

# 手作り太陽電池パネルから「つながる」「広がる」 高校生の国際協力活動 ～持続可能なまちづくりのために～



山形県立東根工業高等学校

庄司 洋一

## 1 はじめに

本校は、機械システム科・総合技術科（自動車専攻・デザイン専攻）・電子システム科の工業科と生活クリエイト関係の家庭科を設置した専門高校であり、「至誠創造」を校是に、「叡智・希望・誇り」を教育目標として、今年で創立 62 周年を迎える。

本校では、工業科と家庭科の枠を超えた自由な発想とお互いが持つ技術を融合させ、世の中に役に立つものづくりをすることを目的として、平成 19 年 7 月にものづくり委員会を設置した。そして、平成 20 年度、創立 60 周年を迎え、ものづくり委員会が中心となり、「全校生手作り太陽電池パネル」に取り組んだ。また、そこで得た技術を学校の枠を越えて、地域貢献・国際貢献を念頭に置き、社会に役立つことを生徒に実感させる取り組みを行っている。

## 2 研究の仮説

### 学科を超えた自由な発想とお互いが持つ技術の融合した活動

↓  
学科の枠を超えて、学校全体で取り組む組織を作り、生徒と教師が、自分自身の専門分野の枠を超えた活動を行う。

### 環境を意識したものづくりをする生徒の育成を図る 自分のアイデアを具現化し、自ら学ぶ生徒の育成を図る

↓  
地球環境に目を向けさせ、環境に配慮したものをづくりを念頭に置き、生徒自身のアイデアを形にする活動を通して、自ら学ぼうとする生徒の育成を図る。

### 生徒に体験させ、実感させる 学校で学習している内容が、社会で役立っていることに生徒が気付く

↓  
全校生徒に体験する機会を提供し、学校で学習している内容が社会にどのように役立っているか実感させる。

### 生徒を国際貢献活動に参加させる

↓  
学校で学習している内容が、海外でどのように活用できるのか体験を通して学習させる

### 地域貢献・社会貢献・国際貢献活動の意識が高揚する

↓  
実体験から地域貢献・社会貢献・国際貢献の意識が芽生え、社会に役立つものづくりをしようとする意識が定着する。

### 生きる力・確かな学力が身につく 国際的な感覚を持った、こころ豊かな人材育成につながる

↓  
生きる力と確かな学力が身につき、国際的な感覚を持った、こころ豊かな人材育成につながる

### 3 研究の進め方

- 1) 基礎・理論の研究
  - 1-1) 日本の環境に対する取り組みの研究
  - 1-2) 社会貢献活動に関する研究
  - 1-3) 指導方法の研究と評価方法の検討
- 2) 実践研究
  - 2-1) はじめの第一歩 **【2枚の手作り太陽電池パネル】**
    - ①手作り太陽電池パネルの研究
    - ②社会貢献活動の研究
    - ③実践の評価
  - 2-2) 大きく踏み出した第2歩 **【全校生徒で100枚の手作り】**
    - ①全校生に対する環境教育の実践
    - ②太陽電池パネル製作の実践
    - ③実践の評価
    - ④フィールドテストの検討と実践
    - ⑤地域への環境教育と技術の還元
  - 2-3) 国際貢献への第3歩 **【生徒会「光プロジェクト」】**
  - 2-4) 世界とつながる第4歩 **【サステナタウン・プロジェクト】**
- 3) まとめ

### 4 研究内容

- 1) 基礎・理論の研究
  - 1-1) 日本の環境に対する取り組みの研究

1997年12月に開催された「気候変動枠組条約第3回締結国会議（COP3）」（京都議定書）について理解を深め、日本の国際的な義務とそれに対する取り組みについて研究した。また、チームマイナス6%など、身近な話題から生徒に啓蒙を図る研究を行った。
  - 1-2) 社会貢献活動に関する研究

ものづくりによる社会貢献をどのように実施していくか研究した。特に、実際に社会貢献活動や国際貢献活動を行っている団体から話をさせていただくと共に、生徒が実際の体験を通して学べる場をどのように提供し運営していくか研究を行った。
  - 1-3) 指導方法の研究と評価方法の検討

地球温暖化などの環境問題に目を向けさせると共に、日常の学習内容が実社会にどのように役に立っているか実感させることを目的に全校生464名による手作り太陽電池パネルに取り組むことになった。その取り組みの意味を深く理解させるために「なぜ環境に目を向ける必要があるのか」・「なぜ太陽電池パネルなのか」・「なぜ手作りするのか」・「なぜ全校生徒で取り組むのか」が理解できるような内容の研究を行った。

手作り太陽電池パネルを含む環境教育を行った後、自然エネルギーを活用した考えがどの程度定着しているのか客観的な評価方法の検討を行った。

## 2) 実践研究

### 2-1) はじめの第一歩【2枚の手作り太陽電池パネル】

#### ①手作り太陽電池パネル製作の研究

平成21年1月に国際協力NGOソーラーネットと本校卒業生の指導・協力のもと手作り太陽電池パネルの製作に取り組み、製作方法を詳細に教授していただいた。工業科だけでなく家庭科の生徒も含めた1年生17名で1日かかりで、2枚の太陽電池パネル(68ワット)を手作りで完成させた。

#### ②社会貢献活動の研究

国際協力NGOソーラーネット代表 K.Nさんから、国際協力活動について話をしていただいた。また、国際協力活動を続けることの重要性とそのノウハウを教えていただいた。

#### ③実践の評価

手作り太陽電池パネルについて、生徒は、買うものだと思っていた太陽電池パネルが、はんだ付けを中心に製作できることに驚きを覚えた。また、「NGO」という言葉をはじめて聞く生徒多く、インドネシア等で活動をしている国際協力NGOソーラーネットの活動に共感していた。

#### ■生徒の感想より

##### ●生活クリエイト科 女子

ソーラーパネルと作って何の意味があるのかとはじめ聞いたときは思いました。適当にしていればいいと思いました。

しかし、いろいろな方からのお話を聞くにつれ、日本のような先進国は、発展途上国にとってとても必要とされる技術を持っていて、今日本では、そのような発展途上国に、ソーラーパネルを贈って電気をつけてあげていると聞いて、自分達が今から作るのも、ためになるものなら、頑張っているものを作ろうと思いました。途中失敗することもありました。完成したときには、なんだかジーンとするような感情を覚えました。

