

論文 Article

PBL によるデザイン思考教育と教育効果の分析
(第2報)

—アクティブラーニング型授業の履修生に対する計量テキスト分析—

原稿受付 2024 年 8 月 19 日

ものづくり大学紀要 第 14 号 (2024) 17~24

町田由徳

ものづくり大学 技能工芸学部 教養教育センター兼情報メカトロニクス学科

概要 教養教育科目「デザイン思考」2023 年度受講者に対して自由記述式による受講者アンケートを実施し、回答から得られた語句同士の関係を検討するために共起ネットワーク分析を行った。結果、2022 年度受講者と同様にデザイン思考のプロセス中の「定義 (Define)」、「アイデア化 (Ideate)」、「試作 (Prototype)」の三つの要素が定着していることが示唆された。また、2022 年度受講者の分析では情報メカトロニクス学科と建設学科の学生の間で、共起ネットワーク図の構造に差異が見られたが、2023 年度受講者のデータを合わせて分析した結果、両学科間で大きな差異は見られなくなった。

キーワード : 質的データ, テキストマイニング, 共起ネットワーク分析, デザイン思考

PBL “Design Thinking” Education and It’s Educational Effectiveness
(Part 2)
-A Text Mining Analysis of Students in an Active-Learning Class-

Yoshinori MACHIDA

Dept. of Information and Mechatronics, Center for Liberal Arts Institute of Technologists

Abstract A free-answer questionnaire was sent to the students of the liberal arts education course ‘Design Thinking’ in 2023, and co-occurrence network analysis was conducted to examine the relationship between the words and phrases obtained from the responses. The results suggest that the three elements of the design thinking process, ‘Define’, ‘Ideate’ and ‘Prototype’, have taken root in the same way as the participants in 2022. In addition, the analysis of the students in 2022 showed differences in the structure of the co-occurrence network diagram between the students of the Department of Information Mechatronics and the Department of Construction, but the combined analysis of the data of the students in 2023 showed no significant differences between the two departments..

Key Words : qualitative data, text mining, Co-occurrence network analysis, design thinking

1. はじめに

ものづくり大学では 2022 年度より、情報メカトロニクス学科、建設学科共通の教養科目として「デザイン思考」を開講している。この授業では「深谷レンガ復興のためのプロダクト提案」という題材

で PBL^(注1) 形式によるアクティブラーニング型デザイン提案の課題を実施している。

最終回授業終了時には、授業受講者に対して翌年度の授業改善を目的とした自由記述式によるアンケートを実施しており、アンケートにより得られたテキストデータを分析し、教育効果の検証と

授業改善のための課題点の抽出を行うことを目的として、本研究を実施した。

2. 分析方法について

本稿ではテキストマイニングの手法により、学生による自由記述内容の傾向を分析する。

テキストマイニング，又は計量テキスト分析とは，自然言語処理技術を用いて大量のテキストデータを抽出し，データを整理，分析する技術である．工学分野においては製品のリコール情報などエラー分析に応用されており，教育学分野においては授業改善に関わる学生のアンケート分析や，小論文の自動採点などに応用されている¹⁾．

テキストマイニングに使用するソフトウェアとして、本稿では「KH Coder Version3.Beta.07」を使用して学生の自由記述を読み込み、ソフトウェアの機能により頻出語を抽出、確認した上で共起ネットワーク図を作成し、記述の傾向を分析した。

共起ネットワーク図の分析に当たっては、KH Coder の「KWIC コンコーダンス」機能を使用し、自由記述内における頻出語の前後の文章を確認することにより、それぞれの単語がどのような文脈で使用されているかを、個別に確認し記述者の意図を読み取った。

3. 倫理的配慮

学生からのコメントの収集にあたっては、コメントから得られたデータは研究目的のみで使用する、回答内容や回答しないことにより成績評価への不利益はないことを、回答用フォームの記述と口頭により伝え、回答の提出をもって同意を得たものとした。

