

エネルギー環境教育支援のための教材製作にみる キャリア教育の緒 —教科教育の縦糸に絡ませる横糸の具体化への手がかり—

山本 健治・中川 浩一

倉敷芸術科学大学 生命科学部・芸術学部

(2010年10月1日 受理)

1. はじめに

エネルギー環境教育が成功するために重要な条件は、人々が互いに共通した正しい認識をもつことであり、それがリテラシーと表現されることは周知のことであろう。この共通認識の重要性に気づくとき、学校教育において最も大きな課題は、学習者と教育担当者と同じ言葉を同じ意味で使用することでありといえる。そして、この常識とされる言葉の共通認識は実に危ういこともわかっている。その理由としては、育った時代や年代の違いからくるジェネレーションギャップ、受けてきた教育の違いや成長の過渡期か成熟期かの違いなどが考えられている。この制約を補完するものの一つが視聴覚教材である。そういう認識からエネルギー環境教育のためのアニメーション教材づくりを捉えている。

まず始めに「エネルギー環境教育」の意味に少し触れておきたい。この環境という言葉は、主として地球温暖化問題を指している。したがって、この教育は、エネルギーを使用することによって引き起こされる地球温暖化などを極力回避して、環境を保護するために行う教育を表すものと考えて大きな間違いはない。筆者の一人は、大学教育においてエネルギー環境教育を実践した経緯があり¹⁾、この体験がなければ今回のエネルギー教育地域拠点大学の事業への取り組みもありえなかった。

著者の一人は、いまから20年近く前、高校の物理履修者が光の屈折と分散だけから虹の成因を理解できるように教師が教える道筋を『虹の大きさが一定というのは常識か?』と題して学術誌に提案したことがある²⁾。その数年後に実施された教育課程のマイナーな改訂の際には、それまで全く見られなかった虹の解説絵が教科書に掲載されるようになった。共通認識の便宜を図る意図があったものように思われる。ただし、虹の形の挿絵と空中に浮遊するミクロな水球を通過する分散光の経路図を光波の学習単元に配置して見せても、ドーナツのような空洞ができる理由を読者が理解することは依然として難しいようであった。この円の縁だけに光が見えて虹がドーナツ状になることを理解するためには、実はかなり平易な意外性の存在することに気づくだけでよかった。それについて解説したのが上記の『虹の大きさが一定というのは常識か?』という教育的シナリオの提案であった。元来の数学的着眼点であったのは、太陽光の水滴への入射角度に対して内面で一回反

射して出て来る角度の関数関係と極値である。この数量的な取り扱いのなかにある重要事項は、アニメーション動画が手際よく指示してくれる。

そこで、著者たちは、このようなシナリオをアニメーション化によって達成すべく、芸術家の卵諸君 23 人に協力してもらい、学習場面における他者との関わりを実行に移した。この実行過程は、まさに他者との関わりに成功してこそ達成し得た一大学習プロセスである。

この過程はメンバー全員が学習に取り組む過程である。このような営みは学校教育課程においては稀有な部類に入るものである。その一連の生産的な他者との関わりの過程に加え、製作活動そのものが体現している大学教育としてのキャリア教育とエネルギー教育、そして完成した作品が役割を演ずることになる学校および生涯教育の場面でのエネルギー環境教育というように、活動全般のもつ意義は限りなく大きいように思われる。このような観点から、私たちの体験を明らかにして、意義を問うことにした次第である。

2. アニメーション製作

山本と中川が同じ意味の言葉を共有するところまでは、比較的容易いことである。しかしそこから先の作業は少し違うことがわかる。動画の筋書きが確定してからも、学生スタッフが原画を描く作業に入るための打ち合わせが何度も持たれた。虹の全体的しくみ、太陽光が水球に屈折して入り屈折して出てくる素過程のしくみ、出てくる光の密集する方向がドーナツ版を形成するしくみ等々を説明して、さらに何日かが経過して原画と台詞を見せられ、また訂正や追加を依頼することの繰り返しである。アニメの仕上げに台詞を吹き込む作業に入る前に、動画を修正することも度々あった。なにしろ初めての経験なので、いわゆる生みの苦しみが伴うことは必然であろう。この過程において、筆者は実に不思議な気持ちにさせられた。ふつう教師が体験する授業や講演では知りえない感覚のつづく過程である。

