

第4回  
高専リベラルアーツ教育研究交流会

・

令和2年度 KOSEN フォーラム  
オーガナイズドセッション

実施報告書

2021（令和3）年3月

米子工業高等専門学校  
リベラルアーツセンター

## 巻頭言

米子高専リベラルアーツセンター長 川邊 博

少し前の話になりますが、自動車整備の方との立ち話で「最近は自動車も電気になって、我々も専門外で仕事がなくなるのではないかと心配で…」と言われ、「でも、代わりを電気屋さんがやるわけにもいきませんし、やっぱりいま車を整備してくれている人が変化に対応するしかないですよ。」と答えながら、高専教育も同じように我々が時代の変化に対応するのだなと観念したものです。

高専の専門教育に対する評価は日本の技術立国としての地位の確立とともにありました。いまや、できるものをただつくるだけではなく、ひとが想像したものを仮想現実や、まさに現実の世界において実現してみせる時代になり、「生み出すところ」から始まり「作り上げるところ」までを担う技術者が期待されています。「作り上げるところ」や問題を解決する理系の能力に対して、「生み出すところ」は以前さほど意識してこなかった能力です。

ところで、我々はこれまで技術の発展の恩恵に浴して物質的に生活を向上させてきた一方で、感動や情熱という合理性を越えたものに心動かされる体験を積み重ね、時として「日本人でよかった」などと文化的、精神的な豊かさを実感してきたものです。そして後者の多くの部分は文系的な要素であることから、無から価値を「生み出すところ」で、あらためて文系能力が見直され、文理融合という表現で期待されているのだと思います。

この状況において「高専リベラルアーツ」の確立は急務です。「高専の」リベラルアーツをどのように構築して教育現場に実装するか、高専教員が集まってその方向性を示し合わせ、共有することは今こそ大きな意味を持ちます。そこで、米子高専リベラルアーツセンターは、「高専リベラルアーツ」を高専教育の強みとするべく、全国の高専教員で「高専リベラルアーツ」の共通認識を形成するために高専リベラルアーツ教育研究交流会を開催しています。

昨年12月の交流会では、リベラルアーツ教育の実践報告会に加えて、東工大のリベラルアーツの現状について東工大リベラルアーツ研究教育院の多久和先生に講演をしていただきました。また、3月のKOSENフォーラムでは、オーガナイズドセッション「高専リベラルアーツ教育の方向性を探る」で続編を企画し、東工大リベラルアーツの考え方を上田先生にお話しいただきました。

私も「高専リベラルアーツ」に統一した方向性をつくるため、その意味を説明して共有できる合言葉がないものかと若い先生と話しながら考え続けていました。例えば、思考を形にして表現する…、無から価値を創造する…、多様なものを関係づけて統合する…、常識や先入観を越えて独創する…、多様な考えを受け入れ協働する…、分野の境界を越えて知識を複合・融合する…、新たな方向性を開拓する…、変化に適応し応用する…など。しかし、どれも重要な一面を表すに過ぎません。

東工大の、リベラルアーツ改革のために視察したというMITやハーバードで「パッションを持って教育しているか」と問われ衝撃を受けたというエピソードや、教育は学生にパッションを抱かせることだという話は、語る側にパッションがないと上滑りし、また聞く側もパッションなしには感応もできないものでしょう。評価軸の設定がそもそも冷めた視点による合理性であり、飛躍の前提であるパッションを抑制したものなのかも知れません。交流会およびKOSENフォーラムを通して東工大の多久和先生、上田先生、益学長のお三方に感じられた一貫性は、リベラルアーツ改革がパッションの共有によるものであることを強く印象付けるものでした。合言葉などの客観的で理系的な表現をまとめようとすると、パッションという文系的なものを要するのかと妙に納得したところです。

## 《目 次》

### 巻頭言

……………米子高専リベラルアーツセンター長 川邊 博 ……1

### 〈第1部〉

## 第4回 高専リベラルアーツ教育研究交流会…………… 3

次第……………5

### 基調講演

東京工業大学におけるリベラルアーツ教育の取り組みと科学史の位置付け

……………東京工業大学 多久和 理実 ……6

### 実践発表

英語科と保健体育科の協働による CLIL 学習の実践と成果

……………広島商船高専 柴山 慧・下田 旭美・橋本 真 ……26

高専におけるオンライン授業導入の影響

～2年生『公共』の授業評価を元に～

……………呉高専 小倉 亜紗美 ……30

リベラルアーツ科目を用いた地域課題の発見

—八戸高専5年生選択科目「観光と文化」の試み—

……………八戸高専 菊池 秋夫 ……34

教養と抽象化能力について

～高専祭での作品展を通じて～

……………米子高専 堀畑 佳宏 ……36

チャレンジ・ゼミナール

—取り組みとその後—

……………津山高専 佐藤 誠 ……40

参加者名簿……………41

(参考) これまでの交流会の開催状況……………42

### 〈第2部〉

## 令和2年度 KOSEN フォーラム：オーガナイズドセッション…………… 43

高専リベラルアーツ教育の方向性を探る

……………米子高専リベラルアーツセンター長 川邊 博 ……45

高専リベラルアーツの課題を探る

……………鹿児島高専校長 氷室 昭三 ……48

東工大リベラルアーツの挑戦

『志』を育む、学びの場の創出へ

……………東京工業大学リベラルアーツ研究教育院長 上田 紀行 ……62

## 〈第 1 部〉

### 第 4 回高専リベラルアーツ教育研究交流会



## 第4回 高専リベラルアーツ教育研究交流会

日時：2020（令和2）年12月25日（金）10：00～13：10

会場：Teamsによる遠隔会議

〈次第〉

### 1. 開会挨拶

米子高専校長 寺西 恒宣

### 2. 基調講演（10：05～11：15）

東京工業大学リベラルアーツ研究教育院講師 多久和 理実

「東京工業大学におけるリベラルアーツ教育の取り組みと科学史の位置付け」

（休憩）

### 3. 実践発表（11：30～13：10）※質疑応答を含めて各20分

①「英語科と保健体育科の協働によるCLIL学習の実践と結果」

広島商船高専 柴山 慧・下田 旭美・橋本 真

②「チャレンジゼミナール取り組みとその後」

津山高専 佐藤 誠

③「高専におけるオンライン授業導入の影響

～2年生『公共』の授業評価を元に～」

呉高専 小倉 亜紗美

④「リベラルアーツ科目を用いた地域課題の発見

—八戸高専5年生選択科目『観光と文化』の試み—」

八戸高専 菊池 秋夫

⑤「教養と抽象化能力について

～高専祭での作品展を通じて～」

米子高専 堀畑 佳宏

### 4. 閉会

米子高専リベラルアーツセンター長 川邊 博

第4回高専リベラルアーツ教育研究交流会

# 東京工業大学における リベラルアーツ教育の取り組みと 科学史の位置付け

多久和 理実

東京工業大学  
リベラルアーツ研究教育院  
環境・社会理工学院  
takuwa443@gmail.com

## 自己紹介 多久和 理実

2003-2006 埼玉県立 越谷北高等学校 理数科  
2006-2010 東京工業大学 理学部物理学科  
2010-2012 東京工業大学大学院 社会理工学研究科 修士課程  
2010-2011 イタリア、ボローニャ大学CIS 交換留学生  
2012-2016 東京工業大学大学院 社会理工学研究科 博士課程  
2014-2015 イタリア、ガリレオ博物館 訪問学生  
2016-2018 神戸大学 国際文化学研究科 特別研究員  
2018- 東京工業大学 リベラルアーツ研究教育院 講師

<https://researchmap.jp/takuwa.y>

4

# 呼んでいただいたきっかけ

2020年2月@米子高専



2020年12月@米子高専



開催日時	講師・演題	参加者数	講演内容が「理解できた」と回答した学生の割合
2020年2月14日（金） 12時50分～14時20分	東京工業大学リベラルアーツ研究教育院講師 多久和 理実氏 「科学者たちが残した言葉を読む」	学生 72名 教職員7名	97.2%

[https://www.yonago-k.ac.jp/tosho/lib\\_arts/lib\\_arts\\_kouen.html](https://www.yonago-k.ac.jp/tosho/lib_arts/lib_arts_kouen.html)

# 東京工業大学を知っていますか？



東工大で学ぶということ。

それは、一流の学びを通し、  
未来のものづくりを支える価値を創る、  
その力を付けるということです。



<b>目次</b>	
<b>創設から1981年まで</b>	
第1節	東京職工学校の創設
東京職工学校創設への前段階	048
東京職工学校の創設	052
学校存続の危機と打開策	053
東京職工学校における教育とその特色	058
第2節	東京工業学校から東京高等工業学校へ
手島樁一の第2代東京職工学校長就任	062
手島校長の学制改革	063
工業教育の制度化と拡充	064
東京工業学校の拡充・整備	068
東京高等工業学校へ	070
アジア留学生教育	072
東京高等工業学校の整備拡充	073
第3節	東京工業大学設立へ
教育レベルの向上と大学昇格への動き	078
昇格運動の展開と飯田校長の労苦	082
大学昇格の実現	086
宮立東京工業大学へ	089
戦時体制下の東京工業大学	092
第4節	和田改革から新制大学発足へ
経戦直後の大学改革	096
新制大学の発足	104
新制大学院の設置	108
研究所の整備・統合・再出発	110
附属部門の廃止と接收	111
第5節	単科大学から理工系総合大学へ
「工学部」を「理工学部」に改称	114
再び学科制度へ	118
複数学部制の検討と実施	121
1891年の東京職工学校	

『東京工業大学130年史』(2011)

浅草蔵前の地に新校舎の竣工をみた東京職工学校は、その後、東京工業学校を経て、東京高等工業学校へと発展していく。特に東京高等工業学校時代は約28年間にもわたって、「煙突のある所蔵前（人）あり」といわれるほど豊富な人材を生み出し、1923（大正12）年9月1日の関東大震災ですべてを灰燼に帰すまで、蔵前の地は工業教育発展のめざましい活動の舞台となったのである。

教職員・学生数

教員 **1,478**人 (外国人123人) 外国人比率 **8.3%**

研究員 **288**人 職員 **611**人 女性比率 **42.7%** (女性261人)

学生 **9,962**人 女性比率 **15.0%** 留学生比率 **12.2%** (女性1,497人)(留学生1,214人)

(2017年5月)

9

学士課程は1学年あたり約1000名(4%が3年次編入)

学士課程1年目はまた系に所属します。  
学士課程2年目に基に所属します。

学院	系	学士課程(2年目に所属)	学士課程・修士課程課程
理学院 P10	数理学系 P11	数理学系	数学科コース
	物理学系 P12	物理学系	物理学コース
	化学系 P13	化学系	化学コース / エネルギーコース
工学院 P14	地球惑星科学系 P13	地球惑星科学系	地球惑星科学コース
	機械系 P15	機械系	機械コース / エネルギーコース / エンジニアリングデザインコース / ライフエンジニアリングコース / 電子工学コース
	システム制御系 P16	システム制御系	システム制御コース / エンジニアリングデザインコース
	電気電子系 P16	電気電子系	電気電子コース / エネルギーコース / ライフエンジニアリングコース / 電子工学コース
	情報通信系 P17	情報通信系	情報通信コース / ライフエンジニアリングコース
	経営工学系 P17	経営工学系	経営工学コース / エンジニアリングデザインコース
	材料系 P20	材料系	材料コース / エネルギーコース / ライフエンジニアリングコース / 電子工学コース
物質理工学院 P18	応用化学系 P20	応用化学系	応用化学コース / エネルギーコース / ライフエンジニアリングコース / 電子工学コース
	情報理工学系 P22	情報理工学系	情報理工学コース / 知能情報コース
情報理工学院 P22	数理・計算科学系 P24	数理・計算科学系	数理・計算科学コース / 知能情報コース
	情報工学系 P24	情報工学系	情報工学コース / 知能情報コース
生命理工学院 P26	生命理工学系 P27	生命理工学系	生命理工学コース / ライフエンジニアリングコース
	建築学系 P30	建築学系	建築学コース / エンジニアリングデザインコース / 都市・環境学コース
環境・社会理工学院 P29	土木・環境工学系 P35	土木・環境工学系	土木・環境工学コース / エンジニアリングデザインコース / 都市・環境学コース
	融合理工学系 P31	融合理工学系	地球環境社会コース / エネルギーコース / エンジニアリングデザインコース / 電子工学コース
	社会・人間科学系	社会・人間科学系	社会・人間科学コース
	イノベーション科学系	イノベーション科学系	イノベーション科学コース (修士後修得のみ)
	国際経営専門大学院課程	国際経営専門大学院課程	

10

## 学士課程入学者の出身高校の所在地

関東出身の学生が70%

地域	都道府県	入学者数	地域	都道府県	入学者数	地域	都道府県	入学者数
北海道	北海道	27	中部	福井県	3	中国	山口県	5
東北	青森県	4		山梨県	3	四国	徳島県	1
	岩手県	3		長野県	3		香川県	6
	宮城県	7		岐阜県	6		愛媛県	5
	秋田県	2		静岡県	25		高知県	4
	山形県	4		愛知県	38		九州・沖縄	福岡県
	福島県	5	三重県	2	佐賀県	2		
	関東	茨城県	24	滋賀県	3	長崎県		4
栃木県		17	京都府	11	熊本県	5		
群馬県		4	大阪府	16	大分県	3		
埼玉県		66	兵庫県	16	宮崎県	3		
千葉県		94	奈良県	5	鹿児島県	5		
東京都		393	和歌山県	4	沖縄県	2		
神奈川県		177	中国	鳥取県	1	その他		68
中部		新潟県		12	島根県	1		合計
	富山県	5		岡山県	5			
	石川県	8		広島県	10			

11

## 何を教えているの？



リベラルアーツ研究教育院

12



## 私の科学史研究の2つの柱

アイザック・ニュートン(1643-1727)



NHKチョコちゃんに叱られる  
「虹はなぜ7色なの？」2018年8月17日放送

レオナルド・ダ・ヴィンチ(1452-1519)



*Leonardo 1939: La costruzione del mito* (2019)

## 科学マンガへの協力

蛇蔵『決してマネしないでください。』(全3巻) 監修

講談社『モーニング』にて2014年から2016年まで連載。

※関連動画「是非ともマネしてみてください。」 監修・出演

※2019年10月から12月までNHKでドラマ化(全8回) 科学考証

石川雅之『惑わない星』(既刊4巻) 監修

講談社『モーニングtwo』『モーニング』にて2015年から連載。

蛇蔵&鈴木ツタ, たら子『天地創造デザイン部』(既刊4巻) 監修

講談社『モーニングtwo』にて2017年から連載。

石黒正数『天国大魔境』(既刊3巻) 企画協力

講談社『アフタヌーン』にて2018年から連載。

桜井画門『巫人』(既刊15巻) 75話 取材協力

講談社『アフタヌーン』にて2012年から連載。



## 科学マンガから派生した 動画やドラマへの協力



## 監修の仕事の方針

多久和理実「マンガの監修者」は何をしているのか」ブルーバックスWEB(2018年8月15日掲載)より

<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/56689>

科学的な正確さ



ストーリーの面白さ

### 「ちょっとした間違い」が「OK」になる理由

先の説明で気付いた方もいるかもしれませんが、私は科学的な正確さよりもマンガ家さんのストーリーを優先する立場を取っています。

仕事のモットーは「マンガ家さんが目指しているストーリーを「より科学的に、できるだけ嘘がなく」実現するためのお手伝い」です。「科学的に間違っているので、そのストーリーはダメです」とは決して言わないようにしています。

マンガ家さんは厳しいスケジュールの中で仕事をしています。「ダメ」と言ったところで妨害になるだけで、何も進まないのです。

間違いを指摘する場合には、同じストーリーを実現できるような代案を出します。マンガ家さんが目指している展開やオチを実現できる代案が見つからなければ、「間違ってもそのまま掲載」という結果になりかねません。

なので、代案出しは本気で行います。「最低でも2パターン出して、マンガ家さんが納得するものを選ぶようにする」というマイルールを課しています。

マンガ家さんのストーリーが最優先ですので、私はマンガの展開には口を出しません（そもそも、口を出すことを期待されていないと思います）。蛇蔵さんをはじめ、マンガ家さんは読者が「面白い」と思うツボをよく理解している方々です。

どんなテーマで新作を描いても「この作者の作品ならきっと面白いに違いない」と信頼して読者が付いてくるのは、マンガ家さんの「面白さ」を見極める力に対する絶大な信頼があってこそだと思います。

## 新・大学でなにを学ぶか

大学では何をどのように学ぶのか？ 池上彰氏をはじめ気鋭の大学教員たちから高校生、大学生へのメッセージ。



はじめに……………上田紀行

自ら問いを立てること……………池上 彰

問いを発する存在になる……………國分功一郎

女子学生たちへ……………伊藤亜紗

小説を読む……………磯崎憲一郎

教養はどのような時に役立つのか……………中島岳志

試行錯誤の学び……………西田亮介

僕は大学時代、何よりも旅から学んだ。……………中野民夫

アメリカでの学び、日本での学び……………木山 ロリンダ

学びの海の羅針盤——関心を広げ、味わいを深める読書のすすめ……………山崎太郎

身体の弱さと強さ……………林 直亨

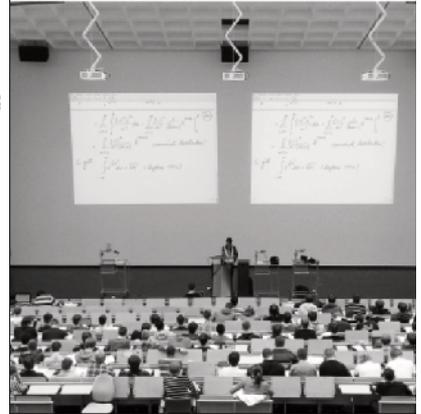
「リーダーシップのある専門家」になるために……………室田真男

「リベラルアーツなんてやりたくない」という人へ……………多久和理実

なぜ大学で学ぶのか、一緒に考えよう……………弓山達也

## 「リベラルアーツなんてやりたくない」という人へ

多久和理実



「多久和はリベラルアーツの皮を被った残念理系だ！」リベラルアーツ研究教育院で仕事を始めて早二年、授業やスピーチをするたびに、学生さんからこんな指摘を受ける。そろそろ化けの皮が剥がれてきたようなので、観念して本書を書いてしまおう。「新・大学でなにを学ぶか」という本の趣旨に合わないかもしれないけれど、却下されずに収録されたならば、私の「なんちゃってリベラルアーツ」が許容されたのだと考えておく。

