

「環境そのもの」の平面図の模型化について —「持続可能な開発のための教育（ESD）」の 足元固めのために（下）—

谷口 興紀, 川口 将武

A Model for the Plan of “Environment Itself”
(For Establishment of a Firm Footing for ESD)
(Part II)

TANIGUCHI Okinori, KAWAGUCHI Masatake

Abstract

We propose a model based on the plan for “environment itself” which was established in Part I. It is used as a tool in environmental education in order to become aware of “How environment is.”

We compare it with Froebel’s gift and clarify the role of the model in environmental education.

The ease of handling the model realizes Nogami’s “co-sympathy” in a classroom.

The model clarifies defects of the framework of the process of ESD and helps supplement them.

How to use the model in a classroom is discussed from the viewpoint of “computability” in the metamathematics and Nagai’s philosophical viewpoint.

Key words: model of environment itself, folding paper, Froebel, nature game

キーワード：環境そのものの模型，折り紙，フレーベル，ネイチャーゲーム

1. はじめに

前稿（上）では、環境学習の起点を求めて7つの環境観を検討し、「環境そのもの」という概念について論じ、その5条件を抽出し、平面図の表現を試みた¹⁾。ここでは、その平面図を3次元的立体模型に起こすことを試みる。その際、環境学習初心者がその3次元的立体模型を自ら作成することを想定し、折り紙や毛糸などの身近な材料を用いる。

環境学習初心者が、そのはじめにおいて、その模型を手に取り自由に操作し、「この物体は何？」と疑問を持つことが環境学習の糸口になると考える。また、その模型を身の回りの人々に操作的に示すことにより環境対話を一層展開することを助ける仕掛けも施す。そして、この模型の位置について以下のように検討する。

1. 教育現場へのこのような遊具の導入として、幼稚園という制度を創出し、遊具を体系的に展開したフレーベルの「遊具」観があるが、それとこの「環境そのもの」模型との比較検討を行う。
2. 環境教育の現場に立つ野上が、ネイチャーゲームのひとつの状況観察から「交感的環境認識」というアイデアを思いつき、交感的環境認識の3条件を提示しているので、それらとこの模型との関係について論じる。
3. 副題に含まれるESD活動の学習指導過程の枠組みと「環境そのもの」観とを対照することにより、その枠組みに欠けていることを明らかにし、この模型の利用がポスト2014ESD²⁾の足元固めのひとつとなることを示す。
4. 最後に、この模型を通じて環境学習初心者が環境そのものの理解に至る過程の論理的構成について論じる。

付録に前稿（上）で提示した「環境そのもの」の平面図の修正版などを付ける。

2. 「環境そのもの」模型の作成

用語「環境そのもの」の意味が、言葉を介さずに直接に把握されることを目指して環境そのものの模型を作成した。その外観を図－1、図－2（図－1の展開図）に示す。図－1の赤白の紐の両端を引っ張ると図－2になる。図－2の箱を紐から外して入れ子的に重ねると図－3になる。

この操作を何回か繰り返すことを通じて用語「環境そのもの」の構成的イメージが形成され

1) 拙稿「環境学習の起点としての「環境そのもの」の平面図について（「持続可能な開発のための教育（ESD）」の足元固めのために（上）」『大阪産業大学論集自然科学編』125号、2015年6月、47-65頁。

2) 上原有紀子「国連持続可能な開発のための教育の10年」後半をめぐる動き（ESDに関するユネスコ世界会議の開催とその先に向けて）、レファレンス59（7）（通号702）、2009年79-89頁、71頁。

http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_8706778__po_076203.pdf?contentNo=1

ると考える。この模型を構成する部品の説明は、紐を引っ張ったり、折りたたんだりの操作を数回繰り返した後に与える。学習者はすでに触知している物の名前やそれらの物の配列の状態を示す述語の学習なので、恰もゲームの規則の説明を受けるように、そのまま受け入れ可能である。

模型作成手順

この模型の主材料は、7色の折り紙（色は、ここでは箱の小ささの順に、赤・橙・黄・緑・青・藍（紺）・紫としている。）、赤白の毛糸、そして金色の玉（太陽を表す）である。また折り箱に紐を通したり、それから外したりするときに使用するヘアピンと箱の形状を保つための1cm程度の幅の粘着テープ10cm程度を用意する。（赤毛糸は、コットン毛糸を使用）

① 折り紙による三角形箱・四角形箱・六角形箱の作成

折り方の順序の逐一の記述は煩雑になるので、折れ線の図の提示にとどめる。破線は谷折り線、1点鎖線は、山折り線を示す。

a. 三角形の箱：一つの箱は3つのユニットよりなり、15cm角の折り紙3枚。蓋と身は、同じ折り方であるが、身の途中で少し大きく折る部分を入れて蓋とする。折り方は図-4、図-5参照³⁾。

b. 六角形の箱：17.5cmの折り紙をおのおの5mmずつ小さくカットすることにより入れ子になる大きさにする。カットの仕方は、図-6のように三角形に折ったものを、5mmずつずらして重ね合わせ、2点鎖線の位置でカットする。「5mm」という寸法は100円または50円硬貨3枚を重ねた厚さである。

六角形の折り方は図-7～図-9参照⁴⁾。折り紙を6つに折るには、まず、正方形の折り紙から箱状にするための重ねしろ（図-7）として1cm取り、長方形となる残りを3つに折って、それらのおのおのを半分に折って6つ折りを得る。長方形の一辺の三等分点は、2つの対角線の交点、図-7の○印の中の交点である。

c. 四角形の箱：15cm角の折り紙1枚で折る。

先ず、5等分する（図-10）。手順は

イ 正方形を対角線に折る。

ロ 広げてから正方形を半分に折り、それをまた半分に折ることにより4等分線を作る。

ハ 広げてから4等分の長方形の端の長方形の対角線を折り、最初の対角線と交わるように

3) 新宮文明<http://www.origami-club.com/unit/unit-box/triangular-box/index.html>

このサイトには折り方のビデオもある。

4) 以下のWEB頁をヒントに開発した。図-8の切断線で箱2つ分の材料が得られるので、それを利用して相手が模型を作ることを容易にする。

<http://www.hcn.zaq.ne.jp/robegorge/mathematics2/math2.html>

すると、その交点が5等分点である。

ニ 後は六角形箱と同様に四角形箱に折る。重ねしろは、5等分幅のひとつとする。

② 結び子（ストッパー）をもつ赤と白の紐の作成

紐を左右に引っ張るとき箱が引っかかる最小の大きさの結び子を作る⁵⁾。結び子は、図-11の結び子を大きくするためには、部分的に毛糸を3本や4本にする。結び子の間隔は、図-2では、大略10cmにしている。

