

I S S N 0 2 8 6 - 5 4 8 3

# 紀 要

第54卷

2021

独立行政法人国立高等専門学校機構

鈴鹿工業高等専門学校

独立行政法人国立高等専門学校機構

## 鈴鹿工業高等専門学校紀要

### 第54巻

#### 目 次

水泳教育の受講経験と水泳能力の実態調査	村松 愛梨奈	1
日本の女性参政権研究と政治科学	笹岡 伸矢	13
数式処理グラフ電卓を利用した学生の探求活動について	川本 正治	19
オンライン授業下での1年生のクラス指導について	川本 正治	25
教育研究実施経費（校長裁量経費）実施報告書		33
教職員の研究活動記録		70

**CONTENTS**

Swimming education history and swimming ability among high school and university students  
.....Erina MURAMATSU..... 1

---

How Do the Political Scientists Study Women’s Suffrage in Japan? A Literature Review  
.....Shinya SASAOKA.....13

---

Inquiry-Based Learning Activities with CAS Graphic Calculator in the Second Year at NIT, Suzuka College  
.....Masaharu KAWAMOTO.....19

---

Online Classroom Management for First-Year Students at NIT, Suzuka College  
.....Masaharu KAWAMOTO.....25

---

Educational research implementation cost (principal discretionary expenses) implementation report.....33

---

Research Activities of the Faculty Members ..... 70

## 水泳教育の受講経験と水泳能力の実態調査

村松愛梨奈<sup>1\*</sup>, 宝来毅<sup>1</sup>, 船越一彦<sup>1</sup>, 平野雅巳<sup>2</sup>, 寺本圭輔<sup>3</sup>

1: 鈴鹿工業高等専門学校

2: 愛知淑徳大学

3: 愛知教育大学

本研究では安全を確保する運動「水泳」において有効な教育プログラム開発を築くために、高校生および大学生世代の水泳能力の実態や過去の水泳教育受講状況、水辺に関する知識を通して、学生の現状を明らかにすることを目的とした。高等専門学校に所属する1~4年生の学生820名(男子:600名、女子:220名)を対象とし、アンケート調査を行った。その結果、過去の水泳授業受講率は小学校時で94.0%(うち着衣泳実施率69.4%)、中学校時は78.5%(うち着衣泳実施率56.9%)であった。スイミングスクールでの教育受講経験がある学生の割合は過半数を超えており、学校教育外における水泳教育の受講率が高い結果を示した。水泳能力に関しては、可泳距離や浮標時間の分布が二極化している現状が明らかとなった。また、可泳距離が101m以上と回答した学生については、水平方向への移動だけでなく、潜る、飛び込むなどの垂直方向への移動も同様に十分な技能が身についている一方で、安全確保に必要と考えられる10分以上の浮標能力を有している学生は半数以下であった。また、学生全体において十分な浮標能力を有する学生は23.0%と低い割合が示された。そのため、浮標能力は泳法指導から間接的に得られる能力として期待するのではなく、直接的な指導アプローチが必要であると考えられる。溺水対処に関する知識は、着衣泳や救助法の受講経験に影響されていたことから、安全確保につながる運動指導については、泳法指導とは別に時間を確保して実施することが有効であろう。

**Key Words** : 安全水泳、水泳教育、溺水防止

(受付日 2020年10月1日 ; 受理日 2021年2月9日)

## 1. 緒言

日本の水泳教育では、1950年代の紫雲丸衝突事故や津集団水難事故などの子どもたちの集団水難事故をきっかけに溺れないための教育が重要視され<sup>1,2</sup>、経済成長の影響によるプール設置率の増加も伴い、義務教育課程における学校水泳授業の必修化が行われた<sup>3</sup>。日本における公立学校のプール設置率は年々増加し、2006年には小学校では87.0%、中学校では72.4%となっており<sup>4</sup>、日本のプール設置率は諸外国のプール設置状況<sup>5,6</sup>と比較して非常に高く、世界でもトップクラスの設置率である<sup>7</sup>。また、日本では学校水泳教育だけでなく、民間のスイミングスクールによる水泳教育も盛んであり、清水ら<sup>8</sup>の報告によると、企業調査による小学生の習い事調査では水泳が最も多く、おおよそ30%の子どもがスイミングスクールに通っていることが報告されている。このように他国と比較して多くのプール施設が身近にあることで、日本の水泳教育環境は充実し、日本人にとって水泳は親しみ深い運動であると言える。

しかしながら、2019年における日本の水難者は1年間に1538人に昇り、そのうち死亡者は674人と4割以上が死亡事故に繋がっている<sup>9</sup>。このように、日本の水難者は多く、死亡事故などの重大事故に繋がる可能性が諸外国よりも高い。特に、日本の溺死率は先進国の中でも最上位を示し<sup>1</sup>、日本では水難事故防止のための水泳教育が重要視される必要がある。

一方で、学校における実際の水泳教育内容は泳法指導を中心に展開されていることが指摘されており<sup>10,11</sup>、クロールに代表される4泳法の指導＝水泳授業として水泳教育が進められていることが多い<sup>12</sup>。つまり現状では日本の学校水泳教育における溺れないことを主眼においた水難事故防止のための教育プログラムの取り扱いが未だ不十分な状態であり<sup>13</sup>、泳法指導だけではなく、上記の教育プログラムを見直すことが必要である。

以上の現状を受けて、2020年から小学校の新学習指導要領「保健体育」における水泳運動系領域は全面実施となり、小学校5・6年生のカリキュラムに「安全を確保する運動」が新たに追加された<sup>14</sup>。安全を確保する運

動では、もぐる・浮くなどの経験を通して安定した呼吸を獲得することを目標としており、溺れないことを重視した安全水泳教育の実施が示されている。安全水泳教育は小学校教育だけで完結せず、中学校や高校の教育に縦断され、溺者を見つけた際の対処としての救助法も含まれている<sup>15,16</sup>。つまり、現在の学校水泳教育は小学校から高校を通して、水難事故防止のための安全水泳教育内容が実施されるように改訂された。そこで、現代の子どもたちを対象に水泳における経験や能力の現状を把握した上で、安全水泳教育で達成すべき課題を明確にし、それに基づいた授業展開を検討する必要がある。しかしながら、安全水泳教育に関わる子どもたちの経験や能力の現状は十分に検討されていない。

また、現代の子どもたちの運動あそびの空間は昔と異なってきており、自然環境で遊ぶ空間自体が減少している<sup>17</sup>。例えば、野山や川などの自然環境の遊び空間は1955年頃から2003年頃までの50年間に1/1000に減少しており<sup>18</sup>、子どもたちの水辺遊び体験についても減少している<sup>19</sup>。小森ら<sup>20</sup>は自然体験活動を通じた学びについて、自然に潜在する危険を生かして、危険察知・回避能力は養われることを述べている。このことから、自然環境である水辺での遊びの減少は、危険察知能力の低下に繋がる可能性がある。そのため、水辺の遊び体験から得られる水難事故への危険予測や察知能力に関わる知識についても、現代の子どもたちは十分に保持できていないことが予想される。したがって、水辺の知識の現状を把握し、その課題も含めて検討する必要がある。

そこで、本研究では小中高を通じた安全を確保する運動「水泳」において有効な教育プログラムを築くための第一段階として、現代の高校生および大学生世代の水泳能力の実態やこれまでの水泳教育受講経験、水辺の知識の現状について明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2-1. 対象者

本研究では高等専門学校に所属する1年～4年生の

男女 825 名 (男子 605 名, 女子 220 名) を対象として、2020 年 7 月に Microsoft Forms を用いてアンケート調査を実施した。有効回答数は 820 名 (男子 600 名, 女子 220 名) であった。また、本研究の目的や方法などを十分に説明した上で、アンケート調査への参加は任意であることを伝え、調査への同意を得た。また、実施にあたり、分析結果は公的に発表する可能性があること、データは統計的に処理されて個人情報は一切漏洩しないことを伝え、各質問に正直に回答するように依頼した。なお、本研究は鈴鹿工業高等専門学校倫理委員会の審査を経て実施した。

## 2-2. アンケート調査項目

アンケート調査では、泳能力 (可泳距離、浮標時間、100m の背泳ぎ・飛込・潜水・溺者の救助能力の可否)、水泳教育受講経験 (スイミングスクールのレッスン、小中学校における学校授業・着衣泳授業、溺水事故対処法に関する授業)、水辺の知識 (水難事故の環境要因・人的要因、離岸流に関する知識、溺水事故の対処法) について回答を得た。

## 2-3. 統計分析

得られたデータは全て男女別に示した。各項目における性差の検討については Mann-Whitney の U 検定を用い、項目同士の関係性についてはカイ二乗検定を行い、有意であった場合は残差分析を行った。なお、分析には統計処理ソフト SPSS Ver 25.0 を用いて算出し、有意水準は 5%未満とした。

## 3. 結果

性別の水泳教育受講経験、水泳能力、水辺の知識について、それぞれ表 1~3 に示した。表 1 では、学校水泳授業の受講経験を示しており、小学校時で 94.0%、中学校時は 78.5%の受講率であった。着衣泳授業については小学校時では 65.3%、中学校時では 44.6%の受講率であり、学校水泳授業の受講経験を有する学生のみを対象とした場合は、小学校時では 69.4%、中学校時では 56.9%

の受講率であった。したがって、小学校で水泳授業を実施していた場合、約 7 割が着衣泳授業を実施していたこととなる。また、小中学校を通して着衣泳受講した学生は、全体の学生のうち 37.2%であり、小学校もしくは中学校で受講した学生は 35.4%を示し、全体の 72.6%の学生は小中学校のどちらかで着衣泳授業の受講経験がある結果を示した。一方で、小中学校を通して一度も受講していない学生は、小学校時の受講経験について覚えておらず、中学校時に受講していない学生を含めると 25.9%の割合を示した。また、スイミングスクールでのレッスン受講経験については 68.6%と 7 割近い学生が受講しており、1年以上スイミングスクールに通っていた経験があると回答した学生については全体の 53.1%を示し、半数以上が長期間にわたるスイミングスクール経験を有していた。

表 2 では対象者の水泳能力を示した。可泳距離については、50m 以下の泳力を有する学生が 34.1%を占めており、100m 以下の泳力を有する学生については 54.1%と半数以上の割合を示した。一方で、301m 以上の泳力を有する学生は 24.1%の割合を示し、可泳距離能力の分布は二極化の様相が示された。可泳距離は、スイミングスクールのレッスン受講経験の有無と有意な関係性が認められており ( $\chi^2(5) = 193.147, p < 0.01$ )、残差分析の結果、受講経験がある学生は可泳距離が 101m 以上であると回答した割合が有意に高かった ( $p < 0.01$ )。浮標時間の分布についても、可泳距離と同様に二極化の傾向がみられ、全学生のうち 50.0%が 2 分未満と回答しており、その一方で安全確保に必要だと考えられる 10 分以上の浮標ができると回答した学生は 23.0%を示した。

また、本研究では距離泳のような水平方向への移動能力だけでなく、垂直方向への移動能力についても回答を得た。その結果、プールへの飛込みは 73.0%の学生が「できる」と回答し、頭からの潜水については 73.8%、潜水してプールの底にタッチすることについては 83.2%が「できる」と回答し、入水に関する能力や垂直方向への移動能力についても十分な能力を持っている

表 1 性別における水泳教育の受講経験

	男		女		合計		Mann-Whitney U	P
	n	%	n	%	n	%		
スイミングスクール								
経験なし	181	30.2	75	34.4	256	31.3	62463.0	0.295
集中教室のみ経験あり	31	5.2	20	9.2	51	6.2		
1年以内の経験あり	65	10.9	11	5.0	76	9.3		
1年以上の経験あり	322	53.8	112	51.4	434	53.1		
小学校時の水泳授業								
経験なし	2	0.3	2	0.9	4	0.5	64398.0	0.332
経験あり	562	93.8	207	94.5	769	94.0		
覚えていない	35	5.8	10	4.6	45	5.5		
中学校時の水泳授業								
経験なし	90	15.0	52	23.9	142	17.4	60168.0	0.014
経験あり	486	81.0	156	71.6	642	78.5		
覚えていない	24	4.0	10	4.6	34	4.2		
小学校時の着衣泳授業								
経験なし	170	28.4	65	29.7	235	28.7	64488.0	0.659
経験あり	392	65.4	142	64.8	534	65.3		
覚えていない	35	5.8	10	4.6	45	5.5		
水泳授業自体なし	2	0.3	2	0.9	4	0.5		
中学校時の着衣泳授業								
経験なし	203	33.8	74	33.9	277	33.9	62100.0	0.131
経験あり	283	47.2	82	37.6	365	44.6		
覚えていない	24	4.0	10	4.6	34	4.2		
水泳授業自体なし	90	15.0	52	23.9	142	17.4		
小中学校の着衣泳授業								
どちらも経験なし	149	24.9	63	28.9	212	25.9	64839.5	0.872
小中ともに経験あり	234	39.1	70	32.1	304	37.2		
小中どちらかで経験あり	206	34.4	83	38.1	289	35.4		
両方とも覚えていない	10	1.7	2	0.9	12	1.5		
救助法（溺者側）授業								
経験なし	149	25.0	57	26.0	206	25.2	64522.5	0.752
経験あり	330	55.3	120	54.8	450	55.1		
覚えていない	118	19.8	42	19.2	160	19.6		
救助法（救助側）授業								
経験なし	276	46.0	107	48.9	383	46.8	62350.0	0.227
経験あり	182	30.3	72	32.9	254	31.0		
覚えていない	142	23.7	40	18.3	182	22.2		

学生の割合は高かった。その一方で、溺れている人に対する救助については、「できない」と回答した学生は78.0%と高い割合を示し、救助への能力は十分ではない現状が示された。

可泳距離と浮標や潜水などその他の水泳能力については有意な関係性(100mの背泳ぎ;  $\chi^2(5) = 360.966$ , 浮標時間;  $\chi^2(15) = 345.774$ , プールへの飛込;  $\chi^2(5) = 220.920$ , 頭から潜水する;  $\chi^2(5) = 174.690$ , 潜水でプールの底をタッチする;  $\chi^2(15) = 261.824$ ,  $p < 0.01$ )が認められ、残差分析の結果、可泳距離が101m以上である場合は100mの背泳ぎが泳げると回答した学生の割合が有意に高く( $p < 0.01$ )、また水平方向への移動だけでなく、飛び込みや頭から潜ることができ、水中に潜りプールの底にタッチすることも簡単にできるなど、垂直方向への移動能力に関しても十分な技能が身についていると回答した割合が有意に高かった(飛び込みおよび潜水;  $p < 0.01$ , 潜水でプールの底をタッチする;  $p < 0.05$ )。一方で、安全確保に必要と考えられる10分以上の浮標能力を有する学生は、301m以上の距離泳能力を有している割合が高い結果を示した( $p < 0.01$ )。

水辺に関する知識としては、海での水難事故における環境原因や人的要因について最も多いと考える要因について回答を得た。その結果、事故要因について「知らない、わからない」と回答した学生は環境要因で55.4%、人的要因で36.1%であった。回答した学生においても、環境要因で最も多い要因である「離岸流」を回答できた学生は29.8%を示し、人的要因で最も多い要因の「泳力不足」を回答できた学生は2.9%と水難事故要因に関する認識は低い現状であった。また、「離岸流」という言葉自体を知っていると回答した学生は59.6%を示し、そのうち「離岸流」の見分け方を知っている学生は26.3%(学生全体のうち15.6%)、脱出方法を知っている学生は58.2%(学生全体のうち34.6%)を示し、全体の半数以上の学生が言葉自体を認識していたとしても、「離岸流」に巻き込まれる前に見分けられる学生やもし流された場合の脱出方法を知っている学生の割合は全体の割合から考えると低いことが示された。

また、溺れた時の対処法については「知らない」と回答した学生は62.9%と6割以上の学生が対処法について知識を有していない現状が示された。溺水時の対処法の知識の有無については、可泳距離と有意な関係性が認められた( $\chi^2(5) = 22.363$ ,  $p < 0.01$ )一方で、小中学校における着衣泳授業の経験や救助法の授業経験においても同様に有意な関係性が認められた(着衣泳授業;  $\chi^2(3) = 19.318$ , 溺者側の救助法授業;  $\chi^2(2) = 35.737$ , 救助側の救助法授業;  $\chi^2(2) = 13.919$ ,  $p < 0.01$ )。溺者の救助の可否については可泳距離と有意な関係性が認められ( $\chi^2(5) = 80.918$ ,  $p < 0.01$ )、救助法(救助側)授業の受講経験とも関連性が認められた( $\chi^2(2) = 19.722$ ,  $p < 0.01$ )。

また、性差については、可泳距離、浮標時間、100mの背泳ぎ・プールへの飛込み・頭からの潜水・潜水でプールの底にタッチする・溺者の救助の可否などの水泳能力については有意な性差が認められ( $p < 0.01$ )、男子学生のほうが女子学生よりも高い能力を有していた。一方で、スイミングスクール経験や水難事故経験、着衣泳授業の受講経験は性差が認められなかったが、中学校における水泳授業の受講経験のみ女子が有意に低い結果を示した( $p < 0.05$ )。水辺の知識については「離岸流」という言葉自体やその見分け方の知識については性差が認められたが(言葉自体;  $p < 0.01$ , 見分け方;  $p < 0.05$ )、実際の脱出方法については性差が認められず、溺れた際の対処法の知識についても同様に性差は認められなかった。

#### 4. 考察

本研究では、小中高を通じた安全を確保する運動「水泳」において有効なプログラムを築くための第一段階として、高校生および大学生年代の過去の水泳教育受講状況や水泳能力の実態、水辺に関する知識を通して、現代の学生の現状を明らかにすることを目的とした。本研究の結果、小学校時は9割以上の学生が水泳授業を受講しており、そのうち約7割の学生が着衣泳授業の経験ありと回答したことから、小学校での溺れない

表2 性別における水泳能力の分類

	男		女		合計		Mann-Whitney U	p
	n	%	n	%	n	%		
可泳距離								
25m未満	44	7.3	37	17.0	81	9.9	46988.0	0.000
25～50m	129	21.5	69	31.7	198	24.2		
51～100m	117	19.5	46	21.1	163	20.0		
101～200m	97	16.2	27	12.4	124	15.2		
201～300m	43	7.2	11	5.0	54	6.6		
301m～	169	28.2	28	12.8	197	24.1		
浮標時間								
2分未満	280	46.7	129	58.9	409	50.0	56659.0	0.001
2分以上～6分未満	97	16.2	33	15.1	130	15.9		
6分以上～10分未満	72	12.0	19	8.7	91	11.1		
10分以上	150	25.0	38	17.4	188	23.0		
100mの背泳ぎ								
できない	322	53.8	93	42.5	415	50.7	58185.0	0.004
できる	277	46.2	126	57.5	403	49.3		
プールへの飛込み								
できない	129	21.7	91	41.6	220	27.0	52205.5	0.000
少し難しいが、できる	466	78.3	128	58.4	594	73.0		
簡単にできる	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
非常に簡単にできる	0	0.0	0	0.0	0	0.0		
頭から潜水する								
できない	135	22.6	79	36.1	214	26.2	56642.5	0.000
できる	463	77.4	140	63.9	603	73.8		
潜水でプールの底をタッチする								
できない	78	13.0	59	26.9	137	16.7	49356.0	0.000
少し難しいが、できる	199	33.2	81	37.0	280	34.2		
簡単にできる	151	25.2	49	22.4	200	24.4		
非常に簡単にできる	171	28.5	30	13.7	201	24.6		
溺者の救助								
できない	450	75.0	188	86.2	638	78.0	58050.0	0.001
できる	150	25.0	30	13.8	180	22.0		
救助の程度								
とても難しいができる	64	42.7	10	34.5	74	41.3	2082.5	0.681
少し難しいができる	77	51.3	19	65.5	96	53.6		
簡単にできる	7	4.7	0	0.0	7	3.9		
非常に簡単にできる	2	1.3	0	0.0	2	1.1		

ための水泳教育の普及が進んでいる現状が示された。一方で、水泳授業自体だけでなく、着衣泳の受講率についても小学校から中学校にかけて減少しており、水泳授業自体がない学生を含めると中学校時では約半数が受講していない現状が明らかとなった。田場ら<sup>21</sup>は各校

種における水泳授業の実施率を調査しており、小学校では98.4%、中学校では86.3%、高等学校では52.5%と校種が上がるに従い、水泳教育の受講機会が減少することを報告している。また、稲垣ら<sup>22</sup>は、小学校時の着衣泳授業の受講経験を調査しており、43.1%、中学校が

表3 性別における知識に関する分類

	男		女		合計		Mann-Whitney U	p
	n	%	n	%	n	%		
離岸流								
知らない	220	36.7	111	50.7	331	40.4	56490.0	0.000
知っている	380	63.3	108	49.3	488	59.6		
離岸流の見分け方								
知らない	270	71.6	86	81.1	356	73.7	18080.0	0.050
知っている	107	28.4	20	18.9	127	26.3		
離岸流の脱出方法								
知らない	151	39.8	52	48.6	203	41.8	18501.0	0.105
知っている	228	60.2	55	51.4	283	58.2		
溺水時の対処法								
知らない	386	64.3	128	59.0	514	62.9	61619.0	0.163
知っている	214	35.7	89	41.0	303	37.1		

6.9%と小学校よりも中学校での実施率が低くなっていることを報告している。このことから、本研究でも先行研究と同様に水泳授業および着衣泳授業の受講経験は小学校時と比較して中学校時で減少し、校種が上がるに従い、水泳教育だけでなく安全水泳教育の機会も同様に減少することが明らかとなった。

着衣泳の普及状況については、稲垣ら<sup>22</sup>は2010年時点の大学生を対象に小中学校での着衣泳受講の受講経験を調査しており、対象者を大学1年生と仮定した場合、2003-2006年時点の受講率を調査していると考えられ、その時点の着衣泳の受講率は小学校時では43.1%、中学校時では受講率6.9%程度で低い状況であったと考えられる。寺本らの研究<sup>13</sup>では、2013年に小学校教員に対し、着衣泳授業の実施について調査しており、約半数の学校で未実施の状況が示されたが、稲垣らが行ったとされる2006年以前と比較すると、着衣泳の普及が進んでいる状況であると考えられる。本研究では高校1年生～大学1年生世代を対象としており、高校1年生の場合は小学6年時のデータが2016年時点、中学3年生の場合は2019年時点の結果となり、小学校での着衣泳受講率は65.3%、中学校では44.6%を示すなど、稲垣ら<sup>22</sup>や寺本ら<sup>13</sup>の研究を実施した時期と比較すると、着衣泳授業が徐々に普及している現状が示されている。

また、本研究では学生全体の7割以上は小中学校の

どちらかで着衣泳経験を有していたが、その一方で4分の1の学生は小中学校を通して一度も着衣泳授業を受講していない現状が明らかとなった。

着衣泳授業とは、実際に衣服を着用した状態での水中経験ができる授業である。水難事故の犠牲者の約9割が着衣状態である<sup>23</sup>ことを考えると、着衣状態で水中に入る感覚を知るとともに、その状況下において水中で身をこなすことは非常に重要な課題であると考えられる。そのため、小中学校を通して着衣状態での水中体験ができるように、今後も着衣状態を通じた安全水泳教育の普及に努める必要があるだろう。

普及においては教育の実施時期も重要である。例えば、着衣泳の実体験による危険認識能力は50日間の学習記憶として残り、水難事故が増える夏休み前に受講することの有効性が示されており<sup>24</sup>、着衣泳授業はスポット的な実施ではなく、事前・事後指導を加えたほうがより高い学習効果が得られることが報告されている<sup>25</sup>。このことから、着衣泳授業を実施する場合は事前・事後指導とともに夏休み前の実施を検討する必要があるだろう。特に、水難事故が多い海環境に面している地域はもちろんのこと、海に接していない地域においても、用水路や河川での事故発生も多いこと<sup>9</sup>や、レジャーとして水辺活動を行う機会があることから、地域を問わず定期的な安全水泳教育の一環として着衣泳を取り入れ

て継続することは水難防止において有効な方法だろう。

また、水泳教育環境は学校水泳だけでなく、スイミングスクール等の民間教育機関での水泳教育の受講経験の割合が高い状況であり、本研究の対象者は比較的水泳教育に親しんできた学生が多いと考えられる。また、対象者の可泳距離についてはスイミングでの水泳教育受講経験が影響しており、泳力の分布は 50m 以下の学生と 301m 以上の学生に大きく分かれており、二極化の分布を示していた。寺本ら<sup>13</sup>の報告では、児童生徒の水泳能力の顕著な差によって教員が水泳指導の困難さを感じている現状を指摘しており、本研究においても顕著な能力差から全体指導における困難さの要因の1つが改めて示される結果となった。

可泳距離と他の泳能力との関係を検討したところ、水平方向への移動能力と垂直方向の移動能力は互いに影響し合っていることが明らかとなった。そのため、水平方向や垂直方向への移動など水中で様々な身のこなし方を体験することは泳法習得においても重要であろう。特に、泳法の基本となるけのびには、水中のボディーコントロール能力が重要であると報告されている<sup>26</sup>。したがって、小学校低学年において水中での様々な身のこなし方を体験することでボディーコントロール能力を向上させることは、中高学年以降のけのびや泳法の技能習得においても重要であると考えられる。

2018年の救急車の現場到着所要時間は平均で8.7分と報告されており<sup>27</sup>、水難者の発見から119番通報までの時間を含めると、安全確保のためには最低でも10分程度の浮標能力が必要であると考えられる。しかしながら、学生の半数は2分未満の浮標能力しか有しておらず、溺水防止のために必要な浮標能力が十分に得られていない現状が明らかとなった。先行研究<sup>7</sup>においても、大学体育専攻学生の49.9%が2分未満の浮標能力を示し、15分以上の浮標が可能な学生は13.5%であった。一方で、安全水泳教育が進んでいるニュージーランドの学生を対象とした研究<sup>28</sup>においては、学生の71%が15分以上の浮標能力を有しており、本研究における10分以上の浮標能力を有する学生の割合が23.0%という結

果は低い割合であると考えられ、合屋ら<sup>7</sup>の研究と合わせて、日本人の浮標能力は低い可能性が示唆された。また合屋ら<sup>7</sup>は、諸外国の水泳教育では水深が深いプールを利用しており、垂直方向への身のこなしを十分に経験することができていると述べていることから、日本の水泳教育においても水中での移動を水平のみと捉えずに、水泳を三次元的な運動として捉え、垂直方向への移動能力や足を着かずに呼吸を確保して行う浮標能力の教育を重視する必要性が考えられた。

本研究の結果では、可泳距離として301m以上の移動能力と10分以上の浮標能力の関係性が示されており、水平方向への移動能力を身につけることで、水への対応能力を向上させ、結果として浮標能力の向上が期待されると考えられるが、浮標能力の技能獲得は難しく、301m以上の可泳距離を有する学生の中でも10分以上の十分な浮標能力を有する学生は58.6%であり、安全水泳教育が進んでいるニュージーランドの学生の浮標能力と比較すると低い割合である。また合屋ら<sup>7</sup>は、日本人とニュージーランドの学生の泳能力を比較したところ、300m以上の可泳距離を有する学生の割合は日本人が高い割合を示した一方で、垂直方向への対応が要求される泳ぎ方、浮き方の能力は日本人が低い割合を示したことを報告している。したがって、水平方向への移動が十分に獲得できていなくても、浮標能力を獲得できる可能性がある。鈴木ら<sup>29</sup>は、学生に対して「浮く・沈む」の練習としてラヌー浮標もしくは連続だるま浮きの指導を実施した結果、距離泳力とは関係なく浮標能力を伸ばすことができると報告しており、溺水防止のために必要な浮標能力を得るためには様々な動作を水中で行うとともに、浮標技能に重点を当てた指導を行うことも有効であろう。そのため、浮標能力は泳法指導から間接的に得られる能力に期待するのではなく、直接的な指導アプローチが必要であると考えられる。

また、多くの学生が水中において十分な泳能力を持っていると回答する一方で、溺れないための対処や、中学校から高校の学習指導要領<sup>15,16</sup>に記載されている救助法については多くの学生が知識を得ていない現状が

明らかとなった。さらに、溺れた際の対処法と溺者の救助の可否については可泳距離との関連性は認められたが、救助がどのようにできるかについては可泳距離と関連がなく、泳げることと救助能力については関連性が認められない結果であった。そのため、救助はできたとしても、具体的な救助方法について知識が十分でない可能性が考えられる。また、溺れた際の対処法に関する知識については、着衣泳授業の受講経験や救助法授業の受講経験との関係性も認められたことから、溺水防止に関する知識は水中の実体験を通して得た知識だけでなく、実際に溺れた際にどうすべきかについて直接的に知識を伝達する必要性が考えられた。

海で発生する水難事故の環境要因や人的要因に関する知識の調査では、本研究の対象者はこれらに関する知識が乏しく、事故要因を正しく把握できていない現状であった。また、環境要因として最も多い「離岸流」について知っているとは回答した学生は6割程度を示した一方で、そのうち見分け方や脱出方法を知っている学生の割合は低い結果を示した。言葉自体を知っていたとしても、危険を回避するためには事前に離岸流を見分ける方法や巻き込まれた際に脱出する方法に関する知識がなければ水難事故防止には繋がらないことから、対象者は事故要因への対処法に関する知識を十分に有していない現状が明らかとなった。また、水難事故の未然防止のためには離岸流だけではなく、海辺にある旗の色に関する教育も危険予知や危険認識能力を身につけるためには重要な項目である。稲垣ら<sup>30)</sup>は、海辺にある旗の色に関する認識調査を行ったところ、旗の意味の学習経験率は低く、啓蒙する機会が少ない現状を明らかにした。昔と比較して自然環境での遊び経験が少なくなっている現在は、経験からの学びだけでなく、自然環境での事故から身を守るためには危険予知や危険認識能力に関する知識についても、今後は学校教育現場を含めて啓蒙活動の機会を検討することも必要であろう。性差の検討については、水泳能力に性差が認められた一方で、離岸流の脱出方法や溺れた際の対処法の知識について、性差は認められなかった。このこ

とから、身を守るための水辺の知識に関する指導については、性差や能力に関係なく一律の指導ができる項目であるため、一斉指導として導入することも可能であろう。

以上のことから、学生の距離泳能力はスイミングスクールにおける受講経験に大きく影響されるとともに、距離泳能力の二極化が観察され、学校教育現場での指導の困難さの要因が改めて示された結果となった。また、水泳教育においては泳法などの水平方向の移動能力だけでなく、垂直方向も含めた様々な水中移動法を教育内容に取り入れるとともに、十分な能力が得られていない浮標能力については重点的に指導する必要性が考えられた。さらに、溺水防止や救助法に関わる知識や能力については十分に得られていない現状が明らかになったため、泳法指導とは別に教育の機会を設ける必要性が示された。