### ――よさそうなことを言われても行動できない

- 「すぐに役に立つものは、すぐに役に立たなくなる」
- 「教養とは、すぐには役に立たない」
- 「教養が役に立つとは結果論で、本当はムダなもの」
- 「教養とは変化に対応する力、創造を生む力」
- 「教養の第一歩は、専門外の分野を学ぶことから」

ああ、よさそうな言葉が並んでいる。大学一年生向けのオリエンテーションでは、専門科目だけでなくリベラルアーツ科目を積極的に学んで欲しいという熱いメッセージが怒濤のように押し寄せる。自分とは全く異なる分野で、あるいは全く異なる人生の中で、それぞれキラキラ輝きながら活躍している有名人たちが登場し、それぞれの教養論や人生論を語ってくれる。よいことを言ってくれているのはわかる。その言葉が、その人の人生を輝かせていることもわかる。でも、ふと考えてしまうのだ。もしも自分が学部生だった頃にこれらの言葉を聞いたとして、行動を起こすのに十分な――自分を束縛しているポテンシャル障壁を越えるのに十分な――エネルギーを与えてくれるだろうか。と。答えは「NO」。自分を閉じ込めている井戸型ポテンシャルはとも深く、エネルギーが少々与えられたいだけでは行動を起こせなかった。大学に入って心機一転、リベラルアーツ科目に積極的に取り組んでいる学生さんたち、ついでにうっかり私が担当する科学史の授業を取ってくれている学生さんたち、本当に凄いなと思う。でも中には、「専門外の分野なんてやりたくない」「行動を起こせない」と思い悩む学生さんも多いのではないかと。

### ――入り口は嘘でもいい

私は物理学が大好き、科学が大好きだ。今、大学で科学史の授業をしたり、科学マンガや科学番組の監修をしたり、このような形で科学に関わる仕事ができることをとても幸せに感じている。仕事の中でもいつも自分に課している方針がある。それは、「入り口は嘘でもいい」ということ。面白いと思ってもらえればその後も学び続けてより正確なことを知ってもらい機会がある。一方で、面白くないと思われてしまったらそこでおしまい。だから興味を持ってもらえるならば、ちょっとした間違いはOK。これは、科学でも科学史でも共通の方針だ。私の授業を受けたり、私が関わった作品を読んだりした人が「わりと面白かったな、また機会があれば科学(あるいは科学史)に触れてみたいかも」と思ってくれば、それで大成功。むしろ、科学(あるいは科学史)を嫌いにならないければ、それで十分。考え方がエンターテインメントに寄りすぎていると批判されることもあるけれど、より正確な科学や科学史の知識に橋渡しをするような努力は怠らないので許して欲しい。

リベラルアーツに関しても、「入り口は嘘でもいい」という方針はアリではなからうか。大切なのは行動を起こすことで、行動がもたらす結果は後から付いてくる。例えば、騙されたつもりでやってみたら、意外好きになった、とか。あるいは、目光のことに役立っと思っただけじゃなかったら、人生観を変えるくらい大きな影響を受けた、とか。そんなことだってあるだろう。私は専門分野に役立ちそうとか、コスパがよさそうと思えば、一歩踏み出せる。あるいは、この分野は苦手だということを確認して過度な距離感を保てるように、あえて別の分野に足を入れてみることもある。敵と戦うために相手をよく知らなければならぬというネガティブな動機から、一歩踏み出すこともある。

私は、キラキラ輝きながら活躍している有名人の人生論を素直に受け止められない。特に、教養豊かな人、専門外の分野の知見を活用して成功した人の話は、リベラルアーツが「役に立たないもの」と言っておきながら「役に立っている」という特殊な事例の部分集合だけ見せられているようですっきりしない。もしも自分が学部生だった頃に話を聞いたら、「自分も専門外の分野を学ぼう」とすぐに説得されたりしないだろう。むしろ、「その人と自分では時代も条件も違うでしょ？」と不貞腐れるかもしれない。

### ――学問は人間の性格に入る？

理屈をこねくり回して文句ばかり言っていた私を説得してくれたのは、古典の中の言葉だった。歴史というふりに掛けられながら何百年間も読み継がれてきた言葉は、きっとこれからも時代や条件を超えて普遍的な価値を持ち続けるに違いない。現在でも愛され続けている昔の言葉に出会って、あたかも物理学で基本法則を知ったときのような気持ちになることがある。最後に、一つだけ好きな言葉を紹介させて欲しい。

歴史は人を賢くする。詩人は人を才気煥発にし、数学は明敏にし、自然哲学は考え深くなり、道徳は厳密にし、論理学と修辞学は議論好きにする。学問は人間の性格に入る。それどころか、適切な学問によって除去できないような知能の障害もしくは故障は存在しない。(フランシス・ベーコン「随想集」より)

## 反出生主義を考える



『現代思想』2019年11月号より



クーン『科学革命の構造』(原著1962)  
「科学史は副読本にならない」

## 研究手帖 「科学史とエンターテインメント」

二〇一九年一〇月スタートの秋ドラマとして『決してマネしないでください。』（通称・決マネ）の放送が始まる。原作マンガに監修という立場で加わったのは大学院生だった二〇一三年のこと。趣味の延長のつもりで引き受けた仕事だが、六年もの長い付き合いになるとは当時は想像もなかった。

ラブ・コメディあるいは実験コメディとして紹介されることが多い『決マネ』だが、他の学園ドラマや理系ドラマにはない特徴がある。それは、科学史を題材にしているという点である。原作マンガの作者・蛇蔵氏から「科学史のマンガを」という企画を聞いた際には、科学史で雑誌連載に堪えるようなエンターテインメント性の高い作品になるのだろうかと不安を覚えた。しかしそれは杞憂で、学習マンガほど堅くなく、だからと言ってサイエンス・ファンタジーのように柔らか過ぎもせず、少しでも理系をかじったことがある人ならウンウンと頷きながら読めるような絶妙なバランスの作品に仕上がった。

科学史というのはやっかいな分野だ。最先端の研究を極めようとする学者にとっても、これから自然科学の基礎を学ぼうとする学生にとっても、大昔の科学史についての知識は必要ない。トーマス・クーンは科学史のやっかいさを「教科書に載らない」という言葉で説明している。文学であれ芸術であれ、他の多くの分野では昔の作品それ自体が後の時代を生きる人の副読本になる。流行り廃りがあったとしても、ある時代に価値を持っていたものが革命的な断絶によって価値を失うことはほとんどない。一方、科学知識はどうだろうか。アリストテレスの四元素説やラヴォアジエのカロリック説を熱心に教えてみたところ、現代の体系的な自然理解を混乱させるだけだし、逆に昔の考え方に納得してしまっただけに進めないという人が出るかもしれない。

では、科学史を題材とするときに、知識ではなく何に価値を見出すのか。私は、教科書で教えられる体系的な自然理解の裏に、科学者たちの言行録のフロッセスがあったことだと考える。彼ら彼女らが悩み、行動し、戦った姿は、これから新しい知識に挑もうとする人にとって単なる歴史上のできごと以上の意味があるだろう。ただし、歴史上の科学者たちが行った実験は、命を危険にさらすような過激なものが多いので、その部分は、決してマネしないでください！

（たくわ よしみ・科学史）

## 科学史の授業例

(1)現在の視点で「あたりまえ」のように思われていることを改めて問う。

例：虹は7色、自由落下の法則、運動エネルギー、科学者

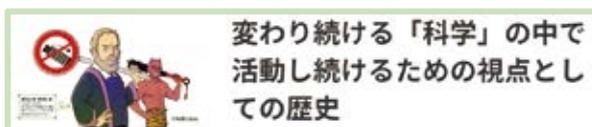
(2)歴史上の「決定的実験」を実演し、結果に説得力があるか考えてもらう。

私の研究上の関心：

科学史上の「決定的実験(crucial experiments)」とその勝利のストーリーを、文献調査と再現実験を組み合わせることで検証し、科学者や支持者によってストーリーが再構成されたことを明らかにする。

(3)科学者が残した言葉から当時の困難や試行錯誤を読み取ってもらう。

あえて現代の視点で「歴史上の出来事をこう解釈すべき」と誘導せず、学生自身が科学者の言葉から読み取った印象を大事にする。



## 質問1

唐突な質問ですが、あなたは虹の色は何色だと思えますか？

例えば、小さい子どもから

「虹の色って、色がいくつあるの？」

と聞かれたら、あなたは何色と答えますか？

数字で答えてください。

## 質問2

質問1で答えてもらった色の数に、含まれる色を具体的に答えてください。

もし可能なら、含まれる色を虹の上側にある色から順番に列挙してください。

## 質問2

質問1で答えてもらった色の数に、含まれる色を具体的に教えてください。

もし可能なら、含まれる色を虹の上側にある色から順番に列挙してください。

## 質問3

質問1、質問2で答えてもらった色の数は、どのようにわかりましたか？(複数回答可)。

- ア、 実際に自分で観測した
- イ、 学校で習った
- ウ、 本で読んだ
- エ、 誰かに教えてもらった
- オ、 色の数の覚え方を知っている
- カ、 なんとなく
- キ、 その他

## 質問4

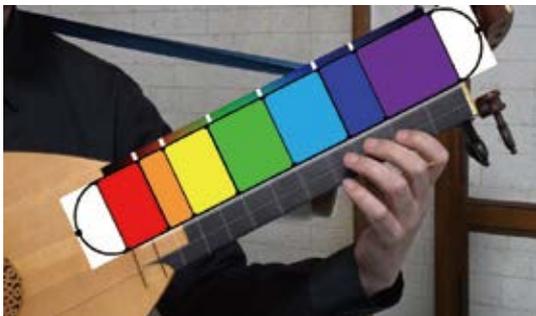
実は、日本では以前「虹の色は7色である」と学校で教えていた時代がありました。

どうしてだと思えますか？(複数回答可)。

- ア、 厳密な観測の結果、7色だと判断したから
- イ、 日本では昔から7色だと伝えられてきたから
- ウ、 有名な学者が7色だと言っているから
- エ、 外国では7色と教えていたから
- オ、 7というのは、特別な数字だから
- カ、 その他

## 色を数量化する

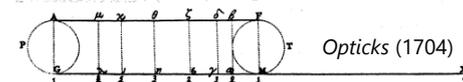
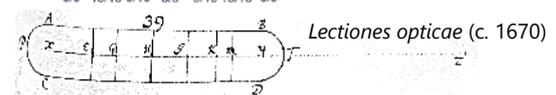
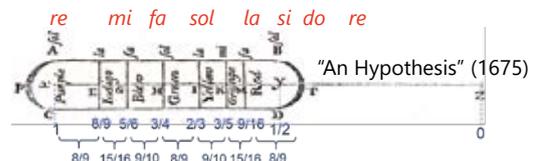
スペクトルの7色の分割は、ニュートンが主張するように「現象によく合う」のだろうか？



水戸茂雄のリユートによる音階の再現



Replication with  
CROWN glass: N-SNL3



## 授業例:ニュートン

### ニュートンの言葉を読んでみよう

ニュートン『光学講義』(c. 1670)

色の生成はあまりに多くの幾何学を含んでおり、色についての知見は多くの証拠によって立証されているので、他ならぬ色自身のせいでもこのように数学の境界線を少なからず拡大することに私が着手することが可能なのです。なぜならばちょうど、天文学、地理学、航海術、光学、機械学が、それらの中で羅physica (英physics)の事物について、つまり天や地や船舶、光、そして位置の変化について扱うとしても、羅scientia mathematica (英mathematical science)だと見なされているように。このように、例えば色が羅physica (英physics)に属しているとしても、数学的な推論によって扱われる範囲では色についての羅scientia (英science)は数学的であると見なされるべきである。

#### 【課題】

ニュートンが述べる

羅scientia (mathematica)

羅physica

はどのように解釈すればいいでしょう？

数学とは・・・

μανθάνω (学ぶ)

μαθηματικός (学ぶことを好むこと)

μάθημα (学ぶべきもの)

→羅mathesis

→英mathematics

39

## 授業例:ニュートン

### ニュートンの新しい光学

#### 色の変容説(modification theory)

- 光の純粋な色は白色
- 白色に何らかの変容が加わることによって色が生じる

古代ギリシア以来2000年の間支配的だった考え方。

デカルトの光と影の境界による変容も、この説の一種。

#### ニュートンの新しい光学

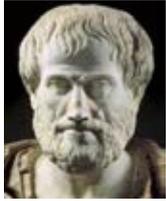
- 屈折性と色は光線に固有の性質
- 光線が混じって不均質になると白色に見える



40

## 授業例:ガリレイ

# アリストテレスによる落下の説明



アリストテレス(384-322BC)  
「万学の祖」と呼ばれる  
古代ギリシアの自然哲学者

自然(φύσις): 運動(力学)、宇宙、気象、植物、動物

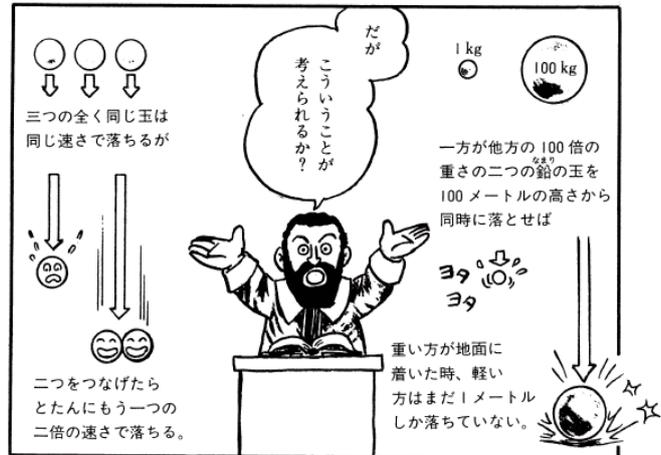
系統的な経験の収集。

一般的な経験から論証で因果的に説明する。

### 運動(力学)

- リンゴがなぜ落下するのか?

- リンゴが落下するのは、すべての物体に自然な場所に帰ろうとする性質があるため。重い物体のほうが帰ろうとする性質が強い。



佐々木ケン漫画, 山崎正勝・木本忠昭監修  
『ガリレオ=ガリレイ/ハーヴェー』(1990)より

## 授業例:ガリレイ

### 【問題1】軽い球と重い球(10倍)を落とす

【問題1】同じ大きさの球(ピンポン玉と、10倍の重さのピンポン玉)を同じ高さ(約1.5m)から同時に落としたり、どちらが先に床に着くと思いますか?

