

# 産業技術短期大学における新入生の数学基礎学力 —2016～2021年度数学基礎確認テストの傾向—

松原 孝典\*1, 廣田 正行\*2, 富永 哲貴\*3,

牧 哲朗\*4, 浅尾 慎一\*5, 小池 稔\*6, 二井見 博文\*7

Basic Mathematical Ability for First-Year Students  
in College of Industrial Technology  
Trends in Mathematics Basic Confirmation Test Results during 2016-2021

Takanori MATSUBARA \*1, Masayuki HIROTA \*2, Hiroki TOMINAGA \*3,  
Tetsuro MAKI \*4, Shinichi ASAO \*5, Minoru KOIKE \*6 and Hirofumi NIIMI \*7

**Synopsis:** The mathematical ability of first-year students was measured using a multiple-choice test of elementary mathematics during 2016-2021, and a comparison with a previous report during 2011-2015. The average percentage of correct answers in the mathematics basic confirmation test ranged between 68.4 and 79.5 %, with higher values from 2018 onwards. The distribution of the percentage of correct answers was not normally distributed, and was bimodal with peaks between 40-59 % and 70-89 % in 2016-2018, and unimodal with peaks between 70-100 % in 2019-2021. Each peak can be attributed to some extent to the type of entrance examination of the incoming students: 40-59 % were mainly interview-based and 70-100 % were mainly written-based. The average percentage of correct answers has been monotonically increasing since 2011, so it is expected that various factors other than the type of entrance examination are involved.

(Received Sep. 9.2022)

**Key words:** basic mathematics education, basic confirmation test

- 
- \*1 産業技術短期大学 講師 博士(工学) 機械工学科
  - \*2 産業技術短期大学 教授 博士(工学)  
情報処理工学科
  - \*3 産業技術短期大学 講師 修士(工学)  
ものづくり創造工学科
  - \*4 産業技術短期大学 准教授 博士(工学)  
電気電子工学科
  - \*5 産業技術短期大学 准教授 博士(工学)  
機械工学科
  - \*6 産業技術短期大学 教授 工学修士  
ものづくり創造工学科
  - \*7 産業技術短期大学 教授 博士(工学) 機械工学科

## 1. はじめに

### 1.1 大学入学試験の近況

国際化の進展や技術革新, 少子高齢化に伴う生産年齢人口の急減等, 年単位で予想できない社会変化が起こっている. そのような中, 問題を自力で発見し, 答を生み出し, 新たな価値を創造する力が強く求められる. そのため, 国内大学では, 知識を問う入学試験だけではなく, 個性や適性に対する多面的な評価を実施する AO 入試や推薦入試等, 入学試験

の多様化が進んでいる。

2012 年以降、高大接続改革の議論・検討が進み、2020 年度に行われた 2021 年度入学生選抜からは、大学入学者選抜改革が実施された<sup>1),2)</sup>。全ての入学者選抜に対し、①知識・技能、②思考力・判断力・表現力、③主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度の「学力の 3 要素」について、多面的・総合的に評価するものに転換することが求められている。国公立大学や一部の私立大学で利用されてきたセンター試験が廃止され、大学入学共通テストが開始された。入学試験の名称も一般入試が一般選抜、AO 入試が総合型選抜などに変更になった。

他にも、2016 年～2018 年の私立大学入学定員の段階的な厳格化<sup>3)</sup>と 2022 年の緩和<sup>4)</sup>、2020 年以降の COVID-2019 感染拡大による大学教育の変化<sup>5)</sup>、2020 年 4 月の高等教育の修学支援新制度<sup>6)</sup>と入学者選抜に関する状況が目まぐるしく変化している。

以上より、高等学校在学時の履修内容・範囲・実力に個人で差が生まれ、大学入学時の基礎学力のばらつきがこれまで以上に強くなっている。

## 1.2 産業技術短期大学の入学試験

産業技術短期大学（以下、本学）の入試は、(a) 面接型・(b) 筆記型・(c) 特待型・(d) 社会人型、の 4 つに大別できる。面接型入試には、公募推薦・特別推薦・AO などが含まれる。筆記型入試では、数学あるいは英語の筆記試験が課される。特待型入試では、数学および英語の筆記試験が課され、高い合格基準が設けられている。社会人型入試は、企業などに在籍する者が受験できる試験であり、面接試験あるいは筆記試験（数学・英語または数学・理科）が課される。