そのため実地の作業に入る前に、まず監修役の山本がプロデューサー役の中川とスタッフに向かい、光の通過に関する説明や光学をつくった科学者たちの歴史上のエピソードを話す。次に動画の筋書きをつくり、プロデューサーと背景監督を担当する中川が、学生の監督や演出者に指示をしたり、意向を確かめたりしていく。それから上述したような作画作業に取り組み、多くの紆余曲折を経て完成へと向かう。このようにして、アニメーション作品『虹のしくみ 一空にかかる七色の光一』は約半年で完成した。

山本は協力者たちに物理的な事柄を説明するための学習をし、芸術スタッフは山本に各工程での途中経過を説明しては訂正の指示を受け、また学習し直す。中川は、その調整役を一手に引き受け、スタッフの為すべき目的が成就するのを事細かく見守る。一連の稀有な営みがエネルギー環境教育を環境教育のように分かり易くしてくれることを可能にしたのであろう。

3. 虹のしくみを視覚に映す意義

小学校や中学校では虹の仕組みは取り上げられない。しかし光が直進することやエネルギーを運ぶことは学習するようになっている。学校教育においては、エネルギー環境教育は、理科の下位に位置づけた単元の追加だけでは完成しないと考えられ始めている。水や空気のようなありふれたエネルギーの担い手の存在に目が向けられつつある昨今である。環境学習がそうであるように、エネルギー学習はもっとも基本的なことからであり人類の生存そのものである。またエネルギー学習と環境学習は不可分とする声も次第に大きくなりつつある。また多教科での取り組みを求める声も次第に大きくなってきた。そのため、美しい光の代名詞である虹を感動的なエネルギー環境学習への入り口に配置することに、大きな教育効果や意義があると考えるのは奇異なことではない。虹の出来方を知っていますか？と問いかけるこのDVDビデオの内容構成は、

- ・ 虹の出来る条件
- ・ 水滴の形
- ・ 虹のしくみ
- ・ 追いつけない理由

と4つの区切りをつけて、アニメーションで分かりやすく説明している。これらの平易なテーマから虹のしくみが見えてくる。このアニメ教材をエネルギー環境教育に活用する意義は、授業実践を通して次第に明らかにされてきている³⁾。

虹の現象は光の屈折の法則と分散事象が基礎になる。高等学校の物理では、この1本の光線が引き起こす事象の存在を示唆するだけで虹の説明が終っている。実はたくさんの光線の束が強め合うことで円の縁のドーナツだけが見えるしくみを説明することが不可欠である。ここは視聴覚教材にお任せ願いたい中心的部分である。物理をよく理解している人々のなかには、当の本人はアニメがなくても困らないばかりか、アニメは何も新知識を追加しないと考える人も見受けられる。しかし、実際には内容が増えても見えていないだけなのだ。それが見える人には大きな貢献をしている。以上のように小中学校と高等学校ばかりか生涯教育にも使えるアニメーションが完成した。

このアニメーション教材には、もう一つ追加すべき特徴がある。この教材は、体の好いオールインワンタイプではない、すべて視聴覚教材にお任せあれ式のものではないということだ。そうではなく、周到に計画された中学・高校課程での「エネルギーの原理」または「仕事とエネルギー」や「エネルギー変換と保存」などの単元において、教師が意図した使用目的に幅広く応える汎用性に富む教材である。もちろん高校物理における「光の屈折と分散」の教育に役立つことは言うまでもない。

アニメーション動画制作にあたっては、以前にパリティ誌や新聞紙上で解説した内容を教育上の目標に沿って説明し、作品上でその意図が効果を発揮するよう編集することを意図している。DVD制作スタッフは「虹プロジェクト」と愛称で呼ばれ、その構成メンバー

は表1の通りである。

表1 虹プロジェクトのメンバー構成

監督：福井 洋平；VFX：森脇 大樹；3DCG：高津 純平；編集：難波 史； BGM・SE：田邊 嵩紀，今村 哲雄；色彩設定：門田 峻，渡名喜 孝太，松田 信太郎； 作画：布施 裕作（作画監督），高橋 諒，中村 千秋，元廣 和恵，細川 春菜，坂本 有希， 向原 千瑛，大江 由加里，結城 華音子； 背景：左近司 京子，今井 友紀子，片岡 礼実，中下 恵利加，林 数恵