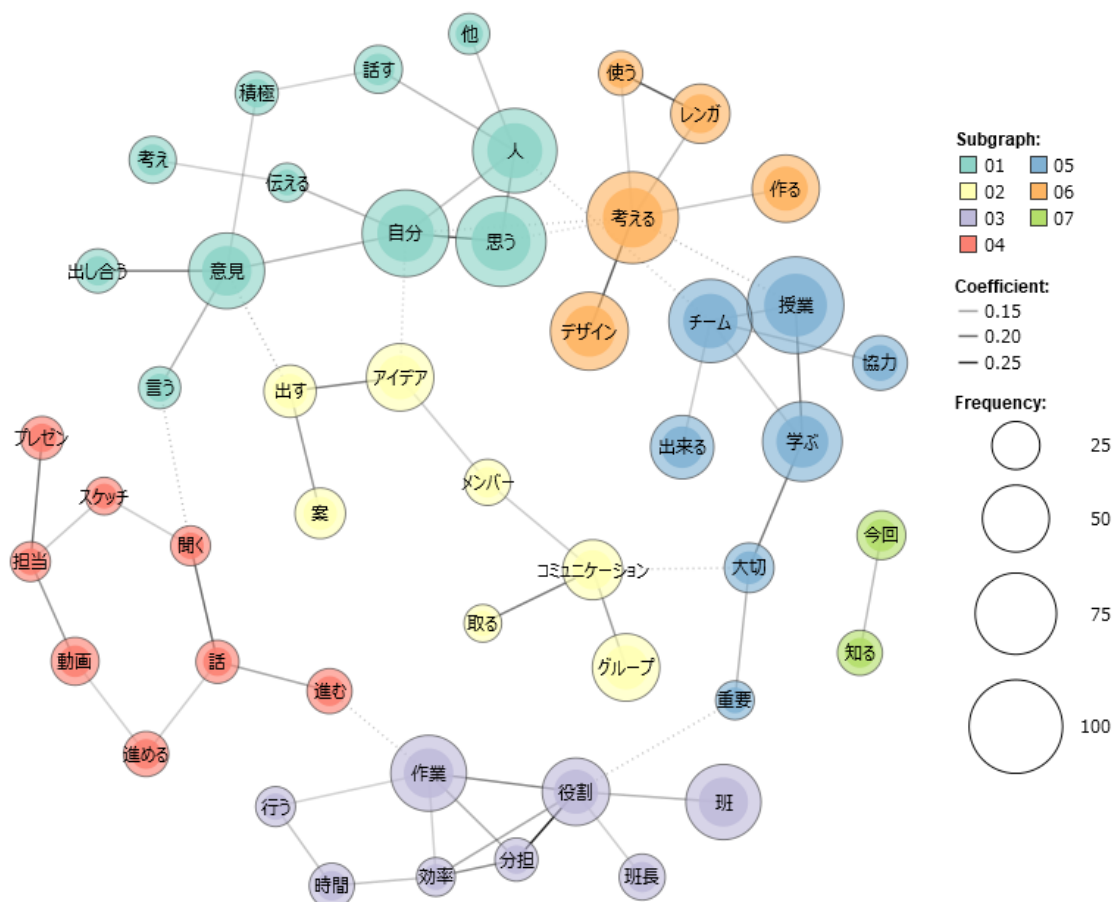


Fig.1. Co-occurrence network diagram 2022

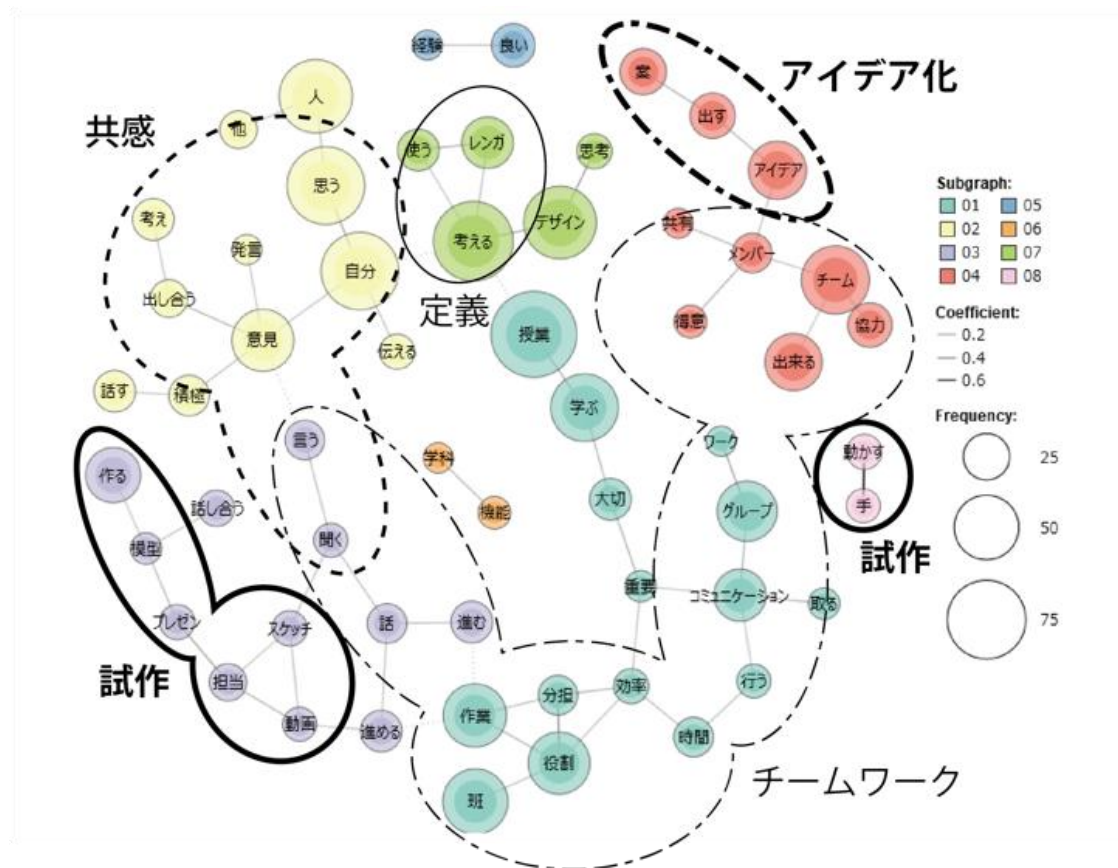


Fig.2. Co-occurrence network diagram 2022 Element-specific groups

4. 2022 年度授業の分析結果

初年度の 2022 年度の分析結果からは、一般的にデザイン思考のプロセスとして用いられている「共感(Empathize)」、「定義 (Define)」、「アイデア化(Ideate)」、「試作 (Prototype)」、「検証(Test)」の五要素の内、「共感(Empathize)」、「定義 (Define)」、「アイデア化(Ideate)」、「試作 (Prototype)」に関わる記述のグループが共起ネットワーク図から確認され、これらの要素が受講者に定着していることが示唆された。

しかし「共感(Empathize)」要素については、PBL形式でのデザイン提案をチーム作業により実施させた関係で、チームメンバー間相互の「共感」について記したものがほとんどであり、デザイン思考が本来目的としている、顧客に対する共感の思考は定着していなかったことが明らかとなった。

また、自由記述の中には「チームワーク」に関する記述が多く登場しており、チーム作業に対して学生が多くの課題意識を持っていたことが明らか

となった。

「Fig. 1」は 2022 年度の自由記述から作成した共起ネットワーク図、「Fig. 2」は共起ネットワーク図内で頻出語の傾向をデザイン思考のプロセスの要素別にグループ分けしたものである。

なお 2022 年度の分析結果については参考文献リスト²⁾の拙稿にて既に発表済であるため、詳しくはそちらを参照されたい。

5. 2023 年度授業の分析

5.1 語の抽出と頻出語の確認

2023 年度受講学生から得られた 53 件の自由記述データを分析対象として KH Coder を使用して前処理を実行し、文章の集計を行った結果、91 の文、51 の段落が確認された。総抽出語数は 2,135 であり、何種類の語が含まれていたかを示す異なり語数は 533 であった。この語から助詞や助動詞などの一般的な語を除外し、分析に使用された語が 863 (異なり語数 385) である。これらの頻出語の上位

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
授業	25	制作	7	様々	6
自分	16	レンガ	6	連絡	6
チーム	15	学ぶ	6	考え方	5
人	15	感じる	6	行う	5
デザイン	13	経験	6	出す	5
思う	10	講義	6	説明	5
学科	9	最終	6	難しい	5
今回	9	出来る	6	クラス	4
作業	9	知る	6	スケッチ	4

