

探究における「課題の設定」戦略・ライフサイクル思考  
— 松本真哉先生（横浜国立大学教授） —

溝上 慎一 Shinichi Mizokami, Ph.D.

学校法人桐蔭学園 理事長  
桐蔭横浜大学 教授

<http://smizok.net/>  
E-mail [mizokami@toin.ac.jp](mailto:mizokami@toin.ac.jp)

学校法人河合塾 教育研究開発本部 研究顧問

【プロフィール】 1970年生まれ。大阪府立茨木高校卒業。神戸大学教育学部卒業、1996年京都大学助手、講師、准教授、2014年教授を経て2018年に桐蔭学園へ。桐蔭横浜大学学長（2020-2021年）。京都大学博士（教育学）。

\*詳しくはスライド最後をご覧ください

※本動画チャンネルは溝上が個人的に作成・提供するものです。  
公益財団法人電通育英会の助成を受けて行われています

## (ご紹介)

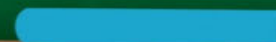


松本真哉  
まつもと しんや

横浜国立大学大学院 環境情報研究院 教授

大阪府立大学大学院工学研究科博士前期課程修了後、シャープ株式会社（液晶事業本部）でエンジニアとして3年間勤務。その後、横浜国立大学の博士課程に進学し、2002年から横浜国立大学講師、助教授、2011年より現在に至る。

専門は、色素化学とライフサイクル思考を基礎とした環境教育。



ライフサイクル思考に基づいた  
環境教育のすすめ

日本 LCA 学会環境教育研究会  
報告書

2013年3月1日

日本LCA学会環境教育研究会  
(2013)『ライフサイクル思考  
に基づいた環境教育のすすめ』

<https://www.ilcaj.org/lcahp/kenkyukai-1-down.php>

溝上慎一の教育論(動画チャンネル) No155

探究における「課題の設定」戦略・ライフサイクル思考  
—松本真哉先生(横浜国立大学教授)—

溝上 慎一 Shinichi Mizokami, Ph.D.  
学校法人桐蔭学園 理事長  
桐蔭横浜大学 教授

http://smizok.net/  
E-mail mizokami@toin.ac.jp

学校法人河合塾 教育研究開発本部 研究顧問

【プロフィール】1970年生まれ。大阪府立茨木高校卒業。神戸大学教育学部卒業、1996年京都大学助手、講師、准教授、2014年教授を経て2018年に桐蔭学園へ。桐蔭横浜大学学長(2020-2021年)。京都大学博士(教育学)。  
\*詳しくはスライド最後をご覧ください

※本動画チャンネルは溝上が個人的に作成・提供するものです。  
公益財団法人電通育英会の助成を受けて行われています



ここからもダウン  
ロードできます

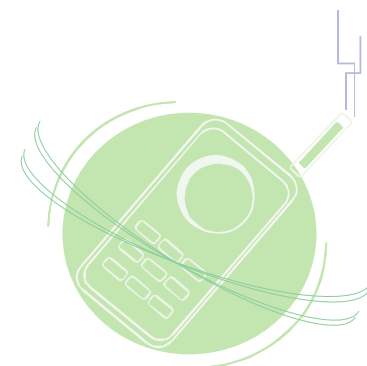
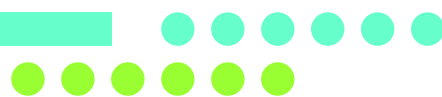
それではご覧ください



毎日の生活から  
SDGsの探究課題をみつけよう  
(ライフサイクル思考)

横浜国立大学  
理工学部化学・生命系学科  
松本真哉

# 自己紹介 -1-



松本真哉 大阪府堺市出身 55歳

1994年 大阪府立大学工学部工学研究科博士前期課程修了  
: **色素の合成と構造解析**

1994年～1997年 シャープ株式会社液晶事業本部  
: **液晶パネルの製造工場**で**エンジニア**として勤務

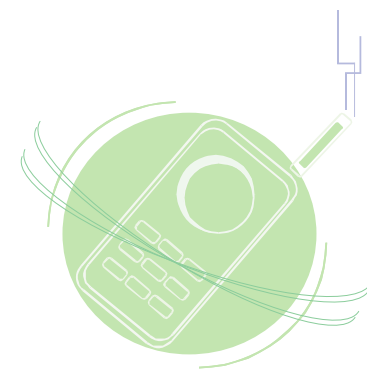
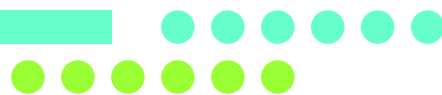
2001年 横浜国立大学工学研究科博士課程後期修了(博士(工学))  
: **色素の固体物性**や**構造物性**に関する**勉強**

2001年～2002年 ポスドク at 理化学研究所

2002年～ 横浜国立大学教育人間科学部  
: **地球環境課程**で、**化学を軸**に**教育研究業務**に従事

2011年～ 横浜国立大学大学院環境情報研究院に配置換え  
: **理工学部化学・生命系学科**で**化学の教育研究業務**に従事

# 自己紹介 -2-



所属: 横浜国立大学 大学院 環境情報研究院

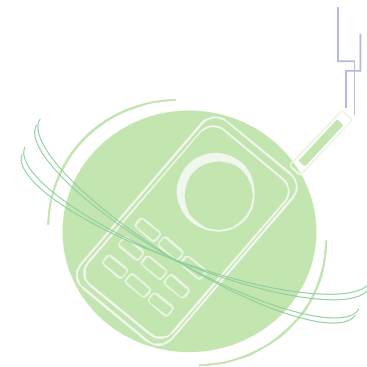
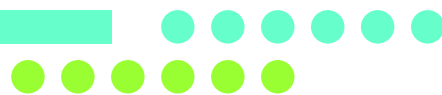
(理工学部 化学・生命系学科 化学EP兼務)

## 1. 学内活動

- ・高大接続・全学教育推進センター(教育開発・学修支援部門 部門長)
- ・大学院就職担当 など

## 2. 学外活動

- ・日本LCA学会 環境教育研究会 主査
- ・横浜市地球温暖化対策推進協議会 会長
- ・グリーン購入ネットワーク アドバイザー
- ・日本化学会 化学グランプリ・オリンピック委員会 普及広報小委員会 委員長
- ・日本化学会 男女共同参画推進委員会 委員 など



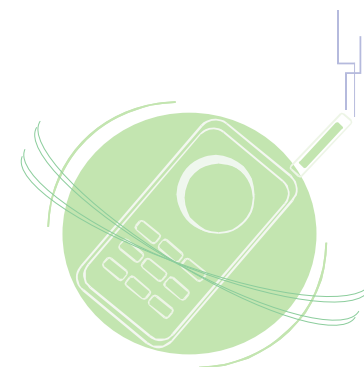
## 毎日の生活から SDGsの探究課題をみつけよう (ライフサイクル思考)

