

長岡工業高等専門学校
研 究 報 告

第 60 卷
令和 7 年 1 月

目 次

論 文

Effect of Low-pass Filter for Hammering Response Data in Evaluation of Presence or Absence of Defects Based on Supervised Machine Learning ... 1

Cao Minh Quoc NGUYEN · Akihiro TAKEMORI · Takahiko KURAHASHI
· Keita KAMBAYASHI · Fujio IKEDA · Yuki MURAKAMI

発表重視型英語教育プログラムの試行 ... 7

福田 昇 · 市村 勝己

報 告

テキストマイニングによる業界分析の一考察 ...18

星井 進介

卒業研究題目一覧 令和 5 年度..... 25

専攻科特別研究題目及び要旨一覧 令和 5 年度..... 35

Paper

**Effect of low-pass filter
for hammering response data
in evaluation of presence or absence of defects
based on supervised machine learning**

Cao Minh Quoc NGUYEN¹, Akihiro TAKEMORI¹, Takahiko KURAHASHI²,
Keita KAMBAYASHI², Fujio IKEDA³ and Yuki MURAKAMI⁴

¹Mechanical Engineering, Master's Program, Graduate School of Engineering, Nagaoka University of Technology

²Department of Mechanical Engineering, Institute of GIGAKU, Nagaoka University of Technology

³Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology, Nagaoka College

⁴Department of Civil Engineering, National Institute of Technology, Nagaoka College

In this study, we propose an identification analysis of defects in concrete structures based on the supervised machine learning (ML). In ML, the acceleration response in the hammering test and the presence or absence of defects under the hammering point are used as the input and output data, respectively. In particular, we focus on the effect of noise removal in the learning data for the identified result and investigate the accuracy of the defect identification. A first-order Butterworth low-pass filter is used for noise removal. The loss function is defined using the binary-cross-entropy loss, and Adam is employed as the optimization method.

Key Words: *Defect identification, Supervised machine learning, Hammering test, Noise removal, First-order Butterworth low-pass filter*

1. Introduction

Currently, approximately 730,000 bridges exist in Japan, and it has been reported that by 2040, more than 70% of these bridges will be more than 50 years old¹⁾. Japan is prone to earthquakes, and its non-destructive testing technology for structures is more advanced than that of other countries. Therefore, Japan is expected to take initiatives to strengthen its national resilience. Although the technology of non-destructive testing is advancing²⁾, accidents involving concrete spalling still occur³⁾. Some researchers have focused on the identification of defects, and methodologies based on the topological

derivative^{4),5)} have been proposed. In this method, the wave equation and equation of motion are introduced as the governing equations, and performing a numerical simulation for the governing equation is necessary.

In recent years, the author's research group has focused on non-destructive technology by hammering tests in concrete structures and performing defect identification based on supervised machine learning (ML)^{6), 7)}. In this method, defects are identified based on the relationship between input and output data, and simulating the governing equation is not necessary. The acceleration data

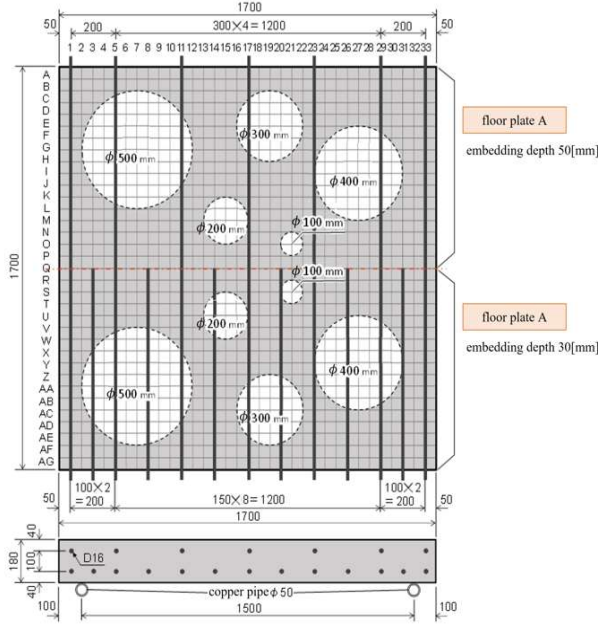


Fig. 1 Concrete structure

measured in the hammering model test were used as input data for ML. In general, noise data are included in the measurement data, and identifying defects by considering the noise data is necessary. In this study, we apply a first-order Butterworth low-pass filter to remove noise in the measurement data, and investigate the relationship between the accuracy of defect identification and noise removal in the input data in ML. Defect identification is performed for the floor plate model, as shown in Fig. 1.

2. Supervised machine learning for identification of presence or absence of defects

In this study, loss function J is defined by the binary-cross-entropy loss, as shown in Eq. (1).

$$J = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [r_i \log(y_i) + (1 - r_i) \log(1 - y_i)] \quad (1)$$

where r_i and y_i denote the collected and estimated values for the presence or absence of defects, respectively. Parameter N represents the number of squares on top of the floor plate surface. The collected value and the estimated value of the presence or absence of defects are expressed as

values from zero to one, and if the value is equal to zero, a defect exists, if the value is equal to one, no defect exists. The value is expressed by the activation function, and the sigmoid function shown in Eq. (2) is introduced into the output layer.

$$y_i = \frac{1}{1 + \exp(-u_i)} \quad (2)$$

Variable u_i is calculated using the weighting coefficients, input value and threshold. In middle layers, a rectified linear unit function (ReLU) is employed as the activation function. The activation function is expressed by the input value, that is, the measured acceleration data in the hammering test, and the weighting coefficients, to determine the unknown weighting coefficients to minimize the loss function. Adam is employed to solve the minimization problem of the loss function.

In this study, a low-pass filter, that is, the first-order Butterworth low-pass filter⁸⁾, is applied to remove noise from the input data. A frequency analysis is performed for all acceleration responses in the hammering test. Peaks in the frequency domain with significant amplitudes often represent important features of the original data. Capturing these features within the filter passband is essential. The threshold is defined using Eq. (3), where mX_{max} denotes the maximum amplitude and mX_{min} denotes the minimum amplitude in the FFT plot (Fig. 2).

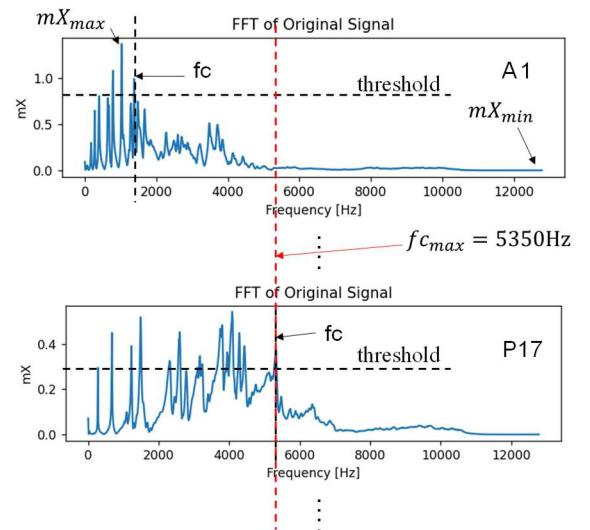


Fig. 2 Determining the cutoff frequency.

Effect of Low-pass Filter for Hammering Response Data in Evaluation of Presence or Absence of Defects Based on Supervised Machine Learning

Any peak with an amplitude greater than this threshold is considered significant.

$$threshold = \frac{mX_{max} + mX_{min}}{2} \quad (3)$$

The cutoff frequency of the filter is shown in Fig. 2. For each dataset, the cutoff frequency f_c is defined as the highest frequency whose amplitude mX is greater than the threshold. The maximum f_c in the entire dataset is selected as the final cutoff frequency for the Butterworth filter, which is set to 5350 Hz. This guarantees that the filter does not exclude significant features from any dataset.

The flow of defects prediction is summarized as follows.

1. Observe acceleration response by hammering test.
2. Remove high-frequency data of the acceleration response using a first-order Butterworth low-pass filter
3. Identify weighting coefficients using the modified acceleration response based on supervised ML.
4. Predict defects based on identified weighting coefficients.

3. Numerical experiments

In conventional studies^{5),6)}, the acceleration response in a hammering test is normalized by the maximum value of the impact force, and the normalized acceleration response is employed for the defect identification. However, applying this normalization treatment to the acceleration response data is not usual, because at special hammer is used in conventional studies. Therefore, in this study, acceleration response data that are not normalized by the maximum impact force are applied as the input values for the ML, and we investigate the effect of noise removal on the acceleration response for defect identification.

The correct solution model for the presence and absence of defects is shown in Fig. 3, and the numerical conditions are listed in Table 1. The white

and black regions in Fig. 3, indicate the presence and absence of defects, respectively. In this study, as shown in Fig. 4, the column used for the test data (yellow column) is shifted to the right while the training and validation data are created in the black region; after learning in the black region, the prediction of defects is performed for the yellow column. This procedure is repeated several times to determine the presence of defects in concrete floor plate. As an example of the numerical analysis, the width of the yellow columns is changed to reduce the amount of learning data, and the effect of the application of the low-pass filter is verified. The model (linear layer weights) was initialized using the default random initialization mechanism included in PyTorch⁹⁾. To ensure reproducibility, we fixed the random seed for both NumPy and PyTorch to 10 and configured PyTorch to use a deterministic implementation

Figure 5 shows the prediction results for defects with and without filters. The white and black regions indicate the presence and absence of defects, respectively. The accuracy of the prediction is high when the amount of training data is large in comparison to the exact solution shown in Fig. 3 for both cases of with and without filters. In addition, the prediction accuracy is calculated using Eq. (4). The relationship between the amount of training data and the prediction accuracy is shown in Fig. 6.

$$Accuracy = \frac{\text{Number of grid of exact solution}}{\text{Total number of grid (32} \times \text{32)}} \times 100(\%) \quad (4)$$

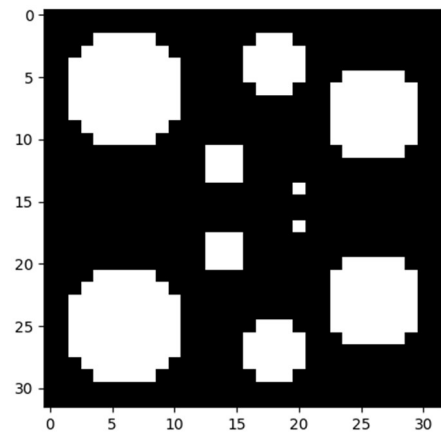


Fig. 3 Correct solution of presence or absence of defects.

Consequently, the effect of the first-order Butterworth low-pass filter increases with a decreasing amount of training data.

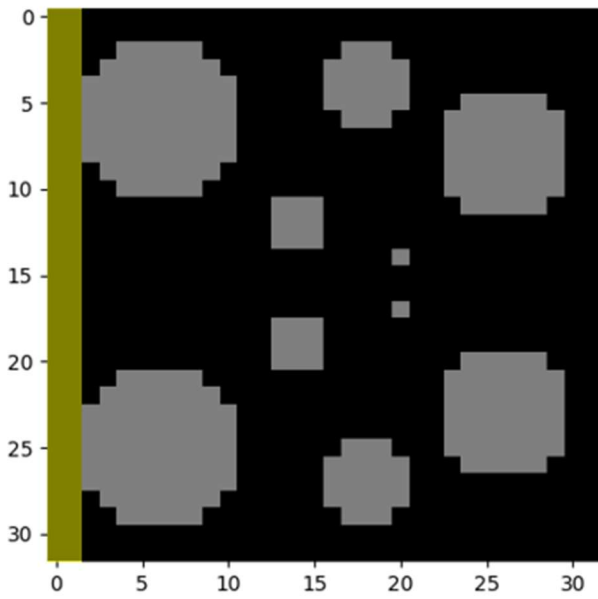
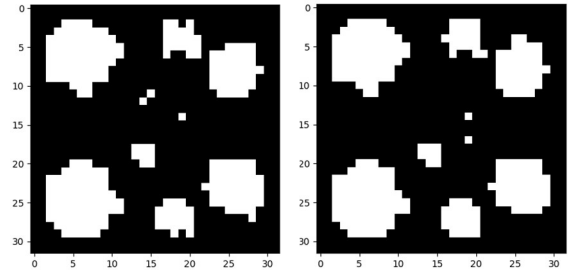


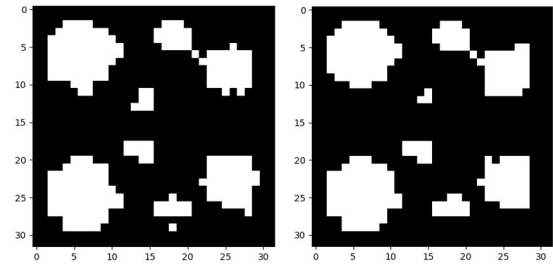
Fig. 4 Example of prediction of defects in test region.

Table 1 Numerical conditions.