【予想】

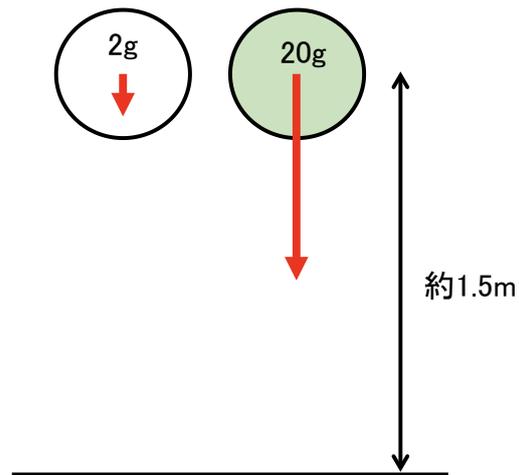
ア. 重い球のほうがずっと先に着く

イ. 見分けられる程度の差で、重い球のほうが先に着く

ウ. 同時に着く(差は見分けられない)

エ. その他

どうしてそう予想したのか、説明してみよう。



授業例:ガリレイ



ピンポン玉

g

ピンポン玉

g

ピンポン玉

g

授業例:ガリレイ

## ガリレオ・ガリレイ『新科学論議』を読んでみよう

ガリレオ・ガリレイ『機械学と位置運動についての二つの新しい科学に関する論議と数学的証明(Discorsi e dimostrazioni matematiche, intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica ed i movimenti locali)』(1638)

地動説(コペルニクス体系)を支持し、アリストテレスの天動説(地球中心説)を批判。

今野武雄・日田節次訳『新科学対話』(上)/(下) 岩波文庫(1937/1949)



1638年のイタリア語『新科学論議』初版  
登場人物は『天文対話』(1632)と同じ

サルヴィアチ サグレド シムプリチオ  
ガリレオの代弁者 賢明な仲介者 アリストテレス主義者

**授業例:ガリレイ**

石(一つは他より10倍も重い)が同じ瞬間、例えば高さ100キュービット(約45m)から落下したとすれば、重いほう石が地面に達した時には軽いほうはまだ10キュービット(約4.5m)も落下していない、それほど速さが違うということが真実であるかどうかを、彼は実験してみたことが全くないだろうと思うのです。

シムプリチオ:

彼の言葉から考えますと「我々は重いほうが見る」と言っているのですから、実験をしたことがあるようです。「見る」という言葉は彼が実験をしたことがあることを示しています。

サグレド:

しかしシムプリチオ君、私は実験をしたことがあるので、100ポンドから200ポンド(約45-90kg)あるいはさらに重い大砲の弾丸が0.5ポンド(約0.2kg)の小銃の弾丸と一緒に200キュービット(約90m)の高さから落下するとき、重いほうは軽いほうよりせいぜい1スパン(約0.2m)も先んじないことを断言します。

サルヴィアチ:

いや、たいして実験をしなくても簡単にそして確実に、重い物体の運動は軽い物体より速くはないことが証明できます。(中略)もしも比重の異なる物体間の速度の相違が、媒体の抵抗力が減るにつれて小さくなり、最後に(たとえ完全な真空でなくとも)極めて希薄になった時、比重の差は大きくとも速度の相違は極めて小さくなり、ほとんど見分けがつかなくなったとしましょう。これがわかれば、私たちは**真空中ではすべての物体は同じ速さで落下すると確信して差し支えない**はずです。こういう見地から、媒体としては空気を取り、その中で一定の形を持ち、軽い材料から出来ているものとして**膨んだ膀胱**を想像し、その場合にどうなるかを研究しましょう。膀胱内には空気はごく軽く詰めることができるので、その内部の空気は、大気の中ではほとんど、あるいは全く重さがありません。そうすると膨んだ膀胱の重さは、それと同じ形をした鉛のわずか1/1000にも満たない皮だけの重さなのですから、小さなものです。シムプリチオ君、今この2つの物体を**高さ4あるいは6キュービット(約2-3m)**から落下させれば、鉛はどれ位の距離だけ膀胱を抜くと思えますか。あなたはきっと、たとえ鉛と膀胱とは重さの点では1000倍の相違があるにしても、速さの点では鉛は膀胱の3倍、2倍さえも違わないと思いませんか。

シムプリチオ:

落ち始めた4あるいは6キュービットの間ではあなたの言う通りかもしれません。しかしその運動が長時間続けば、鉛はきっと全距離の6/12どころか8/12あるいは10/12さえも膀胱を引き離しているだろうと信じます。

サルヴィアチ:

私も全くあなたに賛成します。そして非常に長い距離では、鉛は膀胱が1マイル(約1.6km)過ぎている間に100マイル(約160km)も通り過ぎているに違いないでしょう。しかしねえシムプリチオ君、あなたが私の命題の反証として引用したこの現象こそ、まさしく私の命題を確証するものなのです。

**授業例:ガリレイ**

下さい。比重の異なる物体間に見られる速さの相違は、比重の相違が原因ではなく、外からの事情(ことにその媒体の抵抗)によるのであって、もしこれが取り除かれれば、すべての物体は同じ速さで落下するだろう、と。しかもこの結果を私は主としてあなたが今認めただけの、そして全く正しい事実、すなわち重さがかけ離れて異なる物体の場合には、その速さの差は通過する距離が増大すればする程、益々大となるという事実からひき出しているのです。(中略)

シムプリチオ:

仮にあなたのおっしゃる通りに、比重の異なる物体間の重さの相違がそれらの比重が変化しないゆえに速さの割合に影響しないとしましょう。すると、これもまた常に一定と仮定されている媒体が速さの割合になんらかの変化を引き起こすのでしょうか？(中略)

サルヴィアチ:

この原理、すなわち「**全ての落体は真空あるいはその他の理由で物体の運動に抵抗してその速さを減じさせない媒体の中では等しい速さを得る**」という原理を仮定すれば、同じ形の、あるいは異なる形の物体が、同じ媒体あるいは異なる(したがって抵抗力も異なる)媒体の中で動くときの速度の割合を決めることができます。これは媒体の重さが運動中の物体からどれだけ重さを差し引くかを見れば得られます。それだけの重さで落体は自分の道を開き、媒体の一部を傍に押しやるわけです。これは真空中ではないことです。したがって真空中では比重の相違からわずかも速度の相違が生じるとは想像されません。そして既に知っているように、物体に押し返けられて媒体の重さだけ減じることが媒体のおよぼす影響なのですから、抵抗力のない媒体中では等しいものと仮定した落体の速さを、ちょうどこの割合で減らせれば、私たちの目的は達せられるでしょう。

例えば**鉛の重さは空気の10000倍、黒檀は1000倍**だとしましょう。そうすると抵抗力のない媒体中では落下速度の等しい2つの物体があるわけですが、空気という媒体の中では、空気は鉛の速さを1/10000だけ減じ、黒檀の速さを1/1000だけ減じます。ですから空気をなくしてその物体の速さを減じる力を取り除けば鉛と黒檀はいかなる高さからでも同時間で落下するでしょうが、空中では鉛は1/10000の速さを失い、黒檀は1/1000を失うのです。別な言葉で言えば、もしその物体の落下する高さを10000個の部分に分けたとすれば、鉛は黒檀をこの部分10個分、少なくとも9個分だけ後に残して地面に着くのです。そうすると**高さ200キュービット(約90m)の塔**から落とされた鉛の球は、黒檀の球を4インチ(約0.1m)も先んじないことは明らかではないでしょうか。(中略)

実際に実験してみれば、この原理を用いた私たちの推算のほうのアリストテレスよりもはるかに実験に一致しているのがわかって思えます。(中略)

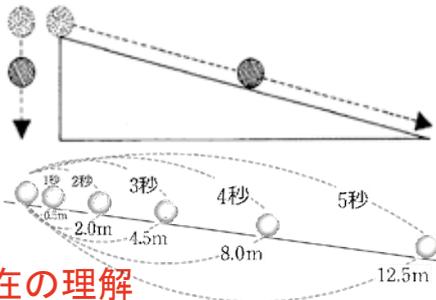
サグレド:

私は今まで長い間いくら考えても分からなかった、この実に面白い問題で一大躍進を遂げました。

授業例:ガリレイ

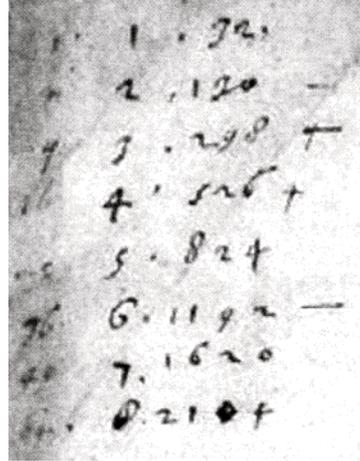
# ガリレイの実験ノート フィレンツェ中央図書館蔵

## ①落体法則



現在の理解  
 $y \propto t^2$

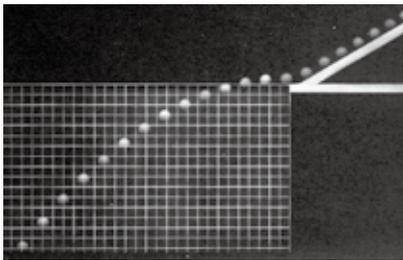
ガリレイは確かに精密な実験をしていた！



授業例:ガリレイ

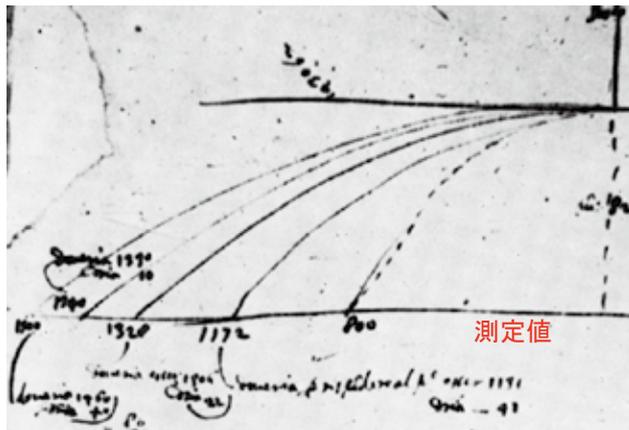
# ガリレイの実験ノート フィレンツェ中央図書館蔵

## ②放物運動



現在の理解  
 $x = v_0 t$   
 $y \propto t^2$

ガリレイは確かに精密な実験をしていた！



理論値からのズレ

単位1プンティ=約1mm

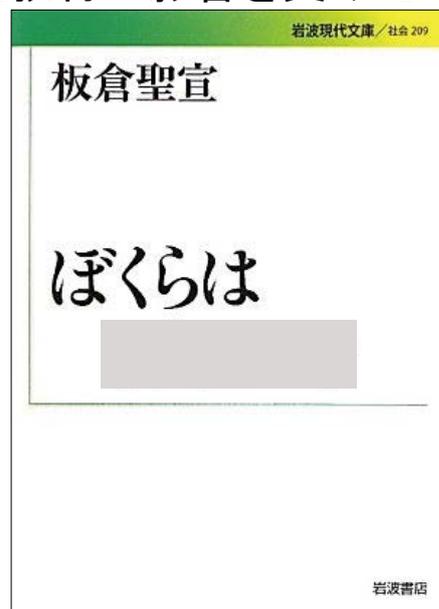


## 変わり続ける「科学」の中で 活動し続けるための視点とし ての歴史

- 概念や自然観は歴史の中で変わり続けている。
- 現在の視点で「あたりまえ」のように思えることも、過去には「あたりまえ」ではない。
- 当時の資料や実験記録を基に、その時代の視点に立って、科学者たちが試行錯誤しながら研究していく過程を明らかにするのが面白い。

62

## 板倉聖宣の科学史を題材にした教材に影響を受けた



## 科学史は残された結論の裏にある 試行錯誤を考えることに楽しさがある

### 科学史 多久和 理実 講師



歴史上の実験結果や科学の法則は、主張する学説に都合がいいように再構成されたうえで教科書に載っていることがしばしばあります。また、ある法則が導き出されるまでには、当事者にしかわからない試行錯誤があったり、物語があったはずですが。ひとつの科学理論ができあがるまでの過程について、徹底的に自分の頭で考えてほしい。そこで、こうした再現実験を講義に織り交せて、学生たちに追体験してもらっています。

「科学史」というと、科学者の名前と業績を年号とともに暗記する科目と思われることがあります。でも、無理に人名や年号を覚えさせるような暗記科目にはしたくない、というのが私の考えです。無理やり暗記をさせることで、科学史や歴史を学ぶことを嫌いになってほしくないからです。中学や高校でひたすら暗記をさせられることで、勉強が嫌いになってしまった人もいるでしょう。知識量だけが単に増えるのではなく「科学史を学んで、楽しかったな、発見があったな」と学生たちが振り返ってくれるようであれば、この授業は成功だと思っています。

[https://educ.titech.ac.jp/ila/news/2019\\_10/058071.html](https://educ.titech.ac.jp/ila/news/2019_10/058071.html)

66

# 英語科と保健体育科の協働によるCLIL学習の実践と成果

Practice and Results of CLIL through Collaboration between English and Health and Physical Education

柴山 慧\*、 下田 旭美\*、 橋本 真\*  
Kei SHIBAYAMA, Asami SHIMODA, Shin HASHIMOTO

## 1. はじめに

### (1) 問題の所在

「在学時には英語の必要性を理解できていなかった」(矢野ほか, 2018, p.130)<sup>1)</sup>。これは、高専卒業生を対象としたアンケート調査の自由記述回答の1例である。また、高専生の TOEIC 平均スコアは他の学校種と比較して最も低い(国際ビジネスコミュニケーション協会, 2016)<sup>2)</sup> という結果も報告されている。日本では、英語教育の重要性が叫ばれている中で、高専の現状は何らかの改善策が必要であると考えられる。

一方で、高専における学生の英語に関する知識や理解、運用能力を向上させることを目的に、高専の授業に CLIL (Content and Language Integrated Learning の略称) を導入した実践報告が、近年、見られるようになってきた。CLIL は、「内容言語統合型学習」と訳され、「外国語を用いて教授内容を学ぶ学習方法」(工藤, 2018, p. 40)<sup>3)</sup> と定義されている。飯島 (2017)<sup>4)</sup> は、CLIL 学習は学生の学習意欲や語彙の習得率の向上に一定の成果が認められることを報告している。また、青柳ほか (2016)<sup>5)</sup> は、工学教育での CLIL の有効性について確認している。

以上のことから、高専の英語教育において、CLIL は効果的な学習方法である可能性は高く、今後も様々な実践が必要であると考えられる。

### (2) CLIL と体育

これまで体育という教科においても、CLIL の有効性は論じられてきた。体育が身体活動を伴う教科であることに着目して、Coral (2010)<sup>6)</sup> は、運動を通して言語を学ぶことと、子どもが第一言語を学ぶ過程の類似性という観点から、体育は言語を学ぶために優れた科目であることを言及している。また、高専の体育における CLIL 実践では、二五・伊藤 (2017)<sup>7)</sup> が、言語学習だけでなく、問題解決や情報処理などの身体運動的知能を活性化することについて報告している。

以上の先行研究から、高専の体育において CLIL を実践する有効性は認められる。しかしながら、二五・伊藤 (2017)<sup>7)</sup> の場合、CLIL に関する外部講師を授業に招いての実践であった。今後も、高専の体育における CLIL を推進していくためには、外部からの人材に頼らず、学内の教員のみによる実践も必要であろう。

## 2. 研究の目的と方法

### (1) 研究の目的

本研究では、同一校の英語科と保健体育科が協働した CLIL を実践することで、その成果や課題を明らかにすることを目的とする。

### (2) 研究の方法

1 年生 (125 人, 計 3 クラス) の英語の授業 90 分で、CLIL による体育を学習内容として実践した。実施日は、2020 年 9 月 16 - 18 日の 3 日間であった。取り扱った種目は、ソフトバレーボールで、1 チーム 3 - 4 人の男女混合、コートとネット高はバドミントンと同様とした。授業では、CLIL に基づいた英語の資料を配布したうえで、英語科教員 S と保健体育科教員 H の 2 名が担当した。

授業後に、学生の授業に対するコメントを CLIL の目的となる 4C、Content (内容)、Communication (言語)、Cognition (思考)、Community/Culture (協学・文化) に分類した。また、授業を担当した教員 2 名へのインタビュー調査を実施し、授業の成果と課題について分析した。

## 3. 結果と考察

図 1 に学生の授業に対するコメントについて、CLIL の 4C に分類した割合を示した。4 つの C 全てに該当するコメントを確認できたため、今回の授業は CLIL として成立したと考えられる。次に、Content のうち、大半が楽しさに関する記述であった。Dörnyei (1990)<sup>8)</sup> は、「楽しい」という情意は学習者の語学習得意欲の向上につながることを指摘しており、今回の実践も学生の英語学習の意欲向上に有効であることが推察される。また、

\* 広島商船高等専門学校 一般教科

Community/Culture に関する記述が先行研究(例えば、濱本ほか, 2020) <sup>9)</sup> と比較すると少数であった。これについては、人間関係が醸成されていない1年生であったこと、授業回数も1回であったことが要因と考えられる。

表1に教員SとHへのインタビュー調査の結果のうち、授業の成果に対する認識について、該当部分の概要を示した。両名とも新たな授業方法の獲得をあげており、岩田ほか(2018) <sup>10)</sup> が指摘するCLILによる教員の専門性開発につながったことが示唆される。

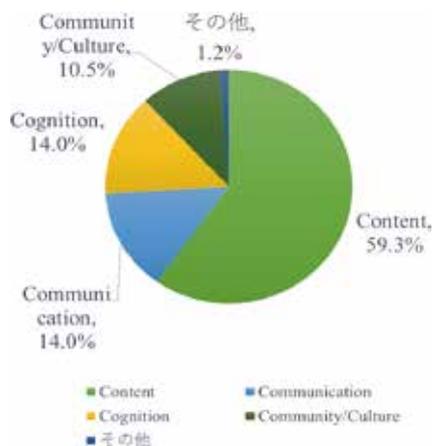


図1 CLILの4Cに分類した学生のコメント割合

表1 教員の授業の成果に対する認識の概要

教員名	概要
S	<ul style="list-style-type: none"> <li>・楽しさを目的の1つに据えた英語授業の新たな方法を発見</li> <li>・動きが伴う英語の学習の重要性を再認識</li> <li>・2名で授業を行えるやりやすさ</li> </ul>
H	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スポーツの設定が適切だったため、楽しさや学生同士の交流、英語の使用場面の創出が可能</li> <li>・女性教員とペアで授業できたことによる、授業のやりやすさ</li> <li>・体育授業としての新たな知識や方法の発見や、英語に対する自身の意識の高まり</li> </ul>

#### 4. まとめ

本研究では、同一校の英語科と保健体育科が協働したCLILを実践し、学生の授業へのコメントと担当教員へのインタビュー調査から、その成果や課題を明らかにすることを目的とした。その結果、今回の授業実践はCLILとして成立したこと、学生の英語学習における意欲の向上に有効であること、教員の専門性開発につながる可能性について示唆が得られた。また、課題としては、Community/Cultureの学習を担保するには、対象学年