## 1.3 本学の数学基礎学力養成

本学は、ものづくり創造工学科・機械工学科・電気電子工学科・情報処理工学科の工学系 4 学科を有する短期大学であるが、いずれの学科においてもベースとなる学問は数学である。そのため、2002 年度以降、面接型入試で本学を合格した入学予定者に対して、「入学前準備プログラム」を提供している。通信教育やスクーリングによって、高等学校までの数学の内容の整理を行い、入学後円滑に学修してもらうことを目的としている。また、2009 年度から

入学直後の新入生に対して数学基礎確認テストを実施し、その後の専門教育に活かす取り組みを継続している<sup>7),8)</sup>。2009～2015 年度には、1 年次前期の数学基礎科目の全学的な習熟度別クラス編成基準に利用している<sup>7),9)</sup>。2016 年度からは、各学科の教育内容との関連性を重要視したクラス編成に調整されている。

## 1.4 2015 年度以前の数学基礎確認テストの結果

2009 および 2010 年度の数学基礎確認テストの報告<sup>7)</sup>によると、テスト結果の分布は正規分布とならず、入試の分類に影響されることが示された。面接型で低得点、特待型・社会人型が高得点となる傾向であった。

2011～2015 年度の報告<sup>8)</sup>では、数学基礎確認テストの数学分野別、入学学科別、入学試験の種別についてそれぞれ分析を行った。学科ごとのテスト結果に差が見られた。これには、在籍する学生の受験した入試の種類が関連していることがわかった。特に、面接型の入学生の割合が強く影響することが認められた。

## 2. 本研究の調査内容と目的

本報告では、前報<sup>8)</sup>と同様に、2016～2021 年度における入学生の数学基礎確認テストの傾向を調査した。Table 1 に入学直後に実施した数学基礎確認テストの出題範囲と問題数、方法を示す。本テストは、高等学校までに履修する数学について取り扱い、「数と式」「方程式と不等式」「関数（1 次関数・2 次関数）」「図形」「順列と組合せ、確率」の 5 つの数学分野（分野 1～5）から出題した。出題方法は、4 つの答えから正答を選択するマークシ

**Table 1** Testing method for mathematics basic confirmation test.

Field of mathematics	No. of problems
1. Numbers and Polynomials	11
2. Equations and Inequalities	5
3. Functions	7
4. Figures	9
5. Combinations and Permutations, Probability	5
No. of total problems	37
Testing method	Multiple-choice answer
Testing time	60 min

ート方式である。2016~2021 年度において、テストの内容や実施状況は同一である。

本研究では、2016~2021 年度に実施した数学基礎確認テストの結果を分析した。前報と比較しながら、本学の数学基礎学力の現況について考察した。

### 3. 数学基礎確認テストの分布と入試種別

前報<sup>8)</sup>でも示した通り、数学基礎確認テストの全体的な傾向は、対象である入学生の入試種別に影響される。年度ごとの数学基礎確認テストの正答率の分布と平均正答率について確認し、入試種別との関係について調べた。

Fig.1 に 2016~2021 年度の数学基礎確認テストの正答率の分布を示す。図のように、2016~2018 年度が双峰性の分布、2019~2021 年度が単峰性の分布となった。2016~2018 年度では、40~59%と 70~100%の 2 つの正答率でピークを示し、2019~2021 年度では、正答率 70~100%のピークのみ

となった。前報の 2011~2015 年度<sup>8)</sup>では、全てのデータで双峰性の分布であった。

Fig.1 には、入試種別ごとの分布を棒グラフの表記で区別した。面接型 (95~131 名) は、幅広い正答率範囲に分布し、40~59%の低値と 70~89%の高値にピークが見られた。2021 年度のみ 60~79%がピークとなった。筆記型 (82~153 名) は、いずれの年度も 70~100%の正答率範囲がピークとなった。特待型 (5~18 名) は、少ない度数であるが、90~100%にピークが見られた。社会人型 (23~38 名) は、年度によって異なった。

まとめると、正答率の分布は、正答率 40~59%のピークが主に面接型、正答率 70~100%のピークが主に筆記型とそれぞれ帰属できる。2019 年度と 2020 年度に 70~100%のピークのみとなったように見えるのは、筆記型の人数が増加したためであり、2021 年度では、面接型の特徴である双峰性の分布がなくなったためといえる。