- 1) 探究学習
- 2) 私たちの社会
- 3) ライフサイクル思考



# 総合的な探究の時間の特徴\*

## ・探究における生徒の学習像



日常生活や社会に目を向け、  
児童・生徒が自ら課題を設定する

整理・分析

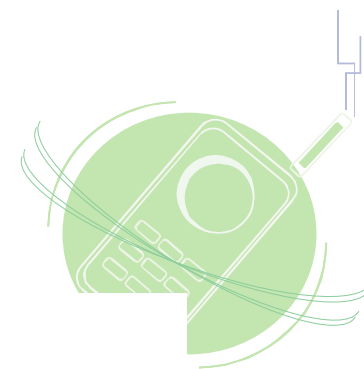
■ 日常生活や社会に目を向け、児童・生徒が自ら課題を設定する。

■ 探究の過程を経由する。

- ① 課題の設定
- ② 情報の収集
- ③ 整理・分析
- ④ まとめ・表現

■ 自らの考えや課題が新たに更新され、探究の過程が繰り返される

# 探究課題の特徴\*

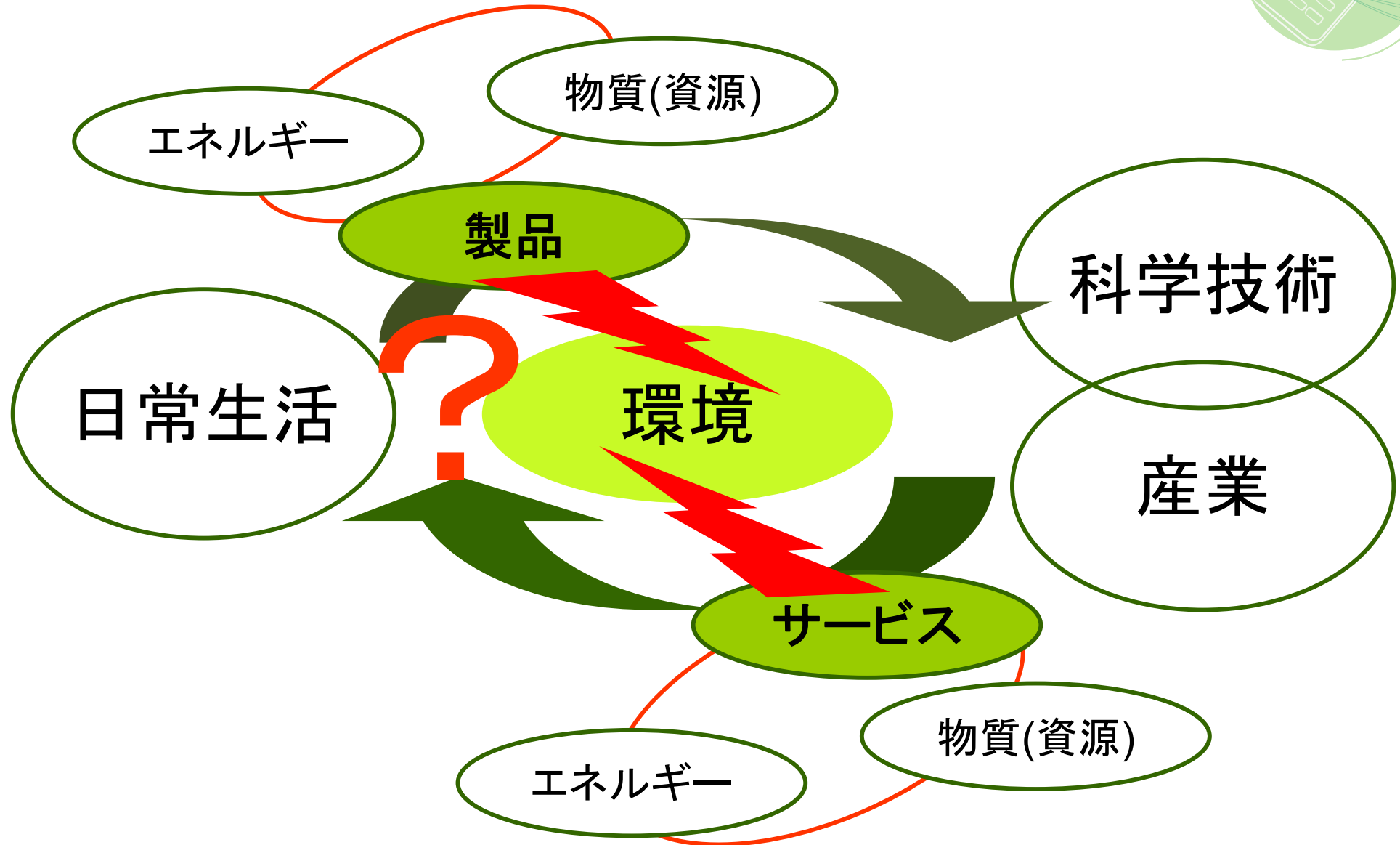
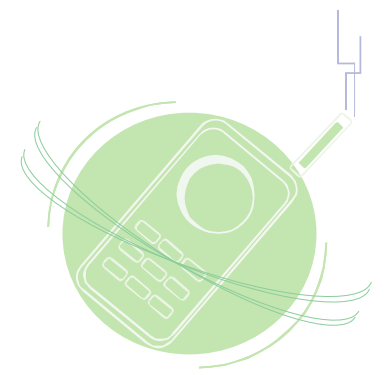


## SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

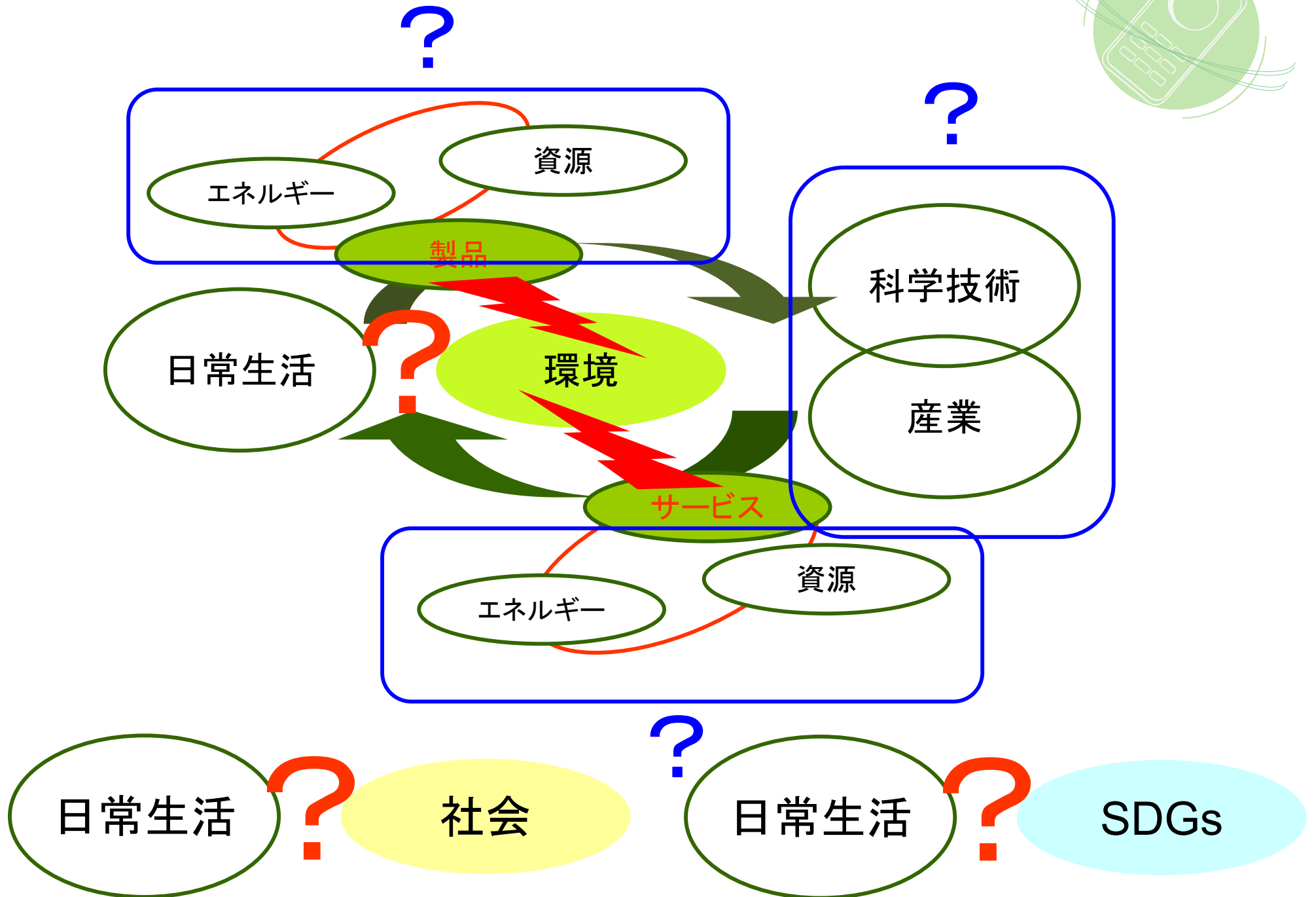
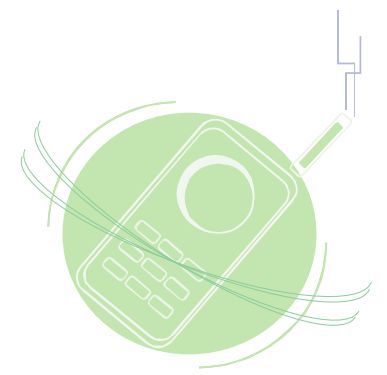
17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