4. 芸術とエネルギー環境教育のコラボレーション

倉敷芸術科学大学は、平成20年度から3カ年度、経済産業省資源エネルギー庁の委託事業である公益財団法人日本生産性本部「エネルギー教育調査普及事業」の地域拠点大学に採択された。この間、とくに山陽地域を中心として、小中学校の教育支援などを通じてエネルギー教育の普及推進に貢献することとなり、そのため、教材や教育プログラムの開発が急務となった。このアニメーション教材の制作は、研究代表者である山本の発案および中川との連携により、芸術学部をもつ倉敷芸術科学大学としての特色をいかに発揮すべく計画された。

活動の第一歩として平成20年9月には、岡山県に広島県も含めた産学官および教育界関係者で「山陽地域エネルギー環境教育研究会」を立ち上げ、その推進組織の構築に努めてきた。たとえば研究会の最初の活動として、山陽地域でのネットワークづくりを位置づけ、活動範囲も倉敷市と福山市から岡山市や井原市まで拡大した。ネットワークづくりは思い通りには捗らず、逆に意外なところから知己を得て共同歩調が取れたりした。学内で虹アニメの共同制作者と契りを結べたのも、また完成した作品を教材として活用する出前授業の機会を学外に得たことも、そのような例に漏れない。一方で、たくさんのメリットもあった。山本と中川は山陽地域エネルギー環境教育研究会の同じグループに所属していたため、打ち合わせがしやすく、作品づくりに好都合であった。アニメーションづくりを専門業者に外注するとなれば法外な代償が避けられないものを、ほぼ人件費だけで制作できたことも大きなメリットであった。この虹の第一教材に続き、熱と光に関する第二の教材も製作されている。

5. 虹のしくみと光エネルギーから環境を考える

本節では、完成した虹のアニメーションを山本が中学校での環境エネルギー教育へ実際に活用した事例を紹介する。他に、大学での講義や社会人教育にも利用されている。

2008年、第2学期中の11月19日に最初の活用の機会があった。岡山県倉敷市内の市立中学校で3年次生約150名を対象に大階段教室で行なわれた理科の出前一斉授業である。学習過程の時期としては、正規の授業でエネルギー変換を学習し終えた頃に相当する。

倉敷芸科大インターネットサイトにある記録から引用すると：

エネルギー環境教育「虹のしくみと光のエネルギーから環境を考える（生徒実験 2008）」

[学習のようす]

エネルギーと環境の問題は、文系も理系も区別なく、この国に生きていくみんなのテーマです。

虹とか、光とか電気の実験といえば、理科選択の生徒だけが実験に取り組めばよい、というふうに考えがちですが、みんなが楽しまなくては意味がありません。

学校からの要請に応じて提供されたプログラムは、全員で楽しく虹に関するアニメを鑑賞し、七色の虹のしくみに引き込まれたところで、光の色の違いが実はエネルギーの違いであった、というどんでん返し—発想の転換を体験する授業でした。

生徒実験は、3人1組で発光ダイオード(LED)につないだ手回し発電機を回して行ないました。電気を光に変えるのを確認してから、新鮮味を味わえるのはここから。

まず赤色ダイオードから、ジェネレーターに接続して、ゆっくり回し、どれくらいの速さで回したら点灯するか、よ〜く観ながら、ゆっくり回してください〜い。つぎに、緑、青も、同じように調べてください〜い。一通りやったら、また赤から、試してくださいね〜。最後に、3色同時にやってみてください〜い。電子の粒子が光の粒子をたたき出すという、一見、中学生には難しいとも思える説明も、わかりやすい例え話しで何のその、発電機の回転と点灯の体験にあわせ、想像力をふくらませていました。

[最後まで飽きなかった!]

生徒のみなさんは、地球環境の問題と日本のエネルギーが多様でなくてはならない事情とを考えながら、最後まで飽きずに話に聞き入っていましたね。3年生のみなさん、これからも、もっともっと、たくさんの学ぶ楽しさを体験してください。

[小中高すべてに応用がきく生徒実験]

ご紹介した中学校の授業は、波としての光の現象(虹DVD³⁾)を使用)とエネルギー粒子としての光の現象を一つの時間に体験するものです。日本の学校では、単一事象に限定した授業が模範的とされることが多いため、ちょっと欲張りなメニューに思えるかもしれません。しかし、実際には、エネルギー変換やエネルギーの有効利用について考えるための第一歩として、この授業は抜群の学習効果をあげることができました。次の学習のステップは、エネルギー源としてさまざまなタイプのものを用意したり、変換のペアをいろいろ換えてみたりすることです。実際、翌年の新3年生(生徒実験2009)は、ペルチェ素子で動力から電気へ、電気から温度差の発生への変換も(その逆も)体験しました。