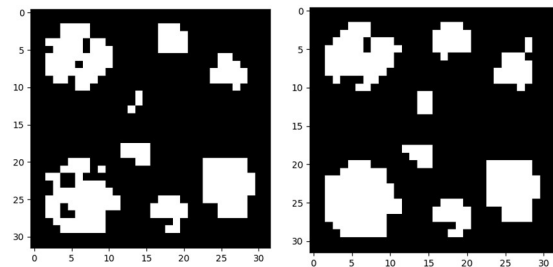
Number of nodes in input layer	2048
Number of nodes in middle layer	200
Number of nodes in output layer	1
Number of epoch	1000
Loss function	Binary cross entropy loss
Learning rate	0.01
Optimization procedure	Adam



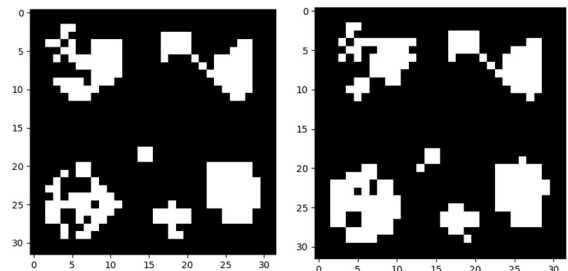
(Left: Without filter; Right: With filter)
 Case2: Number of training data = 896



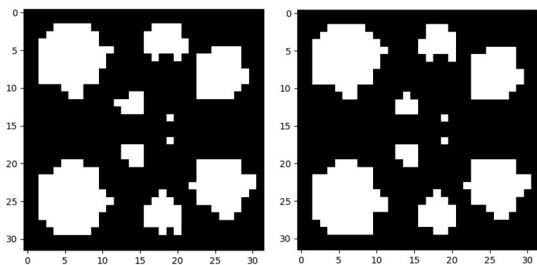
(Left: Without filter; Right: With filter)
 Case3: Number of training data = 768



(Left: Without filter; Right: With filter)
 Case4: Number of training data = 512

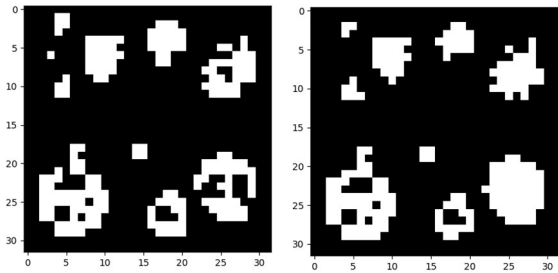


(Left: Without filter; Right: With filter)
 Case5: Number of training data = 256



(Left: Without filter; Right: With filter)
 Case1: Number of training data = 960

Effect of Low-pass Filter for Hammering Response Data in Evaluation of Presence or Absence of Defects Based on Supervised Machine Learning



(Left: Without filter; Right: With filter)
Case6: Number of training data = 128

Fig. 5 Prediction results for each case.

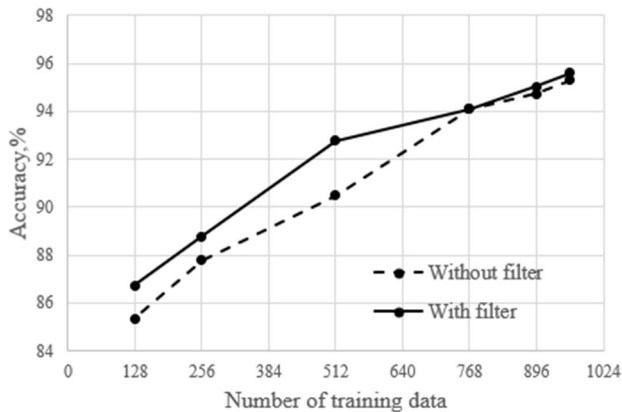


Fig. 6 Relationship between number of training data and accuracy of predicting defects.

4. Conclusions

In this study, a first-order Butterworth low-pass filter was applied to remove the noise in the input data, that is, the acceleration response in the hammering test used in supervised ML, and the effect of noise removal on the identification of the presence or absence of defects was investigated. According to the numerical results, if sufficient training data cannot be prepared, the prediction accuracy of defects can be increased by applying a first-order Butterworth low-pass filter to the input data, that is, the acceleration response in the hammering test.

Acknowledgments: We would like to thank Editage (www.editage.com) for English language editing. A laboratory student, Mr. Yudai Sugiyama, assisted with the numerical experiments. We appreciate his kind

support.

References

- 1) The Nikkan Kogyo Shinbun: Taisei Corporation: Providing detection technology (for concrete cracks and aging infrastructure), Article for August 21, 2024.
- 2) National Institute of Advanced Industrial Science and Technology: Developed a system that uses artificial intelligence to perform hammering inspections to prevent oversights, from <https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2017/pr20170601/pr20170601.html>, (accessed on 15 August, 2024) (in Japanese).
- 3) Nikkei Business Publications, Inc.: The giant float was discovered a year ago, from <<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/mag/ncr/18/00149/122100001/>>, (accessed on 15 August, 2024) (in Japanese).
- 4) J. Yoshikawa and S. Rin: Crack determination using topological derivative in 3-D scalar wave scattering field, *Transactions of the Japan Society for Computational Methods in Engineering*, Vol. 23, pp. 129-135, 2023. (In Japanese.)
- 5) T. Kurahashi, T. Koike, A. Takemori and M. Kishida: Void topology identification analysis in structures based on weighted sensitivity method (Study on oscillation control of sensitivity for iteration-axis direction by change of numerical parameters), *Transactions of the JSME*, Vol. 90, No. 936, pp. 1-16, 2024. (In Japanese.)
- 6) M. Shimada, K. Yamamoto, T. Kurahashi, Y. Murakami, F. Ikeda and I. Ihara: Identification of nondimensional density distribution of concrete structures based on self-attention using hammering response data, *Engineering Optimization*, Vol. 55, No. 7, pp. 1-17, 2023.
- 7) K. Yamamoto, T. Kurahashi, Y. Murakami, F. Ikeda, K. Yokota and I. Ihara: Detection of Internal Defects in Concrete Structures Based on Machine Learning Using Hammering Response Data Containing Artificial Noise (Evaluation of Machine Learning Models with High Generalization Performance), *Zairyo/Journal of the Society of Materials Science, Japan*, Vol. 73, No. 7, pp. 582-589, 2024. (In Japanese.)
- 8) CQ Publishing: Butterworth type low-pass filter, from <<https://cc.cqpub.co.jp/system/contents/2067/>>, (accessed on 15 August, 2024) (in Japanese).
- 9) A. Paszke, S. Gross, F. Massa, A. Lerer, J. Bradbury, G. Chanan, T. Killeen, Z. Lin, N. Gimelshein, L. Antiga, A.

Cao Minh Quoc NGUYEN, Akihiro TAKEMORI, Takahiko KURAHASHI, Keita KAMBAYASHI,
Fujio IKEDA and Yuki MURAKAMI

Desmaison, A. Köpf, E. Yang, Z. DeVito, M. Raison, A.
Tejani, S. Chilamkurthy, B. Steiner, L. Fang, J. Bai and S.
Chintala: PyTorch: An Imperative Style, High-Performance
Deep Learning Library, *arXiv*,
DOI:10.48550/arXiv.1912.01703, 2019.

(Received September 6, 2024)

論文

発表重視型英語教育プログラムの試行

福田 昇¹ ・ 市村 勝己²

¹ 松山大学経営学部 (Faculty of Business Administration, Matsuyama University)

² 一般教育科 (Division of General Education, National Institute of Technology, Nagaoka College)

The Trial of the Presentation-Based English Education Program

Noboru FUKUDA¹ and Katsumi ICHIMURA²

Abstract

The learning effects of the presentation-based educational program as a trial were investigated using the average spoken words, TOEIC Listening & Reading (L&R) test results taken before and after the course, and lesson class questionnaires. The subjects were 29 fifth-year students at Nagaoka KOSEN (National Institute of Technology, Nagaoka College). They were divided into three groups; upper, middle, and lower, based on the average spoken words per minute in the presentation, and the average spoken words by each group was calculated to investigate the learning effects by learning group. The results showed that the average TOEIC L&R score of the upper group improved from 317.50 to 527.50, the middle groups from 301.67 to 396.67, and the lower group from 276.43 to 367.14. In the post-class questionnaire, a high positive evaluation of 95.17% was obtained. Although continuous research is indispensable in the future because the number of participants in this class was a small number (29), the presentation-style educational program shows the potential for a high learning effect while students learn independently.

Key Words : *presentation, presentation-based learning, time restriction, English education program*

1. 背景と目的

1. 1 長岡高専での英語教育の環境構築の取組み

これまで高専は実践的な技術者を育成し、産業界に優秀な人材を供給するとともに15歳から専門教育を受けられるユニークな高等教育機関として産業界から高い評価を得てきた。また、産業界のグローバル化の進展に伴い、エンジニアにも海外で活躍できる能力として、技術力のみならず高いコミュニケーション力が求められている。現に高専卒業生の活躍の場が海外となるケースも増えていることから、これまで以上に国際通用性の高い人材育成を求められている¹⁾。これらの重要課題に対応するため、高専

機構本部では2014年度よりグローバル高専を指定し、高専教育における新たな英語教育手法・教材の開発を行ったほか、2017・2018年度においては“KOSEN (高専) 4.0”イニシアティブ事業により「国際化の加速・推進」の方向性を軸にして国際化に強み・特色を持つ高専をより伸ばさせる取組等を支援してきた²⁾。長岡高専では国際化の推進のために、これまでにマレーシア政府留学生だけでなく、各国から国費や私費の留学生を高専の中では多く受け入れてきた実績を持っている。2004年度より学生海外派遣研修を開始し、それ以降単なる相互訪問ではなく、グアナファト高専とサラマンカ高専2校と本校学生との混成チームによるPBLを現地メキシコで実施する

福田, 市村：発表重視型英語教育プログラムの試行

など、より実践力を高めるプログラムの進化を図っている³⁾。2007～2008年度は、学生支援GP採択事業「地球ラボによるキャンパスの国際化」のため、学内に国際交流の拠点となる地球ラボを設置し、留学生と日本人学生が協働する科目「国際関係学演習」を設計・運用するなど、学生のグローバルマインドを高める環境構築を実施している⁴⁾。更に令和に入ってからタイ王国のチュラポーン王女スーパーサイエンスハイスクール校より本科1年生から留学生を受け入れた。これに伴い、国際化推進だけではなく海外へ高専の情報を積極的に発信していく英語教育の一層の推進が必要となってきた^{5),6)}。2019年度にはグローバルエンジニア育成プログラム事業で全国の国立高専で25の教育プログラムが採択されたが、その中でも長岡高専は基礎力養成プログラム及び高度育成プログラムの2部門でそれぞれ採択されており、高専教育の国際化に先進的に取り組んでいる⁷⁾。2024年度からはじまった高専機構における第5期中期計画においてもこのようなグローバルエンジニア育成の取り組みが継続し支援されている⁸⁾。

1. 2 本校の英語教育に求められていること

2018年度に本校に在籍する本科1～5年生、専攻科1～2年生、および卒業生に「英語教育に関するアンケート調査：英語教育に求めること」を行った⁹⁾。

その結果、本科生から専攻科生、そして卒業生へと英語の学習年数が増えるにつれて英語教育に対する意識や要望に大きな相違がみられた（図-1、図-2、図-3）。

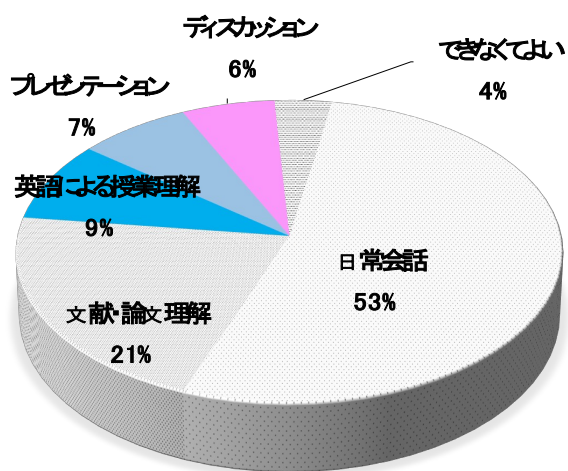


図-1 英語教育に求めること 本科1～5年 (n=640)

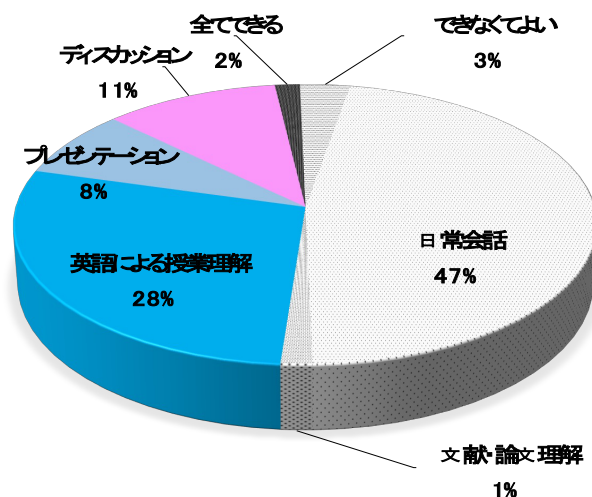


図-2 英語教育に求めること 専攻科1～2年 (n=64)

