
知の市場第13回年次大会
化学生物総合管理学会・社会技術革新学会
春季討論集会(2022)

予稿集

- 開催日 : 2022年3月9日(水)
- 会場 : オンライン開催

化 学 生 物 総 合 管 理 学 会
社 会 技 術 革 新 学 会
知 の 市 場

知の市場年次大会 化学生物総合管理学会・社会技術革新学会 春季討論集会

知の市場の年次大会と化学生物総合管理学会・社会技術革新学会の春季討論集会を合同で開催します。
それぞれの講演・発表を契機に自由闊達な討論を行い、議論を深めることをねらいとしています。

日時 2022年3月9日(水) 19:00～23:00

会場 オンライン開催 (Zoom meeting)

プログラム概要

「被服学を通じた STEAM 教育の試みとそこから見える教育を巡る動向」

都甲由紀子（大分大学教育学部 准教授、社会技術革新学会 会員）

「香りは要りますか？ —— 香り創りの現状と将来 ——」

藤田豊（化学生物総合管理学会 会員、日本科学技術ジャーナリスト会議 会員、
元 香料会社フレグランス研究開発部 部長）

＜プログラム詳細は、裏面をご参照ください。＞

参加方法

★参加資格：学会の会員以外の方も参加できます。

★参加登録：事前登録制です。参加希望の方は、①参加者氏名（フリガナ）、②所属（勤務先等）を明記のうえ、
E-mail (kagakus*cbims.net)宛てにお申込みください。

★参加費：

学会員の方：参加は無料です。

非会員の方：参加費は1,000円です。3月2日(水)までに以下の口座にお振込み下さい。

みずほ銀行飯田橋支店、普通口座 2329303、口座名 特定非営利活動法人 化学生物総合管理学会

※1 振込の際は、必ず参加者カナ氏名を振込み人名義として下さい。

振込手数料はご負担ください。

※2 出欠にかかわらず、一度振り込まれた参加費の返金はい行いませんので、
予めご了承ください。

※3 領収書は発行いたしませんので、振込時のご利用明細票をご活用ください。

★参加証：

振込の確認の後、開催日の前々日までに、Zoom meetingに参加するために必要な情報を記した参加証を
メールにてお送りいたします。

連絡先：化学生物総合管理学会事務局 kagakus * cbims.net (* を@に直して送信して下さい)

知の市場第13回年次大会 **化学生物総合管理学会・社会技術革新学会** **春季討論集会（2022）**

日時: 2022年3月9日(水) 場所: オンライン開催(Zoom meeting)

時間	氏名（敬称略）	講演演題
19:00	開会挨拶 増田 優	
19:00-21:00	都甲由紀子 大分大学教育学部 准教授 社会技術革新学会 会員	被服学を通したSTEAM教育の試みと そこから見える教育を巡る動向 STEAM教育とはScience, Technology, Engineering, Arts, Mathematicsの5つの要素を持つ教育理念として知られる。現在、経済産業省や文部科学省が推進しており、小中高の学校現場において、教員は児童生徒が科学技術とリベラルアーツを組み合わせて学習するよう導くことが求められている。 このSTEAM全ての学問分野の発展に多大なる影響を及ぼしてきた「機械」は「機(はた)の械(からくり)」と読み、その生い立ちは衣服とつながっている。布を織るしかけ以外にも、服の生産、着用、手入れにはSTEAMに通じる背景がある。一方、服を着ることは人類であれば性別・年齢を問わず全員が当事者であることから、児童生徒にとっても自分ごとの学習になる。そこで、被服学の知見をSTEAM教育に活用することを提案するとともに、その実践過程で見えてきた今日の教育を巡る動向を踏まえ、その課題を論じる。
21:00-23:00	藤田豊 元 香料会社フレグランス研究開発部 部長 日本科学技術ジャーナリスト会議 会員 化学生物総合管理学会 会員	香りは要りますか？ —— 香り創りの現状と将来 —— 石鹸は良い香りがするが、中には「無香料」と表示されているものもある。消費者へのアピールを考えてのことだ。では、香料は必要ないのだろうか、どのような目的で使われているのだろうか。化粧品や食品などのメーカーに対し、商品の香りを創りB2Bで供給しているのが香料会社だ。香り創りの現状とその特徴を紹介し、あわせて表示問題や天然志向など消費者意識との関係も考察する。さらに、これからの香料産業について、その持続可能性を探る。
	閉会挨拶	
※題名、発表順は都合により変更になる場合があります。		

■ 資料目次 ■

1. 講演資料

- 1) 被服学を通した STEAM 教育の試みとそこから見える教育を巡る動向-----1
都甲由紀子（大分大学教育学部 准教授、社会技術革新学会 会員）
- 2) 香りは要りますか？ —— 香り創りの現状と将来 ——-----38
藤田豊（化学生物総合管理学会 会員、日本科学技術ジャーナリスト会議 会員、
元 香料会社フレグランス研究開発部 部長）

2. 参考資料

- 1) 公開講座「知の市場」の機関別開講科目一覧-----56

被服学を通じた STEAM 教育の試みと

そこから見える教育を巡る動向

都甲由紀子*

大分大学教育学部 准教授, 社会技術革新学会 会員

1. はじめに

STEAM 教育とは Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics の 5 つの要素を持つ教育理念として知られる。2008 年に Georgette Yakman が提唱したものである¹⁾。当初はアメリカで科学技術人材の育成を目的とした理数・工学系教育政策として推進された STEM 教育であるが、これに Arts の頭文字 A を加えて STEAM 教育となった²⁾。現在、日本でも経済産業省や文部科学省が推進しており、小中高の学校現場において教員は児童生徒が科学技術とリベラルアーツを組み合わせるよう導くことが求められている。STEAM の A は芸術と捉えられる場合もあるが、提唱者はリベラルアーツという広い意味としており、文科省、経産省の資料においても「現実社会の問題を創造的に解決する学習を進める上で、あらゆる問いを立てるために、Liberal Arts(A)の考え方に基づいて、自由に考えるための手段を含む美術、音楽、文学、歴史に関わる学習などを取り入れる」と記載されている³⁾⁴⁾。経済産業省「未来の教室」は STEAM 教材プラットフォームとして STEAM Library という Web サイトを運営している⁵⁾。

大分県教育委員会は全国に先駆け、2021 年に「大分 STEAM 教育（次世代人材育成）推進事業」を開始し、OITA STEAM PLATFORM⁶⁾を開設して分野横断的な視点で幅広くグローバルに活躍できる次世代の育成を目指している。始動とともに開催された STEAM フェスタ（2021.7.22）では、大分空港のスペースポート化構想を踏まえ、先端技術や地域をテーマにしたワークショップが専門機関との連携により実施された。2022 年 2 月 27 日に大分大学 STEAM Lab.⁷⁾が開催した「大分の教育の未来をみつめるシンポジウムⅣ STEAM 教育ってなに？—大分県の実践から STEAM 教育の可能性を探る！—」においては、筆者が参画している大分大学教育学部附属小学校 5 年生で実施している総合的な学習の時間の豊後絞りと、大分舞鶴高等学校の SSH（スーパーサイエンスハイスクール）における染色を取り入れた授業実践の報告があった。筆者の専門は被服学の染色化学であり、主に染色教材の開発をしてきたが、STEAM 教育への応用が学校現場から求められている現状もある⁸⁾。

* Web サイト：大分大学教育学部都甲由紀子研究室 <https://togolabo.jp/>

2. 被服学を通した STEAM 教育の試み

一般的には、Technology や Engineering といえば、情報技術や機械工学がイメージされやすいのか、実践されている STEAM 教育事例もこれらの学問分野が関連づけられているものが見受けられる。現在、ブロックのような知的遊具やロボット、プログラミングや AI、ICT をベースにした STEAM 教育の事例や、中学校の技術科の教員が取り組む事例が見られる。この STEAM 全てに関わる学問分野の発展に多大なる影響を及ぼしてきた「機械」は「機（はた）の械（からくり）」と読み、その生い立ちは衣服とつながっている。布を織るしかけ以外にも、服の生産、着用、手入れには STEAM に通じる背景がある。一方、服を着ることは人類であれば性別・年齢を問わず全員が当事者であることから、児童生徒にとっても自分ごとであり、当事者意識を持って学習に臨むことができる。そこで、被服学の知見を STEAM 教育に活用することを提案したい。衣服を着ることは日常茶飯なことであるが、衣服を選択する行為にはさまざまな理由があるため、学習者自身が衣生活の主体であると自覚させることができれば、当事者意識により彼らの知的好奇心を刺激して、その好奇心の深化と共に学習にも意欲的に取り組みたくなる教材の開発ができるはずである。

被服学は家政学に含まれる学問分野である。アメリカにおいて家政学（Home Economics）を確立したエレン・スワロー・リチャーズは、マサチューセッツ工科大学（MIT）においてアメリカ初の女性理学士を取得したことで知られる⁹⁾。専門は公衆衛生であり、アメリカにおいて州レベルの水質基準を制定するなどの功績があり、MIT の教員も務めた。家政学は源流を辿ると理系研究者の提案により始まっている。日本でも、第二次世界大戦後にアメリカの家政学の影響を受け、新制大学の学部教育に家政学が学部名称として採択され、学術名称ともなった。女子教育の家事科裁縫科を設置していた師範学校や専門学校が大学となり家政学部を開設したため、家政学は裁縫に重きを置く女子教育から発展した歴史がある。日本家政学会は「『家政学』は、家庭生活を中心とした人間生活における人と環境との相互作用について、人的・物的両面から、自然・社会・人文の諸科学を基盤として研究し、生活の向上とともに人類の福祉に貢献する実践的総合科学である¹⁰⁾¹¹⁾」と定義しており、被服学のみならず家政学における研究の蓄積や手法が STEAM 教育の推進や理系女性の増加に寄与できる可能性がある。STEAM 教育にオーセンティックな文脈が求められるという意味でも家政学との親和性がある¹²⁾。オーセンティックな学習（Authentic learning）とは UNESCO 国際教育局の教育に関する用語集に「市民、消費者、専門家が直面するような、実生活または「本物の」状況に関連した学習¹³⁾」と定義されている。

文部科学要覧（令和 2 年度）には関係学科別大学学部の学生数が掲載されており、学科区分は、人文科学、社会科学、理学、工学、農学、保健(医・歯学、その他)、商船、家政、教育、芸術、その他となっている。「家政」の学生数は 1960(昭和 35)年に 8,203 名であったが 2015（平成 27）年に 7 万人を超える

まで増え続け、以降4年はほぼ増減なく2019（令和元）年に71,602名いることがわかる。理学，農学，保健（医・歯学），芸術の学生数とおおよそ同じ規模である¹⁴⁾¹⁵⁾。家政学部は女子大に設置されていることが多いため，性別による内訳は男性7,011名，女性64,590名であり，9割は女性が学んでいることになる。家政学には被服学，食物学，住居学，児童学，家族関係学，生活経営学などの分野があり，家政学部にはそれぞれの学問分野を学科として置いている。現在は家政学部から生活科学部や生活環境学部などの名称に変更した大学も多くなり，分野名も多様化している現状がある。

原田（1973）は被服学の範囲と内容について述べている¹⁶⁾。昭和40年の大学基準では，主要学科目として被服機構学（被服機構学，被服衛生学等），被服材料学（被服材料物理学，被服材料化学，被服商品学等），被服美学意匠学（服飾美学，色彩学，被服意匠学等），被服構成学（被服構成学，被服工作学等）が挙げられていた。現在も日本家政学会には15ある部会のうち被服学関連として7部会が存在している¹⁷⁾。被服材料学部会，被服整理学部会，被服構成学部会，被服衛生学部会，被服心理学部会，色彩・意匠学部会，服飾史・服飾美学部会がある。被服学は家政学の中で最も理工系に隣接する内容が多く，人文科学，社会科学，芸術の多岐にわたるに内容にも通じる学問分野であり，STEAMとの親和性はこのことから示すことができる。

繊維産業と経済成長がリンクしていた時代は，日本の大学教育においても繊維学部で繊維紡績学，繊維機械学，染色化学，縫製工学等の工学研究が行われていたが，東京農工大学の工学部が1949年から1962年まで繊維学部であったことは現在おそらくほとんど知られていない¹⁸⁾。「繊維」という単語が学部以上の名称として残っている京都工芸繊維大学や信州大学繊維学部においても，現在は学科名にもあるように，工芸科学，先進繊維・感性工学，機械・ロボット学，化学・材料学や応用生物学の研究がなされているが，その原点は服の材料としての繊維研究である。

内閣府が科学技術政策としてSociety5.0を提唱し¹⁹⁾，その実現に向けた人材育成のためにSTEAM教育が位置付けられている側面もある。Society5.0を目指す上でも，被服学の知見を反映させてSTEAM教育に活用することを提案したい。Society5.0はサイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより，経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会（Society）である。狩猟社会（Society 1.0），農耕社会（Society 2.0），工業社会（Society 3.0），情報社会（Society 4.0）に続く新たな社会をSociety5.0とし，第5期科学技術基本計画において日本が目指すべき未来社会の姿としている。内閣府作成のSociety 1.0からSociety 5.0を示す図において人間はピクトグラムで表され，服は描かれていない。それぞれの段階の社会における人間の着衣に着目し，服を着た人物や服の材料，服作りの技術を登場させて，「かわいいフリー素材集 いらすとや²⁰⁾」のイラストを活用してこの図を描き変