本研究の限界としては、本研究はアンケート調査に基づいており、水泳能力は実測値ではなく、回答も主観によるものである点である。つまり、学生たちが的確に自分自身の能力を評価できていない可能性も考えられることから、今後は実測調査の実施が必要であろう。また、本研究では溺水後の対処に主眼を置いて能力や知識を調査したため、溺水に至る前の危険予測や認知能力についてまでは検討できなかったことから、今後は危険予測能力も含めた検討を考える必要があるだろう。

## References

1. 松井敦典, 南隆尚, 野村照夫: 日本の水泳教育における着衣泳の普及と取り扱いに関する論考, 水泳水中運動科学, 19(1), 8-15 (2016)
2. 松井敦典: 「安全確保につながる運動」の授業を構想する, 体育科教育, 65(8), 24-27 (2017)
3. 土居陽治郎, 下永田修二: 学校プール建設の歴史と学校体育における水泳教育の変遷, 国際武道大学紀要, 25, 31-41 (2009)
4. 南学, 河村信二, 木崎大輔, 萩野吉裕, 原征史: 学校プールの共同利用と跡地活用の可能性 -1 学校

- に1プールを問い直す-, 東洋大学 PPP 研究センター紀要, 6, 1-18 (2016)
5. 中野元: ドイツにおけるノルトライン・ヴェストファーレン州の総合型地域スポーツの活動と展開, 海外事情研究, 39(1), 129-153 (2011)
  6. 佐々木邦彦: 韓国の学校体育 4. 学校体育の施設の状態と学校体育人材(教員・外部講師)の状態, 笹川スポーツ財団研究レポート, <https://www.ssf.or.jp/Portals/0/resources/topics/external/pdf/korea.pdf>, 参照日:2020年12月20日 (2011)
  7. 合屋十四秋, 寺本圭輔, 松井敦典, 下永田修二, 土居陽治郎, モランケビン: 水泳および水中安全能力の実際とその認識, 愛知教育大学研究報告. 芸術・保健体育・家政・技術科学・創作編, 60, 35-46(2011)
  8. 清水由, 浅川泰裕, 小古呂優範: 水泳の授業スタイルを問い直す, 体育科教育, 65(8), 32-35 (2017)
  9. 警察庁生活安全局生活安全企画課: 令和元年における水難の概況, [https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/chiiki/R01suinan\\_gaikyou.pdf](https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/chiiki/R01suinan_gaikyou.pdf), 参照日: 2020年9月25日 (2020)
  10. 川上光宣, 中瀬古哲, 永橋京: 学校体育における水泳指導に関する基礎的研究, ジュニアスポーツ教育学科紀要, 6, 9-23 (2018)
  11. 森下愛子, 鳥海崇, 春木孝夫ほか: 学校教育における今後の水泳教育方法の検討-ニュージーランドの大学水泳関係者の意見から-, 体育研究所紀要, 50(1), 61-67 (2011)
  12. 合屋 十四秋: 水泳研究・教育事始め -swimming for all をめざして-, 愛知教育大学保健体育講座研究紀要, 38, 41-53 (2013)
  13. 寺本圭輔, 家崎仁成, 古田理郁, 平野雅巳, 村松 愛梨奈, 三浦唯, 瀧本歩: 小学校水泳授業の現状と児童および教員の意識に関する検討, 教科開発学論集, 5, 83-90 (2017)
  14. 文部科学省:【体育編】小学校学習指導要領(平成29年告示)解説, [https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017\\_010.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_010.pdf), 参照日:2020年9月25日 (2017)
  15. 文部科学省:【保健体育編】中学校学習指導要領(平成29年告示)解説, [https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018\\_008.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_008.pdf), 参照日:2020年9月25日 (2017)
  16. 文部科学省:【保健体育編体育編】高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説, [https://www.mext.go.jp/content/1407073\\_07\\_1\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1407073_07_1_2.pdf), 参照日:2020年9月25日 (2018)
  17. 仙田満: こどもの成育環境としての都市建築, 学術の動向, 12(1), 38-40 (2007)
  18. 岡田英紀, 仙田満: 年変化における子どもの遊びの環境の変化に関する研究-横浜市における経年比較-, 都市計画論文集, 61-66 (2003)
  19. 井勝久喜, 三宅康裕, 古川美由姫: 水辺環境と水辺との関わりの時代変遷, 吉備国際大学研究紀要, 24, 53-62 (2014)
  20. 小森伸一: 小学校特別活動における「自然の中での集団宿泊体験」を通して子供たちは何を学ぶのか: 野外教育理論の観点から, 東京学芸大学紀要 芸術・スポーツ科学系, 69, 167-182 (2017)
  21. 田場昭一郎, 平野雅巳, 松波勝, 佐藤功一, 山口祐一郎: 大学の水泳教育に関する実態調査-福岡大学スポーツ科学部の学生の泳力について-, 福岡大学スポーツ科学研究, 47(2), 11-22 (2017)
  22. 稲垣良介, 岸俊行: 本学学生の着衣泳(水泳)歴の実態と水泳指導の課題, 福井大学教育実践研究, 36, 23-33 (2011)
  23. 斎藤秀俊: 水難学会指導員養成講習会テキスト「ういてまて」第5版, 一般社団法人水難学会, 170 (2017)

24. 稲垣良介, 岸俊行: 着衣泳が小学生の水難事故に対するリスク認識と対策実行認識に及ぼす影響—救命胴衣を用いた授業を实践して—, 体育科教育学研究, 30(2), 25-36 (2014)
25. 稲垣良介, 岸俊行: 児童の水難事故に対するリスク認識と対策実行認識に関する実践的検討—着衣泳の事前・事後指導の学習効果に着目して—, 体育科教育学研究, 31(1), 17-28 (2015)
26. 三輪千子, 本間三和子: 小学校低学年に身につけておくべき水中での基本動作の達成度と陸上での運動遊びとの関係, 体育科教育学研究, 26(1), 1-13 (2010)
27. Moran, K : Realand Perceived Swimming Competency, Risk Estimation, and Preventing Drowning among New Zealand Youth, Program & Book of Abstract, XIth International Symposium for Biomechanics and Medicine in Swimming, 79 (2010)
28. 総務省消防庁: 令和元年度版消防白書, 第2章, 第5節救急体制, 209-229, [https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/r1/items/part2\\_section5.pdf](https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/r1/items/part2_section5.pdf), 参照日:2020年9月25日 (2020)
29. 鈴木淳也: 浮標能力と泳力の関係, 第70回日本体育学会大会予稿集, 273 (2019)
30. 稲垣良介, 岸俊行: 学校体育における水難事故の未然防止に資する指導内容に関する検討—海水浴場の旗に対する認識を調査して—, 体育科教育学研究, 35(2), 33-41 (2019)

# Swimming education history and swimming ability among high school and university students

Erina MURAMATSU<sup>1</sup>, Takeshi HOURAI<sup>1</sup>, Kazuhiko FUNAKOSHI<sup>1</sup>,

Masami HIRANO<sup>2</sup>, Keisuke TERAMOTO<sup>3</sup>

1: National Institute of Technology (KOSEN), Suzuka College

2: Aichi Shukutoku University

3: Aichi University of Education

The purpose of this study was to clarify the current status of swimming education history and knowledge of the waterfront as well as swimming ability among high school and university students to develop an effective program for swimming safety. Participants were 820 students (boys: n=600, girls: n=220) who completed a questionnaire survey. The results showed that 94.0% of the students had attended swimming classes in elementary school (69.4% of them had swimming lessons with clothes) and 78.5% in junior high school (56.9% of them had swimming lessons with clothes). More than half of the students had attended swimming schools, and many had taken swimming lessons outside of their school. Students' swimming ability level regarding distance and buoyancy was polarized. Students who could swim more than 101 m had the ability to swim not only horizontally but also vertically, such as diving and jumping. However, the buoyancy ability of more than 10 minutes needed for safety was found to be very difficult even for the students having the ability to swim more than 101m to acquire. Furthermore, the students having reached buoyancy skill level for safety was only 23.0% of all students. Therefore, we believe that buoyancy competence needs a direct instructional approach, rather than expecting it to be an ability gained indirectly from swimming instruction. In addition, the knowledge of drowning coping was influenced by the experience of attending swimming lessons with clothes and learning rescue techniques, indicating that it may be necessary to set time aside for classes that focus on safety assurance, separately from swimming instruction.

**KeyWords** : safety swimming, swimming education, protect drowning

# 日本の女性参政権研究と政治科学

笹岡 伸矢<sup>1</sup>

1: 教養教育科

本稿は、なぜ戦前日本では女性参政権（婦人参政権）が認められなかったのかという問題を明らかにするために、先行研究をレビューし、政治科学の立場から見たその問題点を指摘し、そして今後の議論の展開を示すことを目的とする。まず日本の婦選の歴史的経緯をまとめ、次に、日本における「婦選研究」を紹介し、政治科学の立場から、その功績と問題点を指摘する。最後に、今後における政治科学からの研究の方向を提示する。

**Key Words** : 女性参政権, 婦選, 政治科学

(受付日 2020 年 9 月 30 日 ; 受理日 2020 年 11 月 29 日)

## 1. 緒言

日本の女性参政権研究は決して少なくない。それは、歴史学者やジェンダー研究者たちがこの問題に果敢に取り組んできた結果である。われわれが戦前のいわゆる「婦人参政権運動（婦選運動）」のあらましや、市川房枝ら婦選運動家たちの行動・業績を知ることができるのは、先達の残した蓄積があるがゆえである。また、戦前の女性の立場や、彼女たちがどのような言説を駆使して支持者を増やそうとしたのか、反対に男性政治家たちはどのような言説で女性参政権を否定してきたのか、などの分析で当時の人々のジェンダー観を浮き彫りにすることにより、ジェンダー研究は現代においても有益な視点を提供してくれている。

しかし、政治科学の立場からこの問題に取り組もうとしたとき、その先行研究の乏しさを認識することになる。日本では、既存のモデルや理論を駆使しながら、なぜ女性参政権が達成されなかったのか（もしくは敗戦後認められたのか）、さらに詳しく述べれば、なぜ帝国議会の衆議院では可決したのに貴族院では否決されてしまったのか、婦選運動家の活動はどれくらいの影響を持ったのか、を明らかにしようという研究はほとんどみられない。

そこで、本稿は、まず日本の婦選の歴史的経緯をまとめ、後半の議論の前提を提供する。次に、日本における「婦選研究」を紹介し、政治科学の立場から、その功績と問題点を指摘する。最後に、今、政治科学からの研究がいかなる方向が可能なのかを提示する。

ちなみに、専門用語について、いくつか最初に説明をしておきたい。第1に、本稿で用いる「政治科学」という言葉である。この政治科学は、政治学の下位類型として、科学的な分析手法を用いて、政治的事象の因果関係を明らかにしようとする学問およびその手法を意味している。第2

に、「婦人参政権」という言葉である。現在では、女性参政権という表現が正確であろうが、以下、日本の文脈に限り、婦人参政権運動、婦選運動という言葉を用いる。

## 2. 日本の婦人参政権（女性参政権）概略史

### 2.1. 戦前日本において女性が有していなかった権利

まずは、「婦選運動」は何を目指していたのかを確認しておきたい。明治維新後、参政権をめぐる運動が起こるが、明治期以降、女性が有していなかった権利としてあげられるのは、集会権、結社権、選挙権であった。

1922年に女性たちが集会権を手にとると、残りの権利を婦選三権（婦選三案）と呼び、その獲得を目指すようになる。具体的には、女性の結社の権利である「婦人結社権」、女性の地方選挙権（道府県・市町村）である「婦人公民法」、女性の国政選挙権である「婦人参政権」であった。これらの権利の獲得を目指す運動が、婦選運動であったといえる。

### 2.2. 権利獲得にいたる動き

1918年、雑誌『青鞥』で中心的役割を担った平塚らいてうや、教師・新聞記者・労働組合職員として活動していた市川房枝を軸に新婦人協会が設立された。この協会の目的の1つは、女性の集会権・結社権の獲得であり、この新婦人協会の活動もあって、1922年、貴族院・衆議院の両院で治安警察法5条2項の修正が可決され、まず、女性たちは集会権を獲得する。

1925年、25歳以上の男子すべてに選挙権が与えられる「男子普通選挙」が達成されるが、選挙権については、女性は蚊帳の外に置かれたままであった。それに前後して、1924年、多様な婦人組織の大同団結により、婦人参政権獲得期成同盟会が結成される（翌年、婦選獲得同盟に改称）。この組織は、男子普選の導入を受けて、前述の婦選三権を

主張していく。

1928年、当時の二大政党である政友会および民政党が婦人公民権を認める法案を帝国議院に提出した。1929年、政府は、この婦人公民権は時期尚早と判断し、議員の切り崩しへと乗り出し、結果、法案は衆議院の委員会では否決された。1930年、政友会と民政党は、別々に婦人公民権法案を上程したが、今度は、衆議院を通過したものの、貴族院では審議未了となった。

迎えた1931年、内務省が地方制度改正案を閣議提出した。この案の内容は、20歳以上の女性に公民権を与えるが、市町村に限定するものであった。さらに妻が名誉職に当選した場合、夫の同意を必要とするという条件も付加された。民政党の浜口雄幸内閣は年齢を25歳に引き上げたいうで了承し、これを政府案(制限婦人公民権案)として議院に提出した。与党・民政党は同法案に賛成であったが、政友会は完全公民権を主張し、修正案を委員会に提出した(のちに否決された)。そして、衆議院で制限公民権の政府案は可決され、また25歳以上の女性の政党加入(結社権)を認める治安警察法改正案も可決された。続く貴族院では制限公民権は委員会では採択されたものの、本会議において反対多数で否決され、また結社権は審議未了となった。しかし、この政府案について、婦選獲得同盟は年齢を20歳に引き下げ、妻の名誉職就任時に必要とされた夫の同意を無効化することを主張し、この法案の廃止を求めていることも付け加えておかねばならない。これ以降、婦選が帝国議院で本格的に議論されることはなかった。

1931年以降、準戦時体制に突入すると、婦選運動は停滞した。市川らは戦術を転換し、婦選だけでなく女性・母子や家族の保護、消費者保護、政治浄化などの問題に取り組む、直接的に政治に関わるようになった。結果として、婦選運動家たちの多くが、このあとの戦時体制に組み込まれ、体制支持・戦争推進の側に回るようになった。

1945年、日本の敗戦により、再び婦人参政権問題が浮上した。この年、幣原喜重郎内閣が婦人参政権を閣議決定し、20歳以上の男女に選挙権が付与されることとなった。この決定は、婦人の解放を含むマッカーサーの五大改革指令に先んじていた。同年、貴衆両院で賛成多数となり、衆議院議員選挙法が改正され、また同じく治安警察法は廃止された。ようやく、これにより、女性に参政権(衆議院について20歳以上の男女に選挙権、25歳以上の男女に被選挙権)と結社権が認められることになった。さらに翌1946年、地方制度が改正され、公民の規定がなくなり男女が地方自治体で同じ選挙権・被選挙権があることが定められた。これで女性に地方自治への参政権(それまでの公民権と同義)が認められ、婦選三権は達成されることになった。

### 3. 日本の「婦選」研究

#### 3.1. 婦選運動に関する研究

日本の女性参政権(ここでは「婦人参政権(婦選)」)運動に焦点を当てた研究は、井手(1956)<sup>1</sup>を嚆矢として、吉見(1971)<sup>2</sup>、Kurihara(2001)<sup>3</sup>、進藤(2014)<sup>4</sup>、伊藤・進藤・菅原(2005)<sup>5</sup>、伊藤(2008)<sup>6</sup>など蓄積は多い。これらは日本の婦人参政権運動がどのように展開されてきたか、そしてそれらの運動がどのように体制に取り込まれていったのかを丹念に論じている。

婦選運動に関する代表例としてまず、児玉勝子『婦人参政権運動小史』(1981)<sup>7</sup>があげられる。児玉は、市川房枝のそばで婦選運動をつぶさに観察し、自らも活動に身を投じた経歴を持つ。内容としては、市川の活動を中心に、新婦人協会、婦選獲得同盟の活動と、婦選の方針転換後の取り組み、そして戦争・終戦までを時系列的に整理したものである。

また、市川が中心であるが、彼女の運動を広く全体の動きのなかに位置付けてまとめているのが、進藤久美子『ジェンダーで読む日本政治 歴史と政策』(2004)<sup>8</sup>である。進藤は、戦前の婦選運動こそが戦後のジェンダー・ポリテイクスの下地となった事実を重視する。

そして、婦選を中心に据えながら、それに限らずに広く戦前の女性や家庭にまつわる諸問題を扱った研究も多く存在する。そのなかで「戦中期の女性運動の展開」について論じたものとしては、鈴木(1997)<sup>9</sup>、石月(1999)<sup>10</sup>、鹿野(1979)<sup>11</sup>、大宮(1982)<sup>12</sup>、西川(1982)<sup>13</sup>などがある。

これらの研究は、婦選運動の展開を中心に据えたものであり、婦選運動家が時代とともにどのような行動をとったのかを知るうえでは、いずれも重要である。しかし、戦前においてなぜ婦人参政権が成立しなかったのかを説明するうえでは、婦選運動家たちの影響は決して無視できないものの、政治家の動きをみなければ、十分な説明にはならないのではないのか。

#### 3.2. 市川房枝ほか運動家に関する研究

次に政治家の動きに関する研究をみていきたい。まず、市川房枝という人物に焦点を当てた代表的研究を紹介してみよう。

代表例の1つとして、菅原和子『市川房枝と婦人参政権獲得運動 模索と葛藤の政治史』(2002)<sup>14</sup>を取り上げよう。本書は、市川をめぐる論争のポイントとなる「戦争協力」を1つの軸に据えて、市川自身と婦選運動の歴史をたどっている。そのなかで、菅原は、市川が戦争協力に乗り出した点は批判されるべきだとしつつも、一貫して婦選を求め、女性の生活改善や地位向上を推進し、女性への教育の重要性を指摘し続けた点を重視する。

他方、進藤久美子『市川房枝と「大東亜戦争」 フェミニニストは戦争をどう生きたか』(2014)<sup>4</sup>は、市川が非戦から戦争容認に「転向」したことを認め、政治参加を求める現実主義的な運動観を有していたことが、戦争協力へとつ

ながったとみる。進藤は、市川らは婦選の意義を拡張し、戦時体制下で新たな目的に女性たちを導くことを選択したと考えている。

それ以外にも、菅原 (1994a)<sup>15</sup>、菅原 (1994b)<sup>16</sup>、菅原 (1995)<sup>17</sup>、国武 (1996)<sup>18</sup>、山崎 (2005)<sup>19</sup>、伊藤 (2013)<sup>20</sup>、殷 (2018)<sup>21</sup>、伊藤 (2019)<sup>22</sup> など研究蓄積は多い。

また、市川以外の「運動家個人」の研究も多い。久布白落実については嶺山 (2011)<sup>23</sup>、ガントレット恒子については松倉 (2002)<sup>24</sup>、加藤シズエについては石突 (2013)<sup>25</sup>、山川菊栄については伊藤 (2008)<sup>26</sup> などが代表例としてあげられる。その他、マルクス主義の立場については、犬丸 (1982)<sup>27</sup> などがある。

市川ら個人に焦点を当てた研究は、市川の「戦争協力」に対する評価が研究者間で重要な論点になっていることから分かるように、各運動家が何を考え、どのような意図のもと行動したのかを理解するには不可欠なものである。しかし、婦選獲得の成功・失敗という文脈では、主に取り上げられた運動家たちが 1 人で達成できるものでもなく、法案制定に直接関与できなかったわけではない点は重要である。

### 3.3. 議会と法案に関する研究

最後に、政治史の立場から、帝国議会における婦選法案の展開に焦点を当てた研究がある。例えば、米田 (1972)<sup>28</sup>、米田 (1974)<sup>29</sup>、鹿野 (1974)<sup>30</sup>、白石 (1979)<sup>31</sup>、梅村 (1980)<sup>32</sup>、Nolte (1986)<sup>33</sup>、松尾 (1989)<sup>34</sup>、遠藤 (2000)<sup>35</sup> などがある。

このうち、松尾尊允「解説 帝国議会における婦選法案の推移」(1994)<sup>36</sup>は、婦選運動を集会権の要求からその獲得、そして婦選獲得同盟の活動を通じて、帝国議会において婦選三案がどのように取り扱われたかを取り上げている。そして 1931 年の満州事変以降、婦選関連法案が主要政党から提出されなくなり、1936 年を最後に、敗戦まで一切提出されなくなっていくことを示した。

また、佐治美恵子「浜口内閣期の婦人公権問題」(1986)<sup>37</sup>は、浜口雄幸内閣期に焦点を当てたもので、1930 年の婦人公権案提出と帝国議会での議論、そして廃案になる流れを追いかけたものである。そこでは、議会内での政治家の駆け引きが取り上げられ、なぜ婦人公権が成立しなかったのかが明らかとなる。

これらの研究は法案制定の最終局面の議論であり、なぜ婦人公権が衆議院で可決されたものの、貴族院の反対で成立しなかったのかを説明している。しかし、例えば松山 (1970)<sup>38</sup>が論じたように、「頑迷固陋な貴族院の壁」が失敗の原因であるとしても、衆議院議員の多くが、婦選成立後の選挙を見据えてその決定を下したことを重視していないように見える(貴族院議員には逆のことが当てはまる)。

## 4. 政治科学からの研究の可能性

### 4.1. 歴史研究・ジェンダー研究と政治科学

前節の研究はほとんどが「歴史研究」に位置付けられる。それらは、膨大な 1 次資料の分析を中心に、その他の 2 次資料も用いて、婦選や運動家個人々にまつわる歴史的展開を整理し、その流れを描いている。そして、歴史研究の場合、歴史から、それぞれの筆者の設定した問題に対して自ら答えを出していくことが目的となる。

また「ジェンダー研究」からの研究も多い。この立場の研究は、日本の家父長制的文化のなかで、平塚や市川らが女性の役割や地位をどのように捉えたか、どのように改善していこうとしてきたか、どのような言説を用いたか、そして最終的に彼女たちの取り組みは戦時体制のなかでどこに帰着したのかを明らかにするものである。

他方、政治学、特に政治科学のアプローチから、日本の婦人参政権問題を扱ったものはほとんどない(前田 (2019)<sup>39</sup>が「民主主義」の視点から女性参政権全体について触れているが、日本について議論しているわけではない)。婦選に限らず、戦前の日本を対象にした政治科学の分析自体が少ないため、今後の研究の発展が求められているといえる。

### 4.2. 政治科学からの分析の可能性

#### 4.2.1. 政治的競争と選挙

では、政治科学の立場では、婦人参政権の問題に対して、どのようなアプローチが可能だろうか。他国、特に英米の女性参政権に関する研究を念頭に、考えてみたい(英米の事例については、別稿で論じた(笹岡・大槻 (2020)<sup>40</sup>)。)

最終的に法案を通すのは男性の政治家・政党であったならば、議会や政党の動きを無視することはできない。これについては、比較政治学の立場の研究が参考になるだろう。例えば、英米仏 3 か国における女性参政権の成立・不成立の要因を分析した Teele (2018)<sup>41</sup>は、女性参政権が成立する条件として、当時の政治環境と既存政党の選挙の見通しが重要であるとする。政治環境としては、主要政党が政権を奪うために競争しているアメリカやイギリスのように、政党間の競争が激しいことが前提となる。既存政党の選挙の見通しとは、女性参政権が仮に成立した場合、女性票を他党よりも多く獲得できる、つまり既存政党の選挙におけるパフォーマンスがよいと想定されれば、その政党は女性参政権に賛成するのである。つまり、政党が激しく競争する環境下で、女性票を自党に集めることができ、他党を打ち負かせるという見通しを持つ政党が、女性参政権に賛成するのである。

日本では、政党政治が展開された時期に、Teale の命題が同様に当てはまるのか、英米仏と日本との空間的な比較のなかで検証する必要があるだろう。具体的には、衆議院で婦人公権案は可決したが、貴族院では否決された理由を明らかにする研究が可能である。結論を述べると、Teale の命題は、日本の文脈においてもある程度当てはまるだろう。

1920年代ころの政党政治の時代は、衆議院において競争的な選挙という条件は満たされており、主要政党（政友会と憲政会・民政党）も婦選成立後の選挙の見通しを考えて選挙権を議論してきた。他方、Teeleは触れていなかったが、民選の選挙を経ない貴族院が反対したという事実は、前述の条件が満たされない場合は、女性参政権が認められないことを示しているといえる。今後、より実証的な分析が必要である。

以上のように、日本と他の国々との空間的な比較は、日本の女性参政権をめぐる政治の特質を浮き彫りにしてくれるだけでなく、女性参政権一般をめぐる議論において重要な変数が何かを明らかにしてくれるのである。

#### 4.2.2. 社会運動と政治

すでにみたように、婦選運動に関する研究は多い。しかし、社会運動の1つとして、日本の婦選運動が政治にどれほどの影響を及ぼしたのかを計量的に分析したものは多くない。

社会運動研究者である McCammon and Campbell (2001)<sup>42</sup>のアメリカ国内を対象とする分析が、女性参政権運動の政治への影響という点で参考になるので、彼女たちの議論をまとめてみよう。アメリカでは、1919年、連邦レベルで女性参政権が認める憲法19条の修正がおこなわれたが、それが効力を発揮するには、各州で憲法修正案を批准しなければならなかった。しかし、それ以前にすでに女性参政権を認めた州がいくつか存在していた。そのほとんどが西部諸州であったが、なぜ他の地域とのあいだでそのような差が生じたのかを、McCammon and Campbell (2001)は計量分析によって明らかにしている。彼女たちは、政治的環境の開放度合いや、女性の社会進出度合いが重要であるのと並んで、女性参政権運動家たちが運動資金を多く集め、議会に影響力を行使できたときに女性参政権が認められたことを実証した。

戦前日本の婦選運動を社会運動論の文脈から、その要因の特定を目指したこの種の研究は、確認したところによればこれまでなかった。このような分析をおこなうためには、まず、婦人参政権運動に関するデータセットの構築からおこなう必要がある。McCammon and Campbell (2001)であげられた変数をふまえると、都道府県単位での婦選運動の組織率、運動組織による公的な参政権の訴えの有無、集められた資金の額といった運動自体の変数と、それに加えて、都道府県単位の社会・経済・政治に関するデータや、女性の就業状況に関するデータなどを集めれば、どのような社会経済的条件のもと、そして政治的な情勢のもと、婦選運動が発達したのか、もしくはしなかったのかを明らかにすることができるだろう。これにより、日本の事例と、アメリカ等との比較が可能となる。

## 5. 結論

本稿では、日本の婦人参政権をめぐる既存研究をまとめ、政治科学の視点では、ほとんどその蓄積がないことを明らかにし、議論の展開の可能性、そして具体的な研究の方向性を論じた。因果関係の解明や一般化を追求する政治科学の立場は、目的が政治史を含む歴史研究やジェンダー研究とは異なっている。政治科学の立場は、他の国の事例との空間的比較（ないし同じ国のなかの異時点間でおこなう時間的比較）を念頭において、変数を設定し、そこに存在する因果効果や因果メカニズムに着目するものであり、通常は多国間比較や多事例分析が必要となる。つまり、日本の事例を説明することに加えて、政治学および比較政治学での議論を念頭に、女性参政権をめぐる政治という広い文脈のなかに、日本の事例をいかに位置づけていくかが重要になる。世界的な政治学コミュニティに対して、日本の事例から有益な理論的貢献ができるはずであり、政治学者であるならば、それを目指していかななくてはならない。

## References

1. 井手文子：「日本における婦人参政権運動」『歴史学研究』201, 12-23 (1956).
2. 吉見周子：『婦人参政権』鹿島研究所出版会, (1971).
3. Kurihara, Ryoko: The Japanese Woman Suffrage Movement in Comparison with the American Movement. Shinzansha (2001).
4. 進藤久美子：『市川房枝と「大東亜戦争」フェミニストは戦争をどう生きたか』法政大学出版社 (2014).
5. 伊藤康子・進藤久美子・菅原和子：『女性と政治とどう向き合ってきたか 検証・婦人参政権運動』市川房枝記念会出版部 (2005).
6. 伊藤康子：『草の根の婦人参政権運動史』吉川弘文館 (2008).
7. 児玉勝子：『婦人参政権運動小史』ドメス出版 (1981).
8. 進藤久美子：『ジェンダーで読む日本政治 歴史と政策』有斐閣 (2004).
9. 鈴木裕子：『新版 フェミニズムと戦争 婦人運動家の戦争協力』マルジュ社 (1997).
10. 石月静恵：「戦前の女性と政治参画 婦選運動と行政による女性の活用」『桜花学園大学研究紀要』1, 125-135 (1999).
11. 鹿野政直：「ファシズム下の婦人運動」家永三郎東京教育大学退官記念論集刊行委員会編『近代日本の国家と思想』三省堂, 306-327 (1979).
12. 大宮みゆき：「婦人運動家の動向 2 大政翼賛会と婦人団体」『銃後史ノート』復刊3号, 65-73 (1982).
13. 西川祐子：「戦争への傾斜と翼賛の婦人」女性史総合研究会編『現代』（日本女性史5），東京大学出版会, 227-263 (1982).
14. 菅原和子：『市川房枝と婦人参政権獲得運動 模索と葛藤の政治史』世織書房 (2002) .

