

デザイン行為における使用と逸脱

Use and Deviation in Design Activities

○長坂 一郎 *1

Ichiro Nagaska*1

*1 神戸大学大学院 教授 工博

Professor, Graduate School of Humanities, Kobe University, Ph.D.

キーワード：デザイン行為 使用 逸脱

Keywords: Design Activities; Use; Deviation.

1. はじめに

デザイン科学においてデザイン行為の論理的基盤の定式化が求められている。これまで、デザイン行為における3種類の要求条件の分析¹⁾、および「使用」の形式化^{2,3)}を進めてきた。そこでは、デザイン行為における「人工物の機能は使用によって定まる」という原則を、構成的数学の証明行為における「言語の意味は使用によって定まる」という原則に基づいて定式化した。そして、この原則を支持する使用に関する2つ条件（「表出要求」と「調和条件」）を示し、使用はコミュニケーション可能な客観的なものでなければならないことを説明した。さらに、アレグザンダーの「傾向」についての考え方をもとに使用を定式化し、デザイン行為の目的とは、ユーザーが与える使用の展開をすべて実行可能とする人工物を構成することであるという見方を提案した。

上述の2つの条件は、ある特定の使用の意味をデザイナーと使用者が共有できることを保証し（表出要件）、結果として破綻のない人工物の使用が行われることを担保するもの（調和条件）であった。しかし、デザイナーが扱う使用をこのような2つの条件を満たすものに制限してしまうと、デザイン行為に不可欠な創造性を扱えないという批判があった。デザイン行為における創造性は、この表出要求と調和条件を満たす使用を見いだすことであると同時に、そこから逸脱することでもあるからである。

本報告は、この逸脱について検討するため、まず、形式言語において調和がどのようなものとされているかを検討する。そして、デザイン行為における調和概念がどのようなものであり得るかを議論した上で、この調和概念に基づいてデザイン行為の逸脱について考察し、その創造的側面を議論する。

2. 形式言語における調和

Steinberger⁴⁾は、「意味の理論の仮説」とは以下のようなものだとしている。

- (1) 意味は使用によって説明される
- (2) 使用は意味の2つの側面に基づいて体系立てられる

(3) 推論主義：2つの側面は推論関係によって与えられる

(4) 分子論的言語観：少なくとも論理定項は言語の自律的な領域を形成する

(1)については、すでに前報^{2,3)}で説明した。形式言語においては、論理式の使用とは端的に言えば推論のことであり、形式的には推論規則によって表現される。

以下では(2)以下について、主に形式言語の意味に基づいて説明する。

2.1. 意味の2つの側面

ダメットは⁵⁾において、言語における意味の2つの側面とは以下のようなものと述べている。

おおまかに表現すると、特定の形式の文の使用には常に2つの側面がある。まず、その文の発言が適切となる条件である。この条件には、断定文の場合それを断定できる根拠となるものが含まれる。もう一つは、その文を発話した時の帰結である。この帰結は、話者が発話するというコミットメントと、聞き手側の適切な反応の両方によって構成される。この反応には、その発話が断定文の場合、聞き手がその断定を受け入れた時、そこから何を推論するかということも含まれている。

ここで、前者の側面は意味の検証理論 (verificationist conception of meaning) と関連づけられ V-原理 (V-principle) と呼ばれる。また後者の側面は、発話がなされた後、その発話文に対して我々が何ができるのかを表しており、帰結に関するプラグマティックな原理であるため、P-原理 (P-principle) と呼ばれる⁴⁾。このV-原理とP-原理は、のちに説明する自然演繹における論理定項の導入規則と除去規則に関連づけられる。

2.2. 推論主義

推論主義 (inferentialism) とは、ある表現についてのインプットとアウトプット間の推論関係によって、その表現の意味は少なくとも部分的には決定されるという立場である⁴⁾。ここで、このインプットはその文の発言が適切となる条件であり、V-原理が支配する部分である。

アウトプットとは「その文を発話した時の帰結」、すなわち P-原理に従う部分となる。例えば、自然演繹における以下の証明では、最後の推論において V-除去を適用し、結論である命題 C を帰結として導いている。

$$\frac{\begin{array}{c} \vdots \\ A \\ A \vee B \end{array} \text{ V-導入} \quad \begin{array}{c} [A] \\ \vdots \\ C \end{array} \quad \begin{array}{c} [B] \\ \vdots \\ C \end{array}}{C} \text{ V-除去}$$

