

大阪府立大学工業高等専門学校

研 究 紀 要

第 5 4 卷

令和 3 年 1 月

大阪府立大学工業高等専門学校 研究紀要

第 54 卷 2021

目次

学術研究

兵庫県三田市の社寺林におけるツクバネガシの衰退と土壌酸性化	伊藤 和男	
	城津 卓己	三好 洗希 1

教育研究

動的幾何学ソフトウェアを利用した機構学習用 Web コンテンツ	里中 直樹 5	
大阪府立大学高専における人権教育の現状と課題	鯨坂 誠之	
	伏見 裕子	金田 忠裕
	高橋 舞	中田 裕一 13

報告

無機化学におけるオンデマンド型遠隔授業の実践	野田 達夫 19	
2019 年度アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップ開催報告	東田 卓	
	金田 忠裕	稗田 吉成
	栗田 佳代子	加藤 由香里 25
2019 年度ティーチング・ポートフォリオ作成ワークショップ開催報告	井上千鶴子	
	古田 和久	土井 智晴
	東田 卓	鯨坂 誠之
	石丸 裕士 31
2019 年度スタッフ・ポートフォリオ作成ワークショップ開催報告	北野 健一	
	加藤 由香里 37	

兵庫県三田市の社寺林におけるツクバネガシの衰退と 土壤酸性化

伊藤和男*, 城津卓己**, 三好洸希***

Tree Decline and Soil Acidification in the Tsukubanegashi (*Quercus sessilifolia*) Forest at the Shrine in Sanda City, Hyogo Prefecture, Japan

Kazuo ITO*, Takuki SHIROTSU** and Mitsuki MIYOSHI***

要旨

関西圏の社寺林の衰退状況および社寺林土壌の酸性化について調査を続けている。その結果多くの社寺林で衰退が観測され、その土壌は酸性化していた。ここでは、兵庫県三田市の社寺林について調査し、すでに報告されている兵庫県内の他の社寺林と比較した。調査した三田市の社寺林は、ひょうごの森百選に選ばれている、貴重なツクバネガシ林であり、調査の結果、多くのツクバネガシに衰退が観測された。また、その土壌は、pHが低く酸性化の傾向が認められた。兵庫県内の他の社寺林と比べて、土壌pHの平均値が低く、交換性陽イオン量の平均値も少ない結果となった。なお、ツクバネガシの衰退指数と土壌pHには相関が認められなかったが、衰退指数と胸高直径には統計的に有意な相関が認められた。

キーワード：樹木衰退，社寺林，土壤酸性化，兵庫県，土壌pH，ツクバネガシ

1. はじめに

都市域では、宅地開発の進行に伴い、緑地が大幅に減少してきた。しかし、都市域の緑地は、都市公園法に書かれているように、人々のレクリエーションの空間、良好な都市景観の形成、都市環境の改善、都市の防災性の向上、生物多様性の確保、豊かな地域づくりに資する交流の空間の提供としての重要性がある。そのため、国や地方自治体は緑地の保存整備を進めている。そのような状況において、長い間維持されてきた都市域の社寺林の重要性が注目されている。

しかし、社寺林の衰退が各地で観測されている^[1,2,3]。そこで、その衰退の原因を明らかにして、社寺林の衰退を防ぎ、保全を進めることが求められている。

兵庫県内での調査でも、宍粟市^[4]、神戸市^[5]、朝来市^[6]、西宮市^[7]等の社寺林で衰退が観測されている。そして、その社寺林土壌のpHが低く、栄養塩量（交換性カル

シウム、マグネシウム、カリウム量）も少なく、土壌の酸性化が、衰退の原因の1つである可能性が指摘されている。

北米^[8]およびヨーロッパ^[9]の研究でも、土壤酸性化による樹木の衰退が指摘されている。そしてその酸性化の原因は酸性雨である可能性が指摘されている^[10]。

そこで、本研究では、六甲山系の北側にあたる三田市の社寺林について調査した。また、この社寺林は、ひょうごの森百選に選定されており、ツクバネガシが主要樹種で、希少性のある森林であるため、調査地とした。

2. 調査地点および方法

2.1 調査地点

兵庫県三田市の御霊神社の社寺林について調査を行った。社殿奥に広がる社寺林を調査し、その面積は約18000m²である。主要樹種はツクバネガシで、兵庫県のレッドデータブックでは、Cランクで、準絶滅危惧種に相当し、兵庫県内において存続基盤が脆弱な種と位置付けられている。三田市の大規模なニュータウンに囲まれており、ニュータウン住民の憩いの場になっている。社寺林の周辺は、西および南側は住宅地、北側は公園および住宅地、そして東側は農地である。土壌タイプは、土色調査^[11]および森林土壌図^[12]より褐色森林土と推定した。

2020年9月14日受理

* 現在、総合工学システム学科 環境物質化学コース 名誉教授
(Dept. of Technological Systems: Environmental & Materials Chemistry Course)

** 現在、総合工学システム学科 環境物質化学コース

*** 現在、ツジカワ株式会社 (Tsuji-kawa Co. Ltd.)

2.2 調査方法

調査は、社寺林のツクバネガシのうち、20 本を選んで行った。調査木を平均化するため、約 5 m 間隔で選定した。まず、選定したツクバネガシの衰退指数を決定した。衰退指数は、環境省の基準（葉量、樹皮の健全性、枝ぶり等より判断）により、0.0~4.0 の数値で求められるが、ここでは、有効数字 1 ケタの数値で表わした^[13]。衰退指数 0 は健康木、1 は軽度の衰退、2 は中程度の衰退、3 は顕著な衰退、4 は枯損木に相当する。

次に、ツクバネガシ幹周辺の土壌を採取した。土壌採取は、調査木の幹から 50 cm の距離で 0~20 cm の深さの土壌層とし、調査木 1 本につき 1 試料とした。土壌化学分析の前に、日本土壌肥料学会の方法^[14]に従い最表層の落葉層、小石、根などを除去した。土壌 pH も日本土壌肥料学会の方法により（乾燥土壌：水、が重量%で 1：2.5）、pH メーター（堀場製作所）で測定した^[14]。交換性陽イオンは、亀和田および柴田（1997）による、簡便法（Sr 振とう法）により測定した^[15]。陽イオンの測定は、結合プラズマ原子発光分析法（ICP-AES: ICP-7000、島津製作所）を用いた。なお、ストロンチウムの干渉を補正するために、マトリックスマッチング法を用いている^[16]。なお、調査日は 2018 年 10 月である。

3. 結果および考察

3.1 調査対象のツクバネガシの衰退状況

図 1 に、偏りを少なくするため、約 5m 間隔に選定したツクバネガシ 20 本の衰退指数を示した。図 1 よりわかるように、多くの樹木が衰退していた。健康木は 10%、軽度の衰退木が 30%に対して、中程度の衰退木が 25%、顕著な衰退木が 30%、そして枯損木が 5%であった。平均の衰退指数は 1.9 であった。

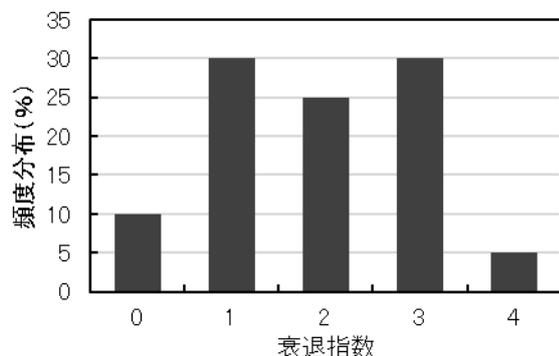


図1 ツクバネガシの衰退指数分布

3.2 調査対象のツクバネガシの胸高直径

図 2 は、調査したツクバネガシの胸高直径の分布であ

る。胸高直径は、最小 12.5cm、最大 69.9cm で、大部分の樹木が 10~30cm の範囲にあり、30cm 以上の樹木は 3 本であった。平均値は 22.3±3.1cm（信頼区間）となった。

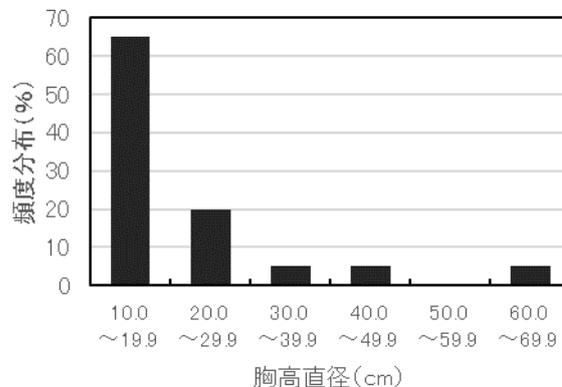


図2 ツクバネガシの胸高直径分布

3.3 ツクバネガシ幹周辺の土壌pH

測定した 20 本のツクバネガシの幹周辺の土壌 pH は、図 3 に示すように、最小 3.76、最大 4.46 で、平均は、4.13 ± 0.04 となり、狭い範囲内に分布していた。調査樹木間の差異が小さかった。

幹周辺の土壌 pH は、それぞれ値の異なる、樹幹流の pH、樹冠通過雨の pH および林外雨の pH のバランスが影響すると考えられる。例えば、幹周辺土壌面に勾配があれば、樹幹流の流れが変化する。また、土壌面が平面でなく、くぼみがあれば、くぼみ部分に樹幹流などが集まると考えられる。例えばスギの場合は、樹幹流の pH は樹冠通過雨の pH より低いことが知られている^[17]。また、樹冠通過雨の pH は、林外雨の pH より低いことが報告されている^[17]。したがって樹幹流の流入が多いところでは土壌 pH が低くなると考えられる。

ツクバネガシについては、樹幹流の pH、樹冠通過雨の pH は報告されていないが、土壌 pH の値が平均化された結果になったのは、ツクバネガシの樹幹流の pH、樹冠通過雨の pH および林外雨の pH にあまり差異がないためではないかと考えられる。

調査地点の土壌 pH の平均値、4.13 は、環境省の全国調査^[18]での平均値、5.0 と比較すると、相当低い値であった。

ツクバネガシの生育に最適な pH 範囲についてのデータはないが、都市再生機構による緑地の客土についての基準では、一般的樹木の生育に悪影響を与えない土壌 pH を、pH5~7 としている^[19]。御霊神社社寺林の土壌 pH は、調査試料すべて 5 以下であり、ツクバネガシの生育に不適切な程度に酸性化していたと考えられる。

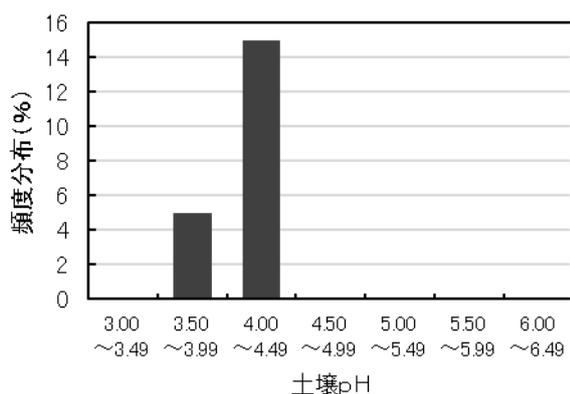


図3 ツクバネガシ幹周辺の土壌pH 分布

3.4 ツクバネガシ幹周辺土壌の栄養塩量

土壌の肥沃状態の指標として、交換性カルシウム量、交換性マグネシウム量、交換性カリウム量の測定が行われている。図4は、ツクバネガシ幹周辺土壌、20試料の測定値である。各イオンの最低値と最高値(左)、および平均値(右)である。カルシウムでは、最低値と最高値の差が、他のイオンと比較して大きい。平均値は、カルシウムで、 $0.41 \pm 0.05 \text{ cmol}_e/\text{kg}$ 、マグネシウムで $0.49 \pm 0.02 \text{ cmol}_e/\text{kg}$ 、カリウムで $0.23 \pm 0.01 \text{ cmol}_e/\text{kg}$ であった。カルシウムとマグネシウムは同程度で、カリウムはその半分程度であった。環境省の全国調査^[18]での平均値は、Caで、 $6.1 \text{ cmol}_e/\text{kg}$ 、Mgで、 $3.2 \text{ cmol}_e/\text{kg}$ 、Kで、 $0.4 \text{ cmol}_e/\text{kg}$ であった。本調査での値は、全国平均より相当少ない結果となった。なお、全国調査の値は、本調査と同様な土壌タイプである、褐色森林土の、0~20cm層の平均である。ただし、測定法が少し異なり、交換イオンとして、アンモニウムを用いているので、厳密な比較はできない。

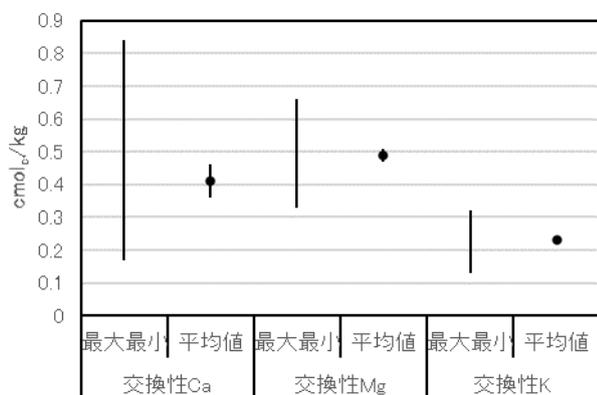


図4 土壌中の交換性陽イオン量

3.5 ツクバネガシの衰退指数と土壌pH,栄養塩量および胸高直径との関係

ツクバネガシの衰退と相関性のある因子を見出すために、相関係数を計算した。表1は、ツクバネガシの衰退指数と土壌pH, 栄養塩量および胸高直径のピアソンの相関係数(r)である。その結果、衰退指数と相関性が認められたのは、胸高直径のみであった。衰退指数と胸高直径の間の相関は、 $r=0.60$ で、中程度の正の相関が認められた。また、統計的に十分有意な値であった ($p<0.05$)。胸高直径と樹齢に正の相関があると仮定すると、樹齢の大きいツクバネガシほど衰退が進んでいることになる。

その他の因子では、統計的に有意な関係は見られなかった。他の多くの調査^[3,4,5,6]では、衰退指数と土壌pHの間に負の相関性が認められているが、本調査林のツクバネガシでは、衰退指数と土壌pHの間に相関性認められなかった。これは、本調査林の土壌では、測定試料の土壌pHが、狭い範囲に分布して、その差が小さく、pH変化の影響が見えにくくなっていたことが理由かもしれない。

表1 衰退指数と土壌pH,栄養塩量および胸高直径との相関

	衰退指数	土壌pH	Ca+Mg+K	胸高直径
衰退指数	1			
土壌pH	0.06	1		
交換性Ca+Mg+K (cmol _e /kg)	0.31	0.22	1	
胸高直径 (cm)	0.60*	-0.16	0.04	1

(*: $p<0.05$)

3.6 兵庫県の他の社寺林との比較

表2は、兵庫県内で調査された、他の社寺林の衰退状況と土壤化学性の測定結果^[4,5,6,7]である。測定条件や測定方法は、すべて同一である。本研究の三田市でも、兵庫県内の他の測定地と同様に、樹木の衰退が観測された。衰退指数は、他の5地点の平均値(1.9)と同じであった。土壌pHは、他の5地点の平均値(4.38)より低く、より酸性寄りであった。また、交換性陽イオンの和は、他の5地点の平均値(2.73)より低く、栄養塩が少なかった。

6地点と、測定数が少ないが、この表には以下の傾向がみられる。樹種の違いを見るため、広葉樹(上の4地点)と針葉樹(下の2地点)の違いを比較した。衰退指数は、1.8(広葉樹)と2.1(針葉樹)とほぼ同じ程度であった。土壌pHは、 $4.59 \text{ cmol}_e/\text{kg}$ (広葉樹)と $3.85 \text{ cmol}_e/\text{kg}$ (針葉樹)であり、広葉樹の方が高く、酸性度が低い傾向がみられる。交換性の陽イオン量では、 3.32 (広葉樹)と 0.76 (針葉樹)であり、広葉

樹の方が大きく、栄養塩が多い傾向が見られた。

また、地理的位置関係で比較すると、上の4地点は、兵庫県南部にあたり、下の2地点は、兵庫県中・北部にあたる。したがって、兵庫県の中・北部の方が、南部より、土壌pHが低く、栄養塩が少ない傾向が表れている。これらの結果からは、樹種による違いか、地域による違いなのかは判断できないが、どちらか一方、または両方の因子が、関係している可能性があるかもしれない。

表2 兵庫県内の他の社寺林との比較

調査地	植生	平均衰退指数	土壌pH	交換性陽イオン和 (Ca+Mg+K) cmol _e /kg
御霊神社 (三田市)	ツクバネガシ	1.9	4.13	1.12
妙法寺[5] (神戸市)	コナラ	1.2	4.42	1.37
多井畑神社[5] (神戸市)	マテバシイ	1.8	4.82	4.40
日野神社[7] (西宮市)	クスノキ	2.2	4.99	6.39
伊和神社[4] (宍粟市)	スギ	1.7	4.00	1.29
粟鹿神社[6] (朝来市)	ヒノキ	2.4	3.69	0.22

謝辞

社寺林の調査を許可頂きました、兵庫県三田市の御霊神社の皆様には、深く感謝致します。

参考文献

- [1] 梨本 真, 高橋啓二, 芦原昭一, 1993, 関東・甲信地方におけるスギ社寺林の衰退地と健全地の土壌化学性の比較, 環境科学会誌, 6, 121-130.
- [2] Ito, K., Uchiyama, Y., Kurokami, N., Sugano, K., and Nakanishi, Y., 2011, Soil acidification and decline of trees in forests within the precincts of shrines in Kyoto (Japan), Water, Air, Soil Pollution, 214, 197-204.
- [3] 伊藤和男, 慈幸真志, 竹内康晃, 岡田和也, 2015, 和泉葛城山ブナ林の衰退と土壌化学性の劣化, 地域自然史と保全, 37, 115-124.
- [4] 伊藤和男, 谷野弘樹, 2017, 歴史的なスギ樹木の衰

退と土壌酸性化の関係 - 兵庫県伊和神社社寺林について, 環境情報科学 学術研究論文集 31, 283-286.

- [5] 伊藤和男, 坂 隆裕, 岡田賢治, 福島洋太, 2017, 兵庫県神戸市におけるコナラ, マテバシイ社寺林の衰退状況と土壌酸性化, 大阪府立大学高専研究紀要, 51, 21-26.
- [6] Ito, K. and Nishioka, K., 2018, Tree decline and soil acidification in the Japanese Cypress (*Chamaecyparis obtusa*) grove at the Awaga shrine in Hyogo Japan, Journal of Environmental Information Science, 2018-1, 73-79.
- [7] 伊藤和男, 三好洗希, 城津卓己, 2019, 兵庫県西宮市, 日野神社社寺林のクスノキの衰退と土壌化学性, 大阪府立大学高専研究紀要, 53, 7-10.
- [8] Driscoll, C. T., Driscoll, K. M., Mitchell, M. J., Raynal, D. J., 2003, Effects of acidic deposition on forest and aquatic ecosystems in New York State. Environmental Pollution. 123(3), 327-336.
- [9] Schulze, E.D., Lange, O.L. and Oren, R., 1989, Forest decline and air pollution: A study of spruce (*Picea abies*) on acid soils, Springer-Verlag, New York.
- [10] Tamm, C.O. and Hallbacken, L., 1988, Changes in soil acidity in two forest areas with different acid deposition: 1920s to 1980s, Ambio, 17, 56-61.
- [11] 農林水産省農林水産技術会議事務局, (財) 日本色彩研究所, 2003, 標準土色帖, 農林水産省 (東京).
- [12] 森林立地懇話会編, 1972, 日本森林立地図, 森林土壌図.
- [13] 環境省, 土壌・植生モニタリング手引書, 2.4 森林モニタリング手法. https://www.env.go.jp/air/acidrain/man/soil_veget/index.html (参照9月10日, 2020).
- [14] 日本土壌肥料学会, 1986, 土壌標準分析・測定法, 土壌標準分析・測定法委員会, 博友社, 東京.
- [15] 亀和田國彦, 柴田和幸, 1997, 陽イオン交換容量の測定を要さない土壌試料のための簡易な交換性陽イオンの浸出法, 日本土壌肥料学雑誌, 68, 61-64.
- [16] 井田 巖, 小塚祥二, 望月 正, 2008, 原子スペクトル法, ぶんせき, 206-214.
- [17] 片山幸士, 岸田多代, 1996, 各種の林分における降水, 樹幹流および樹冠通過雨のpHとEC, 環境技術, 25, 589-592.
- [18] Acid Deposition and Oxidant Research Center, 2003, Data Sets of Japan Acid Deposition Survey 20, Ministry of the Environment.
- [19] 都市再生機構, 2000, 客土品質基準, 技術資料 No. 02-5-2, 平成12年度.

動的幾何学ソフトウェアを利用した 機構学習用 Web コンテンツ

里中直樹*

Web Contents for Learning Mechanisms Using Interactive Geometry Software

Naoki SATONAKA*

ABSTRACT

When students learn the theory of mechanism, it is difficult for them to understand the behavior of the mechanism. In order to assist students with their understanding, there is a graphical method to one of the methods of analysis of mechanism motion. However, this method only can represent a particular state because it is based on the static diagrams. The interactive geometry software (IGS) is useful to make up these insufficient functions. As the interactive geometry software which can be performed on the internet, "JSXGraph" is released by Bayreuth University. On this study, I intend to produce web contents for learning graphical methods on mechanics with JSXGraph. I deal with several kinds of graphical methods and several kinds of linkage mechanisms. As the result through monitoring my lectures, I conclude that JSXGraph is appropriate to use as a learning tool for graphical methods on mechanisms.