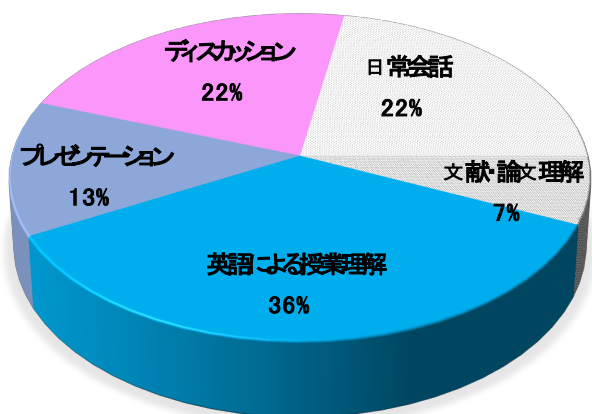


図-3 英語教育に求めること 卒業生 (n=45)

「英語による授業理解」「プレゼンテーション」「ディスカッション」の3項目の合計が、本科1～5年生では22%、専攻科1～2年生では47%、卒業生では71%へと大きく変化している。本校では、本科1年生から専攻科生まで「課題解決型教育プロジェクト」をカリキュラムに組み込み、地域産業と連携した段階的かつ継続的なキャリア教育を実施している。学年が上がるにつれて地域産業と連携した、更なる実践的な課題解決学習が行われている¹⁰⁾。アンケート調査結果から、こういった地域産業と連携した活動が進むにつれて、本校の学生は「英語をより実用的に使える実感」を求めていくことが明らかとなった。高専教育は実践的な技術者を育成する実装型の教育に高い評価を受けてきたことから考えても、卒業生のアンケート結果は傾聴に値する。

「英語が実用的に使える」ためには、「英語によるアウトプット」に相当する科目数を単純に増やす

べきであるが、カリキュラムの制約下では限界がある。限られた時間数の下で大きな改善が期待できるのは、「英語によるインプット」に対して「アウトプット」を発生させる「思考力」や「動機・意欲」の涵養である。卒業生の英語教育に求めるアンケート調査結果では、「アウトプット」学習活動の最上位はディスカッション（22%）であり、プレゼンテーション（13%）は第2位であった。

本研究の実践が行われたのは2018年4月～8月上旬であり、アンケート調査の集計が出されたのは、本研究の後であったため、本研究実践はアンケート調査の集計結果に基づくものではなかった。しかしながら、英語によるアウトプットを発生させる「思考力・動機・意欲」の涵養には、本授業実践で行ったプレゼンテーションはカリキュラムの制約を考えた点から考えても妥当であったと考えている。

これまで英語教育自体が英語科教員に大きく委ねられてきたため、筆者を含めた英語教員自らの意識改革が今後とも必要と思われる。

2. 研究の目的

本研究では、学年が進むにつれ、「英語をより実用的に使える実感」を求めていく学生に対して、授業の中での発表重視型英語教育プログラムを試行し、発表活動を積極的に行うことで、以下の2つの影響を調査するものである。

- 1) 発表者の発話産出語数と TOEIC L&R テスト（以下、TOEIC 試験）の得点の事前・事後の変化の比較
- 2) 発表重視型英語教育プログラムの試行に対する授業アンケート調査結果

3 研究の方法

3. 1 参加者

英語選択科目（英語特講 B）として本講座を受講した本科 5 年生 29 人であった。参加者は、本講座の授業開始 1 ヶ月前と授業終了後 1 ヶ月以内に

TOEIC 試験を受験した。

3. 2 参加者の実態

本科 5 年生の受講科目は英語選択科目であり、自らの意思で積極的に選択する学生が授業に参加していた。

このため、一般的に学生は英語の学習レベル差はあるものの、本講座の英語の授業に興味を持って参加する学生であり、学習動機が比較的高く、発展的学習を実施するのに最適であると思われる。

3. 3 授業実践内容

本講座は2018年4月より8月上旬までの約4カ月間行われたものである。授業は 90 分を1コマとし、16 回行われた。

授業で使用したテキストは成美堂の「Which side are you on? Forming views and opinions -New Edition-」であった¹¹⁾。テキストは「英語で自分の考えを持ち、英語で自分の考えを発信する」ための具体的実例があり、学生はテキストの参考資料をもとにして自分で考え、発表をするのにふさわしい内容であった。

学生は、教員が作成した A4 サイズ 1 枚の用紙表裏両面に書かれた「Pros & Cons の語彙と基本文」（資料-1 参照）の学習内容を基にして、授業のなかで基本となる語彙をペアワーク活動で音読・発話練習をした上で本文の内容を十分に理解・確認し合い、互いに自分の意見を日本語や英語で話し合ったのち、英語の原稿をまとめた（資料-2 参照）。

その次の授業では、15 分間の自主的な練習時間を設定した後、プレゼンテーションの下書き原稿は見ないで、必ずステージで発表する活動を行った（図-4）。発表者の順序は無作為に教員が指名した。ステージで発表させたのは、「他者を意識し、発表のために必要なものとは何かを自分自身で学んで欲しいことと、他者の発表を通して学んで欲しいためである。

グループ活動をペアワークにしたのは Storch (2002) の先行研究から、大人を対象とした英語を第二言語とする言語習得活動において3~4人のグループ活動よりもペアワーク活動の方が有効な相互作用 (interaction) が見られることが明らかであった



図-4 ペアワーク活動から発表までの活動の様子

からである¹²⁾。

プレゼンテーションについては、それぞれの学習Unitの内容に対して賛成・反対のどちらかの意見を明確にすること、自分の表現しやすい英語で学習した内容に自分の体験や意見を加えたものを聞き手に分かりやすいように伝えること、の2点を大切にするように伝えた。

学生は16回の授業のうちの7回、つまりほぼ2回に1回は授業でステージにあがり、英語でプレゼンテーション活動を行った。授業評価は発表内容で全て評価をすることを事前に伝えてあった。

評価配点は、1～5回までは10%、6～7回は25%とした。後半の評価を重くすることで、学習評価の再チャンスを与える意図とプレゼンテーションの過程でできるだけ発表者の良いところを認め、褒めることで少しずつ学習意欲を高め、最終的に全員合格させたいという意図もあった。

このため、それぞれのUnitの発表後、英語のプレゼンテーション原稿も評価に含めた。評価は教員からの添削を含めて返却した(資料-3参照)。

実際の日程は学校行事や振替日の関係で一部計画通りとはならなかった(図-5)

発表時間については1分20秒間の制限時間があり、その中で発表すること、また少なくとも与えられた発表時間の80%以上の時間で制限時間を有効に活用して分かりやすく発表することを条件とした。但し、7回目の最終発表を行う15回目の授業では発表時間を無制限とし、自分が好きなだけ発表を行ってよいことを最初の授業で伝えた。1～6回の発表時間につ

いては前述の1分20秒間の制限時間があり、その中で発表すること、また少なくとも与えられた発表時間の80%以上の時間で制限時間を有効に活用して分かりやすく発表することを条件とした。

6回までの発表は制限時間内での発表であり、7回目の最終発表は時間を無制限とした発表であったため、今回の実験のデータからは除外している。最終発表の発表時間を無制限にしたのは、学習の総まとめとして自分が話せる内容をどこまで深めて話せるかを確かめたかったためである。

しかしながら、学科の授業科目の関係や就職活動等により欠席する学生が数名でてくるのが直前になって分かり、15回目の授業で最終発表ができなかった学生の評価は翌週の16回目の授業を予備日として発表させた。前述の通り、本研究で用いるプレゼンテーションからのデータとしては、約4か月間に行った制限時間を指定して行われた6回分のステージでのプレゼンテーション中の総発話産出語数を制限時間(1分20秒)から割り出した1分間当たりの発話産出語数の平均値とした。また、学習群を1分間当たりの発話産出語数の平均値が①115～81語を「上位群」、②78～60語を「中位群」、③58～52語を「下位群」の3つに分けた。

さらに、授業最終日には授業評価に対するアンケート調査(4.2.参照)を五件法(1—良くない, 2—あまり良くない, 3—どちらともいえない, 4—良い方である, 5—とても良い)で行った。

授業回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
授業実施日	4月12日	4月19日	4月26日	5月10日	5月17日	5月24日	5月31日	6月7日	6月14日	6月21日	6月28日	7月5日	7月12日	7月19日	7月26日	8月2日
授業時数(累積)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
学習単元	Unit 1 University Entrance in Autumn		Unit 2 High School Sports Clubs		Unit 3 Fingerprint Attendance System		Unit 6 First Date		Unit 8 Female Pop Groups		Unit 10 Using Smartphones while Walking		論理的英文の書き方	Unit 17 Blood Types		
学習形態	ペア活動	発表	ペア活動	発表	ペア活動	発表	ペア活動	発表	ペア活動	発表	ペア活動	発表	講義	ペア活動	発表	
発表時間		1分20秒		1分20秒		1分20秒		1分20秒		1分20秒		1分20秒				無制限
評価の回数		評価1		評価2		評価3		評価4		評価5		評価6				評価7
評価の重み		10		10		10		10		10		25				25

図-5 学習者の発表重視型授業計画と評価配点

4. 研究の結果および成果

4. 1 1分間当たりの発話産出語数とTOEIC試験の結果

本講座を受講前に受験した3つの学習群のTOEIC試験の成績（事前テスト）に有意差はなかった（ $F(2, 26) = 2.61ns, p < .01$ ）。1分間当たりの発話産出語数とTOEIC試験の成績の関係を調査するために、被験者内因子をTOEIC試験、被験者間因子を1分間平均発話産出語数とする2要因の分散分析を行った。

表-1 学習群別 TOEIC 試験の事前・事後成績

学習群	n	プレゼンテーション6 回の1分間あたりの 平均発話産出語数	TOEIC試験得点 (Mean ± SD)		発話産出 語数	時期
			事前	事後		
上位群	4	115~81語	317.50±20.21	527.50±46.46	8.06**	94.56***
中位群	18	78~60語	301.67±35.56	396.67±67.30		
下位群	7	58~52語	276.43±19.52	367.14±64.22		
n=29					**p<.01, ***p<.001	

その結果、試験と1分間の発話産出語数との交互作用はなく、試験に対する1分間当たりの発話産出語数の主効果が有意であった（ $F(2, 26) = 6.32, p < .01$ ）。

HSD法による多重比較の結果、1分間あたりの発話産出語数が多い上位群はTOEIC試験（事後テスト）において中位群と下位群の2群に比べて優位に成績が高くなったことが示された（ $F(2, 26) = 94.56, p < .001$ ）（表-1）。

今回の研究は、本校に在籍する本科1~5年生、専攻科1~2年生、および卒業生に行った「アンケート調査：英語教育に求めること」の調査結果を振り返って、通常の授業で「英語をより実用的に使える実感」を発表重視型英語教育プログラムで試行した調査である。また、この学習活動が、学生の英語教育活動に与える影響を考察するものである。

この実験に実際に参加した被験者数が少ないことや半年間近くに及ぶ授業実践のデータ調査であることなどから、実験の事後に行ったTOEIC試験の成績結果に与える要因は、当然のことながら様々なものがあると考えられる。

たとえば、授業での発話機会の増加から、英語学習意欲が向上したこと、あるいは発表活動を通してTOEIC試験の学習時間が増えたことなどが考

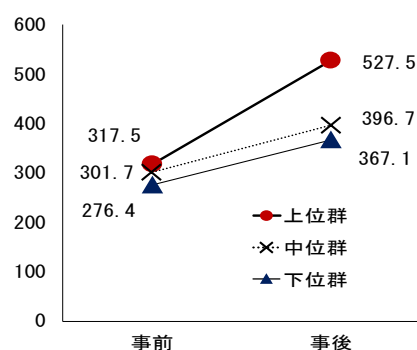


図-6 学習群別 TOEIC 試験の事前・事後成績のグラフ

えられ、この教育活動の、今後の継続的な教育調査が必要であることは言うまでもない。

しかしながら、今回の結果を参考として仮定して考えた場合、発表型授業を授業形態の主軸にすえて4ヶ月に渡って継続的に行うことで、1分間当たりの発話産出語数の量によって事前・事後に行ったTOEIC試験の成績結果に相違が生じる可能性がうかがえる。

実験に参加した今回の参加者の授業実施前（事前）と授業実施後（事後）のTOEIC試験の成績は1分当たりの発話産出語数の平均値が多い上位群は317.50点から527.50点、中位群は301.67点から396.67点、下位群は276.43点から367.14点へと向上しており、学習差が生じていた（図-6）。

この学習差については、被験者数が少ないため今後ともこのような発表型授業がどのような影響が生じるのか調査していきたいと考えている。

4. 2 発表型授業評価のアンケート調査結果

本講座を受講した29人に、授業の最終日に五件法によるアンケート調査（10項目）を行った。全項目の平均値は95.17%以上の高い評価が示された（図-7）。

授業評価が高かった理由として2つのことが考えられる。第一に、学生は発表活動をするために各自の学習能力に応じて教科書の内容を自分に合う英語表現に変えたり、ペアワーク活動で他の学習者から自然に英語表現を学び合っていたりしていたことである。第二に、教員から学生は発表活動の録画を振り返り、自分で学習内容を内省することができたことである。