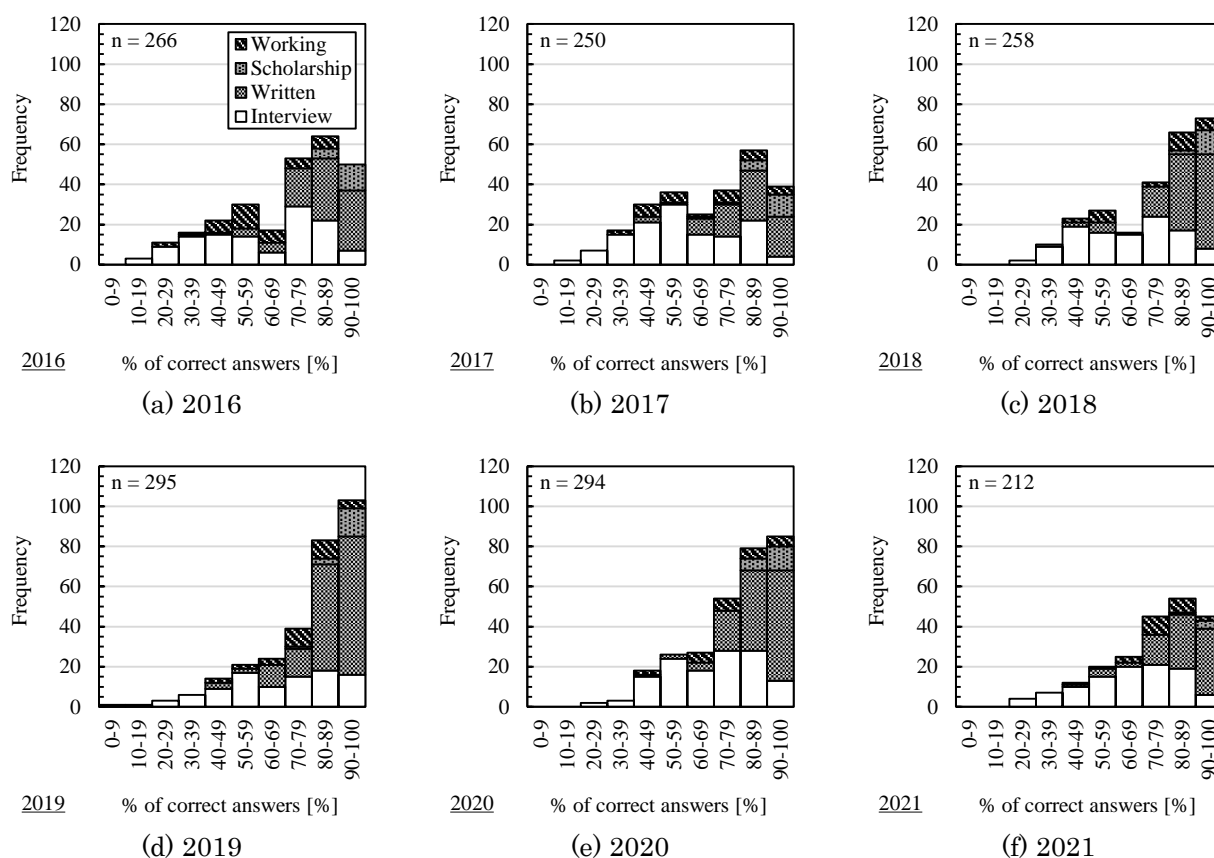


Fig.1 Distribution of average rate of correct answers of the mathematics basic confirmation test for first-year students enrolled for each year in 2016-2021.

#### 4. 数学基礎確認テストの正答率と入試種別

Fig.2に各年度における平均正答率を示す. 2011~2015年度のデータは, 文献8を引用した. 2016~2021年度の平均正答率は, 68.4~79.5%の範囲での変化である. 前報のデータを加えると, 2018年度以降, 高い値を取るようになっていく.

Fig.3に入試種別ごとの平均正答率を示す. 2011~2015年度のデータについては, 文献8を引用した. 年度によって多少変わるが, 面接型<社会人型<筆記型<特待型の序列である. 年度による変化は, 入試種別ごとに多少違いがある. 社会人型を除く入試種別では, 全体的にゆるやかな増加傾向にある. 面接型と筆記型では, 2018年度以降, 2017年度以前より相対的に大きくなっている. 社会人型は, 2016年度・2017年度を除き, 大きく変わらない.