箱の底は、のり付けされず、折り紙の重ね合わせとなっているので、重ね合わせ部分に結び子をくぐらせるならば、箱の紐からの着脱が可能になり、箱を紐から外して遊ぶことができる。ヘアピンに紐をからませてくぐらせる。

白い毛糸の一端を房状にし、他の端から太陽を示す金色の玉を通す。また赤い毛糸の端も房にする。この房は、光の散光状態を表現する飾りである。

3. 教育的立場と「環境そのもの」模型

3-1. フレーベルの遊具観との突き合わせ

周知のようにフレーベルは、1838年に幼児教育の道具として「遊具（Spielgabe）」と呼ぶものを創案した。フレーベル研究者荘司は

彼（引用者注：フレーベル）の遊具（Gabe）、組立て細工（Bauen）、編み細工（Flechten）、切抜き細工（Ausschneiden）、折紙細工（Falten）は子どもの人間的な創造力を目覚まし、修練し、それを強めることを目的とする。

と述べる⁶⁾。ここには「折紙細工」が含まれている。

フレーベルは、子どものすべての作業や仕事などをふりかえって

それら（作業や仕事）は子どもにとって自然の全生活および人間の全生活の鏡像であるにちがいないということ、そしてそれらは幼年期の段階において生活の真の評価と理解へ導き、いやそれ以上に幼年期の発達の各段階及びその進行の各段階において、生活の内的意義の理解へと導くものであるということである。

と述べる⁷⁾。ここでの子どもの作業や仕事は、彼の創案になる「遊戯恩物（Spielgabe）」を作業手段として使用する、系列化された「遊戯恩物」による遊びを意味する。そして折紙細工についてフレーベルは、

ここに述べた幼年および少年の作業と仕事のこの恒常的な関連性から、われわれはいま

5) olewaka（ニックネーム）<http://ameblo.jp/oleayu-hidden/image-11672998766-12740643537.html>

6) 荘司雅子 「フレーベル研究」 玉川大学出版部、1984年、304頁。

7) 小原国芳、荘司雅子 「フレーベル全集第四巻幼稚園教育学第21章子どもの作業 折り紙の手引き」 玉川大学出版部、1981年、715頁。

ここで一つの個別的なもの、すなわち、

折り紙

を強調する。

それは形が前もって定められた一つの平面から出発する。

と述べ⁸⁾、折り紙について

この最も単純な形は、（それは形の最も内的な発展の基礎と法則とからあらわれてくるのであるが）正方形、または四つずつの同じ辺、四つの同じ角と四つの同じ隅によって規定された形である。たとえば三角形、あるいはむしろ三つの同じ辺、三つの同じ角と三つの同じ隅とからなる正三角形の方が数においてはより単純でそして最初のものであるように見えても、三角形はその本質にしたがえば、後で示すように後でくるものであり、派生的なものである。

と述べる⁹⁾。そして「B 正方形の面または正方形の形から出発する作業手段としての折り紙」に入り、正方形の紙を、四角や三角に折りたたむことを繰り返し、そして折りたたまれたものを開き、折り目が示す小さな正方形や三角形と元の正方形との関係に子どもたちを気づかせようとする。教師は折りたたむ作業をするとき、例えば「わたしは正方形を一本の斜線で2つの同じ部分に分けます。つまり2つの同じ直角二等辺三角形に分けます。」と言いながら行うことを求める¹⁰⁾。この教師が言い添えることについて

子どもはまず初めは、ただ行為することを聴くことだけを要求される。子どもは反復による口真似よりも、反復して聴くことの方が、より容易に言葉を会得するということである。というのは、聴くことは口真似よりもより多くの精神を要求するからである。それゆえに、ここでもまた、おとなはすべてのことを、明瞭にそして正確に、また絶えず直観的に（aus die Anschauung）指示をしながらも語らなければならない。

と述べる¹¹⁾。しかし、筆者は、この点について4で述べるような異なる考えをもつ。

フレーベルは、最終的に、翻訳者荘司が挿入する図-12¹²⁾に行き着く3重の正方形の折れ線となる折り方を述べて記述を終える。

フレーベルは、分割されていないものとしての遊具（球形のもの、球、立方体、円柱）からはじめて、分割されているものへと進め（第一恩物～第六恩物）、さらに、分割されたものの

8) 7), 715頁。

9) 7), 716頁。

10) 7), 722頁。

11) 7), 723頁。

12) 7), 736頁。

結合へと進む体系を構築する¹³⁾。

フレーベルのSpielgabeは、ドイツから直接ではなく、アメリカを経由してわが国に入っている。すなわちドウアイ (Douai, Adolf) の “The Kindergarten: A Manual for the Introduction of Froebel's system of Primary Education into Public Schools; And for the Use of Mothers and Private Teachers” (1872) という英語文献を通じてである。この英語文献を関信三が1876年に翻訳出版したとき英語「gift」を、「恩物」と訳し「ギフト」とルビを振る¹⁴⁾ ことによってわが国に広まった。しかし、フレーベル研究者の荘司は、自著「フレーベル研究」の1984年の「復刊にあたって」において

「恩物」は原典spielzeug (遊具), spielgabe (遊びの贈物) の訳としてふさわしくない
ので全般的に「遊具」になおした。(1頁)

とする¹⁵⁾ ので、ここでも「遊具」とする。

関の「恩物」という訳について、関が嘗て僧籍 (真宗大谷派) にあったことから、仏教的な意味合いにとることが一般的であるが、関が譯者として日本人キリスト教徒の動向を報告する役割を終え、1874年に還俗した後、1876年にドウアイの上記書を幼稚園記として翻訳出版していることから、国吉栄が指摘するように深読みする必要はない。(国吉栄 『幼稚園誕生の物語 「譯者」関信三とその時代』 平凡社、2011年、184～185頁)。「恩物」が出てくる前に、toy and game という語や (Douai, 4頁) やObject Lessons (関訳「物体教科」17頁) という語が出てくる (Douai, 5頁)。