##### ●電子システム科 男子

今回は1年生にもかかわらず太陽電池を作るという貴重な体験ができたことはとてもうれしく思っています。

世界で100円以下で生活している人々のことを知っていましたが、自分達ではいったいどのようなことをすればいいかわかりません。しかし、ソーラーネットの方々の話を聞いて自分達のものづくりがいかに凄いことなのかを、そして、それを様々な人に伝えなければならないかを教えていただきました。

太陽電池づくりは、薄いセルを低温半田で付れたり、大きなラミネータでガラスにセルをラミネートするなど大変でしたが、完成したときは喜びもひとしおでした。



写真1 はじめてのセルへのはんだ付け



写真2 パネルの組み立て



## 2-2) 大きく踏み出した第2歩【全校生徒で100枚の手作り】

### ①全校生に対する環境教育の実践

平成21年5月のロングタイムホームルームを利用し、学年集会の形式で各学年1回ずつ環境問題とこれからの取り組みについて説明をした。特に、国際的に日本が置かれている立場について京都議定書を中心に話をした。また、手作りで太陽電池パネルを作る取り組みについて、映像を用いながら説明した。

### ②太陽電池パネル製作の実践

全校生徒464人を35班に分け、放課後1時間ずつ6月から9月にかけて実施した。実践の内容は、太陽電池セルにリボン状の銅線をつけることと、銅線付きのセルの連結作業である。1時間の流れは次の通りである。

- ・この取り組みについて (15分)
- ・作業内容と工程 (15分)
- ・製作の実践 (30分~40分)

太陽電池セルは、卵の殻のように薄く割れ易いので、はんだごてによる温度変化に気を付けながら注意深く作業を行った。

7月から電子システム科3年の課題研究班7名が、パネルの形にする完成工程と設置作業に加わった。取り組みの内容は次の通りである。

- ・34枚の太陽電池セルを連結させる最終連結工程
- ・ラミネート(真空熱圧縮)工程
- ・太陽電池パネルモジュールにする最終組立工程
- ・パネルの品質検査
- ・設置作業の手伝い

最終連結工程は、太陽電池セルに銅線をつける作業よりはるかに難しく、割れることも多くあった。また、割れていないかどうかの確認作業は非常に神経を使う作業であった。この作業中に手作りである最大の特徴を出すためにセルを並べ変えて「H」「I」「G」「A」「S」「H」「I」「N」「E」の文字を作ることにした。

ラミネート工程では、強化ガラスがラミネート中に割れてしまったり、ラミネート中にセルが断



写真3 世界の中の日本について



写真4 はんだ付けを教え合う



写真5 セルの連結



写真6 完成披露式

層のように割れたりしてしまいました。しかし、作業手順の見直しにより、1日でラミネートできる枚数は飛躍的に増やすことができた。

最終組立工程では、工夫を凝らしながらスムーズに進むことができた。品質検査では、1枚ずつ、照度・発電電圧・電流を計測した。人工太陽といった装置が学校に無かったため、自然光での測定となった。検査結果は予想以上に製品のばらつきがあったものの、予定していた発電量には達していた。

そして、平成21年2月3日に全校生徒の前で完成披露と点灯式を行い、最大発電量3.2キロワットの太陽光発電所を完成させた。

100枚のパネル1枚1枚に製作した全校生徒の名前が手書きで刻まれている。

現在この太陽光発電所は、学校に電力の一部として利用すると共に、新設された駐輪場のLED照明の電源として利用されている。

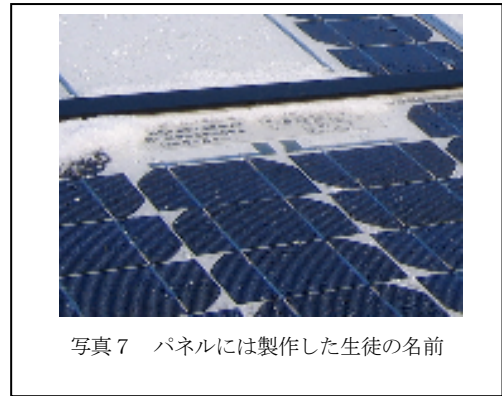
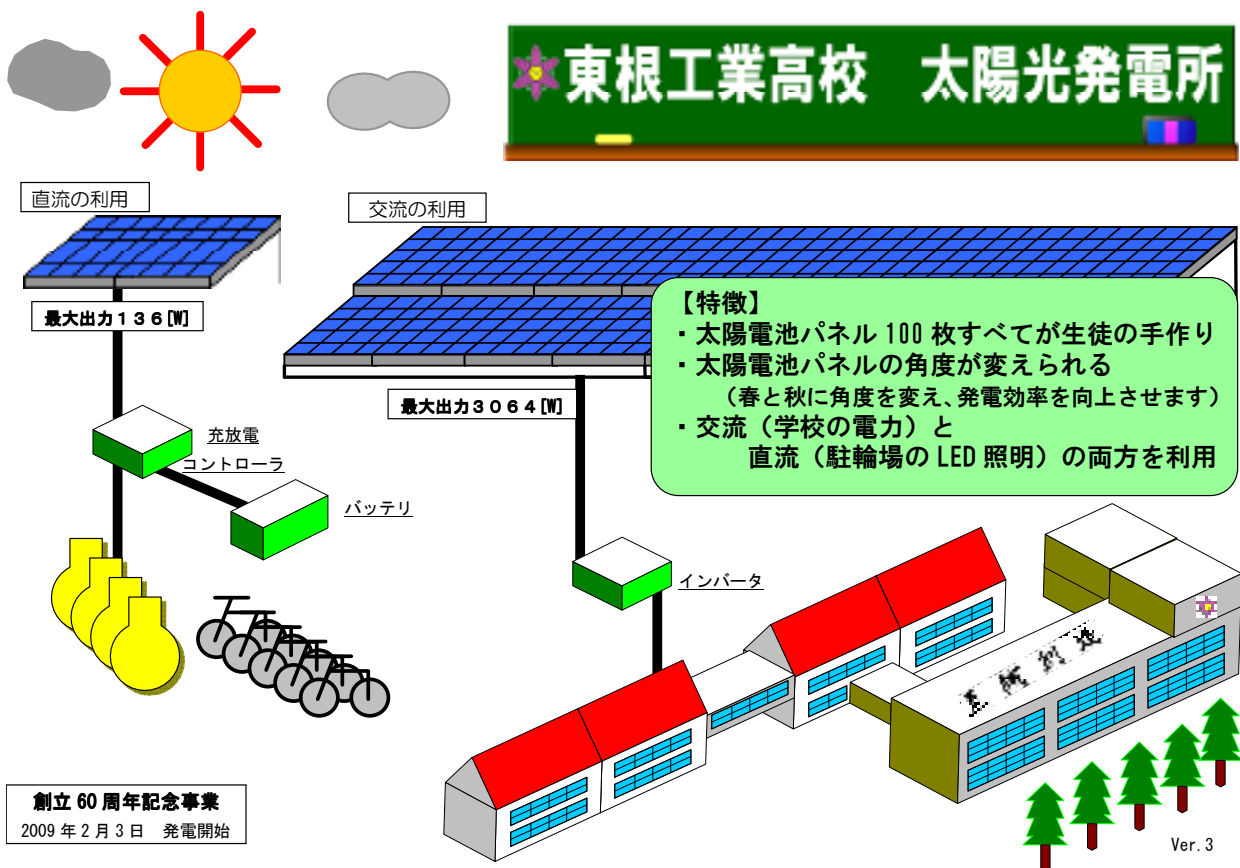