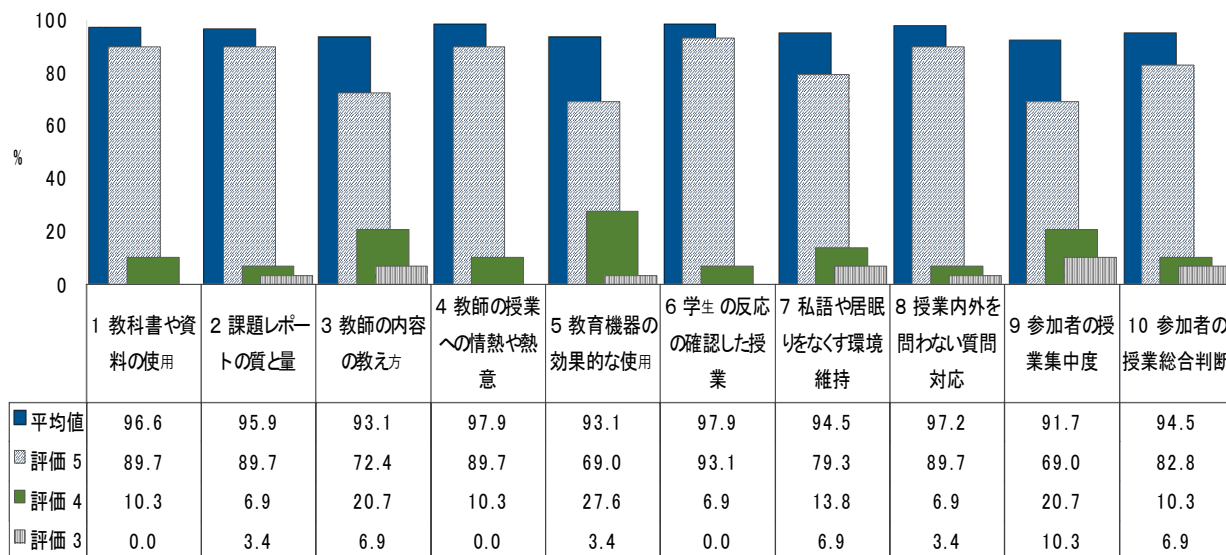


図-7 発表型授業評価に対する五件法によるアンケート調査結果

さらに、アンケート調査の自由記述欄に書かれた学生からの感想・意見には、他の授業での評価とは全く異なる以下のような記述がみられたのである(図-8)。

英語をより実用的に使える実感を求めるための今回の英語授業実践の試行は、如何に学生が主体的に授業に参加し、授業での充実感を持っていたことがうかがえる。

「いままでの英語の授業ではあまりみんなの前で発表することがなかったので、この授業で自分がまだまだだと実感した。今後は必ず自信をもって発表するようにしたい」「実用的英語(スピーチ、発音)というのを学べた」「本当にとってもいい授業でした」「時間の関係もあるのだろうけど、スピーチをするにあたって便利なフレーズやスピーチの良い例などをもっと教えてもらえるともっと良かった」「損をすることはない授業だと思う。確実に力になる」「他の授業とは全く別の緊張感があり、楽しかった」「英語のスピーチは大変だが授業を受けて自分のためになると実感できて楽しい」「この授業を受けて英語を話すことに抵抗がなくなった。受けて良かった」「とても良い先生だった」「必ず自信をもって発表するようにしたい」「実用的英語(スピーチ、発音)を学べた」「とてもためになる授業でした。実際に話して体験する方が、文法なども身に付きやすかった」「発表の最後の質問を聞き取れず、答えられずに悔しい思いをしたのと同時に申し訳なかった」「内容はとても面白く有意義なものであったと感じる。でも進路選択でどうしても欠席しなければならぬため、出席できない日があったので評価を4とした」「確実に評価のできるような科目として低学年から実施してほしい」「こういった授業は低学年から受けたかった」

図-8 授業アンケート調査の自由記述の抜粋

5. 本研究の課題

本校は、「グローバル人材育成プログラム」として英語でロジカルな議論を積極的に展開できる人材の育成を図る教育プログラムを実践中である。しかしながら、本校の教育プログラムを推進し、発話力を高めていくためには、今回のような教員と学生との双方が協力して模索していくことが不可欠である。記述者として高専生が将来海外での活躍が図れるような授業実践を広めるためにも、この発表型授業実践が今後の教育カリキュラムを低学年から取り入れている議論の布石になれば幸いである。

付録

授業Unit 6で、学生に配布した授業資料および、学生が書いた英文とその添削したものを掲載している(資料-1: 授業で配布したPros & Consの語彙と基本文、資料-2: 学生の書いた発表のための下書き内容、資料-3: 学生の書いた発表内容への教員からのフィードバック英文の添削)。

資料-1 授業で配布した Pros & Cons の語彙と基本文 (Unit 1)

No	Pros meaning	phrase
1	マリアは スペインの大学生 である	Maria is a Spanish college student .
2	彼女は 英語を勉強し始めた彼女の体験 について書いている	She writes about her experience of starting to study English .
3	彼女は 小学校へ入学する前に 英語を学んだ	She learned English before entering elementary school .
4	彼女の 両親はどちらも 英語で話したので 彼女も学ばなければならなかった	Her parents both speak English so she had to learn it too.
5	今 彼女は 英国の大学で 法律を勉強している	Now she is studying Law at the university of the United Kingdom .
6	彼女は 国際的な企業で 仕事をしたい	She wants a job with an international company .
7	彼女は ロンドンかニューヨークで働きたい	She would like to work in either London or New York.
8	彼女は 英語を学ぶために 彼女を励ましてくれた 両親に感謝している	She is pleased her parents encouraged her to learn English.
9	今彼女は 多くの選択肢 がある	Now she has so many choices .
10	世界は とても小さな場所 になっている	The world has become such a small place .
11	私たちは 人々が情報を交換することができる 世界言語を必要としている	We need a world language to enable people to communicate.
12	多くの人々は 英語をすでに話す	Many people already speak English.
13	<u>英語が世界言語である</u> ことは 理にかなっている	<u>It makes sense (that English is the world language)</u> .

No	Cons meaning	phrase
1	私たちは 全ての人が英語を学ぶべきである か そうでないか を 議論すべきである	We should discuss whether or not everyone should learn English.
2	英語は 60カ国以上の 公用語 である	English is the official language in more than 60 countries.
3	しかしながら、北京語は 英語の 2倍多く の人に 話されている	However , Mandarin is spoken by twice as many people as English.
4	2050年までに、インドの言語は 英語 よりも多く 話される ようになる	By 2050, more Indian languages will be spoken than English.
5	スペイン語、アラブ語、そして 英語を 話す人 の 数は 同じである	The number of Spanish, Arabic and English speakers will be equal .
6	しかし、英語は 学ぶのが 簡単ではない	But English is not easy to learn .
7	例えば、"sh" 音 を書くには 13の異なった方法がある	For example, there are thirteen different ways to spell the sound "sh".
8	私たちはインスタント翻訳ツールを なぜ 使わないのか?	Why don't we use instant translation tools?
9	翻訳装置に ただ あなたの母語で 話しかけなさい	Just speak to the translation device in your native language .
10	それから あなたが翻訳したい 言語を選ぶだけ	Then only select the language you want to translate.
11	英文法の本 を 汗をかきながら頑張る 代わりに	Instead of sweating over English grammar books,
12	私たちは このような 多くのツールを 開発すべきである	we should develop more tools like this .
13	私たちは 得意ではない ことを するのを 人に 強制す べきではない	We shouldn't force people to do things they're not good at.

Two Sides to Every Discussion

FUKUDA

Name

No.

(発表)

Unit 3 Fingerprint Attendance System

What do you think about using a fingerprint sensor system for attendance?



I am in favor of using fingerprint authentication to confirm morning class attendance.

This is because using fingerprint authentication makes it easier to take attendance and solves the problem of fraud. First, regarding the ease of confirming attendance, in most classes, attendance is now confirmed verbally or using a student I.D. card. Oral attendance is not possible for large groups and takes time. In the case of a student's I.D., it requires a lot of effort if you forget your student I.D. Second, it will solve the problem of fraudulent attendance, but when using student I.D. cards, it is possible for students to borrow and borrow cards from friends and only take attendance. Fingerprints cannot be lent or borrowed, so fraud can be prevented. I think that fingerprint authentication should be introduced in order to make attendance easier and prevent fraud.

Your Writing Skills

Grade: A, B, C, D, E / F

Your Speaking Skills

Grade: A, B, C, D, E / F

Two Sides to Every Discussion

Fukuda

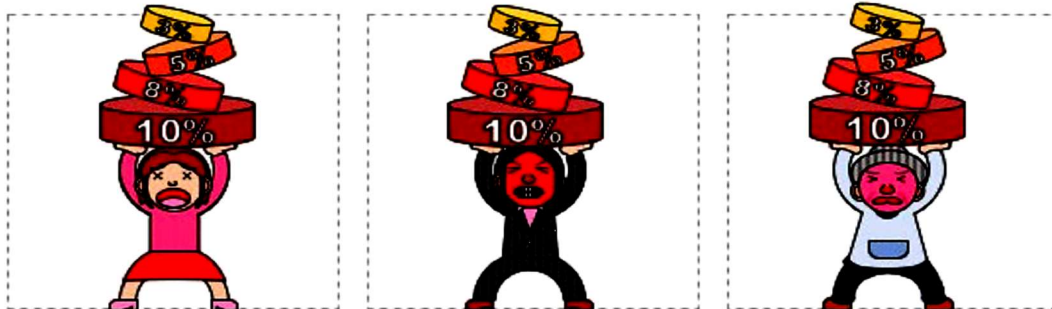
Name

No.

発表

Unit 7 Consumption Tax

(At least, you need to write more than 65 words.)



Raise

I am against the proposal to ~~increase~~ consumption tax to 15 percent. I have three reasons.

Firstly, a large tax increase would have a negative effect on ~~the~~ ^{the} economy. Fewer people will buy goods, leading to economic collapse. ~~to~~ ^{In order to} prevent this, it is necessary to increase taxes incrementally.

Secondly, I think the consumption tax is unfair. It is true that Japan's consumption tax is low by international standards. But ~~it~~ it is unfair that rich and poor have to pay the same tax. Therefore, ~~income tax increases~~ ^{raising the income tax is} fair and simple.

Thirdly, if taxes are ~~increased~~ ^{raised}, people's complaints will skyrocket. People's opinions should be respected.

For ~~these~~ ^{the above three} reasons, I am against the proposal to ~~increase~~ ^{raise the} consumption tax to 15 percent.

無理のない発表内容です。各章立ても明確で授業で学習した論理的な立てもふんでいませう。

Your Writing Evaluation (more than 65 words) Grade: A B, C, D, E / F

Your Speech Evaluation (within 1'min 20" sec.) Grade: A B, C, D, E / F

参考文献

- 1) 谷口功：「新時代の高専と其人「財」育成」，平成28年8月27日 日本高専学会・基調講演会（沼津工業高等専門学校）, 2016.
- 2) 長岡工業高等専門学校：「“KOSEN（高専）4.0”イニシアティブ」. <https://www.nagaoka-ct.ac.jp/jisedai/it/>（2024年8月23日閲覧）, 2017.
- 3) 中村奨：「長岡工業高等専門学校におけるグローバル教育—メキシコ版高専との連携—」『留学交流』2016年4月号（61）, pp.8-15, 2016.
- 4) 長岡工業高等専門学校：「文部科学省平成19年度新たな社会的ニーズに対応した学生支援プログラム長岡高専「地球ラボ」によるキャンパスの国際化—小さな高専で広い視野を持った国際人に成長するための学生支援プログラム—最終報告書」, 2015.
- 5) 福田昇：「高専生の英語力向上と留学生の日本語習得を目指した双方向性の教育カリキュラムの充実に向けて」令和元年2月9日グローバル人材育成教育学会第5回関西支部大会ポスター発表（近畿大学東大阪キャンパス）, 2019.
- 6) 大村浩志, 日野宏江：「日本型高専教育制度（KOSEN）の国際展開—実践的創造的エンジニアの育成—」『留学交流』2020年7月号（112）, pp.1-16, 2020.
- 7) 国立高等専門学校機構：「グローバルエンジニア育成プログラム」. <https://www.kosen-k.go.jp/global/geprogram>（2024年8月23日閲覧）, 2019.
- 8) 国立高等専門学校機構：「独立行政法人国立高等専門学校機構の中期計画」. <https://www.kosen-k.go.jp/assets/pdf/release/225/5th-keikaku.pdf>（2024年8月23日閲覧）, 2024.
- 9) 長岡工業高等専門学校：「英語教育に関するアンケート調査：英語教育に求めていること」, 2018.
- 10) 土田泰子, 樺澤辰也, 桐生拓, 鈴木覚, 山岸真幸, 田中一浩：「高専低学年から始める実践的産学連携教育—長岡高専JSCOOPから展開する地域産業界との協働教育—」『公益社団法人日本工学教育協会 平成29年度工学教育研究講演会講演論文集』 pp.278-279, 2017.
- 11) Flaherty, G. : Which side are you on? Forming views and opinions -New Edition-. 東京：成美堂, 2017.
- 12) Storch, N. : Patterns of interaction in ESL pair work. Language Learning, pp.52, pp.119-158, 2002.