えれば、内閣府作成の図より具体的なイメージがわくものになると考えた。これを教育の場に提供し、STEAM教育の被服学教材と併せて活用することも提案したい。

家政学に繋がる初等中等教育段階での教科は家庭科である。現在、小学校5,6年、中学校、高等学校においては男女ともに家庭科が必修科目として設定されている。1994年度に男女必修となって28年経過した。学校教育において「衣生活」は家庭科の内容として扱うことになっているが、その時間数や内容はかなり削減された。女子のみ必修の時代には、被服製作実習が家庭科の中心的な内容であったが、現在では布を用いた製作実習という単元となり、必ずしも「服」を縫うことはない。日常生活の中で衣服の製造工程も、手入れの工程もブラックボックスになっている現在、大学で被服学に関連する内容を教えていると、家庭科教育を受けてきたはずの学生であっても服は機械を使ってスイッチひとつで作られているという誤った認識を持っている者にも出会う。製作実習においては裁縫の経験をするとともに、衣服の製造工程に応用されているテクノロジーについて知ることや、海外に製造拠点をもち、大量生産された安価な衣服を着る衣生活のメリットデメリット等について考えさせることは、学校教育において環境問題や社会課題についての学習機会を与えることにも繋がる。

平成20年に改訂された小学校家庭科の学習指導要領²¹⁾には、「生活に役立つものの製作」という項目がある。調理実習の時に身につけるエプロンや遠足で使うナップサックの製作が行われ、生地には裁ち目や出来上がり線がプリントされた市販教材が使用される場合も多いと聞く。しかし、平成29年に改訂された現行の小学校学習指導要領においては、「生活を豊かにするための布を用いた製作」となり、明確に課題解決学習として実施するよう指示している。

【平成29年小学校学習指導要領 家庭²²⁾】

B 衣食住の生活

(5) 生活を豊かにするための布を用いた製作

ア (ア) 製作に必要な材料や手順が分かり、製作計画について理解すること

(イ) 手縫いやミシン縫いによる目的に応じた縫い方及び用具の安全な取り扱いについて理解し、適切にできること

イ 生活を豊かにするために布を用いた物の製作計画を考え、製作を工夫すること

新しい学習指導要領に基づき、オーセンティックな文脈で布を用いた製作実習の授業をするなら、全員で同じものを作るのではなく個人が豊かさについてイメージし、計画を立ててそれぞれにとって生活を豊かにするものを作ることになる。児童や教員の現状を鑑みると実現は難しいところもあるが、STEAM教育を意識した教材を提案していきたい。

布を用いた製作の実習には布の見積もりの計算や平面・立体の図形など、数学的要素も含まれるし、材料となる布の科学的性質、工業化された繊維産業や環境

問題にも言及することができる。布の染織に関する芸術文化にも言及できる。大学の教員養成課程で使用する動画教材「布を用いた製作実習 袋をつくってみよう♪」を Web サイトにて公開しているので参照されたい²³⁾。そのほかにも研究室 Web サイトにて被服学関連の動画教材を発表している²⁴⁾。

筆者の専門分野は被服整理学，染色化学であるため，家庭科の範疇に留まらず総合的な学習の時間等にも活用できる染色の総合教材開発を中心としてきた。染色のワークショップには，色の科学や染色化学だけでなく染織芸術や文化・歴史の背景もあり，創作の側面もある。被服学研究室の染色教材開発においては，S・T・E・A・M のそれぞれの要素を分類し，それらの接点を探りながら教科横断的な教材開発を続けているところである。家庭科や総合的な学習の時間における授業実践研究も進めている。発表時にはいくつかの事例を報告する。

染色の技術開発において特筆すべきはやはり合成染料の発見である。まさにイノベーションの事例であり，アントレプレナーシップ教育の一教材にもなりうる。今後も合成染料発見の経緯や高速デジタルプリント，機能性色素による染色といった新しいテクノロジーも含め，染色を取り入れた STEAM 教育の教材開発をしていきたい。

3. 教育を巡る動向と課題

筆者は家政学の流れを汲む生活科学の学問分野を修めたが，2000 年～2006 年は私立中高家庭科教諭，情報教諭として勤務し，2010 年に教育学部に着任して，九州で被服学の教科専門教員として小学校教員や中高家庭科教員の養成に携わってきた。被服学の教育実践過程で見てきた今日の教育を巡る動向を踏まえ，その課題を論じる。

1) 教員採用試験倍率の低下

まず，教員採用試験の倍率が低下している²⁵⁾。2000 年には小学校教員採用試験は全国平均 12 倍以上であったが，2021 年度に採用された教員の採用試験は 2.6 倍で過去最低を更新した。文部科担当者は「大量退職に伴う採用者数の増加が倍率低下の大きな理由」と説明しているという。特に小学校教員採用試験倍率の低かった佐賀県（1.4 倍）では，2022 年から特別選考として UJI ターンの現職教員を対象とした選考，離島勤務を前提とした選考，大学・大学院推薦制度の新設，秋に 2 回目の採用選考試験の実施を発表した²⁶⁾。教員採用試験は全国で春から夏にかけて 1 つの自治体で年に 1 回行われてきた。採用選考試験の実施場所を複数設ける自治体はあったが，複数回行うというのは珍しいという²⁷⁾。

2) 教師不足

いわゆる教師不足も深刻化している。文部科学省は 2021 年度当初に不足していた教員数は 2,558 名であったことを発表した²⁸⁾。主な理由としては，産休育休

取得者数、病休者数、特別支援学級数が見込みより増加したことが挙げられている。また、過去には教員採用試験に不合格だった者を講師登録名簿に登載し、臨時的任用教員として採用して教員数を調整していたが、教員採用試験倍率の低下に伴い講師登録名簿登載希望者が減ったことも影響しているという。

3) 国立大学法人教員養成課程出身者の教員就職率の低下

国立大学法人教員養成課程出身者が教職に就く割合が低下傾向にあることも問題視されており、文部科学省は国立大学法人教員養成課程の教員就職率を公表している²⁹⁾。東京とその隣接県にある大学が軒並み低く 50% 前後、地方の方が高く 60%～70% 台となっている。各都道府県の教育学部がこの数値を上げることを目指す様子も見られるが、その立地や背景が異なるため単純にこの数値を競わせることに意味があるのかについては疑問を感じるところもある。

4) 少子化による教員需要の減少を見通した教員養成の効率化

少子化による教員需要の減少を見通した教員養成の効率化も求められている。各都道府県に少なくとも一つの教員養成課程を有する国立大学が存在する状況が維持されてきたが、2020 年に群馬大学と宇都宮大学、2022 年に金沢大学と富山大学が共同教育課程となり、2023 年より四国 5 国立大学法人連携により連携教職課程を開設する。特に、実技教科の教育の連携を強化するという発表であった³⁰⁾。実質的には実技教科に関連する教員の減少につながることを懸念される。5 教科こそ Qubena³¹⁾や atama+³²⁾のような AI 教材が開発され、将来的には 5 教科の知識伝達や問題演習こそ現場や教員養成の負担を減らし、オンラインでも実施できる選択肢もある一方で、オンラインでは実施しにくい実技教科の充実も課題である。小学校も教科担任制にするという方向性³³⁾がある一方で、教科の枠を超えた総合や探究学習の充実が求められる状況であり、教員養成大学の教育内容の中でも、教科を指導できる力と教科の枠を超えた総合学習や探究学習をマネジメントできる力を学生につける必要があり、そのためにどのようなカリキュラムや組織にしていけるのかも今後の課題である。

5) 小学校教科担任制と小学校教員を養成する私立大学

小学校高学年の教科担任制が理数教育強化に向けた施策でもあることに触れていた³⁴⁾。2004 年以前、小学校教員養成は各県に存在する国立大学中心で行われていたが、小学校教員養成の課程認定を有する私立大学が 2005 年に 50 であったのに対し、定員増に関する抑制方針の撤廃により、2017 年には 183 まで増加している³⁵⁾。大学入試において理数系教科を選択せずに入学することもでき、私立大学教員養成課程に在籍する理数科学力について、板倉、渡邊 (2020) ³⁶⁾は A 大学 123 名に中学校程度の内容の問題の理科、数学の試験をしたところ正答率

が50%程度であったと報告している。小学校高学年の理数教科について専門性のある教員が授業を担当する方針の背景にはこのような現状がある。

6) 教科担任不足と免許外教科担任制度

教員養成の全体における課題も多いが、中高家庭科と高校情報の教員養成において特筆すべき現状もある。教師不足の資料に掲載されている中学校の「教科担任不足」の状況では学校に当該教科の教師がいないことにより当該教科の必要な授業を行えていないという状況の学校が2021年5月1日時点16校あったという。家庭科の教科担任不足が最も多く8校であった。教科担任が不足している一方で、免許外教科担任制度が活用されている現状がある。2021年に高知県の中学校7割において免許外教科担任が置かれ、教員の専門外授業が行われていることについて問題提起がなされたことが全国的にも報じられた³⁷⁾。中学校における免許外教科担任制度の許可件数で最も多い教科が家庭科であり、2016年に2,181件³⁸⁾、2017年に2082件³⁹⁾であり、常態化している様子がある。家庭科を担当する免許外教員の所有免許状は多い方から音楽、技術、国語、外国語の順である。中学校では「技術・家庭」が1まとまりとされ、技術の教員が家庭科も担当することになるのだろう。一方、音楽、国語、外国語の教員は女性が多く、公にではなくても「女性であること」が理由で家庭科を担当している様子も窺われる。家庭科の学習内容には生活の背景にある自然科学的側面も多く含むので、その専門性を鑑みるとこの状況は明らかに問題である。

高等学校における免許外教科担任制度の許可件数は情報科が最も多く、2016年に1,248件、2017年に1,161件、2020年に977件⁴⁰⁾となっており、減少傾向はある。情報を担当する免許外教員の所有免許状は、商業、数学、理科の順に多い。令和7年度大学入学共通テストから「情報」も出題されることとなり、国立大学で課すこととなっている⁴¹⁾。サンプル問題⁴²⁾が発表されているが、この問題を生徒が解けるようになる指導が可能な教員の確保が課題である。

免許外教員の許可理由⁴³⁾として「定数内で当該教科の免許を持った教員を配置できないため」や「配置された当該教科免許保持者が少なく、授業時間数を満たすことができないため」などが12項目挙げられているが、専門性の高い教科の授業を生徒に対して保証するためには言うまでもなく望ましくない。

小学校の教員採用倍率は低下してきたが、中高の家庭科教員の募集は狭き門であり、募集がない年度もあった。特に中学校の家庭科は免許外教員を置きながら採用は増やさない様子も見られる。家政学をベースとした家庭科教育について専門的に学んだ教員配置を切実に求めたい。

7) ゼロ免課程の廃止

中高家庭科の教員養成に関する変化として、いわゆるゼロ免課程の廃止を挙げる。ゼロ免課程とは、1987年から設置された大学の教員養成系学部において教

育免許状の取得を卒業要件としない課程のことである。家庭科関係の大学教員が教育に携わった生活科学系のゼロ免課程のコースも存在した。卒業要件ではないが中高家庭科の教員免許取得が可能であり、共学の国立大学において男子学生が家政系学問を学べるコースとしても存在意義があった。地方公務員や生活関連企業等勤務の社員、専門性のある家庭科教員や男性家庭科教員の輩出もしていたが、ゼロ免課程全体が教員養成のミッションに合致しないとのことで、2010年代に次々に廃止となった。

4. おわりに

家庭科の内容が調理と裁縫の技能習得だけでなく、生活に関連するあらゆる科学と連結し、総合学問として発展してきたことは喜ばしい反面、「衣生活」の内容を学ぶ時間や裁縫実習の時間が大幅に削減されてしまったことは否めない。そして家庭科以外では衣生活は一般的に学問的な視点で学ぶ対象としてはあまり意識されていない。しかし、“温熱・衛生環境や衣服の色彩”とそれにより生み出された“衣生活”の間には物理学や化学の科学的裏付けがあり、人類にとって最も身近に存在する物質である衣服を起点として、蜘蛛の巣状に関心を広げながらも多種の科学的アプローチで認識を統合していく力をつけることができるはずである。何より衣生活はイノベーションによる課題解決の積み重ねで発展してきた繊維産業に支えられているので、過去の人類から学ぶべき事例にも枚挙にいとまがない。衣生活の学習内容も吟味して更新していく必要がある。

家庭科の授業時数は削減されており、繊維産業に関係する職業に就くことを奨励する社会状況ではないという背景もあって、家庭科の中で被服学に関連する内容は減らされてきた。衣服を総合的に扱う学問が職業に結びつきにくくなり、国立大学の女子大から被服学科がなくなって30年近く経ち、「被服学」は開講科目名称に残るのみとなった。国立大学法人の女子大は2022年、2023年に相次いで工学系学部を新設する。家政学部被服学科理系をルーツにもつ学科と情報工学等を組み合わせた様子である。これからの時代に工学を専攻する女性を輩出することに意味を持つ反面、生活科学部において被服学の理系要素を研究対象とする学問が失われることが懸念される。さらに、国立大学において家庭科の教員養成課程で被服学を専門的に担当する大学教員が養成されない状況になることも見込まれる。