写真7 パネルには製作した生徒の名前



### ③実践の評価

#### ア、1次評価

1次評価は、全校生徒が太陽電池パネル作りに取り組んでいる最中の評価である。ここでは、全校生による「ものづくりアイデアコンテスト 2008」の応募作品からデータを取る事にした。応募総数 173 点のうち、自然エネルギー (風・太陽光・太陽熱・地熱な

ど)を要素として取り入れられているものが25点あり、さらに太陽光発電を取り入れている作品が19点もあった。これは、太陽電池パネル製作に取り組んだ結果であり、自然エネルギーの活用方法について考えた成果であると考ええる。

#### イ、2次評価

完成した太陽光発電所の発電データと学校の消費電力の関係を調査し、生徒が省エネルギーについて行動できているかの評価を行った。

その結果、完成した発電所の発電量は、学校全体の消費電力量のほんの一部にしか過ぎない。しかし、発電量をはるかに超える量で学校全体の消費電力量が減少してきている。このことから、自分たちが作ったという誇りと、環境に対する意識が向上し、学校全体の省エネルギーにつながってきていると考える。

#### ウ、技術の蓄積

100枚の太陽電池パネルの製作を通して、生徒が身に付けた技術やノウハウの蓄積は今後の活動に大きな礎になると考える。また、生徒のアイデアと技術の融合により学校内から学校外の地域社会に広がる可能性があると考ええる。

#### ■生徒の感想より

##### ●電子システム科 3年男子

7月から取り掛かった作業は、順調かと思われたが全く順調ではなかった。火曜日と水曜日に3時間ずつ行われた作業は、はじめの頃はセルに慣れるまでに非常に時間がかかった事を今でも覚えています。セルは非常に柔らかい素材で、薄く少しの衝撃でも割れるので、扱い方にも注意しました。

はじめは、セルにリボンをはんだ付けするだけの作業も5分程かかっていた作業も1時間1時間作業するたびに、みんな上達していくのが目に見えてわかったことが自分として班長としてかなり嬉しく思う。先生は覚えているだろうか、僕たちが初めてラミネートしたときの事を。自分にとってはかなりの衝撃で、俺らの手で完成した!!と考えると、めちゃめちゃ興奮したことを今でも体が覚えています。面倒くさそう～と言っていた班員達が出来上がった事で、”自分たちの手で物を作り上げること”、”もの作り”を肌で感じる事が出来たためか、それからの作業はより面白くより楽しくすることが出来た。

##### ●電子システム科 3年女子

今までソーラーパネルを作ってきて大変なことがたくさんあった。まずソーラーパネルを手作りするのは、私たちにとって初めての経験だったので、最初は作り方も全くわからなかった。先生の説明を聞いても、なかなか完成した時のイメージがつかめずただなんとなく作業をしているという感じだった。しかし、慣れてくると作業もだんだん早くなり楽しく思えるようになった。途中何度も失敗したり終わりが見えずに嫌になることもあったが、仲間と協力し合い乗り越えてきた。最近は各地で環境に配慮した取り組みがなされているが、私たちの活動もみんなのエコロジーへ対する意識が高まるきっかけになればうれしい。また、全校生徒でソーラーパネルを作りあげるという取り組みは全国で初めてのことだと聞き、とても驚くと同時に本校は大変素晴らしいことをしていると実感した。そして自分たちがやっていることに誇りをもてた気がする。

#### ④フィールドテストの継続的实施

生徒が手作りした太陽電池パネルが市販されているパネルとどの程度の差が出るか、また、製品として評価方法を検討した。市販品との単純比較するため、交流に変換して使用している 96 枚の発電データを利用することにした。

データを全国平均・山形県平均と比較すると、平均を超える月もあり、市販製品と引けをとらない結果となっている。パネルの角度を変えられるようにしたことが大きな要因といえよう。

#### ⑤地域への環境教育と技術の還元

県内各地から多くの方々の問い合わせや地域の方々から手作りの体験をしたいとの要望があった。平成 21 年度 2 回の公開講座と中学生体験入学で手作り太陽電池パネル製作体験を実施した。また、東根市の「ひがしね祭」に生徒オリジナルの太陽光発電システムを携えての参加や「環境週間ひがしね 2009」の展示などを行い、地域への普及を行う取り組みを実施した。



写真8 地元のまつりへの参加

その他にも、日本最大級の太陽光発電イベント PV JAPAN に全国の高校で唯一特別展示を 2009 年 2010 年と 2 年連続で展示を行い、国内外から高い評価を得た。