フレーベルは、自分の考案した教育遊具をガーベ (Gabe) とも呼んでいる (フレーベル研究, 257頁) ことを荘司は指摘している¹⁶⁾。

この遊具は、関の著書「幼稚園法二十遊嬉」(東京書肆青山堂, 1879年。明治保育文献集第二巻, 1977年復刻版) では20個が挙げられている。

玉成恩物研究会編「フレーベルの恩物で遊ぼう」(フレーベル館, 2000年) でも20個挙げられているが、「長い間日本では恩物といえば第1から第10までのものを指し、第11から第20までを、「手技工作」と呼んでいる」とある (6頁)。

なお関の訳書「幼稚園記」出版より半年前の1875年1月に桑田親五が出版した翻訳書「幼稚園 (をさなごのその) 上巻」では、「玩器 (てあそびもの, もてあそびもの)」や「玩戯器 (なぐさみもの)」と訳されている。() 内はルビ (6頁)。その原書も英語文献のJ. Ronge & B. Ronge “A Practical Guide to the English Kindergarten” 3rd ed 1863年である。

13) 荘司 (注6), 230-250頁。

14) 関信三 「幼稚園記1巻 (17)」 1876年, 23頁。

15) 荘司雅子 「フレーベル研究」 玉川大学出版部, 1984年, 1頁。

16) 同上, 257頁。

3-2. 野上による「交感的環境認識」観との突き合わせ

環境教育研究者野上は、1992年にネイチャーゲームの1つである「私の木」を行っている幼児と、その友だち、そしてそのゲームを指導する教師の3者の関係を目の当たりにし、「交感的環境認識」というアイデアを得ている。野上は、「交感的」を「Co-sympathetic」と英語表現する¹⁷⁾。

ネイチャーゲーム「わたしの木」の全体的枠組みは

- A ゲームのもつ雰囲気：自然を直接体験する。
- B ゲームのねらい：木への感情移入、触覚と嗅覚による自然観察。
- C 適当な時間と場所：昼／森（林）の中。
- D 必要な人数：2人以上
- E 適当な年齢：4歳以上
- F 必要な道具：目かくし

という内容であり、ゲームの展開は、

- ① ペアをつくって、パートナーに目かくしをする。
- ② 森（林）の中であなたがいちばん気に入った木の所に、目かくしをしたパートナーをつれていく。
- ③ 目かくしをしたパートナーがその木の周りをさぐり、その特徴をつかむのを手伝う。
- ④ パートナーが木を十分調べたらもとの場所へ連れて帰るが、まっすぐもどらずに回り道・寄り道をする。
- ⑤ もどったら目かくしをとり、さっきの木を探させる。
- ⑥ 目かくしをするパートナーを交替し、①から繰り返す。

である¹⁸⁾。

ロンドン郊外の森で、このゲーム展開の場に立ち会って、目かくしをして木の幹を感じ取っているパートナーの方ではなく、その幼児を固唾を飲んで見守っているもう一人の幼児の姿から野上は、

「ひとつの生命体としての自分」と「社会的存在としての自分」を意識する本源的な状態があると考えたのである。他者の自然への関わりを共有したいという内面から生じる要求、自然（環境）を介して「情意的」に交感的に自然を感得する仕方がそこに見られる。これを「交感的環境認識」として位置づけたいのである。

17) 野上智行 『環境教育と学校カリキュラム 交感的環境認識をめざして』 東洋館出版、1994年167-168頁（163-170頁）、163頁。

18) ジョセフ・B・コーネル 『ネイチャーゲーム1』 柏書房株式会社 2004、30-31頁。

とし¹⁹⁾、そして、

重要な点はこの状況を他者が観察できたという点にある。このことは、計画的にこの種の状況を設定することが出来るという可能性を示すという点である。すなわち、教育活動として教師が構成できる可能性を見いだすことができるのである。

と述べる²⁰⁾。

野上は、「交感的環境認識」には少なくとも次の三つの条件（以後、「交感条件」と略す）、すなわち、

交感条件1．生命体（人間も当然含まれる）そのものが生命活動を営んでいる現場

交感条件2．互いの感じ方を評価し、それを自らも感じてみて評価しようとする開かれた心を所持した仲間

交感条件3．自分が一個の生命体であることを感得させることのできる環境と指導法を構成できる教師

を挙げ、「交感的環境認識」を成立させるのに必須の条件は、教師自らが、交感条件2をもった優れた仲間でなくてはならないとする²¹⁾。

「環境そのもの」模型の観点からは、仲間がそれを手に取って操作する様を互いに見守ることにおいて、交感条件2を満足する。交感条件1は、スマイルマークが自分の分身であると見なすことにより満足される。また、森や林に出かけることなく、室内で「環境そのもの」模型を手に取り、操作することができる手軽さは、この模型の利点である。

3-3. ESDの観点との突き合わせ

ここではESDに関して3つの資料、すなわち「我が国における『国連持続可能な開発のための教育の10年』実施計画（ESD実施計画）」、「学校における持続可能な発展のための教育（ESD）に関する研究〔最終報告書〕」、「国連持続可能な開発のための教育の10年（2005～2014）ジャパンレポート」を参照する。なお、以下では、それらを順番に、「ESD実施計画」、「最終報告」、「ジャパンレポート」と略する。

「ESDの視点に立った学習指導の目標」は、「持続可能な社会づくりの構成概念」と「ESDの視点に立った学習指導で重視する能力・態度」とに分かれ、それらの関係の説明図として図-13が提示される。この図によると、前者の要素として、Ⅰ多様性、Ⅱ相互性、Ⅲ有限性、Ⅳ公平性、Ⅴ連携性、Ⅵ責任性の6つが挙げられ、後者の要素として①批判的に考える力、②未来像を予測して計画を立てる力、③多面的、総合的に考える力、④コミュニケーションを行う

19) 野上, 17), 167頁。

20) 野上, 17), 167頁。

21) 野上, 17), 168頁。

力、⑤他者と協力する態度、⑥つながりを尊重する態度、⑦進んで参加する態度、の7つが挙げられ、さらに「など」を加えることによって、7つで閉じることはないことを伺わせる。

ESDの目標は、

すべての人が質の高い教育の恩恵を享受し、また、持続可能な開発のために求められる原則、価値観および行動が、あらゆる教育や学びの場に取り込まれ、環境、経済、社会の面において持続可能な将来が実現できるような行動の変革をもたらすことであり、その結果として持続可能な社会への変革が実現することです。（「ESD実施計画」、4頁）