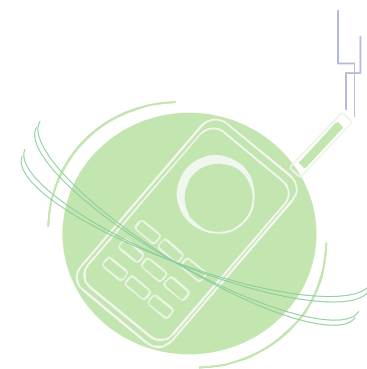
# 私たちの生活：大量消費社会



# 日常生活と環境問題のつながり



# 探究課題の特徴\*



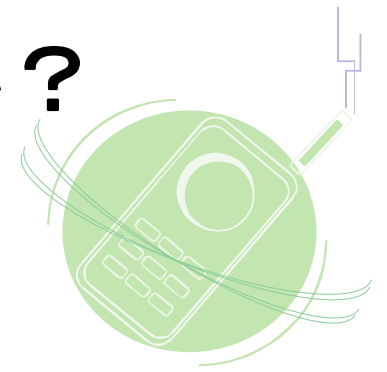
このような探究課題の特徴は、現代社会が抱えるエネルギーや物質利用の問題点と一致する。

探究課題：例えば、国際理解、情報、環境、福祉・健康などの現代的な諸課題に対応する課題、地域や学校の特色に応じた課題、児童の興味・関心に基づく課題など。



# どのような視点で課題を考えればよいのか？

持続可能な社会形成に関する課題

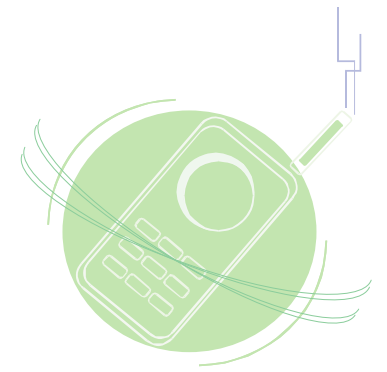


## SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



# ライフサイクル思考(LCT)



## ライフサイクル思考(LCT)

製品やサービスのライフサイクル(ゆりかごから墓場まで)に関係するいろいろな影響を考えること

## 俯瞰(ふかん)的に考える

⇒ 見えない影響を考え想像する力

俯瞰的に考えることは難しい

⇒ 想像することはそう難しくない(はず)

- ・これは□ □ が関係しているのではないか？
- ・こうすると△ △に○ ○という影響が生じるのではないか？
- ・この行為は■ ■に関係するので● ●という結果が出るだろう。

# 授業のスライド例: バスに乗る!

エネルギーの利用

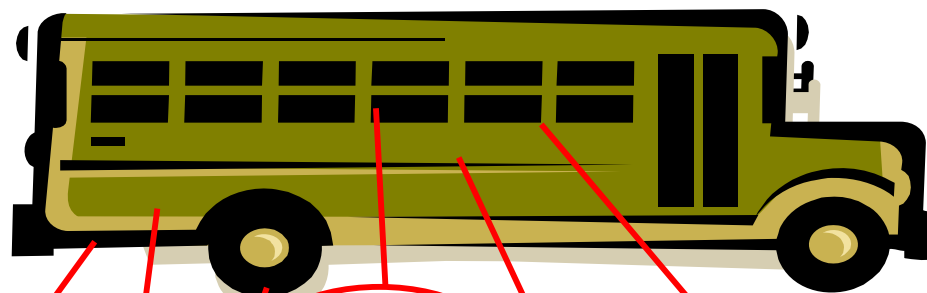
ガソリン

NOx  
SOx  
CO<sub>2</sub>、  
の排出

大気汚染

地球温暖化

IN



OUT

金属

ガラス

布

木材

ゴム

プラスチック

資源の利用

廃棄物の排出

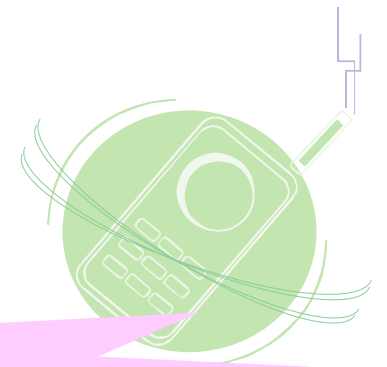
ゴミ問題

森林伐採

種の絶滅



# 授業のスライド例: スマホの中身

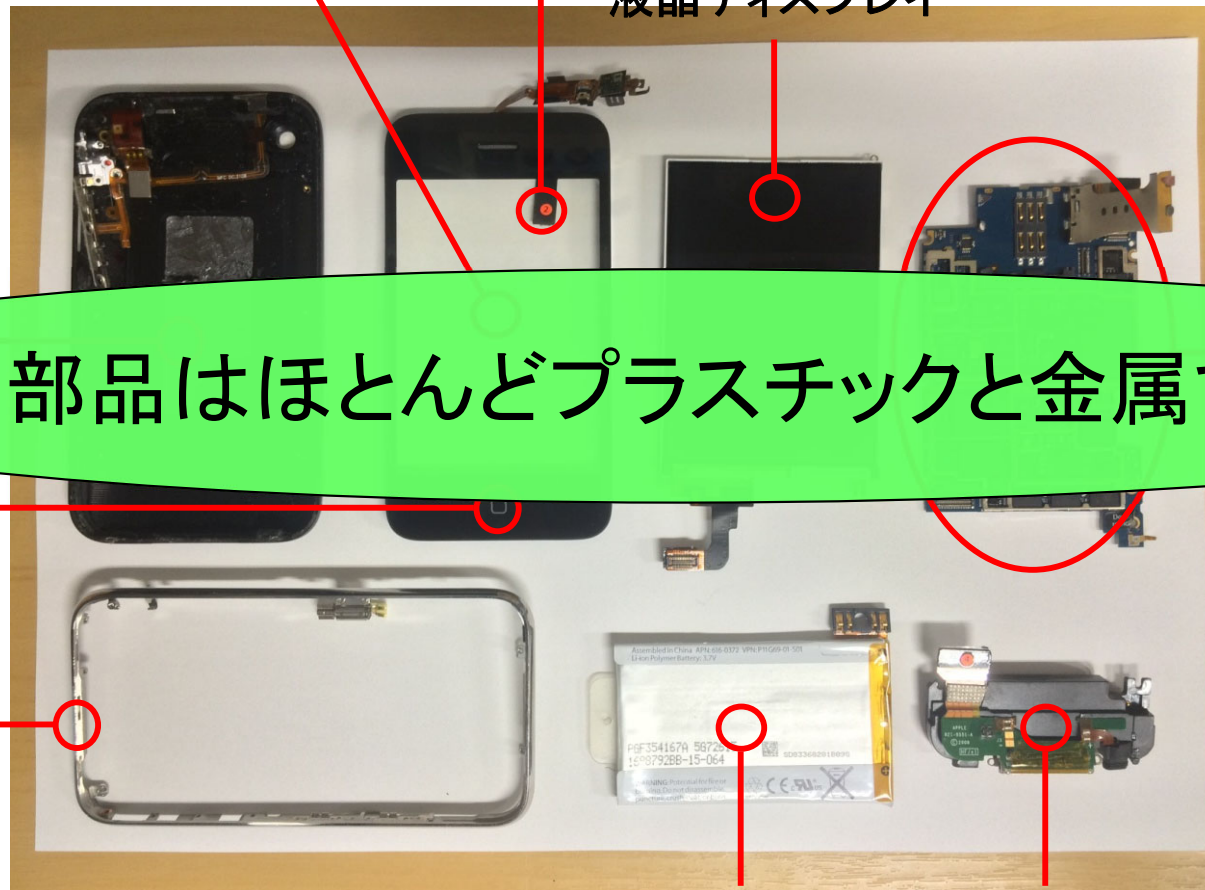


スマホを分解しました!!