### 2-3) 国際貢献への第 3 歩【生徒会「光プロジェクト」】

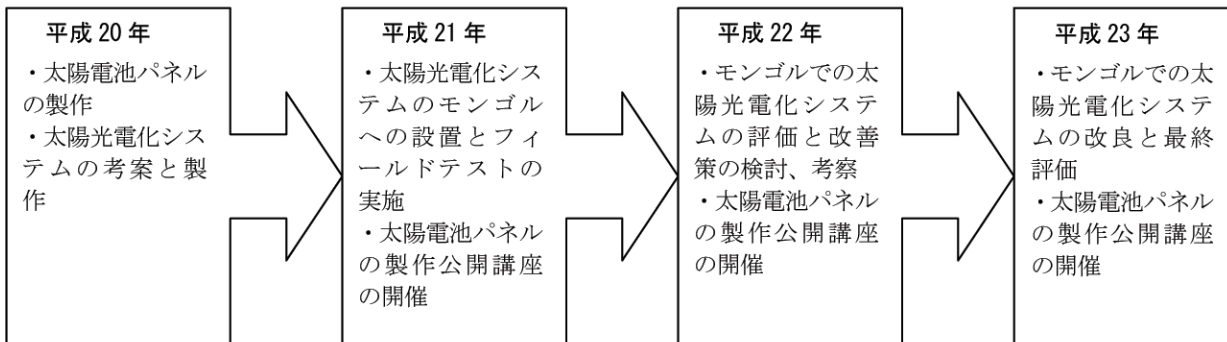
#### ①はじめに

平成 20 年 4 月、本校生徒会の役員が、山形大学工学部に入学したモンゴル人留学生と交流する機会があった。「科学者になって環境問題を解決し、祖国モンゴルの発展に役立ちたい。」という彼女の夢に生徒達は大いに共感し、自分達の学んでいる技術を使って彼女の夢に協力できないかと考えて取り組んだのが「光プロジェクト」である。そして、平成 20 年に留学生と共に移動式住居「ゲル」の太陽光電化システムを作りあげた。平成 21 年に入り、平成 20 年に作ったシステムを使いやすくするために改良した。そして平成 21 年 8 月 15 日から 19 日の 4 泊 5 日の日程で、本校生徒 8 名がモンゴルに行き、留学生の母校新モンゴル高校で、現地の高校生と留学生と一緒に手作り太陽電池パネル(縦 62.5 センチ・横 53.5 センチ 6 枚 計 204 ワット)の設置作業を行った。現地の高校生には原理や作り方などの技術指導を行い、喜びあふれる感動的な点灯式を行ってきた。この訪問では太陽光発電システムを設置するだけでなく、交流会やホームステイなど現地の高校生徒の国際交流も深めることができた。

このプロジェクトは平成 21 年から 3 年間に渡り取り組み、毎年 3～5 枚の手作り太陽電池パネルと、それを利用するための自作の周辺装置を現地に設置したいと考えている。また、現地で設置したときの問題点について考察し、太陽光電化システム全体の改良に取り組み、「物」だけでなく「技術」で協力し、モンゴル全土の太陽光発電普及の一助に、そして、日本・山形県・東根市とモンゴルとの絆が深まり「光の架け橋」になってくれればと思っている。



## ■計画の内容



## ②東工生徒会光プロジェクトの活動のあゆみ

ア、平成20年度（生徒成果発表より）

私達は、高校生の国際協力「モンゴルからの留学生とのコラボレーション」を実現し、ゲルと呼ばれるモンゴルの移動式住居に太陽光電化システムを設置したいと考え、活動してきました。

平成20年4月、本校に山形大学のモンゴル人留学生 BRさんがやってきました。彼女の夢は科学者になり環境問題を解決して、祖国の発展に貢献することだと伺いました。同じ世代の女の子がこの様に固い決意と夢を抱いていることに感銘した私達は、工業高校で学んでいることを活かし、何らかの形で協力できないものかと考えました。

モンゴルは首都ウランバートルとその付近の町・市は電気が充実しているらしいのですが、そこから離れた地方では約3分の1の人々が電気に不自由しているそうです。特に移動式住居「ゲル」では電気が無く、中央に炉を置き、暖を取ったり料理をしたりしているとのこと。明かりは天窓から差し込む光のみで大変暗いと聞きました。私達はこの「ゲル」に太陽光電化システムを設置することにより、モンゴルにソーラーシステムを広めたいと考えました。

今回製作した太陽発電システムには、3つの特徴があります。

特徴1：太陽電池パネルは全て手作りのため、その原理も分かりやすく、故障探求も容易に出来ます。また、パネル3枚（約100w）をアルミのフレームに収め、パネル面を太陽の高度に合わせることができるよう、5°～50°まで7段階に調節可能にしました。

特徴2：キャスターを付け、太陽に向けた移動を簡単にしました。また、今回は2種類のシステムを製作しました。システム1は、普通小型車用バッテリーを採用し、万国共通



写真9 留学生との製作活動



写真10 ラミネート作業

の12Vバッテリーを使用できます。システム2は、インバータ・コントローラー・バッテリーを1つの箱に収めたものです。従って、持ち運びが簡単で、ラクダの背中に乗せても発電が可能です。

特徴3：場所や環境に合わせて、誰でも簡単に配線できるように、2mと3mの配線コードを数本ずつ製作しました。配線の先端と末端には誰でも間違えずにつなげられるよう、オス・メスのコネクターをつけました。

成果発表の一つとして、10月25日、26日にビッグウイングを会場として行われた「第3回3R推進全国大会やまがた環境展」で披露しました。

続いて、11月3日、東根市の「焼き・やきフェスティバル」でたくさんの人達の前で事業説明をさせていただきました。

さらに、11月29日には「東根市青少年健全育成を考える市民のつどい」で「光の架け橋と心の架け橋」のテーマのもと、このプロジェクトの発表をさせていただき、モンゴルからの留学生とのパネルディスカッションに参加させていただき、国際交流を行いました。