とあるので、ESDは、環境面に加え、経済面、社会面にまで、その対象領域が広がられている。

ここでの「持続可能な開発」という概念は、ブルトラント委員会（環境と開発に関する世界委員会）の規定、すなわち、

将来の世代のニーズを満たしつつ、現在の世代のニーズも満足させるような開発（「ESD実施計画」、2頁）

が採用されている。しかし、1頁後では

持続可能な開発とは、将来の世代のニーズを満たしつつ、現在の世代のニーズも満足させるような社会づくりのことを意味しています（同上、3頁）

とあり、ブルトラント委員会の規定の末尾の「開発」が「社会づくり」に置き換えられている。さらに、

持続可能な開発に関する各種の計画等の内容を踏まえた持続可能な社会の姿を国民の衆知を集めながら検討し、国民にわかりやすく伝えるように努めます。（同上、14頁）

とあることから、持続可能な開発と持続可能な社会との関係は、

持続可能な開発の原則、その価値観、その行動 → 教育の場、学びの場 → 行動の変革 → 社会の変革

という過程が想定されていることが伺える。

「最終報告書」では、「ESDの視点」という用語が頻出する。その意味規定を求めると、その「はしがき」の中の文、

ESDとは、

環境的視点、経済的視点、社会・文化的視点から、より質の高い生活を次世代も含むすべての人々にもたらすことのできる開発や発展を目指した教育

であり、

持続可能な未来や社会の構築のために行動できる人の育成

を目的としている。

（改行と番号付けは引用者による。）

が、それに当たると解される。また「ジャパンレポート」の「(1) 政府による2014年までの

目標と計画の策定」の中で、

このため、日本政府は、2014年までの国内のESDの目標を、

- ①持続可能な社会を担う「個人の育成」
- ②ESDを推進する主体の「ネットワーク化」

と定めました。（「ジャパンレポート」、4-5頁）

とある。ここでの「ネットワーク化」という用語には、注釈があり

ESDの理念に合致する活動を多くの人の目に触れるよう発信する「見える化」や、実践者同士を連携させたり、実践者と支援者を橋渡しする「つながる化」のこと。（「ジャパンレポート」、注7、5頁）

と述べている。「つながる化」は「最終報告書」（10-11頁）で、その内容について

【ESDの視点に立った学習指導を進める上での留意事項】

教材のつながり

人のつながり

能力・態度のつながり

という標題の下に詳細に規定されている。

このようなESDの視点の下に教科等の授業設計・授業改善が図られることが求められている（図-13）。

「環境そのもの」の5条件とESDの枠組みとの関連性を見る。「持続可能な社会づくりの構成概念」6つの内、前半3つは「[1] 人を取り巻く環境（自然・文化・社会・経済など）に関する概念」（「最終報告書」、5頁）とされ、それらの概念は、「環境そのもの」の5条件と次のように対応する。

I 多様性 → 条件5：環境に含まれるさまざまなものは、不均等に分布している。

II 相互性 → 条件4：環境の中の相互作用は、エネルギーの流れである。

III 有限性 → 条件3：環境の最大の広がり、は、宇宙である。

残り2条件すなわち「わたしの環境を起点とすること」（条件1）と「環境が入れ子状態であること」（条件2）は、ESDの枠組みにおいては触れられておらず、このことが「環境そのもの」という視点を環境学習の起点とすることの意義である。

「持続可能な社会づくりの構成概念」の残り3つ、すなわちIV公平性、V連携性、VI責任性は、「[2] 人（集団・地域・社会・国など）の意思や行動に関する概念」（「最終報告書」、5頁）に入るので「環境そのもの」の条件1の中の「わたし」に関わる規定である。同様に「ESDの視点に立った学習指導で重視する能力・態度」は、「わたし」（環境学習者（主体））に関わる規定である。

4. 環境学習初心者の「環境そのもの」の理解過程

環境学習初心者とは、環境用語を知らない者と想定すると、環境について言葉で教えるか、物事を通じて教えるかという2つの道筋がある。言葉を先行させる場合の問題点は、国語辞書を引いて言葉の意味を求める過程により明らかになる。1つの語句を引いて、その説明文の意味を、また引いて行くことを続けるならば、やがて堂々めぐりとなる。このことから脱出するには、語句に物事を接続させるしかない。

物事を先行させる道筋はどうか。図-14(付録)は、小学4年生(環境学習初心者の例として)にとって抽象性が高くて難しいと思うかも知れないが、子どもたちに「三角形を描いて下さい。」「その中に丸を描いて下さい。」と言えば、定規で描いた精確なものではなくても、三角形や丸に見えるが、四角には見えないものを描いてくれるであろう。

子どもたちが三角形や丸を描くことが出来るのは、日常生活の中で三角形の物や丸い物を知っており、且つそれらを「三角形」や「丸」と呼ぶこと、それらの名前を習得しているからである。つまり物を、「おにぎり」や「りんご」というそのものの名前で呼ぶだけでなく、その形で呼ぶという抽象化の能力を習得しているからである。

手にとって分解や再組み立てができる模型による「環境そのもの」の5条件を理解させるための次のような過程を想定する。すなわち、

- ① 「模型を手にとって下さい。」と指示する。
- ② 「白と赤の紐を左右に、そろっと引っ張って下さい。」と指示する。
- ③ 模型を構成する要素の名前を伝える。
- ④ 模型を構成する要素を貫く赤白の紐の名前「エネルギー」を伝える。
- ⑤ 白色の先端の物の名前「太陽」を伝える。
- ⑥ 白色紐は目に見える光であり、赤色紐は、目に見えない「赤外線」という光の一種であることを伝え、エネルギーは、最終的に赤外線となり、地球から宇宙に放たれることを説明する。

この過程は平面図による「環境そのもの」の説明に先立つものと想定するので、平面図に記される「物質の流れ」については、ここでは未だ意図的に触れない。

この①～⑥の過程を経ることにより環境そのものの理解に達するという論理的根拠は、この過程が数学基礎論の「計算可能性」の条件を満足するからである。

計算可能性の条件は、話しの世界への個体の導入と、その名前を示す記号の導入との順序が一致することである²²⁾。話しの世界とは、ここでは「環境について」であり、個体とは、手に

22) 谷口興紀 「設計思考における要素の導入について(建築知識工学的観点から)」『日本建築学会計画系論文報告集』(第387号, 1988年, 71-78頁), 73-74頁, 76頁の注3。Kleene "Introduction to Metamathematics" Northholand Pub. Co., Univ. of Tokyp Press, 1952, 260頁。