Key Words: interactive geometry software, JSXGraph, web content, theory of mechanism, graphical method

1. はじめに

現在、産業機械や産業用ロボットの多くに様々な機構が利用されている。これらの製品を設計する際、それぞれに最適な機構を選定する必要がある。機構に関する基礎知識や基礎理論を取り扱う学問が機構学^[1]である。

機構学では、リンク機構等について変位・速度・加速度の運動解析を行うが、これらの運動特性は一般的に複雑であり、その理解には困難がともなう。これは、教科書や板書により提示される機構図が静的な図形であるためであり、それらをもとに運動を想像する能力が必要とされるからである。そこで、このような想像力を高める方法として、コンピュータ上で動作する機構モデルの教材を制作しておき、各種運動特性を観察させることができれば、機構学習の一助になると考えられる。

一方、2020年初頭に起きたコロナウイルス禍により、本校でも感染拡大防止対策として長期に渡る休講措置が行われた。そのため、休講期間中の授業については、教室による一斉対面授業の代替として、インターネットを利用した遠隔授業による学生の学習支援が推奨された。このような状況により、従来はローカルのコンピュータ

で動作していた教材も、今後は Web を通じて配信できるようにする必要性が生じた。

動的な Web コンテンツを制作するには、これまでは Adobe Flash Player が主流であったが、セキュリティの問題等により各種 Web ブラウザでもサポートが廃止されつつある。その代替として、近年普及しつつあるのが HTML5^[2]である。HTML5 では、CSS による高度なスタイルや Javascript によるプログラミング、canvas タグによる図形描画等の豊富な機能拡張により、これまで Flash Player で提供されてきたものと同等の Web コンテンツが制作できるようになった。

しかしながら、機構のモデル図や各種運動特性等をユーザによるインタラクティブな操作で動作させる Web コンテンツを制作するには、機構学やグラフィクスに関する高度な専門知識とプログラミングスキルが要求されるため、多大な困難と労力をともなう。この問題を解決する手段として、筆者は「動的幾何学ソフトウェア」^[3]を利用することを考えた。動的幾何学ソフトウェアは、海外では積極的に利用されており、主に数学教育現場で利用されているものの、工学や他分野の教育現場では応用事例はあまり見当たらない。^[3]

そこで本研究では、工学分野への応用事例として機構学を取り上げ、動的幾何学ソフトウェアを利用した学習用 Web コンテンツを制作した。そして、これらを通常授業および遠隔授業で学生に提供し、その教育的効果を検証した。

2020年9月15日 受理

* 総合工学システム学科 メカトロニクスコース

(Dept. of Technological Systems : Mechatronics Course)

2. 動的幾何学ソフトウェア

2.1 動的幾何学ソフトウェアとは

動的幾何学(interactive geometry)とは、幾何要素(点・直線・円等)に連続的な変化や運動を与えることで、視覚的效果により幾何学の定理等の理解を深めることを目的としている。動的幾何学ソフトウェア(interactive geometry software: IGS)とは、主に平面幾何学を対象として動的幾何学を実行できる作図ソフトウェアである。マウスによる操作で幾何要素の作図手順が記録されるが、一般的な2次元 CAD やドローソフトウェアと異なり、作図を行った後に幾何要素を動かすことにより、定義された幾何拘束条件(たとえば平行線、二等分線、直線と円の交点等)を保ったまま図形を変化させることができる。

図 1 は動的幾何学ソフトウェアがどのようなものかを説明するときによく使用される「三角形の重心」の事例⁴⁾である。

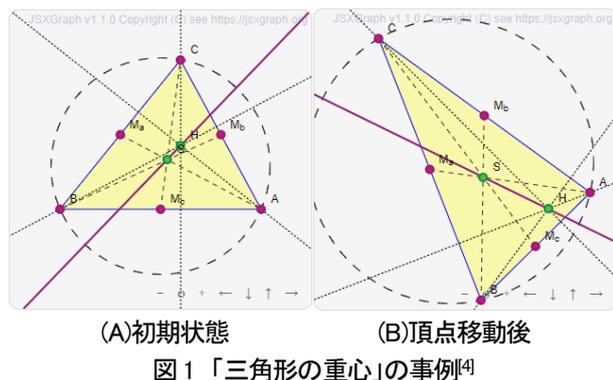


図 1 「三角形の重心」の事例⁴⁾

図 1(A)は初期状態である。作図時に各点 $M_a \sim M_c$ はそれぞれの辺の中点になるように幾何拘束条件が定義されている。図 1(B)は作図後にマウスドラッグにより各頂点 $A \sim C$ を移動させたものである。各頂点を移動させた後、三角形の形状や大きさが変化しても、各点 $M_a \sim M_c$ の幾何拘束条件は保たれたままであり、結果として重心 S は三角形の変化に常に追従させることができる。また、3本の中線や3頂点を通る円も幾何拘束条件が保たれたまま同様に变化している。

動的幾何学ソフトウェアは、1980年代に Schwartz らが開発した Geometric Supposer³⁾がその最初であるといわれているが、一般的な普及には近年の PC や CG 技術の発達を待たなければならなかった。現在、GeoGebra, Cabri, GEONExT, Geometric Constructor, Cinderella 等³⁾、そのソフトウェアの多くが無償で提供されている。これらはいずれも PC 上で動作する対話型ソフトウェアである。

2.2 JSXGraph

一方、前述のように従来はローカルのコンピュータ上のアプリケーションとして提供されてきた機能を、最近ではインターネットを通じて Web ブラウザ上でも使用したいという要望も出てきた。そのため、これらのソフトウェアのいくつかは、この機能を実現するためのサービスやオプションも提供されるようになってきた。本研究は、今回その中より動的幾何学ソフトウェアとして「JSXGraph」を選択した。

JSXGraph⁴⁾は独 Bayreuth 大学によって開発された動的幾何学ソフトウェアである。同大学からは、GEONExT(現在、Web アプリケーション版 sketchometry⁵⁾に移行中)という対話型動的幾何学ソフトウェアも開発されているが、JSXGraph は GEONExT のデータを Web ブラウザ上でも再生できるようにする Javascript ライブラリとして位置づけられている。しかし、JSXGraph はデータの再生だけにとどまらず、GEONExT と同等の機能を関数として利用できる機能も有している。これにより、ユーザは動的幾何学ソフトウェアの機能を利用した Web アプリケーションや Web コンテンツを構築することができる。

3. 機構の運動解析方法

機構の運動解析方法を表 1 に示す。

表 1 機構の運動解析方法

		瞬間中心	・Kennedy の定理
図式解法	速度ベクトル		・移送法 (瞬間中心法) ・連結法 (連節法) ・分解法 ・写像法
	加速度ベクトル		・写像法
	力・トルク		・自由体図法
数式解法	変位・速度・加速度		・幾何学的解法
	変位・速度・加速度ベクトル		・ベクトル解法 ・平面三角形の解 (牧野の解)
	力・トルク		・仮想仕事の原理 ・d'Alembert の原理

運動解析は、図式解法と数式解法の 2 種類に大別される。図式解法は作図と図形の測定により運動特性をもとめる方法、数式解法は幾何学的関係より数式を導出し運動特性をもとめる方法である。

両者の比較を表 2 に示す。表内で○項目は利点、×項目は欠点をあらわし、関連項目を対比させた。

表 2 図式解法と数式解法の比較

図式解法	数式解法
○速度・加速度ベクトル等が図形として大きさや方向があらわされるため、視覚的で直感的に現象を把握しやすい。	×解が数式で得られるため、そのままでは現象の把握は困難である。現象の理解のためには、数式のグラフ化やベクトルの作図が別途必要である。
○作図結果から図形の長さを測定することにより解がもとめられるので、複雑な計算は必要ない。	×解をもとめるために、幾何や微分等の数学や運動学の理論と知識が必要であり、数式の導出に手間がかかる。
×一度にもとめられる解は、特定の機構定数や姿勢の解でしかない。別の解をもとめるには、再度同じ作図手順を繰り返さなければならない。	○解は数式として得られるため、任意の機構定数や姿勢の解は、数値を変更し再計算するだけで、すぐにもとめられる。
×作図により解をもとめるため、数値解の精度は作図手段や測定方法に依存する。また、作図のための用具(製図用具または CAD) も必要である。	○数式をプログラム言語や表計算ソフトウェアで記述し、コンピュータで計算することにより、高精度な数値解をもとめることができる。

表 2 より、図式解法と数式解法はお互いに相補関係であることがわかる。しかしながら、最近の機構学における運動解析は数式解法が主流であり、図式解法は教科書でも記載されていないものが増えてきている。機構の運動特性である変位・速度・加速度は、いずれも大きさや方向を持つベクトル量である。そのため、数式解法で得られた結果が単なる数式の羅列ではなく、どのようなベクトルであるか、また数式内の各項成分が何を意味するのかを図形として連想できる能力が必要になる。そこで機構学の授業では、数式解法を講義する前に図式解法も講義することで、まず運動特性を図形としてのベクトルとして把握させ、数式解法で得られた数式解の各項成分の意味と関連付けられるようにしている。また、図式解法を取り入れることで、最近の授業では減少気味である製図用具による手描き作図の機会も与えている。

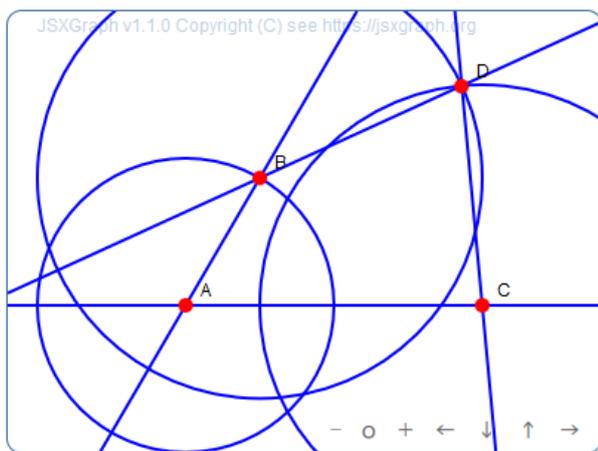
4. JSXGraph による機構モデル図の記述

機構学では、機構の表現方法として、一般的にスケルトン図というモデル図が使用されている。スケルトン(skelton)とは骨組のことであり、機構の節(link)を断面形状のない直線で描く。また、各節点の回転や直進等の対偶(pair)は、その機能を記号であらわす。節を幾何要素、対偶を幾何拘束要素と考えれば、スケルトン図を動的幾何学ソフトウェアで作図することにより、作図後に機構モデルを幾何拘束条件を保ったまま実機と同様に運動させることができると考えられる。

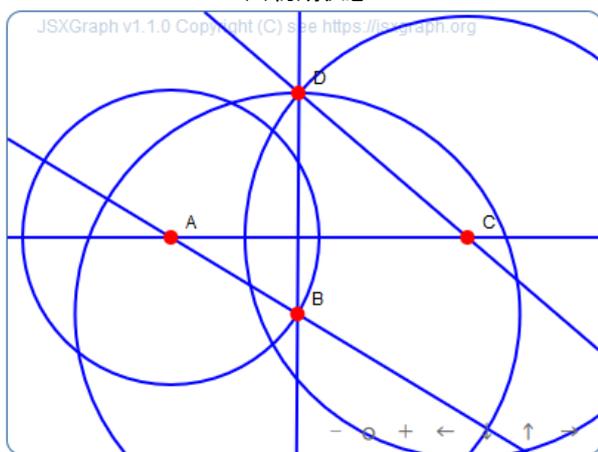
リスト 1 に、基本的な機構の 1 つである 4 節機構のモデル図を JSXGraph により記述した例である。Web コンテンツ全体は Web ホームページとして表示させるために HTML5 で記述し、JSXGraph による動的幾何学処理は script タグ内で Javascript により記述している。また、リスト 1 を Web ブラウザ上で表示させた結果を図 2 に示す。

リスト 1 JSXGraph による 4 節機構の記述

```
<html>
<head>
<link rel="stylesheet" type="text/css"
href="http://jsxgraph.uni-bayreuth.de/distrib/jsxgraph.css" />
<script type="text/javascript"
src="http://code.jquery.com/jquery-3.1.1.min.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="http://jsxgraph.uni-bayreuth.de/distrib/jsxgraphcore.js">
</script>
</head>
<body>
<div id="jxgbox" class="jxgbox" style="width:400px;
height:300px;"></div>
<script type="text/javascript">
brd = JXGJSXGraph.initBoard('jxgbox', {originX:120,
originY:200, unitX:1, unitY:1});
p00 = brd.create('point', [0, 0]);
c01 = brd.create('circle', [p00, 100]);
g00 = brd.create('glider', [0.5, 0.866, c01]);
l01 = brd.create('line', [p00, g00]);
p01 = brd.create('point', [function(){return p00.X()+40;},
function(){return p00.Y();}]);
l02 = brd.create('line', [p00, p01]);
c02 = brd.create('circle', [g00, 150]);
c03 = brd.create('circle', [p01, 150]);
p02 = brd.create('intersection', [c02, c03, 1]);
l03 = brd.create('line', [p01, p02]);
l04 = brd.create('line', [g00, p02]);
</script>
</body>
</html>
```



(A)初期状態



(B)節点 B 移動後

図 2 JSXGraph による 4 節機構モデル図の表示

JSXGraph を使用するにあたっては、まず head タグ内で本体である `jsxgraphcore.js` および CSS スタイルシート `jsxgraph.css` を当該サイトからロードしなければならない。また、JSXGraph の内部処理用に別途 `jQuery` も必要になる。図形の描画は、body タグ内の `div` タグにより表示サイズの設定を行う。div タグの次行からの `script` タグ内に Javascript による 4 節機構モデル図の定義を行う。

JSXGraph で使用する関数は、基本的に `JXGJSXGraph.initBoard()` および `brd.create()` の 2 種類だけでよい。前者は描画領域である `div` との関連付けと作図原点の設定を行い、描画オブジェクト(ここでは名前を `brd` とする)を生成する。後者は生成されたオブジェクト `brd` に幾何要素オブジェクトを作成する。なお、`brd.create()` の第 1 引数が幾何要素の種類、第 2 引数が幾何拘束条件の定義である。第 3 引数はここでは省略されているので、図 2 ではすべての作図線が実線で描画されているが、幾何要素のスタイル(線の種類や太さ、点の種類等)を定義できる。

ここでは、4 節の長さをそれぞれ 200(固定), 100, 150, 150 で定義する。JSXGraph による機構の図形定義は、定規と

コンパスによる手描き描画の手順通りに第 2 引数に幾何拘束条件を定義していけばよい。たとえば、`p00` (図 2 点 A) は原点(0, 0)の定義、`c00` は中心 `p00` ・半径 100 円の定義である。`g00` (図 2 点 B) は `c00` 上の移動点とその初期方向の定義である。動的幾何学ソフトウェアでは、後から点を移動することができるため、`p01` (図 2 点 C) には `p00` からの相対位置(40, 0)の拘束を与える。4 節機構において図 2 点 D は、中心 `g00` ・半径 150 の円 `c02` および中心 `p01` ・半径 150 の円 `c03` の 2 円の交点 `p02` で定義できる。なお、2 円の交点は 2 点あるので、どちらの解を選択するかを 0 または 1 で指定する。以上は、手描き時の作図方法と同様の手順である。

描画後の動的幾何学処理やユーザからのインタラクティブ操作処理に関するプログラムの記述は一切不要であり、これらはすべて JSXGraph 内部で自動的に処理される。このように、JSXGraph を使用するユーザは、作図手順通りに幾何拘束条件を定義していくだけでよいため、本来の Web コンテンツ制作作業に専念できる。

5. JSXGraph による機構の図式解法

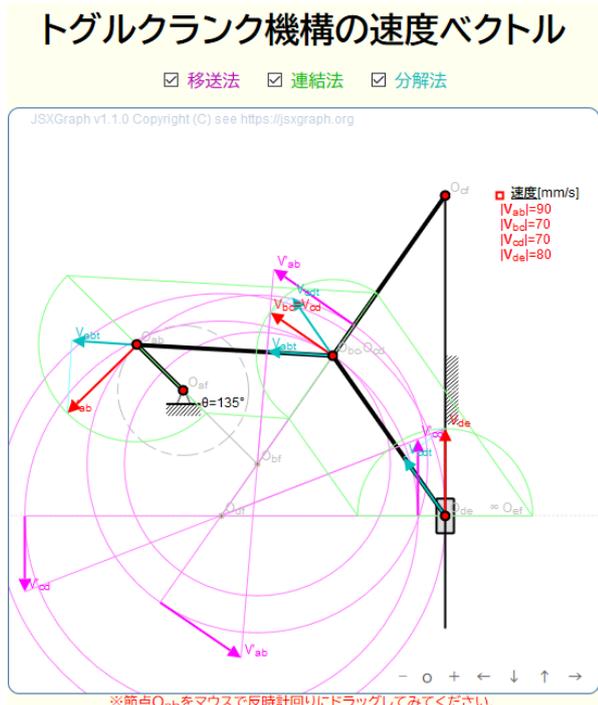
機構の図式解法には、表 2 に示す欠点があるが、これらは動的幾何学ソフトウェアを利用することにより解決できるものと期待できる。本節では、図式解法の事例として、瞬間中心をもとめるための Kennedy の定理および速度ベクトルをもとめるための各種解法、加速度ベクトルをもとめるための写像法について、その事例を示す。

5.1 瞬間中心の図式解法

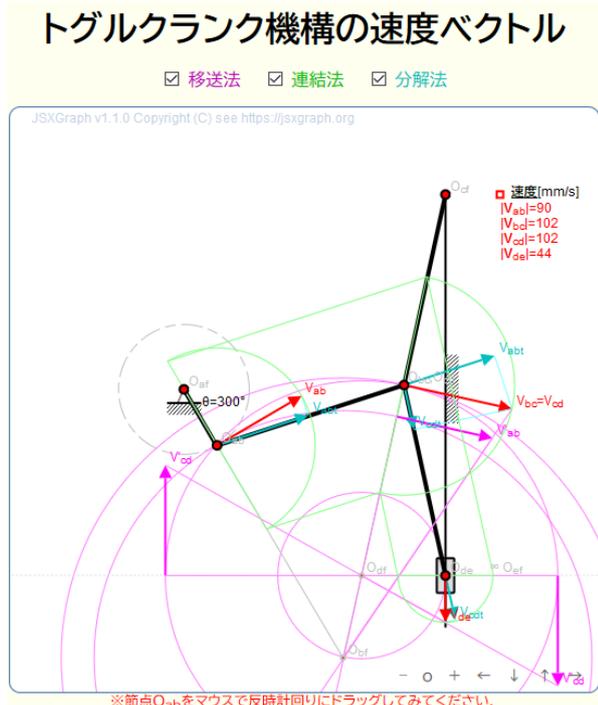
物体の運動は、並進運動と回転運動の 2 種類しかなく、一般的な運動はこれらの合成であらわすことができる。機構の節の運動も、並進+回転の複雑な運動になることが多く、そのままでは取り扱いが困難になる。しかし、この運動を 1 つの回転運動に置換することができれば取扱いが容易になる。このような回転運動の中心を瞬間中心という。瞬間中心は、後述する速度ベクトルの図式解法に利用される。

瞬間中心の図式解法には、Kennedy の定理にもとづく方法がある。これは「3 つの瞬間中心は 1 直線上に並ぶ」というものであり、別名「3 瞬間中心の定理」^[4] と呼ばれる。機構の回転対偶節点は、それを共有する 2 つの節間の相対運動に関する瞬間中心と一致する。それ以外の未知の瞬間中心については、Kennedy の定理を利用することにより、2 点の既知の瞬間中心を結んだ直線群の交点からもとめることができる。

動的幾何学ソフトウェアを利用して制作した瞬間中心の図式解法に関する Web コンテンツを図 3 に示す。



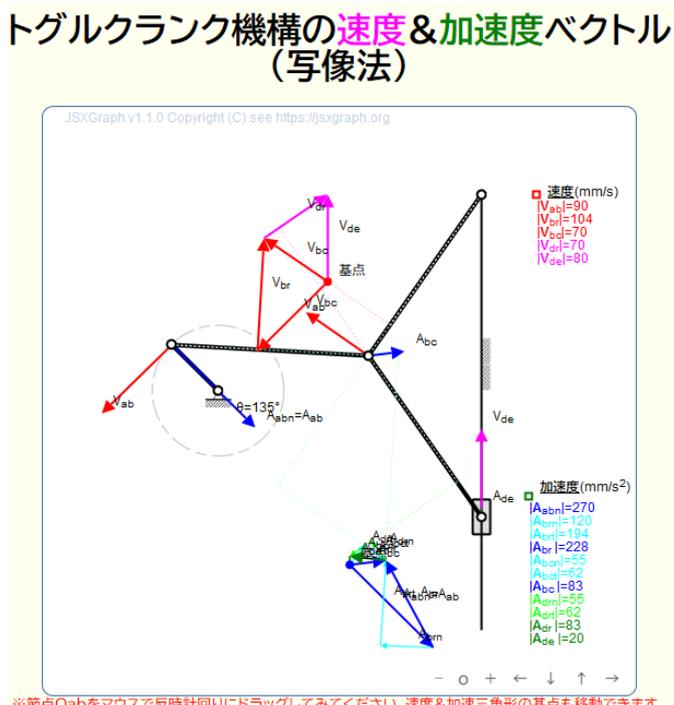
(A)初期状態



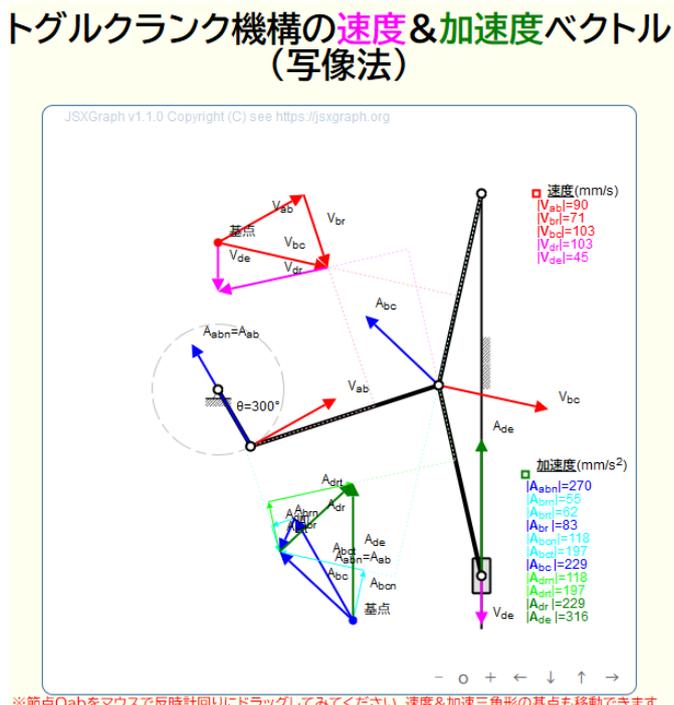
(B)節点 Oab 移動後

図 4 速度ベクトルの図式解法(移送法・連結法・分解法)