や授業回数を検討する必要があることが考えられる。

#### 参考文献

- 1) 矢野眞和・濱中義隆・浅野敬一・林川友貴・山田宏・李敬・小黒恵：「高専教育の発見(学歴社会から学習歴社会へ)」, 岩波書店 p.30 (2018)
- 2) 国際ビジネスコミュニケーション協会：「TOEIC® Program DATA & ANALYSIS 2016 2015年度受験者数と平均スコア」, 一般財団法人国際ビジネスコミュニケーション協会 (2016)
- 3) 工藤泰三：「地球的課題を扱う CLIL 授業実践における高次思考を促す試み」, 名古屋学院大学論集言語・文化篇, 29(2) pp.39-50 (2018)
- 4) 飯島淑江：「高等専門教育における CLIL 実施の検証：3種のパイロット授業を通して」, 独立行政法人国立高等専門学校機構沖縄工業高等専門学校紀要, (11)pp.9-24 (2017)
- 5) 青柳成俊・田中真由美・池田真：「内容言語統合型学習による工学英語教育の実践と今後の課題」, 工学教育, 64(6)pp.56-62 (2016)
- 6) Coral, J. : "L'aprenentatge de l' anglès a través de l' educació física: el programa 'Mou-te i aprèn ( English Language Acquisition through Physical Education) ", Temps d' Educació, 39pp.149-170 (2010)
- 7) 二五義博・伊藤耕作：「高専 1 年生に対する体育 CLIL の可能性—英語を使用したサッカーの授業を事例として—」, 大学英語教育学会中国・四国支部研究紀要, (14) pp.125-142 (2017)
- 8) Dörnyei, Z. : "Conceptualizing motivation in foreign-language learning.", Language learning, 40(1)pp.45-78(1990)
- 9) 濱本想子・白石智也・赤松一成・敷敦其其格・白石愛・辻亮太・大城徳乃香・磯村美菜子・岩田昌太郎：「小学校における CLIL 体育の授業実践に関する事例研究：「跳び箱運動×感嘆詞」の内容的視点から」, 学校教育実践学研究, (26) pp.47-58 (2020)
- 10) 岩田昌太郎・齊藤一彦・伊藤真・三村真弓：「グローバル人材育成に資する教科連携型の Content and Language Integrated Learning (CLIL) の実証研究：中学校における技能教科のパイロット・スタディ」, 広島大学大学院教育学研究科共同研究プロジェクト報告書, (16) pp.31-40 (2018)

## English × P.E. Lesson

We play Volleyball!!  
Communicate in English!!  
**NO JAPANESE!!**  
**NO JAPANESE!!**




<b>Your Team</b>	Class:	Name:
<b>Your Team Members</b>	Student Number :	Name:
	Student Number :	Name:
	Student Number :	Name:
	Student Number :	Name:

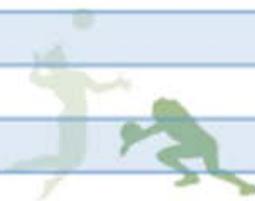
- Rules:**
- First Stage ---
- It's a round-robin competition.
  - The game is 7 points match. When one team gets 7 points, the game is over.
  - If female student gets one point, the point becomes **double**.
  - No attack to the girls. Be Gentleman.
- Second Stage ---
- 10 points match!!
  - The more the team plays games, the more the team gets points.
  - The boys teams must play with girl's team.  
The girls team must play with boy's team.
- 
- 

### English Vocabulary

Japanese	English	Japanese	English
アタック	Attack shot	気楽にいこう!	Take it easy
サーブ	Serve	ナイスレシーブ	Nice reception!
オーバーハンドパス	Over hand pass	きわどいボールを見送ったとき	Good eye!
アンダーハンドパス	Under hand pass	取れるよ!	You got it!
トス	Set	気にしないで	Don't worry!
パス	Pass	次、切り替えて!	Next time!
ナイススト!	Nice set!	惜しい!	Almost! / Close!
私か取るよ!	I got it!	よくやった!	Good job!
私のミスです。	My fault!	惜しかったね!	Nice try!




## Round-Robin Tournament Bracket

Sample		Your Team	Opponent Team
		6	10
1	Name		
	Score		
2	Name		
	Score		
3	Name		
	Score		
4	Name		
	Score		
5	Name		
	Score		
6	Name		
	Score		
7	Name		
	Score		
8	Name		
	Score		
9	Name		
	Score		
10	Name		
	Score		
11	Name		
	Score		

**If you have any comments on this lesson, please make the comments.**




# 高専におけるオンライン授業導入の影響 ～2年生『公共』の授業評価を元に～

Practice of on-line lesson in the National Institute of Technology (KOSEN):  
from class evaluation of “Public” in 2nd-grade

小倉 亜紗美\*  
Asami OGURA

## 1. はじめに

2019年12月に中華人民共和国湖北省武漢市で発生が確認された新型コロナウイルスは、急速に世界中に感染が拡大し、2020年1月6日には日本でも初の感染者が確認された。その後、日本国内においても急速に感染者が増加し、2020年4月7日に、東京、神奈川、埼玉、千葉、大阪、兵庫、福岡の7都府県を対象に緊急事態宣言が発令され、4月16日にその対象が全国に拡大された。それを受け、4月22日の時点で全国の91%の学校（国公立の幼稚園、小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校、専修学校高等課程）が臨時休校を実施した<sup>1)</sup>。

筆者が勤務する国立高等専門学校機構呉工業高等専門学校（以下、呉高専）も休校になり、オンライン授業を実施した。本稿では、筆者がオンライン授業を行った2年生「公共Ⅰ」の授業で実施したオンライン授業についてのアンケート調査の結果を報告する。

## 2. 「公共Ⅱ」のオンライン授業の実施

### (1) 呉高専のオンライン授業実施の経緯

呉高専では、2020年4月5日に入学式を実施し、4月7日より前期の授業が開始されたが、4月9日に4月13日以降の休校が決定され、わずか4日間の対面授業の後、休校となった。呉高専では入学時にパソコンの購入を必須としていないため、その時点では学生のパソコンやスマートフォンの所有状況や使用環境等も不明であったので、急遽アンケート調査が行われた。しかし、未回答者も多く学生の状況の把握は出来ないままであったが、4月14日にはオンライン授業実施のための指針が示され、4月13日より一部の教員が試験的にオンライン授業を開始した。そして、試験的に実施した教員がその経験を他の教員に共有し、翌週から可能な授業からオンライン授業を開始した。対面のみでしか実施できない実習などの

授業時間を確保するため、5月8日からは可能な授業は週に2回の授業を実施した。その後、6月8日以降一部の実習は対面授業を再開したが、対面授業が完全に再開できたのは、9月25日で、前期の授業が終了したのは10月2日であった（表1）。

表1. 2020年度前期の呉高専の授業スケジュール

日付	主な出来事
4月7日（火）	前期授業開始
4月9日（木）	4月13日以降の休校決定
4月11日（土）	閉寮
4月13日（月）	休校開始。一部の教員が試験的にオンライン授業実施（実施方法の共有）
4月20日（月）	可能な授業からオンライン授業開始
5月8日（金）	可能な授業は週に2回オンライン授業実施。（対面のみしか実施できない授業の時間を確保する為）
6月8日（月）	5年生の卒業研究と実験実習を再開
6月28日（日）	1、4年帰寮：実習のみ対面再開
7月12日（日）	2、3年年帰寮：実習のみ対面再開
9月25日（金）	対面授業再開
10月2日（金）	前期授業終了

### (2) 「公共Ⅰ」の実施方法

「公共」とは、高等学校学習指導要領の変更に伴い、2022年度以降「現代社会」が廃止され、その代わりに新設される共通必修科目である<sup>2)</sup>。呉高専では、カリキュラムの変更に合わせ、2020年度より「公共」の授業を実施している。「公共Ⅰ」は2年生前期、「公共Ⅱ」は2年生後期に実施する選択必修科目である。筆者は2年生全学科（機械工学科41名、電気情報工学科40名、環境都市工学科41名、建築学科41名）を担当した。

\* 呉高専人文社会系分野

前述の通り、呉高専は4月13日から休校になったため、2020年度前期の「公共Ⅰ」の授業は、1週目のみ対面で実施し、2～15週目はオンラインで実施した(表2)。その際、学生のオンライン授業の受講環境が正確には分からないが、スマートフォンで受講する学生がいることが分かっていたので、学生の通信料負担を減らすため、可能な限りオンデマンド型(動画配信型の授業)で実施するように学校から指示があったので、双方向型ではなくオンデマンド型で実施した。具体的には国立高等専門学校機構が包括契約を行っている Office 365 の Teams を用い、事前に録画した動画を視聴した後、Forms アンケートに回答することで出席とみなすという方法をとった。Forms アンケートへの回答は、授業日から原則3日後の23:59を締切りとしたが、視聴環境が良くないなどの理由のために回答できなかった場合には、15週目の授業の Forms アンケートの締切り(6月24日23:59)までに回答すれば出席とみなした。

表2. 2020年度前期の「公共Ⅰ」の実施スケジュール

週数	日付	授業方法など
1週	4月9、10日	対面授業
	4月15日	休校中の課題(オンライン環境がなくても出来る課題)
2～3週	4月21、28日	オンライン授業(1回/週)
4～15週	5月11日～ 6月17日	オンライン授業(2回/週)

「公共」は、現代社会の諸課題を理解し、それをどのように解決していくか考え実行していくために、自分の意見を述べたり、他の人の意見を知り議論することが重要な授業である。しかし、オンデマンド型の授業では、「公共」の授業で重要となる他の学生との意見交換などを行うことが出来ないため、毎週実施した Forms アンケートでは、授業で取り上げた事柄についての意見を記述する欄を設け、次回以降の授業でその意見を紹介することで、オンデマンド型の授業のデメリットを補うようにした。

また、休校になっても「学び」を止めないようにするため、4月15日にオンライン環境がなくても実施可能な次のような休校中の課題を出した。

課題1: 新聞、テレビ、スマホやパソコンで見られるニュース(LINEやSNS, Yahoo ニュースなど)を比較して、それぞれの媒体の特徴と利点、欠点など、気づいたこと、それに対してどう思ったかをまとめ

る。その際、何を見てそう考えたのかが分かるように、ニュースの出典と日時を明記すること。

課題2: 新型コロナウイルスに対する各国の対策を比較し、日本の対策についての自分の考えを述べよ。

提出方法: 課題1、2それぞれA4サイズの紙2枚以内にまとめ、対面授業再開後1回目の授業の際に提出。

この課題は、対面授業が再開された後に回収する予定であったが、対面授業が再開される前に授業が終了したため、オンライン(Word または写真)での提出に変更した。また、2週目以降対面での授業が出来なかったため、前期中間試験、前期末試験共に実施せず、学生の理解を得たうえで、2～15週に回答してもらった Forms アンケートを成績評価に使用し、シラバスも修正した。

### (3) オンライン授業についてのアンケート調査

初めて実施したオンライン授業を学生がどのように受講していたのか、また、良かった点や改善点を明らかにするため、「公共Ⅰ」の最後の授業で、オンライン授業についてのアンケート調査を実施した。学生の負担を減らすため、アンケート調査は15週の Forms アンケートの設問にオンライン授業についての設問を追加する形で実施したが(この内容は授業評価とは一切関係しないと伝えている)、本稿では後日アンケート公開について同意書を得られた153名の学生の結果のみ報告する。

初めに、オンライン授業の視聴媒体と理解度を尋ねたところ、半分以上の学生が複数の媒体を選択していたが、自分専用のパソコンがある学生は79名、家族と共有のパソコンがある学生は40名、スマホのみの学生が28名で、そのうち2名はWi-Fiがない状況で受講していた(図1)。自分専用のパソコンを持っている学生が半分以下のクラスもあった。しかし、視聴媒体と授業の理解度には有意な差はなかった(t検定  $p>0.05$ )。

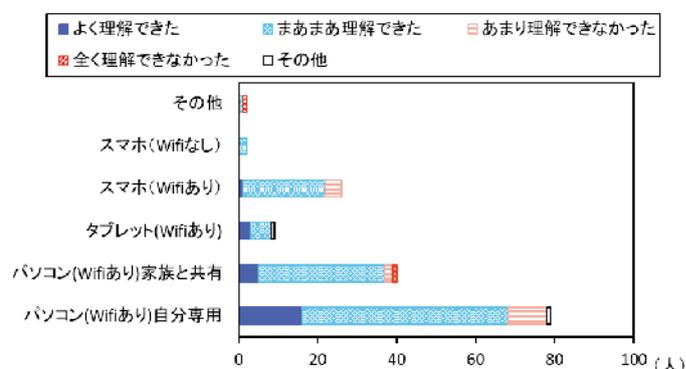


図1. オンライン授業の視聴媒体と理解度について(複数回答可)

次に、オンライン授業の良かった点を尋ねたところ、オンデマンド授業の特徴である「好きな時間に受講できた」(123名)、「分からないところを繰り返し見ることが出来た」(76名)が1番目と2番目に多く、続いて「課題に書いたことを、授業内で紹介してくれて、他の人の意見が分かった」(67名)、「URLをクリックして、参考資料や関連資料を見ることが出来た」(64名)、「社会的な問題について、自分の考えを述べる課題があった」(57名)と筆者が工夫をした点選ばれていた(図2)。

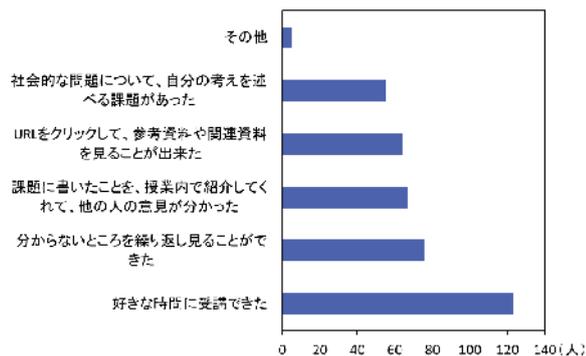


図2. オンライン授業の良かった点 (複数回答可)

反対に、改善すべき点を尋ねたところ、オンライン授業では避けることが出来ない「動画を見るのが疲れた」(86名)が最も多かった。次に多かったのは「動画が長かった」(63名)、「課題の回答に時間がかかった」(51名)で、オンデマンド型のデメリットを補うために課題を出したり、それを共有したことでその分動画が長くなってしまったことが改善すべき点として挙げられていた。続いて「オンデマンド型なので、先生が話している動画を見るだけだった」(28名)、「提出物が提出し難かつ

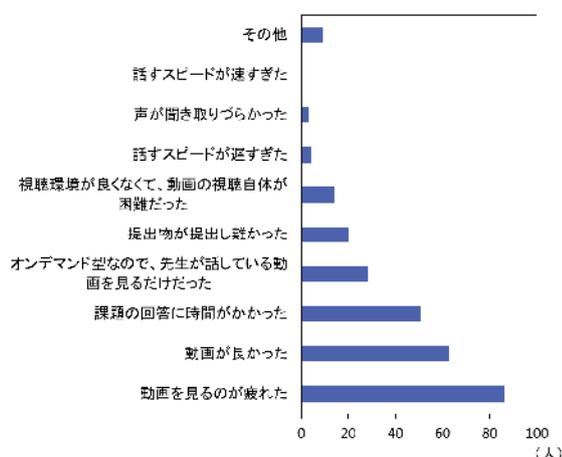


図3. オンライン授業の改善すべき点 (複数回答可)

た」(20名)、「視聴環境が良くなくて、動画の視聴自体が困難だった」(15名)、「話すスピードが遅すぎた」(4名)、「声聞き取りづらかった」(3名)の順に選んだ学生が多かった。これらの点は通信環境が整い、同時双方向型の授業が実施できれば改善できる可能性がある。

次に、オンライン授業と対面授業を比較し、それぞれの良かった点と改善点を自由記述してもらった。多くの学生が挙げている点は下記の通りで、当たり前のことではあるが、オンライン授業の改善すべき点が対面授業の良かった点となっていた。

#### <オンライン授業の良かった点>

- ・自由な時間に見られる
- ・繰り返し見られる
- ・時間が有意義に使えた
- ・(自宅だったので) リラックスできた
- ・(騒がしい人がいないので) 集中できた
- ・分からないところをインターネットで調べられる
- ・文字が見易い
- ・じっくり考える時間がある
- ・意見を言いやすい、質問しやすい

#### <オンライン授業の改善すべき点>

- ・(動画を長時間見るので) 目が疲れる、集中できない
- ・他の人との意見共有がしにくい
- ・質問しにくい
- ・授業のプリントを自分で印刷しないといけない
- ・Wi-Fi 環境や動画の質が悪い
- ・課題が多い、出せたのか分からない、出しにくい
- ・出席出来ているか分からない
- ・授業とその他の切り替えがしにくい
- ・理解しにくい、分かりにくい

#### <対面授業の良かった点>

- ・理解しやすい、質問しやすい
- ・友達と話し合いが出来る、皆で考える機会が持てる
- ・余分な課題がないので楽
- ・提出物の出し忘れがない
- ・切り替えがしやすい、集中しやすい

#### <対面授業の改善すべき点>

- ・登校しないといけない
- ・(後ろの席だと) 聞こえにくい、見えにくい
- ・(みんなの前だと) 発表しにくい
- ・自分の意見を言う機会が限られている
- ・自分で考えない
- ・気が散る、うるさい人がいる
- ・やる気が出ない、しんどい、自分のペースで出来ない
- ・分からないことを調べにくい

最後に前期の授業全体を通じての感想や改善点を聞いたところ、次のような好意的な意見が大半を占めていた。特に、「公共」についてはこのままオンラインのままが良いという意見が多数あったことは意外であった。

#### <授業についての感想>

- ・公共の授業はとても面白かったです!!!
- ・為になる話も多く分かりやすかったですし、楽しく受けることができました。
- ・初めて知ることが多くあり為になった。
- ・授業を通して、様々なことを知ることができました。また、普段は考えないも、考えるいい機会になりました。自分は凄く満足でした。
- ・毎回興味を惹かれる内容だったし、よく考えさせられる事が多いことが良かった。ただの暗記ではない社会科は割と面白いと思う。
- ・社会の問題について自分で考えることの大切さを学んだ。誰かが解決するのを待つのではなく自分にできることから何か始めてみようと思った。

