

設計活動を表現する語彙に関する研究 (第1報)

— 語彙の階層的整理 —

学術情報センター ○吉岡 真治 東大 妻屋 彰 富山 哲男
奈良先端大 武田 英明

1 緒言

筆者らは、設計活動に注目した設計の推論モデルの研究 [1] を行っており、様々な設計のモデルや設計方法論との比較検討が可能な科学的な設計のモデルの構築を目指している。しかし、これらの異なるモデルの間の比較を行うためには、各々の研究で設計活動を説明するために用いられている語彙が異なるという問題がある。例えば、設計をコミュニケーションとして捉えている研究と設計を問題解決として捉えている研究では、設計を説明するための語彙が違い、そのままでは比較が困難である。そこで、これらの語彙間の関係を整理し、表現できる語彙体系が求められる。また、実際の設計者に、これらの設計研究の成果を応用するためには、全ての設計活動を設計者が用いる語彙で説明し表現する必要がある。そこで、本研究では、この設計活動を表現するために必要でありと共に全ての設計活動を表現するのに十分な語彙の集合に関する研究を行う。

2 語彙の階層的整理

設計研究の語彙の研究は、主に様々な設計研究の結果を比較検討することなどを目的とした研究が行われている (例えば、[2, 3] など)。また、そこで扱われている語彙とその分類方法に注目すると、分類の方針が、次の2つに大きく分けられる。

- 設計作業で扱う対象・問題に関する語彙
- 設計における作業に関する語彙

また、この様な語彙を体系的に整理する研究としてオントロジーの研究がある。ここで提案した2つの分類は、オントロジーを作る基準である対象を記述するためのドメイン・オントロジーと対象に対する操作を記述するためのタスク・オントロジーと考えることができる [4]。よって、将来、収集した語彙をオントロジー的に整理することを考え、この2種類の分類を一番上位の階層に設定することとし、各々の階層についてさらに語彙の収集を通して分析を行うこととした。

そこで、本研究では、設計を表現する基礎的な語彙を集めるための収集実験を行った。この収集実験では、大学教員・学生からなる10名のグループを被験者として、先にのべた2つの分類の各々について、各分類に属する語彙を列挙していくという作業を行った。その結果として、129個の対象に関する語彙と112個の作業に関する語彙を収集した。

さらに、収集した語彙を階層的に整理するために、これらの語彙に対してKJ法 [5] に基づく整理を行い、語彙を整理する階層を構成するための視点に関する議論を行った。その結果として、できあがった語彙のグループに対して、次のような整理の視点を考え、階層を作成した。以下にその階層と代表的な語彙を示す。

設計作業で扱う対象・問題に関する語彙

- 設計対象自体を表す語彙かどうか
 - 設計解や事例を表現する語彙：設計対象、部分解、…
 - 設計の外部条件を表現する語彙：ニーズ、シーズ、…
 - アルゴリズム・モデルなどを表現する語彙：CAE、遺伝的アルゴリズム、…
 - 設計者の知識を表現する語彙：経験式、教科書、…
- 対象となる語彙が使われる設計の段階による分類
 - 概念設計で主に用いられる語彙：機能、挙動、…
 - 詳細設計で主に用いられる語彙：公差、規格、…
 - 生産やリサイクルなどの製品ライフサイクルで用いられる語彙：寿命、工程、…
- 抽象・具体
 - 具体的な語彙：実体、人工物、…
 - 抽象的な語彙：機能、観点、…

設計における作業に関する語彙

- 設計作業の捉え方による分類
 - 概念操作としての設計活動：抽象化、推論、…
 - 情報操作としての設計活動
 - * 情報管理：蓄積、整理、…

- * 決定のための情報作成：比較、矛盾解消、…
- コミュニケーションとしての設計活動
 - * コミュニケーションの方法：議論、共有、…
 - * 工程管理：スケジューリング、分担、…
- 企業活動としての設計活動
 - * マーケット：企画、マーケットリサーチ、…
 - * 生産・保全等：運搬、調達、…
- 設計パターン：新規設計、改良設計、…
- 問題解決としての設計活動
 - * 案の導出：探索、問題分割、…
 - * 解の変更法：修正、編集、…
 - * 制約操作：制約伝播、制約充足、…
 - * 評価
 - ・ 実世界における評価：実験、試作、…
 - ・ 仮想評価：シミュレーション、近似、…
 - * 決定：選択、妥協、…

3 今後の課題

現在、収集した語彙には、類義語や、文脈により複数の意味に取れるために、どのグループに所属させるべきか悩む語が存在し、まだ整理が不十分である。よって、[3] などで行っている語彙の定義に関する議論などをふまえて、各々の語に対する定義を明確にすることにより、類義語に関する整理や、複数の意味を持つ語に対して文脈に応じた語彙の定義を行い、それらの語彙を区別することにより、より整合性の高い階層とする必要がある。

また、本研究の語彙収集は設計活動を十分に表現出来る語彙集合の作成を目標としているので、ここで得られた語彙が目的に対して十分かどうかを検討する必要がある。そのためには、実際の設計事例や様々な設計の推論モデルに現れる操作や設計活動に対して、ここで収集した語彙を適用し、全ての操作や設計活動が表現できるか否かを検証し、その十分な検討を行う必要がある。

ここでは、設計における作業の設計研究語彙を設計作業の捉え方により分類した。しかし、様々な形で設計研究が行われているので、ここで列挙した設計作業の捉え方で全てを網羅しているわけではない。そこで、語彙の収集の過程では、各々の設計作業の捉え方に基づく語彙の収集整理を行うと共に、このパターンの分類についても検討を深めていく必要がある。また、お互いの設計の捉え方の関係を明らかにし、その対応関係についても検討を進めていく必要があると考えている。その手始めとして、第2報 [6] では、シンセシスのフレームワーク [1] に関する分析を中心にしてこの分析を行う。

4 結言

本報では、様々な設計のモデルや設計方法論との比較検討などを行うために必要となる設計活動を表現する語彙の収集実験について述べ、今後の課題について整理した。なお、本研究は、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業「シンセシスのモデル論」プロジェクト (JSPS-RFTF 96P00701) の研究費によって実施された。また、本プロジェクトのメンバーには語彙の収集に協力していただいた。ここに記して、感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 吉岡真治, 富山哲男. 設計知識に注目した設計の推論モデルの提案 (第1報) — 知識操作に注目した設計行為の分析とモデル化 —. 第9回設計工学・システム部門講演論文集, pp. 78–81. 日本機械学会, 1999.
- [2] J.R. Dixon, M.R. Duffey, R.K. Irani, K.L. Meunier, and M.F. Orelup. A proposed taxonomy of mechanical design problems. In *Proceedings ASME Computers in Engineering Conference*, 1988.
- [3] Decision based design open workshop. <http://www.eng.buffalo.edu/Research/DBD/>.
- [4] 溝口理一郎. 知識の共有と再利用研究の現状と動向. 人工知能学会誌, Vol. 9, No. 1, pp. 3–9, 1994.
- [5] 川喜多二郎. 発想法. 中公新書, 1967.
- [6] 武田英明, 吉岡真治, 妻屋彰, 富山哲男. 設計活動を表現する語彙に関する研究 (第2報) — シンセシスのフレームワークとの対応 —. 精密工学会 2000 年度春期大会. 精密工学会, 2000.