機構モデル図の近傍に、速度三角形および加速度三角形を作図し、速度ベクトルと加速度ベクトルの関係を観察できるようにした。これらのベクトル三角形も、入力節であるクランク先端の節点 Oab をマウスでドラッグすることにより、機構モデル図と連動して変化するとともに、速度値および加速度値も変化する。



(A)初期状態



(B)節点 Oab 移動後

図 5 速度・加速度ベクトルの図式解法(写像法)

なお、機構の姿勢により、ベクトル三角形が小さくなり見づらくなったり、モデル図と重なったりすることがあるが、描画領域右下にある+アイコンにより図を拡大したり、三角形基点をマウスドラッグにより移動することができる。

5.4 機構の運動軌跡

機構の中には軌道生成機構と呼ばれるものがあり、厳正直線機構や近似直線機構、歩行機構等が相当する。これらの機構では、機構の運動と同時に所定の節点の運動軌跡を示すことが重要になる。

図6は、歩行機構として有名な Theo Jansen の機構の事例である。前後脚先端の各点 F_L, F_R には、trace 属性を有効にしてある。これにより、各点移動時に直前位置のプロットを逐次残すことができ、運動軌跡の形状を把握することができる。

しかし、ユーザによるマウスドラッグ操作では、入力節のクランク先端 A を定速回転させることは困難である。そこで、本 Web コンテンツでは、描画領域の右下にアニメーションボタンを追加し、定速回転できるようにした。アニメーション時には、運動軌跡はクランクが一定角度 (5°) おきにプロットされるため、プロットの間隔の大きさにより、運動軌跡の移動速度を把握することができる。

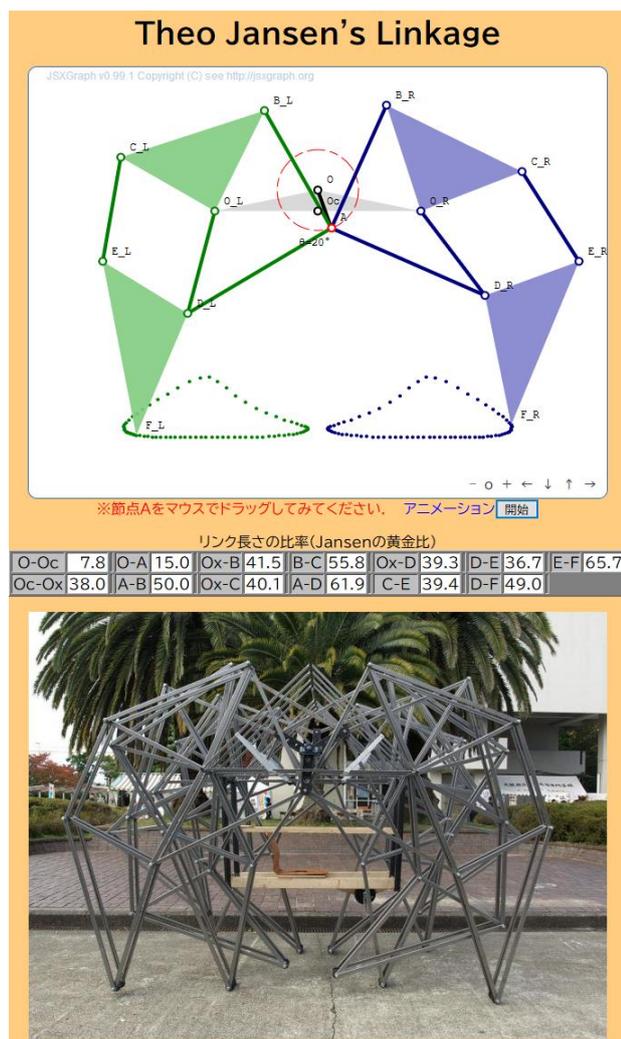


図6 機構の運動軌跡(Theo Jansen の歩行機構)

6. Web コンテンツの授業での利用

これらの Web コンテンツを機構学の通常授業および遠隔授業で学生に提供し、その教育的効果を検証した。対象は、本校3年機械システムコースと5年メカトロニクスコースの学生である。

JSXGraph で制作した Web コンテンツは、Web ブラウザで表示・操作するため、PC だけでなくスマートフォンでも利用可能である。そこで、学生への教材提示は、Web コンテンツの URL を QR コード化し、スマートフォンのカメラで読み取れるようにした。

瞬間中心や速度・加速度ベクトルの図式解法については、まず学生に入力クランク角度を個別に割り当てた課題を与え、課題提出後に Web コンテンツへの QR コードを配布し閲覧させ、各自の課題解答を確認させた。

学生からの反応としては7割の学生より、好評価を得た。主な感想を以下に示す。

- 自分の課題条件以外の解答も参考できる
- 教科書や板書と異なり、機構が動作するので興味を持てた
- 操作で動作できることにより、瞬間中心や速度ベクトルの連続的に変化する様子が観察できる
- スマホでいつでもどこでも閲覧できる

これらの感想では、Web コンテンツによる動的幾何学ソフトウェアの効果があらわれている。特に、運動特性の連続的な変化が観察できることは、現象の理解に効果的であると考えられる。

また、残り3割の学生から、以下のような意見も得た。

- 表示されるまでの時間が長い
- スマホで指によるスワイプ操作するとき、節点が小さく隠れて操作しにくい
- 結果だけでなく、作図過程も表示させてほしい
- 節の長さを変更したり、自分で機構を作図して動作できるようにしてほしい

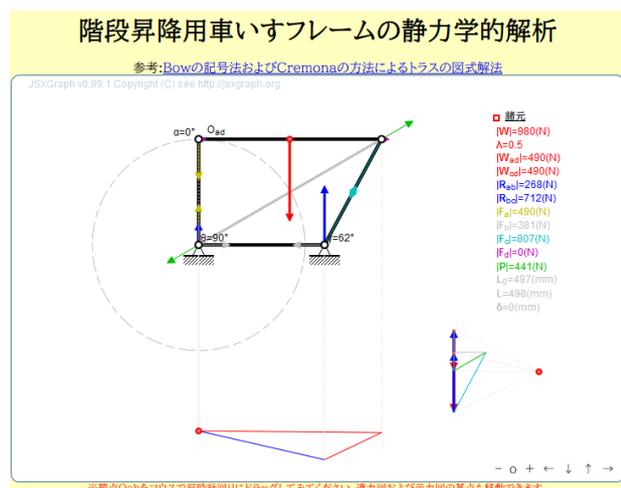
スマートフォンでの表示時間は個別の通信環境次第でもあるが、時間短縮については、JSXGraph を本家ではなく Web コンテンツ公開サーバ上に置くことで改善できると考えられる。また、小さなスマホ画面でも使用できるように、節点を大きく表示させることで改善できると考えられる。作図過程の順次表示は、JSXGraph における機構定義順に順次表示をするようにプログラムを追加修正することで今後対応が可能である。最後の意見のような用途には、対話型ソフトウェアが適するものと考えられる。たとえば、遠隔授業では Web アプリケーション版 sketchometry^[5]等を PC やスマートフォンから利用することが考えられる。ただし、この場合はあらかじめ機構の作図手順や操作方法等の Web 版指導書も必要になる。

7. その他の工学への応用

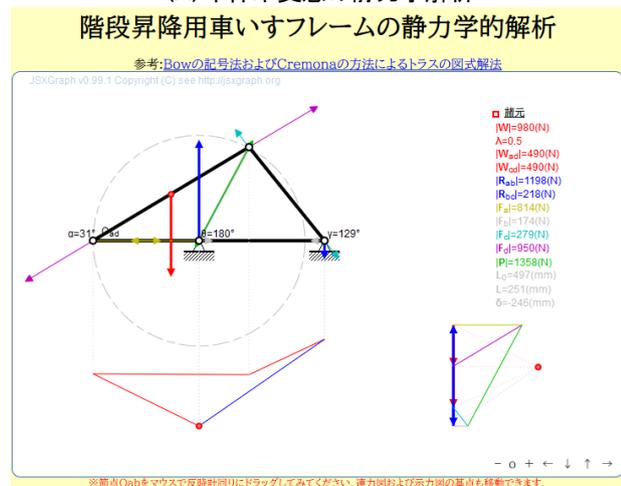
動的幾何学ソフトウェアは、機構学以外の他の工学でも、同様に応用が可能であると考えられる。運動特性以外のベクトル量には力やモーメントがあり、これらを取り扱う工学、たとえば工業力学や材料力学、構造力学、機械設計法等にも有効であると考えられる。

図7は、構造力学への応用事例を示す。これは卒業研究で開発している階段昇降用車いす車体構造の静力学解析⁶⁾である。車体は4節機構で構成しているが、対角に搭乗者の重量を補償するためのばねが取り付けられている。車体を変態させたときのばねの変形量および両端の圧縮力をもとめ、ばね定数を決定することが目的である。

静力学解析には、トラスの構造解析で使用される Bow の記号法および Cremona の示力図⁷⁾を利用した。これらも図式解法であり、動的幾何学との適合性が良好と考えられる。



(A) 車体未変態の静力学解析



(B) 車体変態の静力学解析

図7 階段昇降用車いす車体構造の静力学解析

8. おわりに

本研究の成果を以下にまとめる。

- 工学分野への応用事例として機構学を取り上げ、動的幾何学ソフトウェアを利用した学習用 Web コンテンツを制作した。
- 図式解法は動的幾何学ソフトウェアとの適合性が良好であることが確認できた。現在、ロストエンジニアリングになりつつある図式解法も、動的幾何学ソフトウェアによりその欠点を補填できることで、新しい解析方法や教材として生まれ変わる可能性がある。
- Web コンテンツを通常授業および遠隔授業で学生に提供し、その教育的効果を検証した。7割の学生からは、Web コンテンツによる動的幾何学ソフトウェアの効果があらわれ好評価を得た。残り3割の学生からは、レスポンスやユーザーインターフェースの改善、作図過程の表示、作図機能の追加等の意見があり、改善が必要である。

参考文献

- [1] たとえば 岩本太郎:機構学, 森北出版(2012)
- [2] HTML5 A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML W3C Working Draft 25 May 2011: <https://www.w3.org/TR/2011/WD-html5-20110525/> (2020.9.14 閲覧)
- [3] 濱田龍義:動的幾何学ソフトウェアの教育利用について(数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究), 京都大学数理解析研究所講義録(2015), 1978:pp.201-211
- [4] JSXGraph: <https://jsxgraph.uni-bayreuth.de/wp/> (2020.9.14 閲覧)
- [5] sketchometry.org: <https://sketchometry.org/en/> (2020.9.14 閲覧)
- [6] 中本大貴:階段昇降用可変車輪を利用した自走式車いすの開発ー車体構造および座面水平保持機構 2ー, 大阪府立大学工業高等専門学校卒業研究報告書(2015)
- [7] たとえば 青木・木谷:工業力学, 森北出版(1971), pp.29-30

付録

本報で引用した事例やそれ以外の事例は、下記で一般公開しているので、参考していただきたい。

<http://www.eonet.ne.jp/~satonaka/jsxgraph/mechanism/lecture.html>



大阪府立大学高専における人権教育の現状と課題

鯨坂誠之*, 伏見裕子**, 金田忠裕***, 高橋舞****, 中田裕一**

Current Status and Issues of Human Rights Education in Osaka Prefecture University College of Technology

Shigeyuki AJISAKA*, Yuko FUSHIMI**, Tadahiro KANEDA***,
Mai TAKAHASHI**** and Yuichi NAKATA**

要旨

本稿は、大阪府立大学工業高等専門学校における人権教育の現状を概観するとともに、学生が「振り返りシート」に記載した自由記述のテキスト分析を通じて、今後の人権教育を充実させていくための具体的な課題を明らかにすることを目的とする。その結果、おおよそどの学年も各テーマに対する理解や新しい発見・気づきが得られていることが確認された。しかしながら一部のテーマでは、学生が本校入学以前に類似の内容を学習していることに起因して、テーマを一般化または相対化して捉えられない場合があることが明らかとなった。また、今後の課題として、振り返りシートの中に質問の意図が伝わりにくい表現があるため再考が求められる点と、人権教育のテーマに関する学習レベルや学習機会の有無などを事前に把握しておく必要がある点が示唆された。

キーワード: 人権教育, ふらっと高専, 計量テキスト分析, 共起ネットワーク分析

1. 研究目的

本稿は、大阪府立大学工業高等専門学校（以下、本校）における人権教育の現状を概観するとともに、学生が「振り返りシート」に記載した自由記述のテキスト分析を通じて、今後の人権教育を充実させていくための具体的な課題を明らかにすることを目的とする。

既報^①では、本校の人権教育が基本的に道徳教育や学生指導とは一線を画するかたちで位置づけられてきた歴史を有することや、2018年度以降は1年生から5年生までを対象とした年間計画に基づく方針が策定された経緯などが記されている。なお現在、本校の人権教育では、「わたしたちを取り巻く環境において、個々人が理不尽でない関係性を積極的に保つ」ことを目標に掲げ、その取り組みのことを「ふらっと高専」と定義している。本稿では、第2章でこの人権教育「ふらっと高専」における2019年度

の取り組み^{注1}を全体的に振り返り、第3章では取り組みの中から特徴的なテーマを一つ取り上げ、アンケート調査の自由記述に基づくテキスト分析を通じて、具体的な課題を明らかにする。

2. 「ふらっと高専」における2019年度の取り組み

2-1. 取り組みの概要

「ふらっと高専」で取り扱う「人権」とは、人間として普遍的に保障されるべき権利を意味しており、個々人が理不尽な扱いを受けることなく、人間らしく生きることが保障されるものと位置付けている。今まで、あたりまえと思っていたことがらを「本当にそうなの？」と問い直し、少数派の意見についても考えるなど、様々な視点から人権について考え、多様性を尊重しあえる人材を育てることが目的である。「ふらっと高専」の1年生では人権に関する基本的な理解を促すために、「身近な差別への気づき」をテーマとしている。2年生では生き方の選択肢を広げることができるよう、身近な常識を問うことのできる「多様性への理解」をテーマとしている。多様性がテーマとなるため、年度によってその対象はジェンダー、子ども、国籍、身分など様々な設定することが可能である。3年生では障害とは何かを考えることを促すために「声をあげる権利」をテーマとしている。このように学年が上が

2020年9月15日 受理

* 総合工学システム学科 都市環境コース

(Dept. of Technological Systems : Civil Engineering and Environment Course)

** 一般科目 (General Education)

*** メカトロニクスコース (Mechatronics Course)

**** 保健室 (Nurse's Office)

るごとに応用・実践に向かっていく。4年生では外国にルーツを持つ人々などの課題やカミングアウトについて考えることを促し、そうした内容を受け入れることができる「環境づくり」をテーマとしている。最後に、卒業を控えた学年である5年生では困窮した状況下の生活を支援する活動を学び、現場から人権を考えることを促すために、「社会人となる準備」をテーマとしている。このように年間計画で各テーマを設定した上で、「講演会」と「フィールドワーク」を企画している^{2)～5),注2)}。「講演会」は各テーマの内容をきちんと理解させつつ、新たな発見・気づきを得てもらおうとともに、今までステレオタイプな思い込みであまりまえと思っていたことがらを問い直す視点を身につけてもらうことを目的としている。「フィールドワーク」は各学年のテーマをふまえ現場における他

者とのグループワーク等を通じて理解を深めてもらうことを目的としている。2019年度の「講演会」は、年間計画に従っておおむね予定通り実施できたが、3月に実施が予定されていた「フィールドワーク」は新型コロナウイルス感染症(COVID-19)対策のため中止となってしまった。そこで本稿では「講演会」についてのみ、振り返りを行う。

2-2. 全体的な振り返り

表1は2019年度の人権教育講演会のテーマと実施内容の一覧を、表2は「振り返りシート」を用いたアンケート調査で出題した質問内容を示す。アンケート調査は、各講演会の終了時にマークシート式の選択肢と自由記述欄のある「振り返りシート」を配布し、その場で回収する方法で行われた。表3は回答結果の割合(%)を示す。

表1 2019年度の人権教育講演会のテーマと実施内容の一覧

テーマ	「ふらっと高専の取り組み ～人権の基本的な理解～」	
テーマ1	「ふらっと高専」の取り組みについて、また、人権の基本的な理解について講演が行われた。「ふらっと高専」の“ふらっと”とは、「わたしたちを取り巻く環境において、個々人が理不尽でない関係性を積極的に保つ」ことである旨を説明するとともに、「自分の思いの押し付け」「これまでそうだった」「他人事」の3つのキーワードをテーマとした穴埋めクイズが出題された。最後に、多様な社会(人間)との関係はデリケートな調整を必要とすること、またその調整の仕方に正しい仕方や正解を求めめるのではなく、試行錯誤することが重要であることが説明された。	実施日:2019年4月25日 講演者:本校教員 対象学年:1年生 出席数:164名
テーマ2	「多様性への理解(一般常識を問う)～生き方の選択肢を広げる(子どもの人権)～」 子どもは権利の主体であるといった「子どもの人権」について広く学ぶための講演会を実施し、子どもへの支援がなぜ必要なのかを問うお話を頂いた。クイズ形式のスライドやミニワークを挟みながら子どもの人権・子どもの権利について分かりやすく講演頂いた。ミニワークでは子どもの権利条約の条項が記載されたカードを配布しグルーピングを行い、問題意識を高める工夫がなされていた。学生らはなぜ子どもへの支援が必要なのかを考える機会を得た。	実施日:2019年9月18日 講演者:外部講師 対象学年:2年生 出席数:156名
テーマ3	「障害とは何か?～障害となる事象について考える」 「障害」となる事象は社会の側がつくっているという「障害の社会モデル」に基づき、「障害とは何か?」を学生に考えさせることを目的とした講演会であった。社会の側にある障壁(バリア)がなくなるように調整するためには「合理的配慮」が必要であること、それを支える法律ができたこと、合理的配慮とテクノロジーの発展には密接な関係があることなどが丁寧に解説され、学生の立場や関心に寄り添った内容であった。	実施日:2019年6月19日 講演者:外部講師 対象学年:3年生 出席数:161名
テーマ4	「さまざまな状況での関係づくりを考える～外国にルーツを持つ人々などの課題を考える」 外国にルーツをもつ講師を迎え、ご自身のライフストーリーを語っていただくとともに、在日韓国朝鮮人をはじめとする在日外国人の方々の暮らしや課題について講演して頂いた。また、民族楽器を用いた楽器演奏や学生との合唱も行って頂き、民族の違いを超えた交流の機会となった。	実施日:2019年5月15日 講演者:外部講師 対象学年:4年生 出席数:129名
テーマ5	「現場から人権を考える～困窮した状況下の生活を支援する活動を学ぶ～」 釜ヶ崎の日雇い労働者の置かれている状況を例に、制度があっても使えない現状や、日雇い労働者が経済的困窮に陥る社会の構造について丁寧に説明された。自己責任と思われがちな問題について、本当にそうなのか?と学生たちに問いかけがなされた。	実施日:2019年8月6日 講演者:外部講師 対象学年:5年生 出席数:117名

表2 振り返りシートの質問内容

	質問内容	キーワード
質問1	この講演の内容を理解できましたか?	理解
質問2	この講演のテーマについて新しい発見がありましたか?	発見
質問3	この講演を通じて、今まであたりまえと思っていたことがらを「本当にそうなの?」と問い直すことができましたか?	問い直し

表3 振り返りシートの回答結果(割合%)

	テーマ1			テーマ2			テーマ3			テーマ4			テーマ5		
	質問1	質問2	質問3	質問1	質問2	質問3	質問1	質問2	質問3	質問1	質問2	質問3	質問1	質問2	質問3
YES	98.8%	81.1%	82.9%	96.8%	79.5%	—	93.2%	77.6%	71.4%	89.1%	77.5%	55.0%	90.6%	78.6%	70.9%
NO	0.6%	17.7%	15.9%	1.9%	18.6%	—	5.6%	19.3%	26.7%	9.3%	20.2%	39.5%	6.8%	17.9%	25.6%
未回答	0.6%	1.2%	1.2%	1.3%	1.9%	—	1.2%	3.1%	1.9%	1.6%	2.3%	5.4%	2.6%	3.4%	3.4%
計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	—	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

注) テーマ2の質問3は実施時にミスがあり意見収集できなかったため省略している。

質問1は、「この講演の内容を理解できましたか?」であり、概ねどのテーマについても90%以上かそれに近い割合で内容を理解できていることが明らかとなった。質問2は、「この講演のテーマについて新しい発見がありましたか?」であるが、70%以上となっており、概ね8割に近い割合で新しい発見が得られていることが分かる。質問3は、「この講演を通じて、今まであたりまえとっていたことがらを「本当にそうなの?」と問い直すことができましたか?」であったが、テーマ4のみ問い直しできたケースが55.0%と比較的低かった。そこで、その要因と今後の課題を明らかにするために、自由記述に記載されている内容からテキスト分析を行った。