2018年度以降の変化を理解するため, 各年度における入試種別ごとに入学生の割合を調べた (Fig.4). 2018年度以降, 面接型と筆記型の入学生の割合に変化が見られる. 面接型では, 2018年度に前年度から9.4%減少し, 2019年度に10.0%減少して, 32.2%となり, それ以降, 再度増加して2017年度以前と同等まで戻る. 筆記型の入学生割合は, 2018年度以降, 前年度から12.7%, 10.0%と増加していき, 2019年度に51.9%まで増加した. 以降, 減少し, 40%程度となった. 特待型と社会人型では, 多少変化しているが, 全体の1~2割を占め, 全体の正答率に影響を与えるほどではない.

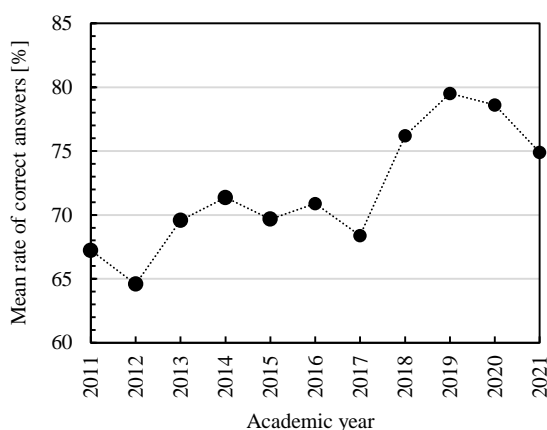


Fig.2 Average rate of correct answers of the mathematics basic confirmation test for 2011-2021 (Data for 2011-2015 are cited from reference 8)).

そこで, 各年度における面接型に対する筆記型の入学生割合の比と平均正答率の相関関係を調べた. その結果, 相関係数は+0.84と, 強い正の相関関係があると認められた. 前報<sup>8)</sup>で示した面接型の入学生の割合だけでなく, 筆記型の入学生の割合も全体に対して影響を与えることが明らかとなった.

ただし, 2018年度以降, 全体として数学基礎学力が増加傾向にあり, 入試種別だけでは結論付けられない. これには, 私立大学の入学定員厳格化など, 別の要因が関わっているものと予想される.

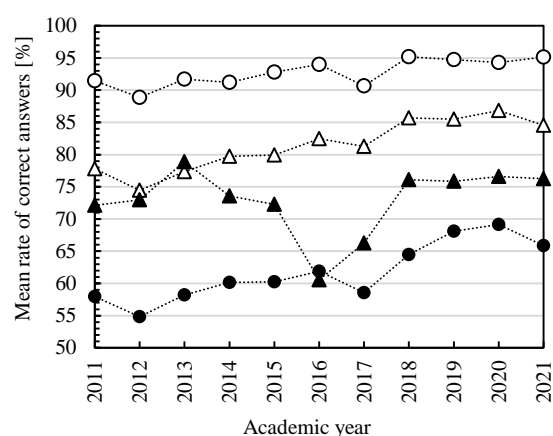


Fig.3 Average score of the mathematics basic confirmation test for 2011-2021 in each type of the entrance examination (Data for 2011-2015 are cited from reference 8)). ●: Interview-type, △: Written-type, ○: Scholarship-type, ▲: Working-type.

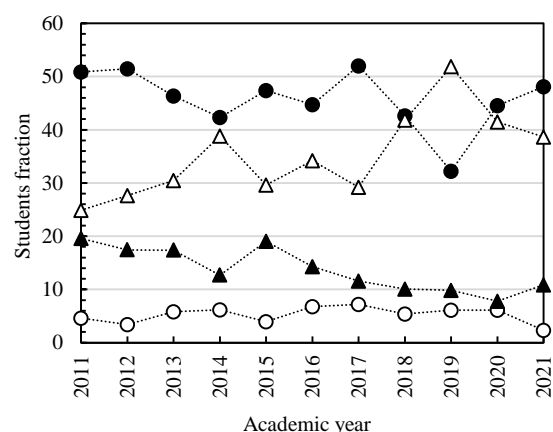


Fig.4 Students fraction for each entry-exam in 2011-2021. ●: Interview-type, △: Written-type, ○: Scholarship-type, ▲: Working-type.