被服学の教員養成課程や教育現場においては課題が山積で厳しい状況もあるが、学習者にとって身近な衣生活を題材として、過去と未来、国際的にも視野を広げて俯瞰しつつ、学習者が当事者意識と知的好奇心を持って探究し、Society5.0実現を具体的にイメージできるSTEAM教育の教材をこれからも開発していきたい。情報社会をさらに発展させるためにICTを教育現場にも普及させる中で、情報技術と衣生活を組み合わせた教材開発も今後の課題としたい。

【引用文献・参考文献】

- 1) Yakman, G., "STEM Pedagogical Commons for Contextual Learning: How Fewer Teaching Divisions Can Provide More Relevant Learning Connections", EDCI5774 STEAM Ed Pedagogy, 1-34, Fall 2006.
<https://steamedu.com/wp-content/uploads/2018/10/YakmanSTEMPedCommonsPaper21May07Addendum.pdf>
- 2) Yakman, G., "STEM Education: an overview of creating a model of integrative education", 2008.
https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education
- 3) 文部科学省, “新学習指導要領の趣旨の実現と STEAM 教育について－「総合的な探究の時間」と「理数探究」を中心に－” 2019.10.15.
https://www.mext.go.jp/content/1421972_2.pdf (2021.5.28)
- 4) 畑山 未央, 上野 行一, “STEAM 教育における美術と異領域の統合原理の考察(1)”, 日本科学教育学会研究会研究報告, 34(6), 2020.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsser/34/6/34_No_6_190601/article/-char/ja/
- 5) 経済産業省, STEAM Library <https://www.steam-library.go.jp>
- 6) 大分県, OITA STEAM PLATFORM <https://oitasteam.jp>
- 7) 大分大学 STEAM Lab. <http://steamlab.ed.oita-u.ac.jp>
- 8) 都甲 由紀子, “九州に育つ動植物由来の天然染料－STEAM 教育の染色教材開発のための基礎資料－”, 大分大学教育学部研究紀要, 43(1), 21-36, 2021.
<http://www.ed.oita-u.ac.jp/kykenkyu/bulletin/kiyou/togo43-1.pdf>
- 9) American Chemical Society, Ellen H. Swallow Richards (1842-1911)
<https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/women-scientists/ellen-h-swallow-richards.html>
- 10) 日本家政学会将来構想特別委員会, “家政学将来構想 1984”, 光生館, 1984.
- 11) 谷口 彩子, “家政学の社会的展開を考える”, 家政学原論部会会報 31, 38-40, 1997.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jdphe/31/0/31_KJ00005761931/_pdf/-char/ja
- 12) 山崎 貞登, STEM, STEAM, エンジニアリング教育概念の比較教育からの論点整理, 日本産業技術教育学会誌, 62(3), 197-207, 2020.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjste/62/3/62_197/article/-char/ja/
- 13) UNESCO, International Bureau of Education Authentic learning
<http://www.ibe.unesco.org/en/glossary-curriculum-terminology/a/authentic-learning>
- 14) 新井 恵子, “家政学部の成立過程に基づく一考察－日本女子大学を事例校として－” 大学経営政策研究 8, 183-198, 2018.
http://ump.p.u-tokyo.ac.jp/resource/14-資料_新井.pdf
- 15) 文部科学省, 文部科学統計要覧 (令和 2 年度版)
https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/002/002b/1417059_00003.htm
- 16) 原田 一, “「被服学」の範囲と内容について家政学原論研究Ⅸ”, 家政学雑誌 24(4), 93-98, 1973. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhej/1951/24/4/24_4_345/_pdf
- 17) 日本家政学会 部会一覧 <https://www.jshe.jp/shibu/bukai.html>
- 18) 国立大学法人東京農工大学 沿革
<https://www.tuat.ac.jp/outline/overview/history/>
- 19) 内閣府, Society5.0 https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/
- 20) みふねたかし, かわいいフリー素材集 いらすとや, <https://www.irasutoya.com>
- 21) 文部科学省, 小学校学習指導要領 (平成 20 年告示) 解説 家庭編, (2008.6)
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2009/06/16/1234931_009.pdf
- 22) 文部科学省, 小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 家庭編, (2017.7)
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_009.pdf
- 23) 都甲由紀子研究室, 動画教材, 布を用いた製作実習 袋をつくってみよう♪
<https://youtu.be/rDXE7o0CUg0>
- 24) 都甲由紀子研究室, 動画教材, <https://togolabo.jp/material/video/>

-
- 25) 日経新聞, 小学校教員採用試験の倍率, 2.6 倍で最低更新, 20 年度 (2022.1.31)
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUE319CP0R30C22A1000000/>
- 26) 佐賀県教育委員会, 令和 5 年度佐賀県国立学校教員採用選考試験の変更点
<https://www.pref.saga.lg.jp/kyouiku/kiji00384549/index.html>
- 27) 佐賀新聞, 佐賀県教育委, 小学校教員の秋採用を実施 人材確保に注力 (2022.2.12)
<https://www.saga-s.co.jp/articles/-/810308>
- 28) 文部科学省, 「教師不足」に関する実態調査 (2022.1.31)
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoin/mext_00003.html
- 29) 文部科学省, 令和 3 年 3 月卒業者の大学別就職状況[教員養成課程]
https://www.mext.go.jp/content/20220126-mxt_kyokujinzai01-000020177_3.pdf
- 30) 一般社団法人四国地域大学ネットワーク, 四国 5 大学法人連携による「一般社団法人四国地域大学ネットワーク機構」設立について
<https://www.kagawa-u.ac.jp/files/6516/1603/2667/114.pdf>
- 31) Qubena, <https://qubena.com>
- 32) atama+, <https://www.atama.plus>
- 33) 文部科学省, 義務教育 9 年間を見通した教科担任制の在り方について (報告) (2021.7)
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/159/mext_00904.html
- 34) 内閣府, 統合イノベーション戦略 2021, 第 1 章 3. (3) (2021.6.18 閣議決定)
https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/togo2021_honbun.pdf
- 35) 文部科学省, 教員養成のフラッグシップ大学検討ワーキンググループ (第 1 回) 大学の教員養成に関する基礎資料集 (2019.5.23)
https://www.mext.go.jp/kaigisiryō/2019/05/_icsFiles/afieldfile/2019/05/21/1416597_10.pdf
- 36) 板倉 真衣, 渡邊 耕二, 小学校教員を目指す私立大学教員養成課程に在籍する大学生の理数科学力について—私立 A 大学教育学部を事例に—, 日本科学教育学会研究会研究報告 35(1), 1-4, 2020.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsser/35/1/35_No_1_200101/_pdf/-char/ja
- 37) 高知新聞, 高知県の中学 7 割で教員が専門外授業 美術, 技術, 家庭… (2021.3.24)
<https://www.kochinews.co.jp/article/detail/443835>
- 38) 免許外教科担任制度の在り方に関する調査研究協力者会議報告書 (2018.9.18)
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/136/houkoku/1409410.htm
- 39) 中山 泰一, 中学校・高等学校の免許外教科担任の現状, 電子情報通信学会技術研究報告. SITE, 技術と社会・倫理, 118(345), 51-58, 2018.
<https://core.ac.uk/download/pdf/186661787.pdf>
- 40) 文部科学省, 高等学校情報科担当教員に関する現状について (2020.5.1, 2021.3.31 更新)
https://www.mext.go.jp/content/20210330-mxt_jogai01-100013301_007.pdf
- 41) 独立行政法人 大学入試センター, 令和 7 年度以降の試験に向けた検討について
https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/shiken_jouhou/r7ikou.html
- 42) 独立行政法人 大学入試センター, 平成 30 年告示高等学校学習指導要領に対応した令和 7 年度大学入学共通テストからの出題教科・科目「情報」サンプル問題
<https://www.dnc.ac.jp/albums/abm.php?f=abm00040342.pdf&n=12>
- 43) 文部科学省, 免許外教科担任の許可理由別割合
https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2018/09/20/1409429_010_1.pdf

被服学を通じたSTEAM教育の試みと そこから見える教育を巡る動向

大分大学教育学部・社会技術革新学会 会員
都甲由紀子

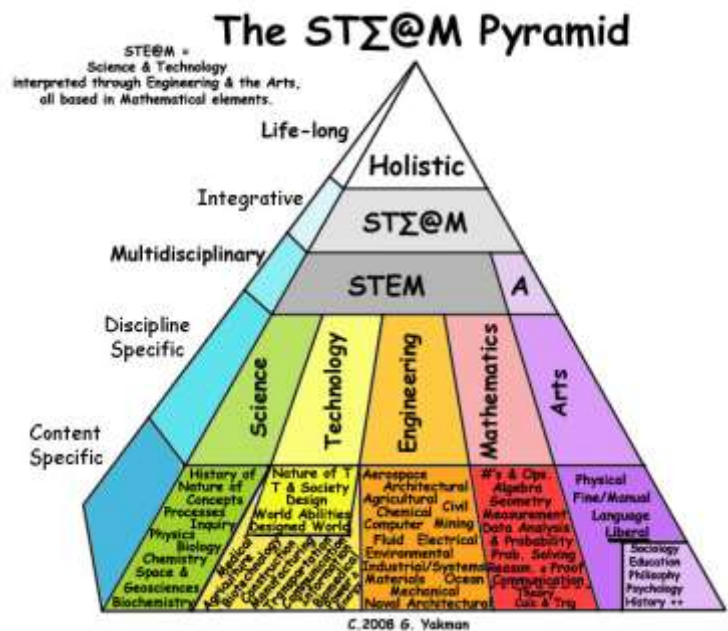
目次

- ◆はじめに
- ◆被服学を通じたSTEAM教育の試み
- ◆教育を巡る動向と課題
- ◆おわりに

1. はじめに

STEAM教育とは

Georgette Yakman,
“STEAM Education: an
overview of creating a
model of integrative
education”
2008



https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education

Science Technology Engineering Arts Mathematics

教育再生実行会議 第十一次提言 概要
「技術の進展に応じた教育の革新、新時代に対応した高等学校改革について」

・人口減少や少子・高齢化が急速に進む中で、地方創生を進めることが重要。さらに、人生100年時代を迎える中、AIやIoTなどの技術の急速な発展に伴うSociety5.0が到来するとともに、グローバルな競争が激化。これらの変化に対応し活躍できる人材育成が急務であり、新たな時代を見据えた教育再生を大胆に進めることが必要。

・このような観点から、昨年8月より「技術の進展に応じた教育の革新」及び「新時代に対応した高等学校改革」をテーマに審議。今般提言を取りまとめるもの。

1. 技術の進展に応じた教育の革新

・技術革新は、社会構造全体までも変えるインパクト。教育においても、一人一人の能力等に応じて公正に個別最適化された学びや、場所や時間に制約されずに主体的に学び続けることができる環境を実現し得るもの。教育内容、教科書、教員養成など、全般的な対応が急務。

・一方、学校のICT環境は脆弱であり、危機的な状況。ICTは教育の「マストアイテム」であるとの認識を関係者が共有し、整備の加速化が急務。

(1) Society5.0で求められる力と教育の在り方 - 基礎的読解力や数学的思考力をはじめ、データサイエンス等に関する教育等も含めた基礎的な学力や情報活用能力の育成 - STEAM教育の推進 - 学習指導要領の改訂など、教育課程の不断の見直しを進め、中期期的な観点から教科書の能力の展開について見直し	(2) 教師の在り方や外部人材の活用 - 社会の変化や技術の急速な進展を踏まえた養成・採用・研修の全体を通じた教師の資質・能力の向上 - 教員等の資質の向上に関する指導や教員研修計画へ、ICT活用指導力の育成について明確に位置付け - 教員職能を高めるフラッグシップ大学の創設 - 専門性の高い外部人材の積極的配属・活用、免許外教科担任が多い教科の免許取得の促進	(3) 新たな学びとそれに対応した教材の充実 - 全ての小・中・高等学校等と遠隔教育を活用できるよう、大卒・短大企業等と協働したプラットフォームの構築や、特許校制度による指導法研究 - スタディ・ログ等を活用した遠隔最適化された学び等の実現に向け実証研究 - スタディ・ログの収集・管理・分析等について整理 - 高等教育機関における遠隔教育の推進
(4) 学校における働き方改革 校務情報化、教養電子化等による働き方改革の推進	(5) AI時代を担う人材育成としての高等教育の在り方 - 全ての大学生がAI・数理・データサイエンスの基礎的な素養を身に付けられるよう標準カリキュラムの作成 - 高等専門学校において、大学と連携した高度な専門教育によるハイブリッド型の連携教育プログラムの導入を促進	(6) 特別な配慮が必要な児童生徒の状況に応じた支援の充実 - 障害のある児童生徒への指導の効果を高めるための支援機器等教材の効果的な活用促進 - 通学が困難な児童生徒や帰国・外国人児童生徒等への支援の観点から、全ての小・中・高・特別支援学校等と遠隔教育を活用できるよう推進
(7) 新たな学びの基盤となる環境整備、EBPMの推進 - 地方財政措置（単年度1,895億円）が譲り渡している学校のICT環境整備について、地方公共団体間で差が生じている要因等の分析と、必要な対応の実施 ※参考：平成30年3月時点のICT環境整備状況 遠隔教育に必要となる機器等（特別道県はなし） 教員用コンピュータの台数等の状況（国・道県別） （単位：台） （注）道県別はなし、道県別はなし - 競争的な環境で安価にICT機器等を調達できるよう、価格の相対的なモデルの提示やガイドブックの作成 - 世界最高水準の学術連携ネットワーク「SINET」を、初等中等教育段階に実装 - 全国学力・学習状況調査の改善の検討	(8) 生涯を通じた学びの機会の整備の推進 高齢者や障害者、外国人等の図書館利用が容易となるよう、先端技術を活用した点字・視覚障害者等の活用事例について調査	(9) 教育現場と企業等の連携・協働 - 総合教育会議の活用等による校長と教育委員会が一丸となった教育の情報化の推進 - 企業等による、便利で安価にICT機器やネットワーク環境の開発等、魅力的な教材の開発、技術的ノウハウの提供、人材供給、EdTechを活用した事業創出等への積極的な協力を期待