2-3. 特徴が見られたテーマ4の講演概要

第3章で自由記述の内容を分析する前に、テーマ4の講演概要に触れておく。テーマ4「さまざまな状況での関係づくりを考える ～外国にルーツを持つ人々などの課題を考える」では外国にルーツをもつ講師を迎え、ご自身のライフストーリーを語っていただくとともに、在日韓国朝鮮人をはじめとする在日外国人の方々の暮らしや課題について講演して頂いた。また、民族楽器を用いた楽器演奏や学生との合唱も行っており、民族の違いを超えた交流の機会となった。

3. 自由記述に基づくテキスト分析

3-1. 分析方法

自由記述の分析には、形態素解析に基づく計量テキスト分析(共起ネットワーク分析)を行う。分析ソフトはKH Coder ver.3(樋口, 2015)を使用した。

形態素解析とは自然言語処理により文章を意味のある単語に区切り、品詞や内容を判別する手法である。その中でも共起ネットワーク分析とは、テキストデータ化された文中における「語」が出現パターンの似通った「ある語」との共起関係を「線」で結んだネットワーク図で可視化する手法^(6), 注3)である。この図の円が大きいほど語の出現回数が多いことを意味する(なお、出現回数が多い語でも共起関係が形成されない場合にはネットワーク図には現れない)。

3-2. 結果と考察

表4は形態素解析に基づき抽出された語の上位10語のリストを示す。

質問1は講演内容の「理解」の有無を問うものであるが、出現回数の多い語は[日本]>[韓国]>[差別]の順であり、「日本に住む外国人は今よりも昔のほうが差別を受けていたことが分かった」といった記述内容などが見られた。質問2は講演テーマについて「新しい発見」の有無を問うものであるが、出現回数の多い語は[音楽]>[韓国]>[日本]の順であり、とくに民族楽器を用いた音楽演奏が新たな発見を促す役割を果たしていた。質問3はこの講演を通じて、今まであたりまえとっていたことがらを「本当にそうなの?」と問い直すことができたかを問うものであるが、[思う]>[日本]>[差別]の順であり、日本における差別について多く思考されたことが明らかとなった。

次に、図1, 2は共起ネットワーク図を示す。回答の中でも質問3について問い直しできたケース(図1)、問い直しができなかったケース(図2)に分けて説明する。

3-2-1. 問い直しできたケースの特徴

表4 抽出語リスト 上位10語

<質問1-YES> (理解できた)		<質問1-NO> (理解できなかった)		<質問2-YES> (発見できた)		<質問2-NO> (発見できなかった)		<質問3-YES> (問い直してきた)		<質問3-NO> (問い直しできなかった)	
抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
日本	23	住む	4	音楽	22	音楽	3	思う	28	思う	9
韓国	18	分かる	4	韓国	18	人	3	日本	15	知る	7
差別	18	理解	4	日本	17	話	3	差別	14	あたりまえ	5
知る	18	歌	3	朝鮮	14	知る	2	外国人	13	今	4
人	16	人権	3	思う	13	発見	2	人	9	ニュース	3
分かる	15	伝える	3	知る	13	以前	1	違う	8	考える	3
音楽	13	ドイツ	2	国	10	違う	1	韓国	8	在日外国人	3
在日外国人	13	音楽	2	在日外国人	10	歌	1	在日	8	持つ	3
思う	13	外国人	2	歌	9	改めて	1	知る	8	自分	3
外国人	10	学習	2	在日	9	確認	1	朝鮮	6	多い	3
分析対象の総抽出語数	749語	分析対象の総抽出語数	128語	分析対象の総抽出語数	631語	分析対象の総抽出語数	60語	分析対象の総抽出語数	460語	分析対象の総抽出語数	187語
分析対象の単位文の数	133文	分析対象の単位文の数	17文	分析対象の単位文の数	108文	分析対象の単位文の数	12文	分析対象の単位文の数	61文	分析対象の単位文の数	38文

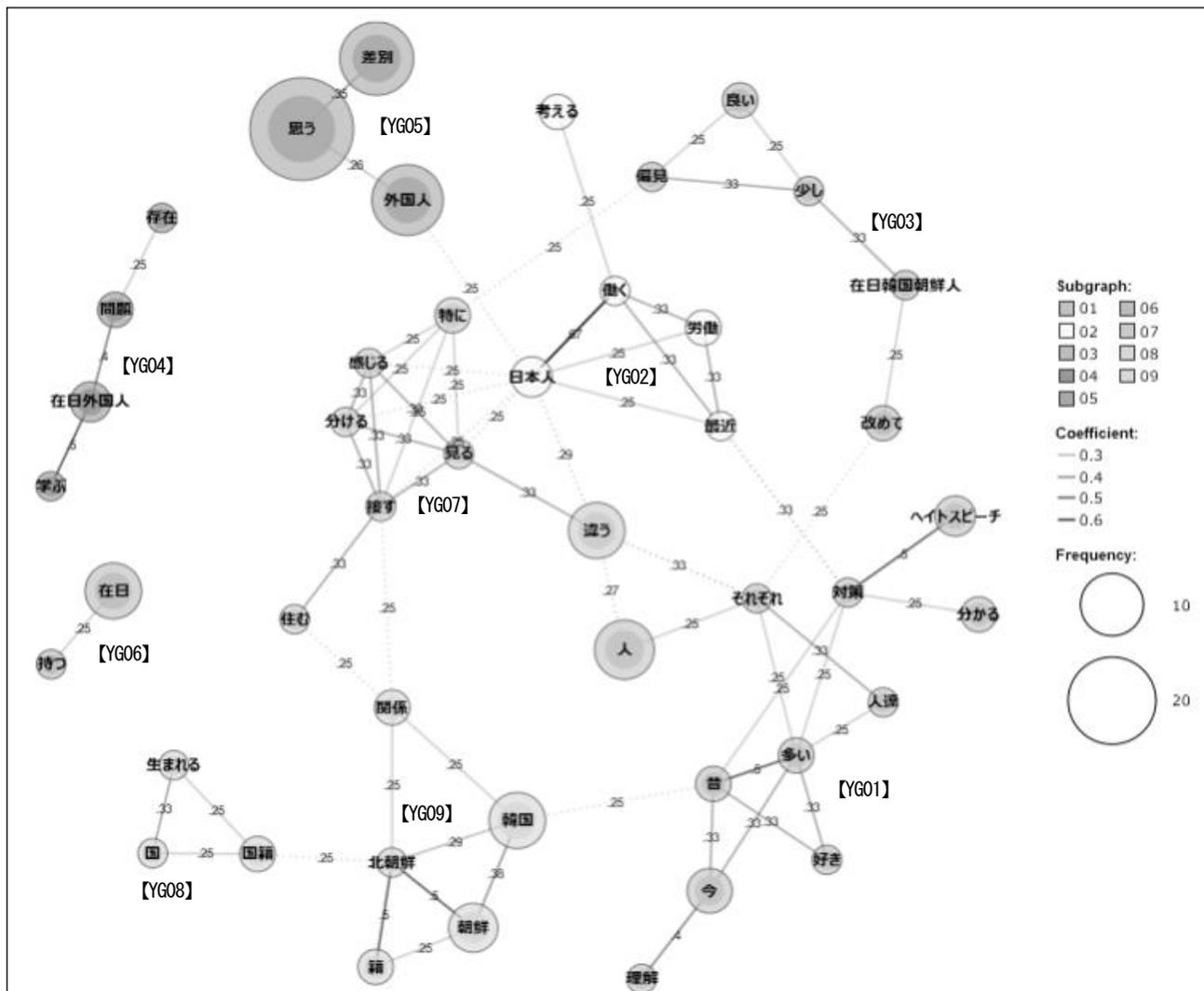
共起関係は9つのグループ(以下, YG01~YG09)に分類されることが明らかとなった。

9つのグループの特徴を見ると, さらに大きく3つに大別される。そのうちの1つ目の特徴は, 国籍やルーツに対するステレオタイプなイメージを問い直す機会を得ることができたと捉えている点にある。例えば, 【YG02: スーパーなどで働く日本人と外国人の最近の労働問題を考えるいい機会となった。】は, 講演内容から派生して日常生活を思い返し, 講演内容では登場しなかった労働問題に

までテーマを一般化していると考えられる。【YG04: 在日外国人への差別の問題について学んだことを活かしていこうと思った。】についても, 具体性は乏しいものの, テーマを一般化して考えようとしていることが伺える。

2つ目の特徴は, 1つ目と同様に問い直す機会を得ることができたと捉えつつ, それを相対化している点にある。

例えば, 【YG03: 差別や偏見はなくならないと思うが, 少しでも在日韓国朝鮮人の方々の想いを汲み取れると良いと改めて思った。】, 【YG07: 日本に住む外国人も, 実際



<記述例>

- YG01: 人それぞれであるが, 昔とは異なり(韓国を)好きな人達が多いことや, 今までぼんやりと理解していた「ヘイトスピーチ対策法」などの用語が分かった。
- YG02: スーパーなどで働く日本人と外国人の最近の労働問題を考えるいい機会となった。
- YG03: 差別や偏見はなくならないと思うが, 少しでも在日韓国朝鮮人の方々の想いを汲み取れると良いと改めて思った。
- YG04: 在日外国人への差別の問題について学んだことを活かしていこうと思った。
- YG05: 日本では外国人に対するそこまでひどい差別がないと思っていた。
- YG06: 戦前の在日の人達が日本名を持たなければならなかったことを知った。
- YG07: 日本に住む外国人も, 実際に見ると特に違いはないので分け隔てなく接していく必要があると感じた。
- YG08: 生まれた国や国籍で差別することがあってはならないと思った。
- YG09: 日本で育っても韓国籍・朝鮮籍(北朝鮮の意味ではない)だからと差別される複雑な関係があると分かった。

図1 共起ネットワーク図(問い直しができたケースの特徴 YG01~YG09)

に見ると特に違いはないので分け隔てなく接していく必要があると感じた。】、さらに【YG08：生まれた国や国籍で差別することがあってはならないと思った。】は、いずれも自分の考え方が絶対ではなく、他者の存在や他者への接し方に対して平等に考えようとする姿勢が感じられる。

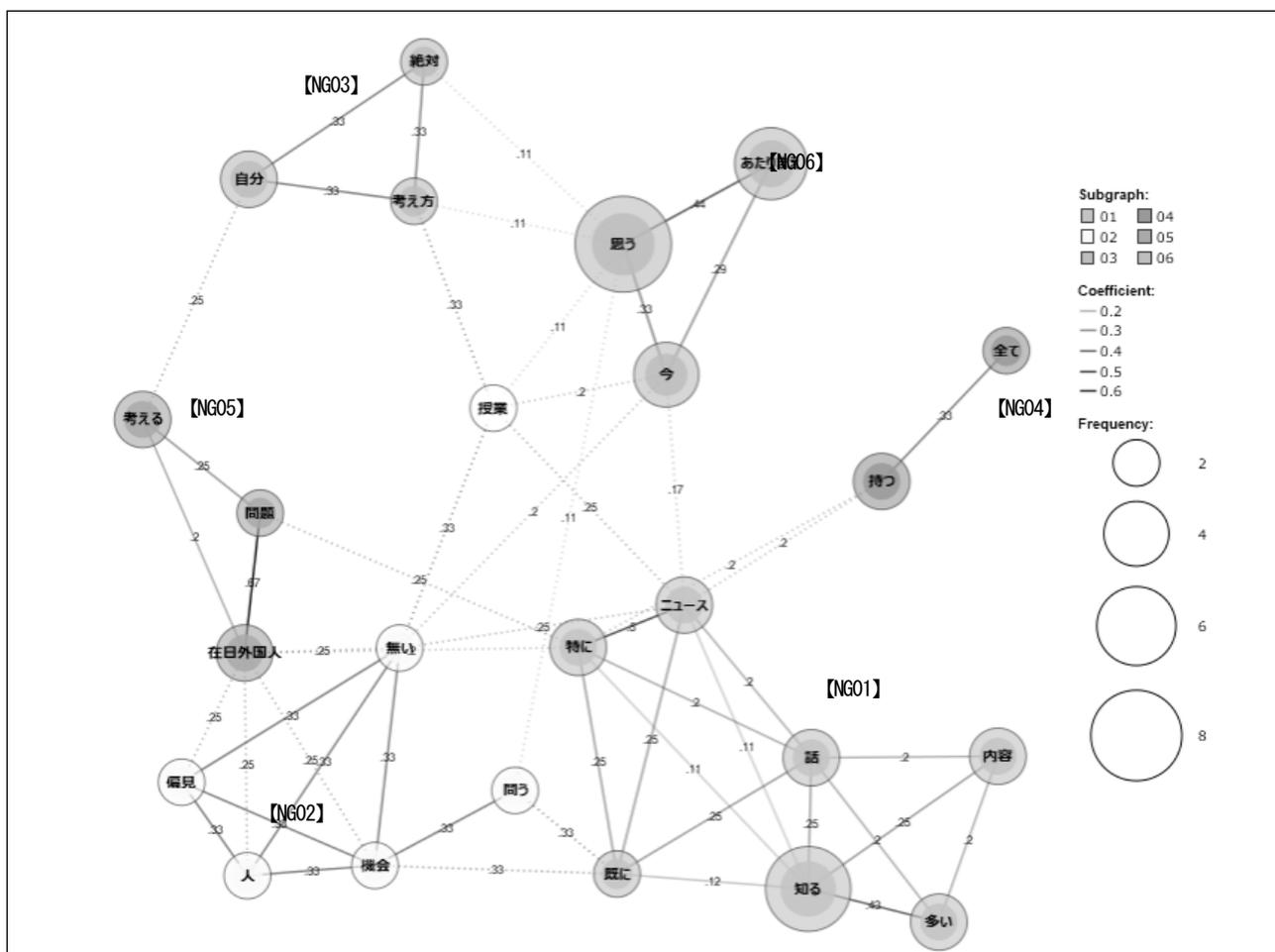
3つ目の特徴は、【YG01】、【YG05】、【YG06】、【YG09】に見られるように、今まで持っていなかった知識や自身の理解に対する発見的な内容となっており、講演テーマについて「新しい発見」の有無を問う質問2で回答してほしい内容と言い換えることもできる。

これは振り返りシートの質問3が、出題者側、すなわち我々の側の求めている意図^{註4)}を明確に伝える表現になっていなかったことに起因していると考えられるため、今後の課題とすべきであろう。

3-2-2. 問い直しができなかったケースの特徴

共起関係は6つのグループ（以下、NG01～NG06）に分類されることが明らかとなった。このケースについても、6つのグループの特徴を見ると、さらに大きく3つに大別される。1つ目の特徴は、既に何度も類似するテーマに触れており、問い直す機会を得ていたと捉えている点にある。例えば【NG01：ニュースで見たりしている上に、既に知っている内容の話が多かったので、特に興味を持ってなかった。】、【NG02：在日外国人と接する機会が多く、そもそも偏見もないため、問い直すことが思い浮かばなかった。】、さらに【NG06：今まであたりまえ、と思っていたことと異なることが無かった。】などが挙げられる。

高専生ともなると、本校入学以前の小学校や中学校において類似する人権教育の講演会などを既に聴講している学生もおり、今回のテーマでいうところの在日外国人



<記述例>

- NG01：ニュースで見たりしている上に、既に知っている内容の話が多かったので、特に興味を持ってなかった。
- NG02：在日外国人と接する機会が多く、そもそも偏見もないため、問い直すことが思い浮かばなかった。
- NG03：（講演の話）絶対とは決めつけず、一つの考え方として自分の中に残したい。
- NG04：全てを受け入れる広い心を持っている。
- NG05：在日外国人問題を考えたことが無かった。
- NG06：今まであたりまえ、と思っていたことと異なることが無かった。

図2 共起ネットワーク図（問い直しができなかったケースの特徴 NG01～NG06）

とも日常的に接する機会がある学生も一定数いたことが考えられ, そのため, 今回の講演会を契機として問い直すには至らなかったものと考察する. この点については, 今後, 事前に学生の人権教育に関する学習レベルや, 人権教育の学習機会の有無などを把握するとともに, その学習レベルに応じた人権教育のテーマの提供などを検討する必要があるだろう.

2 つ目の特徴は, 【NG05: 在日外国人問題を考えたことが無かった.】のように, 学習機会を得ていなかったために問い直すことすらできなかつた, という点にある. これは先のケースと同様に, 質問 2 の回答として期待される内容とみなすこともできる. すなわち, 考えたことが無かった自分に気づけたこと自体が新たな発見であるという見方である. いずれにしても, 問い直しができなかったケースにおいても, このような回答が出てきていることから, やはり今後は質問 3 の再考が求められるといえる.

3 つ目は特徴的なまとまりが見られなかつたため, 「その他」としている.

4. まとめ

本稿では, 大阪府立大学高専における人権教育の現状を全体的に概観することで, 概ね, どの学年も各テーマに対する理解や新しい発見・気づきが得られていることが確認された. しかしながら, 一部のテーマにおいては, 本校入学以前に類似の内容を学習していることに起因して, テーマを一般化または相対化して捉えられない場合があることが明らかとなった. また, 今後の課題として, 振り返りシートの中に質問の意図が伝わりにくい表現があるため再考が求められる点と, 人権教育のテーマに関する学習レベルや, 人権教育の学習機会の有無などを事前に把握しておく必要がある点が示唆された.

注釈

注1) ふらっと高専では, 1~5 年生を対象とした人権教育だけでなく, 1~3 年生を対象としたセクシュアリティ教育も実施しているが, 本稿では人権教育に焦点を絞って取り上げるものとする.

注2) 文献 2 より, 教育工学の立場から定義される社会的構成主義では, 人間同士の関係のネットワークの中でコミュニケーションを介し, 協力して問題解決することで, さまざまな「社会的構成」を図っていくことをめざしている. また文

献 3~5 より, 学生による能動的な学習においては, この社会的構成主義の観点から教育が行われることが多い. そこで「ふらっと高専」では講演会を通じて個人の理解や新しい発見・気づきを促すとともに, フィールドワークによる個人間の共同作業などを通じた相互作用の中で社会的な生成・構成を図っていく.

注3) 文献 6 より, 共起ネットワーク分析では, 「語一語」間の共起関係に着目して, 記述内容の意味解釈を行う. 例えば, 「語 A」が「ある語 B」と共起関係にある場合,

a: ある語 B が, 語 A の前後で出現した回数 (共起回数)

F₁: 語 A がデータ全体で出現した回数

F₂: ある語 B がデータ全体で出現した回数 とした場合,

次の式が成り立つ.

$$Jaccard = \frac{a}{F_1 + F_2 - a}$$

これを Jaccard 係数といい, 条件付き確率を示す. 共起とは, 対象となる語が指定した条件に当てはまる文の中で, その語がいくつの文中で出現したのか, を意味しており, 共起回数はその出現回数を示す. Jaccard 係数が 1 に近づくほど, その共起関係が強いことを意味する.

注4) 振り返りシートの質問 3 における出題者側の意図は, あたりまえを問い直すことで, この講演内容を他の場面でも応用して考えることが出来るか否かを問うことにあつた. しかしながら, 記述内容のテキスト分析結果をみると, 新たな発見の内容と誤解してしまう傾向も見られた. 今回, テキスト分析を行うことでそのような学生が一定数いることが明らかとなったものの, より明確に意図を伝えるためには, 質問 3 の再考を今後の課題にすべきと考察している.

参考文献

- [1] 伏見裕子, 鯉坂誠之 他: 大阪府立大学高専における人権教育の歩みと展望, 大阪府立大学高専研究紀要, 第 53 巻, pp. 15-20, 2020 年 1 月
- [2] 日本教育工学会編: 教育工学事典, 実教出版, 第 1 刷, 2000 年 6 月
- [3] ダネル・スティーブンス, アントニア・レビ (佐藤浩章監訳): 大学教員のためのルーブリック評価入門, 玉川大学出版部, 初版第 6 刷, 2016 年 9 月
- [4] 溝上慎一: アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換, 東信堂, 初版第 8 刷, 2016 年 12 月
- [5] 菅井勝雄: 「教育システム」の研究動向, 日本教育工学会論文誌, 第 21 巻(4), pp. 203-208, 1998 年 3 月
- [6] 樋口耕一: 社会調査のための計量テキスト分析, 第 2 版, 2020 年 4 月

(本研究は JSPS 科研費 JP20K02988 の助成を受けたものである.)