小学校高学年の理科(新課程)でも一工夫凝らし、動力を電気に、電気を光に変える(その逆も起こし得る)取り組みを体験するのも、エネルギー変換の学習の発展になります。また、高等学校「物理」の光電効果と対比的に、上記と同じ簡易実験により、LEDが点灯するときの端子電圧からプランク定数が測定できます。

6. エネルギー環境教育に好条件

受講した中学生たちの感想文から、この出張授業に対する印象を集約すると、「手づくりのアニメーションというのが感動的だ」、「虹が見えることを今まで不思議だと思わなかったのが不思議だ」、「虹が見えるためには偶然に近い条件の整う必要があるんだと驚いた」、「虹のしくみを詳しく勉強したい」、「動力から実際に光エネルギーをつくれるのが面白い」、「光の色の違いがエネルギーの違いに対応しているなんて驚きだ」、「回転数で光の三原色を調節して美しい色がつくれて楽しい」、「エネルギー資源は貴重である」、「生活の中でエネルギーを大切に使って環境を守りたい」、そして授業を観て下さった英語の先生も「面白かった。生徒が生き生きしていた。自分の勉強になった」…等々である。

このようにして、虹アニメは理科の学習教材としての役割だけに限定されない、非常に大きなエネルギー環境教育の意義をもった汎用教材としての姿を具備していたことを知る。

上記は、虹アニメーション教材、高輝度3色発光ダイオードと手回し発電機をセットにして授業を行った「エネルギーの原理」と「エネルギー変換」の学習に関するものである。2011年度から実施される新学習指導要領のなかには、理科をはじめとする多教科でのエネルギーやエネルギー資源の教育内容が増えており、そのため中学校課程での実施を通じて、この教育プログラムの意義について知ってもらいたかったのである。

7. 横糸としてのエネルギー教育

2011年度から完全実施に移行する新しい義務教育課程の学習指導要領には、主要教科だけでも大きな変化が随所にみられる。

小中学校の算数・数学においては、言葉、数、式や図などを使って説明する「算数・数学的活動」が指導領域として分けて示された。理科では小中学校での一貫性を重視して、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」という概念の柱を軸にした多くの学習内容が追加された。なかでも、エネルギーという概念は、小学校から中学校、高校を通じて登場した、様々な内容に関わる重要な概念である。たとえば小学3年生では、日々の生活や遊びの中で体験することのできる「風やゴムの働き」が身近なエネルギーの一つとして追加された。このプロセスを経なくては、中学3年生で登場する「位置エネルギー」や「運動エネルギー」、「エネルギーの移り変わり」などの力学的エネルギーの理解は覚束ない。さらに、科学的な思考力や判断力、表現力と関連して言語力の育成を求めており、これは国語や英語での追加ポイントにあるコミュニケーション力や語彙力とも関係する。そして小中学校の社会は、社会に自ら関わり、持続可能な社会を作っていくよう求めている。

理科という教科の学習においては、問題をエネルギー保存の観点から考えて簡単に答えの導けることが多い。たとえばエネルギー保存則を適用することによって、回りくどい運動方程式を解く労力が省けることがある。また電流と電圧を学習してからこれら2つの積

が電力であると定義してみせるよりも、単位時間につくられたり使用されたりするエネルギーが仕事率であると直接的に訴える教育の効果が大きいのである。つまりワットという単位を理解するのに、理科で電流と電圧をきちんと理解してから後でなければ理解出来ないということはないのである。このようなことはエネルギー教育にとっても好都合なことである。

さらに、理想的には「仕事エネルギーをつくる」ことを教える「エネルギーの原理」を、理科の枠を越えた、エネルギー教育の横糸として強調するようにしたい。とくに小学生にとっては、エネルギー変換の起きることやエネルギー保存の法則がやや理解しづらいので、これらの科学的原理や法則の理解の前段階に位置する「エネルギーの原理」は頼もしい存在である。

小学生は、ともだちの顔に太陽光を鏡で反射させて遊べるのが光の面白いところだと理解している。小学生が光量子の存在を想像することはないであろう。しかし、エネルギー教育の領分が存在するお陰で、中学3年生になると光量子の理解まで一気に進むことも無理ではなくなる。実際、発光ダイオードでは電子が光をたたき出して光らせる。これこそ「エネルギーの原理」の一つの例である。まだ物理や化学を履修していない時点でも、エネルギー教育が可能などころでは正しいイメージを育てるようにしなくてはならない。このようなエネルギー教育の醍醐味を伝えられるような基礎づけを日ごろから計画的に用意しておくならば、教師側からの働きかけがしやすい。