(2024.9.26受理)

報 告

テキストマイニングによる業界分析の一考察

星井 進介¹

¹ 教育研究技術支援センター (Technical Support Center for Education and Research, National Institute of Technology, Nagaoka College)

A study of industry analysis using text mining

Shinsuke HOSHII¹

要旨

社会経済状況や就業環境が変化する中、企業の求める人材像に着目してテキストマイニングによる分析を試みた。本報では就職四季報総合版に掲載されている企業が求める人材のテキスト内容について、計量テキスト分析ソフトの KH Coder を用いた検討を行った。頻出語や特徴語の抽出、語同士のつながりを見る共起ネットワークの作成、抽出された語と業種などの外部変数との関連を見る対応分析などの手法によって、求める人材のテキスト内容に関する様々な側面を明らかにすることができた。就職四季報 2024 年版の分析結果からは、2024 年度の企業の求める人材像は、「自ら考え行動し、挑戦意欲のある人材」であることがわかった。2009 年版、2016 年版、2024 年版における求める人材のテキスト内容比較を行ったところ、各年において使用される特徴的な語に違いがあることがわかり、企業が求める人材像の経時変化が明らかになった。そして、多くの高専生が志向する理工系分野の業種を抽出した分析を行ったところ、情報・通信・ソフト分野においては他の業種と比較してコミュニケーション能力が重視されるという結果が得られた。

Key Words : Industry analysis, Text mining, Quantitative text analysis, Desired talent profile

1. はじめに

近年、デフレからインフレへの移行や労働人口の減少による人手不足の発生など、我々を取り巻く社会経済状況は大きく変化している。就業環境への影響も指摘されており、AI 技術の導入によって、比較的単純な反復業務やオフィス業務支援、営業職などは自動化で減る見込みである一方、高度なスキルが必要な知識労働の雇用は増加し、STEM (科学, 技術, 工学, 数学) 関連や医療, 法律などの専門職は生成 AI で生産性が高まり、仕事の量も増えると

の分析がなされている¹⁾。また、高専機構と証券会社との連携協定が結ばれるといったことから、既存の文系・理系の枠にとらわれない分野横断的な視野で課題にアプローチする姿勢が求められていることが示唆される²⁾³⁾。様々な就業環境の変化においては、例えば就職活動で企業を選考するに際して志望する企業や業界の研究が必要になるが⁴⁾⁵⁾、現在では企業業界研究のあり方についても新たな手法が加わるなど変化しつつある。一般的に企業業界分析では、企業の決算書に含まれる貸借対照表や損益計算書、キャッシュフロー計算書といった財務諸表デ

ータなどの様々な企業情報をもとにして、志向する企業や業界の状況を読み解いていく⁶⁾。一方で最近では新たな企業業界研究の分析方法として、言葉や文章を対象としたテキストマイニング技術を用いたアプローチが活用されている⁷⁾⁹⁾。

本報ではテキストマイニングの一分野である計量テキスト分析¹⁰⁾の手法を用いて、企業業界分析にアプローチすることを目指す。今回の分析対象とするテーマは、企業が就活生に向けて提示する求める人材像である。就職四季報誌に記載されている各企業が掲げる求める人材の内容に着目し、どのような特性を持つ学生が求められているのか、時代による変化はあるのか、また理工系分野における特色はあるのか、といった視点から分析を実施し、業種による特徴などを読み解くことを試みる。

2. 分析方法

分析対象とするデータは、就職四季報誌に記載されている企業の求める人材の内容である。はじめに「就職四季報総合版2024年版」¹¹⁾に掲載されている内容を対象としたテキストマイニングに取り組む(3.1節)。続いて、2009年版¹²⁾と2016年版¹³⁾の内容も加えて、年による求める人材像の差異について検討する(3.2節)。そして、高専生が選考対象とするであろう理工系分野の業種を抽出して分析を試みる(3.3節)。

テキストマイニングにあたっては、計量テキスト分析ソフトのKH Coder (ver.2.00f)を使用した。KH Coderは、アンケートの自由記述回答やインタビュー記録、SNSに掲載された文言などの様々なテキスト文章の分析に使用可能なテキストマイニングのためのフリーソフトウェアであり、分析対象の文章中に頻出する語や特徴的な語の抽出、関連する語同士のつながりを図示するなどの分析手法を用いた種々の検討が可能である。

KH Coderによる分析にあたっては、語句の表記ゆれの統一、自動的に抽出されない語の登録といった前処理を行い、適切な分析が可能な状態に設定した後で分析処理を実施した。分析は、頻出語および特徴語リストの作成、抽出された語と業種などの外部変数との関わりを示す対応分析、同じテキストの中でよく一緒に現れる語同士のつながりを示す共起ネットワークの作成といった手法で調査・分析を実施し、分析対象テキストにおける語句同士の関連性などについて検討した。

今回の分析における各企業が提示した求める人材像において、同じことを意味する言葉でありながら表現の異なる語が複数見られた。そのうち出現数の多かった3つの語について表現の統一を行った。

- ・ものづくり, モノ創り, もの作り, モノづくり, 物作り → 「ものづくり」に統一
- ・バイタリティ, バイタリティー → 「バイタリティ」に統一
- ・お客様, お客さま → 「お客様」に統一

3. 結果と考察

3.1 就職四季報 2024年版における企業の求める人材像

ここでは就職四季報総合版 2024年版に掲載されている企業の求める人材像についての分析結果を示す。求める人材として記載されているテキスト内容は、「どのような人材が求められているのか」ということを表したものであり、これから社会に出る学生にとって有意義な情報である。これらの全体像を詳細に検討することによって、2024年度において企業側が求める人材像の様々な特性が明らかになることが期待される。

就職四季報総合版 2024年版において求める人材像を挙げている企業数は1278件であった。これら1278件の求める人材のテキスト内容をKH Coderに読み込み、テキストマイニングを実施した。分析対象テキストの頻出語を調査した結果、よく出てくる言葉として、人(1305件)、持つ(428件)、行動(352件)などが抽出された。頻出語の出現回数の多い上位20個を表-1に示す。

この頻出語の分析からは、「行動」が352件、「自ら」が298件、「チャレンジ」「挑戦」が計483件、「考え」「考える」が計269件という言葉が多く使用されているという結果が得られた。このことから、2024年という時代に広く企業において、どのような人材が求められているかを推測してみると、「自ら考え行動し、挑戦意欲のある人材」ということができる。各企業の求める人材像のテキスト内容を具体的に見てみると、(株)関西みらい銀行の「自ら主体的に考え行動し、変革に挑戦し続ける人」、富士フィルム ビジネス イノベーション(株)の「自ら考え行動する人 成長と変化に挑む人」、マックス(株)の「自ら考え行動し、失敗を恐れず仲間を巻き込みながら物事にチャレンジでき

表-1 就職四季報総合版 2024 年版における求める人材の頻出語リスト

抽出語	出現回数
人	1305
持つ	428
行動	352
自ら	298
人材	283
チャレンジ	251
挑戦	232
考える	166
精神	142
コミュニケーション	119
意欲	112
高い	108
人財	105
考え	103
創造	99
変化	99
成長	95
能力	92
価値	87
自分	83
主体	83

る人」, 日亜化学工業 (株) の「明るく前向きでチームワークを大切に人 チャレンジ精神旺盛で自ら考え行動する人」, 豊田鉄工 (株) の「自ら考え行動し, 創造力とチャレンジ精神にあふれるグローバルな人財」, (株) ミットヨの「自発的に考え行動し, 変革に向けてチャレンジできる人」, 塩野義製薬 (株) の「自ら考え行動でき, 変化を楽しめる人 失敗を恐れず挑戦し, 最後まで諦めずにやり遂げる人」などの企業が, 今回の分析結果から導出された「自ら考え行動し, 挑戦意欲のある人材」に関連した求める人材像を掲げていた。

次に, 業種別の求める人材像についての対応分析結果を図-1 に示す。この図からは抽出した語と業種との関連性を読み解くことができる。図-1 における各業種の位置を見ると, ほとんどの業種は中央付近にあるのに対して, マスコミ・メディアは他と離れている。これはマスコミ・メディアのテキスト内容に他業種と異なった語が使用されていることを意味している。

図-1 の語句の配置を見ると, 右側に「好き」, 「興味」, 「好奇」などの言葉が, 左側に「自律」, 「人財」, 「企業」, 「理念」などの言葉がある。このことから, 図-1 の横軸は, 右「個人的視点」-左「組織的視点」というラベル付けが可能であろう。マスコミ・メディアは個人的な視点で好奇心を

持って興味ある好きな事柄を捉える特性が強く意識される一方で, エネルギーや金融といった業種は組織的な視点が求められる業種であると言える。縦軸に着目してみると, 上側には「ものづくり」, 下側には「お客様」という言葉があり, 各業種の位置についても, メーカーや建設, エネルギーなどの業種は上側にあり, 金融や小売, サービスといった業種は下側にあることがわかる。このことから図-1 の縦軸は, 上側が, 粘り強く未来を切り拓く技術志向の理工系業種, 下側は, 柔軟にコミュニケーションを意識した顧客志向の文系の業種と意味づけることができる。このように求める人材像のテキストマイニングから, 理工系分野の業種と文系分野の業種で使用されている語の傾向に違いがあることが認められた。ただし, 情報通信関連の業種が商社・卸売業やサービス, 小売などと共に図の下部, 文系・顧客志向の位置にあることは興味深い結果である。これは情報通信関連の業種が, IT スキルなどの理工系技術分野の側面だけでなく, 対人的なヒューマンサービスの側面も併せて有することを就業者に求めており, 企業として, そのような視点を有する人材像を求めていることに起因していると考えられる。

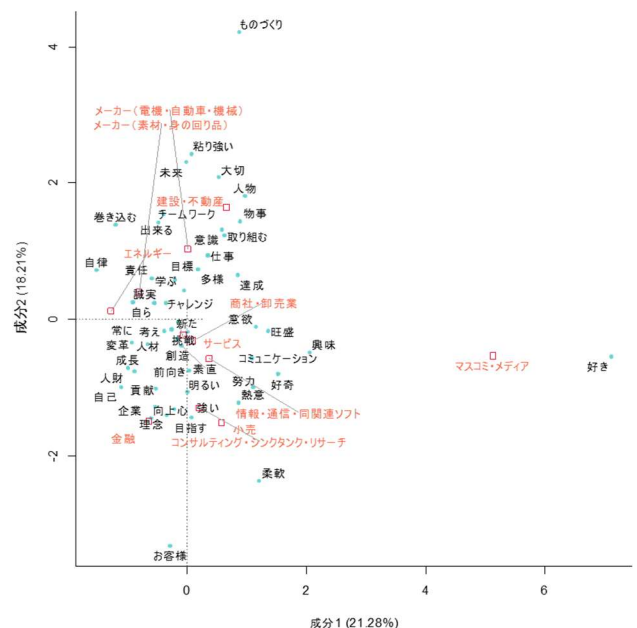


図-1 就職四季報総合版 2024 年版の業種別の求める人材の対応分析

3. 2 求める人材像の経時変化

ここでは, 3.1 節で分析対象とした就職四季報総合版 2024 年版 (2022 年 11 月発行) に加え, 2016 年版 (2014 年 11 月発行), 2009 年版 (2007 年 11 月発行) に掲載されている求める人材のテキスト内容

を分析し、企業の求める人材像の経時変化を見ていきたい。

各年の就職四季報が発行された当時の社会経済状況を概観すると、次のようになる。2007年（平成19年）は、3月に能登半島で震度6強の地震が、7月には新潟県中越沖地震が発生した。経済面では、アメリカのサブプライム問題が顕在化し、翌2008年に起こるリーマンショックなどの世界金融危機の端緒の年となった。2014年（平成26年）は、「消滅可能性都市」提言や地方創生政策が示されるなど、地方の活性化に焦点が当てられた。経済面では、この年に消費税が8%に増税され、いわゆるアベノミクスの影響から日経平均株価は15,000円台となった。2022年（令和4年）は、新型コロナウイルスの流行やロシアのウクライナ侵攻、安倍元首相の銃撃事件が起こり、経済状況では、為替は32年ぶりの円安が進み、日経平均株価は27,000円台となった。また、世界的インフレが発生して物価上昇が起こった。このような社会経済状況を背景としながら、各企業は自社に求める人材としてどのような特性を挙げているのか検討した。