無機化学におけるオンデマンド型遠隔授業の実践

野田達夫*

Practice of On-demand Distance Learning in Inorganic Chemistry

Tatsuo NODA*

要旨

2020年度初め、新型コロナウイルスによる感染症対策により、多くの教育機関で授業開始時期を遅らせ、従来の対面型に替わる遠隔授業を実施することとなった。学校全体での全面的な遠隔授業の導入は、まさに青天の霹靂と言える状況であり、試行錯誤の中で進められていった。そのような状況の中で、筆者は担当する無機化学 I の授業について、学習管理システム Moodle を活用したオンデマンド型の遠隔授業を実施した。本稿では、受講した学生からのアンケート等を踏まえながら、実施したオンデマンド型遠隔授業の形態について紹介するとともに、筆者がこれまでに取り組んできた対面授業との比較について述べる。新型コロナウイルス感染症は未だ不明な点が多い感染症であり、長期的な対応が必要となる恐れもある。感染拡大の防止と学生の学習機会確保の両立のため、本稿がその一助となれば幸いである。

キーワード: 遠隔授業, オンデマンド型, Moodle, 授業動画

1. はじめに

2020年度、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、他の多くの教育機関と同様に、大阪府立大学工業高等専門学校（以下、本校）でも休校期間が設けられた。5月11日から6月12日までの約1カ月の間、遠隔授業の実施期間となり、オンラインサービスを利用したライブ配信や動画配信、資料の送付、そして学生からの課題の提出など、より良い方法を模索しながら進められた。

筆者は本校に着任して以降、授業中の私語や居眠り、授業とは関係のない作業をするといった学生の振る舞いに頭を悩ませ、そうした状況を打破するためにアクティブラーニング（AL）型授業に挑戦してきた。新任教員が見様見真似で挑戦する“なんちゃって AL 型授業”として、学会発表や論文投稿などで紹介することを通じ、様々な方からアドバイスを頂きながら授業改善を続けてきた [1][2]。しかしながら、これらの取り組みはあくまで対面授業を前提としたものであり、遠隔授業の実施に当たっては再び頭を悩ませることとなった。まずは、“なんちゃって AL 型授業”がどういった形態であるか、本校3年生で実施する「無機化学 I」での取り組みを紹介する。

2. なんちゃって AL 型授業

“なんちゃって AL 型授業”の取り組みを始めたころはまだまだ新任教員であり、グループ学習などの活動を取り入れることで学生に刺激を与え、少しでも授業への参加を促すことを目指す程度のものであった。そのため、一般的に言われるアクティブラーニングの取り組みの目的（コンピテンシーの育成など）を達成しうるものではないと考えるため、“なんちゃって”という語を冠して表現している。その授業の流れを次ページの図 1(a) に示す。学生は、教員が決めた3～4人のグループで向かい合わせに着席している。まず、図 1(a) の『2. 学習内容の説明』から見ていきたい。その授業の学習内容について、教員がパワーポイントスライドを用いて説明する。この際、学生へはスライドを印刷したプリントを配布しているため、学生は教員の説明を聞くことに集中することができる。学生の集中が途切れないよう、説明自体も5～10分程度とできるだけ短くなるようにし、また、こまめにクイズやアニメーションの表示、分子模型を使ったグループワークなどを取り入れ、授業が単調にならないよう工夫している。説明が終われば、次に『3. 問題演習』へと進む。このとき、学生へは問題が書かれたプリントだけでなく、その解答となるプリントも配布する。学生は自分のペースで問題に取り組み、必要に応じて解答を確認することができる。また、解答を見てもわからない場合は、同じグループの学生あるいは立ち歩いて他のグル

2020年 9月15日 受理

* 総合工学システム学科 環境物質化学コース

(Dept. of Technological Systems : Environmental and Materials Chemistry Course)

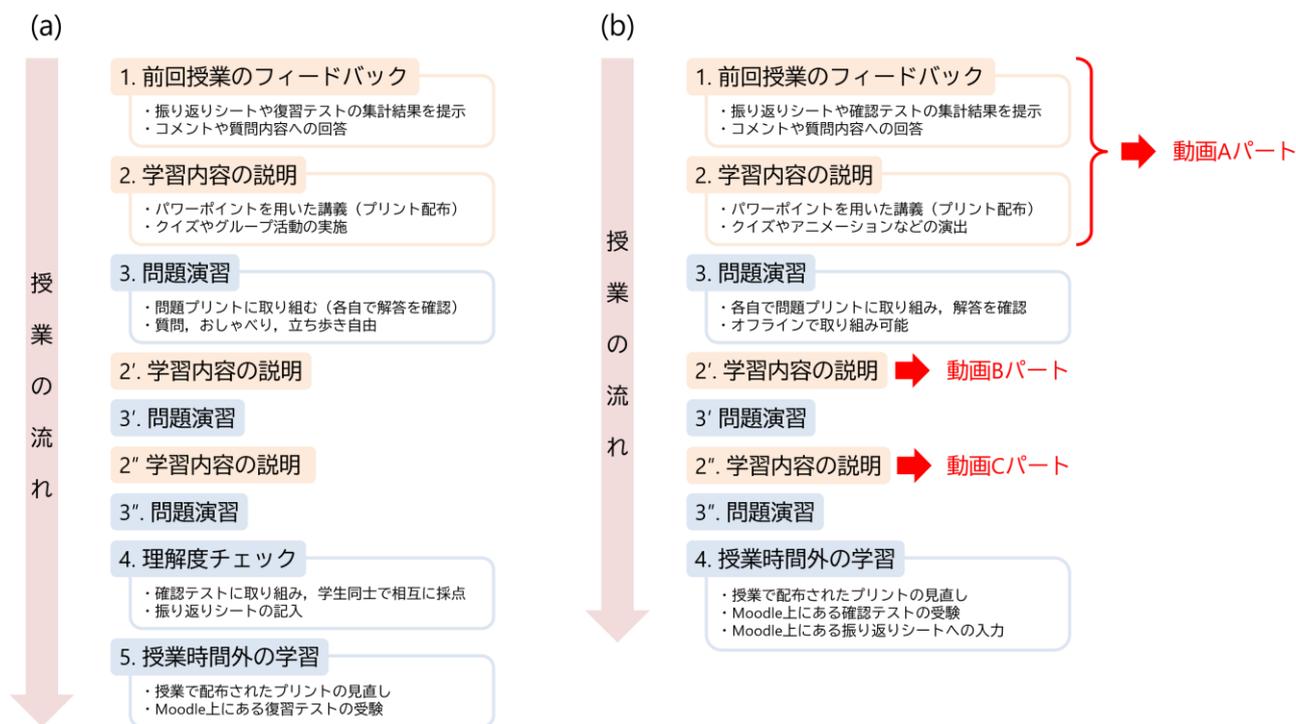


図1 授業の流れ

(a) なんちゃってAL型授業（対面授業）、(b) オンデマンド型遠隔授業
オレンジ色で示した項目は教員による説明や指示が中心、青色で示した項目は学生の活動が中心となる。

ープの学生に質問するなど取り組み方は自由としている。このように説明を聞いては問題を解くという『2. 学習内容の説明』、『3. 問題演習』の流れを繰り返す（図1中では、2', 3', 2'', 3''として示している）。そして『4. 理解度チェック』にあるように、その授業での理解度を調べる確認テストを受験し、同じグループ内のメンバー同士で相互に採点を行う。答えを間違えた学生を茶化しながらも、解き方を教えている姿が見られ、なんちゃってAL型授業において一番盛り上がる時間となる。最後に、授業での取り組みや理解度について振り返りシートにまとめて教員へ提出する。授業時間内に行う活動としてはここまでであるが、『5. 授業時間外の学習』に示すように授業時間外の取り組みとして、学習管理システム Moodle 上に用意された復習テストを次回の授業までに受験する。解答を入力すればすぐに採点結果が表示されるため、すぐに自分の理解度を確認することができる。『4. 理解度チェック』の振り返りシートや『5. 授業時間外の学習』の復習テストについては、教員側で集計し、次回授業の冒頭、『1. 前回授業のフィードバック』で学生へとコメントをつけて提示する。その後、『2. 学習内容の説明』以降の流れに沿って授業を進めていく。また、授業教材には学習内容に関するプリントだけでなく、分子や結晶といった模型、さらにはアニメーションや Moodle 上でのテスト

を取り入れており、実物教材とデジタル教材をあわせて活用する授業として確立しつつあった。2019年度末に受講学生へ行った授業評価アンケートにおいて、「総合的にみてこの授業は良い授業でしたか」という問いに対し、「よく当てはまる」と答えた学生が約8割、「やや当てはまる」と答えた学生が残りの約2割であった。「楽しく学習することができた」「授業に参加しやすい」「教材がわかりやすかった」などのコメントも得られており、高い評価であった。

3. オンデマンド型遠隔授業の概要

上述の“なんちゃってAL型授業”はあくまで対面授業を前提としたものであり、学生のインターネット環境等も考慮すると、図1(a)の授業の流れをそのまま適用したライブでの授業動画配信や、オンラインツールを利用した学生同士のグループワークを行う同期型の遠隔授業は困難であると考えた。図1(b)に今回実施したオンデマンド型授業の流れを示す。基本的には、図1(a)における教員の説明部分を、動画に置き換えたものになっている。

動画を含め必要な教材は全て Moodle に配置した。図2に学生がスマートフォンで閲覧した場合の画面を示す。Moodle 上で「2020年度 無機化学 I」を開くと、授業回



図2 Moodleでの授業回ごとの表示
(スマートフォンで閲覧した場合)

ごとに区分けされた形で表示される。①授業教材、②確認テスト、③振り返りシートと並んでおり、学生はこの番号の順に学習を進めていく。以下、それぞれの項目について順に述べる。

3.1 授業教材

Moodle上で①授業教材を選択すると、図3の画面が表示される。講義内容を説明する動画がA、B、Cパートと分けて3つ並んでいる。いずれも再生時間は5～10分程度であり、パワーポイントのスライドを筆者自身の声を録音した音声で説明するものである。録音も含めた動画の作成は、パワーポイントに備えられている「スライドショーの記録」機能を用いて行い、Windows10標準搭載の「フォト」ソフトを用いて編集作業を行った。ここでの編集とは、動画内の余分な“間”の除去や、説明不足を補う字幕の追加、BGMの追加を意味する。BGMは動画が単調にならないようにするため、また録音時のノ



図3 ①授業資料で表示される画面
(スマートフォンで閲覧した場合。実際はスクロールして全体を確認する)

イズ（息遣いなど）を隠すために挿入した。BGMがあると学習に集中できない学生がいることも懸念されたが、受講学生からはそのような意見はこれまでに出てこなかった。なお、BGMには、著作権使用無料のYouTubeオーディオライブラリのものを使用した。作成した動画ファイルはYouTubeへとアップロードし、そのYouTube動画をMoodleへと埋め込んだ。このとき、YouTube動画の埋め込みコードを編集することで、動画サイズの変更や授業に関係ない動画へのリンクを非表示にすることもできる（詳細については、インターネット上に数多く紹介されているので、そちらを参照してほしい）。

遠隔授業では、動画を見て学習し、問題演習に取り組むという流れを基本的に1人で行うこととなる（同じクラスの学生とメールなどで連絡し合いながら受講することも提案はしているが、実際にそうした学生がいたかは確認が取れていない）。できるだけ対面授業と同じような“ライブ感”を演出するために、動画を見ている学生へ

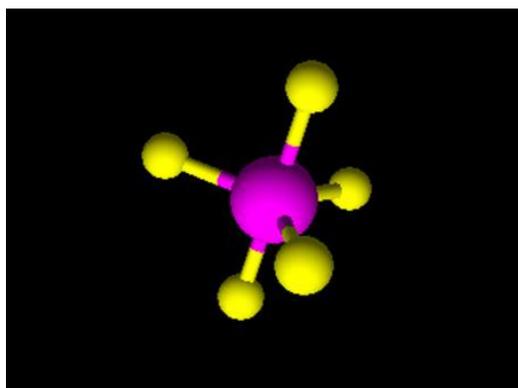


図4 分子の3D表示アニメーションの一場面
(動画内では回転し、色々な角度から見る事ができる)

問いかけるようなクイズの出題や、毎回の振り返りシートに記入された内容の紹介を行った。動画内での受講学生への語り掛けや、画面の向こうで同じ受講者がどのように取り組みを行っているかを伝えることで、擬似的にグループワークを行っているような演出を試みた。

対面授業では、分子模型を用いたグループワークを取り入れることもあったが、遠隔授業ではそれを行うことができない。代わりに、分子の3D表示をしたアニメーションや、教員が組み立てた分子模型を動かしながら録画し、動画内で紹介した。図4に実際に作成したアニメーションの一部を示す。「ACD/ChemSketch Freeware」[3]を使用することで、簡単に分子の3Dモデルを作成することができる。回転などの動きもつけることができるが、録画機能はないためキャプチャソフトを併用して録画を行った（筆者はフリーソフトのBandicam[4]を使用した）。ただし、「ACD/ChemSketch Freeware」で表現できないもの（混成軌道など）は実際に模型を組み立てて、デジタルカメラで撮影を行った。図5にその一場面を示す。例年、3次元の構造を捉えることが苦手とする学生がみられるため、色々な角度から見る事ができるように、動きをつけた映像で示した。

授業教材のフォルダ内には、動画の他に授業プリント、問題プリント、解答プリントなどの教材を用意した。授業プリントは、動画で使ったパワーポイントスライドの一部をPDFファイルにしたものであり、用紙片面に4枚のスライドが印刷されるようあらかじめ設定をしていた。問題プリントと解答プリントは対面授業で使用していたものと同じ内容のものであり、用紙片面または両面に収まる量にした。学生は、各パートの動画の最後に指示される問題に取り組み、解答を見て自分の理解度を確認し、次のパートの動画へと進む流れとなっている。

3.2 確認テスト

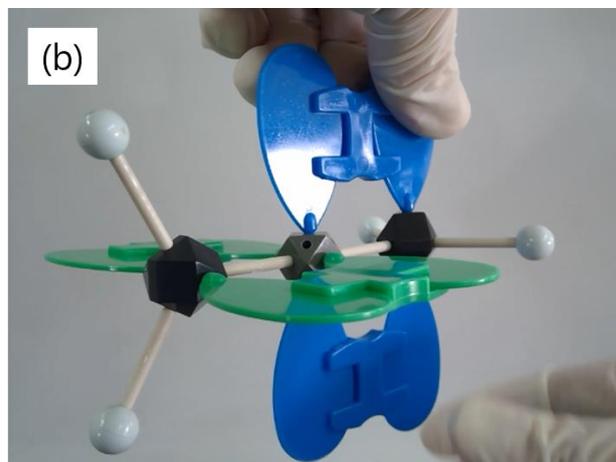
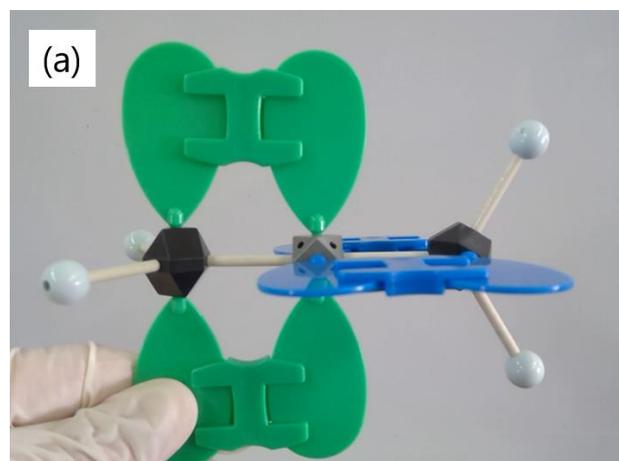


図5 分子模型の動画の一場面
(a) や (b) のように角度を変えながら示した。

Moodle 上で②確認テストを選択すると、授業内容に関する小テストが表示される。これは、対面授業の図 1 (a) における『5. 授業時間外の学習』の復習テストをそのまま使用した。名前を確認テストに変更しているが内容は同じであり、授業内容に関して問題プリントとは異なる形で出題している。おおよそ 10 分程度で解答できる問題量にしており、答えを送信すれば採点結果が表示されるため、自分の理解度をすぐに確認することができる。なお、受験回数に制限を設けず、100 点を取れるまで何度でも受験できるようにした。授業内容によっても異なるが、受験回数は平均して 1 ~ 3 回であった。

3.3 振り返りシート

Moodle 上で③振り返りシートを選択すると、授業の取り組みや内容の理解についてのフォームが表示される。これについても、対面授業の図 1 (a) における『4. 理解度チェック』と内容はほぼ同じのものであり、対面授業では印刷物で行っていたものを、遠隔授業を行うにあたって Moodle 上での実施に移行した。紙面の都合上、全ての質問項目を記載することは控えるが、その一部を次の「4. 振り返りシート集計結果による比較」で集計結果とあわせて紹介する。

4. 振り返りシート集計結果による比較

本校では遠隔授業を実施するにあたり、授業やホームルームといった学生指導の場は Google Classroom を中心に構築された。Moodle と同様に、動画を含めた授業資料

を学生へと公開することができ、Google Form を使用すれば小テストを実施することも可能である。しかしながら、Google Form は、化学式や数式を多用した小テストの作成に不向きであったため（例えば、上付きや下付きの文字を入力することができない）、無機化学 I の遠隔授業は Moodle 上で実施することとした。ただし、授業資料を公開した際には、Google Classroom にて、Moodle へのリンクや確認テストの受験期限などを課題として投稿し、学生への連絡を行った。第 1 回から第 6 回まで、受講学生のほぼ全員から振り返りシートへの記入があった。その集計結果を見ながら、次に学生の取り組みについて見ていきたい。

図 6 に、受講学生の取り組み状況に関する振り返りシートの集計結果を示す。「しっかり授業に参加できましたか？プリントの問題をノートに解くなどして取り組みましたか？」という問いに対して、2019 年度と 2020 年度ではそれほど大きな違いはないように見える。あわせて、「どのように取り組んだか具体的に書いてください」という質問を行った。2019 年度の対面授業を受けた学生は、「クイズに参加した」「グループ内で教え合った」など授業内の活動に関するものが多く見られ、一方、2020 年度の遠隔授業を受けた学生については、「動画を何回か見直した」「問題を何度か解いた」など繰り返し学習に取り組んだ記述が見られた。対面授業と遠隔授業といった実施形態、また振り返りシートに記入するタイミング（対面授業では授業の最後にプリントを回収、遠隔授業では公開から 1 週間後までに Moodle 上で回答）も異なるため、こうした記述内容の違いが生まれることは当然と言え

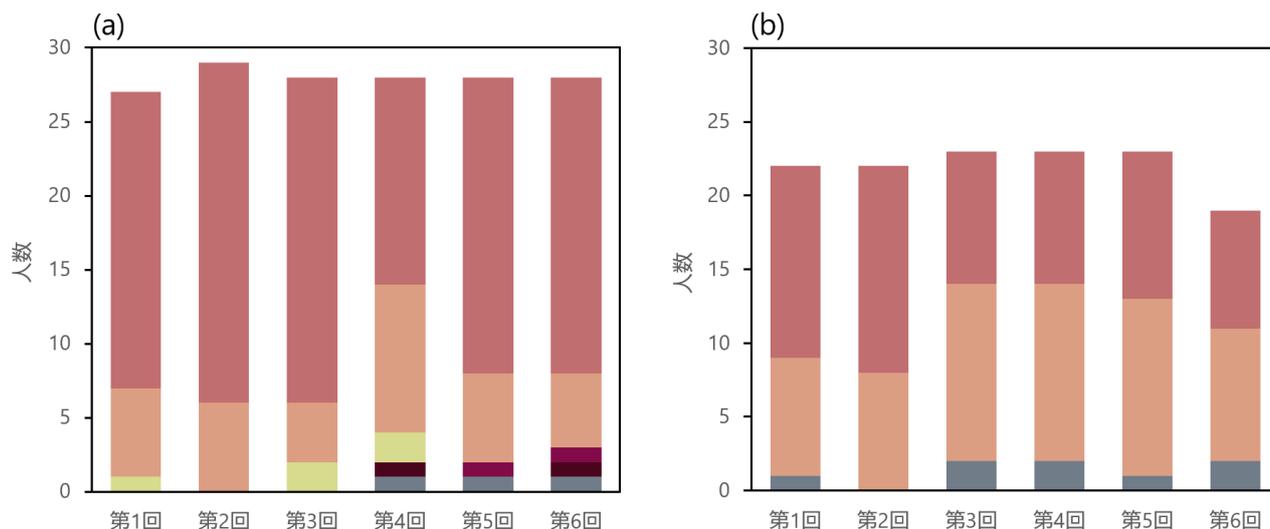


図 6 授業への取り組みに関する回答結果

(a) 2019 年度なんちゃって AL 型授業 (対面授業), (b) 2020 年度オンデマンド型遠隔授業

■よくできた, ■少しできた, ■どちらとも言えない, ■あまりできなかった,
■まったくできなかった, ■無回答

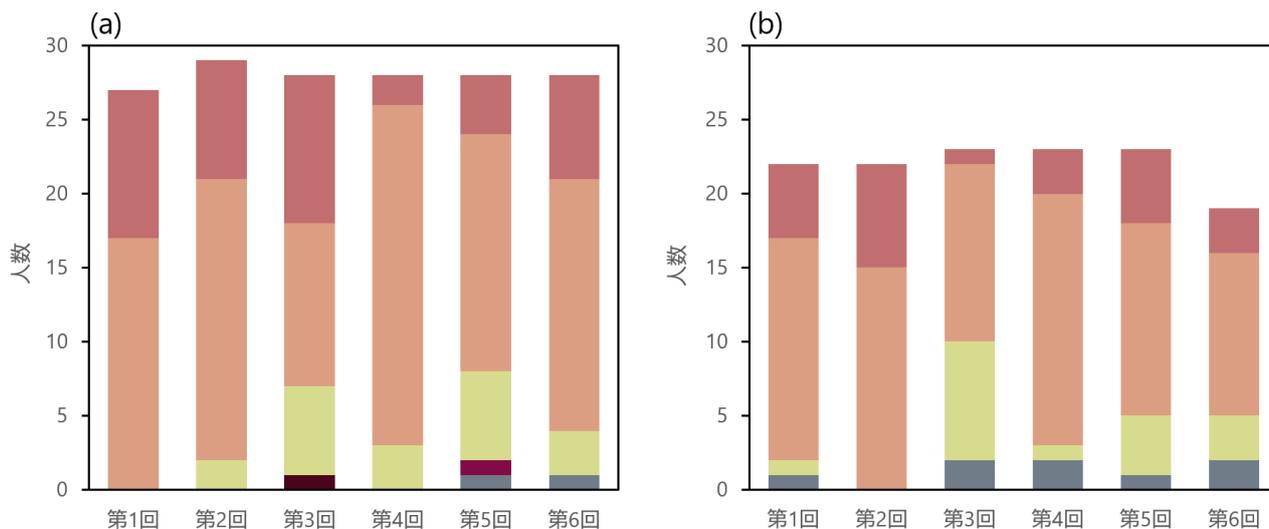


図7 授業内容の理解度に関する回答結果

(a) 2019年度なんちゃってAL型授業(対面授業), (b) 2020年度オンデマンド型遠隔授業

■ ぜんぶわかった (100%理解), ■ だいたいわかった (75%理解), ■ 半分ほどわかった (50%理解), ■ 少しわかった (25%理解), ■ まったくわからなかった (0%理解), ■ 無回答