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaiei/pdf/dai11ji_sankou.pdf

(1) Society5.0で求められる力と教育の在り方

- 基礎的読解力や数学的思考力をはじめ、データサイエンス等に関する教育等も含めた基盤的な学力や情報活用能力の育成
- STEAM教育の推進
- 学習指導要領の一部改訂など、教育課程の不断の見直しを進め、中長期的な観点から教科書の弾力的見直しについても検討

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaiei/pdf/dai11ji_sankou.pdf



大分県STEAMモデル

OITA STEAM PLATFORM



「OITA STEAM PLATFORM」とは、大分県のSTEAM教育推進を目的とした産官学連携のプラットフォームです。
自治体、教育委員会、民間企業、学校機関それぞれが密接に連携することで、
包括的なSTEAM教育が学べる機会を提供します。

<https://oitasteam.jp>



大分大学附属小学校
5年生担任
“豊後絞り”

大分舞鶴高等学校
SSH担当教員
“ラック・コチニールによる染色”

染色化学の専門知識
STEAM教育への応用
学校現場から求められている

2. 被服学を通じた STEAM教育の試み

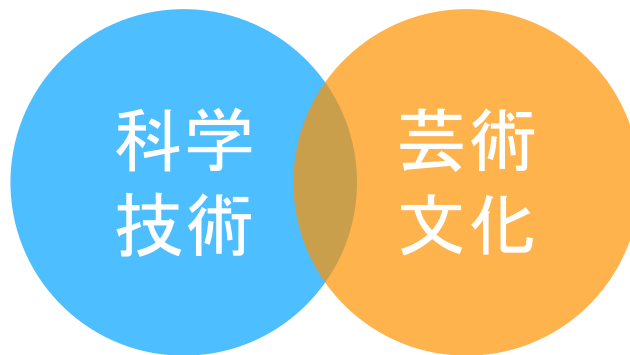
STEAM教育の事例

- ブロックのような知的遊具
- ロボット
- プログラミングなど . . .

被服学

STEAM教育の格好の教材

被服学・衣生活の研究



→STEAM教育

服を着ることは 人類にとって全員当事者

家政学の母 エレン・リチャーズ

Ellen H. Swallow Richards (1842–1911)

アメリカ初の女性理学士（MIT）

州レベルの水質基準制定

家政学の確立 など



American Chemical Society Ellen H. Swallow Richards

<https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/women-scientists/ellen-h-swallow-richards.html>

日本の家政学

アメリカの家政学の影響

家事科
裁縫科



家政
学部

家政学部の学生数

1960

2019

8,203



71,602

家政学

◆被服学

◆食物学

◆住居学

◆児童学

◆家族関係学

◆生活経営学

家政学会 被服学関連 7部会

◆被服材料学部会

◆被服整理学部会

◆被服構成学部会

◆被服衛生学部会

◆被服心理学部会

◆色彩・意匠学部会

◆服飾史・服飾美学部会

東京農工大学繊維学部

→工学部

信州大学繊維学部

京都工芸繊維大学

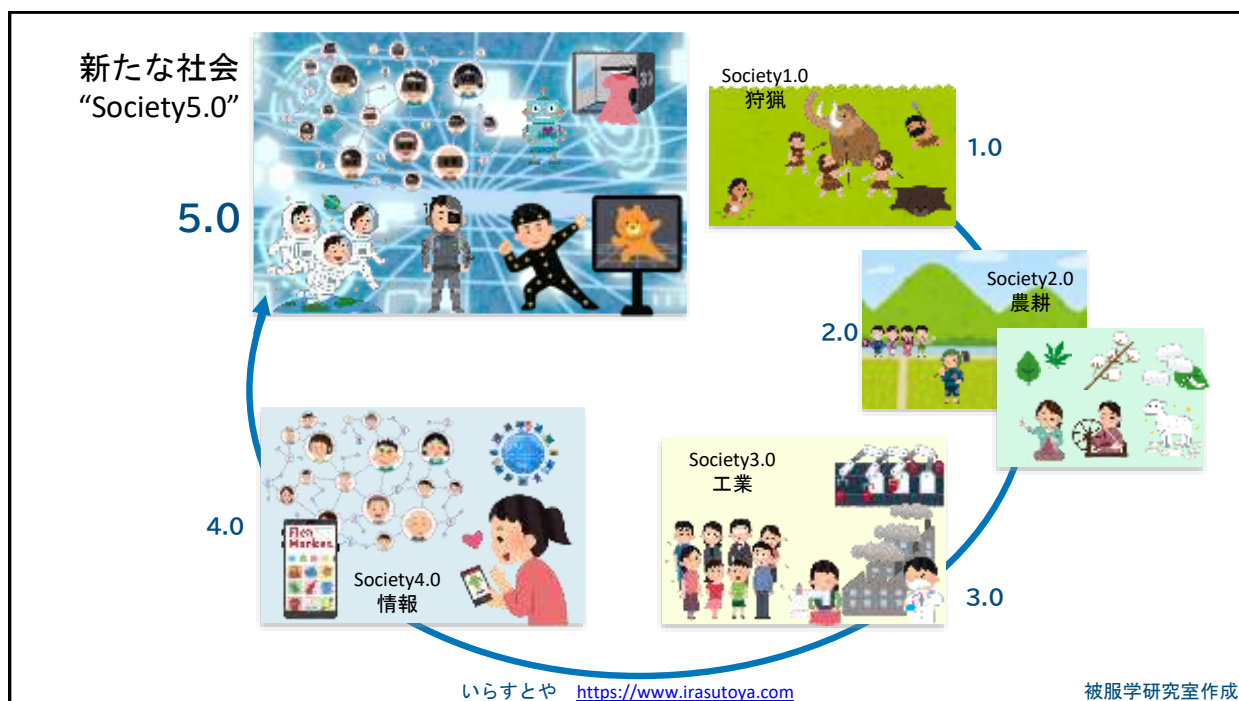
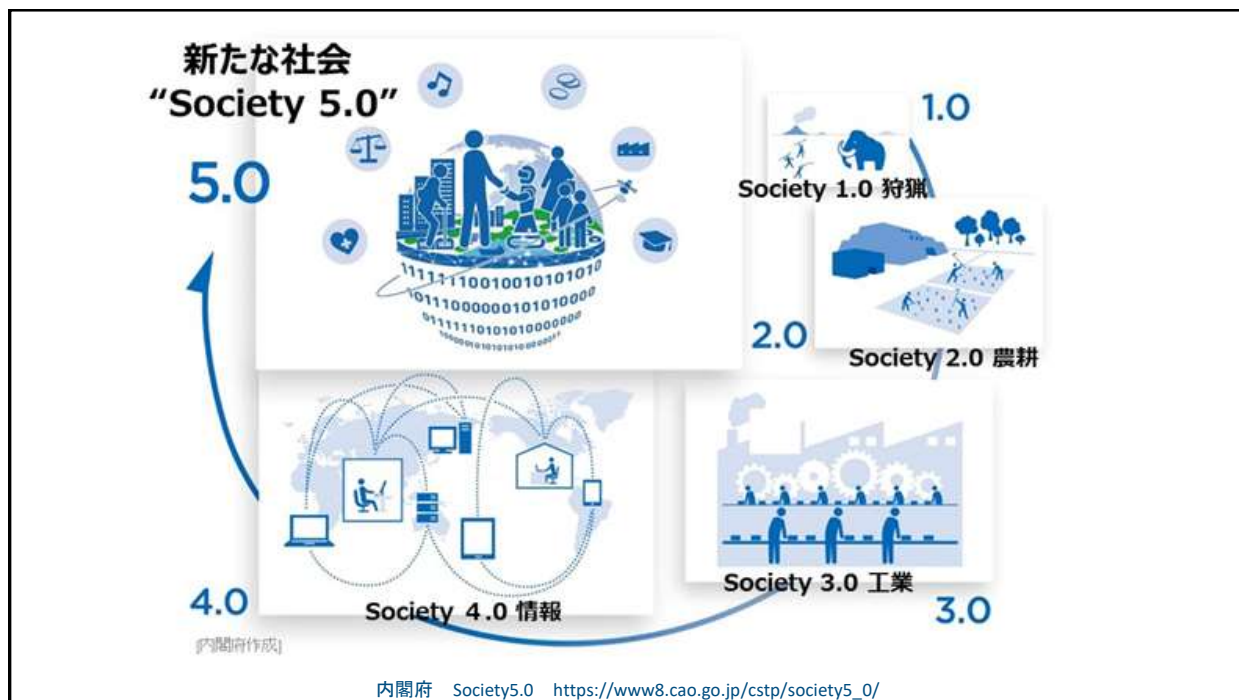
繊維学部

◆ 繊維紡績学

◆ 繊維機械学

◆ 染色化学

◆ 縫製工学



	材料	温熱環境	手入れ	倫理的消費
Society1.0	樹皮, 獣皮, 天然繊維	重ね着, 焚き火, 薪ストーブ, 練炭	灰汁, 豆鞆, 石鹼 手洗い, 叩き洗い	物々交換
Society2.0	天然繊維	重ね着, 焚き火, 薪ストーブ, 練炭	灰汁, 豆鞆, 石鹼 手洗い, 叩き洗い	物々交換 →貨幣経済
Society3.0	天然繊維 化学繊維	重ね着, 焚き火, 薪ストーブ, 練炭	石けん, 合成洗剤: 粉末 洗濯機, 脱水機	貨幣経済 →南北格差
Society4.0	天然繊維, 化学繊維, 機能性繊維, 消臭繊維	重ね着, 空調機器 吸汗発熱&接触冷感	合成洗剤: 粉→液体 全自動洗濯機 乾燥機	南北格差 →フェアトレード インターネット売買
Society5.0	機能性繊維, 消臭繊維 電子回路基盤, IoT	衣服のセンサーで 体温変化を測定して 空調機器とリンク	手入れ不要の服 IoTクリーニング	フェアトレード IoT試着・販売・ レンタル

家庭科

1994年 男女必修

布を用いた製作実習 袋をつくってみよう♪

衣服の入手



衣服の手入れ



学習指導要領 衣生活の学習事項

小学校（新）	小学校（旧）
B 衣食住の生活	C 快適な衣服と住まい
(5) 生活を豊かにするための布を用いた製作 ア（ア）製作に必要な材料や手順が分かり、製作計画について理解すること （イ）手縫やミシン縫いによる目的に応じた縫い方及び用具の安全な取り扱いについて理解し、適切にできること イ 生活を豊かにするために布を用いた物の製作計画を考え、製作を工夫すること	(3) 生活に役立つものの製作について、次の事項を指導する ア 布を用いて製作する物を考え、形などを工夫し、製作計画を立てること イ 手縫いや、ミシンを用いた直線縫いにより目的に応じた縫い方を考えて製作し、活用できること ウ 製作に必要な用具の安全な取扱いができること