一方、前報<sup>8)</sup>と同様に、学科ごとの正答状況の確認を行ったが、基本的には、入学生の入試種別の影響が強く、学科特有の要因は見られなかった。

### 5. 出題分野ごとの分析

2016～2021 年度においても、2011～2015 年度と同様に、「数と式」「方程式と不等式」「関数（1 次関数・2 次関数）」「図形」「順列と組合せ、確率」の 5 分野（分野 1～分野 5）の内容の数学基礎確認テストを実施した。2011～2015 年度の平均正答率は、分野 1 が 83～87%，分野 2 が 72～80%，分野 3 が 56～66%，分野 4 が 58～65%，分野 5 が 48～56% であった<sup>8)</sup>。相対的に分野 1・分野 2 が得意で分野 3～5 が不得意であることが示された。

Fig.5 に 2021 年度における出題分野別の正答数の分布を、Fig.6 に 2011～2021 年度の分野別の平均正答率をそれぞれ示す。各分野の正答の分布については、どの年度もほとんど形が変わらなかった

め、2021 年度のデータを示した (Fig.5)。

Fig.6 の通り、平均正答率については、2016・2017 年度は、前報の 2011～2015 年度とあまり変わらな

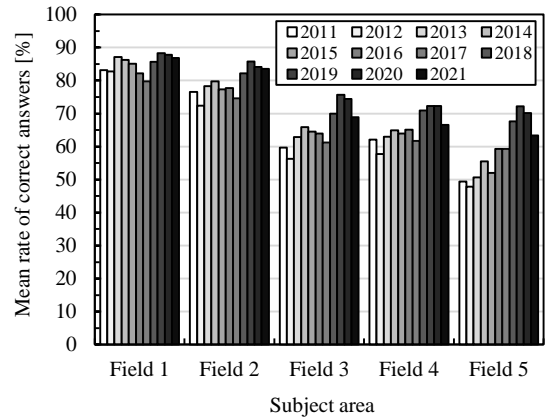
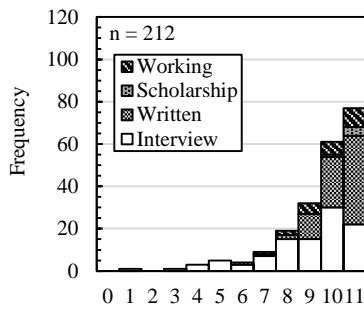
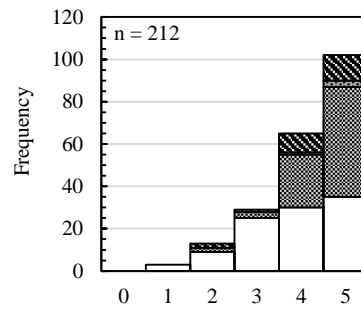


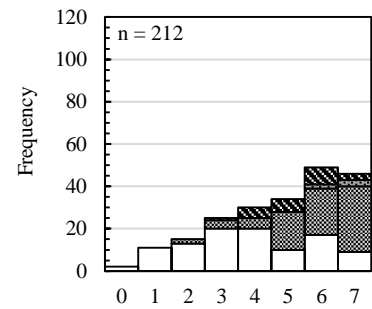
Fig.6 Average accuracy rate in each field of the mathematics basic confirmation test for 2011 ~ 2021 (Data for 2011-2015 are cited from reference 8)).



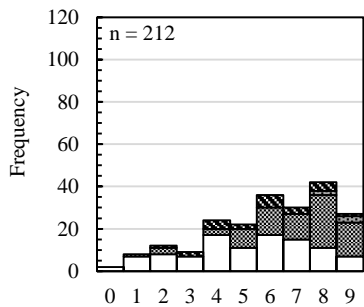
2021 Number of correct answers  
(a) Field 1



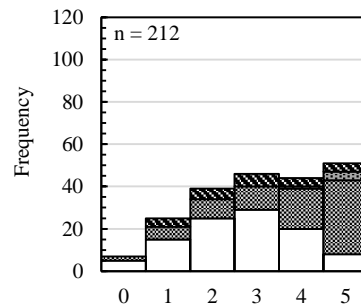
2021 Number of correct answers  
(b) Field 2



2021 Number of correct answers  
(c) Field 3



2021 Number of correct answers  
(d) Field 4



2021 Number of correct answers  
(e) Field 5

Fig.5 Distribution of correct answer numbers for Field 1 ~ 5 in the mathematics basic confirmation test for first-year students enrolled in 2021.