ガラス

スピーカー

液晶ディスプレイ



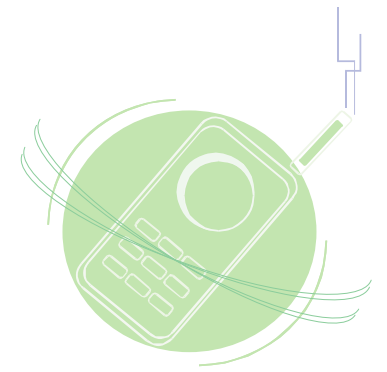
電子部品類

これらの部品はほとんどプラスチックと金属で出来ている

外枠(金属)

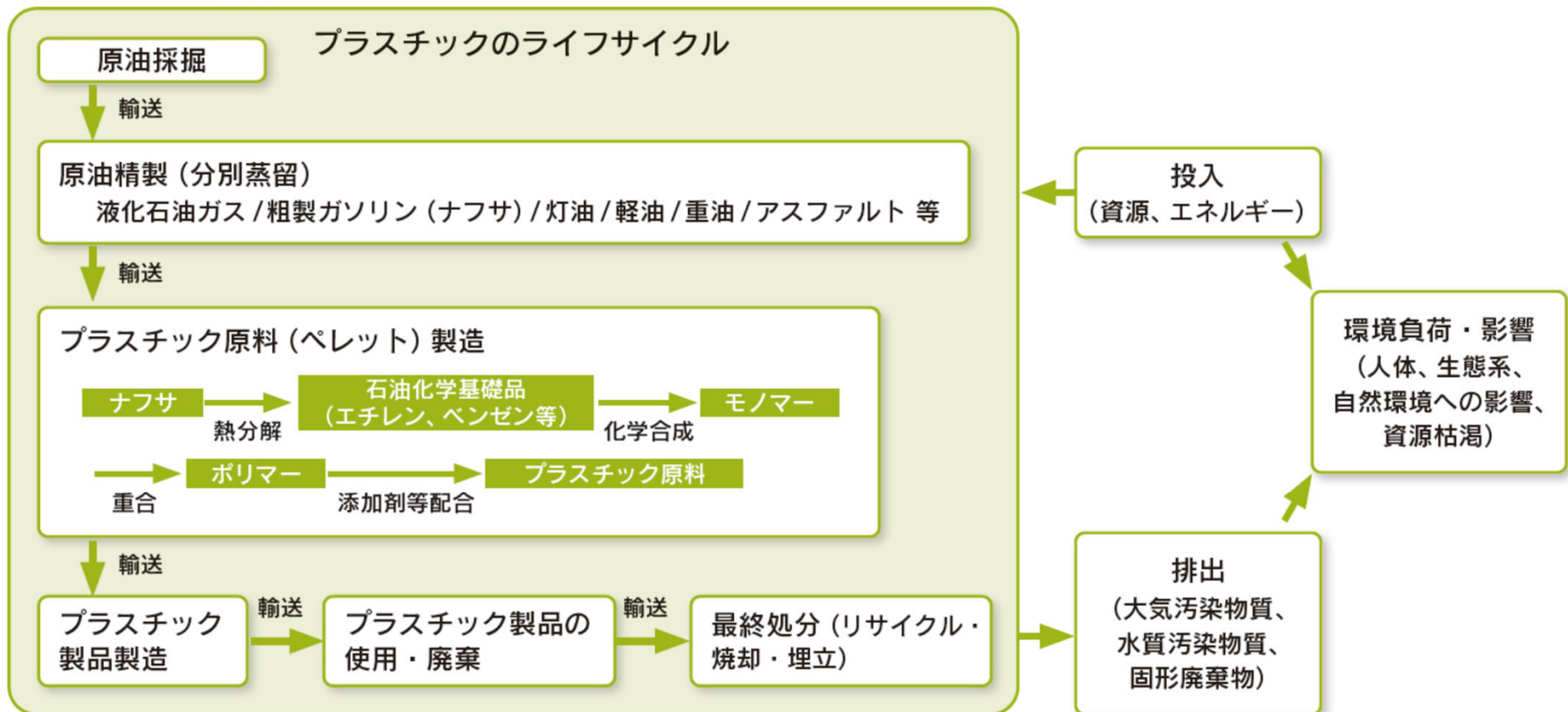
リチウムイオン電池    マイク

# ライフサイクルアセスメント(LCA)



## ライフサイクルアセスメント(LCA)

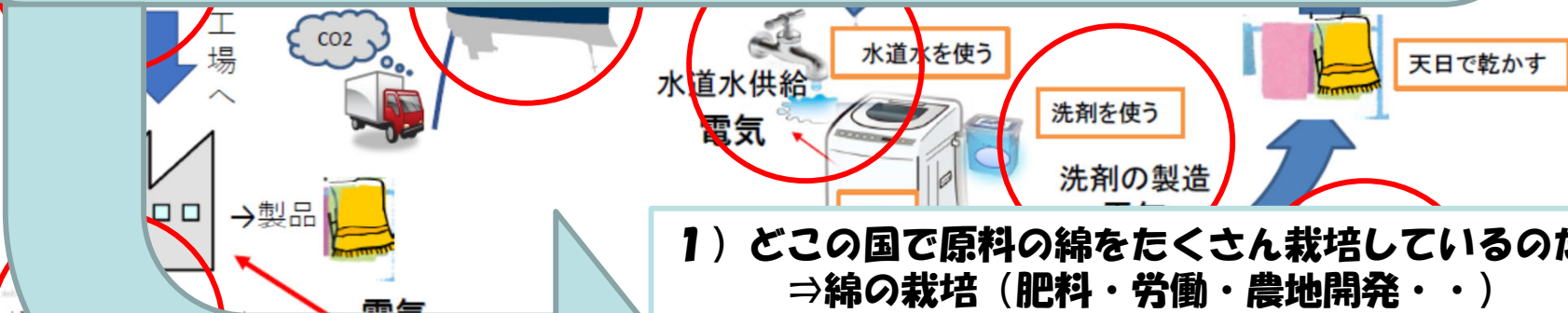
製品の資源採取から原材料の調達、製造、加工、組立、流通、製品使用、さらに廃棄にいたるまでの**全過程(ライフサイクル)**における**環境負荷**を総合して、**科学的、定量的、客観的に**評価する手法



# ライフサイクルの視点で見た生活の一部

## タオル利用と世界や環境とのつながり

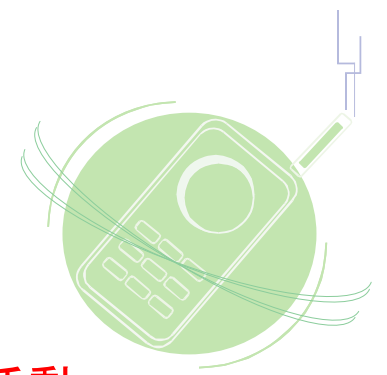
利用する製品のライフサイクルに関わる、  
**いろいろな過程** や **いろいろな因子**  
は、どれに着目しても、SDGsに示された目標  
や持続可能社会形成の課題と関係する。