家庭科室

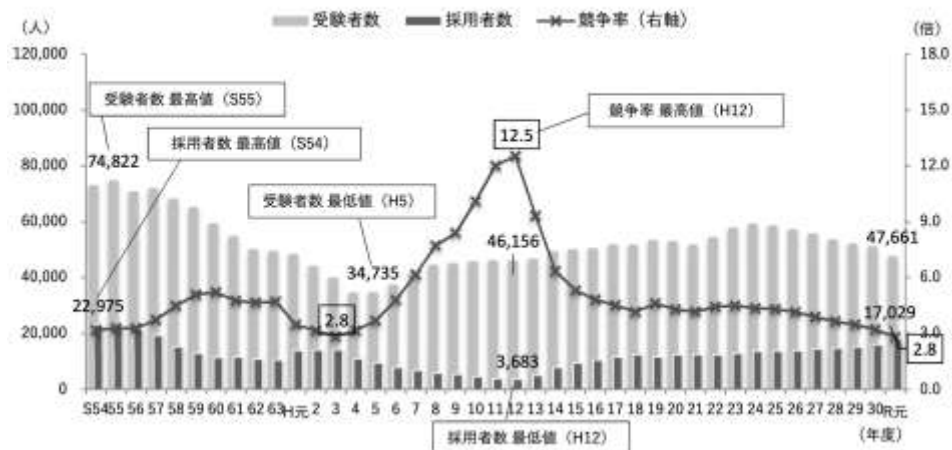
布を用いた製作実習
袋をつくってみよう♪



3. 教育を巡る動向

1) 教員採用試験倍率の低下

図2 小学校 受験者数・採用者数・競争率(採用倍率)の推移



文部科学省資料 : https://www.mext.go.jp/content/20191223-mxt_000003296_111.pdf

2) 教員不足

2021年度当初**2,558**名

3) 国立大学法人教員養成課程 出身者の教員就職率の低下

東京都その隣接県：50%前後
地方：60～70%台

4) 少子化による教員需要の 減少を見通した教員養成の効率化

群馬大学＋宇都宮大学
金沢大学＋富山大学
四国5国立大学法人連携

5教科

Qubena ▪ atama+
個別最適化のAI教材



実技教科の充実

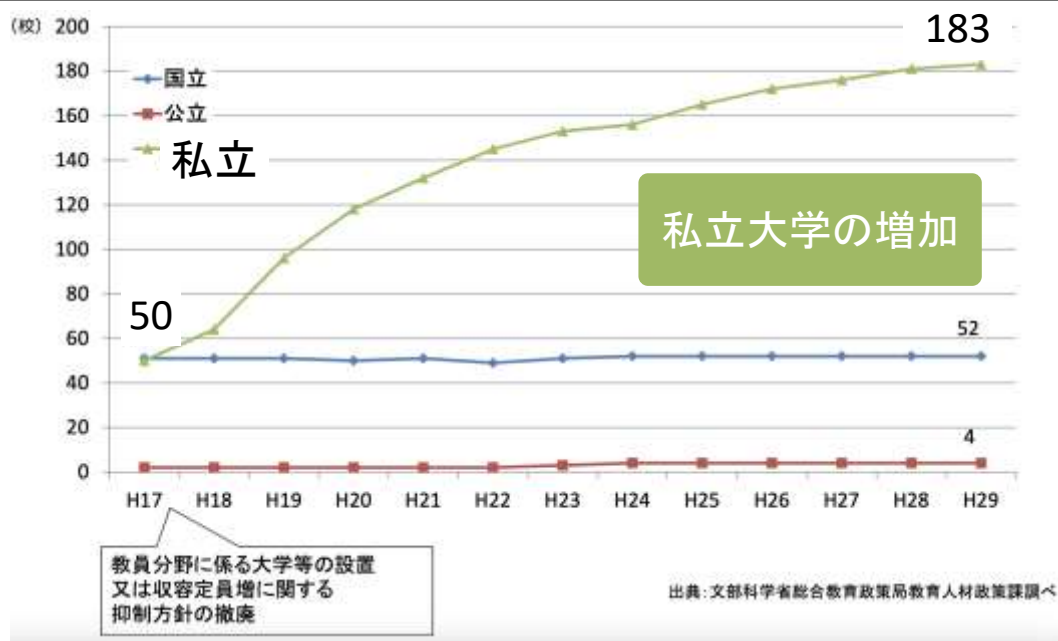
教科融合型学習 探究学習

カリキュラムマネジメント力

5) 小学校教科担当制と
小学校教員を養成する私立大学



理数教育の強化策



文部科学省 大学教員養成に関する基礎資料
https://www.mext.go.jp/kaigisiryoy/2019/05/_icsFiles/afieldfile/2019/05/21/1416597_10.pdf

理数系科目で受験しない入学生
 中学校程度の理科・数学の
 正答率50%程度の学生



小学校でも理科，算数の教科担任制

6) 教員担当不足と 免許外教科担任制度

免許外教科担任制度
許可件数が最も多いのは
中学校：家庭（2,082件）
高等学校：情報（1,161件）

2017年

7) ゼロ免過程の廃止

生活科学系のゼロ免課程
家庭科中高免取得可能
男女とも学べる



2010年代に廃止

情報系のゼロ免課程
情報の高免取得可能



2010年代に廃止

4. おわりに

衣生活を題材として
Society 5.0を具体的にイメージできる
STEAM教育の教材開発

小学校・中高家庭科の
教員養成

情報技術＋衣生活
教材開発

被服

衣服



ありがとうございました

(参考：社会技術革新学会追記)

お茶の水女子大学・辻村みちよ賞

辻村みちよ賞は、お茶の水女子大学卒業後数多くの女子学生を育て茶の成分について長年にわたって優れた研究を行い日本初の女性農学博士として活躍した辻村みちよ博士の功績を称えるため設立された賞で、第6回辻村みちよ賞は、2022年2月15日に都甲由紀子氏（大分大学教育学部准教授）の「天然色素の染色研究と被服学に関する家庭科の教材開発」に贈られました。

都甲 由紀子 氏

(大分大学教育学部 准教授)

業績「天然色素の染色研究と被服学に関する家庭科の教材開発」

都甲氏の研究は、家政学・生活科学を中心に据えた視点に立ち、天然染料による染色が、人間生活へどのように関わり貢献しているかについても探究されているという点に特徴があります。平成20年にお茶の水女子大学の女性リーダー育成プログラムによりブータン王国に派遣される機会を得たことをきっかけに、ブータン王国における天然色素（ラック染料）の生産方法、社会的役割に関する研究プロジェクトを立ち上げ、その成果は、フランスのトゥールーズで開催された日仏学術フォーラムでの招待講演（Red in Japan and Red in Bhutan、2016年）に繋がっております。また専門的な知見の探求に限定することなく、

研究内容を小中高の家庭科衣生活分野の教材開発や教育プログラム（JSPS ひらめき☆ときめきサイエンス等）の継続的な実施に役立てるなど、教育現場において実践的な展開を果たしているところは高く評価されています。ブータン王国における GNH（国民総幸福）の概念と家庭科教育を関連づけて考察した研究成果は、社会技術革新学会奨励賞として評価されています。大分大学着任以来、九州で育つ動植物由来の天然色素による染色研究とその教育実践への応用にも取り組んでいます。

以上のことから、本選考委員会は、都甲氏は、家政学・生活科学の諸分野において顕著な研究業績を挙げた者に対して授与される辻村みちよ賞受賞者として大変相応しいと判断しました。

香りは要りますか？ ——香り創りの現状と将来——

藤田 豊

元 香料会社フレグランス研究開発部 部長

化学生物総合管理学会 会員、日本科学技術ジャーナリスト会議 会員

1. はじめに

『五月待つ花橘の香をかげば昔の人の袖の香ぞする』古今和歌集によみ人知らずとして、そして伊勢物語の第60段「花橘」にも収録されている有名な和歌である。私にとって橘の花の香りは、幼いころ近所の家の庭で遊んだ記憶につながる、よみ人知らず氏のように女性関係でないのは残念だが、「におい」には、私たちを記憶の中の世界へ瞬時に誘う不思議な力があり、似たような経験はおそらく誰にでもあるだろう。だからこそ、多くの日本人が、橘の花の香りによって別れた女房の袖に炊き込められた薫香を思い出し懐かしむという歌に、親しみを覚えるのだろう。

私たちが認識する花の香りは、植物の中で合成された数多くの香り物質が花卉から放たれた結果だ。花の香りを自然界(神様)からの贈り物と考えれば、神様は天才調香師ということになる。現代社会では、化学工場で合成香料が作られ、香料会社で調香師がそれらを混ぜ合わせて香料をつくる。植物が体内で行っている香りつくりを、人間世界では化学工場と調香師が行っているとも言える。

今回の報告では、まず「におい」の正体について解説したあと、香料の特徴や役割に触れながら調香師がどのように香料を創っているかを紹介する。さらに表示問題を通して消費者意識との関係を考察し、最後に、これからの香料産業について将来性と持続可能性を展望する。

2. 香料とは

私たちが「におい」を感じるのは、「におい」を有する揮発性物質(におい分子)が鼻の奥にある受容体に捉えられ、その信号が脳に送られるからである。

身の周りには香りが付いている製品がたくさんある。香水や化粧品は言うに及ばず、石鹸・シャンプー・コンディショナー・入浴剤などのトイレタリー製品、それに芳香剤・線香・虫よけスプレーなどの日用雑貨品などがすぐに思い浮かぶ。さらに、チューインガム、カニ蒲鉾、炭酸飲料などの食品・飲料にも香りがある。これらさまざまな製品の香り付けに使われているのが香料である。香料は、たいてい香料会社でつくられ、B to B で化粧品会社や飲料会社などに販売されている。

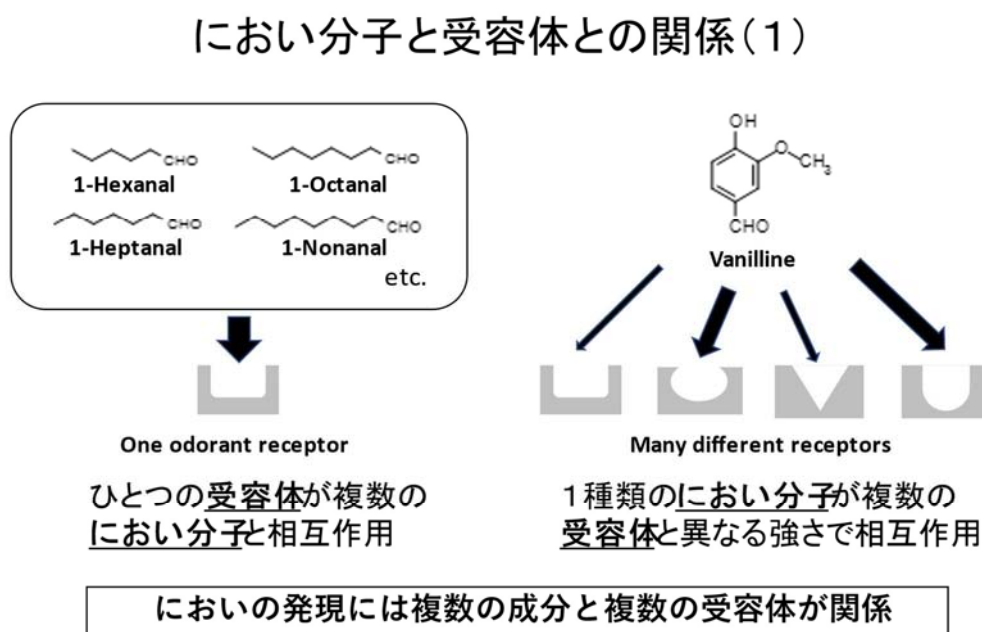
私の手元にある広辞苑(第三版)では、香料は「食料品、化粧品などに芳香を添えるために加える物質」と定義されている。ほぼこれで良いのだが、「芳香を添える」という部分が気になる。都市ガス(メタンガス)やプロパンガスは本来無臭であるが、ガ

ス漏れを察知するためにわざわざ悪臭(不快臭)を付けている。そのような点を考慮して、「商業目的で製造・販売される香気を有する物質もしくは何らかの操作により香気を発する物質、またはそれらの集合体」と定義したい。

3. ヒトがにおいを感知する機構

私たちは、事前にその花の香りを知っていれば、香りを嗅ぐだけでそれが何の花なのかほぼ見当がつく。では、どのようにして花の香りの違いを認知しているだろうか。「におい」の認知には、そこに含まれる複数の成分と鼻の奥にある複数の受容体が複雑に関係していることが、最近の嗅覚受容メカニズムに関する研究で分かってきた。

類似した官能基を持つ複数のにおい分子は、ひとつの受容体と相互作用する。また、におい分子が複数の官能基を持つ場合には、複数の受容体と異なる強さで相互作用する。(下図「におい分子とにおい受容体との関係(1)」参照)

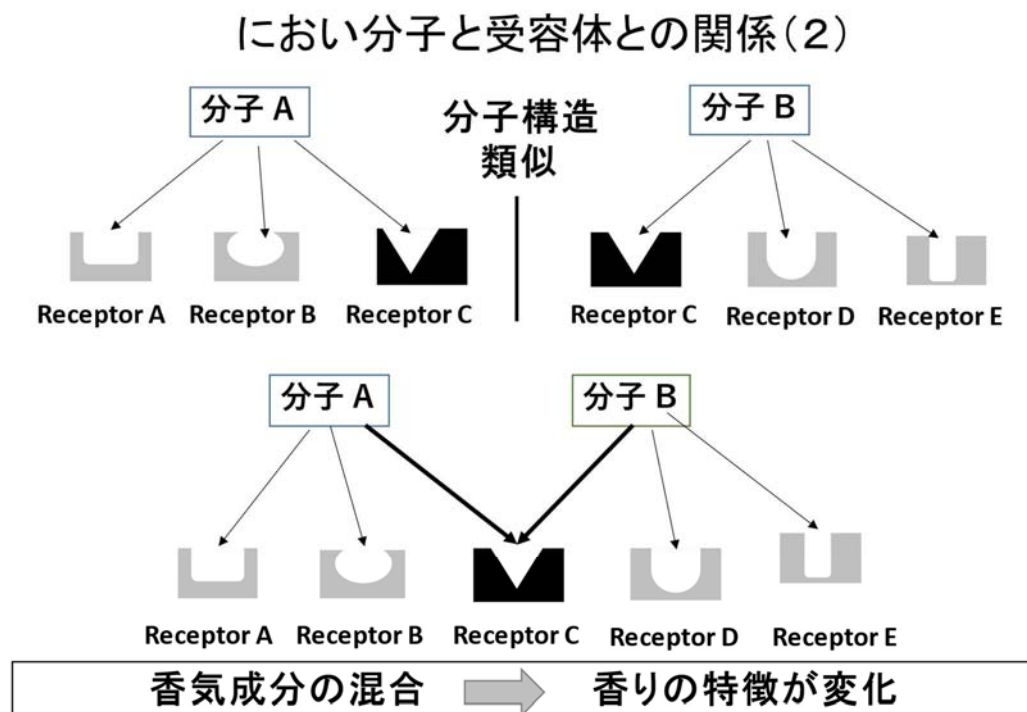


Katada, Set *al.*, *J. Neurosci.*, 2005, 25, 1806-1815.

