は演繹・帰納・アブダクションの三角形の図式と明瞭に対応する。つまり、推論的変形は 3 種類の推論の 1 つのモデル化である。

複数のユニットをノードの集合を共有するように配置する。「A→B」の A を主語、B を述語とみるとき、このユニットの配置によってノードは主語かつ／または述語としての扱いが可能となる。共有されたノードを介して、あるユニット内の推論的変形は隣接したユニットに影響を与える。これはノードで表現される対象が他の対象との関係において時に主語、時に述語となりうるような対象のネットワークを表す。1 回の推論的変形を 1 単位時間の進行とし、有向グラフ全体の連続的な変形を観察する。

本モデルにおいて、パースのアブダクションは述語に関する操作としてモデル化される。通常の形式論理ではアブダクションはほとんど取り扱われないが、これは通常の形式論理の「主語志向」とも言える方法論に起因する。妥当な推論を求めるとき、

主語に関する操作だけでは十分でなく、述語に関する操作＝アブダクションが不可避であることを示すのが、今回のモデルの１つの目論見である。