15. 菅原和子：「女性参政権」の成立とその史的背景(1)『自治研究』70(4), 97-115 (1994a).
16. 菅原和子：「女性参政権」の成立とその史的背景(2)『自治研究』70(10), 101-120 (1994b).
17. 菅原和子：「女性参政権」の成立とその史的背景(3)『自治研究』71(1), 107-122 (1995).
18. 国武雅子：「戦時期の市川房枝」『歴史評論』552, 35-45,34 (1996).
19. 山崎裕美：「戦前期における市川房枝の政治観」『東京都立大学法学会雑誌』45(2), 89-149 (2005).
20. 伊藤重行：「市川房枝の政治活動と婦人参政権運動」濱賀祐子編『日本の女性政治家と政治指導 (講座臨床政治学・第3巻)』志學社, 2-29 (2013).
21. 殷志強：「女性解放と戦争協力の間 市川房枝にとっての日中戦争」『環日本海研究年報』23, 18-34 (2018).
22. 伊藤康子：『市川房枝 女性の一票で政治を変える』ドメス出版 (2019).
23. 嶺山教子：「久布白落実と婦人参政権運動をめぐって 1920年代を中心に」『Human welfare』3(1), 53-67 (2011).
24. 松倉真理子：「もう一人の婦人運動家 ガントレット恒子 (1920年代における)」『キリスト教社会問題研究』51, 85-112 (2002).
25. 石突美香：「加藤シズエ 「日本のサンガー夫人」から「生涯現役政治家」へ」濱賀祐子編『日本の女性政治家と政治指導 (講座臨床政治学・第3巻)』志學社, 30-74 (2013).
26. 伊藤セツ：『山川菊栄研究 過去を読み未来を拓く』ドメス出版 (2018).
27. 犬丸義一：「日本におけるマルクス主義婦人論の歩み 戦前編」女性史総合研究会編『現代』(日本女性史5), 東京大学出版会, 149-192 (1982).
28. 米田佐代子：「婦人解放史における民主主義の課題 治安警察法修正運動の意義によせて(1)」『人文学報』89, 193-232 (1972).
29. 米田佐代子：「婦人解放史における民主主義の課題 治安警察法修正運動の意義によせて(2)」『人文学報』97, 93-137 (1974).
30. 鹿野政直：「婦選獲得同盟の成立と展開 「満州事変」勃発まで」『日本歴史』319, 68-85 (1974).
31. 白石玲子：「1920～30年代日本における婦人関係立法についての一考察 婦人の政治的権利容認の立法意図をめぐって」『阪大法学』110, 35-72 (1979).
32. 梅村光弘：「わが国における婦人参政権運動の特質について 新婦人協会ならびに婦選獲得同盟を中心に」『松阪女子短期大学論叢』16, 1-10 (1980).
33. Nolte, Sharon H.: Women's Rights and Society's Needs: Japan's 1931 Suffrage Bill. *Comparative Studies in Society and History*, 28 (4), 690-714 (1986).
34. 松尾尊兌：『普通選挙制度成立史の研究』岩波書店 (1989).
35. 遠藤恵子：「内務官僚と婦人公民法案 昭和初期政府案への展開と挫折」『母子研究』20, 81-94 (2000).
36. 松尾尊兌：「解説 帝国議会における婦選法案の推移」『婦選』復刻版別冊, 5-24 (1994a).
37. 佐治恵美子：「浜口内閣期の婦人公民法問題」『日本史研究』292, 1-25 (1986).
38. 松山治郎：「婦人公民法案の推移 とくに第五十九議会の審議を中心として」『法学論集』7, 81-118 (1970).
39. 前田健太郎：『女性のいない民主主義』岩波新書 (2019).
40. 笹岡伸矢・大槻きょう子：「女性参政権成立論再考 英米を事例に」『奈良県立大学研究季報』30(4), 1-30 (2020).
41. Teele, Dawn Langan: *Forging the Franchise: The Political Origins of the Women's Vote*. Princeton University Press (2018).
42. McCammon, Holly J., and Karen E. Campbell: *Winning the Vote in the West: The Political Successes of the Women's Suffrage Movements, 1866-1919*. *Gender & Society*, 15 (1), 55-82 (2001).

# How Do the Political Scientists Study Women's Suffrage in Japan? A Literature Review

**Shinya SASAOKA<sup>1</sup>**

1: Dept. of General Education

To investigate why Japanese women were not granted suffrage in the prewar era, this article focuses on some problems of the existing literature. Most studies of women's suffrage in Japan consists of the works by students and scholars of political history and gender. They have contributed profoundly to the development of research of women's suffrage in Japan. However, they, unlike the political scientists, pay little attention to understanding systematically reasons why the women's national and local suffrage were not granted by the Japanese Imperial Diet (and the women's local suffrage was permit by the lower house not by the upper house). This article suggests that we should adopt different perspectives including election, political party, and social movement so as to find reasons for the Diet's rejecting the bill of the women's suffrage.

**Key Words:** Women's Suffrage, Ichikawa Fusae, Political Science, Japan

# 数式処理グラフ電卓を利用した学生の探求活動について

川本 正治<sup>1\*</sup>

1: 教養教育科

2018年度より始まったミニ研究「デザイン基礎」において、2年生がまだ学習していない段階で三角関数の微分と広義積分の計算を電卓で行い、結果を見てどのような法則が成り立つかを検証する探究活動を行った。また、距離センサを使うと、時刻  $t$  における距離  $x$  のグラフが表示されるので、学生が描いてみようと思うグラフの形になるような動き方を考える探究活動を行った。この探究活動を通して、積極的に電卓を使うだけでなく、自分で検証や証明をしようという能動的な姿勢につながった。

**Key Words** : 探究活動, 数式処理電卓, 距離センサ,  $x$ - $t$  グラフ (時刻と距離のグラフ)

(受付日 2021年2月3日; 受理日 2021年2月22日)

## 1. はじめに

本校では他高専の先行事例を参考にして、2018年度より2年生に対して、ミニ研究「デザイン基礎」を実施している。教員が設定したテーマに対して、それを希望する学生を教員1人あたり2~3名受け持ち、半年間で探究活動を行うものである。授業では時間的な制約があることから、試行錯誤を繰り返し、グループで協力して問題を解決するという機会を持つことが難しい。そこで、低学年の段階から、課題の設定→課題解決の活動→学生自身の振り返り→教員による働きかけ→新たな課題の設定→・・・のサイクルを繰り返すことで、学生自身によって問題を解決する能力を育むことを目的に、デザイン基礎が設けられた。

筆者は、数式処理グラフ電卓 TI-Nspire CX CAS (以下、グラフ電卓) を使った探究活動を行うことにした。このグラフ電卓は、グラフを描画するだけでなく、因数分解、微分・積分などの数式処理も可能であり、自分では簡単に計算できないような複雑な式であっても、計算結果が得られるので、探究活動を行うツールとして適している。

本稿では、2019年度に配属となった3名の学生が行った探究活動について紹介する。

## 2. 三角関数の微分に関する探究活動

2019年度のデザイン基礎は7月から本格的に始まった。2年生は5月中旬より微分法の学習が始まっていて、導関数の定義式は習っているが、三角関数の導関数はまだ学習していなかった。

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

「グラフ電卓を使うと、三角関数の微分もできるよ」と

伝えたと、3人とも興味を示してくれたので、授業とは違ったアプローチで、 $\sin x$  と  $\cos x$  の微分結果を考察することにした。まずはグラフ電卓で結果を出してみた。

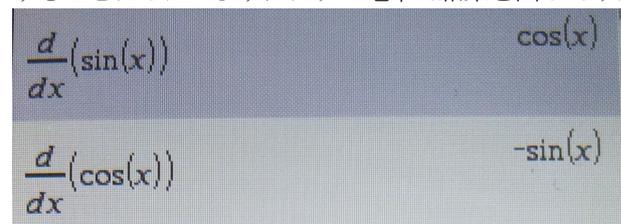


図1 電卓による三角関数の微分結果

学生は  $\sin x$  と  $\cos x$  は微分すると相互に変わるらしいということに気が付き、なぜ  $\cos x$  の微分にはマイナスが付くのか、という点に疑問を感じていた。そこで、導関数の定義式を使って、 $y = \sin x$  の主要な点における微分係数を調べてみるようにアドバイスした。

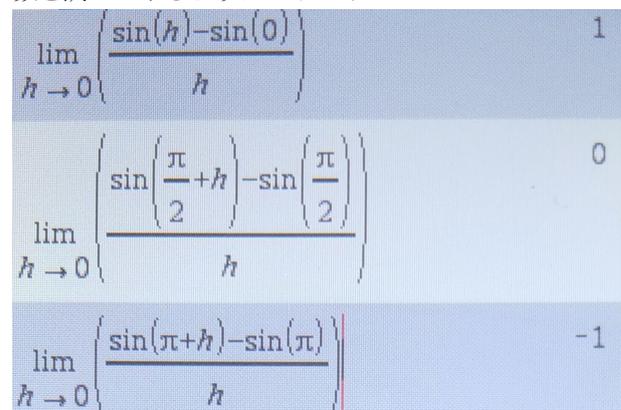


図2 電卓による微分係数の計算結果

このように、0から $2\pi$ までの主要な点の微分係数を求めた結果、1, 0, -1, 0, 1 という値が得られたことから、

学生はこれが  $y = \cos x$  の値と一致することに気が付いた。

同様に  $y = \cos x$  において、0 から  $2\pi$  までの主要な点の微分係数を求めた結果、0, -1, 0, 1, 0 という値が得られたことから、これが  $y = -\sin x$  の値と一致することに気が付いた。

さらに、「電卓でグラフも描けるから、確認してみよう」とアドバイスし、次の導関数のグラフを描くことにした。

$$f(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cos(x+h) - \cos(x)}{h}$$

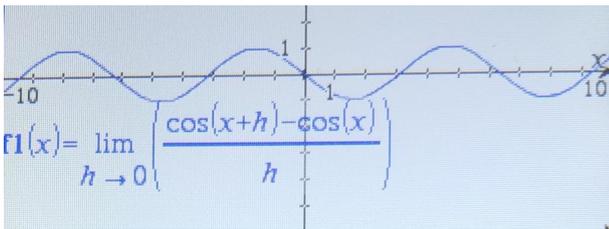


図3  $\cos x$  の導関数のグラフ

これを見て、学生は  $\cos x$  の導関数のグラフが  $y = -\sin x$  のグラフになることを確認した。もちろん、このアプローチは証明にはなっていない。しかし、学生の「なぜ?」という疑問に対して視覚的に理解できる答えが出たことで、学生Aから「今度は正確な証明してみたい」という意欲を引き出すことができた。学生Aは、「 $\sin x$  の微分を4回繰り返すと、元に戻る」という性質も見つけた。発見する喜びが、さらに調べてみようという主体的な行動につながった。

### 3. 距離センサを使ってグラフを描く探究活動

グラフ電卓と距離センサを接続すると、時間  $t$  と距離  $x$  の関係を表す  $x-t$  グラフが得られる。これを使って、自分が描いてみたいグラフの形にするには、距離センサの前でどのような動きをすればよいかを考えてもらった。



図4 距離センサの前で動く様子

そして、別の学生にセンサと電卓の操作をしてもらい、自分1人で動いたり、もう1人に手伝ってもらったりした。自分が描こうと考えたグラフに近づくように、動き方を試行錯誤した。

まず、学生Cは「ひ」の字を描くことを考えた。何度か挑戦して最も近くなったのが下のグラフである。

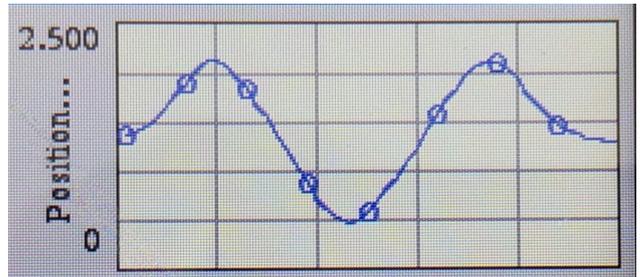


図5 学生Cが作ったグラフ

学生Cは動き方を変えたりして試行錯誤したものの、上手くいかなかった。動き方が悪いと思っていたようであるが、学生Aから「時刻  $t$  における距離  $x$  の値は1つしか取れないから、これ以上形を近づけることは無理じゃないか」と言われた。その意味がよく分からなかったようであったが、電卓でグラフが描画される様子を自分で見たところ、時間の経過とともに右へ進むため、左へ戻るグラフは描けないことが理解できたようだった。

次に、学生Bは入道雲の形を描くことを考えた。

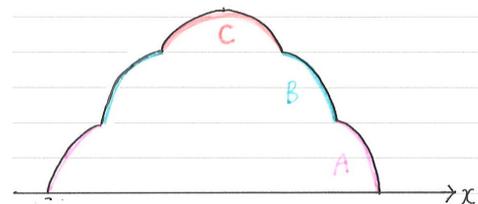


図6 学生Bが描こうとしたグラフ

A, B, Cの3人が3つのパートの動きを担当し、センサを移動させてグラフを描こうと考えた。

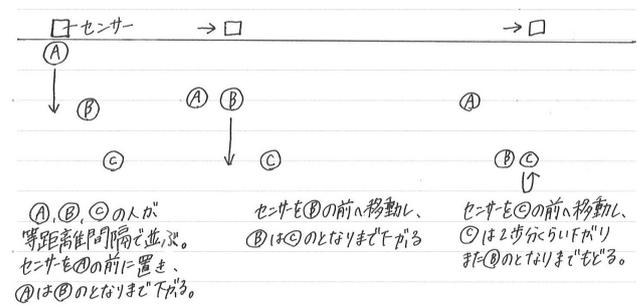


図7 学生Bが考えた3人の動き (その1)

最初の図は3人が等距離の間隔に並び、Aの前にセンサが置いてある。AがBの位置まで下がったらセンサをB

(教育論文)

の前に動かし、BはCの位置まで下がる。センサをCの前に動かし、Cは2歩後ろに下がった後、再びBの位置まで戻る。

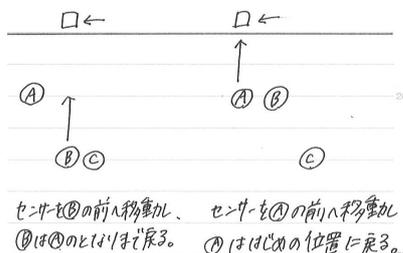


図8 学生Bが考えた3人の動き (その2)

センサをBの前に動かし、BはAの位置まで上がる。最後にセンサをAの前へ動かし、Aは最初の位置まで上がる、という動きを考えている。しかし、実際にやってみると、センサを動かす際に音波が反射しない状態ができてしまい、グラフがガタガタになってしまった。3人が動いて作ることを目標にしていたが、きれいにできなかったため、最終的には1人で動いて完成させた。動く速さに強弱をつけることで、急激な部分と緩やかな部分が作れることに気が付いて、何度か挑戦して下のグラフが出来た。

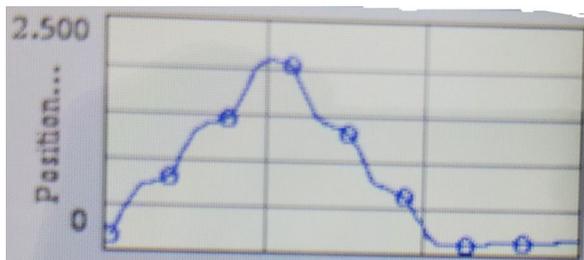


図9 学生Bが作ったグラフ

学生Bは、「雲のような形にしたかったが、山のような形になってしまった」と感想を述べた。後ろへ下がった後、続けて少しだけ前に動けば、より美しい形ができたであろう。

最後に、学生Aは心電図のような形を描くことを考えた。センサに下敷きを向けて反射させることで、次のような動きを考えた。

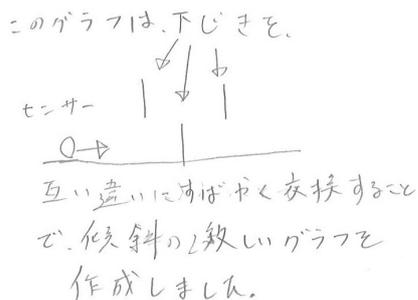


図10 学生Aが考えた動き

心電図のように傾斜が急激なグラフにするためには、下敷

きを素早く交換するという方法を考えていた。学生Aが作ったグラフは心電図に近い形になって、満足していた。



図11 学生Aが作ったグラフ

最後に、筆者から「3人が協力して動き、地図記号の城跡のような形のグラフを作ってほしい」と依頼した。学生Aが下敷きを使って作ったところを3人の動きに変えて、並び方を工夫しながら、次のグラフができた。

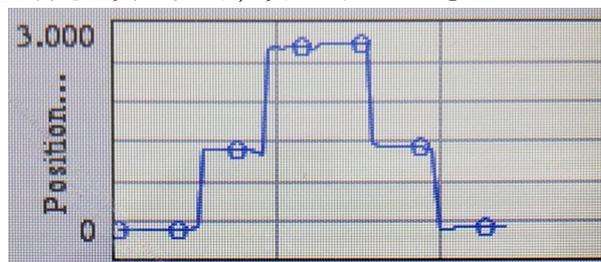


図12 3人が動いて作ったグラフ

これは、距離を瞬時に変える必要があることから、3人がセンサの前に一直線に並び、前から順にセンサの前から外れ、再度センサの前に戻ることによって作られた。

学生の感想は以下のものであった。

- ・改めて関数のことが理解できた。(学生C)
- ・グラフの形を想像することで、計算の意味を理解しながらできるようになった。(学生B)
- ・数学を続けていたら、いつかひょっとしたことから新しい発見があるかもしれない。(学生A)

今回は自分が思い描いたグラフを作るための動きを探究したが、次の機会では動いている様子を動画に撮り、動きの面白さと出来上がるグラフの美しさの両面を追求させてみたい。

#### 4. 広義積分に関する探求活動

12月に入り、2年生は定積分を用いて、曲線や直線で囲まれた図形の面積が求められることを習っていた。広義積分はまだ習っていない段階で、次のように3つの積分をグラフ電卓で計算し、結果を考察することにした。

$$(1) \int_0^1 \frac{1}{x^2} dx \quad (2) \int_0^1 \frac{1}{x} dx \quad (3) \int_0^1 \frac{1}{\sqrt{x}} dx$$

これらはいずれも  $x=0$  のとき定義されておらず、 $y$  軸と囲まれた図形にはなっていない。早速、グラフ電卓で計算

してもらい、結果からどんなことが言えるのか考えてもらおうことにした。

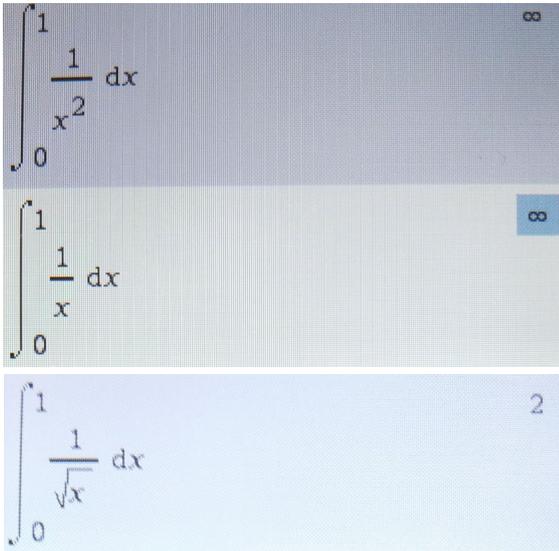


図13 電卓による広義積分の計算結果

(1), (2)は計算結果が $\infty$ となったのに対し, (3)は2となり, 結果が異なる. 学生はそれぞれのグラフを表示して違いを比べていた. 学生Aを中心に考察が進められた.

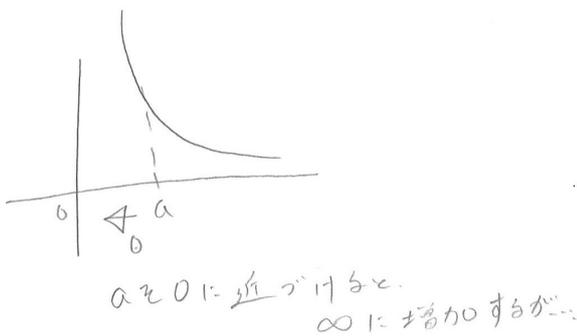


図14 学生Aの考察 (その1)

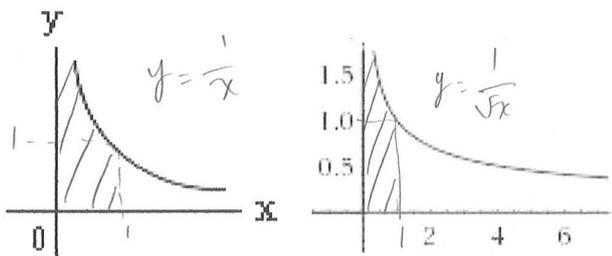


図15 学生Aの考察 (その2)

学生の考察時の意見

- ・(3)も左端は $\infty$ になるから, 結果は同じになるはずだが.
- ・グラフの形は同じだが, (3)はグラフが緩やか.
- ・分母の指数が分数になると,  $\infty$ にならないのでは.

・どこかに $\infty$ にならない境目があるのか.

この中で, 「分母の指数が分数のとき」を検証することになり, 以下のような結果を得た.

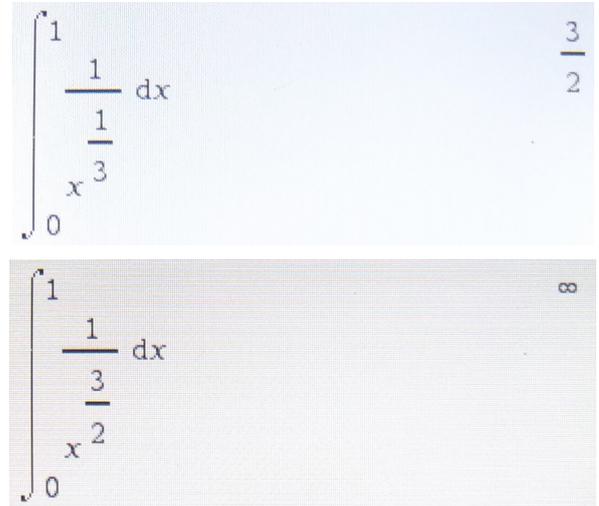


図16 分母の指数が分数の場合の計算結果

この結果, 分母の指数が分数でも $\infty$ になることが分かり, 「どこかに $\infty$ にならない境目があるのか」を検証することになった. 学生Aが $\{r^n\}$ の収束と発散が $r=1$ を境目にして変わることを思い出し, 「分母の指数を1未満にすると $\infty$ にならないのではないか」と予想し, 以下のような結果を得た.

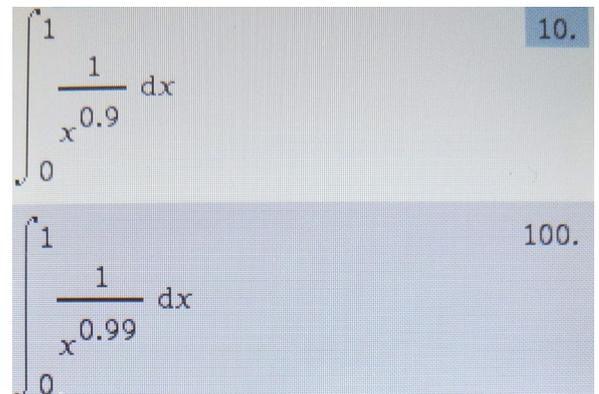


図17 分母の指数が1未満の場合の計算結果

この結果, 分母の指数が1未満であると $\infty$ にならないことがわかり, 境目が1であることを確認した.

このときの学生Aは, 「境目があることはわかったが, 分母の指数が1未満でも左端は $\infty$ になるのに, なぜ積分結果が $\infty$ にならないのかが不思議だ」と感想を述べた. その後, 電卓を使って調べ, 「増える値が小さいと値が増えているとはみなされず, 近似値で求められてしまう. しかし, 増えているのになぜ近似値でとってしまうのかと疑問に思っている」と話した. デザイン基礎の時間内では証明するまでに至らなかったが, 「今後自分で積分

を計算してみて、 $\infty$ にならない理由を見つけたい」と意欲をみせていた。

## 5. おわりに

ミニ研究「デザイン基礎」において、グラフ電卓を使ったいくつかの探究活動を行ったが、3人の学生は意欲的に取り組んだ。特に、学生Aは数学の成績も上位であることから、すぐに電卓を使っているいろいろと調べ、積極的に法則を見つけようとしていた。

通常の授業では、教科書の流れに沿って法則や公式を最初に示し、それが正しいことを証明するという順序で進むことが多い。しかし、今回の探究活動では、グラフ電卓を使うことにより、まだ計算方法を知らないようなものや自分では計算できそうにない複雑なものでも、すぐに結果が得られ、なぜそうなるのかという理由を最初に考えてもらった。そこから、教科書に出てくる法則や公式にたどり着くという、異なるアプローチを試みることができた。それにより、学生の自分で調べて考えるという能動的な姿勢につながった。

距離センサを使って、自分が思い描いたグラフを作るという探究活動を行ったが、グラフの形や美しさだけを求めるのではなく、動きの面白さも追及し、「こんな動きをして、こんなグラフが描ける」といった動画の作成も考えてみたい。

グラフ電卓にこだわらなくても、スマートフォンやタブレットにアプリを入れれば、同様の探究活動は可能である。スマートフォンだと Android か iPhone かで使えるアプリが違ってくるが、両方に同じようなアプリがあれば、事前学習として探究活動を行うことも検討していきたい。iPad や Windows PC など、全学生が共通した端末を使うことになれば、より探究活動はしやすくなると思うので、今回の取り組みを今後の探究活動につなげていきたいと考える。

## References

1. 梅野善雄: スマホで利用可能な数式処理ツールを活用した数学教育, 日本数学教育学会高専・大学部会論文誌, vol.22, No.1, 63-74 (2016)
2. 阿蘇和寿: 数学の授業における学生の探究活動, 日本数学教育学会高専・大学部会論文誌, vol.9, No.1, 31-50 (2002)
3. 坪川武弘: グラフ電卓を利用した数学教育のこれから, 日本科学教育学会年会論文集, vol.38, 277-278 (2014)
4. 大町圭司, 安藤秀俊: 探究活動を行う高校生への調査—理科と数学の連携を重視して—, 日本科学教育学会研究会研究報告, vol.34, No.4, 1-4 (2020)

# Inquiry-Based Learning Activities with CAS Graphic Calculator in the Second Year at NIT, Suzuka College

Masaharu **KAWAMOTO**<sup>1\*</sup>

1: Dept. of General education, National Institute of Technology, Suzuka college

I have conducted inquiry-based learning for second-year students in a seminar-style class, called “Design Basic,” at NIT, Suzuka College since 2018. The purpose of the class is to see what law is established from the calculated results of the differentiation of trigonometric functions and improper integral using a CAS Graphic Calculator, though second-year students have not learned the differentiation of trigonometric functions and improper integral yet. On the other hand, as a distance-time graph shows by connecting a CAS Graphic Calculator to a motion sensor, I encourage students to consider what the graph is as they try to draw. The inquiry-based learning activities encourage them to positively and autonomously examine and prove it.

**Key Words** : inquiry-based learning activities, CAS graphic calculator, motion sensor, distance-time graphs

# オンライン授業下での1年生のクラス指導について

川本 正治<sup>1\*</sup>

1:教養教育科

新型コロナウイルス感染症の影響により、令和2年度の1年生は入学後に一度も登校しないままオンラインで授業が始まった。クラスの人顔と名前が分からない中で、担任としていかに交流の場を持ち不安を解消するかが課題となった。特活の時間にグループワークと科目別勉強会を開いて交流の場を設定した。また、毎日の学級日誌をクラスホームページに掲載することで保護者の不安を解消した。さらに、保護者にアンケートを採り、保護者がオンライン授業の様子をどのように感じているのかを調査した。

**Key Words** : グループワーク, 学級通信, 保護者へのアンケート

(受付日 2021年2月3日; 受理日 2021年2月19日)

## 1. はじめに

新型コロナウイルス感染拡大防止のため、本校では5月7日よりオンライン授業(以下、遠隔授業と記す)での新年度開始となった。筆者は令和2年度に1年電気電子工学科の担任をすることになったが、新1年生が登校したのは3月24日に行われた新入生オリエンテーションの時のみで、TeamsやMoodleの使い方などを対面で教える機会がないまま遠隔授業を始めなければならなかった。学生や保護者が困惑するのは当然のことであったが、教員にとっても初めての遠隔授業で、不安を抱えながら授業と学級運営を開始することになった。

遠隔授業自体は大きなトラブルもなく順調に進んでいったが、1年生は同級生の顔も名前も分かっていない状況で日々の生活が進んでいくことになった。そこで、クラス内でオンラインでの交流が必要であると考え、特活の時間にグループワークを実施したり、日直を割り当てて学級日誌を書いてもらったりした。また、保護者の不安を和らげるため、クラスのホームページを開設し、学生が書いた学級日誌とそれに対する担任のコメントを掲載することにした。

そんな中、8月17日より分散登校が始まり、その2週間後の9月1日より前期末試験を行うことが決まった。

1年生は学校生活に不慣れであることが考慮され、他学年がどちらか1週間だけの対面授業になったのに対して、1年生は2週間とも対面授業を行うことになった。

対面授業が開始され、やっと登校できるようになったものの、遠隔授業のリズムから登校のリズムに変えなければいけないことや、入学後初めての定期試験が2週間後に行われることなど、1年生にとっては変化と不安が大きすぎたため、体調を崩す学生が多かった。他学科においては早々に登校できなくなる学生も現れた。オンライ

ンでのグループワークやクラブ紹介など、学生同士の交流の機会は作ってきたものの、対面してすぐに友達になれる学生はごくわずかで、友人関係が構築されていない中での定期試験は不安が増大しただけでなく、試験結果にも影響を及ぼした。筆者が担当した基礎数学Bの前期末試験では、90%近くを基本問題にして例年と比べ易しくしたにも関わらず、60点に届かなかった学生が205人中81人と40%にも上った。

本稿では筆者が特活の時間を中心に行ってきた交流の試みや、保護者向けホームページの開設、対面授業開始後に行った保護者アンケートの結果などの紹介とともに、新入生がいきなり遠隔授業になった場合への困難さや対応方法について記す。

## 2. Teamsでの学級日誌

Teamsに作ったクラスのチーム内で、クラスノートブックを使って学級日誌を書いてもらうアイデアを数学科の教員から教えてもらった。そこで、遠隔授業が始まって約2週間後の5月20日より毎日輪番で日直を割り当て、学級日誌を書いてもらうことにした。各授業で出された課題について書いてもらうとともに、1日を通して感じたことを日直所感として書いてもらった。日誌はクラス全体で共有することを前提にしたので、他人に読まれてもよい内容にするよう指示した。筆者が内容を確認し担任所見を書き加え、クラス全員が閲覧できるように「ようこそ」のタグ内と「コンテンツライブラリー」のタグ内にコピーした。遠隔授業では対面授業に比べて課題が多く出る傾向があったので、クラスの学生には「学級日誌に課題の提出期限や提出方法などが書いてあるから、授業中に聞き漏らしたときは学級日誌を見て確認しましょう」と指示した。日直に当たっていることを忘れ

る学生もいるため、毎朝日直の学生に「おはよう。今日は日直です。授業終了後、日誌を書き終えたら連絡して下さい」とチャットで連絡するようにした。日誌を書き終えた連絡をもらった後、担任所見を書き加えて、全員が読める場所へコピーした。また、保護者向けに開設したホームページにも掲載した。