#### <オンライン授業についての感想>

- ・初めてのオンライン授業だったけど、(対面授業より)こっちの方が自分は受け易かったです。自分の難しいなどと思う点を何度も聞き直したりできるので良いと思いました。先生に直接聞き直すのはなんだか緊張するけど、気楽にできるので良いと思いました。
- ・期限に間に合えばいつでも受けられるのは良かった。
- ・Formsの課題はとても大変だったと感じています。しかし、自分の意見を持つきっかけや、考えたことがないようなことにも触れることができたことはとても面白く、とても良かったと思っています。また、それを集計したデータを見たり、一方通行であるものの他の人の意見を知ることが出来たのはとても良かったです。
- ・オンライン授業は、初めはちゃんと理解できるか不安だったが、意外とちゃんと理解することができたので良かった。
- ・アンケートについて答える時、参考動画があるとないとは大違いでした。参考動画は文字通り考える上ですごく参考になったし、考え易かったです。
- ・コロナで休校になって授業はどうなるのだろうと不安に思っていたのですが、公共は割と早くオンライン授業を始めて下さったので安心しました
- ・アンケートに自分の意見を書くことで、自分がどのような考え方、感じ方をしているのか知ることができたので良かったです。
- ・一つ一つの動画の時間がもう少し短いと見やすいと思います。

### 3. まとめ

以上のように、現代社会の諸課題を理解し、自分で考え、意見を述べたり、他の人の意見を知ることが重視する「公共」の授業は、授業動画を視聴した後に Forms アンケートに回答するというオンデマンド型の授業と相性が良く、オンラインで授業を続けて欲しいという意見が多数あった。また、出席代わりの Forms アンケートに回答する際に、参考資料の URL を掲載しておき、すぐにアクセスすることが出来るように工夫をしておいたことで、関連情報などを調べるという行動にもつながり、それも学生から高い評価を得ていた。これに加え、突然の休校で学生が不安を感じる中、可能な教員からオンライン授業を開始したことで、その不安の払拭に役立っていたことも明らかとなった。準備も整わないまま急に始まったオンライン授業であったが、学生の満足度は非常に高かった。

一方で、画面の連続視聴による頭痛や肩こり、気分の落ち込みなどの体調不良を訴える学生や、課題が多すぎる、教員により提出方法などが異なるため、提出漏れなどが起こりやすいなどの不満の声も上がっていた。そのため、オンライン授業を実施する際には、動画を短くしたり、課題の提出に余裕を持たせるなど、学生の負担を減らす工夫も重要である。

### 謝辞

本稿は、初めてのオンライン授業を受講し、アンケートに回答してくれた学生の皆さん、アンケート公開について同意書の記入に協力して下さいました担任の先生方のご協力なしには実施できなかった。ここに記して、感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 文部科学省 (2020) 新型コロナウイルス感染症対策のための学校における臨時休業の実施状況について  
([https://www.mext.go.jp/content/20200424-mxt\\_kouhou01-000006590\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200424-mxt_kouhou01-000006590_1.pdf), 2021年2月21日閲覧)
- 2) 文部科学省 (2018) 高等学校学習指導要領 (平成30年告示)  
([https://www.mext.go.jp/content/1384661\\_6\\_1\\_3.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1384661_6_1_3.pdf), 2021年2月21日閲覧)

# リベラルアーツ科目を用いた地域課題の発見

## -八戸高専5年生選択科目「観光と文化」の試み-

How to Find Local Problems by Using Liberal Arts

-The Attempt of 'Tourism and Culture' (The Selective Class for 5th-year Students at NIT, Hachinohe College)-

菊池 秋夫\*  
Akio Kikuchi

### 1. はじめに

八戸工業高等専門学校(以下、八戸高専と略す)では、グローバルエンジニアとしての人材育成を大きな目標の一つとしている。その中で、海外を含む異文化体験をより深く受容するためには、各地域・文化圏の歴史・文化知識の保持が必要となることは言うまでもない。と同時に、自ら属している地域に関してもより深い理解が求められる。そのような需要を満たすために、リベラルアーツが果たす役割・意義が重要化している。しかしながら、学生たちは、リベラルアーツ自体に関してそれほど関心を持っているとは必ずしも限らない。本研究では、八戸高専5年生での選択科目「観光と文化」において、コンテンツ・ツーリズムを題材とし、地域と文化のかかわりを観光という媒体を通して考察することで、地域理解を進めることを目的とする。

### 2. 背景

八戸高専の卒業生が海外に雄飛し、活躍するケースも増大し、グローバルエンジニアとしてより幅広い視野が求められる状況になりつつある。海外を含む異文化体験をより深く受容するためには、当該地域の歴史・文化知識の保持が必要となる。その理解を深めるためには、逆説的であるものの、自ら属している地域に関してある程度理解し物差しの基準となっていることがより有益であることは論を待たない。問題は、学生たちは、リベラルアーツ自体に関してそれほど関心を持っているとは必ずしも限らないことである。この課題を解決するために、2013年から、八戸高専5年生に向けた選択科目「観光と文化」を実施している。2014年、2015年はカリキュラムの都合で実施しなかったが、2016年に復活し、2020年現在に至るまで継続している。<sup>1)</sup>

観光というキーワードに着目したのは、①学生自身が

家族旅行、小中学校の修学旅行、高専在学時の研修旅行で経験している可能性があること、②伝統的な歴史や社会の暗記といった経験ではないエンターテインメント性があること、という理由による。2020年では、メインの教科書としてコンテンツツーリズムの本を使い、地域と密接した文化に着目し、また、『これでいいのか青森県不幸県青森の正体』というテキストも用いて、地域の弱点をどう活かしていくか、活用していくかという課題にも取り組んだ。

### 3. 授業概要

「観光と文化」の授業概要は以下のとおりである。対象人数は48名(機械工学コース20名、電機情報工学コース17名、マテリアルバイオ工学コース5名、環境都市建築デザインコース6名)である。第2回から第7回までオンラインで実施し、第8回から最後まで対面授業で行った。基本的なスタイルとしては、前半60分から70分では、観光の歴史、観光資源の定義、世界遺産等についてワークシートを渡して穴埋め、授業最後に提出(出席チェックも兼ねる)し、後半20分から30分プリントに基づいてディスカッションを行うという流れであった。オンライン授業時は、事前にプリントを送付し、規定時間にMicrosoft Streamに配信される動画を視聴し、課題をこなした後、共通学習プラットフォームとして使用しているBlackboardに課題をPDFないし画像としてアップロードするという形式で行った(内容としては、通常スタイルの前半のレクチャー部分のみに焦点をあてた)。対面授業復活後は、50周年記念ホール(アクティブラーニング用の教室)で実施した。

\* 八戸高専総合科学教育科

表1 授業内容一覧

授業回数	内容	形式
1	Introduction	対面
2	What is tourism?	オンライン
3	Tourism in Japan	オンライン
4	The Factors for Contents Tourism	オンライン
5	The Role of DMO	オンライン
6	Contents Tourism and Local Community	オンライン
7	The World Heritage Sites	オンライン
8	Let's Make a New Museum 1	対面
9	Let's Make a New Museum 2	対面
10	Local Image by Culture	対面
11	Build up the Local Image 1	対面
12	Build up the Local Image 2	対面
13	How to Invite Global Tourists 1	対面
14	How to Invite Global Tourists 2	対面
15	Review	対面

このようなタイトルで各授業を行った。以下は、授業で使用した、コンテンツツーリズムでは、旅行者は作品の舞台を詣でる「巡礼」に例えられる点を説明したスライドの一例である。<sup>2)</sup>



表1 授業スライド例

#### 4. 課題

課題は、プレゼンテーション2回および最終課題を課した。Report 1, Report 2 は、まず宿題として各自作成し、翌週の授業でディスカッションという形をとった。また4人目途に1グループを形成(可能な限り学科混交)し、各自のアイデアを組み合わせるグループのテーマを調整し、英語で発表するという形式をとった。プレゼン時は、メンバー全員が必ず話すことを必須とした。

Report 1 では、「青森に博物館を立てるとすれば?」、Report 2 のテーマは「地域のイメージをつくろう」である。また、最終課題では、「青森の弱点をセールスポイントに変える」というテーマで、各自でプレゼンおよび英文200語のライティングを課した。このような課題を通じて、学生たちに観光から見た地域課題の発見、およびそれに対する自分たちなりの考えをまとめる機会を提供した。

#### 5. まとめ

2020年の「観光と文化」では、コンテンツツーリズムに焦点を当て、観光を通じた地域活性化の可能性を探った。英語プレゼンは、各自スマホを見ながら発表していたものがほとんどであったが、メモなしでオーディエンスにプレゼンした2,3名程度ながらもいた(緊張していた学生も多かったが、のちの卒研発表にもつながると事後に話した学生もいた)。

本取り組みとして、十分な検証は今後より継続的に実施する必要があるものの、リベラルアーツ教育のマテリアルとして、十分に受容の可能性はあることが窺われた。地域課題の発見、観光を通じた地域振興での解決を通して、地域の文化継承やブランディングにつなげ、自らのアイデンティティ形成にも繋げられる可能性も想定できる。

今後の課題として、コロナ禍の状況においてどうしても制限があったためできなかった地域社会との連携を再構築し、積極的に外部に行く試みを広げることである。また、グローバルエンジニアにとってのリベラルアーツの意義をより多角的な面からも可能性を検討していきたい。

#### 参考文献

- 1) Kikuchi, Akio. "The Possibility of Tourism as a Teaching Material of Culture Understanding" in ISATE #11 at Ngee Ann Polytechnic, Singapore (2017).
- 2) 岡本健『コンテンツツーリズム研究』稲村出版, 2015.

# 教養と抽象化能力について

～高専祭での作品展を通じて～

Liberal arts and abilities of abstraction

～ through the exhibition by students at the school festival～

堀畑 佳宏\*

Yoshihiro HORIHATA

The pessimist sees difficulty in every opportunity.

The optimist sees opportunity in every difficulty.

Winston Churchill

## 1. はじめに

2020年12月25日にオンラインで開催された「第4回高専リベラルアーツ教育研究交流会」にて、学生と共に毎年米子高専の高専祭で開催している「魂の作品展」について紹介した。学生達の豊かな作品から刺激を受けて筆者も思考し、「作品とは何か」について考え、それは一つの世界観、つまり世界に対する一つの「仮説」である、ということについて発表した。

一方、現在投稿中の論文<sup>①</sup>では、「仮説」のもつ積極的な側面、すなわち「仮説こそが事実を作り出す」ということについて論じ、また「仮説」は一つの世界観であり、対象の中でまだ眠っている価値を引き出す力、つまり抽象化する力をもっていることについて論じた。

本稿では、上記交流会での各発表による刺激も踏まえ、改めて筆者の思考について述べる。特に東京工業大学・リベラルアーツ研究教育院の多久和理実先生の発表内容にもあった「入り口は嘘でもいい」という発想<sup>②</sup>に共感すると同時に、筆者も強調してきた「教養（リベラルアーツ）のためには切り口は何でも良い」<sup>③</sup>という発想<sup>②</sup>との

\*米子工業高等専門学校・教養教育科（数学）

<sup>①</sup> 多久和先生は「科学や科学史への橋渡し」を大事にされており、正確さを磨き上げる努力を怠らないという土台の基での「入り口は嘘でもいい」という発想である。

<sup>②</sup> この実践として、学生が自分の深い趣味について発表し、それらと社会問題との関わりなどについて議論をする「米子高専・リベラルアーツ談話会」で、筆者が会の最後にまとめ役として、学生の切り口が如何に教養と関わってくるかを、毎回異なるテーマであるが、結び付けて説明することで、「教養のためには切り口は自由である」ことを学生たちに示した<sup>③④⑤</sup>。

親和性についても述べる。また抽象化による「同一視」が、「信頼」や「確かさ」を育む力をもつことを論じる<sup>③</sup>。

以下で論じる新しい思考や発想の源泉にはいつも、学生との対話がある。思考の「入り口」に案内してくれるのはいつも、学生の実直な生き様や飾らない言葉であるということ、ここに明言しておかなければならない。

## 2. 離陸

### 2-1. 燃料1

筆者は、学生達の意向を受けて、2017年の米子高専・高専祭で「魂の作品展」を学生と共に開催し、以後毎年実施している。その動機の強力な一つになったのが、学生からの素敵なプレゼントだった。建築学科の学生が研究室に来て「自分で作ったので差し上げます」と10色模様のランチョンマットをプレゼントしてくれたのだ。



図1 学生が作ってくれたランチョンマットと織機

さらに驚いたのは次だ。織って作っていたようなので、「家に織機があるの」と尋ねると、「いえ、織機ごと作りました!」。さらに「全て百円均一のもので織機を作りました!」とのことだった。図の右がその織機だ。

箆の代わりに百均の櫛を、ろくろの代わりに百均の割

<sup>③</sup> 残念ながら殆ど書けなかったのでまた別の機会にて。

り箸を用いるなど、工夫をこらして精巧に作られた織機であった。さらに目の前で機織りを実践してくれ、その無心な姿にその学生の「情熱」を感じた。筆者はその時、「これこそが『物作り』である。1つ1つが百円均一のものからなり安価に作るができるという意味でも確かな『技術』がそこにはある」と感じた。しかしながらこの「情熱」や「技術」を明るみに出し、評価するような授業が無い<sup>4</sup>と気づいた。そこで、高専祭で作品展を開き展示してみんなに見てもらおうという思いに至った。これが、「魂の作品展」開催の重要なきっかけであった。

研究室に良く来る学生を作品展に誘った所、多くの学生が作品を出してくれた。写真や模型、絵、折り紙、切り絵、文章、ミニチュア食品、自作アクセサリ、自作アプリゲーム、と分野は様々である<sup>5</sup>。当日の準備や片付けは学生が全てやってくれた。2日間で600名以上のお客さんが来てくれた。アンケートも実施し、お気に入りの作品番号に投票して頂いた。その結果、上で取り上げたランチョンマットおよび自作織機が圧倒的に一番人気であった。アンケートのコメントで、「全部百均の素材、機織りの仕組みをよく理解しているから」など称賛の声もたくさん見受けられた。学生の励みにもなった。

## 2-2. 燃料<sup>2</sup>

考察を深め離陸するために、もう1つの作品を紹介しなければならない。本交流会の数日前に、建築学科2年生の徳田来夏さんが作成しプレゼントしてくれた作品だ。針金とチューブだけで作ったバイクの模型である<sup>6</sup>。



図2 針金によるバイクの模型

まず驚いたことは、その完成度の高さである。実際の

<sup>4</sup> その学生の発想力に学校が追い付いていない。

<sup>5</sup> 筆者は、学生に分野ごと創造して欲しいと思っている。

<sup>6</sup> 筆者がバイク好き、かつ学生自身もバイク好きということで作ってくれたようである。

バイクからは程遠い素材である「針金」で作っているにも関わらず、違和感の無い形状と佇まいに、作成した学生の「技術」の高さが示されている。「素材が針金なのでここが不自然に見えるのは仕方がないね、等」というような妥協点が見つからないのである<sup>7</sup>。

さらに驚いたことは、筆者はそのような「キット」があるのかと思ったが、学生曰く自分で考えながら、否、むしろ無心で作ったというのだから、脱帽である。また作品の完成度の高さから、学生が針金による模型製作を昔から作り続けていたのかと思ったが、聞けば3回目の挑戦でできた作品とのことで、驚きを隠し得ない。

もし筆者が同じような物を作ることになったら、数学をする者としての性からか、まずはどの太さの針金をどれくらい準備して、どのように組み合わせるかなどの設計をして・・・、などと「準備」に多くの時間を費やし、作成に入る手前で力尽きる、というのが関の山である<sup>8</sup>。

## 2-3. 滑走路

離陸を導く羅針盤として、1つの記憶を呼び起こしておきたい。2017年に就職活動中の学生が、「自分の強みが見いだせず自信を持ってない」と相談に来た。ところがこれまで学生がやってきたことなどをよく聞いてみると、その学生ならではの活動が多々見出された。例えば、学生は呼吸器が弱かったのでむしろ毎日の通学では天候に関わらず、バスや車に頼らずに自転車で通った。また駅伝部に所属して体を鍛えたそうだ。

学生本人はそういった「努力」をそこまで意識せず、無心に行っていたようである。しかし筆者には、学生とその「攻め」の姿勢が未来を切り開く力と映った。どのように世の中を見るか、またどの観点で自分のことや自分の過去を見るかによって、引き出される「事実」や、事実の「引き出され方」が変わってくるのである。

自己像がネガティブであれば、過去の自分の経験からちゃんとネガティブな事実を拾ってくる、あるいはなんて事の無い過去をネガティブなものとして捉えてしまうであろう。逆に自己像がポジティブであれば、どこからでもポジティブな事実を拾って来られる、あるいはなんて事の無い事柄すらもポジティブに変えてしまうであろう

<sup>7</sup> 観察者に「実物と模型の、抽象化による同一視」を自然と促す潜在力を（学生が）持たせた作品と言える。

<sup>8</sup> 設計ができて、「あとは手を動かせば作れるな」と思えた瞬間に満足して終わる、といったところだろうか。

PDCAサイクルであれば、Pで終わりだ。実際にはDが他に比べ圧倒的に大事であるにもかかわらず。この点については後でも論じる。

う。いずれの場合も自分の過去に変化があったわけではなく、過去へのスポットライトの当て方、つまり現在の自分が変わっただけである。

従って、対象が全てを決めるのではなく、それらをどのように見るかという「観点」が大事なのである。このことに気付く経験を一度でも経ていけば、違う文脈においても物事を様々な観点で見るという選択肢が増え、豊かな人生を送るきっかけとなるであろう。

## 2-4. 着火

【燃料 1, 2】で紹介した学生の作品に共通する事として、「素材の自由さ」が挙げられる。種々の素材を、その本来の用途ではない使い方を使うことで作品を作っている。あるいは素材の自由な「使いまわし」とも言える。

織機の場合、櫛をいくら眺めていても、それを織機の箆として使うなどという発想は出てこない。バイク模型の場合、針金をいくら眺めていても、それがバイクのタイヤやエンジンを表現するものに使えるなどという発想は出てこない。ここには大きな「飛躍」があるのだ。