エネルギー環境教育を理科や社会や算数・数学などの教科・科目に従属したものと位置づけなければならない理由はない。教科担当者としての仕事をしやすくするだけの理屈では児童・生徒のことは十分に考えられない。中学3年生での3点セット(虹アニメ、手回し発電機、発光ダイオード)の応用例には、中学理科を縦糸に例えた場合、これに絡む横糸としてエネルギー教育の一面がはっきり見てとれた、そのような大きな意義がある。

そして、大学生による芸術的活動と科学的理解のための作業の同時進行は、児童・生徒が複数の教科や科目と向き合っている姿、学校教育でふつうに行われている学習の光景と重なってみえてくる。

8. 芸術と科学の協演

私たちのコラボレーションは、自然現象の虹をわかりやすく、考える楽しさを込めて描き出し、エネルギー環境の学習へ踏み入るためのまさしく七色の動機付けを用意して、学校の児童・生徒たちのエネルギー教育の敷居を低くしてくれた。

共同研究者の役まわりを演じてくれた若い芸術家たちは、もの見事に虹のしくみを学習し、自分たちの仕事を完成させた⁴⁾。そして、作品を見た中学生たちは、太陽光をより身近なものとして受け止め、親しみを感じ、エネルギー環境の学習に没入することができた。それが容易であったわけは、美しいと感じる感情が科学的考察と理解のための動機を高め

たからではないだろうか。このように「科学的判断力というものは、原理的に自然や本性などの主観的合目的性にある⁵⁾こと」がわかる。芸術的活動がエネルギー環境教育に役立つものであったと同時に、活動の主体側が有意義な学習を体験していたこともわかって興味深い。

芸術学部生たちと一緒にあって、ものごとの理解への道程を考える作業に従事したことにより私たちが手にした成果は、言葉で言い尽くせないほど大きい。その一つは「現象から原理や法則へ進む」教育方法の会得である。理科は好きだけれど必ずしも得意ではないという小学校の先生方とも一緒に有意義な仕事ができただけは、この鉄則に従ったからに他ならない。大学生も同様である。たとえ彼等が理科の未履修者であったとしても大学教育の領分は守られなければならない。その際、最も意義深い対応の仕方は、現象やエピソードから話し始めて原理や法則へと近づいていくという態度で接することである。

基礎学力を前提としない専門知識には、何となく頼りない一面のあることは万人の認めるところである。高校で未履修のままに通り過ぎた理科、それも専門教育のために少しでも必要性のある科目や分野の大学教育として、たとえリメディアルの意義しか見出せないように思えても、入学を許可したからには、基礎専門の学習を始める前に補習の機会を設けるのが原則である。そうしなければ、基礎専門や専門の教育担当者が、自分の持ち場で中等教育をしなければならなくなる。最後のつけが大学教育の仕上げ段階に持ち越されぬよう、学士教育には十全の対応が求められている。

9. 学士教育の目標に照らして

最後に学士教育への貢献という観点からアニメーション製作を分析しておく。

大学教育の目標として重視されていることは学士力や就業力等の質的な保証である。大学教育が高校の補習や教養教育から基礎専門教育あたりまでの教育内容で終わってしまうことは許されない。反対に、初年次教育や基礎専門教育をパスして、専門的知識だけの詰め込み教育を行うことも否定されている。完全なる目標達成のために伝授されるべき教育は、初年次（導入）教育から共通教養教育や基礎専門教育を経てキャリア教育（社会的・職業的自立支援のための専門教育）へと導かれる中味を段階的に備えた教育課程でなければならない。

さらに教員免許を希望する学生に対しては上記とはべつの教育が追加される。それゆえ、たとえば学生が教員免許を希望していないからといって、初年次（導入）教育や共通教養教育、基礎専門教育などを履修する必要がないというような指導をしたり、専門教育を優先して基礎専門教育を省いた時間割を作成したり履修雛形を勧めたりすることは、十分に教育権の冒涇となる。まして高校未履修科目の補習を受けただけで大学基礎専門教育の代りになったと認定するようなことがあれば、大学学部の存在意義を危うくし、社会からの信頼を失墜することになるであろう。