このとき、V-除去が適用されるまでが V-原理に関連する部分であり、V-除去が適用されて帰結が導かれるところが P-原理に関連する部分である。

2.3. 分子論的言語観

分子論的言語観 (molecular view of language) とは、ある言語における言明の意味はその言語の他の部分に依存しているとしても、その依存している部分は言語体系全体であることではないと言う言語観である⁶⁾。これは、ある言明の意味の理解は言語体系全体から影響を受けるとする全体論的言語観 (holistic view of language) と対照的なものであるとされる。

この言語観の下では、ある言明の意味を問うとき、その言明が属する言語全体を参照することは求められない。実際、ある言明の意味を理解しようとするとき、人に言語体系全体の理解を求めるのは無理があるであろう。

2.4. 2種類の調和

推論主義は、ある表現についてのインプットとアウトプット間の推論関係によって、その表現の意味が少なくとも部分的には定まるとする立場であった。この推論関係は、形式的言語においては一般に推論規則によって与えられる。

ここで、例えば以下のような tonk⁷⁾ という推論規則があった場合、この言語体系はすぐに矛盾に満ちたものとなる。なぜなら、どんな論理式も推論可能となってしまうからである。

$$\frac{A}{A \text{ tonk } B} \text{ tonk-導入}$$

$$\frac{A \text{ tonk } B}{B} \text{ tonk-除去}$$

このような推論規則を排除するための基準として、導入規則と除去規則の間にある種の調和 (harmony) を持ち出してきたのが Dummett や Prawitz たちであった。

2.4.1 保存的拡大

導入規則と除去規則の間に調和を保つための一つの方策に Belnap によって提案された保存的拡大 (conservative extension) と呼ばれるものがある⁸⁾。

ある言語 \mathcal{L} とそれに対応する論理体系 S と、この \mathcal{L} に新しい論理定項を加えた言語 \mathcal{L}' とこれに対応する論

理体系 S' とがあるとき、 \mathcal{L}' が \mathcal{L} の保存拡大であるとは、任意の \mathcal{L} の命題 A について、 S' において A が証明されることと、 S において A が証明されることが同値であることである (ただし、新しい論理定項が現れる命題については、もちろん \mathcal{L}' においてのみに証明が現れるので、証明される命題の数は同じか増えることになる)。

上述の tonk を加えて言語を拡大したとき、拡大後の言語においては tonk が現れない命題も全て証明可能となってしまうため、この拡大は保存的拡大ではない。このことによっても、導入規則と除去規則の間に保存的拡大という調和条件を定めることは、論理規則が正当なものかどうかを判断する上で有効であると言える。

2.4.2 反転原理

保存的拡大による調和は「全体的調和 (total harmony)」と言われる。これに対し、ある特定の論理定項に関わる調和として、「内在的調和 (intrinsic harmony)」と呼ばれる概念がある。それは Prawitz が反転原理 (inversion principle)⁹⁾ と呼ぶ原理に基づいている。

反転原理とは、導入規則と除去規則の間に証明の刈り込みができるという性質である。具体的に、すでに挙げた V-除去の場合を見てみる。

$$\frac{\begin{array}{c} \vdots \\ A \\ A \vee B \end{array} \text{ V-導入} \quad \begin{array}{c} [A] \\ \vdots \\ C \end{array} \quad \begin{array}{c} [B] \\ \vdots \\ C \end{array}}{C} \text{ V-除去}$$

この証明図では、 A から V-導入によって導かれた $A \vee B$ が、V-除去によってすぐに除去されている。このような過程は回り道だと考えられ、次のような形に書き換えることができる。

$$\begin{array}{c} \vdots \\ A \\ \vdots \\ C \end{array}$$

ダメットらは、このようにある論理定項についてその導入規則と除去規則の間で証明の簡約化という手続きが可能であることを調和の一つの条件としたのである。ただし、上述の全体的調和と内在的調和に関しては様々な反例や批判があり、導入規則と除去規則の間にどのような「調和」が求められるべきなのかについては、現在でも議論が続けられている¹⁰⁾。