課題を具体的に  
考えてみる・調べる

- 1) どの国で原料の綿をたくさん栽培しているのだろう？  
⇒綿の栽培（肥料・労働・農地開発・・・）
- 2) どの国でタオルをたくさん作っているのだろう？  
⇒タオル製造（製造方法・労働・貿易・・・）
- 3) タオルは家ではどんな洗い方をしているのだろう？  
⇒洗い方（水や電気の使用・乾燥機使用・・・）
- 4) 洗剤は何で出来ている？どうやって作っているのだろう？  
⇒洗剤（洗浄の原理・原料・製造方法・・・）

# タオル利用を課題にした単元目標例



## ・単元設定の要素

- ① 探究課題を踏まえた単元において、**中心となる学習対象や学習活動**
- ② 育成を目指す具体的な資質・能力のうち、単元において重視する「**知識及び技能**」
- ③ 育成を目指す具体的な資質・能力のうち、単元において重視する「**思考力、判断力、表現力等**」
- ④ 育成を目指す具体的な資質・能力のうち、単元において重視する「**学びに向かう力、人間性等**」

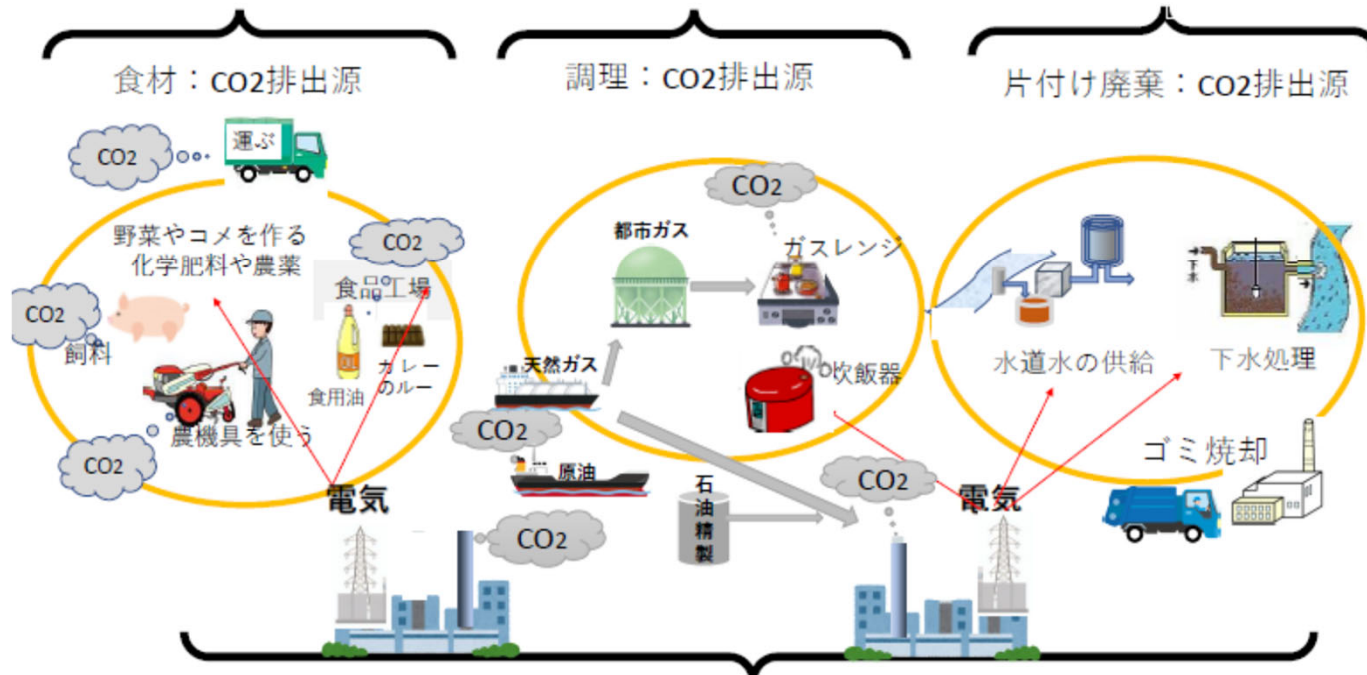
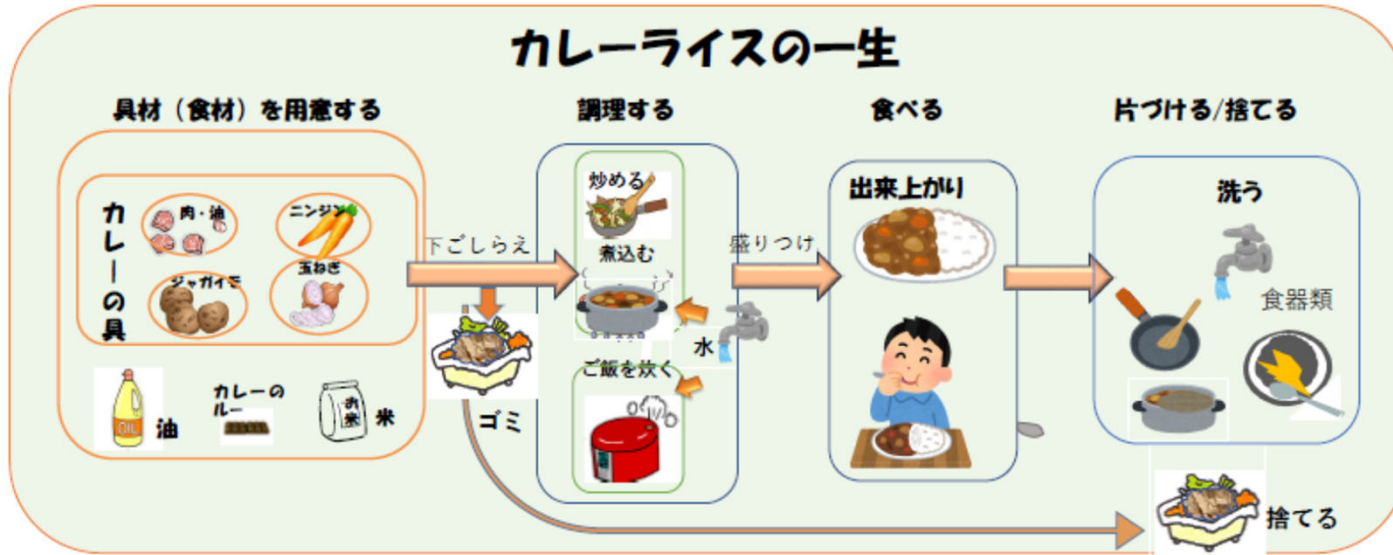
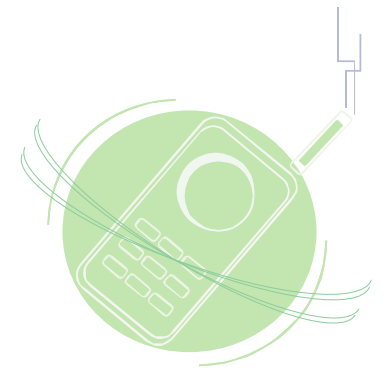
## ・単元目標例

身近な日用品(タオル)のライフサイクルにおける二酸化炭素排出の探究活動を通して、その日用品の原料生産や製造、運搬などの多くの過程で二酸化炭素が排出されていることや、使用の過程においても二酸化炭素の排出に結び付くことを理解する。この理解を基に、**その日用品の使用について、持続可能な社会形成に向けどのような経済構造や消費者行動の変化が必要か、自らの消費行動も含めて考える。**(更に、タオルなどの学習対象を扱う家庭科に加え、化学、生物、社会科、英語などの関連する教科連携型学習に展開する。)