6月 1日( 月曜日)			
出席番号 1F 8席 氏名 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>			
1, 2時限	科目: 基礎数学A (桑野先生)		
課題・宿題・次回以降の小テストの予定	締切	提出方法	
今回は内容が多いので予習を推奨	6/5	なし	
3, 4時限	科目: 英語1B (松尾先生)		
課題・宿題・次回以降の小テストの予定	締切	提出方法	
Lesson7 予習	6/4	なし	
<p><b>日直所見</b>                  今日(は)数学基礎1Aで総合演習がありました。問題自体はそれほど難しくはなく、平均点も80点を上回っていました。僕も割とすらすらと解けていましたが、不慣れたコンピューターでの解答ということもあり、不思議なミスが数回起こってしまいました。何とも言えない微妙な点数になってしまいました。ペーパーテストが早く受けられるようになってほしいと思います。</p> <p><b>担任所見</b>                  数学Aでは60分かけてテストが行われました。私も問題を見ました。最後のaの値を求める問題はできない人が多いのでは?と思いましたが、案外できていたようなので、よかったと思います。今回の小テストだと4次式を因数分解できるかどうか1つのポイントです。オンラインだと手で書くのではなく、キーボードでの入力になるから、どうしても不慣れた部分はあると思います。でも通常授業になってからこういう小テストの形態は続くと思いますよ。</p>			

図1 学級日誌の記入例 (学生名は消去した)

日直に当たった学生は、図1のように丁寧に日誌を書いてくれた。遠隔授業下での日直の仕事は学級日誌を書くことだけであったが、みんなのために役立ちたいという日直の学生の気持ちが日誌の内容に表れていたと思う。

### 3. 保護者向けホームページの開設

遠隔授業になって不安を感じているのは学生だけでなく、保護者も同様であった。それは保護者から担任へ届くメールの数と文章から感じられた。「通信トラブルによって出席確認が間に合わなかったようですが、遅刻になってしまうのでしょうか」とか「小テストに上手く回答できなかったと言っています。もう一度やっていただくことはできないのでしょうか」といったものがあつた。その背景には、高専が高校と比べて進級認定が厳しい、と学生も保護者も感じていることがあるだろう。対面授業であれば moodle での出席確認は不要であつたし、小テストも自分で用紙に書くのだから上手く回答できないということは起きない。

そこで、保護者の不安を少しでも和らげるために、保護者向けホームページを開設することにした。ホームページは「Google サイト」を使い、先に述べた学級日誌をホームページに掲載することにしたので、ホームページは限定公開とした。その方法は、①保護者に Google アカウントを取得してもらい、②開設したホームページにそのアカウントを登録することで、③登録されたアカウントでログイン

していない状況では閲覧できないようにした。最初に案内を出すときは、Teams から学生を通して保護者に連絡し、アカウントを取得したら筆者までメールで連絡してもらうようにした。保護者の中にはスマートフォンを持っていない人やスマートフォンやパソコンが不得手な人もいて、10人ほど登録に手間取ったが、最終的には全員の保護者のアカウントを登録することができた。父親と母親の2人も登録した方もいた。

ホームページ開設の目的は、単に不安を和らげるだけでなく、親子間の会話の促進、多方向からの連絡事項の確認にある。この年齢の男子学生の中には、親と会話することが少ない人もいる。親が子供に学校の様子を聞いても「別に」とか「普通」とかいった返答しかなく、保護者が知りたいことを話してくれないという不満は、遠隔授業の場合だけでなく対面授業の場合においても、保護者懇談会でよく聞く話であつた。保護者に学校であつたことを知ってもらうためだけでなく、「ホームページに特活でグループワークをしたって書いてあつたけど、グループワークってどうやってやるの?」といった親子間の会話のきっかけにってもらいたいという願いがあつた。また、授業で出た課題を聞き漏らしている場合でも、親から「日誌に数学のプリントを明日の朝までに提出して書いてあつたけど、もう提出したの?」と声をかけてもらうことで、未提出になることを防ぐこともできると考えた。高専に入ってもなお、親から言われなければ課題が期限までに出せないようでは困るのだが、対面授業であれば周りの学生の様子から気が付くことであっても、自宅で1人授業を受ける毎日では周りからの情報を得られない。そのため、過保護と思われるような対応であつたが、保護者からの声掛けも期待することにした。



図2 ある日のクラスホームページ

ホームページは月曜から金曜までほぼ毎日更新している。保護者からもメール等で感謝の声が届き、学校の様

子が分からないという不安は和らいでいるようであった。後述するアンケートの自由記述欄に、「クラスホームページは非常に助かっています。どんなことがあったか、どう頑張ればいいのか、夕食時に話しています。親が言うよりも先生に言われる方が断然効果がありますので、ありがたいです」と書いた保護者もいて、親子の会話のきっかけや出されている課題の確認にも役立っていることが伺えた。

#### 4. 特活でのグループワーク

同じクラスでありながら、顔も名前もよく分からずに授業だけが進んでいくことに対して、徐々にストレスを感じる学生が増えてきた。平日は家から外へ一歩も出ず、家族としか直接会話をしていないことに不安を抱く保護者も現れた。三重県内の高校が早々に対面授業を再開した中で、鈴鹿高専が遠隔授業を続けることへの不満も、保護者から筆者へ届くようになった。

1年生担任会議では、登校できない学生に何とか交流する機会は持たないだろうか、と議論を交わし、少人数でのグループワークというアイデアが出された。そこで筆者は、5月27日の特活の時間に「来週の特活でグループワークをするので、司会進行をしてくれる班長を募集します」と呼び掛けた。いきなりグループワークをするといっても、誰か進行役を決めておかないと無言のまま時間だけが過ぎていくことになるのではないかと心配したからである。班長立候補者が7人いたので、クラス41人を6人ベースで7グループに分けることにし、メンバーは筆者が割り振った。グループワークの時間は15分とし、Teamsに7つの会議室を設定し、筆者が割り振ったグループ番号の会議室に入って、マイクON・カメラONにして交流してもらった。予め班長に立候補した7人に話し合いやすいテーマを挙げてもらい、交流がスムーズに進むように準備した。挙げられたテーマは、「勉強の仕方」「入りたい部活」「休日の過ごし方」「好きなアニメ」「好きなゲーム」などである。

グループワーク終了後に、やってみてどうだったか、今後も続けてほしいか、などアンケートを採った。

表1 グループワークのアンケート 単位(人)

	6月10日	6月24日
とてもよかった	16	17
まあまあよかった	19	19
どちらでもない	6	4
あまりよくなかった	0	1
全然よくなかった	0	0

表2 グループワークのアンケート 単位(人)

	6月10日	6月24日
2回以上やってほしい	34	34
あと1回でよい	6	5
やらない方がよい	1	0
その他	0	2

このように、グループワークを「とてもよかった」「まあまあよかった」と答えた人の割合は85%に上り、交流ができたことへの満足感が伺える。今後も続けてほしいかという設問には、83%が2回以上続けてほしいと回答しており、オンライン授業下でのグループワークが学生の楽しみになっていることがわかった。筆者は「あと1回でよい」という回答が50%くらいになったらグループワークを止める時期だと考えていたが、毎回30人以上が「2回以上やってほしい」と回答していたため、テーマやメンバーを変えるなどして続した。

その一方で少数ながら否定的な意見もあった。まずカメラONにすることに対して抵抗を感じる学生が2人いたことである。オリエンテーション時に保護者を書いてもらうようお願いした「保護者から見た我が子の姿」には、「人見知りが多い」と書いてあった学生である。その学生とのオンライン面談では、知らない人とカメラ越しに交流することに抵抗を感じると話したので、できるだけカメラをONにしてほしいが、無理にカメラをONにしなくてもよいと、クラス全員に通知した。

また、6人ベースのグループだと自分が話すタイミングが難しいという意見もあり、1カ月ほど経過した段階でグループの人数を減らすことを検討した。筆者が心配したことは班長が足りなくなることである。それまで特活終了時にアンケートを採り「次回班長をやりたいか」という質問に「やりたい」と回答した人を班長に割り当てていたが、その人数が毎回7人前後であった。4人ベースで10グループにすると、希望していない人にも班長をもらう必要があった。そこで、7月1日のアンケートでは、4人ベースにした場合は機械的に班長を割り当てることになると伝えたくて、グループの人数について回答してもらった。

表3 グループワークのアンケート 単位(人)

	7月1日
4～5人がよい	30
5～6人がよい	4
どちらともいえない	7

この結果から、4人ベースの10グループに分け、班長も機械的に割り当ててグループワークを行った。する

## (教育論文)

と、終了後のアンケートで「今後も続けてほしいか」の設問に対して、「やらない方がいい」と回答した学生が1人出てきた。この学生はカメラ ON に抵抗を感じると答えた学生の1人であった。早速チャットで本人と連絡をとり、「グループワークで何か嫌なことがあったのか」と尋ねたところ、「自分が班長になって司会進行をするのが嫌だ」と答えた。そこで、アンケートでは大多数の人がグループワークの継続を望んでいることを伝え、「班長に当たらなければグループワークは苦痛ではないか」と尋ねたところ、「班長でなければ大丈夫」という回答であったため、この学生には班長を当てないようにしてグループワークを継続することにした。

回数を重ねるうち、話し合いのテーマにも工夫が必要となってきた。情報リテラシーに詳しい先生から、LINE株式会社が発行した「SNS ノート情報モラル編」を紹介していただき、その中にある「SNS からわかることは」や「ネットで体験した嫌なこと」など、学生が身近なテーマで話し合ってもらうことにした。



図3 グループワークのテーマの一例

また、グループの代表者を決め、話し合いのまとめを発表してもらうことにした。発表者の選出は立候補で決まるグループもあれば、じゃんけんで決めるグループもあったが、どのグループも上手くまとめて発表していた。例えば、「SNS からわかることは」では、「写真に写っているお店と、掲載した人が書いた『家の隣にできたお店』という言葉からその人の自宅住所が分かってしまう」と発表したグループがほとんどであったが、自宅の住所が分かってしまうことで何が怖いのか、まで踏み込んだ発表はなかった。そこで、筆者から「自宅が分かってしまうとどんなことが起きるだろうか」と問いかけたところ、「写真の店付近で待ち伏せされて、後を付けてこられる」という回答があった。ちょうどこの時期に、コンビニでのアルバイトを終え自宅に帰った女子大学生が、同じ大学に通う男子学生に刺殺されるという事件があったので、「一方的に好意を持った人が、自宅近くで待ち伏せすることもある。拒絶すると、ストーカー行為に発展することもある」という話をして注意喚起した。

4人ベースの少人数グループになったことで、1人1

人が発言しやすくなったのだが、どうしてもコミュニケーションが苦手な学生は、自分から発言することがほとんどなく、他のメンバーに促されてわずかに発言する程度という状況であった。そのため、グループ内で司会者、記録者、発表者など、役割を決めて話し合う必要性を感じた。

遠隔授業が続く間、毎週グループワークを行っていたが、アンケートでは「2回以上続けてほしい」と30人以上が回答する状況が続き、カメラ ON に対して抵抗がある学生と班長をやりたいくないという学生に配慮すれば、クラス運営をする上で、非常に有効な方法であった。

### 5. 科目別勉強会

特活でのグループワークが好評であったこと、学生同士で勉強を教え合うことが有効であると考えていたことから、特活終了後に科目別勉強会を実施することにした。勉強会はグループワークで使用した会議室を使い、数学は1番の部屋、物理は2番の部屋、・・・のように指定し、希望する科目の部屋へ入るように指示した。特活終了後に設定した理由は、人が集まりやすいからである。質問したいことがあるのに、誰も参加してくれないと勉強会を設定した意味がない。科目によっては2人しかいないこともあった。その場合、早々に終了してしまうことが多かった。自分が質問したことに対して、相手が答えられないケースも想定される。2人ともが「何でだろう。分からない」となれば、長く続かないのは当然である。結局は、積極的に質問する人とその質問に対してある程度答えられる人がいないと、参加者の満足感は得られないことが分かった。

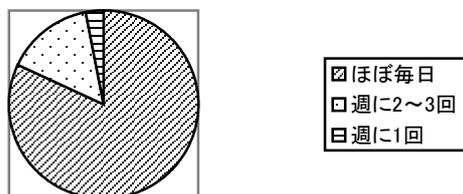
そこで、自分は質問することが無くても、自分が得意な科目の勉強会に参加して、困っている人を助けてあげてほしいと呼びかけた。毎回上手く機能したわけではないが、5~6人が1時間以上教え合っていたこともあり、一部の学生にとっては有効な試みであったと思う。

### 6. 保護者へのアンケート

お盆明けの8月17日から対面授業を行い、9月1日から前期末試験を実施することになったが、対面授業開始後に体調を崩す学生や、学校生活に不安を訴える学生が多かった。また、後期の授業は体育、実習、芸術のみ対面授業で行い、他は全て遠隔授業にするという案が出されたので、保護者は子供の様子をどのように捉えているか、また遠隔授業に対してどう感じているか、アンケートを実施することにした。クラスホームページ上にGoogle フォームのURLを貼って、そこから記名式で回答してもらった。9月3日から8日までの6日間で、41人中33人から回答が得られた。その結果を示す。

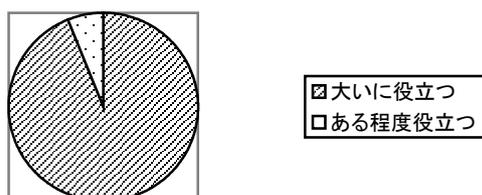
(教育論文)

質問1 ホームページはどれくらいの頻度でご覧になっていますか



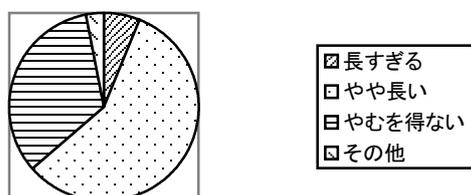
内訳は、ほぼ毎日：27人，週に2～3回：5人，週に1回：1人である。アンケート回答者の81.8%，クラス全体（41人）の65.8%の保護者が、ほぼ毎日閲覧していると回答しており、学校の様子を知りたいと思っている保護者が多いことを示している。毎日更新しているので、おそらく毎日閲覧する人が多いと思われる。更新頻度が下がれば、閲覧頻度も下がるであろう。

質問2 ホームページは役に立っていますか



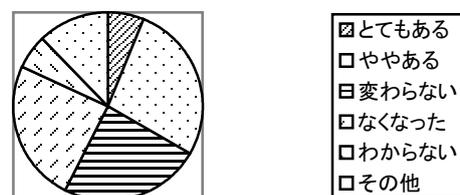
内訳は、大いに役立っている：31人，ある程度役立っている：2人である。こちらも保護者に満足してもらえていることが分かる。

質問3 遠隔授業の期間についてどうお感じですか



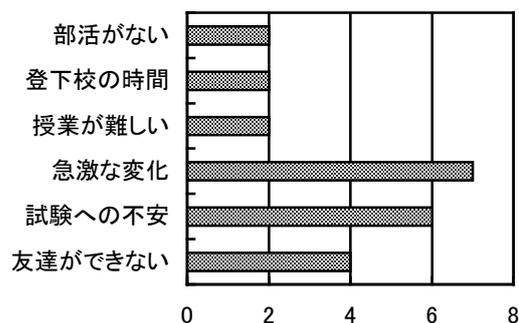
内訳は、長すぎる・耐えられない：2人，やや長かった・限界に近い：19人，感染防止のためやむを得ない：11人，その他：1人である。その他は「公立高校と違い、当初から本格的なオンライン授業が行われ、さすが高専と感じていました」という回答であった。感染防止のためやむを得ないと感じていた人が33.3%で、決して長いと感じていた人ばかりではないことが分かる。

質問4 対面授業開始後、ストレスが感じますか



内訳は、とてもストレスがあるように感じる：2人，ややあるように感じる：9人，今までと変わらない：8人，ストレスが無くなった：8人，わからない：2人，その他：4人である。対面授業が始まってストレスを感じているようだと言った人が33.3%いた一方で、登校できるようになってストレスが無くなったと言った人が24.2%いて、人によって状況が大きく違うことが分かる。ストレスを感じている人が、学校生活への不安を訴えてきたり体調を崩したりしたと思われる。

質問5 ストレスの主な要因を2つ挙げて下さい



最も多かったのが、急激な生活の変化で7人、次いで試験に対する不安が6人、3番目は友達ができない・話し相手が少ないで4人、その他は2人ずつであった。当初筆者は2週間の対面授業があれば、試験への不安は少ないのではないかと考えていたが、急激な生活の変化の中で入学後初めての定期試験が迫ってくるという状況は、想像以上にストレスがあったということが分かった。中学校に比べて学習内容が難しくなり、かつ60点以上取らなければならないというプレッシャーは、対面授業であっても同じであるが、通常は入学してから前期中間試験まで2か月あって、友達もできて相談できる環境が整う。それに比べ今回は、友達ができていない状況だったので、よりプレッシャーになっていたと思われる。

質問6 その他感じていること（自由記述）

・寮があるため仕方ないとは思いますが、他の高校が通常授業・部活をしているのを見ると我が子の学校生活が

## (教育論文)

気になります。5年間で考えて卒業時に今までの卒業生と同じような学習内容で卒業できればと思います。

・私はコロナ怖いですが、でも、恐れていて行動出来なくなるのは違うと思います。コロナ前の生活は出来なくなっているのも事実ですが、コロナを怖がってやれる事もしないのは違うと思うのです。出来る感染予防対策はして、授業をして欲しいのは私の勝手ですか？

・オンライン授業だと通信環境の不安もあり不具合などもあり得るので、なるべく登校出来たらいいなと思います。友達や先生との直接のコミュニケーションが取れると思います。オンライン授業の期間ほぼ家に引きこもったので、体力や食欲も落ちていたのも心配でした。登校が始まり食欲も少し戻ってきましたので、可能な限り登校出来たらと思います。

・感染防止に努めながら実習や体育を行えるのなら、他の教科も行えるのではないのでしょうか。オンライン授業で自宅や寮に引きこもってしまう事、生活のリズムが狂ってしまう事、なかなか友達ができない事、不安な要素が溢れてしまいます。子供達の学校です。どうか子供達の意見も聞いてやって頂きたいです。

・オンライン授業だと、登校しない分メンタルの面で影響があるように思います。やはり、対面での授業は大切だと感じます。感染の心配もありますが、オンラインのみでは、益々学校に行きたくなる人も出てくるのではないかと思います。週に何度か登校を設けていただくと、生活に張りもあるのではないかと思います。

・入学式もなく、学校の様子など何もわからないままオンライン授業が始まりましたが、クラスホームページ、特活などで少しずつ様子がわかり、親子ともに不安が解消されていきました。8月17日から登校が始まり、朝嬉しそうに出て行き、ようやく高専生になったことが実感出来たと喜んで帰ってきた息子の顔は忘れられません。いろいろな意見や考え方があると思いますが、私個人としては行事が少ない分、安全第一で出来る限り対面授業が続けばいいなと思っています。息子もいろいろな考えに触れ、世の中の状況を見て考えながら行動できるようになって欲しいと思います。

・お忙しい中、丁寧なホームページの運営をありがとうございます。学校の様子等がよく分かり、安心です。コロナ禍の中、難しい学校運営であることは十分に理解できます。しかし、オンラインよりも登校の上での授業を望んでいるのが正直なところです。高専であろうとも知識の修得以外に、人間的な成長を期待したいところです。多くの人と接する事も大切な時期だと考えます。

・クラスホームページ、毎日楽しみに読んでおります。息子は現在寮生活\*で、オンラインになると寮からオンライン授業を受けるのかな？とか色々気になる事があります。学校が始まり、少しずつ友達が出来たり色んな子と

話が出来たり、直接先生と話が出来てやる気が湧いてきたり充実しているようだ毎日楽しいと言っています。これがまた毎日会えないとなると寂しくなると思います。出来ればオンラインは少なくして頂けたらいいなとは思っています。

\*注：8月17日の登校開始に合わせ、8月16日に完全個室の状態を開寮した。状況によっては、寮の自室でオンライン授業を受けることになっていた。

・息子は登校時間も無駄にならないからオンラインは楽でいいと感じてましたし、問題もなかったとは思っています。でもやはり、登校してからの方が顔がにこやかで嬉しそうです。できれば登校日数は多い方がいいですが、やむを得ないと考えてます。クラスホームページは非常に助かっています。どんなことがあったか、どう頑張ればいいのか、夕食時に話しています。親が言うよりも先生に言われる方が断然効果がありますので、ありがたいです。

・クラスホームページは、毎日必ず拝見させていただき、生徒達のために、心をくわいて考えていただいていることに感謝しています。親として本音で言えば、できる限り対面授業をお願いしたいと強く思います。オンラインは先生方も準備が大変で、ご苦労いただいているのは分かります。しかし、対面で生徒達の様子をみていただきながら、ご指導していただきたいのです。分からないことを質問する手立てはオンラインでもありますが、やはり直接聞いて教えていただくのとは違うと思います。また、お友達との関わり、部活なども、他の公立の高校生ができていることをさせてやりたいと思います。もちろん寮があるので、公立と全く同じようには無理なもの分かります。我が家ではほぼ半年近く家からほとんど出ていない生活でした。対面授業が始まり、学校に行く！という気持ちの切り替えが、オンラインより対面授業のほうがはるかに優れていると、私自信は感じています。

## 7. おわりに

入学して一度も登校しないまま始まった遠隔授業で、いかにクラスの学生と交流を持つかということが課題であった。他の教員の発案で始めたグループワークは、学生にも有意義な時間になった。ただ、人数が多いと発言が難しく、4～5名がちょうどよい人数であった。また、司会者、記録者、発表者のようにグループ内での役割を決めるようにすると、自分が参加している意識が高まると思われる。科目別勉強会は、参加している人の理解度に関わるということがわかった。質問したい人が数人集まっても、その質問に回答できる人がいなければ、短時間で終了してしまうことがあった。話好きな人がいるかどうかで満足度が変わってくると思われる。顔と名前が分かっていない中で、グループワークの班長を引き受けてくれたり、科目別勉強会で積極的にイニシアティブを取って

くれたりする学生がいたことは、大変助けられた。

遠隔授業に不安を抱いていたのは保護者も同様であった。そんな中でクラスホームページを毎日更新したことで、不安の解消につながり、親子間の会話にもつながっていたことがアンケートからわかった。日直の学生が書いた所感に担任がコメントを入れて、それをホームページに掲載するだけでも、他の学生の様子や教員の思いを伝えることができたと思う。

未知のウイルスとの戦いで、8月までの遠隔授業はやむを得ないことであつたと思うが、新入生にとっては想像以上にストレスであつたことが分かつた。今後は、遠隔授業下であっても、週に1日登校の機会を設けるなどして、直接顔を合わせる機会を作ることがストレスの解消につながると思われる。

### References

1. SNS ノート (情報モラル編), LINE 株式会社, 2020
2. 赤澤紀子:遠隔授業による大学初年次教育と上級科目のグループワーク実習実践報告, 情報教育シンポジウム論文集, 256-258 (2020).
3. 佐藤正寿:学級通信の発行に関する教師の意識, 日本学級経営学会誌, 第2巻, 9-12 (2020).

# Online Classroom Management for First-Year Students at NIT, Suzuka College

Masaharu **KAWAMOTO**<sup>1\*</sup>

1: Dept. of General education, National Institute of Technology, Suzuka College

While all students were locked out of school because of the covid-19 situation at NIT, Suzuka College, we had to start online classes from the beginning of the new academic year in May. First-year students undertook the additional burden of taking online classes without having ever attended school before. Soon, first-year homeroom teachers faced the challenge of creating opportunities for communication among students to relieve concern for their new school experience, as they didn't know each other's names and were prohibited from having face-to-face contact. So, I made the most of homeroom activities to introduce group work and study sessions. Then, I also allowed parents to access xxx the class journal on the class website to ease their worries. Furthermore, I conducted a questionnaire survey examining how parents felt about online classes.

**Key Words** : group work, class news, parent questionnaire



令和元年度  
教育研究実施経費（校長裁量経費）  
実施報告書

---

---

独立行政法人国立高等専門学校機構

鈴鹿工業高等専門学校

---

# 目次

## 個人研究

1. 「新規半導体プロセス開拓のための高電界印加/金属蒸着による表面融液エピタキシャル結晶成長の制御」  
電気電子工学科 西村 高志 . . . . . 38
2. 「機械学習モデルを用いたヒト運動計測システムに関する研究」  
電子情報工学科 伊藤 明 . . . . . 39
3. 「有限要素シミュレーションによるCFRTPの溶融メカニズムの解明」  
電子情報工学科 板谷 年也 . . . . . 40
4. 「セルロースナノファイバー(CNF)懸濁液中での氷結晶の成長・融解挙動」  
生物応用化学科 船越 邦夫 . . . . . 42
5. 「分裂酵母はどのようにして細胞の中で細胞をつくり始めるのか～細胞周期関連因子による胞子細胞膜新生制御機構の解明～」  
生物応用化学科 今田 一姫 . . . . . 43
6. 「芥川龍之介の作品研究」  
教養教育科(人文社会) 石谷 春樹 . . . . . 44
7. 「広域観光のネットワーク経営と地域資源、住民主体の相互関連」  
教養教育科(人文社会) 渡邊 潤爾 . . . . . 45
8. 「近世御師による信仰の伝播」  
教養教育科(人文社会) 熊澤 美弓 . . . . . 46
9. 「デザイン基礎におけるグラフ電卓を用いた探究活動の実践」  
教養教育科(数学) 川本 正治 . . . . . 47
10. 「自学自習を目的とした数学動画教材の作成」  
教養教育科(数学) 大貫 洋介 . . . . . 48
11. 「ジョン・リリー『ガラテア』における女性同性愛の表象」  
教養教育科(外国語) 松尾 江津子 . . . . . 49
12. 「シャーロット・ブロンテとブランウェル・ブロンテの初期作品研究」  
教養教育科(外国語) 古野 百合 . . . . . 50

## 共同研究

1. 「超大波長密度揺らぎに起因する非等方膨張を考慮した 宇宙大規模構造の形成シミュレーションの実現」  
機械工学科 正木 彰伍 . . . . . 52
2. 「電磁気現象を応用した革新的非破壊検査手法の開発とその基礎特性の調査」  
電気電子工学科 橋本 良介 . . . . . 53
3. 「電波吸収体を用いた同軸ケーブルからの不要電磁放射低減の有効性の検討」  
電子情報工学科 森 育子 . . . . . 54
4. 「無機系封孔剤を用いた不燃木材の白華メカニズム解明」  
生物応用化学科 平井 信充 . . . . . 55
5. 「インピーダンス測定に基づくバイオフィルムセンサーに関する研究」  
材料工学科 兼松 秀行 . . . . . 56
6. 「アンモニア分解触媒とバナジウム合金膜とを融合した高効率水素製造メンブレンリアクターの設計・開発」  
材料工学科 南部 智憲 . . . . . 57
7. 「研究室規模で実際の宇宙軌道上での耐熱合金の寿命を高精度で評価できる疲労試験チャンバーの開発」  
材料工学科 黒田 大介 . . . . . 58
8. 「日本伝統工芸文化である三重県真珠養殖活性化の取り組み」  
材料工学科 幸後 健 . . . . . 61
9. 「酸化ニオブ触媒表面での水分子活性化メカニズムの解明」  
材料工学科 小俣 香織 . . . . . 64
10. 「クォーク模型によるバリオン三体力の研究」  
教養教育科(外国語) 仲本 朝基 . . . . . 65
11. 「学寮帰省願の電子化による学寮生活向上について」  
教養教育科(外国語) 林 浩士 . . . . . 66
12. 「飛込競技における入水動作が技の完成度に与える影響」  
教養教育科(体育) 村松 愛梨奈 . . . . . 67

13. 「バレーボールのブロック技術における即時的映像フィードバックがブロック技術に与える影響：跳躍動作に着目して」

教養教育科（体育）

宝来 毅

・ ・ ・ ・ ・ 68

# 個人研究

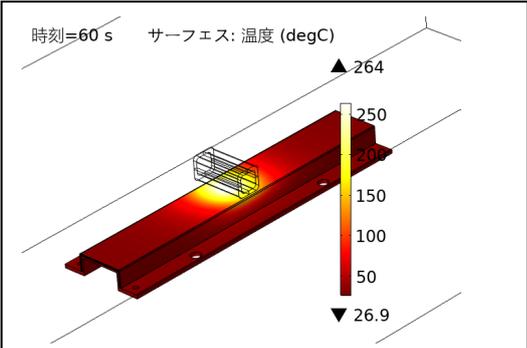
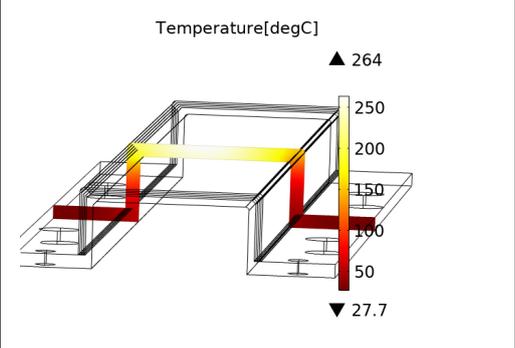
## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	新規半導体プロセス開拓のための高電界印加/金属蒸着による表面融液エピタキシャル結晶成長の制御			
研究等実施報告種別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	電気電子工学科	氏名	西村高志
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	<p>申請者は表面数原子層のみが熔融したシリコン融液が表面電流により移送され液相エピタキシャル結晶成長する現象を発見した。本研究では表面電流により正に帯電した融液へ高電界印加や微量金属ドーブを行い成長する微小単結晶の形状や内部組成分布、表面配列を制御した表面デバイス開発に有用な新奇ナノアレイ構造の形成を試みた。</p> <p>Si 表面融液は反応性が高く二酸化炭素などの不純物ガスと反応し表面炭化現象が生じる。そこで本研究では超高真空下で Si 準熔融表面へ通電加熱や応力印加、金属蒸着、高電圧印加が可能な装置を開発した。装置は試料調整室と金属蒸着室、ロードロック室で構成され、試料調整室で Si ウェーハへの通電加熱と応力印加、高電圧印加を行う。特に本研究では高電圧印加機構と金属蒸着室の開発を行った。</p>			
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	<p>本研究では Fe の蒸着量と Si の基板面方位を変えて準熔融表面を液相エピ成長させた。その結果、成長する突起の表面構造と内部構造と組成は基板面方位と微量蒸着金属種とその量に大きく依存することが分かり、そのメカニズムも検討した。また、表面正方格子パターンの表面エッジ効果を利用することで、通電加熱による局所熔融エピ成長で表面突起アレイ構造を形成できることも明らかにした。以上の結果、リソグラフィ技術に用いなくてもシリサイドや Si 微小結晶をウェーハ表面に形成し規則配置できる可能性を示せた。</p>			
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	<p>本研究の特徴はシリサイド微小結晶をリソグラフィプロセスを用いずに Si ウェーハ表面へ規則配置したり、結晶表面・内部構造を形成できる点である。この技術を応用すれば、これまで形成が困難であった高融点シリサイドを陰極とする微小電子放出源（フィールドエミッタアレイ）形成を行える可能性がある。高融点シリサイド陰極は機械的強度が強く、優れた電気伝導・熱伝導特性、耐酸化力を持つために、実用可能な高輝度・高強度のフィールドエミッタアレイへの展開を期待できる。すでにこの研究のために高融点金属の電子ビーム蒸着装置の設置やビーム特性測定機構の開発を進めている。</p>			
その他				

