

図的表現系における帰結関係の一致と、その成立条件

下嶋篤 (Atsushi Shimojima)

同志社大学文化情報学部

(本研究は、スタンフォード大学言語情報研究センターの Dave Barker-Plummer 氏との共同研究である。)

図的表現とは、組織図に代表される連結図、ベン図に代表される領域図、棒グラフに代表される統計チャート、道路地図に代表される地図などをいい、テキストもしくは言語的表現と論理的な特性が異なるものとして研究の対象になってきた。とくに、図を使った推論や証明に関する論理学的研究は、Barwise & Etchemendy や、Shin らの研究をきっかけに、盛んに行われるようになり、Jamnik、Stapleton、Takemura らの研究を経て、様々な展開が見られている。

そうした中、とくに認知心理学的研究と接続される形で注目されたのが、図的表現のもつ「ただ乗り効果 (free ride potentials)」であった。この効果をもつ図的表現系は多岐にわたるが、ここでは、一貫して勤務表の系を用いて例示する。例示のため、ある商店に 4 名のアルバイト従業員がいて、来週の勤務について、以下のような情報を得ているとしよう。

- (1) 田中と井上は 4 日勤務し、勤務日の間は 1 日休む
- (2) 佐藤は木曜と金曜のみ勤務する
- (3) 鈴木は金・土・日のみ勤務する

これらの情報を一般的な 4 × 7 の勤務表で表示すると、おおむね、図 1 のようになる。この表においては、火曜の列に丸がなく、金曜の列のすべてのマスに丸があり、また、土曜の列に丸が 1 つある。表におけるこれらの事態は、それぞれ、以下の (4)–(6) の情報を意味している。

	月	火	水	木	金	土	日
田中	○		○		○		○
佐藤				○	○		
井上	○		○		○		○
鈴木					○	○	○

図 1: ある週の勤務体制の表

- (4) 火曜は誰も勤務しない
- (5) 金曜は全員が勤務する
- (6) 土曜は 1 名勤務する

ここで着目したいのは、これらはいずれも、表を作成するために表示した (1)–(3) という情報と異なる情報であり、さらには、(1)–(3) からの帰結であるということである。このように、一定の情報の集合をこの勤務表の系で表すると、その集合から帰結する別の情報が同時に表示される。これにより、図の使用者は、(1)–(3) という前提か

ら (4)–(6) という妥当な結論を得る過程で、自ら演繹的な推論を行う必要はなく、図の作成と読み取りの作業をもってこれに代替できる。演繹推論にかかる負荷の観点からは、これらの帰結は「ただ (free)」で得られるということになるため、図のもつこの機能は「ただ乗り」の機能と称される。

著者らの分析によると、図のただ乗り機能は、図において成立する事態の間の帰結関係と、それらの事態が意味する情報の間の帰結関係が一致することに基づく。いま挙げた中の (4) の例では、図 2 のような帰結関係の一致が、ただ乗りを可能にしている。

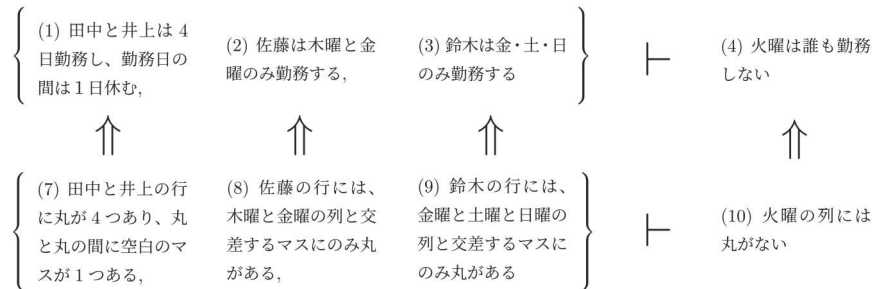


図 2: ただ乗りを可能にしている帰結関係の一致の例

その説明はこうである。ある人が情報 (1)–(3) を表示するために、(7)–(9) という事態が成立する勤務表を描く。すると、図 2 の下部の帰結関係により、その表で (10) という事態が成立する。しかし、この事態は、(4) という情報を意味するために、この表は必然的に (4) を表示することになる。加えて、図 2 の上部の帰結関係により、(4) は (1)–(3) の帰結である。こうして、前提 (1)–(3) からその帰結 (4) へのただ乗りが成立する。同様の説明は、(5) と (6) へのただ乗りにも当てはまる。

図 2 に示したような帰結関係の一致は、いま例に挙げた勤務表の系に絞っても、ほとんど無制限に成立しており、連結図、領域図、統計チャート、地図、線画の系に範囲を広げれば、その事例はさらに増える。では、なぜなぜある一つの図の系において、それほど多くの帰結関係の一致が成立するのか。また、なぜそれほど様々な図の系が共通してこの特性をもつのか。従来の分析は、ただ乗りの背後にある特性として、図の系における帰結関係の一致を明らかにしたが、そもそもなぜ図の系において帰結関係の一致が成立するかを論じていないため、これらの問いに十分に答えられていない。

本発表の目的は、ただ乗りに関する従来の分析を受け入れた上で、ただ乗りの様々な事例における共通のメカニズムを明らかにすることである。メカニズムの概略を示すと、まず、(i) 連結図、領域図、統計チャートなど、多くの図の系に共通する情報表示のパターンがある。また、(ii) そうした図の系すべてに「平行抽象」いう操作が可能であり、(iii) その操作に応じて、当該の図の系に新たな情報表示能力が加わる。(iv) 帰結関係の一致は、この新たな情報表示能力によって媒介され (図 2 の矢印)、(v) 一つの図の系におけるただ乗りの多様性は、適用される平行抽象の多様性に基づき、(vi) ただ乗りが生じる図の系の多様性は、平行抽象が適用可能な表現系の多様性に基づく。

発表では、このメカニズムのより詳細な記述に加え、表現系に対する平行抽象など、説明において重要な操作や関係を、Barwise & Seligman のチャンネル理論を応用して形式化する方法にも触れる。