# カレーライス的一生

## カレーライスと世界や環境とのつながり



# スマホと環境や世界とのつながり



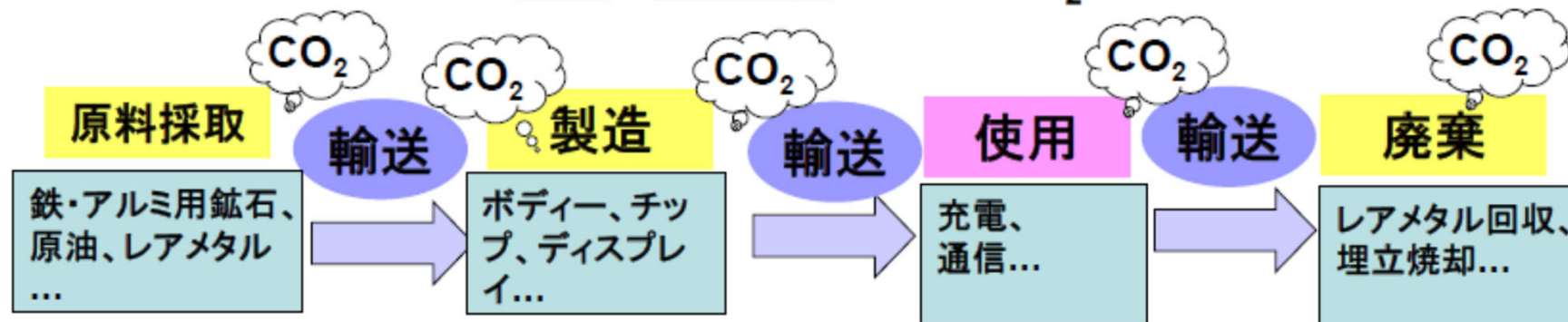
## スマートフォンの原料

スマホには様々な素材が使用され、この原料は世界各地で採取されます。

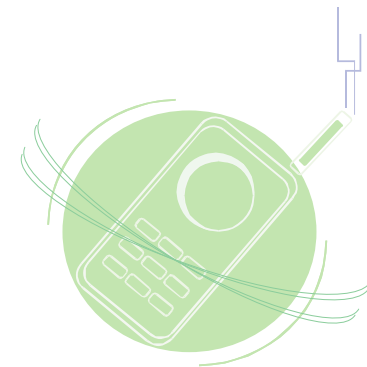
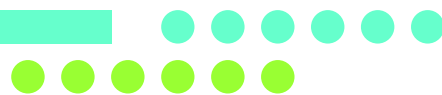


## スマートフォンの一生

スマホの一生の各段階で電気や化石燃料を使い、CO<sub>2</sub>が排出されます。



# 大量消費社会の姿



## 地球を滅ぼす炭酸飲料 (The Story of More)

ホープ・ヤーレン著、小坂恵理訳、築地書館、2020年

### 食物生産の姿

- ・穀物の過剰生産
- ・家畜生産の実状
- ・海産物の養殖
- ・砂糖消費の現状 など

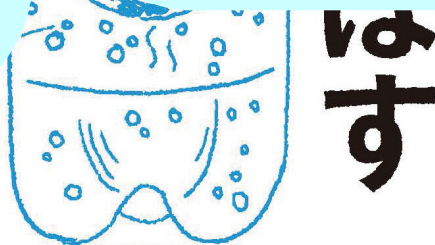
### エネルギー消費の姿

- ・エネルギー資源使用量の急増
- ・移動頻度の増加
- ・植物利用の実状
- ・再生可能エネルギーの現状 など

語

ホ

ヤ



日々の食生活、人口増加、  
気候変動、  
地球の変化を加速化。  
「はす」は、大きくて  
健康的な飲み物として  
世界中で人気を博している。

築地書館



# ごみと労働の記述

ごみ問題の深刻さは、数字にはっきり表れている。何百万トンもの食べ物が傷んで腐った後に廃棄処分にされるが、でも話はそこで終わらない。**私たちが発生させるごみは大きな悲劇を伴う。**世界では毎日、**ほぼ10億人が食糧難に苦しんでいる**が、同じとき、**彼らを十分養えるだけの食べ物が、別の10億人によって意図的に廃棄**されているのだ。私たちは**森林や新鮮な水や燃料を、食べるつもりもない食べ物のためにつぎ込んで**いるが、どれも勝ち目のないギャンブルのようなものだ。この惑星で短い生涯を全うできたはずの無数の動植物が、私たちの食欲を満たすために意味もなく滅ぼされているが、最後は結局人間にツケが回ってくる。

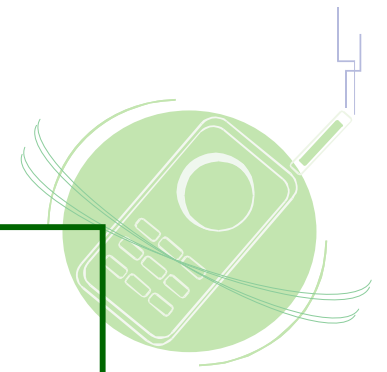
ごみ箱には半分だけ食べた料理が捨てられるが、ではなぜ畑を耕したのだろうか。種を蒔き、水をやり、地面に肥料を施し、雑草を取り除いたのはなぜか。耕運機を運転し、脱穀機を動かし、サイロをいっぱいにしたのはなぜか。あるいは、なぜ牝牛に子牛を産ませ、子牛を飼育場に押し込めて育てた後、バラバラに解体してコンベアベルトで肉を運んだのか。冷蔵庫の調子を整え、ラベルのデザインを考え、ビタミンCの含有量を計算し、あるいは、キャブレッターに変化を加え、箱やボトルやパッケージに詰めた肉、パン、果物、砂糖を店や学校、レストランや病院に運びやすいように工夫するのはなぜか。私たちはなぜスーパーの通路を歩き、商品を点検したうえで選択し、購入して持ち帰り、スライスやマッシュしてから香辛料で味付けをして、食卓に出すのだろうか。**私たちは無駄な労働に人生を費やしている。朝起きると家を出て、職場で懸命に働くのは、食料調達の壮大なグローバルチェーンを維持するためなのだ。挙句の果て、労働の成果の40パーセントをごみ箱に捨ててしまう。**

私たちは時計の針を逆戻りさせることはできない。子どもたちは成長し、自分の肉体は衰え、死は愛する者たちの命を奪う。ところがそのあいだ、私たちは**最終的に廃棄処分にするために何日もモノづくりに励む**。でも食べ物を投棄場に捨てる時、失われるのはカロリーだけではない。実は**私たちは、他人の命も自分の命も捨てている**。欲望を限りなく追及した挙句、行き着いたのは以前より多いどころか少ない状態だと気づき、むなしさと徒労感だけを味わう。

ここでちょっと立ち止まり、私たちには選択肢があると仮定してほしい。**私たちは、こんな生き方を本当に望んでいるのだろうか。** (p.97 – 98)



# 提供可能な授業や教材について



- a) 携帯電話と環境問題?
- a) プラスチックのライフサイクル
- a) 水のライフサイクル(見える水と見えない水の利用)
- b) かばんの中から温暖化?
- b) かばんの中のエネルギー消費
- b) タオルの利用と環境のつながり
- b) カレーライスと環境問題?
- b) 水素エネルギー社会って何だろう? など

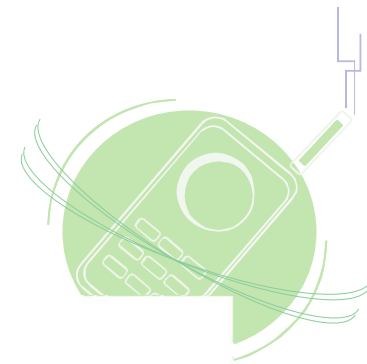
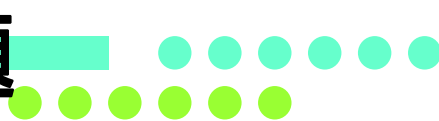
## 連絡先

a) 横浜国立大学 松本真哉:

045-339-3366、matsumoto-shinya-py@ynu.ac.jp

b) 横浜LCA環境教育研究会 平山世志衣 水野建樹:

<https://www.ylca-lab.org/>



## 2010年 水道水の化学

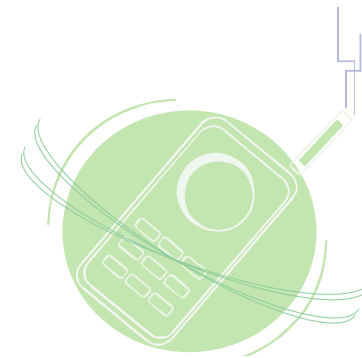
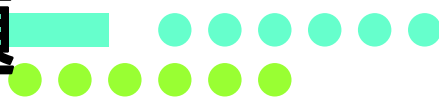
2

次の文章を読み、以下の問（問1～問12）に答えなさい。

私たちは、毎日、水や電気などの日常生活の基盤となるサービスを特に意識せずに受けている。そしておそらく皆さんは小さい頃から「水は大切に使いましょう」「電気を大切に使いましょう」などと家庭や学校で言われてきたはずである。ではこの「大切に使う」ことの意味は、いったいどう考えれば良いのだろうか？近年、地球温暖化などのいわゆる環境問題が話題にのぼることが多い。水や電気を大切に使うことは、確かに環境にとって良いように思える。例えば水を大切に使うことと環境問題の間には具体的にどんな関係があるのだろうか。自然の中にある水は、いろいろな過程を経て皆さんの手元に水道水として届けられる。本問題では、水を「大切に使う」ことの意味を考えるきっかけとして、家庭で使用する水道水と学校で学ぶ知識の接点を体験してみよう。

日本に住む私たちが使用している水道水の多くは、湖や河川、ダムなどから取水後、浄水施設で飲用に適するよう浄化されて提供されている。日本では、安定的な給水を目的として貯水用のダムがたくさん造られている。ダム建設で重要なコンクリートは、石灰石（炭酸カルシウム）を主成分としたセメントと砂及び砂利に水を加えて混ぜ合わせて造られる。この石灰石は、鉱物資源の少ない日本では珍しくほぼ100%自給されている。

# 化学グランプリの問題



## 2010年 水道水の化学

問1 炭酸カルシウムに関する以下の三つの問いに答えなさい。

a) 炭酸カルシウムの組成式として正しいものを以下の①～⑤の中から選びなさい。

- ①  $\text{CaCO}_3$       ②  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$       ③  $\text{CaO}$       ④  $\text{Ca}(\text{OH})_2$       ⑤  $\text{CaC}_2$

無機化合物、カルシウム化合物

b) 炭酸カルシウムが自然の中での存在(鉱物など)を選びなさい。

- ① 大理石      ②      ③      ④      ⑤ 方解石

自然の中での存在(鉱物など)

産業用途や呼称

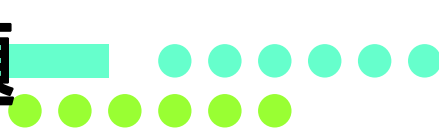
c) 酸性雨の影響で、コンクリートや石灰質の材料を用いた構造物などが劣化することが知られている。この現象に関連する反応の例として、炭酸カルシウムと希硫酸の反応式を書きなさい。

炭酸カルシウムと強酸の反応

→二酸化炭素を発生する！



# 化学グランプリの問題



## 2010年 水道水の化学

問4 地中を走る水道管から高層マンションのような高い位置に水を届けるには、元々の給水水圧に加えてポンプで水を運ぶ必要がある。このことに関係する以下の二つの問いに答えなさい。

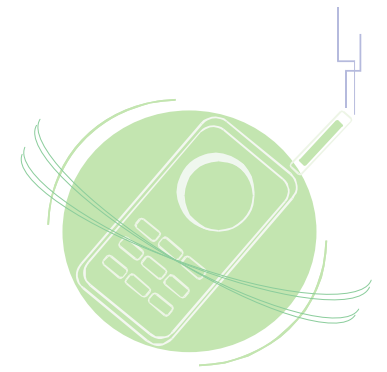
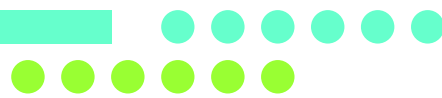
- a) 水道管で給水するために必要なエネルギーを考えることは実際には大変複雑である。そのため、ここでは単純に地上からある高さの場所に水を運ぶことを考えよう。高さ 5.0 m の場所に 10 L の水を運ぶのに必要なエネルギーは 500 J である。では、高さ 20 m (10 m/s<sup>2</sup> の加速度を 10 m/s<sup>2</sup> とすると報告されている 300 L の水に相当する) の場所に運ぶために必要なエネルギーはいくら必要か。正しいものを一つ選びなさい。

### 水に関わるエネルギーの問題

- a) 水を運ぶ
- b) 水を温める

- ① 40 kJ    ② 45 kJ    ③ 50 kJ    ④ 55 kJ    ⑤ 60 kJ

・化学物質は作って終わりではない  
→運ぶ、加工する、など利用に関する操作を考える必要がある  
・「化学工学」と呼ばれる分野

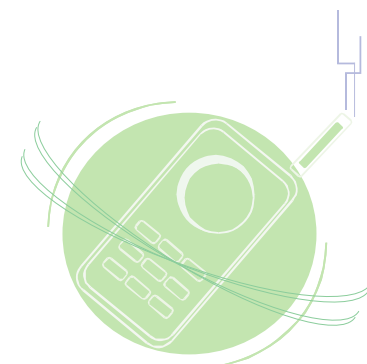
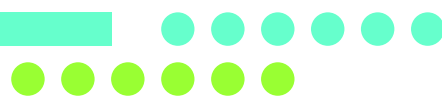


## 仕事のコツ、というより方針

- 1) 自分の学生時代の反省
- 2) 東日本大震災後に考えたこと
- 3) ジェンダー平等について



# 学生生活の反省



松本真哉 大阪府堺市出身 55歳

1994年 大阪府立大学工学部工学研究

: **色素の合成と構造解析**

**不真面目で留年**

1994年～1997年 シャープ株式会社液晶事業本部

: **液晶パネルの製造工場**で**エンジニア**として勤務

2001年 横浜国立大学工学研究科博士課程後期修了(博士(工学))

: **色素の固体物性**や**構造物性**に関する**勉強**

2001年～2002年 ポスドク at 理化学研究所

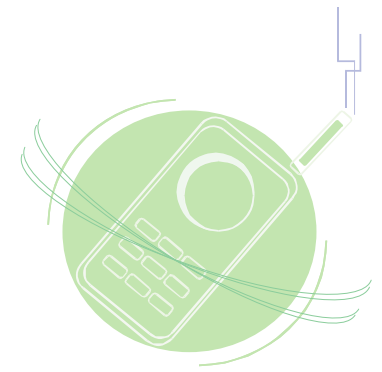
2002年～ 横浜国立大学教育人間科学部

: **地球環境課程**で、**化学を軸に教育研究業務**に従事

2011年～ 横浜国立大学大学院環境情報研究院に配置換え

: **理工学部化学・生命系学科**で**化学の教育研究業務**に従事

# 東日本大震災後に考えたこと

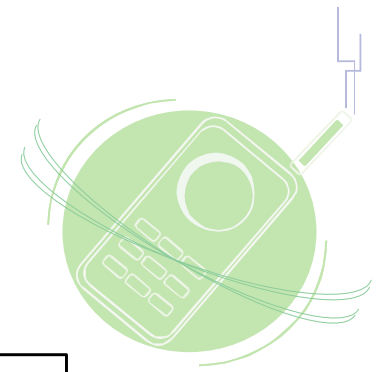
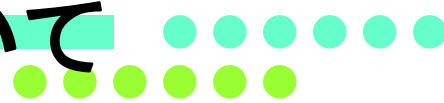