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	機械学習モデルを用いたヒト運動計測システムに関する研究			
研究等実施報告種別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	電子情報工学科	氏名	伊藤明
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	<p>機械学習を用いたカメラ画像から姿勢推定を行う OpenPose ソフトウェアを、Python 言語を用いてプログラミングした。GPU を有しない一般的なパソコンでは、計算処理速度が 1 秒あたり約 1 フレームと非常に遅いが、購入した GPU をパソコンに装着することで約 30 フレーム処理することができた。これは、一般的なカメラの撮影速度に相当する。</p> <p>25 カ所の認識対象の体部位のうち、実際に利用可能な割合は姿勢と運動速度に大きく依存してしまい、その位置精度も画像ピクセルよりも数倍劣化している。これは機械学習モデルに基づく推定が原因と考えられる。</p>			
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	<p>上記進捗状況に記載の通り、本研究日申請時に計画した基本的な動作確認は行うことができたが、実際の運動計測に用いるにはまだ十分な速度と精度に達していない。</p> <p>今後は、より高速な GPU とパソコンの組み合わせと作成プログラムの高速化により、サンプリング速度の高速化によりデータスムージングを行い精度の向上を計画しており、運動計測への適用を目指す。</p>			
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	<p>今年度の研究を来年度以降も継続予定である。科研費申請の他に、各種外部予算への応募も計画している。</p>			
その他				

# 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	有限要素シミュレーションによるCFRTPの溶融メカニズムの解明		
研究等実施報告種別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	電子情報工学科	氏名 板谷 年也
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	本研究は、CFRTP（熱可塑性炭素繊維強化プラスチック）の誘導加熱による欠陥修復技術を確立することを目的に、その溶融メカニズム解明を試みた。具体的には、従来の金属材料にはなかった CFRTP のような新素材の欠陥修復やその強度評価のため、有限要素シミュレーション（COMSOL Multiphysics 5.4）を活用して CFRTP の溶融に関する研究に取り組んだ。 <u>伝熱解析で得られた CFRTP の表面温度と実際に誘導加熱実験で測定した CFRTP の表面温度を比較した結果、CFRTP の溶融に達する加熱時間および温度が異なった。</u> その原因としてシミュレーションソフトウェアの伝熱解析の設定に原因があるのではないかと考えた。伝熱解析の対象としてコイル及び空気を含めていたため、コイル自身の発熱による放射熱が影響を与え CFRTP が加熱されている可能性を考慮し、伝熱解析の対象からコイル及び空気を外すことで誘導加熱の影響のみを確認できるように設定を変更した（計測エンジニアリングシステム株式会社 COMSOL 技術サポートにて確認）。		
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	本研究では、有限要素法により提案する方形コイルによる CFRTP に発生する渦電流密度、温度の分布を明らかにした。有限要素シミュレーションには、CFRTP に対して垂直に置いたコイルを用いて励磁周波数および励磁電流、コイルの巻き数を変化させて行った。その結果、コイルの励磁電流、励磁周波数、巻き数がそれぞれ大きくなるにつれ渦電流密度、温度が大きくなることが確認できた。また <u>150 秒程度の加熱で溶融温度に達するためには励磁周波数は MHz 帯が必要であることがわかった（図1）。</u> シミュレーションにおける CFRTP の温度分布は同心円状であるため今回の想定で溶融を行う場合は溶融させたい箇所の真上に誘導加熱用コイルを設置することで欠陥部分の溶融を行うことが可能であると考えられる。加えて内部の温度上昇も断面温度分布を確認するとコイル直下から放射状に拡散していくことがわかった（図2）。		
	 <p>時刻=60 s    サーフェス: 温度 (degC)</p> <p>▲ 264 250 200 150 100 50 ▼ 26.9</p> <p>図1 CFRTPの温度分布 加熱時間 60秒</p>		 <p>Temperature[degC]</p> <p>▲ 264 250 200 150 100 50 ▼ 27.7</p> <p>図2 CFRTPの断面温度分布 加熱時間 60秒</p>
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	本研究は、以下の非破壊検査に関連する取り組みであり、研究成果を活用するとともに、研究ネットワークを広げ、科研費基盤研究(B)の獲得を目指したい。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・JSPS R1 年度科研費若手研究</li> <li>「4次元ピンポイント渦電流法による CFRTP の剥離修復とその溶融メカニズムの解明」</li> <li>・令和元年度 高専研究ネットワーク形成事業(新規)</li> <li>「KOSEN から非破壊検査規格を変える革新的センシング技術ネットワーク」</li> </ul> 次年度以降について、継続してシミュレーションも活用するために、シミュレーション環境を維持したい。		

そ の 他	
-------	--

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	セルロースナノファイバー(CNF)懸濁液中での氷結晶の成長・融解挙動			
研究等実施報告 種別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	生物応用化学科	氏名	船越 邦夫
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	8月26日から9月6日までの2週間、長岡技術科学大学の上村教授のところに伺い、同教授が所有する低温室や冷蔵ショーケース、低温恒温水槽等を借用して、母結晶用の氷単結晶の育成やCNF懸濁液中での氷結晶の成長・融解実験を実施した。結果は下記に示す通り、CNFによる氷結晶の熱ヒステリシスを明確に確認することができなかった。原因としては、CNFによる氷結晶の熱ヒステリシスが非常に小さく、実験に使用したCCDカメラの解像度やCNF懸濁液の温度を制御するための低温恒温水槽の最小温度設定では十分でなかったと考えられる。令和2年度、岡三加藤文化振興財団から研究助成を頂けることとなったため、本実験の要求に見合う性能の設備備品を新たに購入し、また氷結晶の成長・融解観察用セルを新たに設計・作製し、僅かな実験条件の変更や氷結晶の大きさ・形状の変化に対応できるようにする。 また本研究は当初、(1)CNFを懸濁させた水中での氷結晶の成長・融解挙動の観察実験と、(2)CNFを懸濁させた水の密度・粘度測定、の実施を計画していたが、時間の都合で(1)のみの実施となってしまった。(2)の実験については令和2年度の実施を予定している。			
研究等成果の 概要 (今後、上記の問 題点をどのよう に克服するのが 良いか等も記載 可能)	CNF濃度を調製した懸濁液中に1cm角の氷単結晶を浸漬させ、所定の温度まで冷却した。氷結晶のa軸およびc軸方向の長さの経時変化より、成長・融解速度を算出した。CNF濃度が高いと氷結晶の成長・融解速度が0となる温度は低かった。CNFは水に不溶であるが易溶性物質と同様の傾向が得られた。今回の実験条件では氷結晶の成長も融解も起こらない温度域である熱ヒステリシスを確認出来なかった。しかしCNF懸濁液中での氷結晶の成長の様子を観察したところ、融点以下でa軸方向の急速な成長が確認された。同様の結果は熱ヒステリシスを有するI型AFP水溶液中での氷結晶の成長でも観察されているため、CNFが氷結晶の熱ヒステリシスを示す可能性があると考えられる。			
研究等成果の今 後の活用等 (研究を更に継 続したい場合は、 次年度申請への 展開等も記載可 能)	実験結果は現在も解析・検討中のため、成果は未だ学会発表や論文投稿できていない。本研究の成果をもとに、「セルロースナノファイバー(CNF)懸濁液中での氷結晶の成長・融解現象」という研究課題で令和2年度岡三加藤文化振興財団の研究助成に応募したところ、採択された。 また本年度実施することができなかった「(2)CNFを懸濁させた水相の密度・粘度測定」については、実験方法を再検討し「氷スラリーの流動性へのセルロースナノファイバー(CNF)の影響」という課題名で、『令和2年度 高専一長岡技科大 共同研究』に申請を行った。			
そ の 他				

令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	分裂酵母はどのようにして細胞の中で細胞をつくり始めるのか ～細胞周期関連因子による胞子細胞膜新生制御機構の解明～			
研究等実施報告 種別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	生物応用化学科	氏名	今田 一姫
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	これまでに、分裂酵母が胞子細胞膜をつくりはじめるのに必要な細胞周期関連シグナル経路因子のとして、①Spo4-Spo6、②Septation initiation network (SIN)、③Morphogenesis Orb6 network (MOR) の3つを見出している。本研究では、これら3者の相互作用の有無を検討した。(A)MOR 経路因子の変異株 <i>mor2-282</i> に <i>spo4</i> または <i>spo6</i> 遺伝子のマルチコピープラスミドを導入したところ、胞子形成能に回復が見られた。また、 <i>spo4-ts1</i> 変異株に SIN 経路因子をコードする <i>cdc7</i> 遺伝子のマルチコピープラスミドを導入したところ、胞子サイズに回復が見られた。このことから、MOR→Spo4-Spo6→SIN という経路が推定された。(B)MOR 経路因子の変異株 <i>nak1-162</i> および <i>mor2-282</i> における SIN 経路因子 Cdc7 の局在を緑色蛍光タンパク質 (GFP) を用いて観察したところ、局在が消失していた。また、 <i>nak1-162</i> において、Spo6 の局在も減少していた。この結果は、MOR が Spo4-Spo6 および SIN の上流に位置することを支持している。(C) Spo6 を用いて、SIN 経路の足場である Cdc11 および Sid4 との物理的相互作用を調べた。しかしながら、相互作用は確認できなかった。			
研究等成果の 概要 (今後、上記の問 題点をどのよう に克服するのが 良いか等も記載 可能)	上述の結果から、分裂酵母の胞子形成過程において、MOR 経路が Spo4-Spo6 を SPB へ局在化あるいは活性化させ、これによって SIN 経路が活性化する新奇のシグナル経路が示唆された。Spo4-Spo6 および SIN 経路は胞子細胞膜形成に必須であることから、減数分裂の進行に同調した胞子細胞膜形成の開始が、この経路によって調節されている可能性がある。MOR 経路および SIN 経路はリン酸化シグナル経路であり、Spo4-Spo6 もプロテインキナーゼであることから、これらの因子間もリン酸化による制御関係が考えられる。今後、これら因子間の物理的相互作用の有無をプルダウンアッセイ等の生化学的な方法で検証するとともに、他の関連因子の取得も目指したい。			
研究等成果の今 後の活用等 (研究を更に継 続したい場合は、 次年度申請への 展開等も記載可 能)	本研究の内容は、令和2年度若手研究（課題名「分裂酵母の DDK と NDR kinase による胞子細胞膜新生の新奇制御メカニズム」）に採択された。今後は、MOR 経路のキナーゼの ATP アナログ感受性変異株を作製することで、MOR 経路の胞子形成への関与を調べる。また、MOR、Spo4-Spo6、SIN に含まれる因子の関係を、物理的相互作用や他因子の関与、リン酸化状態の変化などの観点から、より詳細に解析していく。			
そ の 他				

令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	芥川龍之介の作品研究			
研究等実施報告種別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏名	石谷 春樹
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	山梨県立文学館（山梨県甲府市）に所蔵されている「或阿呆の一生」の原稿を、見せていただき、加筆訂正・削除などを調査考察し、活字化された本文だけではわからない、作者の執筆における苦悩の足跡を検証した。日本近代文学の研究においては、多くの作品研究は見られるものの、作品原稿などに焦点を当てる作品成立過程における研究は、あまり試みられていない。原稿を直接見せていただく機会が少ないこともその原因と考えられる。			
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	分析の方法であるが、具体的には3つの点を中心に行った。まず①加筆訂正である。完成原稿（初出掲載誌）と原稿の間での、加筆訂正箇所の分析。加筆訂正することで、完成作品にどのように影響しているかを考察した。②削除部分の考察。一度、原稿に書きながらも最終的に削除した部分を知ることができた。作品の主題と合わせて削除理由についても考察した。最後③その他、加筆訂正、削除の分析以外に、原稿の考察から、完成された活字では読み取ることのできない作者の心情を読み取ることができた。 しかし、遠方であり閲覧時間には制限がある中での研究のため、作品全体の考察はできなかった。やはり今後も、足しげく文学館に通い時間をかけて考察しなければならない。			
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	この1年間において「或阿呆の一生」についての作品研究を完成させたいと考えていたが、山梨県立文学館に出向くことが1回しか実現しなかった。そのため、来年度以降も継続して研究していきたい。そして今後も今回のように、作品原稿などに焦点を当てる作品成立過程における研究は、あまり試みられていないので、原稿を分析することで、芥川文学の研究を完結させたい。その結果、これまでの成果をまとめ、学位を取得したいと考えている。但し、学位を申請するにおいては「論文博士」であり、一冊の著書として提出しなければならず、金銭的なこともあり、今日までまとめることをせず延ばしてきた。しかし、近年の中に、出版、申請へと進め、学位論文を完結させたいと考えている。			
その他				

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	広域観光のネットワーク経営と地域資源、住民主体の相互連関		
研究等実施報告 種 別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学 科 名	教養教育科	氏 名      渡邊潤爾
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	広域観光圏について統計データによる現状把握、実施主体であるDMO（観光経営組織）への取材を行い、観光に関連する地域ブランドの資源と住民の地域への意識との関連性を考察、さらに広域観光圏の内部で道の駅などネットワーク的な経営を行っているか関係者への取材で明らかにすることが目的であった。これに基づき、広域観光を行っている事例を調査し、特に複数の市町村に跨るテーマ性・ストーリー性のある複数の観光地について、広域観光の事例の調査を行った。また広域観光の素材となる地域資源と、道の駅での活用事例と地域住民の帰属意識、アイデンティティとの関連性を探っている。		
研究等成果の 概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	地域資源の調査から、戦国期に使用された山城について具体的な事例をリサーチできた。また山城を活用した観光についての事例も調査している。 いくつかのものについては現地に赴いて、実地に調査を行った。 ただし事業主体への取材は時間的制約から未だ行っていない。		
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	山城を活用した観光の需要者側の意識についてアンケート調査を行い、傾向を調査する。また調査結果に基づいて、観光コースに選定についてアイデアを提出したい。		
そ の 他			

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	近世御師による信仰の伝播の基礎研究		
研究等実施報告 種別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏名 熊澤美弓
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	今回の研究は、近世中期に民間で流行したとされる中国発祥の神獣白澤について、受容の一形態の媒介者としての御師が所属する山岳信仰の特色や共通性なども考慮に入れながら、白澤を配布する御師たちのつながりを考察し、御師や修験のネットワークを浮かび上がらせることを目的としている。そのなかでも、今回の研究期間内においては、資料収集を中心として行った。その中で、戸隠の関係者から情報をいただき、下伊那の寺院である長岳寺にある白澤図を確認したが、これは刷り物ではなく手書きのものであった。また、既存資料の洗い直しもしたところ、群馬の寺院名のある白澤の刷り物があった。戸隠の資料からも群馬方面への配札を御師が行っているなどの記録があり、広範囲にわたる御師の移動が見て取れる。戸隠中心に資料の収集を行っているが、明治時代の政策によって御師は現在多くが活動しておらず、資料も少ない。また、コロナウイルスの影響で国立国会図書館などが閉館し、資料を確認しに行くことができなかつたため、今回思うように資料収集が進まなかつた。		
研究等成果の 概要 (今後、上記の問 題点をどのよう に克服するのが 良いか等も記載 可能)	今回の研究では、手書きではあるが祈祷中心に存続していた寺院にも図があったということで、山伏や御師に関連する寺院が白澤を所持していたこと、また前回もふまえると下伊那～長野～関東のつながりも立ち現れてきた。白澤関連使用の収集は継続しつつ、山岳信仰の信仰対象や配布していた護符について、現在判明しているものを文献資料を利用して収集、その分布を明らかにすること、また、媒介者である御師の活動範囲も調査することをさらに継続させ、そのネットワークを明らかにし、山岳信仰全体を確認ながら白澤を配布している山岳について考察していく必要があるが、対象が徐々に広がってきているので、まずは一箇所を集中的に調査しつつ資料収集を続けるスタイルも今後考慮したい。		
研究等成果の今 後の活用等 (研究を更に継 続したい場合は、 次年度申請への 展開等も記載可 能)	前述の通り、白澤関連使用の収集は継続しつつ、山岳信仰の信仰対象や配布していた護符について、現在判明しているものを文献資料を利用して収集、その分布を明らかにすること、また、媒介者である御師の活動範囲も調査することで、そのネットワークを明らかにし、山岳信仰全体を確認ながら白澤を配布している山岳について考察していく必要がある。今回の調査での問題点などを踏まえ、全体の信仰についてさらに資料収集をするとともに、重点を絞って集中的に調査をすることも考慮する必要がある。		
そ の 他			

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	デザイン基礎におけるグラフ電卓を用いた探究活動の実践			
研究等実施報告種別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏名	川本 正治
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	令和元年度の2年生で行われた必修科目「デザイン基礎」において、「数式処理グラフ電卓を用いて数学の法則を見つけてみよう」というテーマを設定し、3人の学生に取り組んでもらった。グラフ電卓3台は前年度予算で購入済みであったため、今年度は新たに1台購入した。最初は電卓の使い方に慣れてもらうため、教科書に出てくる関数のグラフを電卓で表示させてみたり、文字式が入った分数の和などの計算を電卓で解いたりした。当初は微分・積分が未学習だったため、探究できる内容が少なかった。そこで、微分の定義式に数値を代入したものを電卓で計算し、その結果が瞬間変化率（接線の傾き）になることを理解した。これを応用し、 $\sin x$ の瞬間変化率をつないでいくと $\cos x$ のグラフが得られることを確認した。また、距離センサを使って、センサと人間までの距離が時間の経過とともにグラフ表示されることを利用して、自分が描きたいグラフの形を予め示し、そのようなグラフを描くには、人間がどのような動きをすればよいかを試行錯誤しながら考えた。後期になって積分を学習し始めた頃には、まだ習っていない積分公式を電卓の結果から推測・検証するという課題に取り組んだ。			
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	距離センサを使って自分が描きたいグラフを表示するためには、急激に上昇する部分では素早く遠ざかり、緩やかに下降する部分ではゆっくりと近づけばよいということが学生達の試行錯誤の中から得られた。これは、距離の瞬間変化率が速度を表しているということを体感することにつながった。積分公式の推測・検証では、通常の授業で間違えやすい定積分をまず電卓で計算し、同じような定積分なのに結果が異なるのはなぜなのかを検討したり、定積分の結果を踏まえてどのような法則が成り立つのかを推測したりした。さらに、その推測が正しいかどうか、試しに別の式で計算してみるなど検証することができた。数式処理電卓を使うことで、多面的な見方をすることができた。			
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	電卓を使うことで、なぜこのような結果になるのか推測したり、推測した法則を検証するためにさらに計算させてみたりするなど、自主的な探究活動をすることができた。電卓が3台しかない状況では、デザイン基礎のような少人数での探究活動でしかできないが、もし1人1台タブレットを持つような状況になれば、Maximaなどフリーの数式処理ソフトを使い、クラス単位での探究活動が可能になる。デザイン基礎を通じて、学生が見つけた法則やその過程については、2020年度の日本数学教育学会・高専・大学部会で口頭発表する予定である。			
その他				

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	自学自習を目的とした数学動画教材の作成			
研究等実施報告 種 別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏 名	大貫 洋介
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	実施年度に授業を担当させて頂いた1年電気電子工学科、材料工学科の基礎数学Bにターゲットを絞り、前期期間中にどのような形での教材が学生にとって理解しやすく、また教員にとって準備しやすいかを検討。この検討結果を踏まえて、夏休み期間から数学動画教材の作成に着手した。数学動画教材の提供及び、これを利用した反転授業の実践の試み（学生に数学動画教材での予習を義務付け、授業は知識の定着度の確認とする）は後期に限って実施した。 想定内ではあるが、授業準備に時間がかかることが最大の問題点であるようには感じる。一方で、授業準備さえしてしまえば、授業進度に大きな遅れなどの変更はなく、教員にとっての有効性も感じる事ができた。 なお、数学動画教材による予習の後に、学生へは理解度アンケートを義務づけた。この理解度アンケートにより、予習への軽い強制力がかかったからか、授業前の視聴状況は9割弱程度あり、想定よりも良好であった。			
研究等成果の 概要 (今後、上記の問 題点をどのよう に克服するのが 良いか等も記載 可能)	学生からの理解度アンケートの際に、動画教材自身の利用しやすさに関する項目を含めた。音声聞き取りやすいか、画面が見やすいか、だけでなく自由記述を通して様々な意見を頂くことができたので、令和2年度実施の際には、より利用しやすい教材作りのための指針にできると考えている。 作成した数学動画教材に関しては、試験期間などに復習のために利用する学生も多かった。自学自習してもらおうという目的を達成するために動画を提供という方法は現代の学生には受け入れやすいのだと感じる。一方で、本教材を公開することで、横並びの他の先生の授業時間を疎かにする学生が増える懸念もあり、どのように利用していくかは今後の検討課題である。			
研究等成果の今 後の活用等 (研究を更に継 続したい場合は、 次年度申請への 展開等も記載可 能)	教養教育教員は年度によって、担当科目が大きく変わることが多い。実際に、本研究課題で作成した動画は令和2年度は利用できない。しかしながら、本研究で蓄積した方法を用いて、継続的に各授業で数学動画教材を作成することで、学生の自律的に学ぶ姿勢を育てたいと考えている。 また、不幸なことではあるが、令和2年度はコロナウイルス禍によりweb教材の利用用途が広く促進される可能性が高い。学生が自宅でも取り組める学習教材として、継続して意欲的に研究を続けていきたい。			
そ の 他				

令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	ジョン・リリー『ガラテア』における女性同性愛の表象			
研究等実施報告種別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏名	松尾 江津子
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	研究の進捗状況は、第58回日本シェイクスピア学会の研究発表に、このテーマで応募し（6月）、審査に通り（7月）、10月5日～6日に鹿児島国際大学で開催された同学会にて研究発表することができた（10月5日、第1室第2発表14：45－15：25）。30分の口頭発表（＋質疑応答10分）では、初期近代イングランドの散文及び劇作家 John Lyly(1554?-1606)の <i>Galatea</i> (1588 上演)という喜劇において、女同士の欲望がいかんにして表象可能になっているか、それを表象せしめる装置と、同時にその装置を隠れ蓑として描きこまれた転覆的要素を、1) 牧歌の伝統と牧歌的場面設定、2) 男装、3) 古典の材源：オヴィディウス『変形譚』の3点から分析した。特に3)の材源との比較から、特筆すべき違いを5点挙げ分析することで、この劇の強制的異性愛主義への抵抗と、長きにわたり綿々と続けられてきた家父長制のもとの処女生贖の伝統の阻止を、この劇の最初の観劇者たる当時の為政者エリザベス一世との関係を踏まえて論じた。 問題点としては、リリーの他の劇作や散文までは今回及ばなかったことと、この分野の批評理論もさらに読み進めたいものが多々あることであり、今後の課題としたい。			
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	上記の論を組み立てるうえで、思いのほか材源研究のアプローチが論の展開に有効であった。牧歌の伝統は、女性同性愛研究で一つの鍵となるとは思っていたが、この劇では、まさにヴェルギリウスの『牧歌』が根底に生きており、またオヴィディウスの『変形譚』も論を構築するうえで重要となったことは今回の大きな気づきである。 上記問題点に挙げた点について、引き続き研究書を集め、読み進める。			
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	今回の学会発表の原稿をもとに、論文投稿を予定している（5月末締め切り）。今回のテーマは、女同士の関係の表象をめぐる約100年の長いスパンでの変遷を扱う大きな構想の一部であるので、今後もこの流れで時代とともに劇作を中心に追いかけていくつもりである。			
その他				

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研 究 題 目	シャーロット・ブロンテとブランウェル・ブロンテの初期作品研究		
研究等実施報告 種 別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人研究報告 <input type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏 名 古野百合
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	実施者は、10月26日に三重大学で開催された、日本英文学会中部支部大会において『シャーロット・ブロンテの小説における兄弟間の確執のモチーフとその起源』と題して研究発表を行った。その際、19世紀英文学研究者の間でも、ブランウェル・ブロンテについての認知度は非常に低いことを改めて知った。また主流である姉のシャーロットと比較するための研究ではなく、弟のブランウェルの作品に焦点を当てた研究をしてみてもどうか、との助言を受けた。 このことから、姉の作品との比較のために弟ブランウェルの作品研究を行うのではなく、ブランウェルの初期作品に正当な批評眼を向けることにした。ブランウェルの作品は、その文体に強烈な特徴があり、綴りや語法上の誤りが目立ち、とりわけ文頭が大文字になっていないことが多いため、前後の文の見分けがつきにくい。しかし、ブランウェル研究の第一人者であり、初期作品集を編纂したヴィクター・ノイフェルトノイフェルトは、綴りの誤りや句読点の癖などを読みやすいように書き換えることは、初期作品の価値を損なうものであるとし、現存する原稿そのままの形で編纂した。したがって精読するうえで、文脈を読み誤りそうになるリスクが高い点が今後の課題であると分かった。		
研究等成果の 概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	上述したように、ブランウェルの作品は文体に特徴があるため、英文を正確に読解することが非常に困難であるという問題点がある。しかし、英国を拠点とする初期作品研究学会において、ブランウェルの作品 <i>Pirates</i> (1838)の clear text (原文の誤りを校正して読みやすくしたもの)と diplomatic text (原文を出来るだけそのまま利用したもの)の双方を掲載した一般読者向書籍が昨年出版された。これ以外にも、校正されている研究書があるので、それらを精読することにより、ブランウェルの文体の特徴に慣れ、校正されていない作品を理解するうえでの精度を上げていきたい。		
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	昨年行った研究発表に基き、『羊毛は高騰する』( <i>The Wool Is Rising</i> 1834)について、語り手の介入のテーマで投稿論文を作成している。今後も、1834-39に書かれた小説を中心に研究を進めていきたい。また、ブランウェル研究の弊害の一つに、伝記作家が残した功罪があるため、Elizabeth Gaskell, Winifred Gerin, Daphne Du Maurierによる伝記作品も研究対象とし、よりブランウェル研究を深めていきたい。		
そ の 他			

# 共同研究

令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	超大波長密度揺らぎに起因する非等方膨張を考慮した宇宙大規模構造の形成シミュレーションの実現		
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	機械工学科	氏名 正木彰伍
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	予定通り、超大波長密度揺らぎに起因した非等方膨張を考慮した宇宙大規模構造の形成シミュレーションを行うコードを開発することができた。これは、等方膨張のシミュレーションで広く使われているコードである Gadget2 (Springel 2005 MNRAS, 364, 1105) を改良して行った。実装に必要な定式化を行い、コードを実装し、国立天文台のスパコンを使いシミュレーション実行、データ解析を行うという一連の研究の中で問題点は適宜共同研究者と議論することで解消することができた。強いて言えば、担任業務等の校務の傍ら研究時間を捻出することが一番の難点であった。筆頭著者として論文の執筆を完了させ、“Anisotropic separate universe simulations” (Masaki, Nishimichi, Takada) を英国王立天文学会誌 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society に投稿した。プレプリントサーバーである arXiv にもアップしている ( <a href="https://arxiv.org/abs/2003.10052">https://arxiv.org/abs/2003.10052</a> )。		
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	宇宙極初期にあったと考えられているインフレーションの機構解明を含めた正確な宇宙論構築は長年に渡る大問題である。これを解くためには、大規模銀河サーベイの観測データを正確に解析し、宇宙大規模構造から宇宙論的情報を抜き出すことが必須となる。近年、初期宇宙のクリーンな情報を含んでいると期待される超大波長の密度揺らぎが現在進行中の広天域銀河サーベイによって探索できる可能性が指摘された。本研究で開発したシミュレーションコードによって、超大波長密度揺らぎが銀河の空間分布といった観測量にどのような影響を与えるか正確に予言することが可能となった。したがって、初期宇宙に迫るための重要な研究成果となった。		
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	今後の展開としては、シミュレーションの高解像度化が挙げられる。既に投稿した論文ではコード開発に特化したため、観測量の詳細な予言のためにはより高解像度なシミュレーションが必要である。2020年度も国立天文台のスパコンを利用申請し、既に受理されており円滑に進めることができる。		

# 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	電磁気現象を応用した革新的非破壊検査手法の開発とその基礎特性の調査		
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	電気電子工学科	氏名
			橋本 良介
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	<p>これまでに本研究プロジェクトでは、一貫して磁気光学 (MO) イメージングを利用した非破壊検査に関する研究を行ってきた。MO イメージングは、MO 効果を利用して欠陥からの漏洩磁界を可視化する手法である。昨年度は、研究協力者との共同研究において、新たにロボティクスを活用した MO イメージングに着目して、ドローンを利用した遠隔非破壊検査手法の開発に着手している。</p> <p>これまでの研究の進捗状況により、ドローンと MO イメージングを組み合わせるにあたり、これまでの知見を応用して、新たに反射型の光学系の構築が必要であることが明らかになっている。そこで、本年度の研究期間内では、非破壊検査の実用化を念頭に置いて必要な素子を購入し、図 1 に示す反射型光学系を構築して特性を明らかにした。</p>		
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	<p>ドローンを利用してカメラで撮影された画像の光強度を示す画素値は、MO イメージングの原理によって理論的に求められる。図 2 に、今年度新たに構築した反射型光学系を利用して、撮影した実験値と理論値とを比較した結果を示した。多少のばらつきは認められるものの、実験値は理論値との概ね良好な一致を示しており、構築した光学系が機能していることが示唆された。</p>		
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	<p>本研究では、光学系構築とセンサ開発の両面から並行して実験を進めてきた。光学系の構築は、本年度の研究成果において達成されたが、センサ開発には遅れが出ている。そこで次年度も継続して本テーマで申請し、特に、構築した光学系を活用するためのセンサの開発を行いたい。センサに含まれる材料を変更することによって、これまでの特性が大きく改善されるという結果が得られており、この結果を活用する計画である。</p> <p>本研究は、革新的非破壊検査手法の開発研究の一要素であり、すでに採択されている科研費研究や高専ネットワーク形成事業とも連携して、新たな研究領域の開拓へと展開していきたい。</p>		