当然であるが、遠隔授業を受講した学生については、授業内容を理解できるまで、何度も繰り返し学習の様子が見て取れた。

授業内容の理解度についての回答結果を図7に示す。こちらについても、2019年度の対面授業と2020年度の遠隔授業で大きな傾向の違いはないように見える。特に第5回、第6回の授業について、2019年度を受講学生は実際にグループで模型の組み立てを行った一方で、2020年度を受講学生は上述のように、アニメーションや教員が組み立てた模型の映像を見るのみであった。振り返りシートを見る限りでは理解度に大きな違いはなく、模型を触りながらのグループ活動を、ひとまずは動画の視聴で置き換えることができたものと考えられる。なお、第3回の授業について、2020年度を受講学生はやや理解度が低いようにも見える。第3回の授業では、決められた手順に従って計算を行う内容(スレーターの規則を用いた遮蔽定数の計算)が含まれていた。数値の計算を伴うような内容については、その過程のどこかでつまづいてしまうと自分ではなかなか抜け出せないこともあり、学生間の“学び合い”の場があった方が理解は進むのかもしれない。

5. おわりに

本稿では、2020年度に実施した無機化学Iでのオンデマンド型遠隔授業について報告した。振り返りシートの集計結果を元に、対面授業と遠隔授業の比較についても行ったが、受講学生の気質による違いも含まれるため、あくまで参考程度に留めて頂きたい。幸いにも、本稿を執筆している2020年9月現在では、休校措置は解除され、

対面での授業を実施できている。しかしながら、「新しい生活様式」のもと、以前と全く同じように授業を行うことは感染拡大防止の観点から躊躇われ、どのように学生のグループ活動などを取り入れていくかは非常に悩ましい問題であると感じている。新型コロナウイルス感染症は未だ不明な点が多い感染症であり、感染が拡大するような事態になれば、再度休校措置がとられる可能性もある。教育のICT化も進んでおり、従来通りの対面授業だけにとらわれず、遠隔教育システムを上手く取り入れた新しい授業スタイルの確立が必要とされているのではないだろうか。本稿が、学生により良い学びの場を創出する一助となれば幸いである。

参考文献

- [1] 野田達夫, 新任教員は授業方法がわからない?!-アクティブラーニングを取り入れた授業の実践-, 化学と教育, **65** (4), 182 (2017).
- [2] 野田達夫, “なんちゃってAL型授業”からの脱却を目指して, 日本高専学会第25回年会講演会講演論文集, 91 (2019).
- [3] ACD/ChemSketch for Academic and Personal Use, <https://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/> (2020年9月現在)
- [4] 動画キャプチャーソフト Bandicam, <https://www.bandicam.jp/> (2020年9月現在)

2019 年度アカデミック・ポートフォリオ作成 ワークショップ開催報告

東田卓*, 金田忠裕**, 稗田吉成***, 栗田佳代子****, 加藤由香里*****

A Report on the Workshop of Academic Portfolio in 2019

Suguru HIGASHIDA*, Tadahiro KANEDA**, Yoshimasa HIEDA***,
Kayoko KURITA****, Yukari KATO*****

要旨

大阪府立大学工業高等専門学校では、教育改善の一環として 2009 年よりティーチング・ポートフォリオ作成ワークショップを開催している。2012 年からはティーチング・ポートフォリオ作成者を対象としてアカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップを同時に開催している。本稿では、2019 年度に開催したアカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップの概要について説明した後、ワークショップ参加者の感想と考察を報告する。

キーワード： アカデミック・ポートフォリオ，教育改善，統合，メンティー，メンター

1. はじめに

大阪府立大学工業高等専門学校（以下、本校と略す）は、教育改善の一環として「2009 年 1 月に全国の高等教育機関で初めて学内でティーチング・ポートフォリオ（以下、TP と略す）作成ワークショップ（以下、WS と略す）を開催した[1]。教育改善を中心に置く TP に対して、アカデミック・ポートフォリオ（以下、AP と略す）とは「教育、研究、サービス活動（社会貢献・管理運営等）の業績についての自己省察による記述部分 およびその記述を裏付ける根拠資料の集合体であり、教員の最も重要な成果に関する情報をまとめた記録」である[2]。

2012 年 1 月 4～6 日に大学評価・学位授与機構小平本部で AP 作成 WS が開催された。このときの手法を踏襲して、AP 作成 WS を開催した。それ以降 AP 作成 WS は毎年開催され[3]、2019 年に本校で第 16 回及び第 17 回の AP 作成 WS を開催した。本稿では、その WS の実践並びに考察を報告する。なお AP についての詳細、特徴等については既報[3]ならびに書籍[2]を参照されたい。

2. アカデミック・ポートフォリオについて

本校の AP 作成 WS は事前に TP を執筆した人を対象に 3 日間で AP を完成させるスタイルである。AP は、教育・研究・サービスのそれぞれについてふりかえり記述するが、それだけでなく、これら三者の互いの連携・寄与について考察する「統合」の章があることが最大の特徴である。また、これまでの成果から最も自分が誇りに思うものを 3 つあげて記すことも AP の大きな特徴である（これは、教育 1 つ、研究 1 つ、サービス活動 1 つと決まっているわけではなく、教育を重要視する教員ならば教育から 3 つ選ぶ等、教員の活動スタイルにあわせることができる）。さらに、将来達成したい目標を 3 つ記す点も単純な「業績リスト」と大きく異なる点である。これらを十分に自己省察しながら記述していく。

3. 作成ワークショップ

2019 年度に開催した AP 作成 WS の概要を表 1 に示す。

参加した作成者（以下メンティー）と助言者（以下メンター）の人数は、表 1 の通りである。日程は、WS の第 16 回が 2019 年 9 月 10 日～12 日、第 17 回が 2019 年 12 月 25 日～27 日である。なお、第 16・17 回とも TP 作成 WS と同時開催で実施した。内容はオリエンテーションの後、AP チャートを作成し、メンターと数回に及ぶ個人

2020 年 9 月 22 日 受理

* 総合工学システム学科 環境物質化学コース
(Dept. of Technological Systems, Environmental and Materials Chemistry Course)

** メカトロニクスコース (Mechatronics Course)

*** 一般科目系 (General Education)

**** 東京大学大学院教育学研究科 (Graduate School of Education, The University of Tokyo)

***** 東京都立大学国際センター (International Center, Tokyo Metropolitan University)

面談(メンタリング)を交えながら原稿を作成し、その間、メンターはメンターミーティングを開き、メンタリングの進め方の報告と検討を行う。簡単なスケジュールを表2に示す。近年と2019年度の特徴は学内のメンティーよりも学外のメンティーの方が多く点である。一方、メンターを行う教員が多くなっており、本稿でもメンターの感想が多く記録されている。

第16回のスーパーバイザーは首都大学東京国際センター(当時)の加藤由香里氏に、第17回のスーパーバイザーは東京大学大学院教育学研究科の栗田佳代子氏にご担当いただいた。なお本校のWSは、2013年にティーチング・ポートフォリオ・ネットワークが公開したTPワークショップ基準を満たしている。

表1 2019年度に開催したAP作成WSの概要

	開催時期	メンティー	メンター
第16回	2019年9月10日~12日	2名(学外1名)	2名(学外1名)
第17回	2019年12月25日~27日	3名(学外3名)	3名(学外1名)

表2 AP作成WSのおもなスケジュール

	第1日	第2日	第3日
午前		個人メンタリング② AP作成作業	個人メンタリング④ AP作成作業
午後	オリエンテーション APチャート作成 個人メンタリング① AP作成作業	個人メンタリング③ AP作成作業	AP作成作業 プレゼン準備 APプレゼンテーション 修了式
夜間	夕食会:意見交換会 AP作成作業	AP作成作業	修了を祝う会

4. AP作成の実際

4.1 メンティーとして

稗田吉成 WS中も繰り返しましたが、「AP作成WSでメンター上野先生にメンタリングしてもらおう機会をいただき、本当にありがとうございました」というのが素直な気持ちです。

私がTPを書いたのは本校での2011年冬のTP作成WS、TPのメンターをさせてもらったのは2013年夏のWSでした。そこからWSが本校で開催されている関係で、TP更新やAPを書くことも意識して、何度かTP/AP等のプレゼンを聞かせてもらう機会はありませんでしたが、それらを実現することはありませんでした。しかしその間に職階も変わり、日頃意識していることを一度APとして書いておくべきとの思いが強くなり、後に引けない形にするためにも他高専の先生を巻き込んで2019年夏のAP作成WSで書かせてもらうことにしました。ところが杜撰さからスケジュール調整を失敗し、参加する前のスタートアップシートの作成が間に合わず、コーディネータ

ー・メンター・スーパーバイザーにWS開始前からご迷惑をおかけすることになりました。そのような状況でも参加を認めていただいたので、最初に書いたように大変有意義な時間をもらった、の一言に尽きます。それはメンターの上野先生・スーパーバイザーの加藤先生を始め、メンターミーティングも含めて今回のWSで関わっていただいたすべての方のお陰です。特にメンタリングは私にとってはAPを書くという目的だけで無く、いろいろな思いや考えを出す機会として、またそれを整理する機会として大変貴重でした。そもそも教育・研究・サービス活動(社会貢献・管理運営等)の分け方が私の中でしっかりしないところがあって、どのようにその関わりをまとめていけばよいか、と思っていましたが、その分け方にこだわる必要が無いことを最初から提示していただき、その時点(現在もですが)の自分としては納得のいく関わり方・表現ができたと思っています。

TPを書いたときにも思いましたが、自分が思ってきたことをメンターに伝え、文章にする(表現する)ことで自分の思いを再確認・再認識することができます。それをこれからどのように活かしていくか、これからの課題です。

長水壽寛 勤務校の福井高専は、当時Fレックス(福井県大学間連携)に参加し、その取り組みの中で、毎年3月にTP・AP作成WSを実施していた。2015年12月初旬に、勤務校でのFD研修会に大阪府立大学高専の北野先生が来られ、講演とTPチャートの作成を行って頂いたことがきっかけとなり、2015年12月下旬に大阪府立大学高専で行われたTP作成WSに参加し、TPを作成した。TPを作成することで、3月のWSで、メンターとしての活動ができるということもあったが、実際にTPチャートを作成して、また当時高専教員としても20年を過ぎていることから、これまでの教育活動をまとめてみたいという気持ちになった。

その後、WSにはメンターとして関わっていたが、2019年9月に大阪府立大学高専のWSでAPを作成することになった。TP・AP作成WSは、教員のFDとして、とても上手く構造化された研修であると私は考えている。これは作成者のメンティーだけでなく、メンターとしても、メンティーの制作活動・過程に寄り添いながら、自分自身を見つめる良い機会となっていると感じていた。

2018年12月には、本校のFD研修会でTPチャートの更新、2019年2月には東大でのTS作成WSに参加していた。また、今回のAP作成の事前課題としても、TPの更新と凝縮版作成を行い、AP作成前に振り返りの機会を与えてもらった。

APを作成するにあたって、WSの内幕を知った上で、

「素直にAPが作成できるだろうか」という一抹の不安があった。しかし、WSが進むにつれて、メンターの先生の援助や、他のメンティーの方々との交流のおかげで、不安は解消されていった。メンティー同士の交流がこのWSにとって重要な役割を果たしていることに改めて気づかされた。

私の場合、教育と研究がほぼ重なっており、サービスについてはこれまであまり意識してこなかった。しかし、APを作成する過程で、高専という教育現場でこれらに関係づけながら、自分の活動が広がってきたことが実感できた。また、カバーページは難産であったが、難産であったが故に、教育・研究・サービスの関係をより深く考えることができたと思う。

TPを作成した時、スーパーバイザーの先生から「今後はTPを普及する立場としても頑張ってもらいたい」との言葉を頂いたことを記憶している。現在は勤務校でもFD関係の仕事にも関わっており、研修会等を企画・運営する立場となった。これからは、これまでに得た経験を後輩教員に伝えていくことと、今後WSで関わるメンティー・メンターの方々と共に成長することも、私の長期目標の一つとしたい。

4.2 メンターを担当して

稗田吉成 私がTPを書いたのは本校での2011年冬のTP作成WS、TPのメンターをさせてもらったのは2013年夏のWS、そこから時間は空きましたが、APを書いたのは2019年夏のWSでした。TPのメンターを申し出たときは、TPを書いたときに自分が感じたことを少しでもTPメンティーに還元できればという思いがあって、今回も同様の思いで、機会があればAPのメンターをさせてもらおうと思っていました。APの修了式の後にその話をすると、それを聞いておられた他の方のメンターをされた先生から「それはいつかと言わず、自分から次回のAPのメンターをさせてくださいと申し出ないとダメだよ」とアドバイスをもらい、確かにと思い、その場で申し出、2019年冬のWSでAPのメンターをさせてもらいました。

そのような経緯でAPのメンターをさせてもらえることになったわけですが、やはり自分がさせてもらった貴重な経験をメンティーにしてもらえるのかとなるとそれは難しいだろうなあと不安になります。しかしTPのメンターをした経験から、確かにメンティーにとってみるとメンターは一人なのですが、メンターの立場からするとスーパーバイザーも居て、メンターミーティングもあって、必ずしも一人だけでメンティーと向き合うわけで

はないので、どっしりと構えていようという心境になってWSに臨めました。加えてAPの場合はTPがすでに書かれており、メンティーからのスタートアップシートによってその教育理念やいろいろな情報が事前にわかるのでより落ち着くことができました。

結果として今回もメンティーの考え方ももちろん、スーパーバイザーの栗田先生や他のメンターの考え方を聞かせてもらい、自分にとっては貴重な経験ができました。ただ他のメンターならばよりよい伴走ができたかもしれませんし、最終日は私が体調を崩してしまったので、メンティーにとってよいメンターであったかは定かではありません。それでもメンタリングを通してお互いにプラスとなった面があったと信じています。

上野哲 コロナ禍の影響で、メンティーとの個別ミーティングだけでなく、メンター同士のミーティングも従来の「対面型」での実施が難しくなる可能性が高い。今後は、特に信頼関係構築という点で、メンターもメンティーもこれまで経験したことのない困難を強いられることになる予想する。様々な工夫と試行錯誤で、この困難を乗り越えることが私たちメンターに求められている。

私は病院や市民団体からの依頼を受けて研修の講師を引き受ける際、またサッカー部監督として上位リーグ昇格戦で初めてのチームと対戦する際、さらには審判員としてチームの降格がかかっている厳しい試合を裁く際…、いずれの場合も事前に下調べを入念に行い、万全の準備を整える。しかし、やれることをやった後は、「あとは、明日本番が始まってから修正だ」と考えて、しっかり食事を取って、早く寝るようにする。本番が始まって現実を目の当たりにした時、予想できなかった現実にあわせて、即座に計画を適切に修正することを強いられるのはいつものことだ。事前の準備は有用だが、自分の経験上、準備したことの50パーセントしか役には立たない。

メンターとして、担当するメンティーに接する際も、私は同じ姿勢で臨んできた。事前に入手したスタートアップシートやネットでの研究者情報を用いてメンティーの情報をしっかり頭に入れてはおくが、あくまでそれは準備にすぎない。

実際にメンティーに会ってから得る「生の」情報は、信頼性があるし、頼りがいもある。同じ空間を共にして、絶え間なく対話を交わしていく中で、信頼関係が築かれ、自然と会話が弾み、時に話がそれ、想定外の発見や視点、新しい論理の構築のきっかけも生じてくる。もちろん、メンティーとの関係が上手く築けていない場合も（メンティーはほぼ例外なく「大人対応」をしてくれるので、メンターの対応に違和感を覚えても、面と向かって批判

はしてくれない), 空間を共にしていれば, メンティーが発する小さなため息や無意識に手指で机をカタカタ叩く動きなどから, 「何か気に触ることを聞いたかな/言ったかな?」と自分自身の行動や言動をこまめに振り返ることができる。

さて, コロナ禍で今後は対面型ミーティングの実施が困難になる可能性が高い。オンラインミーティングにはオンラインならではの長所もあるが, 対面型ミーティングに完全に取って代わることができるほど万全ではない。前述したように, 例えば複数のメンター同士が参加するオンラインでのメンターミーティングでは, ヒソヒソと個別の雑談はできない。意図的に話を脱線させることも難しくなるはずだ。またメンティーとの個別ミーティングでも, モニターには基本的には顔しか映らないので, ちょっとした仕草や身体の動きからメンティーの本心を推測する情報を得ることも難しくなる。

そのような状況下でも, 何とかして, メンティーとの, またメンター同士の信頼関係を構築するためにどのような策があるのかを探ることが, メンターにとって今後差し当たって取り組まなければならない大きな課題となるだろう。

金田忠裕 2019年9月に担当したWSについて感じたことを記したい。AP作成は自分の教育・研究・サービス活動を全て見直す機会になる。私自身がAPを作成したときに感じたことであるが, 担当したメンティーもそのように感じたようであった。専門分野は異なるが, 同じ高専教員であり, 対話を通して, 同じことを考えていることに気付かされた。

担当した方は教授であり, 今のポジションで, 残りの教員生活の中で, 学生に, 同僚や後輩教員に, 何をどのような形で残していくのかを考え, 実践していかなければならないと自問自答されたことを話していただいた。

専攻科の設置, 法人化と高専を取り巻く環境が目まぐるしく変化している。高専という特異な教育システムは21世紀も残ってほしいと願っている。そのためには自分の後を担ってくれる教員が必要である。ましてや自分の教え子が同じ教員の道を歩んでいくのであれば, その責任は益々重要になる。赴任した後に先生方から様々な面でご指導をいただいたことを今度は自分が実践していかなければならない。つまり「恩返し」をする時期にきたことである。

またすでに作成してあるTPを通して見つめ直した教育理念の実現に, 少しでも近づけるように教育実践を積み上げていくことも教員として重要な責任である。

全ての活動が『学生の成長』のためにやってきていることに気づいた。教育活動と研究活動が絡み合っているところにサービス活動が繋がっている。これまで担当

した高専教員は教育を重視していることから, これに近い気付きをすることが多い。

TP作成時に自己分析をするためにメンティーに対して, ジョハリの窓について紹介することがある。メンターを担当することで, 実はそのような効果がメンターにも表れているのではないかと感じている。

この度のメンター活動を通して, 学生だけではなく, 後輩教員に何を残していかなければならないのかを再認識させられた。

東田卓 自分自身のAPを書いて8年, APのメンターを今回で10回目を迎える。APは教育・研究・サービスも3点を振り返り, その核(コア)を見だしつつ, 自身の大学人としての立ち位置を見出すことに意義がある。私はAPを執筆して初めて自らの教育研究活動を深く省察できたと感じ, それ以降メンターとしてWSに参加している。今回のメンティーはご自身のターニングポイントとして, 自らの語学教育について振り返られると言うのがテーマの方であった。お話を伺う限り, 現場教育のディプロマポリシーを徹底することを強調され, 大変熱心に教育をされていることが伺えた。それはTPに裏打ちされたしっかりとした教育方法から垣間見ることができた。それに対し研究の部分が, 振り返られた時に博士論文執筆に書かれた内容に特化されていて, 現在の大学人としての研究には余り反映されていなかった。メンタリングを進めるうちにこの方のコアが実は高校時代の外国人の子供へのボランティアに端を発していることに気づかれた。その結果, ご自身の教育・研究のコアが外国ルーツの子どもたちにあり, 教育の多様化を実現するというコアに到達された。これまで博士論文執筆で研究活動はそこで燃え尽きたと思われていたが, これらの活動が教育・研究・サービスの3部門で有機的に結びつき, 実は三位一体となって邁進していることに気づかれた。また, 教育・研究・サービスの明確な目標を掲げられ, スッキリされたと感じた。今後, 職場が変わられる機会があるかもしれないが, その際もAP執筆することが履歴書に並ぶ重要な武器として使用されることを願いたい。これまでメンターを担当しながら, 自らのAPを更新していないことを反省しつつ, 今年は更新する予定である。

4.3 スーパーバイザーを担当して

栗田佳代子 2019年度冬のWSにスーパーバイザー兼メンターとして参加した。スーパーバイザーは, 5-6名程度のメンターチームで行われるメンターミーティングの統括を行う。今回は, TP作成3名, AP作成3名から構成されるメンターチームを担当することとなった。私はTPのメンターをしつつのスーパーバイザーである。

ポートフォリオの作成 WS では、事前課題は異なるものの、TP の作成者と AP の作成者の WS スケジュールはほぼ同じである。大阪府立大学高専では TP 作成と AP 作成の WS が同時に開催されており、TP と AP、各担当の混成メンターチームができることも珍しくはない。

この混成チームでは、TP と AP のメンターがそれぞれの進捗や課題共有を行い、メンティーのサポートのための検討を行っていく。この場合は、メンターの育成という点では、TP しか作成をしたことのないメンターも AP のメンタリングの様子を知ることができるため、自身の AP 作成の動機づけとなり、AP 作成に関する検討そのものから、たとえば、研究と教育の相互作用についての考え方といった内容について学ぶ機会になっているのではないかと感じる。