取る模型全体やその各部分を構成する物体である。模型の各部分を指し示しながら、その名前を伝えるならば、個体の導入とその名前の導入との順序が一致することになり、計算可能性の条件を満足する。簡単に言えば、物事を媒介に、物事を通じて得ることを、言葉で固定するという順序となる。「はじめに物事ありき」であることが環境学習の原則であろう。3-1で見たようにフレーベルは、言葉を会得するには反復して聴くことを強調するが、筆者は、物事の操作が先行すべきであると考ええる。

これらの違いを際立たせるものは、言語の習得の原初、すなわち母国語習得の場面である。永井は、

外国語の学習の場合とは異なり、子どもに母国語を教えるに際しては、説明によって規則を理解させることはできない。できるのは具体例の提示による訓練だけである。と述べ²³⁾、言葉を知らない子どもに言葉による説明は無効であることを指摘する。さらに続けて、

にもかかわらず、子どもは言語規則を習得するのである。提示された具体例から整合的に引き出されうる規則は、論理的に多様でありうる。しかし子どもは、あたかも自明のことでもあったかのように他の可能性には目もくれずに一つの規則を選択するのである—選択の意識なしに。これはある意味ではきわめて驚くべき事実である。と述べる²⁴⁾。ここでの「一つの規則」とは、母国語の規則である。

この訓練が成功する理由について、永井は、

もし人々が言語において一致しないのであれば、そのことが分かる以上、言語以前のどこかにおいて、人々は一致しているはずである。と述べる²⁵⁾。この観点に照らすならば「環境そのもの」模型による学習は、概念的・観念的に環境用語を習得している教える者と未だそれを知らない学ぶ者との間に、たとえ言語の一致がなくても、共通の物を相手にし、その操作において教える者と習う者との間に一致があるので学習は成功することが期待される。

上述①～②の「」内の指示は、日常的日本語であるが、その結果については述べられていない。①～②の指示言葉は、ロレンツェンの言う側言語（paralanguage）的働きである²⁶⁾。つ

23) 永井均 『〈私〉の存在の比類なさ』 講談社 2010, 28頁。原本は、1998年、勁草書房より刊行されている。

24) 永井、同上。

25) 永井、同上。

26) ロレンツェン 『コトバと規範』（原著タイトル：Normative Logic and Ethics）理想社 1972, 141頁。側言語は、「パラ言語」とも言われ、つぎの例のような使い方もある。すなわち「「なにやってるの？」という表現も普通に言えば単なる疑問ですが、言い方によっては非難や叱責を表すこともできます。この「言い方」の部分がパラ言語というわけです。」<http://www.kanjifumi.jp/keyword/ha/paralanguage.htm>

まり、当の模型の操作は、物事の操作であり、その操作結果は、眼前に提示されるだけである。この物事の構成やあり方の環境的解釈を表現する言語は、ロレンツェンの用語では直言語(ortholanguage)に当たる。が、直言語と側言語との関係について遠藤は、

直言語と側言語は子供に楽器の奏法を教える教師の言葉と旋律そのもののものに、両者の間に循環が起これない。

と述べる²⁷⁾。この引用文を、筆者は、側言語＝教師の言葉、直言語＝子供が弾く旋律と解する。その根拠は、本文の、

教育学的には側言語が直言語に先行するでしょう。側言語を用いる基本的な目的は直言語の用語が適切に導入されうる状況を記述することです。かかる記述は教える必要のあるそれらの用語の理解を前提にはならないので、その際用いられる側言語はこれらの用語の同義語をまったく含まないものでなければなりません。

とある²⁸⁾ ことによる。

言葉による言葉の説明に終始するのではなく、教える側の意図する環境的物事の提示を先行させ、その後に言葉の説明を与えることが、環境学習にとって必要不可欠なことである。

環境教育は、環境に関する知識の教授ではなく、環境行動への結びつきが大事であると言われる。これは、学ぶ者が言葉による環境用語を学習するのではなく、環境的物事を学習するのであり、環境的物事を通じての学習が優先されねばならないことを意味する。野上の環境教育における交感的環境認識がとらえていることは、子どもたちが、いわゆる森や林の中に立ち、木々のような自然物だけではなく、友だちという社会的存在者を含む場において五感を通じて体験することの大事さである。

5. おわりに

環境全体とは、「知ることのできるものと知ることのできないものとの両者を含む」と規定するならば、ここで作成した「環境そのもの」の模型は、「知ることのできるもの」を抽出し、子どもたちが手に取ることができる物として構成している。そこには抽象過程が入るので子どもたちにとってある種の疎外感または「わたしの向こうの事柄」という感じをもつかも知れない。このことの回避は、小さな紙片（2 cm角程度・1 円硬貨の大きさ）に自らの似顔絵を描いてそれを入れ子の最深の四角形の箱に入れて図-1の状態にもたらし、それを図-2のように展開する。出てきた紙片を取り出し、それを入れずに再び図-1の状態にもたらし、その傍に取り出した似顔絵紙片を置き、今・ここの状態であると説明することにより可能であると考