2.5. 逸脱

形式的体系においては、推論規則がこれらの調和を満たさないことがすなわち逸脱である。例えば、上の tonk や古典論理の否定 “ \neg ” は反転原理は成り立たないため、上のような調和の考え方の元ではこれらの論理定項はダメットのいう調和から逸脱したものとなる。

3. デザイン行為の場合

ここまで形式言語においてこの調和がどのようなものであるかを説明した。ここでは、デザイン行為における調和概念がどのようなものであり得るかを議論する。

3.1. 使用の2つの側面モデル

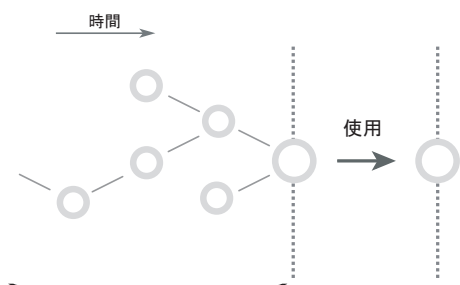
人工物の使用の2つの側面は、言語における意味の2つの側面についてのダメットの文章を読みかえると以下の通りとなる。

おおまかに表現すると、人工物の使用には常に2つの側面がある。まず、その人工物の使用が適切となる条件である。この条件には、それを適切に使用できる根拠となるものが含まれる。もう一つは、その人工物を使用した時の帰結である。この帰結は、使用者が使用するというコミットメントと、その周囲の環境の適切な反応の両方によって構成される。この反応には、使用者を観察する者がその使用を妥当なものとして受け入れた時、そこから何を受け取るかということも含まれる。

まとめると、使用の2つの側面とは

- (1) 人工物の使用が適切となる条件
- (2) その人工物を使用することによる帰結

となる。そして、デザインでは(1)の側面はある人工物を使用する直前までの場面を規定する条件によって表現され、(2)の側面はその人工物の使用の帰結とそれを取り巻く状況によって表現される(図1)。



(1) ある使用を実行するまでのシーケンス (2) 使用の実行による帰結

図1 使用の2つの側面

ここで、前者の側面は人工物に対してその使用が適切であることの根拠となるものが含まれている。この側面を、ダメットの議論に倣ってV-原理と呼ぼう。後者は人工物の使用がなされた後、その人工物に対して我々が何ができるのかを表現しており、帰結に関するプラグマティックな原理であるため、ここでもこの原理をP-原理と呼ぶこととする。

3.2. 使用主義

形式言語における推論に対応するものは、デザイン行為においては使用となる。そして、ある人工物の機能は、

その使用の前後のインプットとアウトプット間によって、少なくとも部分的には決定される。

3.3. 分子論的世界観

ある人工物の使用の機能は使用の可能性全体を参照しなくても定まるということである。これは、形式言語のような緊密に関連し合う体系の中における推論の場合とは異なり、ある種、当たり前の世界観であると言える。

3.4. 2種類の調和

3.4.1 保存的拡大

人工物の使用における保存的拡大とはどのようなことであろうか。それは、例えばプログラミング言語を考えるとわかりやすいであろう。

プログラミング言語 \mathcal{L} にある関数を加えた言語を \mathcal{L}' とした場合、 \mathcal{L} における任意の関数が \mathcal{L}' でも全く同じ挙動を示すとき、その拡張は「後方互換性を持つ」と言われることがあるが、この時、 \mathcal{L}' は \mathcal{L} の保存的拡大に類するものと捉えていいだろう。

すなわち、人工物の使用における保存的拡大とは、ある使用体系 U に新たな使用を加えた使用体系を U' とすると、 U に含まれる全ての使用は U' においても有効であり、同じ使用の展開(図2)が可能となることである。

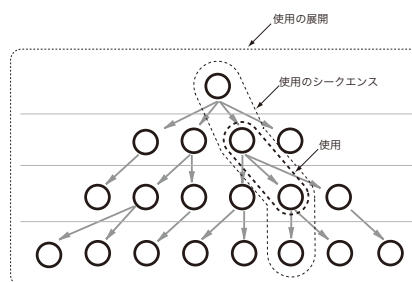


図2 使用・使用のシーケンス・使用の展開の関係

3.4.2 反転原理

保存的拡大による調和は使用の体系全体に関わる原理である。一方、ある特定の使用に関わる調和である「内在的調和」とはデザインにおいては何であり得るだろうか。

形式言語では、反転原理とはある論理定項について導入規則と除去規則の間で証明の簡約化という手続きが可能であるということであった。それをそのままデザインの文脈で解釈すると、「人工物の使用が適切となる条件」と「その人工物を使用することによる帰結」という使用の2つの側面の間には、簡約化という手続きが可能となるものが必ず存在する、ということになる。