この飛躍を可能にするのが、【滑走路】で述べた、世界をどのように見るかという「観点」であり<sup>9</sup>、「仮説」なのである<sup>10</sup>。前者であれば「織機を作ろう」、後者の場合では「バイク模型を作ろう」という観点である。その観点が、種々の素材に**役割を付与**する、あるいはその素材が持つ**潜在的な機能を引き出す**のだ。

## 3. 上空飛行

一般に、ある観点の基では、対象の機能に着目するがゆえに、素材の「交換可能性」という抽象性が現れる。極端な例えにはなるが、先の織機では箆の代わりに櫛を用いていたが、櫛でなく例えば熊手でも良かったかもしれない。バイクの模型の素材は、針金でなく粘土でも良かったかもしれない。

数学においてもこのような構造は頻繁に見られる。顕著な例として虚数単位が挙げられる。条件「2乗すると-1になる」を満たす数のことを  $i$  と書き虚数単位と呼ぶ。ところが先の条件を満たすものとして、 $-i$  でも良かったかもしれない。しかしこの交換可能性は、実際に  $i$  を指定することで初めて生まれる選択肢である。

筆者の研究している「逆数学」はまさに「公理」の交換可能性の探求ともいえる<sup>11</sup>。ある定理に着目し、数学

の土台となっている公理系（仮説の集まり）を削っていく（オッカムの剃刀）、その定理を証明するために必要十分な公理に彫刻できたとき、**逆に**その定理から公理を証明できるという現象が起こる（逆数学現象）。このとき、先の公理の代わりに、この定理を公理としても良いことになる（この上に築かれる数学は何も変わらない）。しかしそもそもある「定理」に着目するには、あらかじめ仮定された公理系が必要であった。

その意味で、実際に何かを選択（指定、仮定）し実践する（理論を築く）ことは重要かつ必要なことと言える。交換可能性は、その実践を軸にして姿を現してくる。

「教養の切り口の自由性」もまた同じように捉えることができる。「教養」とは「自由になるための技芸」である。筆者は教養の基底には「抽象化能力」があることを述べてきた<sup>2</sup>。抽象化とは、対象のもつ性質や機能の一部に着目し、それ以外を捨てることである。その結果、一見異なる諸対象を**同一視**することや<sup>12</sup>、諸対象間に共通な部分を見出すことが可能となる。このことによって初めて、有機的な「構造」を構築し、学問をすることが可能となる。諸学問の違いの根本には、同一視（抽象化）の仕方の違いがあると言えるかもしれない。

抽象化によって、異なる対象の間に同じ部分を見出す、つまり対象間に橋をかけることで、自由に「移動」が可能となる。このとき例えば、一方で成り立った技術が他方へ輸出できる可能性が生まれる。そして「創造」とは、既にある対象に隠れている機能や価値、ニーズにスポットライトを当てることで創発する。特にこれまで誰も見いだせなかった（抽象度の高い）機能や価値ほど、「意義のある創造」と呼べる<sup>13</sup>。その原動力は、対象（人々の潜在的な欲求も含まれる）をどのように抽象化するか、その「仕方」にあると言える。その切り込む初動には、世界に対する態度としての「仮説」が主役を演じる。

学生の作った織機は、百均の個々の素材に、かけ離れた役を与え、織機としての機能を持った有機的な作品として、立派な創造の賜物である。学生の作った針金のバイク模型も、針金を、かけ離れていると言わざるを得ない「バイクのパーツ」に見立てることで作られたという

---

組まれた。筆者の原稿も参照。

<sup>12</sup> 例えば私達は生後に「絶対音感」を体得することで、会話が可能となる。生まれ持った「絶対音感」では、同じ単語でも発する人によって別物に認識されてしまう。

「同一視」は種々の場面で日常的に行われている。

<sup>13</sup> 「創造」については、本リベラルアーツ教育研究交流会に参加していた齊藤正美先生（元米子高専校長）と、会後にメールでやりとりをした際に頂いたテーマである。

<sup>9</sup> 「動機」、「意図」、「目的」とも言える。

<sup>10</sup> 仮説と事実の議論については論文 8) を参照。

<sup>11</sup> 「逆数学」についてはつい最近、市販誌<sup>7</sup>でも特集が

意味で、かけがえの無い創造である。学生の自分の過去に対し、意味の付与の仕方をがらりと変える行為もまた、意味のある創造以外の何ものでもない。これら「飛躍」の自由さ、およびその実践こそが「教養」と言える。

そして「教養」のための切り口もまた、上記3つの例からも分かるように「何でも良い」、多久和先生の言葉をかりれば「嘘でもいい」のである。本質を述べてしまえば、始まりは全て「虚構」なのだから。そして活動の履歴がそれを「確かなもの」にしていく<sup>14</sup>。しかし忘れてはならないことは、常に着目する対象から種々の「構造」を見出す態度(仮説的であること)を怠ってはならない。さらば、仮に「入り口」が異なっても、仮説的活動の結果得られる知見、工夫の仕組み、物事の構造に共通部分を見いだせよう。すなわち対話が可能となる。まとめよう。**入り口は何でも良い、そして何れかの入り口をくぐろう、しかし対峙する態度は仮説的であれ。**

従って教養を育むためにまずは片寄る(入り口を入れる)ことが必要と言える。その片寄りを丸くするのが「教養」である。海や川の石は「水流」で丸くなるように。

従って高専の教育は、教養と相性が良いと言える。実際、高専では専門教育を早くから行い、世界に対する一つの世界観を持つことができる(片寄る)。その世界観を矛盾なくより広げる(丸くする)のが教養である。ゆえに教養教育を高学年でも行うことが重要であると言える。

門戸の広さ(自由さ)については、筆者が顧問の米子高専・数学同好会の理念にも見出すことができる。すなわち、「活動の仕方において、『数学的見方』や『数学的考え方』が活かされていれば、(対象が何であれ)それはもう数学的活動なのだ」<sup>15</sup>という方針で、入り口を広くしている。しかしちゃんといずれかの入り口から入り、活動していくことが重要であること強調している。

同様の構造は、「自由」と「制限」にもみられる。「自由」は、虚数単位の項でも述べたように、一旦ある措置を行ったもとの初めて可能となる。正確に言えば、ある仮説を仮定した上で初めて自由が生まれる。数学でも、公理を設定して初めて定理を作る自由が生まれる。音楽を演奏するにも、チューニングをして初めて自由な演奏が可能となる。そもそも文章を書いたり述べたりするにも、ひらがなや漢字(仮の文字)からなる単語の使い方(文法)を理解して初めて自由な表現が可能となる。す

<sup>14</sup> 「全ては仮説である」と一旦措置して世界に対峙する態度を「**数学的態度**」と名付けた<sup>6)8)</sup>。その下での活動の蓄積が、有機的な構造を築き、「確かさ」が作られていく。

<sup>15</sup> <https://www.yonago-k.ac.jp/a112/a196/a222/a229/>

なわちまずは(仮の)「制限」(つまり仮説)が必要なのだ。その「制限」が内包する構造を探索し続けることで、その「制限」を相対化できる可能性が生まれ、より深い「制限」の世界に、あるいはまったく別の「制限」の世界に「飛躍」が可能となる、つまり「自由」が生まれる。そしてこの再帰的なくり返しこそが、「確かさ」を育み得るものと思う。我々の寄って立つ「確かさ」とは、こうした弁証法的な、しかし必ずしも右肩上がりでは決してなくパラダイムチェンジ(制限の大胆な変更)も内包した、ある種の「危うさ」の上に成り立っていることを忘れてはならない。そうであるがゆえに私たちは、「制限」と「飛躍」を繰り返すのだ。スポーツ選手が、自らに厳しい「練習」(制限)を強いては「乗り越え」(飛躍)、これらをまた繰り返すように。一周して同じものを見ているかもしれない、しかしその時は、螺旋を登るかのようになんか一段上がっていて、見え方が変わっているはずだ。

しかしながらそもそも、なぜ学生達が先の素敵な作品を作ろうと思ったのだろうか。ここにこそ一番の「飛躍」があり「創造」があるのではなからうか。残念ながらこの深美なる哲学を議論するには、紙数が足りない。

#### 参考文献

- 1) 上田 紀行(編著):『新・大学でなにを学ぶか』, 岩波書店(2020年2月)
- 2) 堀畑 佳宏:「教養と抽象化能力」, 日本高専学会第19回連続シンポジウム発表原稿,(2017年2月)
- 3) 堀畑 佳宏 他:「米子高専のリベラルアーツ談話会の紹介」, 日本高専学会誌, 第23巻, 第3号, pp.7-12(2018年7月)
- 4) 堀畑 佳宏 他:「米子高専のリベラルアーツ談話会」, 工学教育, 第66巻, 第6号, pp.98-103(2018年11月)
- 5) Y. Horihata et al.: “Introduction of Liberal Arts Discourse Meeting at National Institute of Technology, Yonago College”, ISATE 2019, pp.224-229(2019年12月)
- 6) 堀畑 佳宏:「数学的態度について(1)~数学同好会の活動を通じて~」, 日本数学教育学会 高専・大学部会論文誌, 第26号, No.1, pp.112-114(2020年3月)
- 7) 堀畑 佳宏:「複素解析学の基礎と逆数学」, 数学セミナー, 日本評論社, pp.36-39(2021年2月)
- 8) 堀畑 佳宏:「数学的態度について(2)~教養と数学的態度~」, 米子高専研究報告, 第56号, pp.11-15(2021年3月)

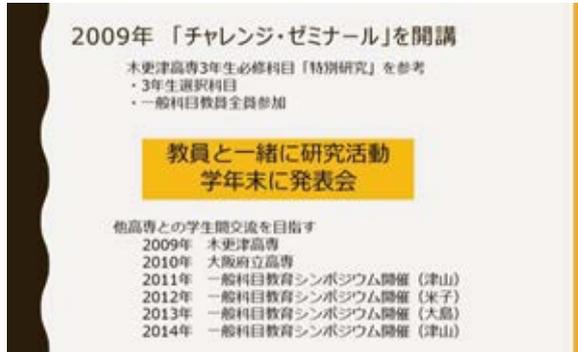


# チャレンジ・ゼミナール

## －取り組みとその後－

Challenge Seminar -Activity and Afterwards -

佐藤 誠\*  
Makoto SATO

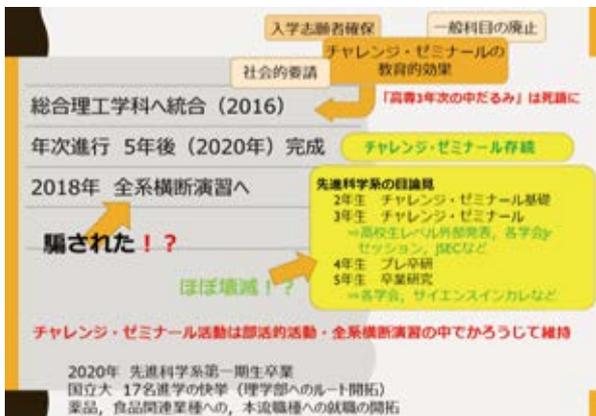
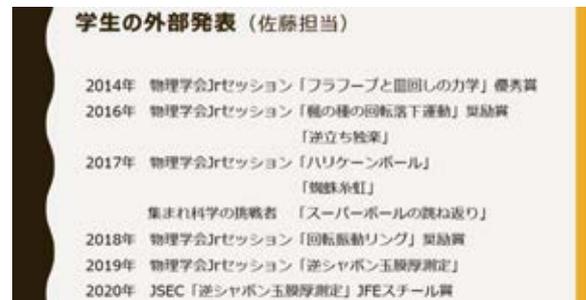


2009年、木更津高専の3年次必修科目「特別研究」を参考に、3年生の選択科目として、一般科目教員の専門を活かしたゼミ形式探究活動科目「チャレンジ・ゼミナール」を導入した。カリキュラム改定を控え、効果の期待できるプログラムを先取りする気運が学内にあったため比較的スムーズに開始できた。

チャレンジ・ゼミナール活動の成果を、年度末の学内報告会に加え、学外場で積極的に発表した。

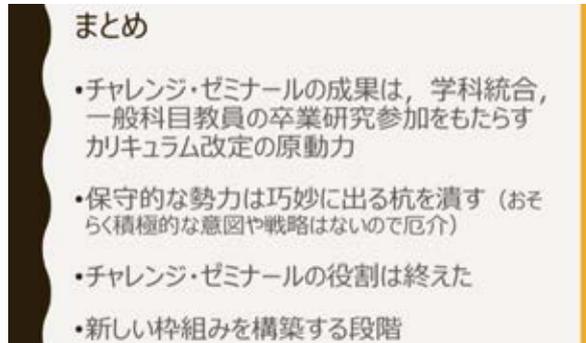
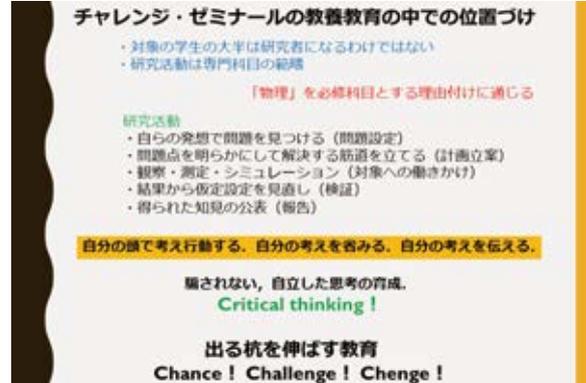
ユラム改定時に導入され、上記の結果を招いた。探究的活動は学習動機の源泉になり、基礎科目の学習を促進することこそあれ妨げるものではない。また、低学年に研究類似活動はできないというのは誤った認識である。

それでもチャレンジ・ゼミナールのコンセプトを温存する努力は継続され、外部コンテスト等への参加を進めてきた。チャレンジ・ゼミナールのDNAを持つ、先進科学系の第1期生の卒業時の成果は目覚ましいものがあった。



学科統合と新カリキュラムの導入時に、旧専門科目との整合性が問われ、大きく活動が制限、後退した。先進科学系独自の学年横断的探究活動科目は、系設立時の主要な柱であったが、崩壊的に潰された。「チャレンジ・ゼミナール基礎」という本体を失った科目名だけが化石のように残る悲惨な状態になった。

低学年では基礎科目の習得に特化し、アドバンスな科目は高学年で実施という耳触りの良い基本方針がカリキ



\* 津山工業高等専門学校 総合理工学科

第4回高専リベラルアーツ教育研究交流会(12月25日開催)参加者

	氏名	高専	所属	備考
1	細見佳子	釧路高専	創造工学科	-
2	菊池秋夫	八戸高専	総合科学教育科	実践発表
3	山下哲	木更津高専	基礎学系	-
4	中平希	鳥羽商船高専	一般教育科	-
5	大貫洋介	鈴鹿高専	教養教育科	-
6	近藤邦和	鈴鹿高専	機械工学科	-
7	齊藤正美	鈴鹿高専	名誉教授	-
8	田邊 弘正	松江高専	数理科学科	-
9	松田 節郎	松江高専	人文科学科	-
10	佐藤誠	津山高専	総合理工学科	実践発表
11	藪木登	津山高専	総合理工学科	-
12	横谷正明	津山高専	総合理工学科	-
13	柴山慧	広島商船高専	一般教科	実践発表
14	下田旭美	広島商船高専	一般教科	実践発表
15	橋本真	広島商船高専	一般教科	実践発表
16	山下航正	広島商船高専	一般教科	-
17	小倉亜紗美	呉高専	人文社会系分野	実践発表
18	笠井聖二	呉高専	自然科学系分野	-
19	木原滋哉	呉高専	人文社会系分野	-
20	堀内遼	呉高専	自然科学系分野	-
21	柏倉知秀	徳山高専	一般科目	-
22	高橋祥吾	徳山高専	一般科目	-
23	中村康晴	徳山高専	一般科目	-
24	三浦敬	宇部高専	一般科	-
25	杉村佳昭	大島商船高専	一般科目	-
26	白幡泰浩	香川高専詫間	一般教育科	-
27	常木佳奈	久留米高専	一般科目(文科系)	-
28	酒井健	有明高専	一般教育科	-
29	池田翼	熊本高専八代	共通教育科	-
30	川尾勇達	熊本高専八代	共通教育科	-
31	東田洋次	熊本高専八代	拠点化プロジェクト系	-
32	氷室昭三	鹿児島高専	校長	-
33	青砥正彦	米子高専	教養教育科	-
34	角田直輝	米子高専	電子制御工学科	-
35	加藤博和	米子高専	教養教育科	-
36	川邊博	米子高専	教養教育科	-
37	竹内彰継	米子高専	教養教育科	-
38	寺西恒宣	米子高専	校長	-
39	堀畑佳宏	米子高専	教養教育科	実践発表
40	宮田仁志	米子高専	電気情報工学科	-

## これまでの「高専リベラルアーツ教育研究交流会」の開催状況

### 第1回（2017年度）：2017年12月26日（火）・津山高専／参加者26名

#### 【講演・発表プログラム】

- 佐藤 誠（津山高専総合理工学科）「津山高専における1学年物理教育」  
小林 玉青（米子高専教養教育科）「専門学科との連携による物理実験の充実」  
松田 修（津山高専総合理工学科）「AI時代に向けて直観力を重視し発想力を育成する数学教育指導法について」  
荒木 祥一（津山高専総合理工学科）「高等専門学校における教養教育としての体育の役割」  
石原のり子（神戸高専一般科）講演：「教養教育の拡充を目指した神戸高専一般科の取り組み」  
竹内 彰継（米子高専教養教育科）「米子高専のリベラルアーツ談話会の紹介」  
青砥 正彦（米子高専教養教育科）「各種検定の単位化による教養教育の充実について」