かった。2018年度以降は、分野1を除き、全体的に高値となった。Fig.6のように、分野1が86～88%，分野2が82～86%，分野3が69～76%，分野4が67～72%，分野5が63～72%と変化した。入試種別で各分野のヒストグラムの分布をみると、面接型で正答数が相対的に低く、筆記型が相対的に高かった（Fig.5）。入試種別と履修状況や理解度には一定の相関があると予想される。

## 6. おわりに

本論文では、2016～2021年度の入学直後に実施した数学基礎確認テストを用いて、数学の基礎学力の現状確認を行った。2011～2015年度を取り扱った前報<sup>8)</sup>との比較をすることで、11年間の変化についても確認した。

数学基礎確認テストの平均正答率は、68.4～79.5%の間を推移し、2018年度以降、高値をとった。正答率の分布は、正規分布とならず、2016～2018年度では40～59%と70～89%にピークをもつ双峰型、2019～2021年度では70～100%のピークをもつ単峰型となった。完全ではないが、各ピークは入学生の入試種別である程度帰属できた。40～59%が主に面接型、70～100%が主に筆記型であった。すなわち、入学生の入試種別について、面接型と筆記型の割合で、その年度の入学生全体の数学基礎学力が概ね決まると言える。ただし、2011年度から平均正答率の推移をみると、単調増加しているため、入試種別だけではない様々な要因が関係していると予想される。

また、出題分野ごとの分析では、前報<sup>8)</sup>と同様に、「数と式」「方程式と不等式」が比較的得意であり、「関数」「図形」「順列と組合せ、確率」が比較的不得意であることがわかった。その程度には、入試種別が関わっており、面接型の入学生はいずれの分野でも正答率が低くなる傾向にあった。

入学直後の数学基礎学力を測る数学基礎確認テストの評価は、学生個人にどのようなサポートをすべきかの検討において、重要な役割を果たす。冒頭に述べた通り、入学生の基礎学力のばらつきは大きくなり、いかに個別最適化できるかが課題となる。数学基礎確認テストと、学生の属性（入試情報・高校の学科など）や入学後の様々な授業の学修状況（授業内の課題の提出状況・期末テストの結

果など）を関連付け、学生個人にとって、より良いサポートを提供するための情報収集が必要になる。

## 謝 辞

本論文を執筆するにあたり、数学基礎確認テストの結果や学生の基本情報を、本学教務課にご提供いただきました。心より感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 文部科学省：令和元年度文部科学白書，2020。  
<[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/html/hpab202001/1420041.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab202001/1420041.htm)>  
(参照 2022-8-12)
- 2) 文部科学省：令和3年度大学入学者選抜実施要項について（2文科高第281号），2020。  
<[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/senbatsu/1346785.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/senbatsu/1346785.htm)>（参照 2022-8-12）
- 3) 文部科学省：平成31年度以降の定員管理に係る私立大学等経常費補助金の取扱について（通知）（30文科高第454号），2018。  
<[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/shinkou/07021403/002/002/1409177.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/shinkou/07021403/002/002/1409177.htm)>  
(参照 2022-8-12)
- 4) 読売新聞オンライン。“入学金の二重払いになりがちな「追加合格」の減少目指し、私大入学定員の基準緩和へ”。  
<<https://www.yomiuri.co.jp/kyoiku/kyoiku/news/20220606-OYT1T50120/>>，  
(公開 2022-6-6／参照 2022-8-12)
- 5) 両角亜希子，王帥，濱中義隆：東京大学大学院教育学研究科紀要，**61**（2021），437-457。  
<[https://repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/records/2003521#\\_YvZAonbP06Q](https://repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/records/2003521#_YvZAonbP06Q)>  
(参照 2022-8-12)
- 6) 文部科学省。“高等教育の修学支援新制度”。  
<[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/hutankeigen/index.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/hutankeigen/index.htm)>，（参照 2022-8-12）
- 7) 廣田正行，小池稔：産業技術短期大学誌，**45**（2011），29-35。
- 8) 松原孝典，富永哲貴，小池稔，廣田正行：産業技術短期大学誌，**49**（2016），7-12。
- 9) 松原孝典，富永哲貴，長谷川優，小池稔，廣田正行：産業技術短期大学誌，**49**（2016），13-20。