Haiqing Zha *et al.*, *Science*, 1998, 279, 237-242.

つぎに、異なるにおい分子が混ざった複合臭について考える。まず分子構造の一部が類似した成分 A と B がそれぞれ単独で存在する場合を考える。成分 A は複数の受容体 A・B・C と相互作用することで「におい」を発現し、成分 B も受容体 C・D・E と相互作用することで「におい」を発現していると仮定する。成分 A と B を混ぜ合わせた場合、におい分子それぞれが複数の受容体と相互作用するが、受容体 C は成分 A, B 両方と同時に相互作用する。この機構により、成分 A, B が単独で存在する場合と

は受容体との間で異なる相互作用をするため、結果として異なる「におい」を発現するのである。(下図「におい分子とにおい受容体との関係(2)」参照)



Katada, S. et al., *J.Neurosci.*, 2005, 25, 1806-1815.

Haiqing Zhao et al., *Science*, 1998, 279, 237-242.

4. 香料産業と調香師

「雨上がりの草原に虹が出て一陣の風が吹いた時に感じるさわやかさを表現した若い人向けの化粧品シリーズを考えているので、その香料を提案してほしい」という化粧品会社からの依頼に対して、どのような香調の香料を提供すれば良いだろうか。それを実際に具現化しているのが、調香師である。

「におい」を言葉で伝えるのはたいへん難しい。そもそも「におい」そのものを表現する言葉が少ない。「香ばしい」「臭い」以外に思いつくだろうか。「青っぽい」は色の表現を借りた言葉であり、「甘い」「苦い」は味から、「フルーティな」「若葉のような」「薬臭い」は物から、「熟れた」「焦げ臭い」「煙たい」は物体の状態から、「心地よい」「すっきりした」は感情からのそれぞれ借用である。

香料は、化粧品やシャンプーなどのほかに、カニ蒲鉾・炭酸飲料といった食品や飲料にも使われると紹介した。前者用の香料は口に入れない(食べない)製品に用いられる香料でありフレグランス(化粧品香料)と呼ばれ、後者用の香料は口に入れ食べるものに使われフレーバー(食品香料)と呼ばれる。それぞれの材料、組み立て方、規制、得意先などが異なっていることから、多くの香料会社では、開発から製造、販売まで組織がその二つに分けられていることが多い。ただ、口紅・リップスティックや

歯磨き・洗口剤のように区別が難しく両方の規制が適用されるものも存在するが、口紅の類はフレグランスに、歯磨きの類はフレーバーに分類されることが多い。

香水や入浴剤は香りで人に幸福感を与え、多くの化粧品では商品イメージを高めるためにブランドごとに特徴のある香りが付けられている。また、ヘアカラー（染毛剤）や塩素系洗浄剤などでは、基剤に悪臭があるので香料でマスキングし使用時の不快感を軽減している。一方、フレーバーは食品加工の殺菌工程などで減少した香味を補い、あるいは保証期間中の製品風味維持のために使用されることが多い。そのため、フレーバーは食品本来の香りを追求し天然物の香りを再現したものが多く、フレグランスは自然界にはない創造的な香りが多い。これら用途や香調の違いにより、調香師は、フレーバーをつくるフレーバリストとフレグランスをつくるパーヒューマーとに分かれるが、基礎的な訓練は似ている。

調香師への道の第一歩は、香りの材料である数千種類もの単品香料の「におい」を覚えることから始まる。単品香料は、ジャスミンやバラに代表される天然香料と化学的に作られた合成香料とに大別される。天然香料はその産地や製法によって香りが異なるので、それらを一つひとつ区別して覚えなければならない。シダーウッド（ヒマラヤスギの一種）は鉛筆の削りくずの匂い、ボルネオール（竜脳、樟脳の仲間）は習字の時間に漂っていた墨の匂いなど、過去の記憶に結びつくものは覚えやすい。また、ある種のバラの香りは芋焼酎の香りにそっくりだという大発見をすることもある。次に、単品香料をいくつか組み合わせた代表的な香りを覚え、混ぜ合わされた香りを嗅いで何がどんな割合で混ざっているか分かるようになるための訓練を積む。調香師の卵はこうした訓練で育っていく。

ただ、ここで注意したいのは調香師だけで香料を創っているのではないということだ。現在の香料会社の研究室には、調香部門のほかに、分析部門、合成部門、応用試作部門、官能評価部門などがあり、各部署が協力し合って調合香料を創り上げている。分析化学が今ほど発達していなかった時代の調香師は、自分の鼻を頼りに何がどんな割合で混ざっているかを探ってきた。分析化学の進歩により、天然香料の何百という構成成分の物質名と含有量が分かるようになった現在、自然界の香りの模倣はある程度までは簡単にできる。調香師には、以前にも増して独創的で嗜好性が高い香り創りが求められている。マリリン・モンローが寝る時に付けていたことで有名な「シャネル no5」という香水は、フランスの調香師 Ernest Beaux の作品だが、彼は「香水の未来は化学の手中にある」と述べている。“We’ll have to count on chemists to find new substances, if we are to make new and original notes. Yes, the future of perfumery is in the hand of chemistry.”— Ernest Beaux, creator of ‘Chanel No.5’

5. 表示問題と消費者意識

食品香料は食品添加物の一種であり、プリンやカニ蒲鉾などの加工食品にも多く

使用されている。その加工食品は、家庭やレストランなどでの食事と違い、経時安定性や製造適性など多くの要素を考慮しなければならない。そのため、食品添加物を上手に使わないと、ハムやソーセージなどは腐って食中毒の危険性が高まる。ペットボトルのお茶は変色して茶色になってしまう。ゼリーやプリンは独特の風味や食感がなくなり舌触りもざらっとしてしまうし、かまぼこなどの練り製品は歯ごたえの無いものになってしまう。つまり、食品添加物を使用しないと食の安全が保てないばかりか、日々の食生活が味けないものになってしまうのだ。

食品衛生法では、『食品添加物』とは食品の製造過程で、または食品の加工や保存の目的で食品に添加、混和などの方法によって使用するもの」と定義されている。食品添加物は、安全性と有効性を科学的に評価し法律で使用を許可されたもののなのに、不思議なことに嫌われているのが実情だ。

加工食品の中には、製品パッケージのデザインの一部として「無香料」「無添加」「不使用」などを強調して表示しているものがある。消費者庁の消費者意向調査(2017 年度)では、およそ5割の消費者が無添加・不使用表示を商品選びの参考としていると回答し、そのうち約7割は「安全で健康によさそう」という理由で選択していた。わざわざ「使っていない」と表示されているのを見ると、食品添加物を使用した加工食品はやはり危ないのではないかと思ってしまう。その状況を改善しようと、昨年3月、消費者庁が「食物添加物の不使用表示に関するガイドライン検討会」を立ち上げ、「不使用」表示の基準づくりの検討を開始した。

また、消費者には、天然物は人工物よりも安全だという天然志向もある。たしかに化学工業が発達する前から使われていた天然物には安心感があるが、天然物にもフグ毒や毒キノコなども存在する。化学物質に対する不信感は、高度成長期につぎつぎと起こった公害などの影響が大きいと思われる。水俣病をはじめ、四日市ぜんそくなど、多くの人々に健康被害を与えてしまった公害が、化学物質＝悪というイメージをつくり出し、食品添加物や人工物に対して誤解したイメージを広げてしまった。しかし、物質はすべて化学物質であり、天然物は生体内での化学反応で合成された化学物質、人工物は化学工場内での化学反応で合成された化学物質という違いなのだ。どちらが安全かという議論は不毛で、それぞれの物質を科学的に評価して正しく判断すれば良いのである。消費者には、誤認を生まない形で正しい情報を伝える必要があるのだが、今も続いている「食物添加物の不使用表示に関するガイドライン検討会」では、メーカー側委員も消費者側委員も、「不使用」表示についてそれぞれの立場から賛否が分かれているようである。

消費者は感情的になったり、思い込みで製品を選ぶのではなく、本当に安全かどうか、科学に基づいた賢い判断をして製品を選ぶ必要がある。また、新聞やテレビなどマスコミの情報に惑わされ、必要以上に怖がってしまうのも考えものだ。製品を選ぶ消費者が情報の信ぴょう性を見分け、本当の安全を見極める力を養っていくことが大

切だ。消費者がリスクを科学的に判断するためには、科学リテラシーが必要だが、そのための教育を学校現場で、地域社会で行っていく必要性を感じる。

6. 香料の将来

香料づくりは平和産業である。食品香料は食品添加物の一種であるが、防腐剤のように加工食品の必需品ではない。香料がなくても加工食品を作ることはできる、味気なく美味しくないだろうが。では、一部の製品に大きく書かれているように「無香料」「無添加」の方向に進めば、良い社会になるのだろうか。

日本に住む私たちは経済的に豊かになり、物質的には身のまわりに必要なものが揃った時代に生きていて、次に求めるのは精神的豊さだと言われる。健康で文化的な生活を考えるとき、食に楽しさを感じ、身のまわりの日用品の香りから幸福感を感じることを抜きにした生活はありえないのではないだろうか。

また、世界中の人々が私たち日本人と同様の生活環境にいるわけではない。地球温暖化問題を含む環境問題、人口問題、食糧問題などは、グローバルの視点をもって考えなければならない問題である。人口が増え食糧の増産が必要になり農耕地を増やすために森林伐採を行うと、環境がますます悪化する。森林破壊をせずに食糧増産するための方策は、農業を工業化することであろう。組織培養したタンパク質を用いて食品をつくる際には、味付けに香料が必要となると考えられる。

今後、科学的に安全であり、消費者が安心して利用できる製品づくりのために、その原料である香料も、より美味しく、より快適に感じる「におい」を創造していくと信じる。本稿の表題は「香りは要りますか？」であった。私の答えは、「はい、今後ますます必要となります」である。

知の市場年次大会
化学生物総合管理学会・社会技術革新学会
春季討論集会

香りは要りますか？

～香り創りの現状と将来～

2022年3月9日

藤田豊

1

1. 香料とは

私たちの住む地球は、多くの「香り(におい)」に満ち溢れています

草花の「香り」で季節を感じ、食品の「香り」で食欲を刺激され
「香り」からさまざまな刺激や情報を得て生活しています



2

「香り」と「香料」

広辞苑（第三版）

- 匂い** ①色が美しく映えること ②はなやかなこと
③**かおり、香気** ④(臭と書く)くさいかおり、臭気 ⑤…
香り ①**よいにおい** ②つややかな美しさ
香料 **食料品、化粧品などに芳香を添えるために加える物質**



3

香料が使われている製品

フレグランス使用製品（化粧品、日用品 など）

香水、コロン、化粧品、ヘアカラー（染毛剤）、
石鹸、シャンプー、コンディショナー、入浴剤、洗剤、
芳香剤、線香、虫よけスプレー、都市ガス…

フレーバー使用製品（食料品、飲料 など）

炭酸飲料、缶コーヒー、スポーツドリンク、ノンアルコールビール、
チューインガム、スナック菓子、アイスクリーム、
プリン、カニ蒲鉾、ケーキ、歯磨き、（検査用）バリウム剤…



4

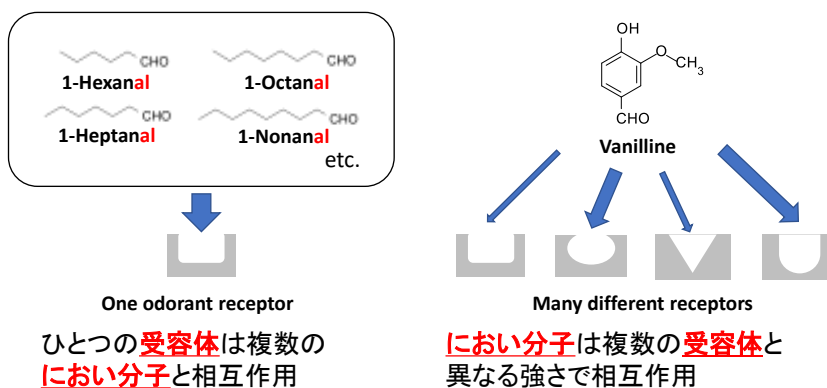
2. におい(香気)の認知機構

私たちは、街角の蒲焼きの匂いに食欲をそそられ
草花の香りに四季の移ろいを感じ
食品がいたんでいることを腐敗臭で察知し
香りから多くの刺激や情報を得て生活しています