以後の分析にあたっては業種の分類表記に関して表現の統一作業を行った。3.1節の就職四季報総合版2024年版のみを対象とした分析では、2024年版に記載された業種表記にしたがい分析作業を実施したが、3.2節および3.3節においては、2009年版と2016年版、2024年版の3冊を対象とした場合、それぞれで業種の分類・表記が異なっていたため、3.2節と3.3節では、それらを統一したかたちでの分析を実施した。本報での業種の分類・表記の仕方は以下のとおりである。

【3.1節】

「マスコミ・メディア」, 「コンサルティング・シンクタンク・リサーチ」, 「情報・通信・同関連ソフト」, 「商社・卸売業」, 「金融」, 「メーカー（電機・自動車・機械）」, 「メーカー（素材・身の回り品）」, 「建設・不動産」, 「エネルギー」, 「小売」, 「サービス」

【3.2節および3.3節】

「マスコミ」, 「コンサルティング」, 「情報・通信・ソフト」, 「商社・卸売業」, 「金融」, 「メーカー」, 「建設・不動産」, 「エネルギー」, 「サービス・その他」

当節では、就職四季報2009年版、2016年版、

2024年版の求める人材のテキスト内容について分析し、各年における企業の求める人材像の違いや変化などについて検討を試みた。各年の特徴語リストを表-2に示す。これは、分析対象データに比して特に高い確率で出現している語を、どの程度特徴的であるかを示すJaccard係数の値をもとに、高い順に10語ずつ抽出した結果である。2009年版では、若者らしくいきいきとして活力があり、チャレンジ精神のもと、高い意欲と創造性、積極性を発揮できる特性が期待されている。2016年版では、より前向きでチャレンジングな行動力が求められると共に、他者とのコミュニケーション能力についても問われることが示されている。そして2024年版では、自分自身で考え、行動し、挑戦する姿勢が期待され、企業の財産となるような人財としての働きが求められるようになった。

各年における語同士のつながりを表した共起ネットワークの結果を図-2に示す。ここではネットワークを見やすくするために、最小スパニング・ツリー処理を行った。最小スパニング・ツリー処理とは、語のつながりが切断されない最小限までネットワークの線を減らしたもので、原則として強い共起関係であるつながりを残すかたちで表示される。図-2を見ると、2009年版と2016年版、2024年版を通じて求められている特性として、「行動」が導出された。そして各年での企業が求める人材において特に注力している特性を表す語としては、2009年版は意欲やチャレンジ精神、2016年版はコミュニケーション能力や前向き、2024年版では自ら考えること、挑戦することが浮かび上がった。

当節の最後に、特定の語句に着目した分析の考察結果を示す。まず社会人基礎力という言葉である。

表-2 就職四季報2009年版、2016年版、2024年版の求める人材の特徴語

	2009	2016	2024
人材	.151	行動 .171	行動 .184
意欲	.097	自ら .136	自ら .156
チャレンジ精神	.095	挑戦 .100	挑戦 .151
創造	.080	考える .090	考える .108
旺盛	.078	高い .082	チャレンジ .094
積極	.070	チャレンジ .074	考え .072
柔軟	.057	前向き .064	高い .072
バイタリ	.052	コミュニケーション能力 .062	変化 .068
ティ		考え .062	成長 .065
発想	.052	自分 .060	人財 .064
明るい	.048		

結果を示す。まず社会人基礎力という言葉である。社会人基礎力は、業種などを超えてすべての仕事において必要とされる基礎的な力とされ¹⁴⁾、2006年に経済産業省によって社会人基礎力の定義付けが行われた¹⁵⁾。就職を控えた学生に対しても、その有効性が提唱されたが、今回実施した求める人材のテキスト内容に関する分析では、社会人基礎力という語は2016年版に3件、2024年版に1件であり、合わせて4件が該当するだけであった。一時期盛んに喧伝された社会人基礎力という言葉は、今回の調査対象である求める人材のテキスト内容においては、その使用は一部にとどまっていたことがわかった。

続いて、考動と人財という言葉である。両者は共に造語であり、考動は、考えながら動くという意味、人財は、有能で企業の財産である人という意味で用いられている。考動は、2009年版には3件、2016年版には8件、2024年版には11件の計22件の使用例が見られた。人財は、2009年版には11件、2016年版には48件、2024年版には105件の計164件の使用企業があった。考動と人財は、経営者が好んで使用する言葉とされ、考えて行動する、組織に貢献して成果を生み出し企業の財産たり得る人という、就活生や就業者に対して求める行動特性を表した言葉であり、近年、使用される例が増えていることが読み取れた。

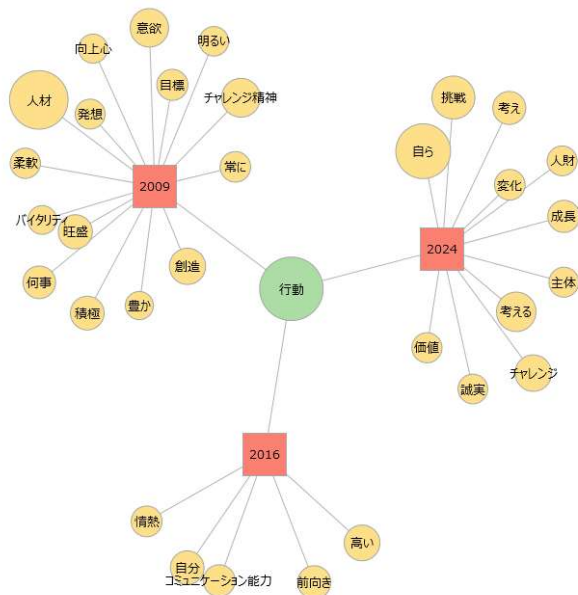


図-2 就職四季報総合版各年の求める人材の共起ネットワーク

3. 3 理工系分野における求める人材像

ここでは多くの高専生が志向する理工系分野の業種を抽出し、これらの企業が提起した求める人材のテキスト内容について分析した結果を示す。理工系分野の業種は、情報・通信・ソフト、メーカー、建設・不動産、エネルギーの4つである。

これら各業種の理工系企業が求める人材像の記載内容を分析したところ、情報・通信・ソフト関連の企業は、他の3つの理工系業種の企業とは異なる傾向であることが認められた。図-3に示した対応分析の結果からは、メーカー、建設・不動産、エネルギーの各業種の求める人材のテキスト内容は、多くの場合、原点近くに付置されているのに対して、情報・通信・ソフトの業種の場合は、コミュニケーションや好奇心、向上心といった言葉と共に図の下のほうに付置されていることが見て取れる。図の原点付近には、行動、自ら、責任、仕事、達成、人物、積極、チャレンジ精神という言葉があるのが読み取れる。これは、多くの理工系業種の企業が、仕事に対して責任を持って、達成意欲と共に積極的な挑戦意識を持った行動を期待していることを示している。

情報・通信・ソフト分野の業種が示した傾向の違いをより詳しく見るために、特徴語の抽出を行った。ここでは、メーカーと情報・通信・ソフトの2つの業種を取り上げて考察した。業種としてのメーカーには、電機・事務機器、自動車、自動車部品、電子部品・機器、機械、化学、医薬品、食品・水産などの企業が含まれている。メーカーおよび情報・通信・ソフトの特徴語を表-3に示す。

メーカーと情報・通信・ソフトの特徴語の傾向を見ていくと、2009年のメーカーでは、チャレンジ精神と共に、創造、意欲、旺盛、積極、バイタリティが特徴的な語として挙げられている。一方の情報・通信・ソフトでもチャレンジ精神という言葉はあるものの、コミュニケーションや好奇心を重視する姿勢が見られた。2016年と2024年のメーカーには、グローバルという言葉が特徴語として現れた。これは、海外展開している企業も多くあり、国内だけでなくとどまらず、海外志向をもってグローバルな視点で仕事に取り組んでほしいという期待があるものと思われる。2016年と2024年の情報・通信・ソフトには、IT、チームワーク、成長という言葉が現れた。この業種では、ITスキルの習得を進めながら自分自身を成長させていき、併せて、コミュニケーションが重要な特徴語として挙げられているように、仕事仲間とのチームワークを図り、顧客との相互理解や意識共有といった意思疎通のできることが重要

視されていることが認められた。

表-3 メーカーおよび情報・通信・ソフト業の特徴語

2009 メーカー		2009 情報・通信・ソフト	
人材	.139	常に	.060
創造	.101	コミュニケーション能力	.059
チャレンジ精神	.094	コミュニケーション	.050
意欲	.079	チャレンジ精神	.048
旺盛	.076	好奇心	.047
積極	.061	旺盛	.046
自分	.059	自立	.045
バイタリティ	.058	向上心	.044
豊か	.057	技術	.040
目標	.053	高い	.039
2016 メーカー		2016 情報・通信・ソフト	
自ら	.130	コミュニケーション	.071
挑戦	.105	IT	.062
考える	.086	意志	.056
チャレンジ精神	.085	コミュニケーション能力	.050
グローバル	.081	最後	.049
考え	.062	情熱	.047
自分	.060	お客様	.047
高い	.057	チームワーク	.045
何事	.057	成長	.043
前向き	.052	自ら	.043
2024 メーカー		2024 情報・通信・ソフト	
行動	.154	楽しむ	.071
自ら	.144	IT	.050
挑戦	.143	理念	.048
チャレンジ	.106	チームワーク	.042
考える	.099	変化	.042
考え	.070	行動	.042
人財	.067	成長	.041
グローバル	.063	コミュニケーション	.041
共感	.060	向上心	.041
誠実	.059	高い	.040

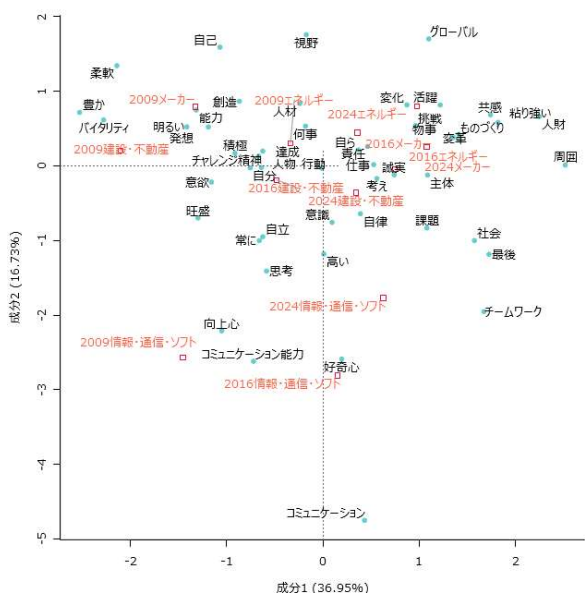


図-3 理工系分野の業種の対応分析

4. おわりに

業界分析における新たなアプローチとして、テキストマイニングの手法を用いた取り組みを試みた。各企業が掲げる求める人材の内容に関してテキストマイニングによる分析と検討を実施した。本報では、個々の企業が掲げる求める人材像に着目したミクロ的視点ではなく、業種や年による差異に注目したマクロ的視点での分析検討を行った。3.1 節に示した就職四季報 2024 年版における求める人材像の分析結果からは、頻出語の抽出から「自ら行動し、挑戦意欲のある人材」が求められていることがわかった。また業種別の求める人材の構成語句の対応分析からは、メーカーなどの理工系分野とサービス・小売などの文系分野とでは使用されている語句の傾向が異なることが見て取れた。さらに就職四季報の 2009 年版、2016 年版、2024 年版における求める人材の内容比較に組み、企業が求める人材像の経時変化について明らかにした。そして、理工系分野の企業が求める人材像の記載内容を抽出して分析したところ、情報・通信・ソフト分野においては他の業種と比較してコミュニケーション能力が重視されているという結果が得られた。

社会経済状況が大きく変化するなど、不確実性の高い社会状況の中で、社会と不可分の関係にある企業の在り方も影響を受けている。このような環境において、幅広い視野を持って社会や企業、業界を捉えることを目的として、筆者はテキストマイニングと企業業界分析をテーマとしたプレラボ活動を実施している。本報に示した取り組み結果をもとに、学生を巻き込んだプレラボ活動の更なる活性化につなげていければと考えている。

参考文献

- 1) 日本経済新聞：「AI 失業」米で現実に、2023 年 9 月 24 日
- 2) 日本経済新聞：SMBC 日興証券が高専機構と提携、2024 年 1 月 26 日
- 3) “SMBC 日興証券、高専機構と国際的な視野を持ち変革を生み出す人材育成及びグローバルイノベーションエコシステム構築に関する連携協定を締結”, SMBC 日興証券 NEWS RELEASE, 2024 年 1 月 26 日
- 4) 東洋経済新報社編：会社四季報業界地図 2024 年版, 東洋経済新報社, 2023
- 5) マイナビ出版編集部：業界&職種研究ガイド, マイナビ出版, 2023
- 6) 川口宏之：いちばんやさしい会計の教本, インプレス,