こうした混成チームを担当するスーパーバイザーとして、AP のみ、あるいは TP のみの場合に比べての留意点について思考してみたが、結論からすると本質的な違いはないという結論に至った。第 1 回目こそ、AP のほうが扱う内容が多いことから時間を多めに配分するものの、実際のところ、メンターミーティングが進むにつれて、AP だから特に時間がかかるということはあまり生じない。これは、AP の作成者が既に TP 作成を既に経験していることから、作成プロセスにおいて大きな困難がないことに起因すると考えられる。TP を作成するメンティーがときに、作成の意欲が低かったり、教育活動以外に大きな問題を抱えていたりすることがあって作成が進まず、メンターチームとしてそのサポートに大きく時間を割くことが生じるケースがある場合があることと比較すると、(TP をしっかりと作成できていれば) AP 作成は比較的順調に進むことが多い。

また、AP のメンターは自身も AP を作成経験があり、「初めてのメンター経験」ではないため、スーパーバイザーとしても安心して任せられるということも大きい。スーパーバイザーとして、というよりはむしろ、一人のメンターとして、これらメンターのサポートの様子を聞いて、学ばせてもらっているという感覚も大きい。スーパーバイザーとして近年感じるのは、このメンターミーティングの場における学びの価値を明らかにすることの重要性である。AP (および TP) 作成のワークショップの価値として、「AP 作成の場」というだけでなく、メンター経験という機会がもたらすものもまた、AP 作成の価値の一端となるであろう。

加藤由香里 2019 年夏のワークショップでは、メンティー 10 名を 5 名ずつの 2 チームで、TP・AP 作成支援を行った。私が担当したメンターチームは、メンティー、メンターともに高専教員であり、所属組織において TP (AP) 作成の意義が認められている。今回のメンターチ

ームは、過去に数回、メンターやスーパーバイザーを経験した「ベテランメンター」が多く、どのように TP ならびに AP 作成に関わることが望ましいのかという観点から様々な意見を出し合うこともできた。

さらに、ワークショップ最終日には、古田先生のメンターチームも加わって、総勢 12 名でメンター活動の振り返りを行うこともできた。

最終日の振り返りで、複数のメンターから「メンターとしての使命感」を持ちつつ、メンター自身も迷い、悩みながら面談を行っていることが語られた。また、メンターが自分の判断に自信が持てないとき、他のメンターやスーパーバイザーからの助言から、「次の面談を行う際のヒントをもらった」、「自分が気づけなかった点を確認することができた」という声が聞かれた。自分自身の経験を振り返っても、メンティーとの対面時に毎回適切に対応できるとは限らない。それを補うためにも、自らの活動を反省し、メンターミーティングなどで、他のメンター、スーパーバイザーとともに、より適切なメンティーへの問いかけと承認の在り方を探している。

真摯にメンターとして活動する方々との交流を通じて、私自身も、毎回、多くのことを気づき、その意味を所属組織に帰ってからも考えることがある。すぐに答えた見つけられないこともあるが、「自分自身にとって何が大切で、どうすべきか」を常に問うこと、その時に、ともに活動したメンターチームの知恵がいつも力を貸してくれるような気がする。大阪府大高専のワークショップは、私自身にとっても大きな学びの場である。

5. おわりに

今回は、2 名のメンティーと 4 名のメンターならびに 2 名のスーパーバイザーの感想及び考察を収録した。

TP 作成から長い期間が空いて今回 AP を書かれた方、AP 作成終了後すぐメンターになられた方、いろいろな方のご意見が伺うことができた。またメンターミーティングでの TP と AP の混成チームの有効性についての考察も述べられている。

AP 作成 WS も第 17 回を数え、「感想」として記録され、取りまとめられているこの開催報告も 8 編に及んでいる。冒頭でも述べたように、本校ではメンティーのみならず、メンターの経験者が増えつつある。

今後は開催報告にまとめられている貴重な「感想」を体系的に整理していくことも重要であろう。

2020 年はコロナ禍に見舞われ大変な年となった。2020 年 9 月のワークショップは中止となった。TP 研究会のメンバーも外部のオンラインの TP チャート作成 WS に積極参加するなど、オンライン化へに向けた取り組みを始めている。冬のワークショップはオンラインにて開催する

予定である。後に 2020 年の経験が、より新しい記憶に残るワークショップとなるよう期待し、その成果を紀要に残してほしい。この原稿がこれから AP を作成するメンテナーや、メンターとしての役割を担う方々の参考になれば幸いである。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 26350213, 20K12094 の助成を受けたものです。今回拙著にご寄稿いただいた福井高専の長水壽寛先生, 小山高専の上野哲先生に感謝致します。

参考文献

[1] 北野ほか：日本初単一教育機関内ティーチング・ポートフォリオ作成ワークショップを開催して，大阪府立高専研究紀要，第 43 巻，pp. 63-70(2009)。

[2] ピーター・セルディン, J. エリザベス・ミラー著，大学評価・学位授与機構監訳・栗田佳代子訳，アカデミック・ポートフォリオ，玉川大学出版部(2009)。

[3] 金田ほか，日本初単一教育機関内アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップを開催して，大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要研究紀要，第 46 巻，pp. 71-76(2012)。東田ほか，2012 年度アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップ報告，大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要，第 47 巻，pp. 43-48(2013)。東田ほか，2013 年度アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップ報告，大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要，第 48 巻，pp. 37-42(2014)。東田ほか，2014 年度アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップ報告，大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要，第 49 巻，pp. 55-62(2015)。中谷ほか，2015 年度アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップ報告，大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要，第 50 巻，pp. 91-94(2016)。金田ほか，2016 年度アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップ報告，大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要，第 51 巻，pp. 61-64(2017)。東田ほか，2017 年度アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップ報告，大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要，第 52 巻，pp. 69-76(2017)。鯉坂ほか，2018 年度アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップ報告，大阪府立大学工業高等専門学校研究紀要，第 53 巻，pp. 47-54(2018)。

2019年度ティーチング・ポートフォリオ作成 ワークショップ開催報告

井上千鶴子*¹, 古田和久*², 土井智晴*³, 東田卓*⁴, 鯨坂誠之*⁵, 石丸裕士*⁶

Report on the Workshop of Teaching Portfolio in 2019

Chizuko INOUE*¹, Kazuhisa FURUTA*², Tomoharu DOI*³, Suguru HIGASHIDA*⁴,
Shigeyuki AJISAKA*⁵ and Hirohito ISHIMARU*⁶

要旨

大阪府立大学工業高等専門学校は、2009年1月に全国の高等教育機関で初めて学内でティーチング・ポートフォリオ作成ワークショップを開催した。その後、大阪府立大学高専ティーチング・ポートフォリオ研究会として毎年2～3回のワークショップを開催し、教育改善の研究に取り組んでいる。2018年度の第21回に続き、2019年度にも小学校教員の参加があり、地域貢献としての広がりも見せつつある。本稿では、2019年度に開催した第22・23回のワークショップの概要について、ワークショップ参加者の報告による教育改善効果の考察と検証を報告する。

キーワード: ティーチング・ポートフォリオ, 教育改善, メンティー, メンター, スーパーバイザー

1. はじめに

大阪府立大学工業高等専門学校（以下、本校と略す）は、2009年1月に全国の高等教育機関で初めて学内でティーチング・ポートフォリオ（以下、TPと略す）作成ワークショップ（以下、WSと略す）を開催した^[1]。以後本校TP研究会は年2回（2011年度は3回）のWSを開催し、TPWSによるより効果的な教育改善の研究に取り組んできた。2020年5月現在では、副校長を含めた常勤教員66名中51名（約77%）がTPを作成している^[2]。本稿では、2019年度に開催された第22回および第23回TP作成WSの概要について記した後、参加したメンティー及びメンターの感想と考察を記す。なおTPについての詳細、特徴等については既報^{[1][2]}ならびに書籍^{[3][4]}を参照されたい。

2. ワークショップの概要

参加した作成者（以下メンティー）と助言者（以下メンター）の人数は、表1の通りである。日程は、第22回

が2019年9月10日～12日、第23回が2019年12月25日～27日である。第22回、第23回ともアカデミック・ポートフォリオ（以下、APと略す）作成WSと、さらに第22回はスタッフ・ポートフォリオ（以下、SPと略す）作成WSとも同時開催で実施した。内容はオリエンテーションの後、数回のメンターとの個人面談（メンタリング）を交えながら作成し、一方WSを運営するメンターはメンターミーティングでメンタリングの進め方の報告と検討を行っている。簡単なスケジュールを表2に示す。メンターミーティングを統括するスーパーバイザーは、東京都立大学の加藤由香里氏（第22回）、東京大学の栗田佳代子氏（第23回）、福井工業高等専門学校の長水壽寛氏（第23回）にご担当いただいた。第22回には本校古田も担当した。

TPは高等教育機関を中心に広がっているが、初等・中等教育の教員でも作成することは可能である。2017年度に本校WSで高等学校教員の方がTPを作成された。小学校教員は2018年度を皮切りに、第23回でも1名の方が参加されてTPを作成されている。

なお本校のWSは、2013年にティーチング・ポートフォリオ・ネットワークが公開したTPワークショップ基準を満たしている。

2020年9月15日受理

*1 総合工学システム学科 一般科目
(Dept. of Technological Systems : General Education)

*2 機械システムコース (Mechanical Systems Course)

*3 メカトロニクスコース (Mechatronics Course)

*4 環境物質化学コース (Environmental and Materials Chemistry Course)

*5 都市環境コース (Civil Engineering and Environment Course)

*6 奈良工業高等専門学校 (National Institute of Technology, Nara College)



図1 第22回オリエンテーション

表1 2019年度に開催したTP作成WSの概要

	メンティー	メンター
第22回	8名(うち学外5名)	8名(うち学外2名)
第23回	9名(うち学外9名)	9名(うち学外6名)

表2 TP作成WSのおもなスケジュール

	第1日	第2日	第3日
午前		個人メンタリング(2) TP作成作業	個人メンタリング(4) TP作成作業
午後	オリエンテーション 個人メンタリング(1) TP作成作業	個人メンタリング(3) TP作成作業	TP作成作業 プレゼン準備 TPプレゼンテーション 修了式
夜間	夕食会 TP作成作業	TP作成作業	修了を祝う会

3. ティーチング・ポートフォリオを執筆して 教員としての自覚が芽生えた(安藤太一)

私は着任して半年が過ぎた夏に初めてメンティーとしてTPWSに参加した。私は本校出身で卒業後に非常勤講師も経験していた為、本校の教育理念や方針については十分理解しており、自身ではしっかりと教育を行えているつもりでいた。そんな中、本WSへのお誘いがあり、宿題があることや3日間拘束される事からあまり参加意欲は高くなかったが、先輩の教員の方々が皆参加している事を知り、何もわからないまま参加に踏み切った。

初めはTPを作成する意味も理解できておらず、全く筆が進まなかったが、メンターの奈良高専の石丸先生とのミーティングの中で自身の中に眠っていた教育理念に気が付き、少しずつ作業を進める事が出来た。

長い文章をたった3日間で完成させるのはかなり骨が折れる作業ではあったが、執筆を進めるにつれて、たくさんの気付きがあった。メンターとのミーティングでは、

自身の教育を見つめなおす機会があり、自分では気付いていなかった教育理念を発掘する事が出来た。また、本校の教育理念に対する自身の教育方法のズレやマッチしている点も発見する事が出来た。自身の過去受けてきた教育を教員の立場から改めて見直す事で今の自分の考えにどの様に影響を与えたかもわかった。

3日間のWSを終え、勿論大変ではあったが、得られたものは大きいと思う。いままでの授業の振り返りが出来ただけでなく、これから授業を行っていく上での軸となる、自身の教育理念が発掘出来た事はとても大きい。半分まだ学生気分です授業を行っていた自身にとって、このタイミングで教員の目線で教育活動を考える機会を得た事は非常に幸運だったように思う。WSに参加する前と比較すると、学生の教育的効果を考えて授業の組み立てを行うようになり、教員としての自覚も芽生えたように思う。

今後も数年おきにTPを更新し、自身の考えを教育活動にフィードバックしたいと思うし、メンターも経験し、色んな教員の視点に立って教育を見つめる事により、視野を広げて教育活動に尽力していきたい。

4. メンターを担当して メンターを経験して(土井智晴)

2019年9月10日~12日の3日間で夏のTPワークショップが開催された。夏のTPワークショップのメンターは久しぶりであった。今回は、大阪樟蔭女子大学のS先生のメンターを務めた。食べ物の栄養について専門に学ぶ大学の専攻で担当をされており、高度専門職の養成に主眼をおかれている学科に所属されている。私は、人間のように食べ物からエネルギーを得る動物ではない、電気で作動くロボットを研究対象としている分野で教育研究活動を行っているの、メンタリングで聞く専門的な内容は、とても新鮮な内容であった。

S先生は、学科の中でも指導的な立場にある教員で、かつ、大学初年次教育と高学年が学ぶ専門的な分野および卒業研究を指導されていた。そのため、様々な面から学生たちと接することで、ご自身の種々ある立場に、少し矛盾を感じ、悩まれているような印象を受けた。私自身も勤務校で良く似た境遇にいたので、共感する部分が多々あったが、高専の例を多く話しても、なかなか伝わらないと考え、メンターの鉄則である「とにかく、色々な事柄を聞く」に徹した。

その結果、メンティー自身が多くのことを語る過程で、組織内の同僚との協力に気づきがあり、学科教員との情報共有、学科の運営ということが、ご自身の教育のあり

方に大きく関与していることに気づかれたようである。

メンターをして、毎回次のように思うのである。人間は自らの経験を振り返り、他者に語ることで、過去の時点において自分自身では気づけなかった、当時の自分の判断や経験を客観的に見直すことができ、現在の自分の存在や継続して行われる行動を肯定できる力を得ることができる。そして、メンターを務めることで、その気づきの瞬間に居合わせることができる。このことは、とても、嬉しい経験になっている。本報告の読者でメンター未経験の方があれば、是非、メンターを経験されることをお勧めしたい。

TPのメンターを経験して（東田卓）

近年、TPメンターとして自らのメンタリングの取り組みを振り返る機会が2度ある。TPの最終稿を熟読している時と、この紀要を執筆しているときである。メンタリングの間は常に迷いが生じる。教員として学生に教育する際、「この教育法で良いのか」と振り返ると同様に、メンタリング方法がこれで良かったのかと自ら反省する。

教育と同様に個人メンタリングの現場では一期一会である。遠いところから来ていただき、2泊3日のメンターとの伴走生活でTPWSが無為に終わることが無いかだけはいつも心配している。この悩みはある程度これまでの経験とメンターミーティングでスーパーバイザーの意見と他のメンターの意見を伺う事で解決する。

今回のメンティーは近隣の公立大学法人の看護学科の先生であった。最初のメンタリングから、教育に対し大変熱心な取り組みをされていると感じることができた。ただ、なかなか方法は顕在化できても、「理念」は出てこない。数回のメンタリング後、顕在化されたのは「背景を流れる信念」、「この信念に裏打ちされた2つの理念」、「さらにその下に流れる下位概念」であった。看護系学校における教育のmustは「国家試験に合格」することである。さらに看護技術を持つこと、そしてもう一つの理念である個人に応じた“らしさ”を持つことであった。スタートアップにあった内容から大いに変わり、非常にシンプルでわかりやすい構成にまとまった。カバーページもわかりやすく、素晴らしいプレゼンテーションをしていただいた。

毎回の「メンタリングがこれで良かったか」どうかの振り返りはこれからも永遠に続くと思われるが、この2回の振り返りにより、今回も概ね良かったのではとほっと胸を撫で下ろす。唯一残念なことは、目標に「TPWSを現職場に持ち込みたい」と言う目標が導入されなかった事である。教育もメンタリングも一期一会、常に改善する必要がある。今後も現状に甘えることの無いよう、毎回・毎回初心を忘れることの無いよう、これからもメン

ターとしてのモチベーションを保ち続けたい。

TPメンターの役割を果たせたのか？（石丸裕士）

これまで、ベテランの高専教員・着任間もない高専教員・他校種の先生方など6人のメンティーのTPメンターを担当してきた。おかげで、スタートアップシートを拝見し、インテーク面接でTP作成の理由や教育で大切になさっておられる話を伺えば、その方に合ったTP作成スケジュールの概要を提示できるようになってきていた。メンターミーティングの使い方にも慣れてきていたので、そのスケジュール感の許す範囲で、TP作成の目的を達成するために深掘りすべきポイントを厳選して面談を繰り返せば、メンティー本人はもちろん、メンターである私も満足感の得られるTPが完成出来ると信じていた。

今回担当したメンティーは、教員歴の浅い先生ではあるものの、高専出身者で高専をよくご存じの方で、「新任として今後の教育活動の方針を定めるためにTP作成したい」との希望を持っておられた。2時間足らずでスタートアップシートをおまとめになっておられたわりには大変よく整理されており、面談で教育理念に関することを伺っても理路整然とご回答なされたので、私のメンター史上最速で何の問題もなくTP作成は進んでいった。このことを素晴らしいと感じた反面、少し違和感もあった。これまで担当したメンティーの方々には、職場からの要請から受動的にTP作成なされた方、TP作成意欲は高いものの面談の度に理念が揺らぐ方、訳あって3日間TP作成に集中できない方など、タイトなスケジュールとなる方がほとんどであった。しかし、時間の許す範囲で、教育で大切になさっていることやその理由などについて深掘りした結果、毎回、メンティーご本人も強く意識されていなかった教育理念や教育的なこだわりが浮き彫りとなり、その後の教育活動の目標設定に役立つであろうTPに仕上がっていった実感があった。今回は面談を終えるたび、「全く深掘りできていない。今後の教育活動方針を定めるためのきっかけになるようなTPとなるのだろうか？私はTPメンターの役割を果たせているのだろうか？」という思いと、「TPは1回書いたら終わりじゃないし、今回は点検したけど問題は見つかりませんでしたというTPがあってもいいのでは？」という思いが交錯した。この思いをメンターミーティングにぶつけたところ、概ね後者を支持していただいたこともあり、何とか自分を納得させて面談を終えた。今回のメンタリングが、メンティーの目標設定に役立っていればいいのだが。

実務経験者のTP（井上千鶴子）

2019年度は、2名のメンティーを担当した。どちらも

大学教員の方が、資格取得や就職後の実務を強く意識する学部にも所属し、ご自身も実務経験が豊かにあるということが共通していた。実は他学のWSでも、実務家教員の方を担当することが増えている。このような先生が増えているのは偶然ではなく、文部科学省の高等教育の修学支援新制度（2020年度開始）において、対象教育機関の要件に「学問探究と実践的教育のバランスが取れた大学」「実務経験のある教員等による授業」^[5]が挙げられていることと関係なしとしないため、この傾向は今後も続くと思われる。

実務家教員の方は、実社会で卒業生が働く現場を熟知しておられるので、「こんな学生を育てたい」という学生像は極めて具体的なことが多い。「こういうことでは～で困るので、～できるようにしてあげたい」と、明確に述べられる。そして、経験に裏打ちされた生々しい教材を用いて個性的な教育をしておられる先生も多い。しかし逆に、教壇年数が短いため、「大学の先生」としては経験が浅いことを不安に思われることもあるようだ（もちろん、自信を持って教えておられる先生も多数ある）。

企業の研究職から転身されたある先生は、「だって、少し前までサラリーマンだったんですよ」と困ったように何度も仰った。確かに、私の周囲の（WS常連の？）教員と較べると、穏やかで失礼ながら少し大人しそうな第一印象だった。しかし、お話を聞いていくと、自ら望んで教育の世界に飛び込んでこられたことや、何より業界に貢献する誇り、現場を知っているからこそ学生に伝えたいことをたくさん持っておられることが分かってきた。TPは、そのような先生の熱い理念を明確にし、現在の教育方法がどのようにその理念につながっているかを説明するものとなった。最初は、漠然と「先生としては初心者だから、教え方が上手でないのではないか」と思っておられたのが、「こういうことを学生に伝えたいので、～をする授業を開発したい」と変わっていった。

メンタリングの最初はいつも、「TPを何のために作成しますか」と作成目的をお伺いする。TPの解説書では「自分の教育の振り返り」と紹介されることも多い。振り返りと言っても掘り所が無いが、自分は何がしくて、自分の授業はそれが出来ているのか、を点検していくと、具体的に見直しができ、次に何をすべきかが具体的に見えてくる。TPの有効な使い方だと思う。特に、教育界の外から入って来られた先生は、「自分は教育歴が少ないからTPを書きにくいのではないか」と思われるかも知れないが、そんな先生にもTPはお役に立てるツールであると思う。

カメラを通して見たTP（鯉坂誠之）

私はこれまでのTPWSにおいてメンター経験をさせて頂

いた際に、事務的な役割としてカメラマンを同時に担ってきた。2019年冬のTPWSでも、カメラを片手にWSの全体風景を切り取りながらメンターとしての役割も全うした。今回はカメラを手にするメンターとして、そのカメラを通して見たTPの世界を振り返ってみようと思う。

私の撮影は、WS会場でみなさんと自己紹介をしあうシーンからスタートする。私自身の自己紹介の決まり文句は「…なお、このWS期間中はカメラマンとして写真撮影をさせていただきます。」であり、写りたくない方はお申しつけください、といった趣旨を伝える言葉で結ばれる。撮影されていることが気になって、TP作成に支障が出ては困るので、最初のうちは遠景や全体風景を撮るように心がけている。それでも、カメラのシャッター音に敏感に反応される方もいる。少し懐疑的な視線を感じる。そんなときは会場の設備や備品（プリンターの設置状況やお茶菓子の準備状況など）を記録することにして、1～2枚、さらっと撮影して会場を去る。