27) ロレンツェン、26) の訳者「あとがき」、190頁。

28) ロレンツェン、26)、143頁。

える。このことの実験的検証などについては、別の機会にゆずりたい。

付録 「環境そのもの」の平面図の最新版（バージョン2）（31頁）

前稿（上）で抽出された「環境そのもの」の5条件を再掲し、その平面図の修正版（バージョン2）を提示する。

条件1 環境はわたしを中心とする「わたしの環境」が起点である。

条件2 わたしの環境の外に、それを取り巻く環境があり、「環境」は「環境の環境」を持つという入れ子状態である。

条件3 環境の最大の広がり、は、宇宙である。

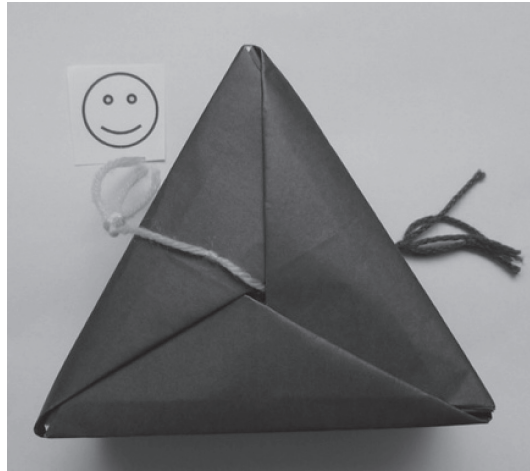
条件4 環境の中の相互作用は、エネルギーの流れである。

条件5 環境に含まれるさまざまなものは、不均等に分布している。

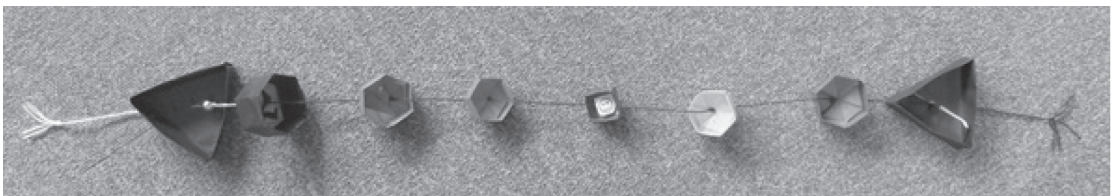
（上記の5条件で使用される用語「環境」について定義項と被定義項の循環が気になる場合は、「環境」を「めぐり囲む区域」の意味に解しても良い。）

という5つである。それを図化したものが図-14である。

この図には、前稿（図-4）とは3点で異なる。その一つは、温度記述を加えている。これはエネルギーの流れをイメージし易くする分節的目盛りの役割を果たす。もう一つは太陽から目に見える可視光線も放射されているので、それを描き加えている。3番目は、「わたし」の囲いを円から四角形に変えている。その理由は、「わたし」にとっての直接の周りは、部屋や教室であり、それは大部分四角形であるからである。また一番外側以外の円は、一点鎖線としている。その理由は、製図規約上、実際には存在しないが、観念的に想定するものは一点鎖線で描くことになっているから。例えば地図の市境界などはその例である。



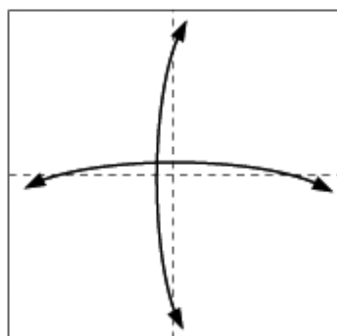
図ー 1 「環境そのもの」模型の外観（スマイル顔の直径2cm・1円硬貨の大きさ）



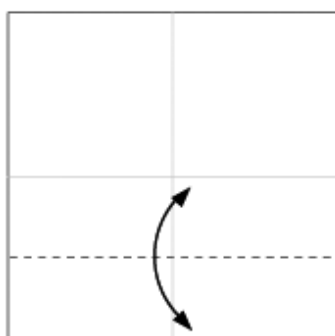
図ー 2 「環境そのもの」模型の展開



図ー 3 入れ子箱状態，赤白紐，結び子，金色玉



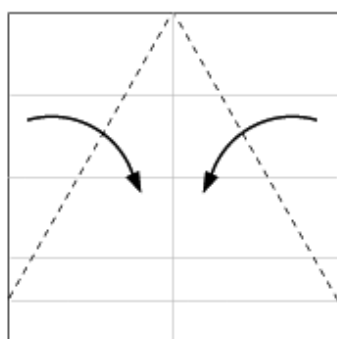
① たてよこ はんぶんにおって おりめをつけて もどす



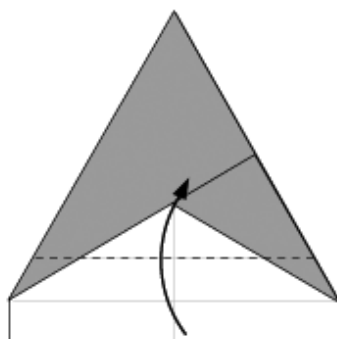
② おって おりめをつけて もどす



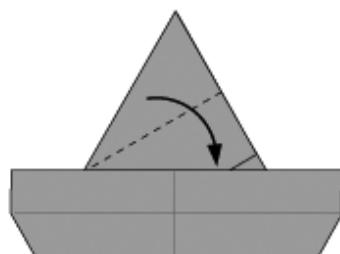
③ おって おりめをつけて もどす



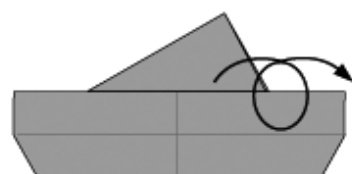
④ てんせんで おる



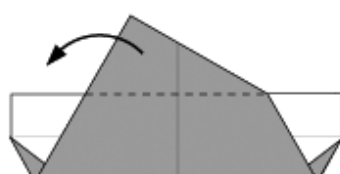
⑤ てんせんで おる



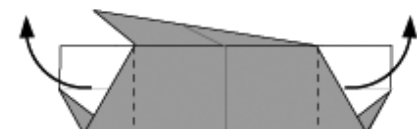
⑥ てんせんで おる



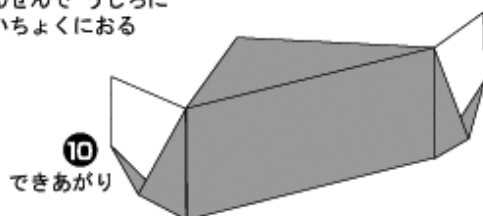
⑦ うらがえす



⑧ てんせんで うしろにすいちょくにおる



⑨ てんせんで うしろにすこし おる



⑩ できあがり

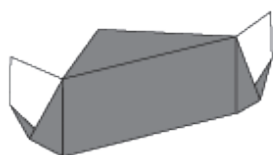
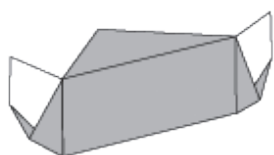
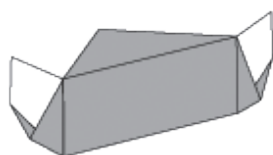
せいさんかくはこ