2018

- 7) 日本経済新聞：カイシャの未来 社員の声 聞こえて
ますか, 2023 年 1 月 23 日
- 8) 大澤陽樹：1300 万件のクチコミでわかった超優良企業,
東洋経済新報社, 2023
- 9) 日本経済新聞：プラチナになれますか 働きがい×働
きやすさ=最強, 2024 年 5 月 7 日
- 10) 樋口耕一：社会調査のための計量テキスト分析【第 2
版】, ナカニシヤ出版, 2020
- 11) 東洋経済新報社編：就職四季報総合版 2024 年版, 東洋
経済新報社, 2022
- 12) 東洋経済新報社編：就職四季報総合版 2009 年版, 東洋
経済新報社, 2007
- 13) 東洋経済新報社編：就職四季報総合版 2016 年版, 東洋
経済新報社, 2014
- 14) 辰巳哲子：すべての働く人に必要な能力に関する考察
—学校と企業とが共用する「基礎力」の提唱—, Works
Review, vol.1, pp. 124-133, 2006
- 15) 経済産業省：社会人基礎力に関する研究会「中間取り
まとめ」報告書【本文】, 2006

(2024. 10. 2 受理)

卒業研究題目一覧

令和5年度

機 械 工 学 科

河田 剛毅 研究室

雪の強度に影響する粒子構造に関する特性値の調査	須波 佑之
雪堤崩れ要因の比較と検討	本間 和輝
中央分離帯側の雪堤における崩壊の不安定化要因と特徴の調査	高橋 幸大
高速道路における路肩側の雪堤崩壊原因の解明	田西 隼人
移動可能でコンパクトな冷水式氷冷房装置の熱交換部の開発	大倉 慶土

青柳 成俊 研究室

生分解マグネシウム粉末をチタンに焼結した生体用接合材の Hanks' 液中の腐食挙動	小飯田 智哉
純チタン/ジルコニア焼結接合材の界面組織に及ぼす酸化処理の効果	関田 寛太郎
高速輸送機用チタン粒子分散 Al-Li 合金焼結複合材料の組織と圧縮強度の評価	渡辺 陽登
高速・航空用チタン粒子分散Al-Si 合金焼結複合材料の組織と圧縮強度の評価	LY MONIVATHANA

大石 耕一郎 研究室

Cu ₂ ZnSnS ₄ バルク結晶の物性評価II	岡田 翔
Cu ₂ ZnSnS ₄ バルク結晶太陽電池の作製と評価IV	金子 尚樹

池田 富士雄 研究室

左官技能の自動化を目的とした表面均しロボットの開発	井上 凌空
HoloLens2による目視点検支援ツールの開発	佐藤 颯
風を利用した無線操縦サポートシステムの開発	島田 佳祐
レタスの全自動収穫に向けたROSによるロボットアームの制御	利根川 陽
レタスの自動収穫に向けた根の除去機構の開発	藤本 清太郎

山岸 真幸 研究室

クロスフロー形水車の並列化による発電量への効果	本間 圭翔
縦型風洞の製作及び多関節平板の振動形態の可視化	番場 翔哉
鉛直流れにおける多関節平板の振動特性	坂井 優仁
静止多関節平板後流の線形安定性解析によるはためき発生メカニズムの解明	土田 流輝

佐々木 徹 研究室

平面内に分極された圧電材料の強度評価のための異方性試験片の作成手法	疋田 織部
補強繊維を面外方向に傾斜させたFRP/Metal接着継手の引張せん断強度評価 ～被着体の板厚・剛性の影響～	片山 柊太

井山 徹郎 研究室

品質工学を用いた円筒ラッピング加工における加工条件の最適化	難波 優晴
3Dプリンタを用いたビトリファイド砥石の作製	西村 啓
切断砥石における切刃の断続化が加工特性に及ぼす影響	MICHAEL EDGAR
砥石の造形に適した3Dプリンタ用フィラメントの作製方法の検討	若狭 琉楠
ペレット供給式3Dプリンタを用いた砥粒混合樹脂ペレットの吐出特性	渡邊 博之

金子 健正 研究室

陽極酸化によるMAX相セラミックスのクラック修復	池田 勇月
陽極酸化によるMAX相セラミックスのカラーリング	坂井 極
超音波振動工具を用いた放電加工における加工精度評価	笠井 颯梧
超音波振動工具を用いた超硬合金の放電加工 －超音波振動が熔融再凝固層の形成とクラック発生に及ぼす影響－	谷内 詞哉

工藤 慈 研究室

ひずみゲージによる針なし注射時のシリンジ内圧力測定	池田 真悟
薬液粘度が針なし注射の噴射圧力にあたる影響	堀川 凌央
針なし注射における薬液拡散観察のための皮膚モデル構造の検討	佐藤 光希
投与確実性向上のための注射器垂直判定モデルの開発	樋口 剛琉
NIRSを用いた視覚的な「痛み」の測定手法に関する検討	長谷川 雄大

早川 佳孝 研究室

デジタルツインシミュレーションによる都市内のエネルギー生成・利用の可視化	五十嵐 啓仁
輻射伝熱を利用したヒートポンプ・サーマルストレージの実現可能性検討	大滝 一斗
車載太陽電池の伝熱特性の把握及び車載太陽電池の最適設計	大橋 太陽

電 気 電 子 シ ス テ ム 工 学 科

中村 奨 研究室

超短パルスレーザーによる石英ガラスの内部マーキング	八木 野乃葉
転写法による撥水機能を持つシリコン樹脂の作製 - 第2高調波の利用 -	酒井 優音
転写法による撥水機能を持つシリコン樹脂の作製 - 第3高調波の利用 -	北原 雄太

樺澤 辰也 研究室

Bluetoothを用いた障害物情報共有システムによる避難状況の変化の評価	木村 俊太・星野 伽月
直接通信を適用したセルラシステムにおける通信トラヒックの過渡特性の解析	山後 悠飛・清水 俊貴
深度センサと機械学習を用いた医療監視システムの構築	濱田 光・松本 大輝

矢野 昌平 研究室

事前学習に自然画像を用いない異常検知の検討	中倉 拓哉
コンベヤラインのシミュレーションソフト開発	渡邊 拳斗
画像検知型AIを用いた消雪パイプの可動制御	坂井 持
耳音響認証イヤホンを用いた音像定位技術の検討	柳澤 愛斗
PatchCore を用いた異常音検知に関する検討	清水 日菜子

竹内 麻希子 研究室

深層学習による農業施設被害の画像分類	小川 真宙
Cu ₂ ZnSnS ₄ バルク結晶の欠陥準位の調査	関 悠二郎・外山 大
Cu ₂ ZnSnS ₄ バルク結晶太陽電池の電気的特性	土屋 慧祐・矢口 拓真

島宗 洋介 研究室

CZTS/AZO界面改質による太陽電池性能変化	鈴木 裕介
Mo/Cu-Zn-Sn-S系化合物/AZO積層構造へのレーザーアニールによる物性変化	関 寛夏
低サーマルバジェットによるMo電極表面改質とCZTS薄膜太陽電池に与える影響	中野 樹
Cu-Zn-Sn-S系前駆体/Mo積層構造のレーザーアニールによる物性制御	増田 颯太
Zn-O-S系バッファを用いたオールドライブプロセスによるCZTS薄膜太陽電池の開発	丸山 十和
CZTS/AZOの一括硫化によるCZTS薄膜太陽電池の開発	皆木 陸

平井 誠 研究室

Application of photocatalytic materials for sustainable-productive agriculture	秋山 晴哉
Development of composite magnetic materials for medical applications	小川 琉介
Research on dye-sensitized solar cells with economical Pt-free counter electrodes	THITAYA THANYACHAROEN
Effect of cation substitution in YBa ₂ (Cu _{1-x} M _x) ₃ O _{7-δ} for superconducting properties	NUR HIDAYAH BINTI NOOR AZIZAN
Microstructural characterization for superconducting materials by FTIR spectroscopy	早川 輝
Synthesis of WO ₃ photoelectrodes with superior energy storage capacity	丸山 琉

和久井 直樹 研究室

市区町村統計データと積雪統計データの相関分析による地域活性化要因の検討	木村 藍人
Raspberry Piを活用した飼い犬との生活支援システムの検討	小林 颯真
機械学習を用いたバイオリアクターの運転条件最適化手法の検討	齋藤 優成
機械学習を用いた耕作地乾湿状況監視システムの検討	佐藤 柊一郎
異常検知手法によるカーブミラーの地際腐食の検出	高野 息吹
試合状況に応じた投手の配球予測モデルの検討	高橋 竜馬
音楽創作支援システムの提案	細貝 晃誠

田村 文裕 研究室

高エネルギーβ線源を使用した直接充電型放射線電池の仕様検討	梅田 響
有機キノン電池の最大出力の電極表面積依存性	岡田 大輝
T線源を使用した直接充電型放射線電池の電気出力の解析	木下内 隆真

内田 雄大 研究室

プラスチックシンチレータとシリコン光電子増倍管を用いた安価な 低電圧ミュオン検出器の開発	板垣 桜華
核融合炉壁の内部損傷評価のためのタングステン切断方法の検討	今井 海斗
核融合炉壁へのパルス熱負荷を模擬したレーザー照射による タングステンの損傷観察	堀川 真音

電子制御工学科

梅田 幹雄 研究室

2つのパラメトリックスピーカーを用いたスポット可聴領域の作成とその特性	珊瑚 優矢
振動感覚感受性に与える振動波形の影響	PORNPIRIN SIWACHOKCHAI
バイモルフ圧電素子と鋼球を用いた手指末端部の衝撃感覚検査用デバイスの検討	LIM TONG EN
円錐形状の超音波音源を用いた非接触書字覚検査用デバイスの検討	西脇 光
圧電マイクロプロアを用いた非接触式皮膚感覚検査用デバイスの検討	高橋 匠

高橋 章 研究室

単一視点による人物の全身運動の三次元動作解析について	本間 三暉
柔道競技の骨格情報推定のための色情報による2選手の分離抽出	関 琉斗
衛星測位情報を用いた横断歩道見落とし防止GISの開発	高橋 尚也
高齢者向けタッチ操作機器学習支援Webアプリケーションの開発	酒井 和子

外山 茂浩 研究室

バレーボールにおけるスポーツビジョンとスパイク動作の相関分析	滝沢 偉大
バレーボール競技映像における選手位置追跡精度の向上	原山 蓮
理容技術の可視化による効果的な技術習得方法の提案	杵鞭 慎太郎
生体信号に基づく日本語音声聴解時の理解度の推定	岡崎 勇磨
NIRS による冷熱刺激に対する痛みの推定	南雲 康誠

皆川 正寛 研究室

ウェットプロセスを用いた有機トランジスタマルチアレイの開発	羽田 伊吹
真空加熱法による有機溶媒の低温乾燥プロセスの開発	成戸 翔
Transmission Line Methodによる有機トランジスタの接触抵抗の評価	長井 大地
有機トランジスタにおける半導体層の基板加熱成膜と伝達特性の関係解明	小池 柊生
エキシマUVランプによる有機トランジスタ用酸化銀電極の作製と評価	酒井 優花

永井 睦 研究室

超音波射出成形における振動付加条件の検討	東 那侑多
スピーカーキャビネットの形式とパラメータ設計	久住 悠真
超音波熱ナノインプリントにおける荷重付加制御	鈴木 春輔

竹部 啓輔 研究室

配色補助アプリケーションの開発 —ジャッドの色彩調和論による配色提案機能の実装—	古沢 郁登
配色補助アプリケーションの開発 —ムーン・スペンサーの色彩調和論による配色提案機能の実装—	内田 晴己
配色補助アプリケーションの開発—AIによるフィードバック提供機能の実装— 「みちびき」高度情報を利用した目的地までの到達時間推定 —高度情報の精度に関する検討—	金子 有我
英単語の学習支援を目的としたタイピングアプリケーションの開発	佐藤 飛真

佐藤 拓史 研究室

クォータニオンを用いたドローンの姿勢制御シミュレーション	霜田 航
Raspberry Piを用いた信号機判別システムの開発	宮崎 来
ROS2を用いた自律走行ロボットの経路計画ノードの検討	鷺尾 優作

上村 健二 研究室

コンクリート表面の反射光解析による左官仕上げタイミング決定法	飯吉 可南子
ノイズ量および照明色が物体検出AIの判定精度に与える影響	関 玖祥
日本語手書き文字認識におけるLSTMを用いた精度向上法の検討	中村 洋介
書籍の電子化における三次元計測に基づく形状歪みの補正	福田 啓悟

酒井 一樹 研究室

畳込みニューラルネットワークによる金属部品の外観検査システムの検討	海津 亮輔
機械学習を用いた生体信号に基づく緊張度の自動判定システムの開発	佐藤 楓太
畳込みニューラルネットワークによる重力波の到来方向推定における 最適な学習方法の検討	海藤 十和
カーネル密度推定を応用したHilbert-Huang変換による重力波観測データの 時間-周波数表現方法の高度化	近 歩久登

物質工学科

菅原 正義 研究室

コシヒカリ玄米の湿熱処理による炊飯性の向上	小林 優雅
炊飯米の臭気成分に及ぼす湿熱処理の影響	関 伽耶
米ヌカを添加した高食物繊維米粉パンの開発	KHADANCHULUUN ENKHBOLOR
湿熱処理に伴う糠床用米糠の成分変化と利用性への影響	前田 虎太郎