### 第2回（2018年度）：2019年3月8日（金）・米子コンベンションセンター／参加者17名

#### 【基調講演】

米子高専・校長 氷室 昭三「高専教育におけるリベラルアーツについて」

#### 【各高専からの現状報告・意見交換】

- ①津山高専・教養教育推進室長 吉田 英治
- ②松江高専・人文科学科長・数理科学科長 森山 恭行
- ③呉高専・人文社会系分野代表 木原 滋哉
- ④米子高専・教養教育科長 竹内 彰継

#### 【研究発表】

- ①「津山高専総合理工学科への改組と英語カリキュラム改訂」  
山口 裕美（津山高専・総合理工学科（電気電子システム系））
- ②「松江高専学生の学習特性とそれに対応した学習支援について」  
森田 正利（松江高専・学生相談室長、人文科学科）
- ③「リベラルアーツとアクティブ・ラーニング」  
木原 滋哉（呉高専・人文社会系分野）
- ④「米子高専の教養向上の取り組み  
— “KOSEN（高専）4.0” イニシアティブ「新時代のジェネリックスキル養成のためのリベラルアーツ教育」 —」  
布施 圭司（米子高専・リベラルアーツセンター長、教養教育科）

### 第3回（2019年度）：2019年9月13日（金）・岡山コンベンションセンター／参加者18名

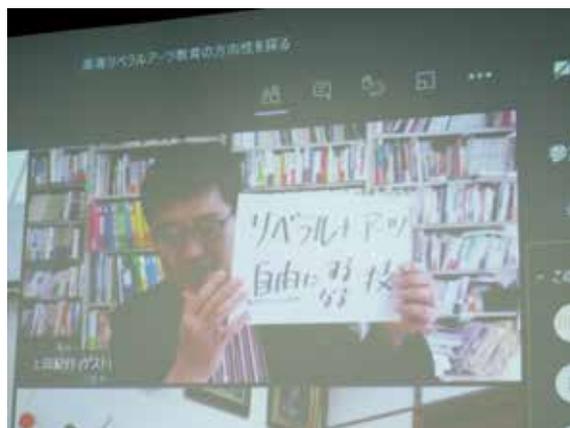
1. 開会挨拶  
米子高専リベラルアーツセンター長 川邊 博
  2. 交流会の概要説明
  3. 中国地区8高専からの現状報告・質疑  
①松江 ②津山 ③広島商船 ④呉 ⑤徳山 ⑥宇部 ⑦大島商船 ⑧米子  
1) 各高専における一般科目・教養教育の現状と課題  
2) 他高専への質問  
3) 中国地区高専や全国高専で連携して取り組んだらよいのではないかとと思われること  
4) その他
  4. 講演  
津山高専副校長・教務主事 藪木 登「高専卒業生に必要なリベラルアーツ」
  5. 意見交換
  6. 今後の交流会について
  7. 閉会
- ※ 情報交換会

## 〈第2部〉

令和2年度 KOSEN フォーラム

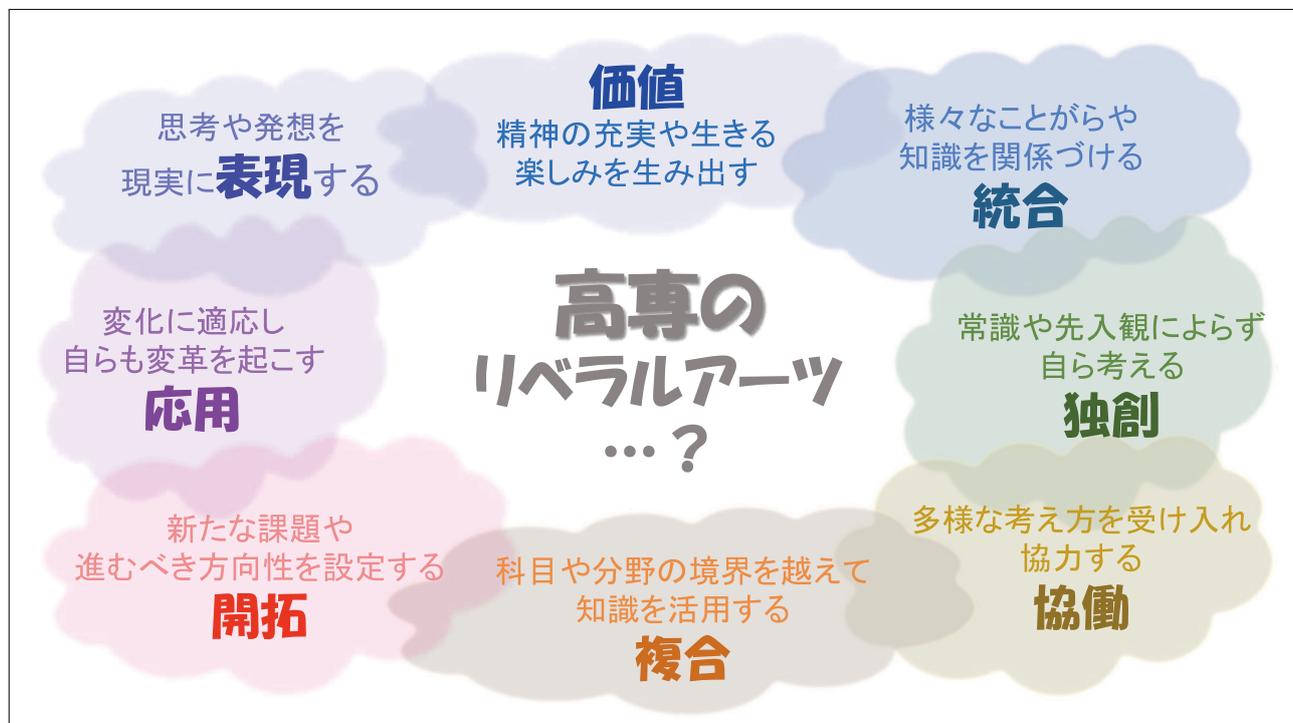
オーガナイズドセッション

「高専リベラルアーツ教育の方向性を探る」



# 高専リベラルアーツ教育の方向性を探る

米子高専リベラルアーツセンター長  
川邊 博



# リベラルアーツ講演会2019

「科学者たちが残した言葉を読む」

東工大リベラルアーツ研究教育院 多久和理実先生



2020年  
2月14日(金)

# リベラルアーツ講演会2020

「科学者たちが残した実験をたどる」 東工大多久和理実先生



## 第4回高専リベラルアーツ教育研究交流会

基調講演： 東工大リベラルアーツ研究教育院 多久和理実先生  
「東京工業大学におけるリベラルアーツ教育の取り組みと科学史の位置付け」



2020年  
12月25日(金)



### 「高専リベラルアーツ教育の方向性を探る」

- ① 趣旨説明(5分)
- ② 「高専リベラルアーツの課題を探る」(20分)  
鹿児島工業高等専門学校長 氷室昭三氏
- ③ 「東工大リベラルアーツの挑戦  
『志』を育む、学びの場の創出へ」(40分)  
東京工業大学リベラルアーツ研究教育院長 上田紀行氏
- ④ パネルディスカッション(15分)

## 講師紹介

鹿児島工業高等専門学校長 氷室昭三氏

氷室昭三、博士(工学)

1980年3月熊本大学大学院理学研究科修士課程修了

1980年4月から1983年3月まで持田製薬株式会社

1983年4月から2016年3月まで有明高専

2005年8月「マイクロバブル技術による新産業創出」技術賞(日本混相流学会)

2007年1月上級教育士(工学・技術)取得(日本工学教育協会)

2007年8月から2011年7月まで日本高専学会会長

2009年3月「地域貢献に結びつけた技術者教育」文部科学大臣賞(高専機構)

2015年4月からファインバブル学会連合副理事長

2016年4月から2019年3月まで米子高専校長

2019年4月から鹿児島高専校長



# 高専リベラルアーツの課題を探る

鹿児島高専  
氷室昭三

## 「高専生よ、視野を広げろ」 教養学び一段の高みへ 東工大の益一哉学長に聞く

高専に課題はありますか。

「イノベーションを起こすには、いわゆるリベラルアーツ教育も必要になってくる。高専の短く限られた授業時間の中でも、社会を見る目を養う教養教育を増やして視野を広げるべきだ。」

「高校と大学7年分の専門教育を5年で勉強させるために、詰め込み教育にならざるを得ない面もある。僕自身も感じていたが、どうしても高専生は視野が狭くなる傾向にある。東工大の学生にも同じことが言える。多様性をもって人と協調するには教養的な部分も必要と考えている。」

「みんな技術は高い。課題やニーズを深掘りできているかで差が付いていた。」10月末に徳島で開かれた全国高専プログラミングコンテストでは複数の審査員からこんな声が聞かれた。高い専門性を社会に実装するために、高専が企業や地域を巻き込みながら外部との接点を創出できるかが、学びの豊かさを左右しそうだ。

日経新聞（2018年11月16日）

本日の議論として

世の中は、高度経済成長とともに実学志向が高まる。

例えば

英語は教養的な科目としてではなく、実学的な科目と捉える傾向がある。

ある先生から

「学生が国際学会で発表できるようになればいい。」と言われた。

一般科目は、

「もっと専門に役立つ内容を扱うべきである。」のか、いや

「広く基本的な知識を身につけるべきである。」のか？

しかし、高専機構から1月26日の校長部長会議で

## 高専生の「学びの継続」について

### 【主旨】

- ◆ 高専として、すべての学生には、入学を許可した以上、卒業まで高専教育を全うしていただくのが原則。卒業に向けて、「学修の機会」を保障し「学びの継続」を支援することは高専の責務である。
- ◆ 各高専においては、退学や原級留置を減らす等の学びを継続させるための様々な取り組みを実施しているが、制度的見直しも含めた各校の取り組みについて、昨年末に機構学務課事務連絡(令和2年12月17日付)「原級留置者及び退学者を減らすための取組について」として示し、改善を促してきたところでもある。

### 【基本的な考え方】

- ◆ 「学びの継続」を支援するために、以下の改善や検討が必要である。
  - ① 同一学年での原級留置回数による退学規定を廃止する。
    - ・同一学年での原級留置は2回までと定めている高専が多いが、回数による制限を設ける根拠に乏しく、この退学規定は学びの継続の支障となる可能性がある。

20210126校長・部長会議資料より

- ② 進級要件や原級留置時の科目履修の取り扱い等の規則を見直す。
- ・科目の連続性や体系性が担保できる範囲で規則を見直し、学生の単位修得について、より柔軟な取り扱いができるようにする。
  - ・柔軟な取り扱いの例
    - 進級要件の見直しにより原級留置を減らし、いわゆる仮進級により学生の学修意欲の継続を後押しすること。
    - 原級留置となった際の既修得科目の再履修に関する規則を見直し、既修得科目の再履修は強制しないなど、学生の意思と利益を尊重した制度とすること。

## 学生の原級留置率・退学率に係る改善の取り組み

### 2016原級留置率・退学率改善計画

① 基礎教育等の充実	1	高専手帳の導入	③ 進級・留置・退学率の改善	1	広範の場において、高等教育への興味を喚起し、原級留置・退学が有利であることと原級留置に不利な点を強調し、より学びかけ
	2	低学年対象に数学習の授業を設定		2	一貫体験入学での全学科履修
	3	学生寮における寮生の学習会(上級生も含む)		3	1年次成績(基礎学力)が重要であることを研人生保護者へ説明
	4	中学校数学の補習		4	その他(自由記述)
	5	少人数教育	5	その他(自由記述)	
	6	成績不振者及び希望者を対象とした補習	④ 原級留置・退学率の低減に向けた取組	例1	原級留置となった年度に修得した単位は、原級留置単位として取扱い、次年度の再履修を不要とする
	7	オフィスアワーの設定及び周知		例2	仮進級制度の導入
	8	教室内に入れない学生に対応するサポートルームの設置		1	(自由記述)
	9	高学年生から低学年生への補習	2	(自由記述)	
	10	保護者との連絡体制強化	3	(自由記述)	
	11	OBEによる懇話会(体験談、アドバイス、質疑応答等)	⑤ 進級・留置・退学率の低減に向けた取組	例1	低学年生に対し、具体的なキャリアパスの提示
	12	その他(自由記述)		1	(自由記述)
	13	その他(自由記述)		2	(自由記述)
② 教育方法の改善	1	一般科目と専門科目の教員の連携	3	(自由記述)	
	2	学科横断的なカリキュラムの連携			
	3	学生による授業アンケートのWeb化及び結果のフィードバック			
	4	教員相互の授業参観(FDとしての)			
	5	留級留置率が特に高い特定の教員への授業改善アドバイス			
	6	不合格者が40%以上の科目担当教員に対する指導			
	7	クラスの平均点が合格点未満の担当教員に対して自励努力を促す仕組みの構築			
	8	Webシラバス(カリキュラムポリシー)による授業計画・成績評価			
9	その他(自由記述)				
10	その他(自由記述)				

各高専における実効性があった取り組みを調査

20161021校長・事務部長会議資料より

対処療法的なやり方ではなかなか改善できないと思われる。

高専60周年を前に

その根本にある問題点を明らかにしておく必要があるでは？

## 教養教育

初等教育・中等教育における教養教育		普通教育
大学における教養教育		一般教育*
高専における教養教育		？

\*「自由な民主社会の推進力となる善良なる市民の養成にある」（大学基準協会、1951）ということを目標とし、人文・社会・自然の3分野に外国語と保健体育を柱としたカリキュラムのもとで行われた教育のことである。戦後、教育改革がアメリカを規範として行われ、general education がそのまま翻訳された。一般大衆が市民として社会貢献するというアメリカ型の社会へ変化していった。

1991年の設置基準大綱化により「一般教育」の縛りがなくなっただけで、「一般教育」という用語は消滅し、ここ数年むしろ「教養」ということばがあらたな意味を伴って注目されつつあるような気がする。

## 高専の教養教育

高等専門学校設置基準で規定されている教育課程のなかで特に「一般科目」と「特別活動」によって教授される教育



## 一般教育

「専門科目」によって教授される教育



## 専門教育

という位置づけか？

## 高専の一般教育

普通教育を包含した内容の教育  
専門教育の基礎とした内容の教育（理数系科目）

高等学校学習指導要領の拘束を受けない。



- ・ 中学の普通教育と高専3年までの一般教育の連続性が円滑でない。
- ・ 高校の普通教育と高専3年までの一般教育の関連性が曖昧である。



教育内容の法的な取り扱いには極めて曖昧性が強い。



問題の発端は創設時にあるのか？

## 高専創設時

高度成長期の17万人の技術者不足解消のために、一般教育を効率化して早期から専門教育を重点化する高専を創設した。

1962年「高等専門教育の機関であるから、専門科目の教育を重視することは当然ともいえるが、将来社会に立つ職業人として必要な教養を身に着ける一般教育を軽視してはならない。」

創設時の設置基準

1単位時間を50分として

一般科目：2905単位時間（83単位）

専門科目：3640単位時間（104単位）

以上

このほかに特別教育活動：105単位時間以上

単位時間数で示したのは、学年制を意識して大学との差別化を図ったものか？

岩本晃代（2012）「高等専門学校制度における一般教育に関する研究—教育課程の変遷と教育機能の問題を中心に—」九州大学大学院博士論文より

## 1963年「高等専門学校教育課程の標準」（試案）

高等専門学校は5か年間の一貫教育により「深く専門の学芸を教授し、職業に必要な能力を育成する」ことを目的とし、豊かな教養と専門的な技術を身につけた**工業に関する有為な中堅技術者**を養成することを使命としている。

この使命に基づき高専の教育目標は

有為な社会人、職業人として必要な一般教養を得させ、豊かな人間性を養うこと。・・・

「豊かな人間性を養う」ということから、一般教育の重要性を謳っていたことがわかる。

高等教育機関なので学習指導要領を強制できなかったのか？

1968年「高等専門学校教育課程の標準」は成立

ただし、高専の教育目標の中の「**中堅技術者**」という文言が消えている。

## 「高等専門学校教育課程の標準」1968年

高等専門学校は五年（商船高等専門学校にあつては五年六月）間の一貫教育により豊かな教養と高度の専門技術を身につけた技術者を養成することを目的としている。

この目的を達成するために、高等専門学校の教育目標として

1. 社会人として必要な一般教養を修得させ、豊かな人間性を養うこと。
2. 工業高等専門学校にあつては、設計、生産、建設および管理ならびに試験、研究および調査の立案、実施に関する基本的知識と技術とを修得させ、すぐれた技術者として必要な資質を養うこと。  
商船高等専門学校にあつては、船舶の航海、運用、船舶機関の運転、管理等に関する基本的知識と技術とを修得させ、国際航海に従事するすぐれた船舶職員として必要な資質を養うこと。
3. 技術に関する総合的判断力と創造性を養うこと。
4. 協同の精神、責任感および指導的能力を養うこと。
5. 健康の保持増進に関する素地および能力を養うこと。
6. 広く世界の文化についての理解、国際社会に対する関心を深め、広い視野を養うこと。

## 高専における研究活動

高専が高等教育機関たるにふさわしい教育の実をあげるためには、教育の内容を日進月歩する学術の進展に即応させ、また、物事を学問的に掘り下げてゆく態度を学生が身につけて行くようにすることが必須である。

そのために必要な限りにおいての研究活動は、高専においても活発に行わなければならない。

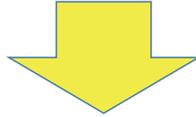
ただし、学生を教育する目的に指向されるべき研究活動であり、研究の推進や成果の発揮自体が学校の目的とされるのではない。