このプロジェクトを通して多くのことを学ぶことができました。その中で私達は4つの成果を得ました。

1つは、場所や環境にあわせて素人でも設置できるように全体をシステム化できたことです。

2つ目は、モンゴルの同世代の仲間ができたことです。

3つ目は、東根市商工会をはじめ、多くの方々のご協力で、様々なイベントで発表できたことです。

4つ目は、ゲル用に製作を進めてきたのですが、将来的には学校に設置したほうが多くの子供達のためになるのでは！と気づいたことです。

これからも継続して取り組み、東根工業高校生のパワーを世界に発信して行きたいと考えています。

イ、平成21年度

5月16日 昨年作った発電システムをさらに進化させるためにボルコさんと本校生徒会と一緒にLED照明とインバータの製作をしました。

6月13日 第1回手作り太陽電池パネル製作の公開講座を開催し、モンゴル人留学生 2名と市民



写真11 3R推進全国大会展示



写真12 生徒発表



写真13 光プロジェクトメンバー



写真14 留学生と製作活動

の方々9名と、生徒会が参加しました。講座の最後に、BRさんからモンゴルについてお話をいただきました。

6月24～26日 千葉県幕張メッセで開催された日本最大級の太陽光発電イベント PV JAPAN2009 に全国で唯一の高校として特別出展し、大きな反響を受けました。

7月16日 新モンゴル高校 JB 校長先生を囲んでの学習会を行いました。モンゴルの状況や渡航した際の活動内容について話し合いをしました。

8月1日 第2回公開講座を開催し、モンゴル人留学生2名と市民の方々6名と生徒会光プロジェクトメンバーが参加しました。新モンゴル高校に設置予定のパネルを作りました。

8月4日 新モンゴル高校を建設するためにご尽力なされた Y.N.さんを囲んで、学習会を開催しました。

8月15～19日 新モンゴル高校へ太陽光発電システムの設置に行きました。



写真 15 PV JAPAN2009



写真 16 JB 校長先生を囲んで

### ③モンゴル派遣事業

●期日 平成21年8月15日（土）～8月19日（水）（4泊5日）

#### ●目的

ア、モンゴル留学生と協力して発電システム開発により国際交流をとおして国際理解や国際協力・国際貢献、ボランティア意識の高揚、留学生の祖国への思いなど国際理解教育などについて学ぶ。

イ、モンゴルへの太陽光発電システムの設置を通して知識技術を深め、環境問題について学ぶ。

ウ、公開講座やプロジェクトの説明会や報告会により地域との交流を図り、環境問題の意識高揚や国際理解、地域おこしのきっかけにする。

#### ●活動内容

- ・ 新モンゴル高校への太陽光電化システムの設置
- ・ 太陽光発電に関する技術指導
- ・ 新モンゴル高校生との国際交流




写真 17 設置された太陽電池パネル



●東工生徒会「光プロジェクト」2009 実施日程

日 程	内 容 (時間はすべて現地時間)		
8月15日 (土)	3:30 学校発 → (バス) →9:20 成田空港着 →13:30 成田空港発→ (OM5002 便) →17:34 チンギスハン空港着 → (バス) →19:10 両替→19:40 夕食 (市内レストラン) → 21:30 ホテル着		
チンギスハン空港			
16日(日)	9:05 ホテル発 → (バス) →9:15 新モンゴル高校着 →9:35 部材の点検、花笠踊り・パブリサンバの練習、現地調達部材の購入→12:00 昼食 (学校食堂) →13:00 設置作業→18:00 民族コンサート鑑賞 →20:00 【生徒】ホームステイ先へ移動・【職員】新モンゴル高校主催・夕食会 終了後ホテルへ移動		
部材の点検作業			現地高校生とソーラーパネル組立て
現地高校生とLED照明製作			
17日(月)	9:00 学校集合 →9:30 新モンゴル高校の見学→10:00 高校生との交流会 →12:00 昼食 (新モンゴル高校食堂) →13:00 点灯式準備→14:30 太陽光発電システム点灯式→ 16:30 テレルジ国立公園へ自然体験研修発 → 18:00 テレルジ国立公園着 → 19:00 夕食 →ゲル体験宿泊		
新モンゴル高校の説明			新モンゴル高校生との交流会
東根市の紹介			
現地テレビ局の取材			太陽光発電システム点灯式
テレルジ国立公園			
18日(火)	8:00 テレルジ国立公園発 → (バス) →10:30 ウランバートル市教育局訪問→モンゴル国会議事堂広場見学→11:30 JICAモンゴル事務所訪問→13:30 昼食 (市内レストラン) →15:00 市内研修→19:00 新モンゴル高校PTA会主催・夕食会→21:00 ホテル着		
ウランバートル市教育局訪問			モンゴル国会議事堂前
JICAモンゴル事務所訪問			



19日(水)	4:15 ホテル発→4:55 チンギスハン空港着→6:58 空港発 (OM501 便) →12:17 成田空港着→13:30 成田空港発→(バス)→20:00 東 根着	
--------	--	---

#### ④評価

今回の5日間のモンゴルへの渡航で、生徒達は、モンゴルの高校生の学ぼうとする姿勢と何かを得ようとする姿勢の凄さに驚かされた。姿勢というより、学ぼうとする力、理解しようとする力、正に学ぶ力が大きいことである。決して日本の高校生が劣っているわけではないが、生徒の持っている夢が大きく、未来に大きく羽ばたこうとする意欲の大きさの違いがそう感じさせたのだと思う。その夢や羽ばたこうとする意欲の大きさの裏付けが、町中に満ち溢れていた。現地で調達する部材を買いに町に出かけた。そこで見る光景は、戦後の高度経済成長真っ只中にある日本の映像そのものであった。

今回の渡航で、技術指導も行い、現地の高校生から多くのことを学び帰ってきた生徒の伸長は大きく、体験を通して学ぶことの重要性を再確認することができた。

#### ⑤生徒の感想 (JICA モンゴル事務所にて)

##### ●生活クリエイト科 3年女子

はるばる日本からモンゴルに来て、モンゴルの素敵な文化に触れることができ感謝しています。そして新モンゴル高校の皆さんのソーラーパネルに対する情熱を感じられて私達メンバー一同、とても感動しています。今回、このような形で国際交流できたことを嬉しく思っています。たくさんの方々の協力があって、私達はモンゴルにソーラーパネルを設置できました。感謝の気持ちを忘れず、これからも頑張っていきたいと思います。