村上 能規 研究室

液中プラズマ放電による過酸化水素生成に関する研究	熊木 倫太郎
g-C ₃ N ₄ 光触媒による過酸化水素製造に関する研究	佐藤 希海
ナノセルロース色素複合体の作製とルミノール発光法による 一重項酸素生成能評価	高津 百花
ZnO光触媒による過酸化水素製造に関する研究	丸山 ちひろ
超音波・ナノバブル系におけるOHラジカル生成に関する研究	渡辺 絢毬
各種酸化チタン光触媒粉末を用いた亜硝酸イオンの還元処理に関する研究	山口 ひより

田崎 裕二 研究室

自然界から分離された麹菌の酵素活性と清酒製造への実用性の評価	伊部 智也
自然界からの清酒製造に用いる乳酸菌の分離	大橋 洗貴
麹菌野生株の清酒用種麹としての適性評価	神林 遥菜
新規FAS2遺伝子変異を含むセルフクローニング焼酎酵母の作製	田口 優希

荒木 秀明 研究室

CTS薄膜太陽電池に対するKF添加効果	草野 優作
新規Cu-Al-Sn-S系ワイドギャップ薄膜の作製	斉藤 壱
(Ge, Sn)S系薄膜太陽電池の開発	大門 双来
アルカリ金属添加によるCTS薄膜太陽電池の高効率化	長谷川 和輝

赤澤 真一 研究室

ミミズ細胞増殖因子としてのミミズエキス作成法の構築	阿部 拓
ミミズ臓器細胞培養法の検討	関口 彰桂
ミミズ代替タンパク質の開発を目指したミミズ前処理条件の検討	小宮山 裕太
ミミズを用いた異種タンパク質高発現系構築に向けた プロモーター領域の解析と活性評価	多田 慎之輔
ミミズライフサイクルの解明及び単体産卵するミミズ個体の調査	平沢 龍輝

小出 学 研究室

TiB ₂ -SiC系セラミックスの作製と評価	五十嵐 巧
TiB ₂ -TiN系セラミックスへのNi, Coの添加効果	桑原 匠
セラミックスの簡易熱伝導計測に関する研究	渋谷 宇宙
簡易な耐摩耗性測定によるセラミックスの評価	五十嵐 瑚々

河本 絵美 研究室

糖代謝に対する微量元素クロムの機能性検証	伊藤 沙良
玄米の単回摂取が骨格筋の糖代謝関連分子に及ぼす影響	佐藤 桂真
玄米の長期摂取が血糖値の上昇を緩やかにするメカニズムの解明	星 怜美

奥村 寿子 研究室

塩化パラジウムを用いたカテキンの異性化反応	荒井 侑大
茶カテキン粗抽出物を用いたテアシネンシン合成の検討	伊知地 千春
クロロゲン酸による色素の光退色抑制効果に及ぼす照射波長の影響と 生成物の確認	笹川 日菜
サツマイモ茎中からのクロロゲン酸類抽出方法の検討	森田 万智

宮田 真理 研究室

相互作用を活用した生体機能ブレンド膜の調製と評価	金安 愛
再生可能資源から成るバイオベース機能性ポリマーの合成と評価	田島 葵
pH応答性スマートポリマー膜の環境調和型合成と機能評価	NAPAT JAROENNAPARAT
シクロデキストリン含有機能性バイオマテリアルの開発	渡邊 祥加

熱海 良輔 研究室

Anatase型TiO ₂ を用いた液相光触媒反応におけるハイブリット速度論モデル	岩井 真
成長曲線を考慮した陸上養殖硝化モデルの開発	大関 榛
水素キャリア製造プロセスにおける活性炭吸着分離プロセスの適用可能性検討	木竜 花夏
Unreal Engine 5/Plateau都市空間データを活用したPV発電量高度推算手法の開発	星野 匡範
環境負荷低減を目的としたバイオエタノール系エマルジョン燃料の開発	吉原 大夢

環境都市工学科

陽田 修 研究室

コンクリートの表層品質向上を目的とした締固めプロセスの可視化	安部 彩寧
MRデバイスを活用した橋梁点検補助システムの開発	北澤 凜
運転技能の早期取得を目的としたミニシヨベル運転技能の可視化	小嶋 美結
床仕上げ面の密実性に着目したコンクリート床仕上げ技能の可視化	渡邊 純平
反射輝度法による表層品質評価の精度向上と試験手法の確立	渡辺 媛

井林 康 研究室

塩害コンクリート構造物の劣化対策事例データベースの構築	阿部 野乃華
簡易橋梁点検チェックシートを用いた橋梁点検アプリケーションの構築	大平 龍臣
橋梁の迂回路計算を利用した自治体における維持管理優先度の検討	笠井 咲良
道路施設点検データベースを活用した損傷検知システムの検討	小林 瑚伯
地方自治体向けタブレット橋梁点検システムの実地運用結果の検証	古川 華衣
画像分類を用いた点検支援システムの基礎的検討	屋代 愛珠斗

村上 祐貴 研究室

没入型VR空間を活用した目視点検技能向上トレーニングシステムの開発	飯野 祐輝
コンクリート構造物表面に接合した塩分吸着パネルと コンクリート間のイオン移動性状	佐藤 きなり
電気的脱塩を併用した塩分吸着パネルの接合による 塩害を生じたRCコンクリート構造物の防錆環境の構築	曾山 ひかり
衝撃弾性波法に基づく橋梁小遊間部の浮き・剥離部の検知法	高橋 悠介
砕石・砕砂の混入割合がコンクリートのフレッシュ性状 および力学的特性に及ぼす影響	長谷川 琉斗
左官職人のコテ動作の可視化	堀川 洗太

田中 一浩 研究室

新潟県内における地下水中の有機塩素化合物	五十嵐 修也
新潟県における洋上風力発電について	井口 思実
阿賀野川下流域における水害発生の将来的な評価	貝沼 嶺
ネオニコチノイド系農薬・殺虫剤の実態	西澤 海人

衛藤 俊彦 研究室

貯水池に流入する密度流の三次元流動解析	蓑原 涼太
左股谷で発生した煙型雪崩を対象とした流動解析及び解析の精度向上の試み	内藤 伶太
雪粒子のパラメータが煙型雪崩の流動に及ぼす影響 ～柵口地区を対象として～	鈴木 彩歌
水平流動する粒子サーマルに対するOpenFOAMの妥当性の評価	星 柚 香
計算格子が粒子サーマル解析の沈降・巻き上げパラメータに及ぼす影響	浅川 結菜
解析領域の違いが泥水流の三次元流動解析に及ぼす影響	田邊 航也
砂成分による泥水流の発生及び発達過程の流動解析	佐藤 克己

山本 隆広 研究室

太田川を対象にした洪水浸水想定区域図における想定最大降雨の設定方法の検討	安倍 蓮
融雪量推定のための顕熱や潜熱のバルク式による風速の重要性について —DSJRA-55とアメダスの違い—	小林 大雅
新潟県を対象とした少子高齢化による2100年までの農地荒廃化シナリオの開発	近藤 聡

川上 周司 研究室

多重染色FISH法を用いた <i>Comammox</i> 細菌の視覚的検出	山田 灯乃助
難培養微生物 <i>Nitrospira</i> 属の培養法の確立	高木 万千珠
活性汚泥に存在する未培養微生物群を検出するaptamerの開発	行方 一真
好気性脱窒菌のmRNAの定量法の確立	早川 杏珠
深層学習を用いた画像による微生物の判別システムの開発	新部 陽向
異なるDO条件が複合微生物系における好気性脱窒細菌群に与える影響	上村 光輝

専攻科特別研究題目 及び要旨一覧

令和5年度

○専攻と研究テーマ

電子機械システム工学専攻

高速輸送機用チタン粒子分散Al-Li合金焼結複合材料の組織と圧縮強度の評価	安澤 秀眞
教師なし学習を用いた製造業における異常音検知システムの検討	池上 隆生
ZrO ₂ 粉末焼結チタン合金基接合材の界面組織に及ぼすY ₂ O ₃ の効果	池田 剛
骨伝導型個人認証デバイスによる個人毎の差異に関する検討	貝沼 遼太郎
MAX相セラミックスの電気化学的表面处理	樺澤 啓太
YBa ₂ Cu _{3-x} M _x O _{7-δ} 超伝導体のCuサイトへの陽イオン置換効果	栞原 功太郎
Bluetoothを用いた災害救助信号の伝送特性に関する研究	小池 竜誠
改質基板構造を用いた化合物薄膜太陽電池の製造技術に関する研究	五井 響平
ミストコート法により作製したポリエチレンイミン薄膜の電子注入性評価	酒井 じゅりあ
生分解性Mg焼結チタン基接合材の界面組織とHanks'液中の腐食挙動	坂田 北登
重力波抽出のためのフィルタを生成するニューラルネットワークの検討	高野 光生
放電加工されたTi ₂ AlNセラミックスの機械的性質	徳富 貫大
針なし注射器の薬液粘度による噴射特性の解明	中村 峻寛
局所瞬時加熱を用いた化合物半導体薄膜の形成技術に関する研究	南雲 伶椰
近赤外分光法を用いた機械刺激による痛みの定量化	藤田 悠生
VRと深層学習による歩行者交通流シミュレータの改善	堀内 宏輔
針なし注射器の垂直判定システムの開発とウェットショットの評価	山口 友也
ケステライト・バルク結晶の真性欠陥の調査	吉井 葉月
下水管内で安定した自律移動を実現する小型軽量ドローンの開発	渡辺 麟

物質工学専攻

マツタケの香気成分1-オクテン-3-オールの生合成酵素の機能解明	東 はるか
分子間相互作用を活用したバイオベース高吸水性ポリマーの合成と機能化	反町 司
多糖類を活用した機能性バイオマテリアルの合成と機能評価	反町 瑠希
レアメタルフリー薄膜太陽電池ミニモジュールの作製	高橋 昌也
同時蒸着法を用いた $\text{Cu}_2\text{Sn}_{1-x}\text{Ge}_x\text{S}_3$ 薄膜太陽電池の作製	田崎 傑士
環境土壌中からのハイスループットな油脂酵母単離法の開発	橘 駿介
マツタケの主要な香気成分の生合成酵素の遺伝子発現解析	藤野 愛花里
玄米の新たな湿熱処理条件の開発	武藤 優稀

環境都市工学専攻

国内向け橋梁概略点検システムの運用と高度化	五十嵐 崇史
生体信号に基づくコンクリート構造物の目視評価スキルの形式知化	稲垣 琉右孔
長距離移動する泥水サーマルの三次元的流動解析	岡村 実咲
コンクリートの品質確保に資するコンクリート打込み技能の標準化	恩田 樹安
長距離を流動する泥水流の流動過程と平衡状態の流動特性	小林 優衣
熟達点検者の形式知に基づく既設コンクリート構造物の 打音点検精度向上トレーニング方法の開発	櫻井 真希
橋梁定期点検調書を用いたコンクリート部材の劣化傾向	高野 莉杏
AI 技術による河川の水面データから BOD を予測する技術の開発	藤田 祐樹
中小河川での洪水予測に適用可能な流出モデルの開発	古川 諒太

【お知らせ】

・『長岡工業高等専門学校研究紀要 第56巻』から、研究業績目録の掲載を中止いたしました。

本校教員の研究業績は researchmap (<https://researchmap.jp/>) をご覧ください。

・『長岡工業高等専門学校研究報告 第60巻』から、名称をそれまでの『研究紀要』から『研究報告』に変更しました。

なお、巻数はそのまま引き継ぎます。

編 集 委 員

田 中 聡（一般教育科）
井 山 徹 郎（機械工学科）
田 村 文 裕（電気電子システム工学科）
梅 田 幹 雄（電子制御工学科）
菅 原 正 義（物質工学科）
小 澤 広 直（環境都市工学科）

長岡工業高等専門学校研究報告 第 60 巻

© 2025

令和 7 年 1 月 31 日 発行

編 集 兼
発 行 者

独立行政法人国立高等専門学校機構

長岡工業高等専門学校

〒940 - 8532 長岡市西片貝町 888 番地

TEL 0258(32)6435

**RESEARCH REPORTS OF
NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY(KOSEN),
NAGAOKA COLLEGE VOL.60
JANUARY 2025**

CONTENTS

Paper

- Effect of Low-pass Filter for Hammering Response Data in Evaluation of Presence or Absence of Defects Based on Supervised Machine Learning . . . 1
Cao Minh Quoc NGUYEN, Akihiro TAKEMORI, Takahiko KURAHASHI,
Keita KAMBAYASHI, Fujio IKEDA and Yuki MURAKAMI
- The Trial of the Presentation-Based English Education Program . . . 7
Noboru FUKUDA and Katsumi ICHIMURA

Note

- A Study of Industry Analysis Using Text Mining . . . 18
Shinsuke HOSHII

- Themes of Graduation Study 2023** . . . 25
- Thesis of Special Study at Advanced Engineering Courses 2023** . . . 35
-