5

嗅覚機構 におい分子と受容体との関係(1)

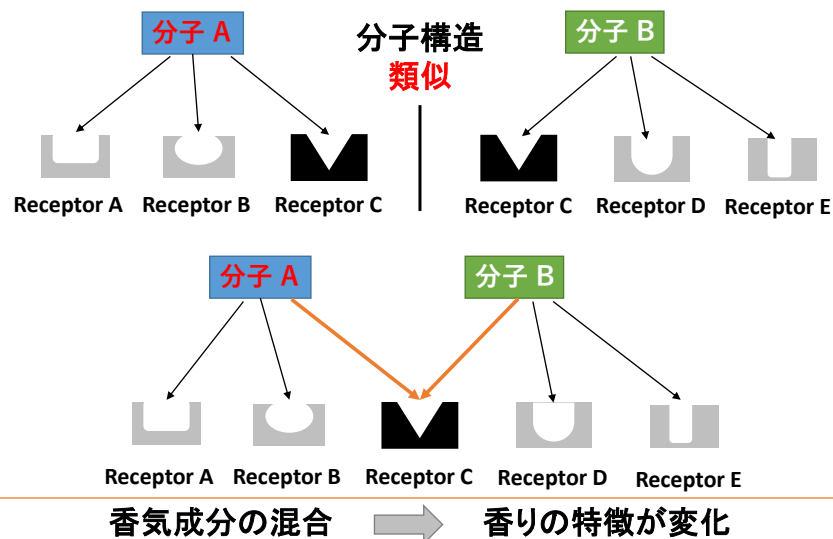


においの発現には複数の成分と複数の受容体が複雑に関係

Katada, S. et al., *J. Neurosci.*, **2005**, 25, 1806-1815.
Haiqing Zhao et al., *Science*, **1998**, 279, 237-242.

6

嗅覚機構 におい分子と受容体との関係(2)

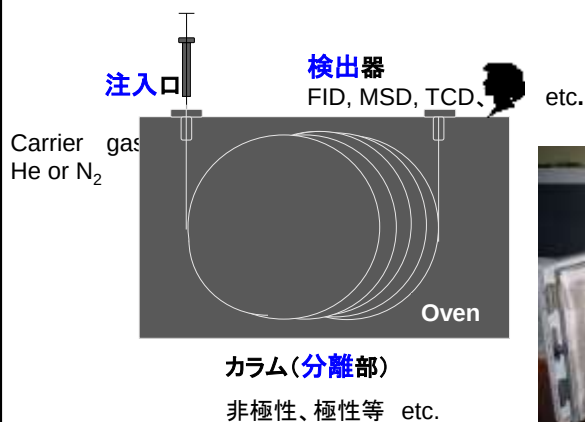


7

香氣の分析 - GC(ガスクロマトグラフィー)

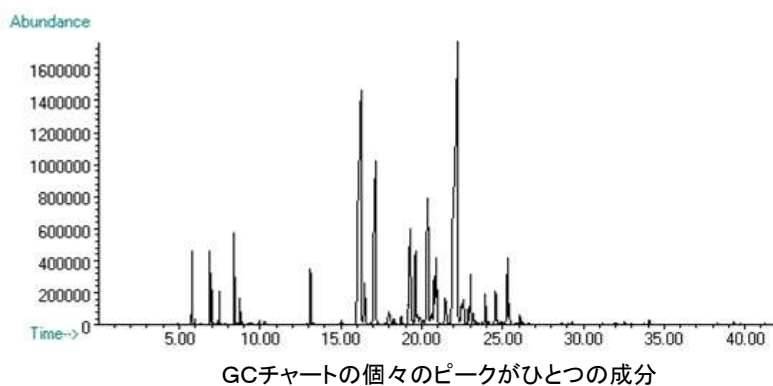
香氣がどのような化合物からできているかを分析するには
ガスクロマトグラフィーが用いられます

装置に**導入(注入)**する → **分離**させる → **検出器**で測る



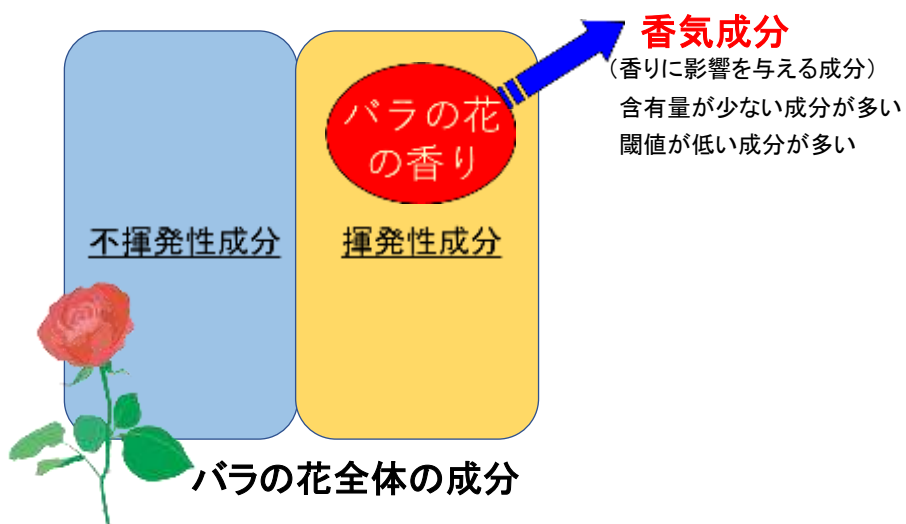
GCチャート例

オリーブ花の分析チャート
(GCクロマトグラム)



9

GCは、揮発性成分の含有量を測定する



10

3. 香料産業と調香師

香料素材(原料)には、「天然香料」と「合成香料」があります
それらを混ぜて「調合香料(フレグランス、フレーバー)」を創ります

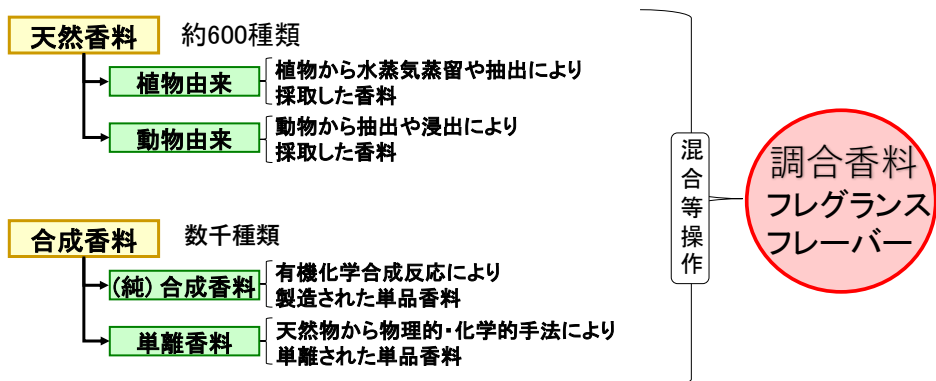
- 1) 天然香料と合成香料
- 2) 天然香料の製造方法
- 3) 合成香料と香水との関係
- 4) 調香師の訓練



11

天然香料 と 合成香料

調合香料(フレグランス・フレーバー)を創る香料素材



- ・単離香料は、合成香料・天然香料のどちらに分類される場合もある
- ・合成香料は、Natural Identical 香料とArtificial香料に分類されることもある¹²

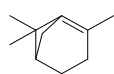
天然香料の製造方法

- 圧搾法 (Expression)
 - エッセンシャルオイル
- 水蒸気蒸留法 (Steam Distillation)
 - エッセンシャルオイル
- 溶剤抽出法 (Solvent Extraction)
 - アブソリュート, レジノイド, コンクリート, オレオレジン
- 吸収法 (Enfleurage / Maceration)
 - アブソリュート
- 浸出法 (Infusion)
 - チンキ

13

合成香料

テルペン系



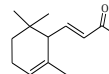
ピネン



リモネン

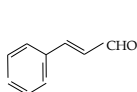


メントール



ヨノン

芳香族系



シンナミックアルデヒド



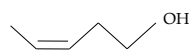
バニリン

大環状ラクトン系



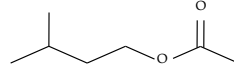
シクロペンタデカノン

脂肪酸系アルコール



シス-3-ヘキセノール

脂肪酸エステル系



イソアミルアセテート

ここに例示したものは、すべて NI

14

調香師

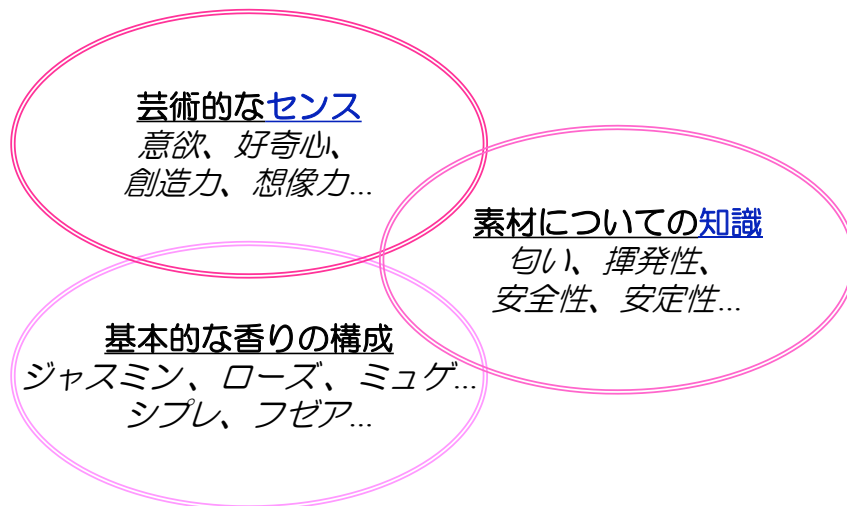
パヒューマー フレグランスを創る調香師
フレーバリスト フレーバーを創る調香師

企画段階では、香りは抽象的な言葉で表現されていることがほとんどです

その漠然としたイメージを具現化するのが調香師です

15

調香師に必要とされる能力



16

4. 表示問題と消費者意識



- ・「無添加」＝「安全」？
- ・添加物は、何のため？

17

食品添加物表示制度に関する検討会 最終報告書（2020年3月31日）

消費者庁が2019 年度に 9 回実施した最終報告書

- ・「無添加」「不使用」表示のあり方
ガイドラインを策定することが求められる



「食品添加物表示制度に関するガイドライン検討会」立ち上げ

- ・食品表示基準にある「人工」、「合成」の用語を削除する方向



食品衛生法との齟齬および消費者の誤認防止のため
2020年5月25日、消費者委員会食品表示部会で削除が決定
2020年7月16日施行、経過措置期間は2022年3月31日まで

18

「食品添加物表示制度に関するガイドライン検討会」

消費者庁 2021年3月立ち上げ

「無添加」、「不使用」表示について

表示すべき事項の内容と矛盾する

内容物を誤認させるような「無添加」等の表示をなくすために、
ガイドラインを策定する

「実際の価値」と「消費者が信じる価値」にギャップ

「無添加」表示は消費者の誤解を利用したビジネス

食事が原因の死者 毎年10人弱ほどいるが、

原因は、フグ毒や毒キノコによる自然毒の中毒死だけ

19

暮らしのなかで役立っている食品添加物

- 食品を製造または加工時に必要なもの
→ 消泡剤、pH調整剤、離型剤
- 食品の形を作ったり、独特の食感を持たせるために必要なもの
→ 豆腐用凝固剤、膨張剤、かんすい、乳化剤、ゲル化剤、安定剤
- 色でおいしさを演出するために必要なもの
→ 着色料、発色剤、漂白剤
- 味と香りを良くするために必要なもの
→ 甘味料、酸味料、苦味料、調味料、香料
- 食品の栄養成分を補うために必要なもの
→ ビタミン、カルシウム
- 食品の品質を保つために必要なもの
→ 保存料、酸化防止剤、防カビ剤、日持ち向上剤、殺菌剤

消費者意向調査 消費者庁

「平成 29 年度食品表示に関する消費者意向調査報告書」から

Q68. 現在販売されている食品には、「人工甘味料無添加」、「保存料を使用していない」、「合成着色料不使用」、「添加物不使用」など、添加物を使用していない旨の表示が見られます。
あなたは購入時の商品選択の際に参考にしていますか。
(ひとつだけ)

Q69. (購入時の商品選択の際、「無添加」等の「表示がある食品を購入している」という方にお伺いします)
あなたが「〇〇を使用していない」、「無添加」の表示がある食品を購入する理由をお教えてください。(いくつでも)