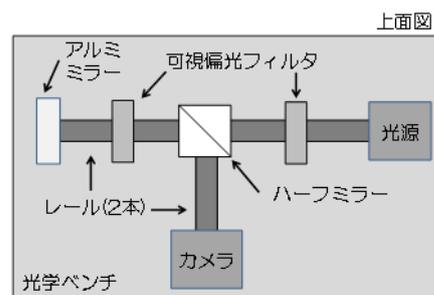


図 1 反射型光学系の上面図

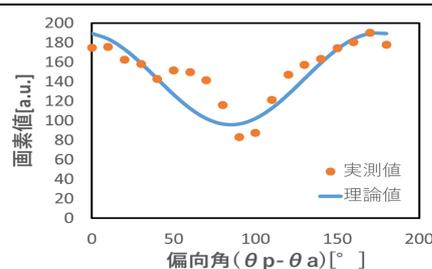


図 2 実験値と理論値の比較

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

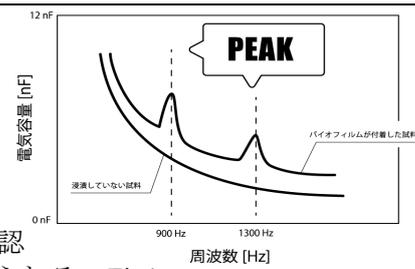
研 究 題 目	電波吸収体を用いた同軸ケーブルからの不要電磁放射低減の有効性の検討		
研究等実施報告 種 別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実 施 者 (研究・実施代表者)	学科名	電子情報工学科	氏 名 森 育子
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	<p>情報通信機器に使用される同軸ケーブルは、時として不要な電磁波（電磁雑音）を放射したり受信したりするアンテナとして働く。本研究では、フレキシブルな電波吸収体同軸ケーブルの GHz 帯の電磁干渉低減に有効かどうか、実使用状態を模擬したモデルを作成し、電磁界解析ソフトウェアを用いたシミュレーションによって検討した。</p> <p>シミュレーションモデルは、ダイポールアンテナに給電用の 50Ω 同軸ケーブルを取り付けたものを作成した。モデルは、同軸ケーブルそのもの、共同研究者から提供された電波吸収材料を外導体表面に貼り付けたもの、その他の材料を外導体表面に貼り付けたものとした。グラウンドを模擬した金属板に配置したモノポールアンテナで励振し、同軸ケーブルを取り付けたダイポールアンテナで受信する。周波数範囲は、100MHz から 4GHz とし、同軸ケーブル終端での励起電圧を観測した。</p> <p>その結果、提供電波吸収材料を貼り付けた場合の低減効果はシミュレーション周波数範囲では確認できなかった。これは、先行文献の実験結果とは異なる。また、その他材料を用いた場合に、低減効果が確認できるものがあった。</p>		
研究等成果の 概要 (今後、上記の問 題点をどのよう に克服するのが 良いか等も記載 可能)	<p>先述のとおり、提供電波吸収材料を貼り付けた場合の低減効果はシミュレーション周波数範囲では確認できなかったが、同周波数範囲において、低減効果が確認できる材料があった。</p> <p>今後の課題として、検討周波数範囲において提供材料が電磁干渉低減効果がなかったことについてシミュレーション手法の影響について検討すること、低減効果が期待された材料について引き続き検討を行うことなどが挙げられる。</p> <p>なお、本研究結果を、電磁界および通信に関する国際会議（ICEAA`20 &amp; IEEE APWC`20）に投稿した。</p>		
研究等成果の今 後の活用等 (研究を更に継 続したい場合は、 次年度申請への 展開等も記載可 能)	<p>来年度は、提供電波吸収材料について、他の周波数帯での低減効果の検討を行うこと、低減効果の見られた材料に関し、より効果的な厚みや使用法について、シミュレーションの継続と実測を含めた検討を行うことなどが必要である。</p> <p>なお、引き続き、科研費をはじめとする研究費へ応募し外部資金を調達することや、国際会議や論文投稿を行いたい。</p>		

令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	無機系封孔剤を用いた不燃木材の白華メカニズム解明			
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	生物応用化学科	氏名	平井信充
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	当初予定の研究予定では以下の4つを挙げていた。 A. 各種無機系封孔剤の作製（担当：佐野、平井） B. 不燃薬剤（リン酸）の被膜中拡散挙動のFIB-SEM観察（担当：平井） C. ラマン分光分析による被膜内ひずみ分布解析（担当：兼松、平井） D. 無機系封孔剤塗膜の濡れ性評価（担当：幸後、平井） A. B. D. については当初の予定通り実験を行い以下の成果を得た。Bの結果、当初想定していた被膜内のひずみ分布が問題ではなく、被膜の割れ挙動が重要であることが示唆された。そのため、C. の代わりに E. 引っ張り試験による応力ひずみ曲線の測定（担当：黒田、兼松、平井）を材料工学科黒田教授のサポートの元、実施した。			
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	代表的な成果（B）は以下のとおりである。パーミエイトにて被覆したスライドガラスに不燃薬剤の主成分であるリン酸（85%リン酸溶液）の液滴を乗せ、50℃の炉にて3時間静置した。その後残っているリン酸溶液を拭きとり、FIB-SEMを用いて表面に孔を開けてその付近に対しEDX元素分析を行った。その結果不燃薬剤は塗膜を浸透していない、もしくは浸透しているのは検知することができないほど少量であると考えられた。白華現象を起こした不燃木材表面のSEM像を測定したところ、幅およそ1μm、長さおよそ5mmのクラックが確認できた。よって、白華現象のメカニズムとしては塗膜内を不燃薬剤が浸透しているのではなく、塗膜にクラックが生じた結果そこから染み出している可能性が高いと結論づけた。			
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	本研究と関係するテーマで科研費基盤研究C「鉄鋼材料およびスラグ上に形成したバイオフィルムのS I C Mによる水中その場観察」の新規採択に至ったので、科研費の研究を遂行していく。また、本研究と直接関係するテーマ（無機系封孔剤中の硫酸浸透挙動の調査と社会実装（仮題））で、A-stepトライアウトへの申請を共同研究者とともに新規に行う予定である。さらに、本研究と関係するテーマと関連するテーマ（バイオセメンタイゼーション特性に優れた海洋菌を利用した鉄鋼スラグによる淡水域環境改善（仮題）等）でのいくつかの財団などへの申請も併せて行い、これらに関する研究について先行して行っていく予定である。			

# 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	インピーダンス測定に基づくバイオフィームセンサーに関する研究		
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	材料工学科	氏名 兼松秀行
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	細菌の活動により材料表面に形成されるバイオフィームは、衛生低下、院内感染、配管のスケール形成、腐食など、日常生活、産業活動の様々な問題につながる現象である。そのため、この問題解決は重要であるが、それには、バイオフィームの形成、成長を正確にモニタリングするセンサーの開発が欠かせない。本研究では、炭素間を飛び移る $\pi$ 電子によって微生物の電氣的付着が容易なグラフェンを用いて、バイオフィームを絶縁体として間に挟んだ平行板コンデンサーを作製し、バイオフィームの形成によるコンデンサーの電気容量の周波数特性を調べ、従来の染色などで確認する必要のない、新しいバイオフィームセンサーを開発する事を目的とした。二層グラフェンを表面にコーティングした10mm×10mmの純銅をLB培地(Trypton 1wt.%, Yeast extract 0.5wt.%, NaCl 1wt.%)中において、24時間前培養した細菌(大腸菌 <i>E.coli</i> K12 G6、表皮ブドウ球菌 <i>S.epidermidis</i> , ATCC35984)に1日間浸漬させた試料、6日間浸漬させた試料を用意した。これらの試料を用いて平行板コンデンサーを作成し、LCRメータを用いて700～2000Hzまで10Hzずつ変化させた時の周波数と電気容量[nF]・抵抗[k $\Omega$ ]を測定し、これらの関係をグラフにした。		
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	純銅に二層グラフェンをコーティングした試料と大腸菌の組み合わせでは、Fig. 1のような周波数特性が得られた。大腸菌によるバイオフィームが形成した試料では、900Hz付近と1300Hz付近の周波数帯で電気容量の小さいピークが見られた。これは大腸菌バイオフィーム内のEPS内で、極性を持つ細菌由来のポリマーによる吸収が起こったためと考えられる。ピークが認められる周波数は、EPSの種類に依存していると考えられる。Fig1		
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	グラフェン電極を用いたコンデンサータイプのセンサーを用いると、バイオフィーム形成に伴い、電気容量のピークがある特定周波数で認められることが発見されたことは、新しいタイプのバイオフィームセンサー作製への大きな前進となったと考える。この現象自体は、バイオフィーム構成要素の有機ポリマー(EPS)のある成分が共振を起こすことによるものと考えているが、細菌によりある特定の周波数でピークが認められるのであれば、細菌の特定、バイオフィームの形成量、進行度などを知ることができるものと思われる。この方向へのさらなる開発・展開を図りたいと考えている。		



## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	アンモニア分解触媒とバナジウム合金膜とを融合した高効率水素製造メンブレンリアクターの設計・開発			
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	材料工学科	氏名	南部 智憲
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	①メンブレンリアクターの試作・性能評価 1/2 インチ VCR 接手を利用したコンパクト・メンブレンリアクターを試作した。V-10Fe 合金製水素分離膜を隔てて、一次側表面にルテニウム系アンモニア分解触媒 0.2g が充填しており、触媒表面で分解生成される水素のみが水素分離膜内へと溶解し、二次側で精製水素が得られる構造になっている。0.15MPa、350°Cでアンモニアガスを 10cc/min の速度で供給した結果、7cc/min の水素を精製できることを確認した。アンモニアの添加率は 86%であり、十分な性能が得られていることが明らかとなった。供給ガス流量を増大させた結果、転化率が減少したことから、充填した触媒量では 10cc/min 以上のアンモニアを効率良く分解できないという問題を抱えていることが明らかになった。 ②高濃度アンモニア存在下でのバナジウム膜の耐久性評価 水素分離試験後の膜試料表面の SEM 観察を計画していたが、設計合金の耐久性が優れており、水素分離能が低下する現象が現れなかった。そこで当初の計画を変更し、現在実施中の水素分離試験を延長し、基礎データの取得を継続することを決定した。			
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	アンモニア分解反応と水素分離反応とを一つの反応容器内で生じさせ、アンモニアから直接水素を製造できることを確認できた。しかしながら、試作したコンパクト・メンブレンリアクターでは使用した触媒のアンモニア分解能が劣っており、V-10Fe 水素分離合金膜の性能を最大限に引き出せていない。現在、名古屋大学永岡研究室から提供されるアンモニア分解触媒を使用しているが、より性能の高い触媒の設計に挑戦することを検討している。また現在、一次側から排出される窒素濃度からアンモニアの転化率を間接的に算出しているが、アンモニア濃度を直接分析できる装置の導入も検討している。			
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	CREST のプロジェクト研究において、アンモニア分解ガスから純水素を製造する膜分離型水素製造装置の開発に現在取り組んでいる。CREST では、アンモニア分解装置で分解された水素・窒素混合ガスからの水素分離を想定しており、システム全体として大型化することが懸念される。一方本研究により、CREST で設計された V-10Fe 合金膜とアンモニア分解触媒とを融合することで、アンモニアから直接水素を分離精製できることを確認した。すなわち、アンモニア分解反応と水素分離反応とを一体化したメンブレンリアクターによる水素製造が可能であることを明らかにした。次年度では、水素製造効率の向上に向けた最適反応条件を検討し、メンブレンリアクターの最適構造設計へと展開する。			

# 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	研究室規模で実際の宇宙軌道上での耐熱合金の寿命を高精度で評価できる疲労試験チャンバーの開発		
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	材料工学科	氏名
			黒田 大介
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	<p><b>【申請時の研究計画】</b></p> <p>① 試験片の作製 「Fe系耐熱合金」を素材として、板状の疲労試験片を作製する。</p> <p>② 試験片の機械的特性の評価 マイクロ組織、構成相、硬さ、引張特性を評価し、疲労試験の条件を設定する。</p> <p>③ スラスタ作動環境疲労試験チャンバーの開発 加熱炉、石英管ならびに真空・ガス置換装置により構成される「スラスタ作動環境疲労試験チャンバー」を開発し、電気油圧式サーボ型疲労試験機に装着することで、人工衛星のスラスタ作動環境下での疲労特性を評価する。</p> <p><b>【進捗状況】</b></p> <p>① 試験片の作製 革新的衛星技術実証2号機での採用が検討されている SUS316L 鋼の板材から板状の疲労試験片を作製した。</p> <p>② 試験片の機械的特性の評価 作製した疲労試験片の熱処理前後のマイクロ組織、構成相、硬さ、引張特性を評価し、疲労試験の条件（応力比、周波数）を決定した。また、豊橋技術科学大学に設置のマーカス型高周波グロー放電発光表面分析装置（GD-OES）を用いて試料の深さ方向の酸素および窒素を含む合金組成を定量した。</p> <p>③ スラスタ作動環境疲労試験チャンバーの開発 旋盤等を用いて試験片固定治具を作製し、市販の石英管、真空機器配管部品などを組み合わせることで試験チャンバーを試作した。電気油圧式サーボ型疲労試験機に装着し、真空排気装置を接続することで真空、純空気ならびに高純度窒素ガス中での疲労試験が可能となった。</p> <p><b>【問題点および経過】</b></p> <p>研究期間中に疲労試験機を移動させたため、熱処理前後の試料およびスラスタ作動環境疲労試験チャンバーを用いた疲労特性評価については当初の研究計画から大幅な遅延が生じている。また、試験チャンバーと疲労試験機の寸法の制約から、準備していた高周波誘導加熱装置の装着が困難であることがわかった。現在、熱処理前の試料の疲労試験を継続しつつ、試料加熱部分の仕様変更を進めている。他の項目については、遅延なく研究を実施できた。</p>		
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	<p><b>【研究結果のまとめ】</b></p> <p>① 純空気中および NH<sub>3</sub> 中で 800℃ の熱処理を施した SUS316L 鋼の引張特性、弾性率、硬さは熱処理前の値とほぼ同等であり、結晶粒界での合金元素の濃化、深さ方向への酸素の侵入、結晶粒の粗大化は確認されなかった。</p> <p>② 純空気中で 1100℃ の熱処理を施した場合には、熱処理時間の増加に伴い引張特性は低下した。</p> <p>③ NH<sub>3</sub> 中で 900℃ の熱処理を施した場合には、Cr<sub>2</sub>N の析出により引張特性が低下した。</p> <p>④ 800℃ 以下の温度であれば SUS316L 鋼はスラスタ材料として適用が可能であることがわかった。</p> <p>⑤ ①～④の実験結果ならびに現在実施されている燃焼試験の試験条件を考慮して、疲労試験の条件を試験温度 800℃、応力比 0.1、周波数 10Hz の条件に決定した。</p> <p>⑥ <math>\sigma_{min}=50</math> MPa、<math>\sigma_{max}=500</math> MP、室温真空中にて SUS316L 鋼の疲労特性を評価しているが、繰り返し数 (N) = 8,000,000 cycle においても破断していない。</p> <p>⑦ 図 1 に示す試験チャンバーも含む疲労試験装置を試作し、<math>2.0 \times 10^{-2}</math> Pa の真空、純空</p>		

気、高純度窒素の環境中で疲労試験が実施できることを確認した。

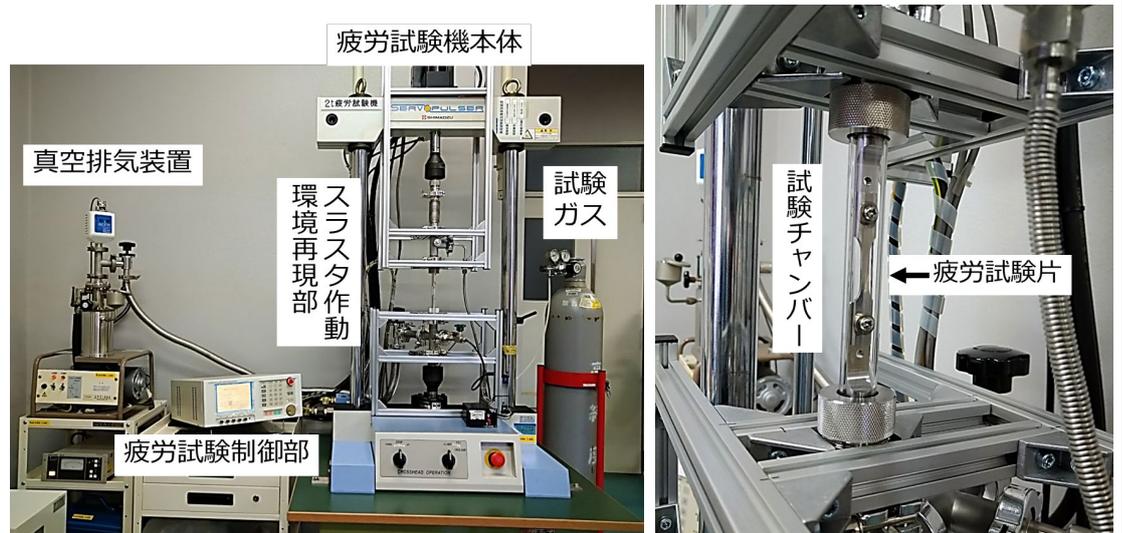


図1 スラスタ作動環境疲労試験装置および試験チャンバーの外観

- ⑧ 本テーマで申請していた科学研究費補助金基盤 B は不採択であったが、装置の改良ならびに得られた研究成果の外部発表を迅速に行い、次年度の科学研究費補助金に申請する。  
※装置はほぼ完成したため、装置の改良、学術的要素にテーマを絞り込んで申請する。

**【外部発表等の実績】** ※実験内容が同じ Ni 基耐熱合金の発表実績も含む

- ① 黒田大介, 大島元希, 野原多朗, 中川沙織: “耐熱合金の機械的特性におよぼす熱処理雰囲気の影響”, 日本熱処理技術協会第 88 回 (2019 秋季) 講演大会, 日本熱処理技術協会第 88 回 (2019 秋季) 講演大会講演概要集, (2019), pp. 35-36.
- ② 野原多朗, 中川沙織, 黒田大介: “各種環境中で熱処理した Fe 系合金と Ni 系合金のマイクロ組織と機械的特性”, 令和元年度第 3 ブロック専攻科研究フォーラム講演概要集, (2020), P-78.
- ③ 野原多朗, 大島元希, 中川沙織, 黒田大介: “高温の酸化および窒化雰囲気中で熱処理した 316L 鋼のマイクロ組織と機械的特性”, 第 25 回高専シンポジウム in Kurume, (2020), CB-03.
- ④ 野原多朗, 大島元希, 中川沙織, 黒田大介: “純空気中およびアンモニアガス中で熱処理した Fe 系耐熱合金のマイクロ組織と機械的特性”, 日本材料学会第 5 回材料 WEEK 材料シンポジウム, (2019), P-70.
- ⑤ 野原多朗, 大島元希, 中川沙織, 黒田大介: “純空気中および NH<sub>3</sub> 中で熱処理した 316L 鋼のマイクロ組織と機械的特性”, 日本金属学会・日本鉄鋼協会主催第 29 回学生による材料フォーラム, 第 29 回学生による材料フォーラム概要集, (2019), p. 37.
- ⑥ 大島元希, 野原多朗, 黒田大介, 中川沙織: “純空気中および NH<sub>3</sub> ガス中で熱処理した Ni 基耐熱合金の力学的信頼性の検証”, 第 25 回高専シンポジウム in Kurume, (2020), CB-04.
- ⑦ 大島元希, 野原多朗, 中川沙織, 黒田大介: “純空気中およびアンモニアガス中で熱処理した Ni 系耐熱合金のマイクロ組織と機械的特性”, 日本材料学会第 5 回材料 WEEK 材料シンポジウム, (2019), P-80.
- ⑧ 大島元希, 野原多朗, 中川沙織, 黒田大介: “純空気中および NH<sub>3</sub> 中で熱処理した 625 合金のマイクロ組織と機械的特性”, 日本金属学会・日本鉄鋼協会主催第 29 回学生による材料フォーラム, 第 29 回学生による材料フォーラム概要集, (2019), p. 37.

※⑧について、“第 29 回学生による材料フォーラム奨励賞”を受賞

**【今年度の課題解決に向けてのアクション】**

- ① 試験片の加熱方式を小型セラミックヒータ (25mm×25mm×2mm、最高温度 1000℃) に変更する。ヒータ (200 千円、税抜) および温度制御器 (300 千円、税抜) 調達のために、マツダ財団および豊橋技大教育研究プロジェクトに予算申請の準備中。

	<p>② 廃棄予定の装置から取り外した小型放射温度計を修理あるいは新規購入し、非接触での温度測定と加熱温度制御を実現する。※R2年度の校長裁量経費にて予算申請。</p>
<p>研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)</p>	<p><b>【研究成果の今後の活用について】</b></p> <p>① 本テーマの研究成果をもとにして学生指導を行い、学生の研究力向上と研究成果の速やかな外部発表に取り組む。</p> <p>② JAXAにて革新的衛星技術実証2号機を含む小型人工衛星スラスタの開発に研究成果を展開する。</p> <p>③ 本テーマの研究成果をもとにして科研費等の外部資金(研究費)獲得に取り組む。</p> <p>④ 開発した試験装置についてテクノプラザ等で紹介し、自動車、電機機器部品等の耐久性評価をテーマとした共同研究への展開に取り組む。</p> <p><b>【R2年度校長裁量経費での実施内容(予定)】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 熱処理前ならびに実際の使用環境を模擬した熱処理を施した SUS316L 鋼の室温大気中での疲労特性データの取得。          ※試験片形状の変更も含めて、R元年度の研究を継続する。</li> <li>・ 疲労試験装置へ搭載する加熱装置の開発。</li> <li>・ 800℃の純空気中での SUS316L 鋼の疲労特性データの取得。</li> </ul>

令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	日本伝統工芸文化である三重県真珠養殖活性化の取り組み			
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。			
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	材料工学科	氏名	幸後 健

研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等

**○研究進捗状況**  
 日本伝統工芸文化である三重県真珠養殖を活性化させるための手法を提案について、昨年度の先行研究にて真珠核へバイオフィルム並びにコール酸を修飾すること真珠の生存数および収核率の向上とシミや銀色など不良真珠の抑制が確認された。この効果について①真珠層形成のための下地となる真珠袋の形成がバイオフィルム形成により早期に形成された可能性、および②真珠形成による阿古屋貝への負担軽減が示唆された。まずは①の検証について真珠養殖期間 14 日間、28 日間の個体について真珠を採取し、その表面の真珠模様形成状態について光学顕微鏡(VW-9100, Keyence)にて評価した。図 1 にその結果を示す。図より、真珠核のみ、バイオフィルム修飾、コール酸修飾いずれの真珠についても養殖期間 14 日後では明確な真珠模様は確認されなかった。養殖期間 28 日間について確認した結果、いずれの真珠試料についても真珠表面に海島模様の干渉層が確認された。この結果から、真珠核へのバイオフィルムおよびコール酸修飾の効果については、①に挙げた真珠袋の形成速度に差がないことが明らかとなった。さらに②についての検証を行った結果について半年間養殖した各試料の結果を表 1 に示す。各試料の結果を比較すると、今年度は昨年度と同様海水温度が高かったことに加え、原因不明の貝のへい死が全国的に発生したために昨年度以上に阿古屋貝の生育状況が極めて悪化していた。このため通常と同様の真珠育成法である真珠核のみの結果については生存率 44 %に留まった。さらに脱核した個体も存在したために最終的な収核率は 32 %となっている。真珠の質について比較すると、乳白色と銀色の真珠の割合はほぼ同数となった。バイオフィルム修飾およびコール酸修飾



図 1 真珠形成初期過程の真珠表面の様子。

図 1 半年間養殖した真珠のまとめ。

	生存数(率)	真珠有り(収核数)			真珠無し	生存率	収核率
		乳白色珠	銀色珠	白珠			
真珠核のみ		32個			12個	44%	32%
	44/100個	18個	14個	0個			
バイオフィルム修飾		34個			13個	47%	34%
	47個/100個	27個	5個	2個			
コール酸修飾		43個			9個	53%	43%
	53個/100個	30個	12個	1個			



図2 半年間養殖した真珠の比較写真.

酸修飾について比較すると、バイオフィルム修飾の結果では生存率、収穫率には優位な差が確認できなかったが、乳白色真珠の割合が増加していることが分かった。またコール酸修飾について比較すると生存率、収核率ともに真珠核のみの場合と比較して10%の向上が確認された。各試料についてまとめた写真を図2に、各試料について真珠層の厚さと真珠の品質でまとめたものを図3に示す。乳白色真珠と銀色真珠を比較すると、銀色真珠のほうが膜厚は大きい傾向にある。これは真珠層形成時に真珠核を挿核した生殖巣が傷を負っている場合メラニン色素が発生、沈着することで通常真珠個体より大きくなったためと考えられる。同じ乳白色同士の真珠で比較すると、真珠核のみ、バイオフィルム修飾よりもコール酸修飾を行った試料のほうがやや膜厚が薄い傾向がみられた。コール酸修飾の目的はコール酸による生体結石抑制であることから膜厚が薄くなる結果より効果が表れていると考えられる。このことは真珠形成による母貝への負担軽減に繋がるとも考えられ、コール酸による阿古屋貝生存率の向上や乳白色真珠の割合が増えたことで、真珠養殖活性化への一定の成果が得られたと考えられる。

○課題点

昨今の真珠養殖業で問題となっている海水温度上昇や大量へい死などについて、真珠核へバイオフィルムやコール酸を修飾することで生存率、真珠収核率向上、および母貝への負担軽減効果についての結果が得られた。残る課題としては、①バイオフィルム修飾の場合ではバイオフィルムを形成する成分が真珠形成に影響を与えるか、②より学術的観点から母貝への負担軽減効果について検証するためには、貝の育成状態を *insitu* 状態で評価すると共に、生きた細胞への生体適合性などを検証する必要がある。

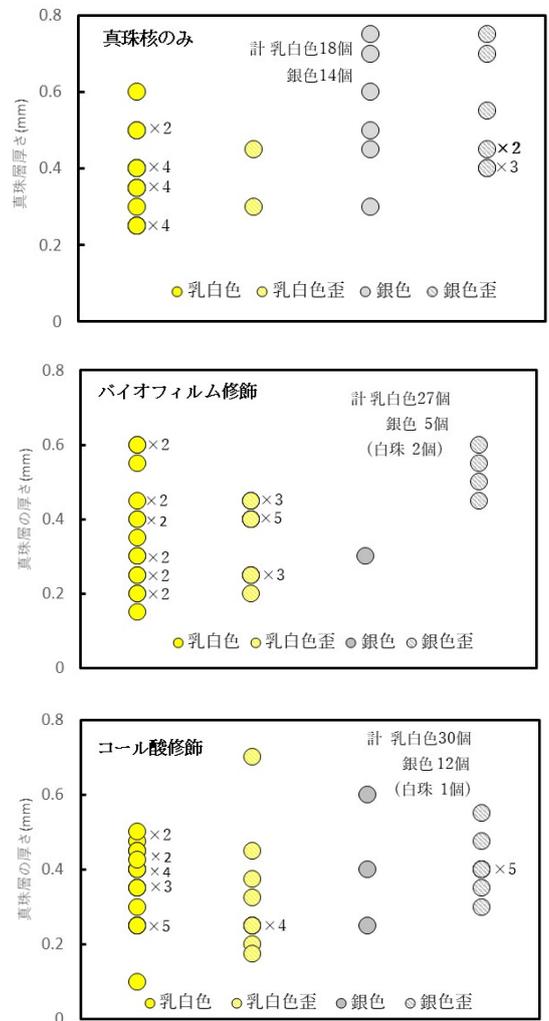


図3 各試料の真珠層の厚さと品質の比較.