「教育のための研究」が求められる。

1976年高等専門学校設置基準及び学校教育法施行規則の一部改正する省令が公布

各高専の自主性を尊重し、その創意工夫を十分に生かそうとしたようだ。

そのため「高等専門学校教育課程の標準」は**失効**となった。



低学年指導の困難性、一貫教育における一般教育の位置づけの曖昧さ等に影響

改正の要点には、「高等学校学習指導要領も参考にし、（中略）高等専門学校独自の内容を工夫する必要がある。」と明記されている。

この年に長岡と豊橋に技術科学大学が創設される。

1991年高等専門学校設置基準の一部を改正する省令が公布される。

全課程修了に必要な単位を167単位以上、一般科目75単位以上、専門科目82単位以上

教育内容・方法の創意工夫が各学校にすべて委ねられた。一般教育と普通教育との関連を示す行政的文言は消失した。

一般科目における文系科目と理系科目の比率の規定もなくなった。

教員資格については、高専創設時に衆議院文教委員会で議論になったにもかかわらず、放置されてしまった。

教員資質向上対策もされないまま弾力化が先行した。

一般教育における「教育のための研究」がなされてきたのか？



自分の専門領域のための研究になりがち。それを教科教育にどう還元するかが、現実的には難しい。

### 高等専門学校の充実について

平成 28 年 3 月 高等専門学校の充実に関する調査研究協力者会議

本科の在り方

専門的な知識・技術をより広範な分野において発揮できるようにするためにも、専門科目以外の一般科目の履修、課外活動、学寮での共同生活等により、コミュニケーション能力、チームワーク、協調性、社会性、多様な価値観への理解、広い視野をもたせることが必要である。

## まとめると

高専の教育的機能に支障をきたしている原因は教育制度にあるのかもしれない。

高等専門学校教育課程の標準のようなものは必要ないか。

教員の資質向上のためのあり方を検討する必要があるのではないか。

「教育のための研究」を深めるための取り組みが必要ではないか。

## ご参考までに

東工大名誉教授の森政弘先生（高専ロボコンの創始者）からいただいた中学生の感想文

高等専門学校の教育と研究, 第9巻, 第4号,  
19-27, 2004



日本では、イノベーションを起こす必要性があるといわれながら、それが長い間できていないという問題がある。この問題は、その核心部分で、技術者教育と地域に根ざした高専づくり、技術づくりの問題と結びついている。半導体、電気産業の衰退の問題は、高専における技術者教育をどう行うべきかという問題に重要な関わりを持っている。

さいごに

- ①日本における技術イノベーションを持続的にどう起こしていくか。
- ②そのために人材育成をどうするか。
- ③地域の衰退を防ぎ、地域の人々と地域に根ざした高専づくりをいかに行うか。

これらの課題の探究を行い、総合的な研究を行い、その成果を高専や社会に示していくことが重要である。

## 中学生のロボコンの感想文をわかりやすくしてみました。

苦しく楽しかったロボコンもあっというまに過ぎ去ってしまった。今思ってみるとよく賞がとれたなと思う。

あの作っているころは、よくもめたり、いがみあったり、意見があわなかったりしたときのほうが多かった。あまりにも失敗ばかりして、もうやめたいと思ったときもあった。

だけど、成功したり、完成したときのうれしさは、今まで味わったことのないものだった。この気持ちは決してお金で買えるようなものではなかった。自分で作ったロボットが動く、それは夢のようでもあった。いつも何かつくっても、一度失敗したら、僕はもうそれには手をつけず、挫折ばかりしていた。作れないからといって、できあがった物を買っても愛着はなかったし、うれしくもなんともなかった。

ぼくは機械というものは必ず動いて人間の役に立つものだと思っていた。動かない機械は役に立たないので、お払い箱にしていた。しかし、このロボコンを通じて、機械が好きになった。動かないものなら動かせばいい。役に立たないものなら役に立てるようにしてやろう、という考えをするようになった。

たった小さなネジや金属でも組み合わせによって大きな力を働かせてくれる。不思議な魅力がある。機械は人間の頭脳によって作られた。機械は人間の力を最大限まで引き出してくれる。そして個性をも引き出してくれる。人間のできないことをいとも簡単にこなしてしまう。機械が人間の新しい力であったのだ。今回のことを通して僕は機械を愛する心とすばらしさを学んだ。これからまた多くの人生を通して、機械と知り合うかもしれない。そのとき、この機械をうまく使えば、よごれている空気、水、大地を浄化できるかもしれない。

機械は僕たちのした罪滅ぼしもやってくれるかもしれないのだ。僕はロボコンをしたおかげでまた一つ大人になった。今までほとんどの人が経験したことのないロボコンができて、本当によかったと思った。ロボコンが世界中に広がれば、機械に関する才能をもった人が増えてくる。いつか世界中の人がロボコンを体験できればいいな、そう僕は思っています。

## 講師紹介

東京工業大学リベラルアーツ研究教育院長 上田紀行氏  
( <http://uedanoriyuki.com/profile/index.html> )

### Profile

#### 上田紀行

文化人類学者、医学博士。

東京工業大学教授。

リベラルアーツ研究教育院長

兼任・環境・社会理工学院 社会・人間科学系 社会・人間科学コース。1958年東京生まれ。

東京大学大学院博士課程単位取得退学。

愛媛大学助教授(93～96年)を経て、96年4月より、東京工業大学大学院社会理工学研究科

価値システム専攻准教授。

2012年2月より、リベラルアーツセンター教授。

2016年4月より現職。

国際日本文化センター助教授(94～97年)、東京大学助教授(2003～2005年)を併任。

2005年には渡米し、スタンフォード大学仏教学研究フェローとして、「仏教は現代的問いに答え得るか」と題した講義(全20回)を行う。



86年よりスリランカで「悪魔滅い」のフィールドワークを行い、その後「癒し」の観点を最も早くから提示し、現代社会の諸問題にもテレビ、新聞等で提言を行う。

98年4月より3年間、毎日新聞で論壇時評を担当し、2000年1月から2年間は読売新聞書評委員、2001年4月より1年間NHK衛星放送「週刊ブックレビュー」司会者もつとめるほか、「朝まで生テレビ」「NHKスペシャル」「クローズアップ現代」「ニュース深読み」等でも積極的に発言を行う。

日本仏教の再生に向けての運動に取り組み、2003年より「仏教ルネッサンス塾」塾長をつとめ、宗派を超えた、若手僧侶のディスカッションの場である「ボーズ・ビー・アンビシャス」のアドバイザーでも務めた。

2004年に出版された『がんばれ仏教!』(NHKブックス)では、時代の苦悩に向かい合う寺や僧侶達を紹介、日本仏教の未来図を提示し、大きな反響を呼んだ。また2006年12月には、インド・ダラムサラにおいて2日間にわたって、ダライ・ラマ14世と、21世紀における社会の展望と宗教の役割をめぐる対談を行い、『目覚めよ仏教!—ダライ・ラマとの対話』(NHKブックス)(『ダライ・ラマとの対話』講談社文庫)として刊行した。

学内においては、講義にディスカッションやワークショップ形式を取り入れるなどの試みを行い、学生による授業評価が全学1200人の教員中第1位となり、2004年に「東工大教育賞・最優秀賞」(ベスト・ティーチャー・アワード)を学長より授与された。また東工大の教育改革にも深く関わり、2016年に新設されたリベラルアーツ研究教育院の初代院長として、新時代のリベラルアーツ教育を切りひらく中心を担っている。

著書『生きる意味』(岩波新書)は、2006年全国大学入試において40大学以上で取り上げられ、出題率第1位の著作となり、これまで100以上の大学の入試問題となっているほか、数社の高校国語教科書にも掲載されている。その他の著書に、『覚醒のネットワーク』(河出文庫)、『スリランカの悪魔滅い』(講談社文庫)、『かけがえない人間』(講談社現代新書)、『「自殺社会」から「生き心地の良い社会」へ』(講談社文庫)、『今、ここに生きる仏教』(平凡社)、『人生の〈逃げ場〉 会社だけの生活に行き詰まっている人へ』(朝日新書)、『パッとしない私が、「これじゃ終われない」と思ったときのこと』(幻冬舎)、『人間らしさ 文明、宗教、科学から考える』(角川新書)等がある。近著は2018年9月『平成論』(NHK出版新書)、2019年6月『愛する意味』(光文社新書)、2019年9月『立て直す力』(中公新書ラクレ)、そして2020年2月『新・大学でなにを学ぶか』編著:東京工業大学リベラルアーツ研究教育院教員13名(岩波ジュニア新書)等がある。



# リベラルアーツ研究教育院

Institute for Liberal Arts @ Tokyo Institute of Technology

## コア学修科目

Core Liberal Arts Education Program

### 【伝統ある東工大のリベラルアーツ教育】



伊藤 整  
(小説家b.1905)



宮城 音弥  
(心理学b.1908)



川喜田 二郎  
(文化人類学b.1920)



永井 陽之助  
(政治学b.1924)



江藤 淳  
(評論家b.1932)

### 【2016年にリベラルアーツ研究教育院を創設し、さらにパワーアップ】



## 「コア学修科目」とは？



- ・ 東工大リベラルアーツ教育の柱
- ・ 学部入学直後から博士過程まで継続
- ・ 約1年おきに配置された7つの科目

コア学修科目の特徴

1

# 志

vision

- ・ 自分はどんな人間か？
- ・ よりよい社会とは何か？
- ・ 将来何をなしたいか？

答えのない問いに向き合い、ものごとを批判的・創造的にとらえる力を養います。  
どんな社会を実現したいのか。それに対して自分はいかなる貢献ができるのか。  
リベラルアーツ教育を通して立てた「志」を実現するのが、理工系の専門的な知識です。

# 主体的な学びのストーリー

Your Own Learning Path

立てた志を実現するには、どんな科目を選択し、どんな学びを積み重ねればよいのか。自分の学びを自分デザインする主体性、一生学び続ける姿勢を身につけます。

# 教え合い・学び合い

Learning Community・Active Learning

東工大立志プロジェクト（学部1年）←→リーダーシップアドバンス（修士2年）

教養卒論（学部3年）←→ピアレビュー実践（修士1年）

理工系に共同研究は必須。先輩と後輩、あるいは同じクラスの仲間と学び合う機会がたくさんあります。リーダーシップやファシリテーションのスキルが自ずと磨かれます。

## 東工大立志プロジェクト [学部1年必修]

入学直後に全学生が履修する必修科目。  
4年間の教養教育を、各自のゴールに向かっ  
て志を立てるプロジェクトと捉え、そのた  
めの自己発見と動機付けを行う科目です。  
講堂での大人数講義（600名×2）と、少  
人数でのグループワーク（30名×41クラ  
ス）を交互に行います。グループワークで  
は、自ら考え、問題を発見し、他者に表  
現することを通して、コミュニケーション・  
プレゼンテーションのスキルを高めます。

木曜日



[講堂講義]

月曜日



[少人数クラス]

[講堂講義の主な講師]

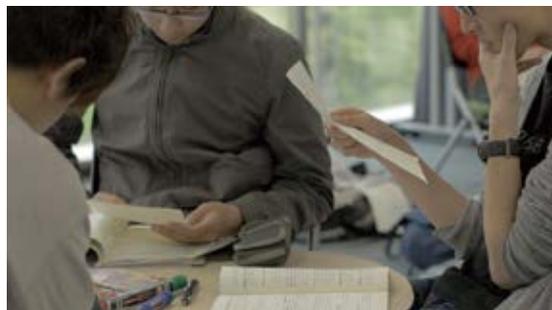
池上彰、美馬のゆり、平田オリザ、永井均、  
開沼博、藤田一照、佐々木紀彦 etc.

## 教養卒論 [学部3年必修]

ピア  
レビュー

## ピアレビュー実践 [修士2年選択]

3年生で履修する学部教養教育の出口と  
なる科目。新しい教養教育では、ひとり  
ひとりが自分の目的にあった「学びのスト  
ーリー」を描くことが大切。これまでの  
教養教育で何を学んだのか、またそれ  
は今後の自分のビジョンにとってどう生  
きてくるのか、文章にまとめます。執筆  
は、小グループ単位で修士課程の学生の  
ピアレビューをうけながら行います。



## リーダーシップ道場 〔修士1年選択〕

「リーダーシップ道場」は修士課程1年生向けの選択必修科目です。仲間の能力を最大限活かしながら目標に向かってチームを導くリーダーシップ力を身につけます。リーダーシップ道場履修者のうち特定の要件を満たした学生は、身につけた能力を生かして3年生の教養卒論執筆をサポートする科目「ピアレビュー実践」（選択必修）へ進むことができます。「リーダーシップアドバンス」（選択必修）は、リーダーシップ道場履修者向けの500番台の選択必修科目です。東工大立志プロジェクトのグループワークにファシリテーターとして参加します。

教養  
卒論

立志  
プロジェクト

## ピアレビュー実践 〔修士1年選択〕

## リーダーシップアドバンス 〔修士2年選択〕



〔共同研究立案〕

〔学会の運営〕

## 教養先端科目 〔博士課程選択〕

## 学生プロデュース科目 〔博士課程選択〕

東工大の教養科目の最終地点にあたる、博士後期課程学生向けの選択必修科目。最先端の研究の「種」や高度な教養的知識を、グループによる研究や発表を通じて共有します。発表の場は、さながら「学会の大会」。「学生プロデュース科目」履修者は、学会の大会運営者のように、大会テーマの選定、会場の手配、グループ編成、大会プログラム等を検討、準備を進め、「大会」当日の運営を担当します。「教養先端科目」履修者はグループワークによる共同研究の成果を、グループ・プレゼンテーションやポスターセッションの形で発表します。社会人学生に配慮し、隔週土曜日の午前中に大岡山で開講されます。

〔これまでの年間テーマ〕 2018 SDGs 1【貧困】  
2019 SDGs 16【平和と公正】



4th Tokyo Tech Liberal Arts Mini Symposium

# NO POVERTY

Impact of Access to Resources

Start at 9:00 a.m.  
29th July, 2017 (Sat.)  
@ West 3 Building, Chokokuama

Independent Studies Courses  
Prof. Hugh de Ferranti (Institute for Liberal Arts)  
Prof. Jun Futano (Institute for Liberal Arts)  
Prof. Kunihito Sakuma (Institute for Liberal Arts)  
Prof. Masao Murota (Institute for Liberal Arts)  
Prof. Naoyuki Hayashi (Institute for Liberal Arts)  
Contact: 600ap2q@lia.titech.ac.jp

**Poster Session**

Venue: Collaboration Room  
Time: 9:00 - 10:30  
Presented by Path Breaking Liberal Arts Class



**Special Lectures Session**

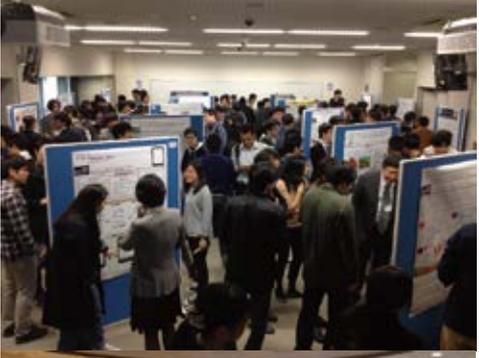
Venue: Multi-Purpose Digital Hall

10:40 Opening Remarks  
Prof. Tarou Yamazaki (Tokyo Tech)

10:45 Special Lecture 1  
**The Reality of Child Poverty in Japan**  
Prof. Aya Abe (Tokyo Metropolitan University)

11:15 Special Lecture 2  
**Poverty, SDGs and Technology**  
Prof. Naoyuki Hayashi (Tokyo Tech)

11:45  
Awarding and Closing Remarks  
Prof. Kazuya Masu (Tokyo Tech)  
Vice President Naoto Ohtake (Tokyo Tech)









**2018年度テーマ「NO POVERTY」ポスター発表例**

- Eradicating Poverty through Access to Safe Water: Zhomba Village, Gokwe North, Zimbabwe Case Study
- HOPE (Helping Other People Everywhere) : Sustainable Hub for Education and Food
  - Connect People in Remote Area to Medical Treatment
  - Supports from Government to Break Intergeneration Poverty Cycle
    - AI Technology and Poverty
    - Amusement Park for No Poverty



9<sup>TH</sup> TOKYO TECH LIBERAL ARTS MINI-SYMPOSIUM

# GLOBAL JUSTICE

## Violence and Democracy

*Peace, Justice, and Strong Institutions (SDG16, UN)*

26 January 2019 (Sat.)  
Suzukake Hall (H-1 & 2), Suzukakedai

**PROGRAM SCHEDULE**

Poster Presentation  
at Lounge, on 3<sup>rd</sup> Floor  
8:30-9:00 Registration  
9:00-10:00 **Poster Presentation**  
Doctoral students in  
Path Breaking Liberal Arts Class

Special Lectures  
Panel Discussion  
at Main Hall, on 3<sup>rd</sup> Floor  
10:10-10:15 Opening  
10:15-10:35 **Special Lectures**  
Prof. Makoto Usami  
Mr. Douglas Hymas  
10:35-11:20 **Panel Discussion**  
11:20-11:35 **Poster Awards & Closing Remarks**  
President Kazuya Masu  
11:35-11:40 Vote of Thanks  
11:40-11:45 Photography  
11:45-12:00 Mingling Session

**GUEST SPEAKERS**

**Prof. Makoto Usami**  
 Graduate School of  
Global Environmental  
Studies,  
Kyoto University

**Mr. Douglas L. Hymas J.D.**  
 Country Executive  
of Japan and  
Managing Director,  
The Bank of  
New York Mellon  
Corporation

**President Kazuya Masu**  
 Tokyo Institute of  
Technology

Independent Studies Course  
Contact: isc4q18@ila.titech.ac.jp



第4回高専リベラルアーツ教育研究交流会  
令和2年度 KOSEN フォーラム：オーガナイズドセッション  
実施報告書

2021（令和3）年3月31日発行

米子工業高等専門学校リベラルアーツセンター

〒683-8502 鳥取県米子市彦名町 4448

TEL：0859-24-5028（学生課学術情報係）

E-mail：gakujo@yonago-k.ac.jp

URL：https://www.yonago-k.ac.jp/tosho/liberal\_arts.html