Fig.3. Top 30 most frequent words 2023

30 語を示したのが「Fig.3」である。

5.2 共起ネットワーク図の作成

抽出された頻出語から、出現パターンの似通った語を線で結んだ共起ネットワーク図が「Fig.4」である。図の作成に当たっては強い共起関係ほど太い線で、出現数の多い語ほど大きい円で描画されており、出現数による語の取捨選択として、最小出現数を 5 に設定し、4 以下の出現数の語を排除している。

「Fig.4」の共起ネットワーク図を元に KWIC コンコーダンス機能により元の文章を確認し、デザイン思考の 5 要素に加えて 2022 年度の分析で多くの記述数が見られた「チームワーク」に関わる要素に分類した図が「Fig.5」である。

6. 所属学科別の記述分析

6.1 2022 年度所属学科別に現れた特徴

2022 年度授業における自由記述を、学生の所属学科別に共起ネットワーク図を作成した所、2 つの学科の共起ネットワーク図の間で、現れる線の構造に大きな差異が生じた。「Fig.6」の情報メカトロニクス学科所属学生による共起ネットワーク図ではセミラティス構造と言えるような線の構造を成しているのに対して、「Fig.7」の建設学科所属学生による共起ネットワーク図では、単純にリニアな線を描くような構造が描き出された。

第 1 報においてはこの背景となる原因が把握できず、継続して検証する課題となっていたため、所属学科別の共起ネットワーク図を作成した。

ただし、2023 年度は所属学科別の共起ネットワーク図を作成するために十分な回答のサンプル数が得られなかったため、2022 年度、2023 年度の回答を合算した所属学科別共起ネットワーク図を作成した。