研究等成果の概要

(今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)

日本伝統工芸文化である三重県真珠養殖を活性化させるための手法を提案について、真珠核へバイオフィルム並びにコール酸を修飾すること真珠の生存数および収核率の向上とシミや銀色など不良真珠の抑制が確認された。さらに本研究成果をもとに、東海地区地域振興を目的とした助成金採択へとつながった。上記課題点について、①についてはバイオフィルムを構成する成分についてある程度焦点を絞り、真珠形成についての評価を実施する。これは採択助成研究として令和2年度実施予定である。②については殻体運動測定装置を用いた *insitu* 測定、修飾材料と阿古屋貝の生殖巣細胞生体親和性を検証する必要がある。これら各実験については所有機関への共同研究や依頼、科研費などの外部資金による購入を視野に入れ進めていく。

<p>研究等成果の今後の活用等  (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)</p>	<p>本研究結果については、海洋学会、日本水産学会などの学会発表、論文投稿など関連学会へ成果報告することで、新しい研究ネットワークの展開などにつなげていきたい。また本研究成果によって、東海地区の産業技術発展のための研究助成である東海産業技術振興財団の研究助成採択へと繋げることができた。次年度も継続して上述の課題点やさらなる研究発展のためにか地域振興のための研究助成や、科研費獲得も同時に目指したい。</p>
--	--

令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	酸化ニオブ触媒表面での水分子活性化メカニズムの解明		
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	材料工学科	氏名 小俣 香織
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	酸化ニオブ触媒上で水分子がクメンクラッキング反応を進行させるブレンステッド酸として機能することを証明するために、触媒上に元来存在するブレンステッド酸サイトをイオン交換によってNa <sup>+</sup> で置換して被毒し、H <sub>2</sub> OあるいはD <sub>2</sub> O共存下でのクメンクラッキング反応に用いた。イオン交換処理を施していないNb-Oでは乾燥空气中で30%程度であった転化率が、水蒸気導入によって1.7倍程度に上昇する。一方、ブレンステッド酸を被毒したNa-Nb-Oでは、乾燥窒素中でほとんど活性を示さなかったが、水蒸気を添加することによって8.4%を示し、水蒸気添加によって発現するブレンステッド酸のみを観測した。また、D <sub>2</sub> O共存下Na-Nb-O上で生成されたほぼ全てのベンゼンがDを含むことから、D置換は元々存在するブレンステッド酸以外のサイトで生じていることがわかる。すなわち酸化ニオブ上でD <sub>2</sub> Oから生成する新たなブレンステッド酸が反応を促進した結果として生成ベンゼン中にDが取り込まれたと考えられる。さらに、活性化エネルギーを測定すると、元々存在するブレンステッド酸点では67.1 kJ、水由来のブレンステッド酸点では71.8 kJであった。つまり、水蒸気導入により生じた新たなブレンステッド酸点は元々存在するものと同程度の強さの酸点であることが示唆される。		
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	① XRD および TEM 観察により、酸化ニオブ触媒試料が棒状の結晶を有していることがわかっている。結晶側面の構造は観察できているが、断面の構造が未だ観察できていないため、引き続き触媒表面の電子状態を計算するための構造データを収集する。 ② 酸化ニオブ触媒上で生じる水分子活性化のメカニズムを明らかにするため、触媒表面上でのクメンクラッキング反応をシミュレートした電子状態を計算する。計算結果より、活性化エネルギーを解析し、実際の反応結果と照らし合わせ、酸化ニオブ表面での水分子活性化の機構を明らかにする。		
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	【次年度申請への展開】 上述した①、②の検討を行い水分子活性化のメカニズム解明を行うとともに、実用反応への展開を検討する。 【外部資金の獲得】 本研究の内容で、財団の助成申請を行う。実用反応へ展開し、企業との共同研究を目指す。		

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	クォーク模型によるハイペロンを含む三体力の研究		
研究等実施報告 種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏名 仲本 朝基
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	<p>太陽質量の 8~30 倍もの巨大天体たちが超新星爆発の末、ブラックホールになり切れずに（原子の形態も崩壊し原子核の塊となって）生き残った（直接観測されうる宇宙最高密度物質である）中性子星の内部には、陽子と中性子のみならず、その仲間（総称バリオン）であるハイペロン (<math>\Lambda</math>, <math>\Sigma^-</math>, <math>\Sigma^0</math>, <math>\Sigma^+</math>, <math>\Xi^-</math>, <math>\Xi^0</math>粒子) が存在することが確実視されている。しかし近年観測された重い中性子星を支えるために必要な内部圧力の発生源として、従来考えられていた（ハイペロンを含む）バリオン間相互作用だけでは説明できないことが知られている（ハイペロン・パズル）。</p> <p>本研究計画では、このハイペロンを含むバリオンたち 2 個の間の相互作用とは別に、3 個集まって初めて発生する「三体力」の起源を、各バリオンたちが 3 個ずつのクォークから構成されている立場（クォーク模型）に基づき、クォーク間相互作用の寄与の積み上げであるとの解釈で、これが中性子星内部の強い圧力の起源ではないかとの推測のもと、計算を進めている。クォーク間相互作用として手始めに、従来のクォーク模型でよく用いられる 1 グルーオン交換ポテンシャル(OGEP)からの寄与を採用している。</p>		
研究等成果の 概要 (今後、上記の問 題点をどのよう に克服するのが 良いか等も記載 可能)	<p>これまでに、3 バリオン系における相互作用（すなわち動力学）を議論する前段階の、クォークによるパウリの排他原理（すなわち運動学）から派生する斥力的効果では中性子星の内部圧力の強さを説明できないことを確かめ、さらに OGEP のカラー・クーロン項及びカラー電気項からの三体力としての寄与を定性的に調べた。当該年度においては、OGEP のカラー磁気項からの三体力としての寄与について定性的に調べ、その成果を名古屋大学において開催予定だった日本物理学会の場へ口頭発表を申し込んだ（コロナ騒動により学会は中止）。計算に使用しているパソコンの OS が（サポートの切れる）Windows7 であったため、本経費は新規パソコン購入費として計上した。</p>		
研究等成果の今 後の活用等 (研究を更に継 続したい場合は、 次年度申請への 展開等も記載可 能)	<p>カラー磁気項からの寄与は、これまでに二体力において重要な役割を担ってきたことから、その項の三体力への寄与が一体どうなっているのか、定性的・定量的に大きな関心もたれている。定性的評価は得られたが、定量的評価を得るためには、現在採用している「共鳴群法カーネルの対称成分の計算」だけでは難しく、それを具体的な相対波動関数で積分した結果が要求される。そのための計算準備が現在進められている。また運動エネルギー交換項や、カラー閉じ込め項からの三体力への寄与についても調べていく予定である。</p>		

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	学寮帰省願の電子化による学寮生活向上について		
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏名 林 浩士 (他3名)
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	2019年7月 学寮電子システムの本校学寮での運用方法の検討と、考えられる問題点の洗い出し 8月 電子システム開発元 アルファデザイン社 と仕様変更打ち合わせ 9月 佐世保高専での運用を視察 東海北陸地区内の他高専学寮との情報交換 10月 在寮学生からの意見聴取 11月 アルファデザイン社 と仕様変更打ち合わせ 問題点：1日単位の「在寮 or 不在」のデータは処理できるが、本校で実施する3回の点呼それぞれの「在寮 or 不在」データを区別して処理することができない 12月 上記問題点を解消できる仕様変更は、短期間では難しいことが判明 令和元年度における試行を断念することを決定		
研究等成果の概要 (今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)	開発元に仕様変更の要望を伝えており、改善に向けて企業努力をしたいとの回答を得ているため、令和2年度も電子システム導入検討を継続する  同時に、本校学寮での運用方法（点呼方法）面でも、電子システムに合わせた変更の可能性について検討を継続する		
研究等成果の今後の活用等 (研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)	自前のシステム開発の可能性も視野に入れつつ、令和2年度も研究を継続したい		

## 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	飛込競技における入水動作が技の完成度に与える影響		
研究等実施報告 種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。		
実施者 (研究・実施代表者)	学科名	教養教育科	氏名 村松愛梨奈
研究の進捗状況、 生じた問題点及 び経過等	本研究の進捗状況としては、既に対象競技会での試技撮影を終了し、データ分析も大方進んだ状況である。なお、本研究における対象競技会は2019年8月に実施された全国高校総体水泳競技大会であり、男子3m飛板飛込の予選競技および決勝競技を対象試技とした。試技の撮影にあたり、事前に本学倫理委員会の審査および大会運営委員会に問い合わせのもと、撮影の許可を得て実施した。データ分析については、予選もしくは決勝競技において、それぞれ採用率の高い種目を対象として、飛板上でのジャンプ動作および足離れ後から入水までの滞空時間、入水動作に着目してデータ分析を実施した。 研究で生じた問題点としては、本研究が実験室で実施する手法を用いたものではなく、スポーツ現場において活用可能な簡易法を用いたため、実験室的手法と比較して正確度に欠ける点が挙げられる。一方で、簡易手法を用いることで、実際の採点を行う審判台より試技撮影を行うことができ、それにより審判の目線に近い位置での試技映像を得ることができた。そのことから、審判の目線における動作印象が完成度（得点）に与える影響を検討することができ、この点では非常に有用なデータを示せたと考える。		
研究等成果の 概要 (今後、上記の問 題点をどのよう に克服するのが 良いか等も記載 可能)	本研究では、2019年度に実施された全国高校総体水泳競技大会において男子3m飛板飛込の予選競技および決勝競技を対象に、飛板上での動作および入水動作に着目して得点との関係性について分析を行った。予選競技においては、前宙返り2回半(105B)を選択した17名、決勝競技においては前宙返り1回半(103B)を選択した12名について分析を行った。その結果、予選結果においては手の入水位置と足首の入水位置の一致度が得点に大きく影響しており、一点入水の重要性が改めて確認された。また、入水位置の一致度は入水角度に影響されることが明らかとなった。入水角度は板上からのジャンプ高にも関係しており、十分なジャンプ高の確保が滞空時間の確保、そして入水姿勢の調整時間の確保に繋がると推察される。一方で、決勝競技では入水位置の一致度合は得点に影響しておらず、決勝に進出した多くの選手が一致度合の誤差が小さい結果を示した。一方で、入水位置と板との距離が得点に影響しており、より板に近い位置で演技を行い入水することが滞空時間の確保、最終的には得点に繋がることが示唆された。		
研究等成果の今 後の活用等(研究 を更に継続した い場合は、次年度 申請への展開等 も記載可能)	昨年度の研究成果については学内紀要にてまとめることができたため、今年度の結果については学外学会での発表および論文投稿を検討したい。また、今回対象とした競技会に出場した本学学生が、デザイン基礎授業を通して、自己の視点で試技の動作分析を行うなど、学生の競技力向上および自己分析の機会となり、教育的視点においても十分に活用できたと考える。今後も同様に動作分析等を通して、研究成果の発表に努めるとともに、学生の教育的視点においても活用できるよう研究を継続したい。		

# 令和元年度 学内教育研究推進費（校長裁量経費）実施報告書

研究題目	短期間高強度トレーニングがリードブロック動作に及ぼす影響																												
研究等実施報告種別	<input type="checkbox"/> 個人研究報告 <input checked="" type="checkbox"/> 共同研究報告 ※本報告書がどの研究の種別あるか、どの時点の報告であるか、を□にチェックしてください。																												
実施者 <small>(研究・実施代表者)</small>	学科名	教養教育科	氏名	宝来毅																									
研究の進捗状況、生じた問題点及び経過等	本研究では、準備運動の強度の違いが、リードブロック動作に与える影響を調べることを目的とした。本校に在籍する健常男子学生を対象として、実験を行った。本研究における実験は、①通常のウォーミングアップ実施後に、高強度運動（運動強度 80%）を実施、②通常のウォーミングアップ実施後に、低強度運動（運動強度 50%）を実施、③特別な運動を実施せず の 3 条件で測定を行い、準備運動の強度の違いがその後のリードブロックパフォーマンスに及ぼす影響を検討した。全 3 回の測定の内、2 回までは完了したが、残る 1 回についてはコロナ感染症による臨時休業の影響で実施できていない。この臨時休業が解消されたのちに残る 1 回の測定を実施する予定である。 なお、実施した 2 回の実験は、以下の通りに行った。 ①全員通常のウォーミングのみを実施して測定 ②無作為に 50%運動強度組と 80%運動強度組に分けて測定  今回は、両測定に参加した 6 名を対象として結果を以下に報告する。																												
研究等成果の概要 <small>(今後、上記の問題点をどのように克服するのが良いか等も記載可能)</small>	シグナルの合図からリードブロック動作を行い、地上高 2.6m に設置されたランプを点灯させるまでの間を記録し、以下の 4 項目を算出した。  ①反応時間    シグナルがなってから両足が地面から離れるまでの時間 ②移動時間    両足が地面から離れてから移動し離地するまでの時間 ③跳躍時間    離地してからランプを点灯させるまでの時間 ④合計時間    ①+②+③  本研究の結果は以下の通りであった。 <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">運動強度</th> <th style="padding: 5px;">反応時間</th> <th style="padding: 5px;">移動時間</th> <th style="padding: 5px;">跳躍時間</th> <th style="padding: 5px;">合計時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">通常のみ</td> <td style="padding: 5px;">0.68</td> <td style="padding: 5px;">1.09</td> <td style="padding: 5px;">0.26</td> <td style="padding: 5px;">2.03</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">50%</td> <td style="padding: 5px;">0.67</td> <td style="padding: 5px;">1.15</td> <td style="padding: 5px;">0.28</td> <td style="padding: 5px;">2.10</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">通常のみ</td> <td style="padding: 5px;">0.71</td> <td style="padding: 5px;">1.04</td> <td style="padding: 5px;">0.27</td> <td style="padding: 5px;">2.02</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">80%</td> <td style="padding: 5px;">0.68</td> <td style="padding: 5px;">1.11</td> <td style="padding: 5px;">0.28</td> <td style="padding: 5px;">2.07</td> </tr> </tbody> </table> 反応時間は、通常+低・高運動強度実施後の方が、通常のウォーミングアップ実施後よりも速くなる結果であった。さらに、高強度運動の方が低強度運動よりも反応時間の向上率は高かった。この結果は、反応時間の先行研究の結果を支持するものであった。しかしながら、合計時間は通常のウォーミングアップのみの方が通常+低・高運動強度実施後よりも速かった。これは低・高運動強度実施による疲労が関係していると考えられる。				運動強度	反応時間	移動時間	跳躍時間	合計時間	通常のみ	0.68	1.09	0.26	2.03	50%	0.67	1.15	0.28	2.10	通常のみ	0.71	1.04	0.27	2.02	80%	0.68	1.11	0.28	2.07
運動強度	反応時間	移動時間	跳躍時間	合計時間																									
通常のみ	0.68	1.09	0.26	2.03																									
50%	0.67	1.15	0.28	2.10																									
通常のみ	0.71	1.04	0.27	2.02																									
80%	0.68	1.11	0.28	2.07																									
研究等成果の今後の活用等 <small>(研究を更に継続したい場合は、次年度申請への展開等も記載可能)</small>	本研究の結果より、ある一定以上の強度を持った運動を本運動実施前に行うことによって、体の反応時間が短縮されることが示唆された。しかしながら、強度運動による疲労によって本運動でのパフォーマンス発揮向上には至らなかった。今後は、強度運動による反応時間向上の効果がどれくらい持続するのかを検討し、試合前などのウォーミングアップに有用な方法を模索していきたい。																												



教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
久留原 昌宏	関根正二と夕暮 —近代短歌と絵画の一接点—	単著	ぷりずむ 8(4) 42 - 43 2020年8月	久留原 昌宏
藤野 月子	西夏の北宋に対する求婚について	単著	七隈史学 22 111 - 237 2020年3月	藤野 月子
笹岡 伸矢	女性参政権成立論再考: 英米を事例に	共著	奈良県立大学研究季報 30(4) 1 - 30 2020年3月31日	笹岡 伸矢, 大槻 きょう子
仲本 朝基	フレイバーSU(3)クォーク模型による3体力	共著	日本物理学会第75回年次大会 2020年3月16日	仲本朝基, 鈴木宜之
丹波之宏	エピガロカテキングラートが誘起するGUVの破裂のメカニズム	共著	日本物理学会 春季大会 予定 2020年3月	丹波之宏, 寺田美花, 杉田直哉, 山崎昌一
三浦 陽子	Magnetic order in the chemically substituted frustrated antiferromagnet CsCrF4	共著	Physical Review B 102(17) 174440-1 - 174440-6 2020年11月24日	Shohei Hayashida, Masato Hagihara, Maxim Avdeev, Yoko Miura, Hirotaka Manaka, Takatsugu Masuda
三浦 陽子	複屈折イメージング法を用いた磁性強誘電体(G2H5NH3)2CuCl4の強誘電転移の観測	共著	日本物理学会第75回年次大会 2020年3月18日	真中浩貴, 飯伏隆盛, 三浦陽子
Michael E. Lawson	The Grand Design of English Education for the Global Engineer Program at NIT, Suzuka College.	共著	The International Symposium on Advances in Technology Education (ISATE). (14) 2020年8月	T. Kusaka, M.E. Lawson, H. Hayashi, E. Matsuo, M. Nagai, Y. Furuno
Michael E. Lawson	Basic English for Health Care Workers	共著	Ohmsha Ltd. 2020年3月	Kozawa Yoshiko, Michael E. Lawson(担当:共著)
古野 百合	Shirley における飼いならされた動物の表象—作家と genius の流動的な主従関係—	単著	関西学院大学英米文学 (89) 19 - 33 2020年3月	古野百合
古野 百合	書評: DM Denton, Without the Veil Between, Anne Bronte: A Fine and Subtle Spirit (2017)	単著	ブロンテ・スタディーズ 6(6) 117 - 123 2020年12月	古野百合
古野 百合	The Pirate—ブランウェル・ブロンテと海賊	単著	日本英文学会関西支部第15回大会 2020年12月20日	古野百合
村松 愛梨奈	幼児期における調整力の年齢差の検討および脚伸展筋力との関	共著	発育発達研究 87 2020年	片岡佑衣, 寺本圭輔, 村松愛梨奈
村松 愛梨奈	高専学生における痩せ願望と体型認識に関する研究	共著	鈴鹿高専紀要 53 1 - 7 2020年3月	村松愛梨奈, 大矢知佳, 片岡佑衣, 宝来毅, 船越一彦, 寺本圭輔
村松 愛梨奈	鈴鹿工業高等専門学校におけるクラウドファンディング活用事例の紹介	共著	日本高専学会誌 25(2) 17 - 21 2020年4月	村松愛梨奈, 小川亜希子
村松 愛梨奈	ジュニア合宿における競泳科学サポートの紹介～レース分析の活用法を知る～	共著	公益財団法人 日本水泳連盟機関紙 月刊水泳 (525) 20 - 21 2020年4月	村松愛梨奈, 水藤弘吏, 寺本圭輔
宝来 毅	高専学生における痩せ願望と体型認識に関する研究	共著	鈴鹿高専紀要 53 1 - 7 2020年3月	村松愛梨奈, 大矢知佳, 片岡佑衣, 宝来毅, 船越一彦, 寺本圭輔
宝来 毅	有浮力水着の着用が子どものけのび動作及びクロール泳に与える効果	共著	スポーツパフォーマンス研究 12 164 - 179 2020年4月	宝来毅, 立正伸, 大沼勇人, 若吉浩二

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
機械工学科 末次正寛	日本刀の断面形状が切れ味へ及ぼす影響について	共著	日本設計工学会東海支部 研究発表講演会 77 - 79 2020年3月	末次正寛, 溝口大雅, 宮田洸希, 中村勇志, 西森睦和, 白木原香織
末次正寛	閉口き裂部から発生する非線形超音波の基礎的検討	共著	日本設計工学会東海支部 研究発表講演会 87 - 89 2020年3月	末次正寛;河原岳尊;馬場敦也;谷川義之;中川朋彦;白木原香織;関野晃一
打田正樹	移動アーム支持型アンドロイドロボットに関する研究	共著	令和元年度専攻科研究フォーラム 2020年3月	宮本瑞基、打田正樹
打田正樹	肩関節アシストロボット用装具の開発及び筋電位の計測	共著	令和元年度専攻科研究フォーラム 2020年3月	伊藤優介、打田正樹
正木彰伍	Anisotropic separate universe simulations	共著	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 496(1) 483 - 496 2020年7月21日	Shogo Masaki, Takahiro Nishimichi, Masahiro Takada
正木彰伍	Impacts of pre-initial conditions on anisotropic separate universe simulations: a boosted tidal response in the epoch of reionization	共著	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 500(1) 1018 - 1028 2020年11月17日	Shogo Masaki, Takahiro Nishimichi, Masahiro Takada

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
電気電子工学科				
川口雅司	Learning Neural Circuit by AC Operation and Frequency Signal Output	共著	Computer and Information Science, ICIS2019 best paper, 849 15 - 30 2020年	Masashi Kawaguchi, Naohiro Ishii, Masayoshi Umeno
川口雅司	AC Operation Hardware Learning Neural Circuit Using V-F Converter System	共著	Sensor Networks and Signal Processing, Springer 176 297 - 310 2020年	Masashi Kawaguchi, Naohiro Ishii, Masayoshi Umeno
川口雅司	The Experiment of COMMONS Game and the Environmental Education	共著	DEStech Transactions on Engineering and Technology Research (acaai) 244 - 248 2020年5月2日	Masashi KAWAGUCHI, Norio BABA
横山春喜	スパッタリング法により作製したスパッタリング法により作製した酸化バナジウム薄膜の電気的・光学的特性に及ぼす熱処理	共著	教育工学論文集 43 55 - 57 2020年12月	伊藤 滉悟, 横山 春喜
横山春喜	鈴鹿高専における産学官連携事業の紹介	単著	大学・高専・企業マッチング交流会 2020年1月24日	横山 春喜
横山春喜	スパッタリング法により作製した酸化バナジウム薄膜の電気的・光学的特性に及ぼす熱処理	共著	令和元年度専攻科研究フォーラム 2020年3月	伊藤 滉悟, 上嶋 悠介, 浦村 匠, 横山 春喜
横山春喜	スパッタリング法により作製した酸化バナジウム薄膜の電気的・光学的特性評価	共著	第168回教育工学研究会 2020年10月16日	伊藤 滉悟, 上嶋 悠, 介浦村 匠, 横山 春喜
辻琢人	半導体発光素子作製教材の開発		計測自動制御学会中部支部第164回教育工学研究会 2020年3月16日	辻琢人, 関口寛人, 若原昭浩
辻琢人	半導体デバイス作製教材の改良		第68回年次大会・工学教育研究講演会 2020年9月11日	辻琢人, 長岡史郎, 若原昭浩
近藤一之	スイッチトキャパシタ回路とPICを用いた容量測定回路	単著	電子情報通信学会論文誌A(基礎・境界) Vol. J103-A(No. 5) 96 - 101 2020年5月	近藤一之
西村一寛	立方体永久磁石による強磁場3次元配列	単著	電気学会論文誌. A 140(5) 285 - 291 2020年	西村 一寛
西村 高志	Silicon protrusions with caps containing precipitates of iron silicides fabricated via liquid-phase epitaxy under a temperature distribution with a local maximum caused by applied tensile stress	共著	Japanese Journal of Applied Physics 59(8) 085501 - 085501 2020年8月1日	Takashi Nishimura, Masahiko Tomitori
西村高志	柔軟な電子工作ツールを用いた自動制御技術の実践的教育	共著	計測自動制御学会中部支部 第168回教育工学研究会 2020年10月	近藤稜真, 西村高志
西村高志	柔軟な電子工作ツールを用いた自動制御技術の実践的教育	共著	計測自動学会中部支部教育工学論文集 VOL. 43 58 - 60 2020年12月	西村高志, 近藤稜真
西村高志	応力印加場での局所表面融液エピタキシャル結晶成長による突起構造形成過程の熱画像解析	共著	第67回応用物理学会春季学術講演会 2020年3月14日	西村 高志, 磯部 文哉, 富取 正彦
橋本良介	磁気光学イメージングの非破壊試験への応用	単著	検査技術 25(4) 7 - 12 2020年4月	橋本良介
橋本良介	磁気光学イメージング用塗布型イットリウムアルミガーネット薄膜の光透過率の解析(電子部品・材料)	共著	電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report : 信学技報 119(431) 39 - 42 2020年2月28日	船木 佑也, 片山 達貴, 西本 光佑, 内田 裕久, 橋本 良介
橋本良介	渦電流励磁機のための磁界強度の簡易計算手法の確立	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	水谷拓都, 船木佑也, 橋本 良介
橋本良介	磁気光学イメージングのためのYAG磁性体膜の光透過率の解析	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	船木佑也, 片山達貴, 橋本 良介
橋本良介	遠隔磁気光学イメージングに向けた反射型光学系の構築	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	中川響真, 橋本 良介
橋本良介	磁気光学イメージングのための塗布型センサの開発	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	片山達貴, 船木佑也, 橋本 良介

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・ 共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
橋本良介	磁気光学イメージング用渦電流励磁器のコイルの設計・開発	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	水谷圭佑, 橋本 良介, 水谷拓都

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
電子情報工 学科				
飯塚昇	Modified Roll-off Filter with Optimized Impulse Response for Reducing PAPR of Transmitted Signal	共著	Proceedings of the 2020 8th International Conference on Communications and Broadband Networking 2020年4月15日	Yuki Fujiya, Noboru Izuka
伊藤明	姿勢推定と足底圧中心軌跡を用いた空手突き動作の解析	共著	計測自動制御学会 教育工学論文集 43 19 - 21 2020年12月	伊藤明, 中森天斗, 今野大河
伊藤明	機械学習済みモデルを用いたヒト姿勢推定の弓道練習支援	共著	計測自動制御学会 教育工学論文集 61 - 63 2020年12月	伊藤明, 箕浦弘人, 村松愛梨菜
箕浦弘人	無線LANAPの位置推定システムの開発	共著	第167回SICE教育工学研究会 2020年3月16日	箕浦弘人, 市川航暉, 高木勇弥, 西川隆盛
青山俊弘	PredNetの時空間特性の解析	共著	令和元年度 第3ブロック専攻科研究フォーラム 2020年2月28日	島田 瞬太郎, 青山 俊弘
青山俊弘	深層学習モデルによる光沢のある素材表面の検査法	共著	令和元年度 第3ブロック専攻科研究フォーラム 2020年2月28日	西村 知希, 青山 俊弘
青山俊弘	錯視画像を用いた人物セグメンテーションの改善	共著	令和元年度 第3ブロック専攻科研究フォーラム 2020年2月28日	中西 遼太, 青山 俊弘
青山俊弘	CNNを用いた光沢感の要因の解析	共著	情報処理学会第82回全国大会 2020年3月5日 情報処理学会	弘部大知, 青山俊弘
青山俊弘	PredNetの時空間特性の解析	共著	2020年電子情報通信学会総合大会 2020年3月19日 電子情報通信学会	島田瞬太郎, 青山俊弘, 岡芳樹
板谷年也	Development of non-destructive sensing technology for steel structures using highly combining eddy current testing and magneto-optical imaging	共著	国際会議5th STI-Gigaku 2020 2020年10月	J. Ito, T. Mizutani, R. Hashimoto, T. Itaya
板谷年也	4次元ピンポイント渦電流法による熱可塑性 CFRP の剥離修復とその融着条件の最適化に関する研究	共著	計測自動制御学会中部支部 教育工学論文集 (43) 22 - 24 2020年12月	板谷年也, 西川真子, 山中祐弥, 橋本良介
板谷年也	スピンコート法を用いた磁気光学イメージング用フレキシブルセンサの開発	共著	計測自動制御学会中部支部 教育工学論文集 (43) 7 - 9 2020年12月	船木佑也, 橋本良介, 片山達貴, 板谷年也, 西本光佑, 内田裕久
岡芳樹	筆記特性とR-transformを用いた筆者識別手法の検討	共著	2020年電子情報通信学会総合大会 2020年3月17日	末吉悠河, 杉田拓己, 岡芳樹, 長谷川誠
岡芳樹	PredNetの時空間特性の解析	共著	2020年電子情報通信学会総合大会 2020年3月19日	島田瞬太郎, 青山俊弘, 岡芳樹

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
生物応用化学科 船越邦夫	分離技術のシーズとライセンス技術の実用化	共著	分離技術会 2020年4月	船越邦夫(担当:分担執筆)
船越邦夫	化学系学生のための 化学工学	共著	培風館 2020年6月	船越邦夫(担当:分担執筆, 範囲:3. 流体の流れ)
船越邦夫	融解現象を利用したε-カプロラクタム結晶の形状抑制	共著	第22回化学工学会学生発表会(東京大会) 2020年3月	田代のどか, 船越邦夫
船越邦夫	固溶体系を用いた凝集晶の精製機構	共著	第22回化学工学会学生発表会(東京大会) 2020年3月	前澤奎介, 船越邦夫
船越邦夫	メカノケミカル法を用いた高性能ニッケル水素二次電池正極材料の作成	共著	第22回化学工学会学生発表会(東京大会) 2020年3月	今矢知樹, 船越邦夫
船越邦夫	Formation of Nickel Hydroxide Agglomerates by Continuous Precipitation with Ammonium Ions	共著	化学工学会第85年会 2020年3月	K. Funakoshi
平井信充	大気中および水中環境における炭素鋼の腐食初期課程において、バイオフィーム形成は重要な役割を果たす。	共著	materials (MPDI) 13 923 - 945 2020年2月	小川亜希子, 高倉慧人, 平井信充, 兼松秀行, 黒田大介, 幸後健, 佐野勝彦, 寺田聡
平井信充	Investigation of Biofilms Formed on Steelmaking Slags in Marine Environments for Water Depuration	共著	International Journal of Molecular Sciences 21(18) 6945 - 6945 2020年9月22日	Akiko Ogawa, Reiji Tanaka, Nobumitsu Hirai, Tatsuki Ochiai, Ruu Ohashi, Karin Fujimoto, Yuka Akatsuka, Masanori Suzuki
平井信充	Monitoring Artificial Materials and Microbes in Marine Ecosystems: Interactions and Assessment Methods	共著	Bentham Science Publishers 2020年2月	Nobumitsu Hirai, Futoshi Iwata, Hideyuki Kanematsu(担当:分担執筆, 範囲:Chapter 13, In-situ Observation of Biofilms in Physiological Salt Water by Scanning Ion Conductance Microscopy, pp. 137-147)
平井信充	リグニン利活用のための最新技術動向	共著	シーエムシー出版 2020年3月 (ISBN: 9784781314945)	平井信充(担当:分担執筆, 範囲:10 変性リグニンの鉛電池負極添加剤としての応用)
平井信充	バイオフィームを生成した鉄鋼スラグの溶出挙動の評価	共著	第25回 高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	アンケイリン, 平井信充, 眞柄謙吾
平井信充	バイオフィーム成長過程の光学顕微鏡観察	共著	第25回 高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	川戸渚, 平井信充
平井信充	バイオフィームの各種定量法の比較検討	共著	第25回 高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	中根十愛, 平井信充
平井信充	鉛電池負極添加物リグニン中のスルホン基量が充放電性能にどのような影響を及ぼすか	共著	電気化学会第87回大会 2020年3月18日	田邊 壮, 平井 信充, アンケイリン
平井信充	TOC法およびA3法によるバイオフィーム定量の検討	共著	表面技術協会第142回講演大会 2020年9月11日	中根十愛, 平井信充
平井信充	走査型イオン伝導顕微鏡によるバイオフィーム付着形状の液中その場観察	共著	表面技術協会第142回講演大会 2020年9月11日	平井信充, 岩田太, 兼松秀行
平井信充	三重県沿岸域に浸漬した鉄鋼スラグ上に生成したバイオフィームの菌叢解析と製鋼スラグの組成との関連	共著	日本鉄鋼協会評価・分析・解析部会シンポジウム:研究会I「バイオフィーム被覆によるスラグ新機能創出」最終報告会 2020年9月16日	小川亜希子, 田中礼士, 鈴木賢紀, 平井信充
平井信充	バイオフィームの新規定量手法の提案と比較検討	共著	日本鉄鋼協会評価・分析・解析部会シンポジウム:研究会I「バイオフィーム被覆によるスラグ新機能創出」最終報告会 2020年9月16日	甲斐穂高, 中根十愛, 梅川響, 東浦美宇, 中川元斗, 平井信充