##### ●機械システム科 2年男子

私は今年から本格的に活動に参加しました。最初は分からないことが多くて先輩達の作業風景を見ながら覚えていきました。昨日の点灯式では、皆の夢が叶ったので嬉しかったです。モンゴルに来て交流会やホームステイをさせていただいたり充実した毎日を過ごしています。また昨日は、皆でテレルジ国立公園に行きゲルに一泊してきました。そこではモンゴルの学生との話の中から学ぶことがたくさんありました。例えばノーベル賞をとる。日本の大学や専門学校に行ってパイロットになる。モンゴルで一番大きいビルを建設する。など、とてもしっかりした夢を持って勉強に励んでいることを知り、とても刺激になりました。モンゴルに来て良かったです。

#### ⑥平成22年度の取り組み

平成22年8月18日から21日(3泊4日)の日程で本校生徒4名が渡航し、昨年設置した太陽光発電システムのメンテナンスと街路灯のLED化を行ってきた。

## 2-4) 世界とつながる第4歩【サステナタウン・プロジェクト】

### ①はじめに

平成20年1月から取り組んでいる手作り太陽電池パネルは、国際協力NGOソーラーネットが進める開発途上国向けのエネルギー支援の技術である。その技術を活用し、全校生徒で100枚の手作り太陽電池パネルを製作し、そこで得たノウハウは、はんだ付けを中心としてだれでも作ることができるという自信へとつながっている。そして、ものづくりによる国際貢献を念頭とした取り組みとして、「東工生徒会光プロジェクト」に取り組んだ。以上のような取り組みから、本校が持つ技術を活かし、

ア、生徒が学習していることが社会に役立っていることを実感させること

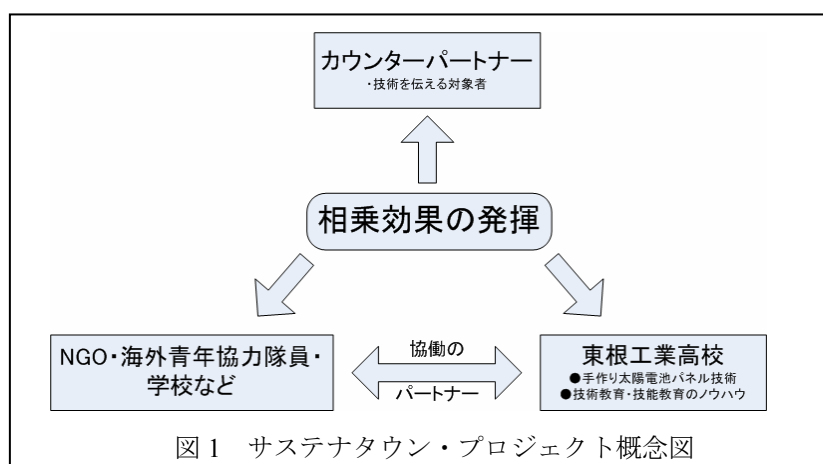
イ、知識だけでなく実際の体験を通して学ぶこと

ウ、自分の住んでいる地域から世界を見つめること

の3つを目的として、平成22年1月にサステナタウン・プロジェクトを立ち上げた。

このプロジェクトは、開発途上国の学校（高校等）と連携した代替エネルギーの開発と現地での適用を目標にしています。対象とする国や地域の問題点を考察し、誰もが安心でき、自然と共存しながら生活できる空間づくりを目指し、持続可能な町づくりに協力したいと考えています。

そして、バングラデシュで15年もの活動を続けているNPO法人アロアシャ・プロジェクトの環境保全事業に参画し、協働で平成22年3月20日から26日の6泊7日の日程で、本校生徒4名がバングラデシュ・ラッシャヒ市にあるアロアシャ学園を訪れ、現地生徒との交流とともに太陽光発電システムの設置と技術指導を行った。



### ②生徒事前研修について

ア、バングラデシュ派遣 事前説明会

2月6日（土）10:00～12:00

山形市民活動支援センター内 高度情報会議室

講師 NPO 法人アロアシャ・プロジェクト

内容 アロアシャ学園について、バングラデシュ現地の状況について

イ、事前研修会

（講師はアロアシャ・プロジェクトメンバー、JICA 山形デスク、バングラデシュ留学生、本校卒業生、本校職員が担当した。）

第1回 2月13日（土）10時～16時 山形県国際交流センター研修室

内容 渡航前研修、太陽光発電システムに関する研修

第2回 2月20日（土）8時30分～17時 東根工業高校

内容 手作り太陽電池パネルの指導方法

第3回 3月10日(水) 10時～16時 山形県国際交流センター研修室

内容 バングラデシュの文化と歴史、ベンガル語講座  
海外渡航に関わる注意事項について

第4回 3月11日(木) 10時～16時 山形県国際交流センター研修室

内容 太陽光発電システムについて

第5回 3月15日(月) 13時～17時 東根工業高校

内容 太陽光電池パネル設置の実際(実技研修)

第6回 3月16日(火) 13時～17時 東根工業高校

内容 太陽光電池パネル設置の実際(実技研修)

第7回 3月18日(木) 16時～18時 東根工業高校

内容 太陽光電池パネル設置の実際(実技研修)

ウ、渡航前最終打ち合わせ

3月18日(木) 18時～20時 東根工業高校 会議室

内容 しおりの読み合わせ

### ③バングラデシュ派遣事業

●期日 3月20日(土)～3月26日(金)

#### ●目的

ア、バングラデシュでの太陽光発電システムの製作活動を通して、知識や技術の移転を図る。  
イ、バングラデシュ無電化地域における発電システム開発に参画することにより、環境問題等、途上国が抱える問題点について理解を深める。  
ウ、アロアシャ学園生徒等との国際交流を通じて、国際協力やボランティア意識の高揚を図り、国際理解教育について学ぶ。



写真 18 事前研修

#### ●活動内容

ア、太陽光発電システムの設置(冷却ファンの稼働)

アロアシャ学園農業トレーニングセンターに太陽光発電システムを設置する。

太陽光発電システムの設置により、農業トレーニングセンターで栽培しているいちごの苗用の温室の冷却用のファンを稼働させる。

イ、太陽光発電システムを利用した揚水(散水)ポンプの製作(農場用ポンプの設置)

農場の水をくみ上げる。揚水(散水)用のポンプを使用し、その電源として太陽光発電システムを利用する。

#### 【ポイント】

- ・出来る限り、現地で調達できる部材・資材を利用する。
- ・現地の人に太陽光発電システムについて技術移転のために、生徒が講義する。
- ・アロアシャ学園の生徒と交流をする。