「Fig.8」が 2022 年度と 2023 年度を合算した、情報メカトロニクス学科所属学生による記述の共起

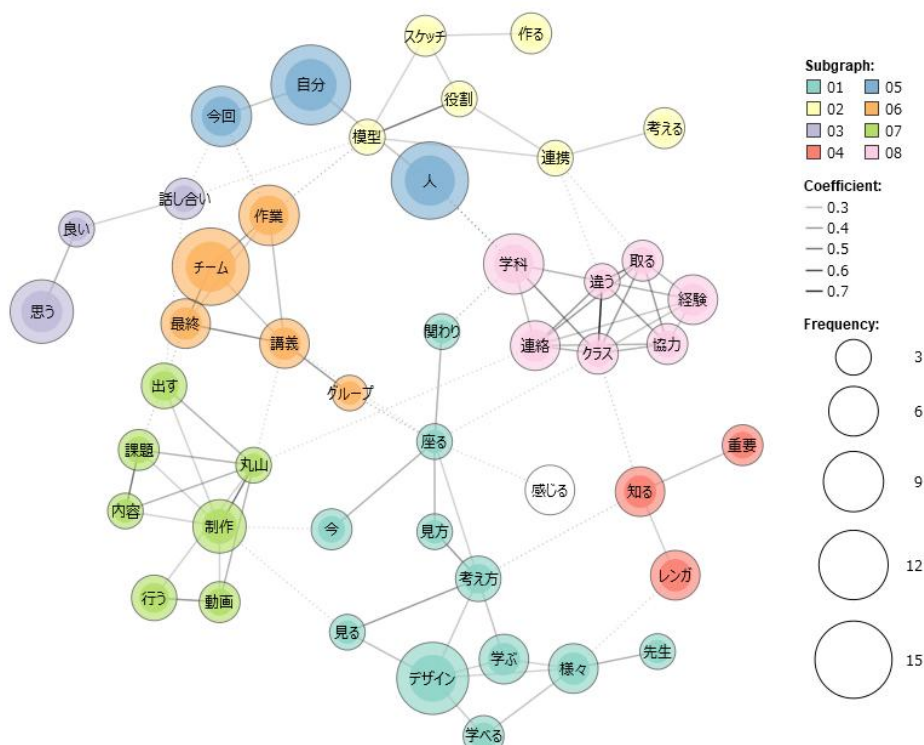


Fig.4. Co-occurrence network diagram 2023

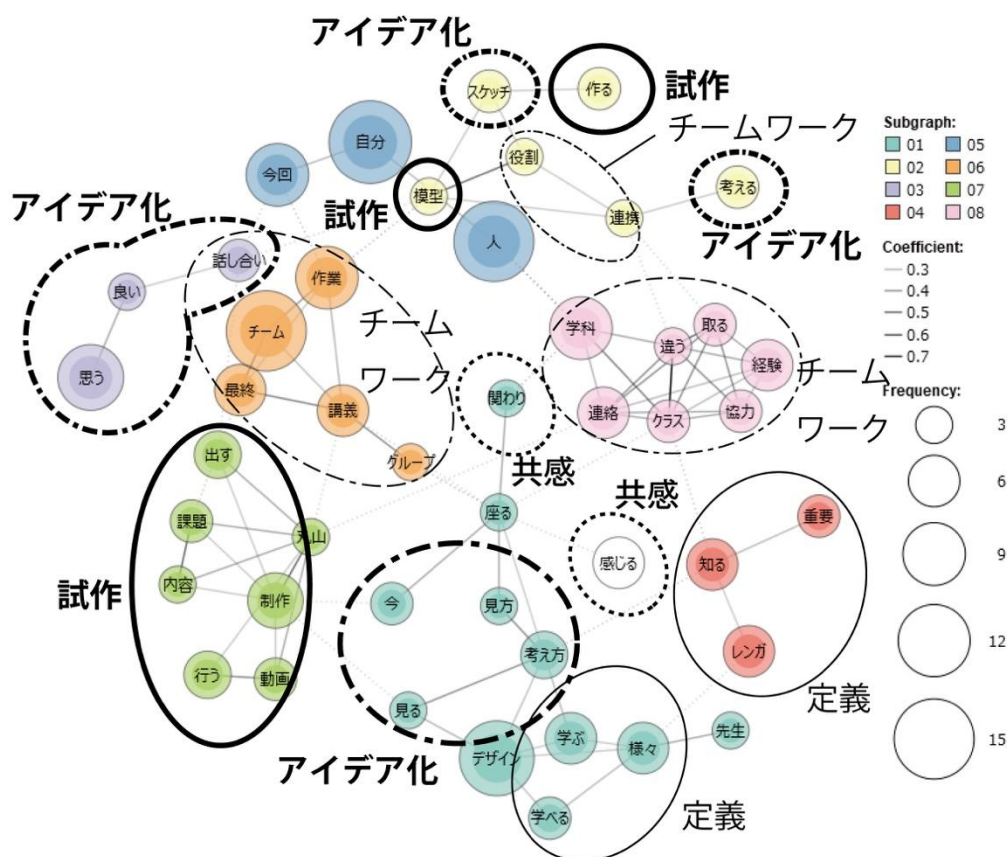
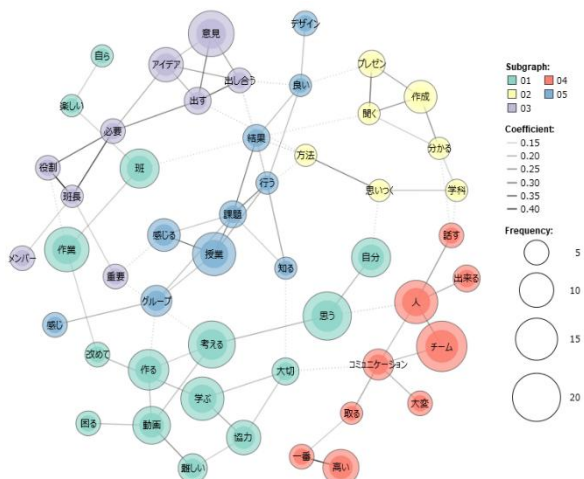


Fig.5. Co-occurrence network diagram 2023 Element-specific groups

Fig.6. Co-occurrence network diagram of the
Department of Information Machatronics 2022