21

5. 香料の将来

香りは要りますか？

香料は、生活必需品ではない
将来にわたり考えられる香料の役割とは



22

食品添加物

「保存料」が無ければ、食中毒のおそれ



「ゲル化剤」が無ければ、ゼリーは固まらない



23

香料が無ければ、、、

香り(香料)が主体の商品

フレグランス

香水、芳香剤など

フレーバー

(味(甘さ)＋香り) チューインガム、炭酸飲料など

(食感＋香り) カニ蒲鉾、人工肉(人造肉、代替肉)など



これらは香料がないと作れないが、日常生活に大きな影響はない
ほかの商品は、作ることができる

24

公開講座「知の市場」の機関別開講科目一覧

新型コロナ・ウィルスの影響により状況が流動的です。各科目の詳細な情報や開講に関する最新の情報を、各開講機関のホームページなどで、必ずご確認くださいませようお願いします。

No.	科目名	連携機関	副題	曜日	時間
愛知・名古屋市立大学（1）最新医学 知の市場 開講機関：名古屋市立大学最新医学講座オープンカレッジ 会場：名古屋市立大学川澄キャンパス(地下鉄桜山駅前)					
41	最新医学講座オープンカレッジ 第1期講座・第2期講座	名古屋市立大学大学院医学研究科		金	18:30-20:00
北アルプス・蝶ヶ岳 知の市場 開講機関：名古屋市立大学蝶ヶ岳ボランティア診療所 会場：名古屋市立大学蝶ヶ岳ボランティア診療所					
41	雲上セミナー	名古屋市立大学蝶ヶ岳ボランティア診療所		夏季	
東京・幡ヶ谷 知の市場 開講機関：製品評価技術基盤機構 会場：製品評価技術基盤機構(京王新線幡ヶ谷駅)					
SE125	化学物質総合管理特論	製品評価技術基盤機構	化学物質に関するリスク評価とリスク管理の基礎知識（仮）	火	18:30-20:30
SE232	バイオ安全特論	製品評価技術基盤機構	微生物資源の活用とバイオ安全の基礎知識（仮）	木	18:30-20:30
大阪・住之江 知の市場 開講機関：製品評価技術基盤機構 会場：製品評価技術基盤機構製品安全センター					
SK441	製品総合管理特論	製品評価技術基盤機構	製品安全対策の基礎知識（仮）	金	18:00-20:00
東京・茗荷谷 知の市場 開講機関：化学工学会SCE・Net Zoomによるリモート開講					
VT465c	原子力・放射能基礎論c	化学工学会SCE・Net	原子力と放射線の今、そしてこれから	土集中	13:00-17:10
リモート 知の市場 開講機関：知の市場 Zoomによるリモート開講					
GR578a	持続可能な日本への制度論（1）	新 社会技術革新学会	日本の経済成長の停滞と社会保障制度の係わりを検証しそのあり方を考察する	水集中	19:00-21:00
GR518a	比較イノベーション論事例研究（1）	新 社会技術革新学会	高度成長期イノベーションとITイノベーションの原理を比較検証してイノベーションの活性化を探る	水集中	19:00-21:00
GR441a	香りの化学（1）	新 化学生物総合管理学会	香りを中心にして関連する化学的・歴史的な知見、調香師の仕事、現代の香料産業などを解説する	水集中	21:00-23:00
GR591a	持続的経済成長論（1）	新 社会技術革新学会	1980年代以降の日本経済を巡る内外環境の変化と日本企業の対応	水集中	21:00-23:00
GR582	環境エネルギー史小論	新 化学生物総合管理学会	エネルギー供給の歴史を環境、効率、セキュリティの視点から検証し地球環境時代の将来を展望する	水集中	21:00-23:00
GR822	被服学基礎論1	新 社会技術革新学会 被服教育研究会	家庭科の教員養成で取り上げる衣生活における技術革新	月	19:00-21:00
GR515e	規範科学事例研究5（論議の輪）	新 化学生物総合管理学会	文理融合の視点をもつ規範科学（レギュラリ・サイエンス）を健康・生活・経済・社会・環境へのリスクを例に論じる	水集中	19:00-21:00
GR577e	社会技術革新事例研究5（論議の輪）	新 社会技術革新学会	社会変革と技術革新の歴史を検証し付加価値を生み出すイノベーションの真髄を探る	水集中	19:00-21:00
GR821a	論議の輪（1）	新 社会技術革新学会 化学生物総合管理学会	参加者が創意工夫によって創り出す自己研鑽のための自由な意見交換の場	水集中	19:00-21:00
愛知・名古屋市立大学（2）学びなおし 知の市場 開講機関：名古屋市立大学大学院医学研究科 会場：名古屋市立大学川澄キャンパス(地下鉄桜山駅前)					
41	名市大医療・保健学びなおし講座 春季講座 3科目	名古屋市立大学大学院医学研究科		火・木	18:30-20:00
〇〇（出張先）知の市場 開講機関：名古屋市立大学大学院医学研究科 会場：出張先未定(全国の複数個所に出張して開講する予定)					
41	出張講座	新 名古屋市立大学大学院医学研究科		通期	
愛知・名古屋市立大学（3）実務教員 知の市場 開講機関：名古屋市立大学・中京大学 会場：名古屋市立大学山の畑キャンパス・川澄キャンパス(地下鉄桜山駅前)					
81	進化的実務家教員養成プログラム 基本コース	名古屋市立大学		前期	
東京・明治大学 知の市場 開講機関：明治大学リバティアカデミー 大学の対面での授業方針が出ていないため未定					
IT443a	安全学入門(未定)	明治大学リバティアカデミー	安全を総合的に、包括的に考える		
鳥取・倉吉 知の市場 開講機関：動物臨床医学研究所 Zoomによるオンライン講座(水曜日)または対面式(日曜日)					
ZY222	動物臨床医学事例研究	動物臨床医学研究所	臨床現場に有用な症例検討のあり方1	水 日	21:00-23:30 9:30-16:50
東京・東京駅 知の市場 開講機関：東洋システム 会場：アットビジネスセンター東京駅(JR東京駅八重洲口・地下鉄八丁堀駅)					
BT519	リチウムイオン二次電池論	東洋システム	リチウムイオン二次電池開発の歴史に見る技術革新の成否の要因	金	18:00-20:00

知の市場ホームページ <http://www.chinoichiba.org/>に、シラバス(講義内容)を掲載していますが、最新版のシラバスは各開講機関ホームページから確認してください。

◆問合せ◆ 各開講機関までお問い合わせください。問合せ先は、本リーフレットリンク先もしくは知の市場ホームページからご確認ください。

公開講座「知の市場」の機関別開講科目一覧

新型コロナ・ウィルスの影響により状況が流動的ですので、各科目の詳細な情報や開講に関する最新の情報を、各開講機関のホームページなどで、必ずご確認くださいようお願い申し上げます。

No.	科目名		連携機関	副題	曜日	時間
愛知・名古屋市立大学（1）健康 知の市場 開講機関：名古屋市立大学最新医学講座オープンカレッジ 会場：名古屋市立大学川澄キャンパス(地下鉄桜山駅前)						
41	最新医学講座オープンカレッジ 第3期講座		名古屋市立大学大学院医学研究科		金	18:30-20:00
東京・幡ヶ谷 知の市場 開講機関：製品評価技術基盤機構 会場：製品評価技術基盤機構(京王新線幡ヶ谷駅)						
ST441	製品総合管理特論		製品評価技術基盤機構	製品安全対策の基礎知識（仮）	火	18:30-20:30
大阪・千里山 知の市場 開講機関：日本リスクマネージャーネットワーク・関西大学化学生命工学部 会場：関西大学千里山キャンパス（阪急千里線関大前駅）						
JK131b	防疫薬総合管理		日本環境動物昆虫学会	身近な生活・環境害虫防除－世界をリードする防疫薬と害虫防除技術－	月	18:15-20:15
JK454	持続可能な社会と環境		日本リスクマネージャーネットワーク	市民の環境問題入門	土	13:00-16:30
リモート 知の市場 開講機関：知の市場 Zoomによるリモート開講						
GR578b	持続可能な日本への制度論（2）	新	社会技術革新学会	少子高齢化社会における財源問題を検証しつつ持続可能で豊かな社会を考える	水集中	19:00-21:00
GR518b	比較イノベーション論事例研究（2）	新	社会技術革新学会	高度成長期イノベーションとITイノベーションの原理を比較検証してイノベーションの活性化を探る	水集中	19:00-21:00
GR441b	香りの化学（2）	新	化学生物総合管理学会	香り物質を題材にして物質とは何かを考察し、さらに香料づくりに関する技術について解説する	水集中	21:00-23:00
GR591b	持続的経済成長論（2）	新	社会技術革新学会	新企業の勃興による付加価値の増大で持続的成長をめざす	水集中	21:00-23:00
GR127	職場環境の化学物質リスク管理論1	新	化学生物総合管理学会	化学物質のばく露から作業を守るための適切なアセスメントと管理の方法を基礎から解説する	土集中	13:30-17:30
GR581	経営史1	新	今給黎歴史研究室	近世から現代までの日本の企業経営	月	13:00-14:30
GR822	被服学基礎論1	新	社会技術革新学会 被服教育研究会	家庭科の教員養成で取り上げる衣生活における技術革新	月	19:00-21:00
GR515e	規範科学事例研究5（論議の輪）	新	化学生物総合管理学会	文理融合の視点をもつ規範科学（バイオ・サイエンス）を健康・生活・経済・社会・環境へのリスクを例に論じる	水集中	19:00-21:00
GR577e	社会技術革新事例研究5（論議の輪）	新	社会技術革新学会	社会変革と技術革新の歴史を検証し付加価値を生み出すイノベーションの真髄を探る	水集中	19:00-21:00
GR821b	論議の輪（2）	新	社会技術革新学会 化学生物総合管理学会	参加者が創意工夫によって創り出す自己研鑽のための自由な意見交換の場	水集中	19:00-21:00
愛知・名古屋市立大学（2）学びなおし 知の市場 開講機関：名古屋市立大学大学院医学研究科 会場：名古屋市立大学川澄キャンパス(地下鉄桜山駅前)						
41	名古屋市医療・保健学びなおし講座 秋季講座3科目		名古屋市立大学大学院医学研究科		火・木	18:30-20:00
〇〇（出張先）知の市場 開講機関：名古屋市立大学大学院医学研究科 会場：出張先未定(全国の複数箇所に出張して開講する予定)						
41	出張講座	新	名古屋市立大学大学院医学研究科		通期	
愛知・名古屋市立大学（3）実務教員 知の市場 開講機関：名古屋市立大学・中京大学 会場：名古屋市立大学山の畑キャンパス・川澄キャンパス(地下鉄桜山駅前)						
81	進化型実務家教員養成プログラム 経営実務専門コース		名古屋市立大学大学院経済学研究科 中京大学経済学部		後期	
81	減災医療専門コース		名古屋市立大学大学院医学研究科		後期	
愛知・中京大学 知の市場 開講機関：中京大学 会場：中京大学名古屋キャンパス(地下鉄八事駅)・豊田キャンパス(名鉄豊田線浄水駅)						
81	進化型実務家教員養成プログラム 心理カウンセリング専門コース		中京大学		後期	
81	スポーツ実務専門コース		中京大学		後期	
東京・明治大学 知の市場 開講機関：明治大学リバティアカデミー 大学の対面での授業方針が出ていないため未定						
IT443b	製品と機械のリスクアセスメント(未定)		明治大学リバティアカデミー	製品と機械のリスクアセスメントについて考える		
鳥取・倉吉 知の市場 開講機関：動物臨床医学研究所 Zoomによるオンライン講座(水曜日)または対面式(日曜日)						
ZY222	動物臨床医学事例研究		動物臨床医学研究所	臨床現場に有用な症例検討のあり方1	水 日	21:00-23:30 9:30-16:50
埼玉・狭山元氣プラザ 知の市場 開講機関：アダムジャパン 会場：狭山元氣プラザ又はアダムジャパン(西武新宿線狭山市駅からバス)						
YB612a	実践ビリヤード論		アダムジャパン・狭山元氣プラザ	世界に羽ばたくビリヤードのすべて	水	16:30-18:30

知の市場ホームページ <http://www.chinoichiba.org/>に、シラバス(講義内容)を掲載していますが、最新版のシラバスは各開講機関ホームページから確認してください。
◆問合せ◆ 各開講機関までお問い合わせください。問合せ先は、本リーフレットリンク先もしくは知の市場ホームページからご確認ください。

知の市場第 13 回年次大会
化学生物総合管理学会・社会技術革新学会
春季討論集会(2022)予稿集

=====

発行者 特定非営利活動法人化学生物総合管理学会
社会技術革新学会
知の市場

発行日 2022 年 3 月 9 日（水）

編 集 （共同編集）

特定非営利活動法人化学生物総合管理学会事務局
kagakus*cbims.net (*を@に直して送信してください)
<http://www.cbims.net/>
社会技術革新学会事務局
sgijutsu*s-innovation.org (*を@に直して送信してください)
<http://www.s-innovation.org/>
知の市場
chinoichiba1*gmail.com (*を@に直して送信してください)
<http://chinoichiba.org/index.html>

=====

本資料の一部または全部を、特定非営利活動法人化学生物総合管理学会・社会技術革新学会・知の市場又は原著者に無断で複製、複写または転載することをお断りいたします。