●サステナタウン・プロジェクト 2010 実施日程

日程	内容 (時間はすべて現地時間)	
3月20日 (土)	20:00 出発式 (山形駅) →20:34 山形駅発→ (高速バス) →21:40 仙台駅前着 →22:50 仙台発→ (高速バス) →車中泊	 <p>山形駅出発式</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     はじめての海外旅行がバンラデシュ！！ 期待と不安を抱きながら出発                 </div>	
21日 (日)	5:25 成田空港着→(両替・朝食)→11:00 成田空港発→ (CX501 便) →14:53 香港国際空港着→18:00 香港国際空港発→ (CX6730 便) →19:50 ダッカ国際空港着→ (入国手続き・両替) → (専用車) →21:25 ホテル着→22:20 ミーティング→就寝	 <p>香港国際空港</p>
22日 (月)	6:00 起床→6:30 ダッカ市内散歩→7:00 朝食→8:30 ホテル発 (専用車) →9:50 現地部材調達 10:40→11:50 軽食搬入→14:10 ドライブイン着 (休憩・昼食) →15:20 ドライブイン出発→18:20 アロアシャ学園着→18:42 現地部材調達 19:40→21:00 ホテル着→21:50 夕食 (ホテル) →ミーティング→就寝	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     山形を出発して 49 時間で目的地に到着！！ 長い移動でもはじめて見るものばかりで刺激的                 </div>
	 <p>ダッカ市内散歩</p>	 <p>ドライブイン</p>
23日 (火)	7:00 朝食→7:40 ホテル発→7:58 アロアシャ学園着→8:10 歓迎セレモニー→9:25 歓迎会 10:15→10:30 作業開始 (アロアシャ学園内) →13:00 農業トレーニングセンター 14:50→15:00 昼食 (アロアシャ学園内) →16:30 農業トレーニングセンター 19:00→19:25 アロアシャ学園→19:44 ホテル着→20:30 夕食 (市内レストラン) →21:40 ホテル着→就寝	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     アロアシャ学園の子供達が、踊りや劇を披露！！ 本校生徒も声高らかに校歌を披露                 </div>
	 <p>アロアシャ学園で自己紹介</p>	 <p>歓迎会</p>
		 <p>土台の切り出し</p>
24日 (水)	7:00 朝食→7:47 ホテル発→8:00 農業トレーニングセンター着→8:05 作業開始 10:00 ワークショップ 11:41 完成記念式典 →13:23 昼食 (アロアシャ学園内) →15:00 農業トレーニングセンター→ 17:30 作業完了→18:00 ホテル着→18:34 ラッシャヒ市内研修 (ガンジス川・バザール) →19:35 ホテル着→20:00 夕食 (アロアシャ学園内) →22:30 ホテル着	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     電気技術者を対象としたワークショップ！ 生徒も講師をして活躍 太陽光発電システムが完成し、温室のファンと散水ポンプを稼働                 </div>
	 <p>ソーラーパネルの組み立て</p>	 <p>完成式で散水ポンプ稼働</p>
		 <p>電気技術者向けのワークショップ</p>



<p>25日 (木)</p>	<p>7:00 朝食→7:55 ホテル発→8:10 ガンジス川見学→8:25 農業トレーニングセンター→8:55 アロアシャ学園→9:13 アロアシャ学園発→10:55 昼食 (レストラン) 12:00→14:40 ザパール戦没者記念碑見学→16:45 JICA バングラデシュ事務所表敬訪問→18:40 ダッカ市内研修→20:20 夕食 (市内レストラン) →22:50 ホテル 23:50→24:00 ダッカ空港着</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <p>ガンジス川</p> <p>アロアシャ学園</p> <p>JICA バングラデシュ事務所</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>アロアシャ学園の子供達と最後のお別れ JICA バングラデシュ事務所に訪問 今ある日本を再確認して帰路へ</p> </div>
<p>26日 (金)</p>	<p>2:17 ダッカ空港発→(CX6729) →7:19 香港国際空港着→9:21 香港国際空港発→(CX504 便) →13:39 成田空港着→14:48 成田空港発→(JR) →15:44 東京駅着→16:00 東京駅発→(JR) →18:48 山形着→解散式</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; margin-right: 10px;"> <p>山形駅</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>無事日本に到着！ 家族の顔を見てほっと一安心</p> </div>

#### ④評価

サステナタウン・プロジェクトの評価を次の3点にまとめる。

1つ目は特定非営利活動法人について、深く理解することができたことである。「協働」という言葉はよく耳にするが、同じ目的のために対等な立場で協力して共に働くことを、体験を通して理解することができた。公益事業を行う上で、NPO という組織化が有用であることが理解できた。

2つ目は、NPO 法人と学校との協働事業の可能性である。NPO 法人アロアシャ・プロジェクトと東根工業高校が協働でバングラデシュに渡航し、太陽光発電システム設置の活動を行い、成功を収めた。これは、NPO 法人と学校とが、お互いの強みを共有したことによって実現できたと考える。今後の事業の継続と発展につながると考える。

3つ目は、協働の成果の一つとして、生徒の参加ができたことである。バングラデシュ現地とパートナーシップを持っている NPO 法人と協働で行うことによって、現地の情報や活動内容について詳細に情報提供でき、保護者の理解と協力を得られ、生徒の参加がしやすい環境作りができた。また、青年海外協力隊員に現地で同行して頂き、安全性の面や言葉の面など大きな力となり、生徒が安心して参加できた。生徒にとって、初めての海外旅行がバングラデシュというインパクトは、生徒の人生に大きな影響を与えたと共に、体験を通して世界が抱える問題を理解することができた。

## ⑤生徒の感想（作文より）

### ●電子システム科 3年男子

アロアシャ学園の中を歩いていると、生徒達が声をかけてくれました。最初はドキッとしましたが、みんなとても純粋で明るい子供達で親近感を覚えました。その子ども達と接して、「最貧国と言われるくらい貧しくても、みんなの心にはアロアシャ（希望の光）が強く光っている。貧しくても前向きに生きている。」と感じました。

今回の渡航で、バングラデシュの人々から感謝の気持ちとあいさつの大切さを学びました。今回の取り組みに参加できたことに感謝すると共に、親への感謝の気持ちを忘れてはならないと思いました。