大学教育課程の編成においては、入学から学士授与までをしっかりと見据え、順当な段階的プロセスをたどる教育設定が求められているのである。また教育職員は、このような視点をもって人材の育成にあたる義務があるとされる。

小中学校や高等学校または高等専門学校で使うアニメ教材を製作した今回のプロセスは、教育課程のどの段階に相当するかと考えてみれば、まさしくキャリア教育の緒に就く前段階に当たることがわかる。しかも、キャリア教育だけでなくエネルギー環境にも目を向けさせる教育的要素を兼ね備えていたという意義も見出されている。芸術家の卵たちは、初年次教育と基礎専門教育を確実にこなして来たからこそ、教材製作の責任を全うすることが出来たのである。

謝 辞

本編は、経済産業省資源エネルギー庁が所管するエネルギー教育調査普及事業におけるエネルギー教育地域拠点大学としての活動（平成20年度～22年度）の一環として著され公表されるものです。芸術と科学との関係に気づかせて下さった倉敷芸術科学大学学長 添田 喬先生 に感謝申し上げます。また著者に連携のきっかけを与え、活動を支援した教育研究支援センターの方々や山陽地域エネルギー環境教育研究会の構成員の方々に感謝いたします。最後に、虹プロジェクトの皆さまには、エネルギー環境教育の活動への貢献に対する感謝と激励の言葉を贈りたいと思います。

参考資料

- 1) Kenji Yamamoto, Tsutomu Karino, Kenichi Fukuta and Sonoko Fujiwara: "Environmental Study Based on Estimating CO₂ Emission and Absorption in our Home Area", Proceedings of The International Conference on Physical Education 2006, in Journal of the Physics Education Society of Japan Supplement, 2008, PP.284-285.
- 2) 山本健治『虹の大きさが一定というのは常識か?』丸善出版, パリティ第5巻第9号PP.66-68 (1990); 同『虹はなぜアーチ型か?』北海道新聞全道版科学特集, 平成8年2月19日朝刊 (1996)
- 3) 山陽地域エネルギー環境教育研究会 (エネルギー教育地域拠点大学, 倉敷芸術科学大学) による学校教育支援: http://www.kusa.ac.jp/news/shien_energy20081201/ (岡山県倉敷市立玉島北中学校3年理科出張授業) ほか
- 4) 倉敷芸術科学大学虹プロジェクト制作 (監修:山本健治, プロデューサー:中川浩一, ほか)『虹のしくみ—空にかかる七色の光—』(2008); 同インターネット版You Tube『虹のしくみ』: <http://www.youtube.com/watch?v=RhzJ3RFpx0A> (kurageanime *youtube.com* 2009)
- 5) カント著, 篠田英雄訳『判断力批判 上・下』岩波文庫 (1964)

A Sprout of Career Education at University
Seen in the Process of Cooperation and Producing the DVD
Used with Energy Environmental Education
— A Hint to the Program that Bundles Warp of Each
Subject Education at School —

Kenji YAMAMOTO, Hirokazu NAKAGAWA

*College of Life Sciences, College of the Arts,
Kurashiki University of Science and the Arts,*

2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712-8505, Japan

(Received October 1, 2010)

We practiced the activity to produce the animation teaching material for the energy environmental education, named "虹のしくみ =空にかかる七色の光=", in cooperation with 23 students of College of the Arts of Kurashiki University of Science and the Arts, in 2009. This project has special familiarity among the students and is being called "Rainbow Project". The educational meaning included in the activity is very large. Therefore, we will consider the educational meaning from various angles. We two are constituent member of "San-yo Regional Energy Environmental Education Society". The teaching material of rainbow is applied to the energy environmental education in junior and senior high school, teaching to the teacher to be engaged in it, the physics educations at the university, and adult education (environmental education) in the society, etc. A practical contribution level of the teaching material in these scenes is verified. This project, by itself, did the bachelor education enough for those students who produced the educational material. The educational meaning that the project gave the student staff is very large too.

The bachelor education, that is sure to exist in the university education, is confirmed through the process of this consideration. In other words, it is understood that an individual process that composes the bachelor education plays each important role. The university must do a refresher instruction, the first year education (introduction and training), and a common education or a liberal arts education, a basic special education, and a social, occupational, special education to the student one by one. It is also clarified that not only the last immediate support but also all programs of the university education are related to the career education.