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
平井信充	単一菌バイオフィルムが付着した製鋼スラグを浸漬した人工海水の短時間 pH 測定	共著	日本鉄鋼協会評価・分析・解析部会シンポジウム: 研究会 I 「バイオフィルム被覆によるスラグ新機能創出」最終報告会 2020年9月16日	平井信充, 田中萌々, 廣田さくら, 加藤花, 中川元斗
平井信充	バイオフィルム成長過程の光学顕微鏡による液中その場観察	共著	日本鉄鋼協会第180回秋季大会学生ポスターセッション 2020年9月17日	川戸渚, 平井信充
平井信充	鉄鋼スラグにも適用可能なバイオフィルム定量法の検討	共著	日本鉄鋼協会第180回秋季大会学生ポスターセッション 2020年9月17日	中根十愛, 平井信充
平井信充	バイオフィルム付着形態の走査型イオン伝導顕微鏡による水中その場観察	共著	日本鉄鋼協会材料の組織と特性部会シンポジウム: 「様々な環境における金属材料の腐食を考える～材料学・物理化学・電気化学・微生物学からのアプローチ～」 2020年	平井信充, 岩田太, 兼松秀行
平井信充	Attempt of TOC method and A3 method for biofilm quantificaion	共著	5th STI-Gigaku 2020 2020年10月30日	中根十愛, 平井信充
平井信充	グラム陰性菌, グラム陽性菌の違いによるバイオフィルム形成の電気化学的挙動	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月9日	小垣 翔, 兼松 秀行, 和田 憲幸, 平井 信充, 三浦 英和, 山田 裕久, 綱島 克彦
平井信充	バイオフィルムコーティングした真珠核の真珠形成について	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月9日	幸後 健, 西村 知紗, 前田 隆成, 兼松 秀行, 平井 信充, 甲斐 穂高, 小川 亜希子, 原条 誠也
平井信充	ガラス上に生成した海洋菌バイオフィルムの定量法比較検討	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月9日	中根 十愛, 平井 信充
平井信充	バイオフィルム生成過程の光学顕微鏡その場観察	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	川戸 渚, 平井 信充
平井信充	バイオフィルム生成過程のSICMその場観察	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	平井 信充, 岩田 太, 兼松 秀行
平井信充	電磁場適用条件とバイオフィルム抑制効果の相関について	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	兼松 秀行, 三浦 英和, 平井 信充, 藤原 智, 小林 敏郎, ダナ バリー
平井信充	乳酸菌によるバイオフィルム形成と交流電磁場を用いたその抑制効果	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	青山 なつ, 兼松 秀行, 平井 信充, 三浦 英和, 藤原 智
平井信充	各種ポリマー材料上でのバイオフィルム特性	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	辻岡 杏奈, 兼松 秀行, 河合里紗, 淀谷 真也, 平井 信充, 佐藤 涼, 中村 秀美
平井信充	各種基板上での模擬バイオフィルムの水中濡れ挙動の観察	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	菅原 菜々子, 平井 信充, 幸後 健, 黒田 大介, 兼松 秀行, 佐野 勝彦, 澤田 善秋
平井信充	硫酸水溶液中の鉛電極反応に及ぼすリグノスルホン酸塩および炭素粉末の影響	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	南 蓮夢, 田邊 壮, 平井 信充
平井信充	PE上に形成されたグラフェンとそのバイオフィルム特性	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	鳥澤 有希, 中川 遼一, 兼松 秀行, 平井 信充, 三浦 英和, 佐藤 涼, 石原 正統, 伴 雅人
平井信充	バイオフィルムのクリスタルバイオレット染色の評価法による比較	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	櫻井 啓, 兼松 秀行, 平井 信充, 三浦 英和, 中村 秀美, 佐藤 涼, 羽切 正英
平井信充	表皮ブドウ球菌によって形成されるバイオフィルムの電気化学的挙動	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	杉野 乃愛, 小垣 翔, 兼松 秀行, 平井 信充, 山田 裕久, 綱島 克彦, 佐藤 涼, SeaBeom Deok, MyeongHoon Lee, 田中敏宏
平井信充	各種基板上における模擬バイオフィルムの濡れ性評価	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	加藤 妃華, 平井 信充, 幸後 健, 黒田 大介, 兼松 秀行, 佐野 勝彦, 澤田 善秋

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
平井信充	シラン系樹脂コンポジットコーティング剤の表面および界面エネルギーの評価	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	堀井 雅也, 平井 信充, 幸後 健, 黒田 大介, 兼松 秀行, 佐野 勝彦, 澤田 善秋
平井信充	製鋼スラッグの溶出挙動に与えるバイオフィルムの効果	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	加藤 あげは, 田中 萌々, 平井 信充
平井信充	各種基板上への模擬バイオフィルムの濡れ性評価	共著	第26回高専シンポジウムオンライン 2021年1月23日	平井信充, 加藤妃華, 菅原菜々子, 堀井雅也, 佐野勝彦, 鈴木彰, 澤田善秋, 幸後健, 小川亜希子, 黒田大介, 兼松秀行
山口雅裕	Hemolymph composition, gene expressions in the gills, and thus the survival of euryhaline crabs are controlled by ambient minor cations according to osmotic condition-dependent manner	共著	Ecology and Evolution 10 12183 - 12199 2020年	Masahiro Yamaguchi, Kouichi Soga
甲斐穂高	Monitoring Artificial Materials and Microbes in Marine Ecosystems: Interactions and Assessment Methods	共著	Bentham Science. 2020年3月	(担当:共著, 範囲:CHAPTER 5 : Some Background on Conventional Environmental Evaluations - pp. 41-53 (13))
今田一姫	分裂酵母胞子表層タンパク質の特性を使った 新奇異種タンパク質分泌生産系の構築	共著	第3 ブロック専攻科研究フォーラム 2020年2月28日	山口成美, 今田一姫
今田一姫	分裂酵母の胞子形成の制御に関わるDDK複合体Spo4-Spo6と、SIN経路因子の相互作用解析	共著	日本農芸化学会2020年度大会 2020年3月27日	伊藤 碧美, 中村 太郎, 今田一姫
今田一姫	分裂酵母の細胞形態形成制御因子による胞子形成開始の調節機構の解析	共著	日本農芸化学会2020年度大会 2020年3月28日	落合 竜季, 森 麻里子, 中村 太郎, 今田 一姫
今田一姫	分裂酵母胞子表層タンパク質の特性を使った異種タンパク質発現生産系構築への試み	共著	日本農芸化学会2020年度大会 2020年3月28日	今田 一姫, 山口 成美

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
材料工学科 兼松秀行	バイオフィルム発生評価	単著	バイオフィルムの発生メカニズムと評価・対策 57 - 88 2020年1月	兼松 秀行
兼松秀行	快適な居住空間のためのバイオフィルム対策	単著	バイオフィルムの発生メカニズムと評価・対策 89 - 94 2020年1月	兼松 秀行
兼松秀行	台所環境におけるバイオフィルム発生事例と対策	単著	バイオフィルムの発生メカニズムと評価・対策 100 - 103 2020年1月	兼松 秀行
兼松秀行	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 - 序章	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 1 - 11 2020年1月	兼松 秀行, ダナ・バリー
兼松秀行	バイオフィルムの基礎	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 13 - 37 2020年1月	ダナ・バリー, 兼松秀行
兼松秀行	生命体基質とバイオフィルム	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 39 - 57 2020年1月	兼松 秀行, ダナ・バリー
兼松秀行	自然界のバイオフィルムと人工材料におけるバイオフィルム	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 59 - 81 2020年1月	兼松 秀行, ダナ・バリー
兼松秀行	実験室でのバイオフィルムリアクター	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 83 - 110 2020年1月	兼松 秀行, ダナ・バリー
兼松秀行	バイオフィルムの検出と評価	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 111 - 154 2020年1月	兼松 秀行, ダナ・バリー
兼松秀行	標準化 - 現状と今後	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 155 - 171 2020年1月	兼松 秀行, ダナ・バリー
兼松秀行	バイオフィルム問題と環境	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 173 - 200 2020年1月	ダナ・バリー, 兼松秀行
兼松秀行	バイオフィルムの有用性	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 201 - 222 2020年1月	ダナ・バリー, 兼松秀行
兼松秀行	バイオフィルム制御と将来展望	共著	種々の環境におけるバイオフィルムの形成と制御 223 - 233 2020年1月	兼松 秀行, ダナ・バリー
兼松秀行	海洋生物付着におけるマイクロファウリングとマクロファウリングのつながりについて	共著	海洋環境：現状と将来展望 - 2 67 - 80 2020年2月	兼松秀行, ダナ・バリー
兼松秀行	走査型イオン伝導顕微鏡を用いた生理食塩水中におけるバイオフィルムのその場観察	共著	海洋環境学：現状と将来の発展 - 海洋環境システムにおける人工材料と微生物のモニタリング：相互作用と評価方法（高橋利幸編） 2 137 - 147 2020年2月	平井信充, 岩田太, 兼松秀行
兼松秀行	海洋環境での材料表面上のバイオフィルム	共著	海洋環境学：現状と将来の発展 - 海洋環境システムにおける人工材料と微生物のモニタリング：相互作用と評価方法（高橋利幸編） 177 - 187 2020年2月	兼松秀行, ダナ・バリー
兼松秀行	大気中および水中環境における炭素鋼の腐食初期課程において、バイオフィルム形成は重要な役割を果たす。	共著	materials (MDPI) 13 923 - 945 2020年2月	小川亜希子, 高倉慧人, 平井信充, 兼松秀行, 黒田大介, 幸後健, 佐野勝彦, 寺田聡
兼松秀行	新型コロナウイルスのパンデミック時における授業	共著	アメリカ合衆国教育資源情報センター (ERIC) (ED606017) 1 - 6 2020年7月	ダナ・エム・バリー, 兼松秀行
兼松秀行	建築物の先進コーティング技術	共著	coatings 10(8) 1 - 3 2020年7月	Aníbal Maury-Ramírez, Inês Flores-Colen, Hideyuki Kanematsu
兼松秀行	ゲームシミュレーションを使った電力工学の基礎的な教材に対応するアクティブテキストシステムの開発	共著	Procedia Computer Science 176 2125 - 2132 2020年10月	鈴木真之介, 兼松秀行, ダナ・エム・バリー, 小川信之, 矢島邦明, 中平勝子, 白井達也, 川口雅司, 小林敏郎, 吉武道子
兼松秀行	瞬きからの生体情報のエラーニングのための相互コミュニケーションへの応用：学生のためのPBL活動の結果	共著	Procedia Computer Science 176 3029 - 3036 2020年10月	矢島邦明, 兼松秀行, ダナ・エム・バリー, 白井達也, 川口雅司, 小川信之, 中平勝子, 鈴木真之介, 小林敏郎, 吉武道子

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
兼松秀行	ICTと生体情報を使ってエンジニアリングデザイン教育の学生の創造性を高めるための(日本の高専)におけるアクティブラーニング授業	共著	Procedia Computer Science 176 2108 - 2116 2020年10月	小川信之, 兼松秀行, ダナ・エム・バリー, 白井達也, 川口雅司, 矢島邦明, 中平勝子, 鈴木真之介, 小林敏郎, 吉武道子
兼松秀行	全国の高専をまとめた仮想研究所? 「GEAR 5.0プロジェクト」	単著	月刊高専 2020年8月	兼松秀行
兼松秀行	高専機構GEAR5.0プロジェクトと新しい材料科学・工学研究センター - K-CIRCUITが牽引する高度先端マテリアル社会実装研究・教育の展開 -	単著	熱処理 60(4) 138 - 138 2020年8月	兼松秀行
兼松秀行	バイオフィルムの発生メカニズムと評価・対策	共著	R&D支援センター 2020年1月 (ISBN: 9784905507383)	滝 龍雄, 古畑 勝則, 兼松秀行ほか(担当:共著, 範囲:第3章, 第4章1節, 3節)
兼松秀行	海洋環境学: 現状と将来の発展 - 海洋環境システムにおける人工材料と微生物のモニタリング: 相互作用と評価方法	共著	ベンサム科学出版 2020年2月 (ISBN: 9789811437236)	高橋利幸(編者), 兼松秀行, ダナ・バリーほか(担当:共著, 範囲:7章, 13章, 16章)
兼松秀行	様々な環境におけるバイオフィルムの形成と制御	共著	シュプリンガー・ネイチャー社 2020年3月 (ISBN: 9789811522390)	兼松秀行, ダナ・M・バリー
兼松秀行	建築物のための先進コーティング	共著	MDPI Coatings 2020年9月 (ISBN: 9783039430789, 9783039430796)	アニバル・C・モーリー・ラミレス, イネッシュ・フロレス・コーレン, 兼松秀行(担当:共編者(共編著者)), 範囲:防汚コーティングに関する記述)
兼松秀行	クリスタルバイオレット染色による材料表面上のバイオフィルム評価と EPS	共著	第141回表面技術協会講演大会 2020年3月4日 表面技術協会	兼松秀行, 上村龍豊, 三浦英和, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 吉武道子
兼松秀行	CVDグラフェンを用いたバイオフィルムセンシング	共著	第141回表面技術協会講演大会 2020年3月4日 表面技術協会	兼松秀行, 中川遼一, 斉藤開, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健
兼松秀行	CVD二層グラフェン膜を用いたバイオフィルム形成-成長のセンシング	共著	第67回化学センサー研究会(第87回電気化学学会全国大会) 2020年3月17日	兼松秀行, 中川遼一, 斉藤開, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, Dana M. Barry
兼松秀行	細菌培養中におけるいくつかの金属電極の電気化学挙動とバイオフィルム形成との関連について	共著	第87回電気化学学会全国大会 2020年3月19日 電気化学学会	兼松秀行, 小垣翔, 伊藤玲旺, 平井信充, 幸後健, 三浦英和, 小川亜希子, Dana M. Barry
兼松秀行	イオン液体により形成されたポリマーブラシと環境常在菌により実験室規模での流水型バイオフィルム形成装置内でのバイオフィルム形成に与える影響	共著	アメリカ電気化学学会第237回年次大会 2020年5月12日	兼松秀行, 大泉敦也, 佐藤貴哉, 佐藤涼, 上條利夫, 本間彩夏, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 網島克彦, ダナ・エム・バリー
兼松秀行	二層CVDグラフェン上におけるバイオフィルム形成とその容量変化	共著	アメリカ電気化学学会第237回年次大会 2020年5月12日	兼松秀行, 中川遼一, 斉藤開, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, ダナ・エム・バリー
兼松秀行	バイオフィルム形成に伴う金属材料表面の電気化学的モニタリング	共著	アメリカ電気化学学会第237回年次大会 2020年5月13日	兼松秀行, 伊藤玲旺, 小垣翔, 平井信充, 幸後健, 小川亜希子, 和田憲幸, 網島克彦, ダナ・エム・バリー
兼松秀行	”ぬめり”の科学と評価・対策・開発	単著	R&D支援センターセミナー 2020年7月28日 R&D支援センター	兼松秀行
兼松秀行	交流電磁場下での共鳴効果による感染抑制の可能性	共著	第142回表面技術協会講演大会 2020年9月10日 表面技術協会	兼松秀行, 館亮太, 岡田瑠奈, 三浦英和, 河合里紗, 黒飛紀美, 和田憲幸, 平井信充, 中村秀美
兼松秀行	真珠核に対する表面処理と母貝への負荷低減についての試み	共著	第142回表面技術協会講演大会 2020年9月10日 表面技術協会	幸後健, 西村知紗, 前田隆成, 兼松秀行, 平井信充, 甲斐穂高, 小川亜希子, 原条誠也

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
兼松秀行	パネルディスカッション - 抗菌・抗ウイルス・抗バイオフィルムと表面処理	共著	第142回表面技術協会講演大会 2020年9月10日 表面技術協会	太田知克, 射本康夫, 井須紀文, 伴雅人, 平沼進, 中津川直樹, 兼松秀行
兼松秀行	グラフェンを用いたバイオフィルムのセンシングについて	共著	第142回表面技術協会講演大会 2020年9月11日 表面技術協会	中川遼一, 斉藤開, 兼松秀行, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 和田憲幸
兼松秀行	材料表面上に形成されるバイオフィルムのクリスタルバイオレット染色とその定量化について	共著	第142回表面技術協会講演大会 2020年9月11日 表面技術協会	兼松秀行, 上村龍豊, 三浦英和, 吉武道子, 和田憲幸, 平井信充, 中村秀美
兼松秀行	各種材料上でのバイオフィルム形成・成長と電気化学的挙動	共著	第142回表面技術協会講演大会 2020年9月11日 表面技術協会	小垣翔, 兼松秀行, 和田憲幸, 三浦英和, 平井信充, 山田裕久, 綱島克彦
兼松秀行	電解生成したオゾン水の清浄による固体表面の付着菌生育抑制と定期的清浄による表面バイオフィルムの形成抑制効果について	共著	第142回表面技術協会講演大会 2020年9月11日 表面技術協会	黒田真未, 井干尋, 田中善典, 森俊輔, 長田実, 向本雅郁, 兼松秀行
兼松秀行	走査型イオン伝導顕微鏡によるバイオフィルム付着形状の液中その場観察	共著	第142回表面技術協会講演大会 2020年9月11日 表面技術協会	平井信充, 岩田太, 兼松秀行
兼松秀行	各種ポリマー材料/細菌の組み合わせによるバイオフィルム形成挙動の変化	共著	日本金属学会2020年秋季大会 2020年9月18日 日本金属学会	兼松秀行, 河合里紗, 黒飛紀美, 生貝初
兼松秀行	エンジニアリングデザインの創造性を高めるための生体情報獲得のツールとIGTを用いた日本の高専におけるアクティブラーニング	共著	KES 2020 2020年9月18日 KES International	小川信之, ダナ・エム・バリー, 兼松秀行, 川口雅司, 白井達也, 矢島邦明
兼松秀行	メタバースにおけるバーチャル化学実験と共同プロジェクトへの応用: そのフレームワークと重要性	共著	KES 2020 2020年9月18日 KES International	鈴木真之介, ダナ・エム・バリー, 兼松秀行, 中平勝子, 小川信之, 矢島邦明
兼松秀行	E-ラーニングにおける相互コミュニケーションから得られる生体情報の応用: 学生のためのPBL活動の結果	共著	KES 2020 2020年9月18日 KES International	矢島邦明, ダナ・エム・バリー, 兼松秀行, 川口雅司, 小川信之, 白井達也
兼松秀行	Gear5.0プロジェクトと医工連携— SUMS三浦准教授との共同研究の進捗状況と今後—	単著	第8回SUMS-NITS医工連携研究会 2020年9月25日 鈴鹿医療科学大学, 鈴鹿高専	兼松秀行
兼松秀行	防汚コーティングについて	単著	MDPI ウェビナー「建築物のための先進コーティング」 2020年9月30日 MDPI	兼松秀行
兼松秀行	超低防汚性材料とコーティング	単著	MDPI ウェビナー「建築物のための先進コーティング」 2020年9月30日 MDPI Coatings	兼松秀行
兼松秀行	交流電磁場を用いたバイオフィルム制御	共著	MS&T 2020 2020年11月2日	兼松秀行, 三浦英和, 舘亮太, 岡田瑠奈, ダナ・エム・バリー, シュテファン・チマーマン, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健, 和田憲幸, ポール・マグラス
兼松秀行	三つのハイエントロピー合金とそのバイオフィルム制御能について	共著	MS&T 2020 2020年11月2日	兼松秀行, デビッド・ケメニー, イーファ・ファザカス, アッティラ・サーボ, ダナ・エム・バリー, 平井信充, 小川亜希子, 幸後健, 和田憲幸, 中村秀美, ポール・マグラス
兼松秀行	グラフェン上のバイオフィルム形成と表面容量変化	共著	日本金属学会・鉄鋼協会東海支部第30回学生による材料フォーラム 2020年11月12日	鳥澤有希, 中川遼一, 兼松秀行, 三浦英和, 石原正統, 伴雅人, 神本祐樹, 市野良一

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
兼松秀行	Al-Ti系ハイエントロピー合金上での大腸菌によるバイオフィルム形成	共著	日本金属学会・鉄鋼協会東海支部第30回学生による材料フォーラム	辻岡杏奈, 兼松秀行, David Kemeny, Eva Fazakas, Attila Szabo
兼松秀行	材料表面上に形成されるバイオフィルムの電気化学的挙動	共著	令和2年度表面技術若手研究者・技術者研究交流発表会 2020年11月20日	中川遼一, 鳥澤有希, 兼松秀行, 三浦英和, 平井信充, 石原正統, 伴雅人, 神本裕樹, 市野良一
兼松秀行	表皮ブドウ球菌によって形成されるバイオフィルムの電気化学的挙動	共著	令和2年度表面技術若手研究者・技術者研究交流発表会プログラム 2020年11月20日	杉野乃愛, 小垣翔, 兼松秀行, 平井信充, 和田憲幸, 三浦秀和, 綱島克彦, 山田裕久
兼松秀行	弱交流電磁場下でのバイオフィルム形成挙動の研究	共著	令和2年度表面技術若手研究者・技術者研究交流発表会プログラム 2020年11月20日	青山なつ, 櫻井啓, 兼松秀行, 平井信充, 三浦英和
兼松秀行	適用された電磁場の種々の条件とバイオフィルム制御	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月10日	兼松秀行, 三浦英和, 平井信充, 藤原智, 小林敏郎, ダナ・エム・バリー
下古谷博司	マイクロ波加熱法による稲葉の液化化とポリウレタンフィルムの評価	共著	技術・教育研究論文誌 27(1) 7 - 10 2020年1月	寺澤 亮太, 下古谷 博司
下古谷博司	ジャトロファの搾りかすによる亜鉛イオンの吸着	共著	第25回高専シンポジウム 2020年1月25日	伊藤 亜優, 下古谷 博司
下古谷博司	ジャトロファによるカオリン懸濁液の凝集沈殿	共著	第25回高専シンポジウム 2020年1月25日	杉本 真美加, 下古谷 博司
下古谷博司	オカラ由来活性炭の調製法及びストロンチウムイオン吸着能の評価	共著	第25回高専シンポジウム 2020年1月25日	宮原 智治, 下古谷 博司
下古谷博司	貝化石粉によるストロンチウムイオンの吸着条件検討	共著	第25回高専シンポジウム 2020年1月25日	片岡 達紀, 下古谷 博司
下古谷博司	貝化石粉末への磁性付与とストロンチウムイオン吸着能の評価	共著	第25回高専シンポジウム 2020年1月25日	伊藤 由宏, 下古谷 博司
和田憲幸	Analyzing the coloration of sodium borate glasses caused by sulfur species	共著	Journal of the Ceramic Society of Japan 128(9) 648 - 652 2020年9月	Taro Asahi, Susumu Nakayama, Susumu Nakayama, Noriyuki Wada, Riho Kishida
和田憲幸	様々な熔融条件で作製したMn-Ag共含有リン酸塩ガラスの赤色蛍光特性	共著	日本セラミックス協会 2020年 年会 2020年3月19日	平田凌雅, 和田憲幸, 小島一男
和田憲幸	Ge <sup>4+</sup> 含有ポロリン酸塩ガラスの蛍光分光特性	共著	日本セラミックス協会 2020年 年会 2020年3月19日	山田陽祐, 和田憲幸, 小島一男
黒田大介	大気中および水中環境における炭素鋼の腐食初期課程において, バイオフィルム形成は重要な役割を果たす.	共著	materials (MPDI) 13 923 - 945 2020年2月	小川亜希子, 高倉慧人, 平井信充, 兼松秀行, 黒田大介, 幸後健, 佐野勝彦, 寺田聡
黒田大介	鈴鹿高専材料工学科黒田研究室の取り組みについて	単著	熱処理 60(4) 137 - 137 2020年8月28日	黒田大介
黒田大介	純空気中およびMH <sub>3</sub> ガス中で熱処理したNi基耐熱合金の力学的信頼性の検証	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	大島元希, 野原多朗, 黒田大介, 中川沙織
黒田大介	高温の酸化および窒化雰囲気中で熱処理した316L鋼のミクロ組織と機械的特性	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	野原多朗, 大島元希, 中川沙織, 黒田大介
黒田大介	生体用として設計したTi-Al-Fe系合金の熱処理による耐食性の変化	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	笹川雄斗, 正木 熙, 黒田大介, 中川沙織
黒田大介	生体用として設計したTi-Al-Fe系合金の時効硬化特性	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	正木 熙, 笹川雄斗, 黒田大介, 中川沙織
黒田大介	カーボンナノチューブを分散させたエポキシ樹脂の特性評価	共著	第25回高専シンポジウム in Kurume 2020年1月25日	南川 敬, 中川沙織, 黒田大介

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
黒田大介	生体用として開発したTi-Al-Fe系合金の時効硬化特性と耐食性	共著	令和元年度第3ブロック専攻科研究フォーラム 2020年2月28日	笹川雄斗, 中川沙織, 黒田大介
黒田大介	各種環境中で熱処理したFe系合金とNi系合金のミクロ組織と機械的特性	共著	令和元年度第3ブロック専攻科研究フォーラム 2020年2月28日	野原多朗, 中川沙織, 黒田大介
黒田大介	各種環境中で熱処理したSUS316L鋼とAlloy625のミクロ組織と機械的特性	共著	日本材料学会第6回材料WEEK「若手学生研究発表会」 2020年10月13日	野原多朗, 中川沙織, 黒田大介
黒田大介	生体用として設計したTi-Al-Fe系合金の時効硬化特性および耐食性と熱処理条件の関係	共著	日本材料学会第6回材料WEEK「若手学生研究発表会」 2020年10月14日	笹川雄斗, 中川沙織, 黒田大介
黒田大介	鈴鹿と世界最先端技術のつながりー人工衛星の低コスト化と長寿命化への貢献ー	単著	すずか市民アカデミー「まなベル」 2020年11月7日	黒田大介
黒田大介	人工衛星用材料としての316L鋼の耐久性評価と検証	共著	第30回日本MRS年次大会 2020年12月9日	黒田大介, 野原多朗, 中川沙織, 佐藤宏和, 戸高義一
黒田大介	3D 積層技術を活用した宇宙機・衛星用推進装置(スラスタ)の耐熱材料の耐久性評価	単著	日本熱処理技術協会中部支部・オンライン技術講演会 2021年2月19日	黒田大介
黒田大介	窒素を利用した生体用金属材料の高機能化	単著	第9回SUMS-NITS医工連携研究会 2021年2月24日	黒田大介
黒田大介	コロナと闘う「オンラインであんどん作りー鈴鹿の公民館、ズーム活用し講座」	単著	中日新聞(2020年7月30日) 2020年7月 - 2020年7月	黒田大介
万谷義和	Microstructure and Material Properties of Ti-15mass%Nb Alloy after Gas Nitriding and Quenching Process	共著	Crystals 10(12) 1156 - 1156 2020年12月18日	Yoshikazu Mantani, Kentaro Shimada, Naoki Eguchi
万谷義和	チタン合金を軽量高強度な制振合金へ展開する組織設計制御指針の構築	単著	チタン 68(2) 160 - 165 2020年4月	万谷 義和
万谷義和	固溶強化球状黒鉛鋳鉄のけい素量と材料特性の関係	共著	鑄造工学 第176回全国講演大会 誌上講演講演概要集(12) 24 - 26 2020年12月	万谷 義和, 小河 優玖, 樋尾勝也, 村川 悟
万谷義和	Ti-NbおよびTi-Nb-Al合金における加工誘起変態の熱分析による検討	共著	日本金属学会2020年春期講演大会 2020年3月18日	万谷 義和, 山本 莉那, 竹元嘉利
万谷義和	チタン合金の組織制御による制振性向上技術	単著	一般社団法人 形状記憶協会 第3回ASMA Webセミナー 2020年10月28日	万谷 義和
幸後健	大気中および水中環境における炭素鋼の腐食初期課程において、バイオフィルム形成は重要な役割を果たす。	共著	materials (MPDI) 13 923 - 945 2020年2月	小川亜希子, 高倉慧人, 平井信充, 兼松秀行, 黒田大介, 幸後健, 佐野勝彦, 寺田聡
幸後健	真珠核に対する表面処理と母貝への負荷低減についての試み	共著	表面技術協会 第142回講演大会 2020年9月10日	幸後 健, 西村知紗, 前田隆成, 兼松秀行, 平井信充, 甲斐穂高, 小川亜希子, 原条誠也, 鈴鹿高専, 原条真珠養殖業
小俣香織	Catalysis of water molecules acting as Brønsted acids at Lewis acid sites on niobium oxide	共著	Applied Catalysis A: General 607 117812 - 117812 2020年10月	Kaori Omata, Tomonori Nambu

教職員の研究活動記録(令和2年1月～令和2年12月)

氏名	著書名, 論文名, 特許名等	単著・共著	発行所, 掲載雑誌, 発表学会, 公開番号等	著者名
教育研究支援センター 伊東真由美	酵母を探します・見つけます・利用します地元企業との共同研究と専攻科実験での利用	共著	NIT (KOSEN), Suzuka College Technology Newsletter 鈴鹿高専技術便り第16号	伊東真由美 今田一姫
伊東真由美	消毒とエタノール消毒剤について	単著	<a href="https://kosenjp.sharepoint.com/:f:/s/00Telecommuting/04_gakumu/EgCZzHbg2JFPuAGMTEqGAwkBj-mcJ1zhPEvaxseAagZCUw?e=wAqdKx">https://kosenjp.sharepoint.com/:f:/s/00Telecommuting/04_gakumu/EgCZzHbg2JFPuAGMTEqGAwkBj-mcJ1zhPEvaxseAagZCUw?e=wAqdKx</a> 高専機構より配布の資料	伊東真由美
中川 元斗	コーヒー製造プロセス副生物の再資源化についての創造工学における取り組み	共著	第11回高専技術教育研究会in福井 プログラム・概要集pp30-31 (2020年3月12日)	中川元斗, 平井信充
中川 元斗	バイオフィルムの新規定量手法の提案と比較検討	共著	日本鉄鋼協会評価・分析・解析部会シンポジウム 研究会 I 「バイオフィルム被覆によるスラグ新機能創出」最終報告会 (2020年9月16日)	甲斐穂高, 中根十愛, 梅川響, 東浦芙宇, 中川元斗, 平井信充
中川 元斗	単一菌バイオフィルムが付着した製鋼スラグを浸漬した人工海水の短時間 pH 測定	共著	日本鉄鋼協会評価・分析・解析部会シンポジウム 研究会 I 「バイオフィルム被覆によるスラグ新機能創出」最終報告会 (2020年9月16日)	平井信充, 田中萌々, 廣田さくら, 加藤花, 中川元斗

## 編 集

図 書 館 長	小林 達正 (材 料 工 学 科)
図書・文化委員長	小林 達正 (材 料 工 学 科)
図書・文化委員	村松愛梨奈 (教 養 教 育 科)
〃	正木 彰伍 (機 械 工 学 科)
〃	西村 高志 (電 気 電 子 工 学 科)
〃	飯塚 昇 (電 子 情 報 工 学 科)
〃	山本 智代 (生 物 応 用 化 学 科)
〃	山口 雅裕 (生 物 応 用 化 学 科)
〃	窪田 仁 (学 生 課 長)

### Chief Editor

Tatsumasa KOBAYASHI Dept. of Materials Science & Engineering

### Editors

Erina MURAMATSU	Dept. of General Education
Shogo MASAKI	Dept. of Mechanical Engineering
Takashi NISHIMURA	Dept. of Electrical and Electronic Engineering
Noboru IZUKA	Dept. of Electronic and Information Engineering
CHIYO YAMAMOTO	Dept. of Chemistry and Biochemistry
Masahiro YAMAGUCHI	Dept. of Chemistry and Biochemistry
Hitoshi KUBOTA	Student Section Manager

本校紀要は全国の国公立私立大学・短期大学・高等専門学校・各種研究機関所属者の外部査読を受けています。

独立行政法人国立高等専門学校機構

鈴鹿工業高等専門学校紀要 第54巻

MEMOIRS of National Institute of Technology, Suzuka College  
Vol. 54

発 行 令和3年3月30日  
発行者 独立行政法人国立高等専門学校機構  
鈴鹿工業高等専門学校  
三重県鈴鹿市白子町  
〒510-0294  
TEL 059-386-1031  
FAX 059-387-0338

Published March 30, 2020  
by National Institute of Technology, Suzuka College  
Shiroko, Suzuka, Mie 510-0294, Japan

ISSN 0286-5483