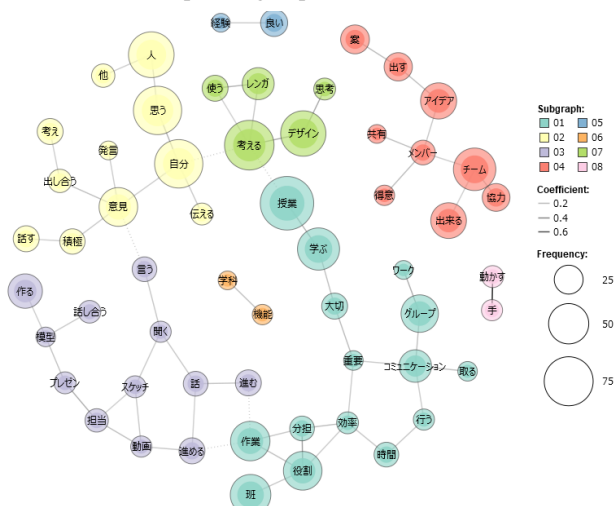
ネットワーク図である。

サンプル数 48 件の自由記述データを分析対象として文章の集計を行った結果, 131 の文, 59 の段落が確認された。総抽出語数は 3,589 であり, 何種類の語が含まれていたかを示す異なり語数は 732 であった。この語から助詞や助動詞などの一般的な語を除外し, 分析に使用された語が 1,451 (異なり

語数 552) である。

「Fig.9」が 2022 年度と 2023 年度を合算した, 建設学科所属学生による記述の共起ネットワーク図である。

サンプル数 151 件の自由記述データを分析対象として文章の集計を行った結果, 455 の文, 196 の段落が確認された。総抽出語数は 13,692 であり, 何種

Fig.7. Co-occurrence network diagram of the
Department of Construction 2022

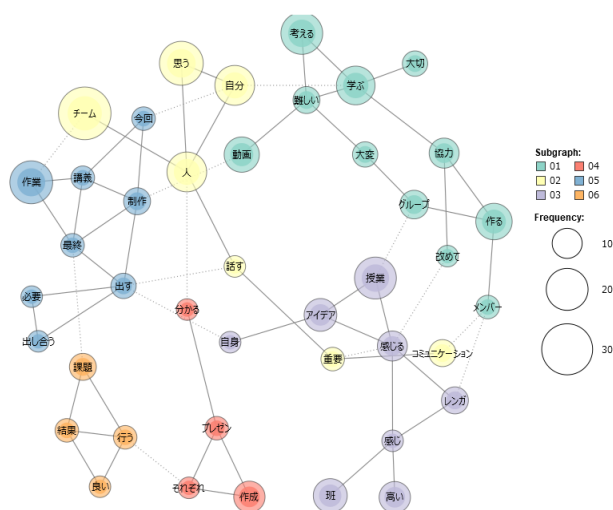


Fig.8. Co-occurrence network diagram of the
Department of Information Machatronics 2023

類の語が含まれていたかを示す異なり語数は1,374であった。この語から助詞や助動詞などの一般的な語を除外し、分析に使用された語が5,285(異なり語数1,082)である。

7. 考察とまとめ

2022年度に引き続き、2023年度の自由記述結果においても、一般的にデザイン思考のプロセスとして用いられている「共感(Empatjize)」、「定義(Define)」、「アイデア化(Ideate)」、「試作(Prototype)」、「検証(Test)」の五要素中から、「共感(Empatjize)」、「定義(Define)」、「アイデア化(Ideate)」、「試作(Prototype)」に関わる記述が確認された。ただし記述内容の前後の文脈を精査したところ、「共感(Empatjize)」については2022年度と同じく、ユーザーに対する共感というデザイン思考が本来目指す共感の要素を確認することができなかった。

背景として、本授業ではユーザー調査については時間の関係で触れておらず、学生はデザインした「もの」を実際を使用するユーザーの存在について、深く意識せずに課題に取り組んでいることが原因と考えられる。

本授業は100分1コマ×7回の授業時間数であり、他の実習系授業と比べると時間数が短く、ユーザー調査までを取り扱うことが難しいため、他の授業において、この部分を補間することが望まし