正三角箱ゆにと

作・図：新宮文明

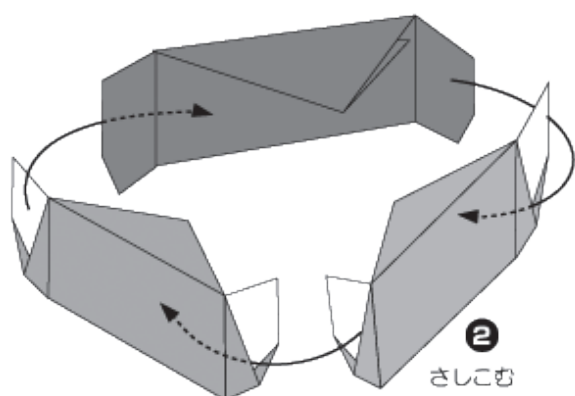
図－４ 三角形の箱の折り方（蓋にする場合は、⑤で点線より2mm程度下にずらした位置で折って少し大きめにする。）（図－５と共に出典：サイト名： おりがみくらぶ, URL: <http://www.origami-club.com/> 作：新宮文明）

★3この ゆにっとをつかいます



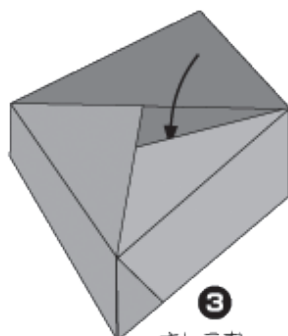
①

3この ゆにっとを ようい します



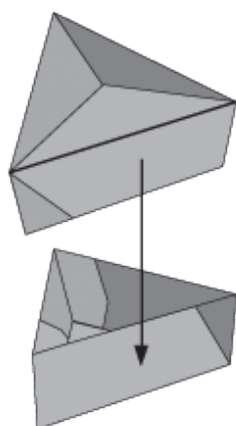
②

さしこむ



③

さしこむ

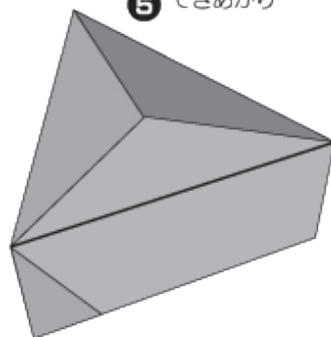


④

おなじものを
2こ つくって
かぶせる

⑤

できあがり



せい さん かく はこ

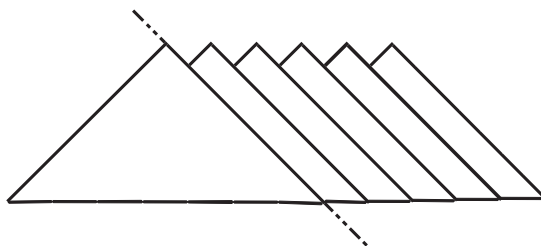
正三角箱

ワンポイントアドバイス

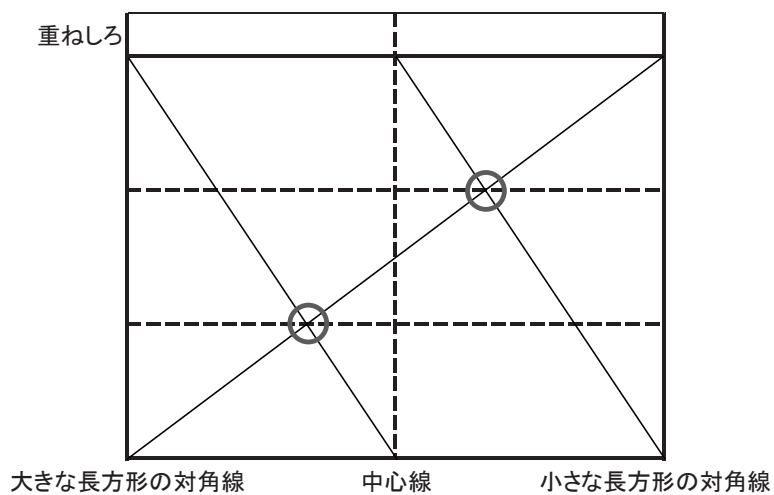
したになる はこは
5mmほどカットしておきましょう

作・図：新宮文明

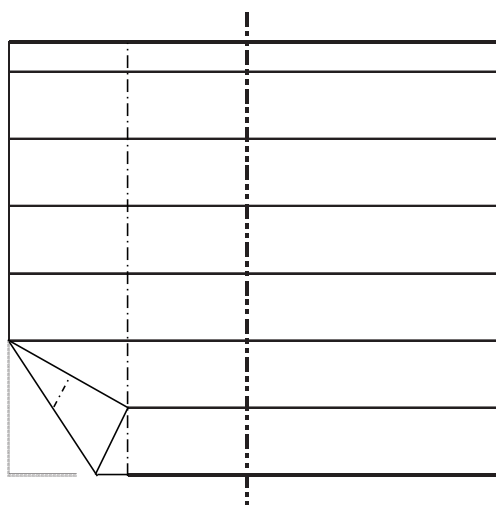
図ー5 ユニットの組み合わせ方 (図ー4 と共に出典：サイト名： おりがみくらぶ, URL: <http://www.origami-club.com/> 作：新宮文明)