メンターミーティングの様子も撮影する。何度もメンターとして参加されている方もいれば、初めてメンターに挑戦される方もいる。場を和ませようと笑顔でお話されている方もいれば、間もなく始まるメンターミーティングに向けてメモを整理されている方もいる。私自身もメンターとして参加しているため、メンター&メンティーによる個人ミーティングの際には、一旦、カメラマンとしての役割はお休み。しっかりとメンタリングを行った後に、再びカメラマンとして全体の様子を見に行く。二日目のお昼には、参加者全員が集まってお弁当。少し、みんなの表情も緩んできている。お昼は休憩時間でもあるけれど、TPWSにおいては、いろんな方とお話ができる貴重な時間。そこにある不安な気持ちと苦笑いを写真に収めた後、午後の作業に向かっていく。二日目の午後は、風景写真の中でも頭に手を当てている人が心なしか多い。そして迎える三日目のプレゼンテーション。ギリギリまで悩んだ人ほど、発表の時の表情は晴れやかな気がする。吹っ切れたとでも言うべきか。一人ひとりが自分のTPを説明し、修了証が授与された後に、記念の集合写真を撮影する。カメラマンとしてはこの瞬間が、最も嬉しい。初日にはシャッター音を気にしていた人も、今はもう笑顔である。誰一人として、懐疑的な視線を送る者はいないのである。

私はカメラを通して、そんな状況も楽しみながらメンターをしている。

5. スーパーバイザーを担当して

スーパーバイザーを経験して（古田和久）

第22回TPWSにおいて、初めてスーパーバイザー（以下、SVと略す）を担当させて頂いた。これまでに、TPの

メンターを4回、APのメンターを1回務めさせて頂き、そろそろSVをしてはいかがですかと勧められ、引き受けることとなった。

今回は、5名のメンターで構成されるグループのSVを務めることになった。5名ともメンター経験が私よりも豊富で、初めてのSVの私にとっては非常に心強い存在であった。SVは、準備段階としてメンターと同じく、メンティーのスタートアップシートを読み込むのであるが、やはり5名分は多く感じた。また、第1回目のメンターミーティング（以下、MTGと略す）において共有できそうな情報、たとえばスタートアップシートには載っていないが、所属機関のウェブサイトに掲載されている情報等を調査する作業も苦勞した。SVのWSへの準備は、メンターの仕事を単純に5倍しただけではないことを痛感した。

第1回MTGの直前も、スタートアップシートの読み落としが無いかが気がかりで、初めてメンターを担当したときと同じ位に緊張した。SVはMTGの司会進行し、メンターからメンティーの状況を伺い、それに対して助言、コメントをし、さらに他のメンターと情報を共有する役割がある。MTGにて各メンターから挙がってくるメンティーの状況整理、メンタリングとTPを作成する上での今後の方針の議論において、自分が気づけなかった点も多く、力量不足を感じるが多かった。また、深夜に5名のメンティーから送られてくるTPへのコメントも大変であった。

栗田氏によると、SVはメンターが「MTGに帰ってくる」とほっとするような場を提供する“酒場の女将”的な役割も果たす必要があると述べている^[3]。できる限りそのような場づくりを心掛けようとはしたものの、本当にそのような場をつくるのができたのかはいまだに疑問である。今回のWSは、自分がメンティーでTPを作成したときよりも長く感じた3日間であった。しかしWSを通じて、メンターを経由してではあるが、5名のメンティーの貴重な教育の理念や方法を知ることができ、メンターに比べて5倍以上の収穫があったことは良い経験となった。このWSにおいて初めてのSVを無事にやり遂げることができたのは、メンターの支えがあつてのことであり、各メンターにこの場を借りて御礼申し上げる。次の機会があれば、より懐の深い「女将」になれるよう努力したい。

6. おわりに

以上、1名のメンティー、5名のメンター、1名のスーパーバイザーの報告と考察を掲載した。

初めてTPを作成する人は、普段書いている論文とは異なり、しかも三日間もある研修で何をするのだろうと不安を持ちながら参加されると思うが、実はメンターも

様々な不安を感じている。メンティーに対する責任を考えると、そのプレッシャーはメンティー以上かもしれない。今回も、「このアドバイスで良かったのだろうか」という迷いが途中にあったことを、複数のメンターが吐露している。そうした場合、WSではメンターミーティングで課題が報告され、スーパーバイザーや他のメンターの意見も交えて多角的に検討する。メンティーが特に困難な課題を抱えていると思われる時は、休憩時間にスーパーバイザーがそれとなく話しかけたり、時には昼食時にある意見交換会で話題にすることで糸口を探ることもある。古田も書いているように、WSはメンターも孤立させないように設計されている。

メンターの悩みは、自分の担当したメンティーのTPが、自分の経験した他のTPと少し違うかもしれないと思った時に生じるようだが、TPがメンティーの教育を記述するものである以上、メンティーの数だけTPの種類はある。そして、TPは間違いなくメンティーのものだ。TPの目的は教育改善であるから、できあがったTP（成果）を競うものではなく、作成（プロセス）が今後のメンティーに有意義であることが何より大切である。メンティーが納得していること、TP作成がメンティーの糧となったと感じられていることが一番優先される。

TPが日本に紹介されてから10年以上がたち、関連書も増えている。これからTPを作成する人たちがTPを知るための書籍は充実しつつあるが、これからメンターをしようという人が参考にできるものは、比較的少ない。本稿及び既報がメンター経験者の報告をこれだけ収録していることは、特筆してよいと考える。2020年3月に全国組織としての「ティーチング・ポートフォリオ研究会」も発足し、発起人には本校北野健一も名を連ねている。今後もTPは普及の一途を辿ると思われる。本稿がこれからTPを作成する諸氏及びTPWSの実施を考慮しておられる教育機関の参考になれば幸いである。

謝辞

本研究は [JSPS 科研費 17K01001, 20K12094](#) の助成を受けたものです。



図2 第22回修了式



図3 第23回 修了式

[1] 北野ほか：日本初単一教育機関内ティーチング・ポートフォリオ作成ワークショップを開催して，大阪府立高専研究紀要，第43巻，pp. 63-70(2009)．

[2] 北野ほか：第2回ティーチング・ポートフォリオ作成ワークショップ開催報告，大阪府立高専研究紀要，第44巻，pp. 57-64(2010)．以降第53巻まで毎年報告を掲載している

[3] 大阪府立大学高専ティーチング・ポートフォリオ研究会編著，実践 ティーチング・ポートフォリオ スターターブック～実質的な教育改善活動を目指して～，NTS出版(2011)．

[4] ピーター・セルディン著，大学評価・学位授与機構監訳・栗田佳代子訳：「大学教育を変える教育業績記録」，玉川大学出版部(2007)．

[5] 文部科学省，「高等教育無償化の制度の具体化に向けた方針の概要」(平成30年12月28日)，「(高等教育の修学支援新制度) 機関要件の確認事務に関する指針(2020年度版)」(令和2年3月31日) など

2019 年度スタッフ・ポートフォリオ 作成ワークショップ開催報告

北野健一*, 加藤由香里**

A Report on the Workshop of Staff Portfolio in 2019

Ken'ichi KITANO*, Yukari KATOH**

要旨

大阪府立大学工業高等専門学校ティーチング・ポートフォリオ研究会では、2012 年度より職員の職能開発の一環として、スタッフ・ポートフォリオ作成ワークショップを、ティーチング・ポートフォリオ作成ワークショップ、アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップと同時に開催している。本稿では、2019 年度に開催したスタッフ・ポートフォリオ作成ワークショップの概要を説明した後、ワークショップ参加者の感想をメンティー・メンター双方の立場から述べる。また、ワークショップ後にメンティーに対して実施したアンケート結果についても述べる。

キーワード: スタッフ・ポートフォリオ, 職員の職能開発

1. はじめに

大阪府立大学工業高等専門学校（以下、本校と略す）ティーチング・ポートフォリオ（TP）研究会は教員の教育改善の一環として 2008 年度より TP の活動[1]、2011 年度からはアカデミック・ポートフォリオ（AP）の活動[2]に取り組んできたが、2012 年度から職員の職能開発（SD；Staff Development）の一環として事務職員のポートフォリオ（SP；スタッフ・ポートフォリオ）[3]にも取り組んでいる。

文部科学省中央教育審議会は、答申「学士課程教育の構築に向けて」（2008 年 12 月 24 日）において、次のように職員の職能開発について指摘し、2011 年度からの高専機関別認証評価では、SD が評価項目の一つとなっている。

第 3 章 学士課程教育の充実を支える学内の教職員の職能開発

2. 大学職員の職能開発

(1) 現状と課題

①職能開発の重要性

（省略）大学経営をめぐる課題が高度化・複雑化する中職員の職能開発（スタッフ・ディベロップメント，SD）はますます重要となってきた。

本稿は、2019 年度に開催した SP 作成ワークショップ（WS）の概要について記した後、第 9 回の WS に参加したメンティー、メンターの感想を記す。なお過去の SP 作成 WS については既報[4]～[8]を参照されたい。

2. スタッフ・ポートフォリオについて

SP は「職員としての業績、それらについての自己省察による記述、およびその具体的な裏付け（エビデンス）の集合体」と定義されている[9]。

SP 作成 WS は、愛媛大学が SPOD フォーラム等において、2009 年頃から開催している[10]。愛媛大学の SP は、基本情報、職歴、研修歴、免許・資格等、発表等、職歴・業務内容・実績等、地域社会での活動等、私の未来予想図（ビジョン、ゴール）、私というひと、今年の記録の 10 項目について枠を埋めていく形式になっている。2016 年度からは 1 泊 2 日で実施されている。

大学コンソーシアム佐賀でも 2012 年度から職員合宿研修会として、SP 作成 WS を実施している。目次として、責任、理念、方法・成果・改善、目標を最低限含む必要があり、分量は A4 用紙 2～4 枚で、参加者が 2 人 1 組でメンタリングをおこなう。

本校は、TP、AP、SP の作成 WS を同時に開催しており、2 泊 3 日の日程、TP の構成や作成方法をほぼ踏襲している。TP、AP、SP のそれぞれを担当できるメンター

2020 年 9 月 15 日 受理

* 一般科目系 (General Education)

** 東京都立大学 (Tokyo Metropolitan University)

と複数を担当できるメンターを育成することで上記のことが可能となっている。またスーパーバイザーも同じメンターミーティング内で TP, AP, SP を混在させることで、メンターへの助言がしやすい環境となっている。

SP 作成 WS に関する 3 機関の特徴を表 1 にまとめた。

表 1 SP 作成 WS の 3 機関の特徴

	愛媛大学	佐賀大学	本校
分量	A4 用紙 6 枚	A4 用紙 2~4 枚	A4 用紙 6~10 枚
目次	10 項目	責任, 理念, 方法・成果・ 改善, 目標	責任, 理念, 方法・成果・ 改善, 目標
メンタリング	メンター有	相互メンタリング	メンター有
日数	1泊2日 (2016年以降)	1泊2日	2泊3日

前述のように高等教育機関では教員だけではなく職員の職能開発も必須となっている。そこで本校の WS では、TP, AP とまとめておこなうことで、教員と職員の相乗効果を期待している。

3. 作成ワークショップ

2019 年度、本校で開催した SP 作成 WS の概要を表 2 に、WS の主なスケジュールを表 3 に示す。なお、第 9 回 SP 作成 WS は、TP・AP 作成 WS と同時に開催しており、3つの WS を合わせたメンティーは 11 名（うち学外 7 名）、メンターも 11 名（うち学外 4 名）である。

表 2 2019 年度に開催した SP 作成 WS の概要

回	日程	メンティー	メンター	スーパーバイザー
9	9月10日 ~12日	1名(大学職員)	1名(うち学外1名)	加藤由香里 (東京都立大学)

表 3 SP 作成 WS のおこなスケジュール

	1 日目	2 日目	3 日目
午前		個人ミーティング(2) SP 作成作業	個人ミーティング(4) SP 作成作業
午後	オリエンテーション 個人ミーティング(1) SP 作成作業	個人ミーティング(3) SP 作成作業	SP 作成作業 プレゼン準備 SP プレゼンテーション 修了式
夜間	夕食会 SP 作成作業	SP 作成作業	修了を祝う会

4. SP 作成 WS 参加者の感想

4.1 メンティーとして

大石まゆみ 2019 年 9 月に SP に参加致しました大石まゆみと申します。当時、看護職として大学健康管理室に勤務しておりました。SP 参加者は私のみでした。経緯は北野先生に高専在職中毎年誘って頂いていました。興味はありましたが、業務が多忙で断念していました。転職し日程調整ができ参加できました。

SP が始まってから気がついたのですが、過去の SP の内容を認識せず「自分が何を書きたいか」「何が書けるか」すら把握していない状況でした。北野先生へ事前レポートを提出する中で内容をまとめて寄せただけでした。3 日間で寄せたものを固めにかかった感じです。しかし、固まらなかったですし周辺からぼろぼろ崩れる感じは否めません。内容は今読んでみても恥ずかしいものですが、2019 年 9 月には私はそのレベルであった事実だけです。

私は専門職ですので、何かまとめられたり得られるものがあるのではと参加していました。メンターの先生には的確な指導をしていただいたと考えています。何を書くか、どう表現するかなど考えも及ばない状況で初日を迎えていました。セッションを重ねる中、高専保健室でのエピソードとして十数個挙げ、全てになぜこれを選択したのか、伝えたいかという目線、考え方を繰り返し問われました。3 日間は日常業務を離れ、教育の現場で看護職として何をしてきたか、何を伝えたいか、何ができ何ができなくて残すのか？日常の多忙にまみれ考えられなかった、できなかった事がほんの少し「取り掛かれた」と感じました。

SP 作成当時は教育現場にいましたのでより考えを深めやすかったと思います。「現在も同様の事例はある」や「高専特有の事例だ」「高校ではある」など紐付けができました。

3 日間終了し出勤時先輩に「どうだった？」と聞かれ「よかったので是非先輩も参加してください」と答える自分がいました。先輩も看護職として 25 年のキャリアがありますので SP 作成はよい経験になるかと感じました。

当時 SP に関わられた先生方皆様に感謝いたします。

4.2 メンターとして

加藤由香里 2019 年夏のワークショップでは、TP・AP チームのスーパーバイザーであると同時に、初めてスタッフ・ポートフォリオ (SP) のメンターをつとめた。

SP では、メンティーの業務経験とそれらの成果をわかりやすく整理していくことが必要である。様々な経験を積んだメンティーの業務経歴をどのように記述し、さらに根拠資料によって膨らませていくか、その点に工夫が

必要であると考える。

また、SP作成のプロセスにおいても、メンティー自身が自分のキャリアを振り返り、意味づけを行う貴重な機会となる。その場に立ち会うことで、どのような想いを持って、同僚、学生（あるいは顧客）に接し、職務を遂行してきたのか、メンティー自身の職業観が現れるようなSPとなるよう助言していくことが求められる。

TP（AP）の場合は、所属組織において、授業アンケートなどを実施している場合が多く、評価資料を見つけやすい。しかし、実際の仕事を扱うSPでは、業務に関連した適切な評価資料を、メンティー自身が所持していない場合もあり、どのように評価を行うか、状況に応じてメンティーとともに考えなくてはならない。

私が担当したメンティーは、以前、大阪府大高専に勤務経験のある方で、ご自分の専門職としての経験を整理し、伝えられるように文書としてまとめたいという希望をもっていた。

今回、SPのメンターとして活動することを通して、職員の方が学生支援をどう考えているのか、どのような専門意識を持って業務に臨んでいるのかを知る機会となった。面談の中で、職場で認められなかった悔しさやむなしさを思わず漏らすことあり、声なき声を直接うかがうことができたように思う。しかし、その体験を現在や未来にどうつなげていくか、なかなか答えが見つからず、うまく助言ができないこともあった。今まで大学で働いていながら、気づかなかった様々な想いを少し理解できたような気がした。

SPを作成することを通じて、自分は組織で何を成し得たのか、それを少しでも形あるものにできれば、意味があるのではないかと思う。全力で職務に取り組んだ「その人」の大切な記録ともなりうる。職務遂行のための「暗黙知」が明らかになることで、所属組織や同僚にとっての有益な情報源にもなりうる。

今回のワークショップは、私自身もメンティーも、それぞれの役割を持って、社会に参加している仲間であることに改めて気づかせてくれる場であった。いつも学びの場に迎えてくださる大阪府立大学高専に感謝している。

5. アンケート結果

第1回WSから、メンティーに対して事後アンケートを同じ設問で継続して実施している。第9回までのメンティー19名中16名から回答を頂いた（回答率84%）。主な設問とその結果を報告する。回答は①そう思う②どちらかといえばそう思う③どちらかといえばそう思わない④そう思わない、である。

a. ワークショップは自身のキャリアにとって有意義な

内容だった

- ①10名(63%) ②6名(37%) ③0名(0%) ④0名(0%)
- b. メンターからの助言は役に立った
- ①14名(88%) ②2名(12%) ③0名(0%) ④0名(0%)
- c. SPは自身の業務改善につながる
- ①9名(56%) ②6名(38%) ③1名(6%) ④0名(0%)
- ③④の回答がほとんどないことから、ワークショップの目的は達成していると考えている。

6. おわりに

本稿では、2019年度に本校で実施したSP作成WSについて報告した。また、第1回～第9回SP作成WSのメンティーに対して実施したアンケート結果について記した。

アンケート結果よりSPが職員の業務改善につながるものが読み取れる。教育機関は言うまでもなく「学生のため」の組織であり、教員と職員が車の両輪のごとく学生を支えている。教員と職員がお互いの「思い」を汲み取って日々の業務にあたることができることが望ましいが、TP,AP,SPのWSを同時開催することでそれが可能になる。

教員・職員ともに、普段は職務に追われ、なかなか自分を振り返る時間が取れない。しかし、そのような時でも、自分を見つめ直し、自分の仕事への「思い」を確認することが必要ではないだろうか。現在、日本は新型コロナウイルス感染症の猛威にさらされ、教員は遠隔授業に対応せざるを得なくなり、駆け足で前期が終わろうとしている。今回のメンティーも、看護職として正にその最前線で粉骨砕身努力されていると考える。このような時にこそ、メンターとメンティーが時間をかけて振り返った自分自身の「思い」を確かめ、それぞれの職場で真摯に業務に取り組みたいと思う。

本稿がこれからSPを作成される方あるいはSPに興味を持たれている方の一助になれば幸いである。

謝辞

本研究はJSPS科研費17K01001,20K12094の助成を受けたものです。またメンティーとして寄稿していただいた大石まゆみ氏に感謝の意を示します。

参考文献

- [1] 北野健一ほか、日本初単一教育機関内ティーチング・ポートフォリオ作成ワークショップを開催して、大阪府立高専研究紀要、第43巻、pp.63-70(2009)、
- [2] 金田忠裕ほか、日本初単一教育機関内アカデミック・ポートフォリオ作成ワークショップを開催して、大阪府大高専研究紀要、第46巻、pp.71-76(2012)、

- [3] 北野健一ほか, 第1回スタッフ・ポートフォリオ作成ワークショップ開催報告, 大阪府立大学高専研究紀要, 第47巻, pp.71-76(2013)
- [4] 北野健一, 北川園美, スタッフ・ポートフォリオの作成による理念の共有と振り返り~教職協働とSDを兼ねた新しい試み, 日本高専学会第19回年会講演会講演論文集, pp.51-52(2013)
- [5] 北野健一, 中村浩一郎, 北川園美, 2013年度スタッフ・ポートフォリオ作成ワークショップ開催報告, 大阪府立大学高専研究紀要, 第48巻, pp.49-52(2014)
- [6] 北野健一, 葎谷安正, 2015年度スタッフ・ポートフォリオ作成ワークショップ開催報告, 大阪府立大学高専研究紀要, 第50巻, pp.101-104(2016)
- [7] 北野健一ほか, 2016年度スタッフ・ポートフォリオ作成ワークショップ開催報告, 大阪府立大学高専研究紀要, 第51巻, pp.71-76(2017)
- [8] 金田忠裕, 北野健一, 2017年度スタッフ・ポートフォリオ作成ワークショップ開催報告, 大阪府立大学高専研究紀要, 第52巻, pp.83-86(2018)
- [9] 四国地区大学教職員能力開発ネットワーク, 研修プログラムガイド2016(2016)
- [10] 久保研二, 秦敬治, 大竹奈津子, スタッフ・ポートフォリオ導入における効果についての考察, 大学教育学会第32回大会発表要旨集録, pp. 132-133(2010)

(編集) 研究紀要委員会

委員長 (図書館長)

委員 小川清次
稗田吉成
杉浦公彦
藪厚生
前田篤志
西岡求
北村幸定
正井美佳

研究紀要第54巻

2021年1月31日 発行

Library of Osaka Prefecture University College of Technology
Saiwai-cho 26-12, Neyagawa, Osaka, 572-8572 JAPAN

編輯兼 大阪府立大学工業高等専門学校
発行者

BULLETIN
OF
OSAKA PREFECTURE UNIVERSITY COLLEGE OF TECHNOLOGY
Vol. 54 January 2021

CONTENTS

Academic Study

- Tree Decline and Soil Acidification in the Tsukubanegashi (*Quercus sessilifolia*) Forest
at the Shrine in Sanda City, Hyogo Prefecture, Japan
K. ITO
T. SHIROTSU M. MIYOSHI 1

Education Studies

- Web Contents for Learning Mechanisms Using Interactive Geometry Software
N. SATONAKA 5
- Current Status and Issues of Human Rights Education in Osaka Prefecture University College of Technology
S. AJISAKA
Y. FUSHIMI T. KANEDA M. TAKAHASHI Y. NAKATA 13
- Practice of On-demand Distance Learning in Inorganic Chemistry
T. NODA 19

Reports

- A Report on the Workshop of Academic Portfolio in 2019
S. HIGASHIDA
T. KANEDA Y. HIEDA K. KURITA Y. KATO 25
- Report on the Workshop of Teaching Portfolio in 2019
C. INOUE
K. FURUTA T. DOI S. HIGASHIDA S. AJISAKA H. ISHIMARU 31
- A Report on the Workshop of Staff Portfolio in 2019
K. KITANO
Y. KATOH 37