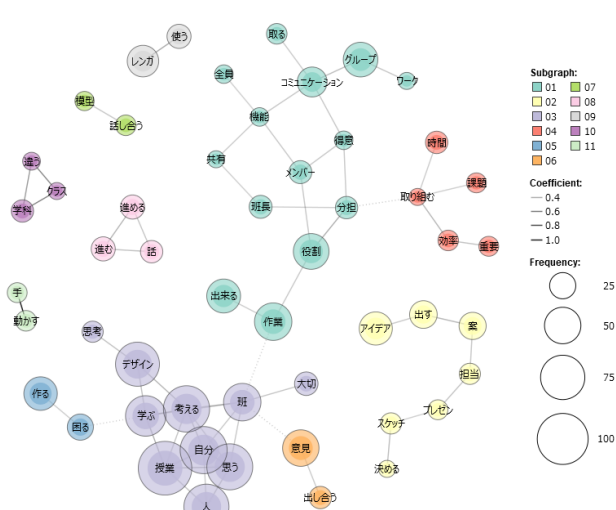


Fig.9. Co-occurrence network diagram of the
Department of Construction 2023

いと考える。

また「検証(Test)」の要素についてはデザイン段階のみならず、ものづくりの一連のプロセスにおいて重要な要素であるが、学生の記述の中からはこれに関わる記述を確認することができなかった。

この点についても授業の中では、デザインしたものを試作するまでで時間的に精一杯であり、試作物を検証する段階まで至らなかったことが原因と考えられる。

そのため、プロジェクト系授業や卒業研究および制作など、長い時間をかけて取り組む課題において、検証と改良を繰り返すことの重要性を認識させるカリキュラム設計の必要性が示唆される。

2022年度には「チームワーク」に関わる要素が多く記述されていたことを踏まえ、2023年度の授業ではPBL課題について、チーム作業と個人作業のどちらかを選択できるように改善し、実際に約割の学生が個人作業を選択していたが、2023年度の結果においてもチームワークに関わる記述が多数登場し、その難しさを課題点として捉えていたことが明らかとなった。

記述内容を精査すると、各チームメンバーの提案するアイデアの絞り込みに苦労したり、仕事の役割分担に苦労し、チーム作業に失敗することで成績が下がることを恐れていた受講者が多かった。

反面、チーム作業に好意的な意見としては、「自分は現場監督を目指しているので有益な経験であ

った。」や、他の授業の制作ではチーム作業を行うことがほとんど無いため、実社会に出る前に共同してものを作ることの難しさを知ることが出来て良かった、などの意見も見られた。

学生の所属学科別の傾向としては、2022 年度においては学科別で共起ネットワーク図に大きな構造の差異が見られたが、2022 年度と 2023 年度を合算した共起ネットワーク図においては二つの学科の間で大きな構造の差異は見られなかった。これは単年度の集計ではサンプル数が少なく、少数の記述が全体の構造に大きな影響を及ぼしていたことが原因と考えられる。

今後の課題として、記述に多く現れている「チームワーク」のあり方について、2024 年度の授業では改善を行い、その分析を継続して実施する。また学生の所属学科別のみならず、性別や出身の学校種別における差異などについても、授業の年数を重ねてサンプル数が集まり次第、分析を行いたいと考えている。

謝辞

本研究にあたり調査にご協力いただいた、「デザ

イン思考」2022 年度、2023 年度受講者の皆様、授業運営、教材作成にご協力いただいた今井弘先生、大竹由夏先生、岡田公彦先生、戸田都生男先生に感謝申し上げます。

注

- 1) 注 1) "Project Based Learning" の頭文字。「問題解決型学習」「課題解決型学習」の略語として一般的に用いられている。

参考文献

- 2) 小木しのぶ：テキストマイニングの技術と動向，計算機統計学，第 28 巻，第 1 号 日本ビジネス実務学会 (2015) . pp.31-40
- 3) 町田由徳：PBL によるデザイン思考教育と教育効果の分析，ビジネス実務論集，42，日本ビジネス実務学会 (2024) . pp.77-88
- 4) 越中康治 高田淑子 木下英俊 安藤明伸 高橋潔 田幡憲一 岡正明 石澤公明：テキストマイニングによる授業評価アンケートの分析：共起ネットワークによる自由記述の可視化の試み，宮城教育大学情報処理センター研究紀要：COMMUE，22，宮城教育大学情報処理センター (2015) . pp.67-74