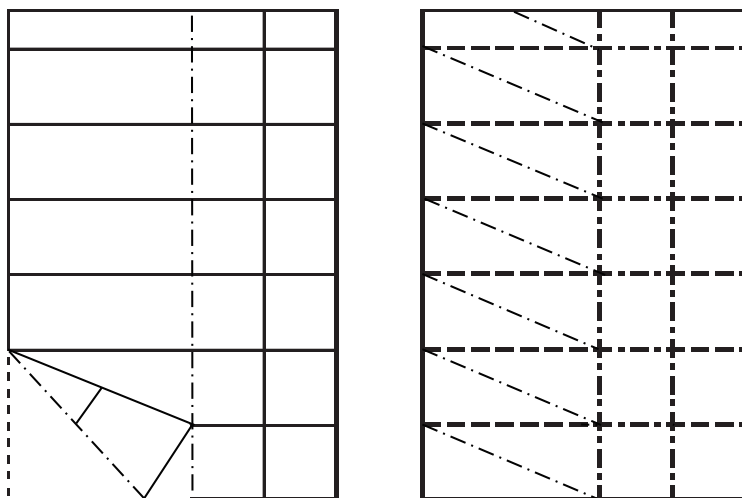
図－6 折り紙を小さなサイズにする方法



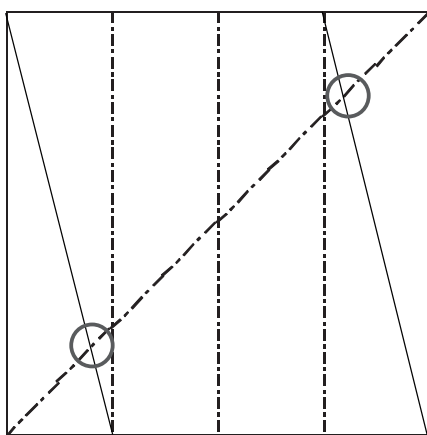
図－7 辺の3等分



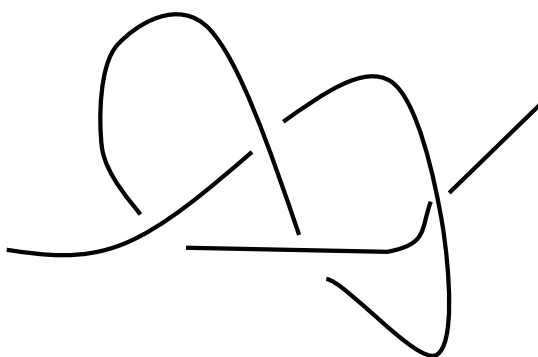
図－8 六角形箱の折り方1（細線は折り目。1点鎖線は、山折り。2点鎖線は切断線）



図－9 六角形箱の折り方2（左図は折り目を示し，右図は山折り，谷折りの区別を示す）



図－10 辺の5等分



図－11 結び子の作り方

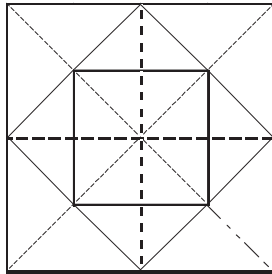


図-12 フレーベルの折り紙の最終形

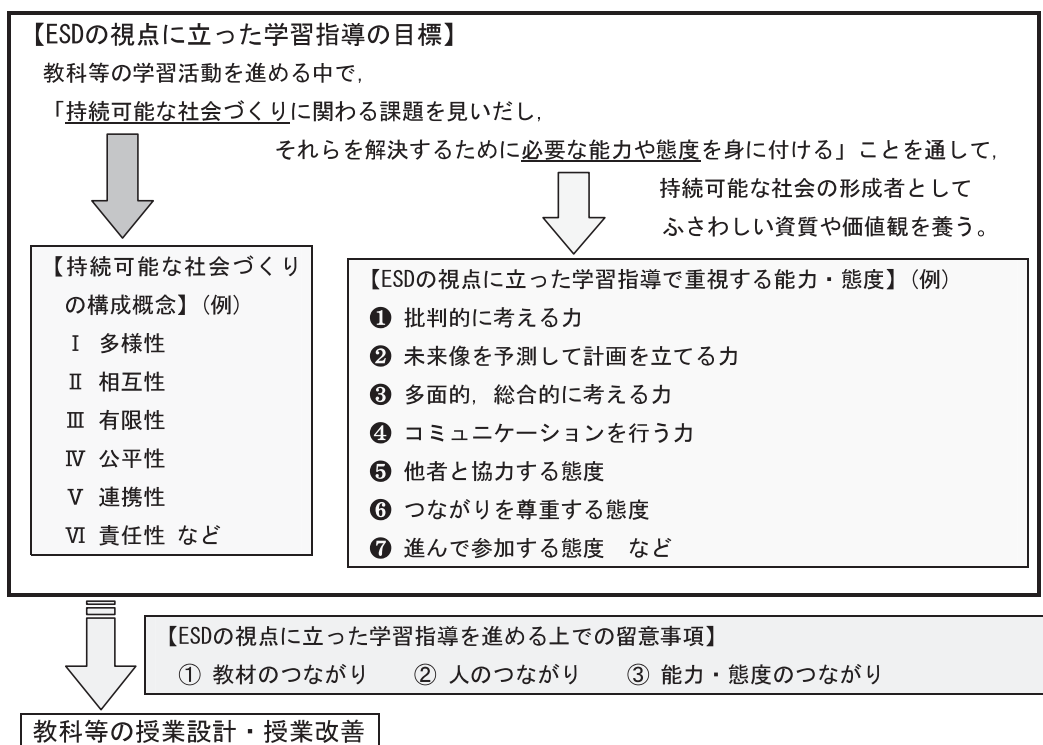


図-13 ESDの学習指導過程を構想し展開するために必要な枠組み（「最終報告書」、4頁）

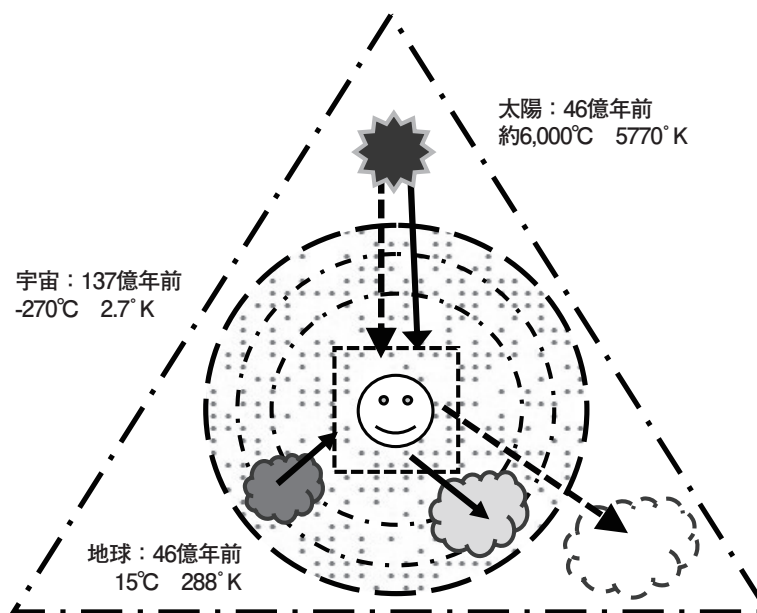


図-14 「環境そのもの」の平面図 (バージョン2)

図-14 の凡例



実線矢印は, 物質の流れ。破線矢印は, エネルギーの流れ



一点鎖線の三角形は, 宇宙



破線の円は, 諸種の「環境」。一番外側の円は, 地球。一番内側の四角形は, 「わたし」が所在する部屋。一点鎖線は, 観念的な境界線。実線ではなく破線にしてある理由は, 境界はあっても, それを越えて物やエネルギーが出入りするから。



スマイルマークは, 「わたし」



太陽 (エネルギー源)



資源



見えるごみ溜まり



見えないごみ溜まり