## 人と社会と化学\* の一部

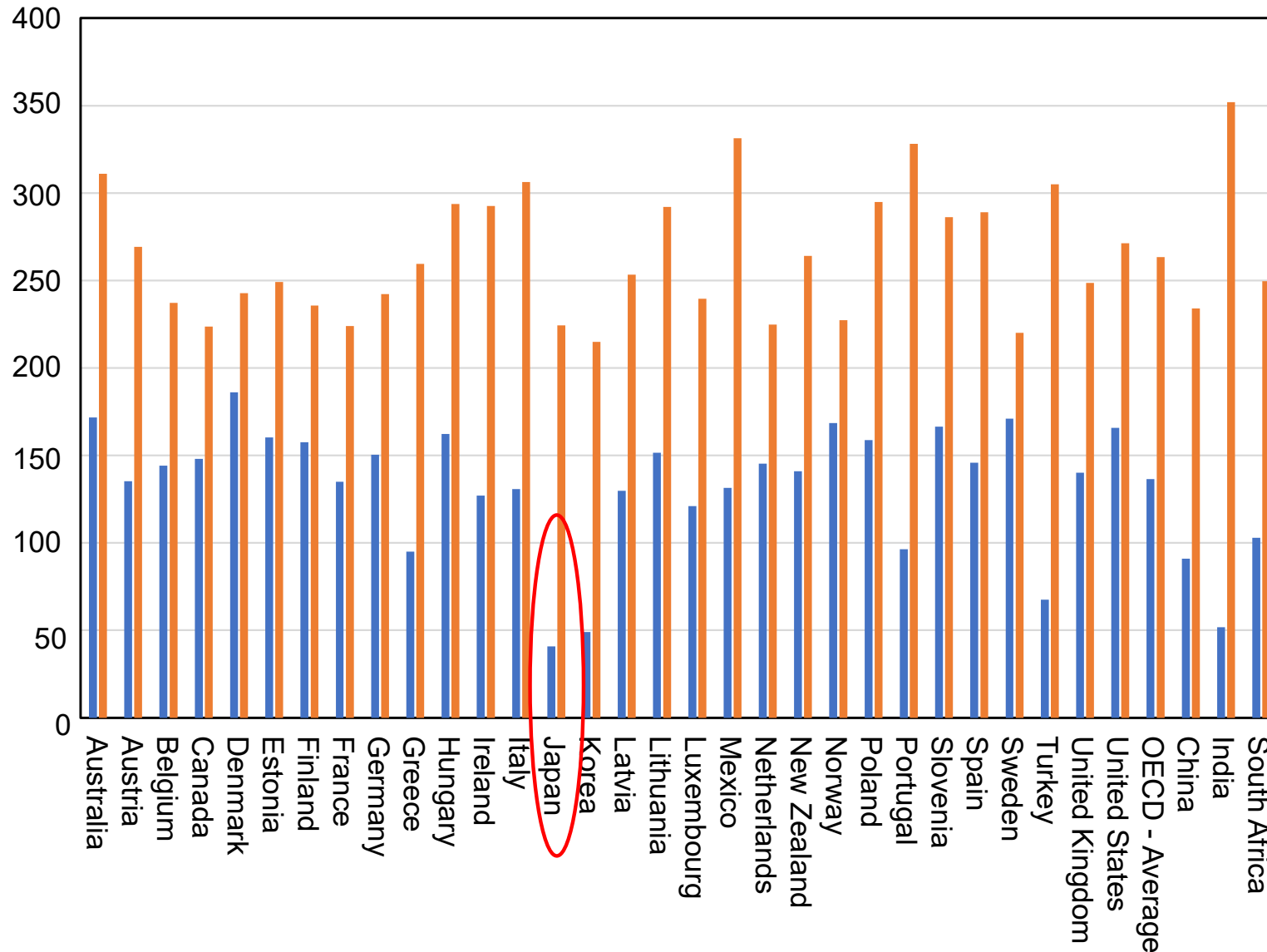
私は、以前、環境系の学部組織で化学を担当していたときに、自らの生活と環境のつながりを理解することを目的として、プラスチック等の身近な工業製品のライフサイクルを簡単に学ぶ環境教育の教材を作った。対象は中高生から、大学生や社会人、さらに上の世代など幅広く、実践場所も、学校、市民講座、自治会の集会など様々である。現在は理工系の化学の組織に変わったが、今もこの教材実践を続けている。その主な動機は、題目に示したことと関係する。2011年の地震で発生した原発事故により人の幸せや社会の安定性が揺らぐ状況が生じたときに、「化学にはこんな可能性があります・期待できます」という姿勢で研究を継続することが妥当なのかと自問した。そして、人の幸せや社会の持続性・安定性があるの化学だとの思いを強くし、色素結晶の研究と並行して、環境教育という形で日常生活と環境のつながりを化学の内容も含めて多くの人に伝えることを決めた。

**⇒私たちは、自らの生活の基盤や背景に無関心すぎる**

# ジェンダー平等について

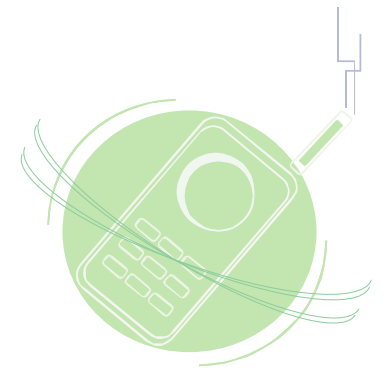
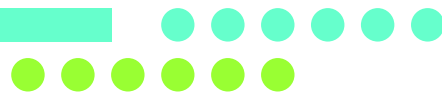


## Time spent in unpaid work\* (min / day)



\*<https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=54757>

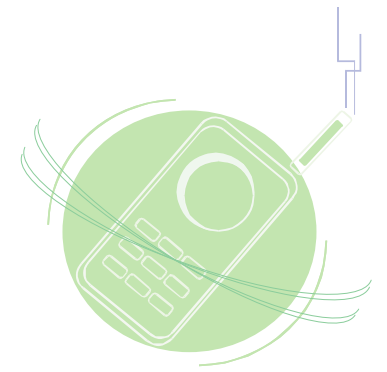




## 仕事のコツ、というより方針

- 頼まれた仕事は基本的に受ける。
- 社会との関係を常に意識する。
- これからの世代が多様性を受容できる教育を進める。

# (補足)消費者市民社会の実現に向けて



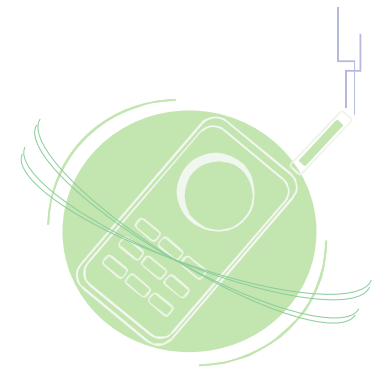
## 消費者市民社会

消費者が、個々の消費生活の多様性を相互に尊重しつつ、自らの消費生活に関する行動が現在および将来の世代にわたって及ぼし得るものであることを自覚して、公正かつ持続可能な社会の形成に積極的に参画する社会



商品の選択、購入、使用、廃棄、意見の表明などの行為の影響力を自覚して社会の発展と改善に積極的に参画できる消費者

# (補足)三つの教育が目指す人材像



## ・ 消費者教育の人材育成像

高校生：生産や流通、消費、廃棄などが環境や経済、社会に与える影響を考え、持続可能な社会を目指してライフスタイルを考えることができる人材

## ・ LCT環境教育の人材育成像

ライフサイクルの思考や想像力を基に、自らの日々の行動と環境や社会とのつながりを考え、地球環境問題の改善と持続可能な社会形成の実現に向けて責任ある選択ができる人材

## ・ 新学習指導要領が示す人材育成像

社会や環境及び世界と自らのつながりを考え、学習した知識や経験を統合的に活用し、持続可能な社会の形成に向けて将来の困難な課題を提案し解決できる人材