ある使用を導入したのち、すぐにそれを除去するという場面が現れた場合、そこにある使用シーケンスの「回り道」をカットする方法が必ず存在するという事は、そうした使用をUNDOし、それによって使用のシー

クエンスを局所的に縮約することにより、結果として使用のシーケンスを簡約化できる道筋が必ず用意されていることを意味するのかもしれない。この使用の展開の「簡約化」を考えるには、使用の展開の性質をさらに検討することが求められるため、デザイン行為における「反転原理」を示すことは今後の課題としたい。

4. 逸脱の創造的側面

これまでの議論から、逸脱とは、まず表出要件を満たさないか、あるいは調和条件を満たさない使用のこととなる。そして、調和条件を満たさないとは、ある使用の導入による使用の体系の拡大が保存的でないということと、ある使用を導入したのち、すぐにそれを除去するという場面が現れた時にそこに簡約化できる道筋が存在しないことである。

表出要件を満たさない場合はわかりやすい。なぜなら、本当に新しい使用が見出された時、それが本質的に新しいものであるほど人に伝えることが難しいことはよくあることであるからである。

また、新たな使用を使用体系に加えることが保存的でないこと、すなわち、ある使用を既存の使用体系に加えることによって、今まで使えていたものが使えなくなるといったこともよくあることである。プログラミング言語においても、本質的に新しい拡張が行われた場合、後方互換が保たれなくなることは日常茶飯事である。

反転原理が破れた場合の使用の創造的性格を検討することは今後の課題である。ただ、ある使用を導入したのち、すぐにそれを除去するという場面が現れたとしても、そこに使用の道筋の簡約化の方策が見出せない、すなわち使用を UNDO できない事態というのは、その使用が不可逆だという意味（ある種、破壊的であるという意味）で創造的であるとは言えるのかもしれない。

5. おわりに

本報告では、まず形式言語において調和がどのようなものであるかを検討し、その後、デザイン行為における調和概念がどのようなものであり得るかを議論した。そして、最後にこの調和概念のもとでデザイン行為の逸脱について考察し、その創造的側面の一端を明らかにした。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 16H03014 の助成を受けたものである。記して謝意を表す。

[参考文献]

- 1) 長坂一郎. デザイン行為と数学の証明行為における 3 種類の要求条件の分析. 第 39 回情報・システム・利用・技術シンポジウム, 建築会館, 2016.

- 2) 長坂一郎. デザイン対象としての「使用」の形式化 – 数学の証明行為における「推論」に基づく分析 –. 第 40 回情報・システム・利用・技術シンポジウム, 建築会館, 2017.
- 3) 長坂一郎. デザインにおける使用フレームワークの形式化. 第 41 回情報・システム・利用・技術シンポジウム, 建築会館, 2018.
- 4) Florian Steinberger. *Harmony and Logical Inferentialism*. Ph.d dissertation, University of Cambridge, 2009.
- 5) Michael Dummett. *Frege: Philosophy of language*. Harvard University Press, Cambridge, 1973.
- 6) Michael Dummett. The justification of deduction. In *Proceedings of the British Academy Vol. LIX*, pp. 201–231, 1973.
- 7) A. N. Prior. The runabout inference-ticket. *Analysis (United Kingdom)*, Vol. 21, No. 2, pp. 38–39, 1960.
- 8) Nuel D. Belnap. Tonk, plonk and plink. *Analysis (United Kingdom)*, Vol. 22, No. 6, pp. 130–134, 1962.
- 9) Dag Prawitz. *Natural Deduction: A Proof-Theoretical Study*. Almqvist & Wiksell, stockholm edition, 1965.
- 10) Stephen Read. General-Elimination Harmony and the Meaning of the Logical Constants. *Journal of Philosophical Logic*, Vol. 39, No. 5, pp. 557–576, 2010.