### ●電子システム科 3年男子

ホテルに戻ってコントロールボックスの製作を行いました。電気工事士試験の作業と重なる部分もあり、長い停電にもめげず、問題なく作業が終えることができました。そして、自分の作ったコントロールボックスが無事動いていることを確認して、今までの人生で一番達成感を感じることができました。

最貧国と言われる国に暮らしている人たちは、日本より物はないが、とても幸せに暮らしているように思えました。物があるから、豊かだから幸せだなんてことはないと感じました。バングラデシュの人々を見て、本当に幸せが何なのかを心のどこかで感じる事ができたように思います。そして、バングラデシュの人達は何でも生み出すことができるように思えました。

## 5 まとめ

本研究の題材である手作り太陽電池パネルを、学科を越えて全校生徒で取り組んだことにより、環境教育の深化が図ることができた。今回の取り組みを通して、約9割の生徒がはんだ付けを中学校時代経験していることがわかり、その経験から作業がスムーズに進み、製作の面白さや楽しさを教えることが出来た。また、作業工程において、だれもが確実にできる治具を生徒が考案したり、アイデアを出すなど、創意工夫と自己改善意識が芽生え、自己教育力や学びを求める意識が向上したように感じられた。

この研究に対する評価は新聞報道で大きく取り上げており、社会的な影響は大きいと考える。特に、高校生が海外に渡航し、国際貢献・国際協力活動を、実際の現場で行うことは、全国でも珍しく、国際協力機構（JICA）など関係機関からも高い評価を得ている。それら学校外での評価を得ることで、生徒自身が活動していることの自信と誇りにつながっている。また、卒業後の進路の面でも、社会貢献や国際貢献に目が向きはじめていると考える。

これまでの取り組みは、本校と国際協力 NGO ソーラーネットとのつながりが始まりである。そのつながりが大きく広がり、協力・協働の輪となって広がっている。学校単独でこのような取り組みを続けることは大変困難である。しかし、学校以外の各種団体との協力関係を強く結ぶことによって、活動の持続性とクオリティの向上につながっていると考える。

以上のことから、研究の仮説で挙げた、生きる力と確かな学力が身につく、国際的な感覚を身に付けた、こころ豊かな人材育成につながってきていると考察する。

今後もこの活動を続けていき、手作り太陽光発電を核として、「知識だけでなく実際の体験を通して学ぶこと」、「自分の住んでいる地域から、世界を見つめること」を念頭に取  
り組んでいきたい。

## 6 おわりに

この研究と取り組みを実践するに当たり、多くの方々のご支援とご協力を頂戴しました  
ことに感謝申し上げます。

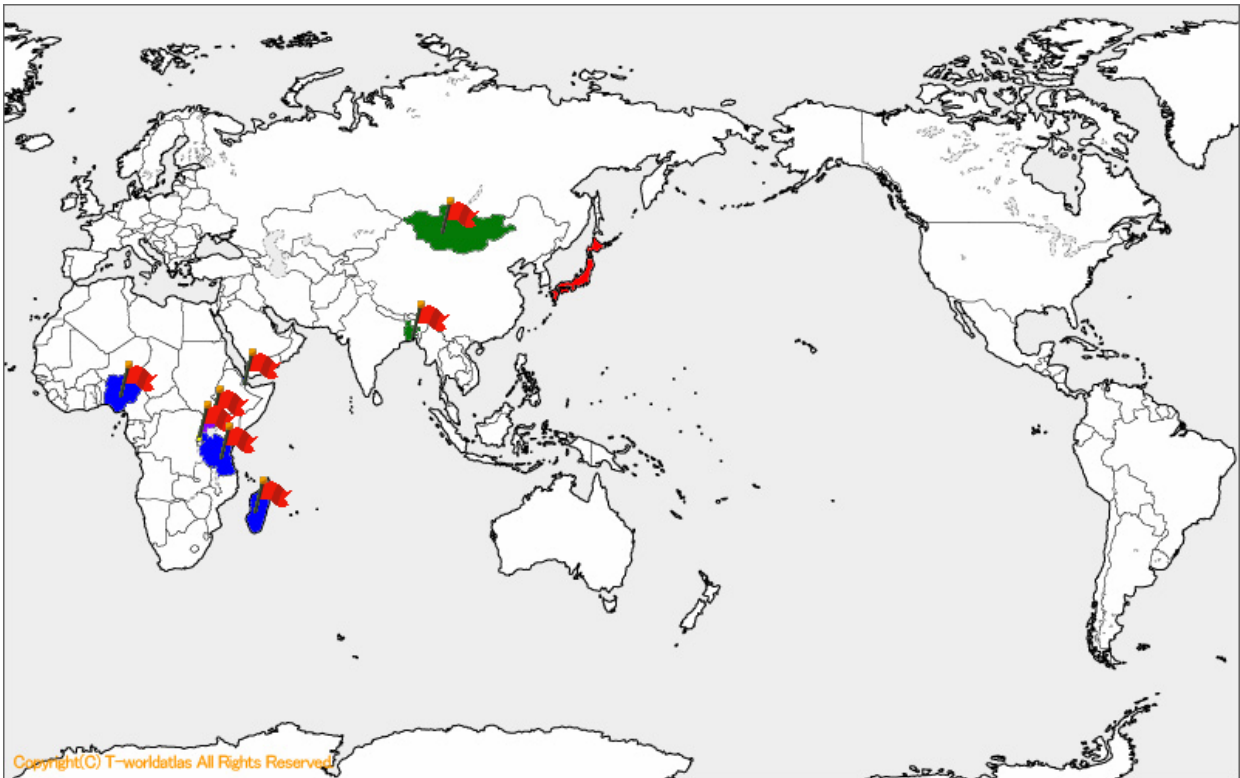
### 【資料】

- 本校で訪問した国 (緑色)

モンゴル バングラデシュ

- 本校に来校された方の国 (青色)

ウガンダ ナイジェリア ジブチ ルワンダ マダガスカル タンザニア



太陽光発電関連で掲載された新聞記事

No	日付	新聞社	記事見出し
1	平成20年1月27日	山形新聞	太陽電池パネル手作り
2	平成20年8月31日	山形新聞	太陽電池パネル 目指すは100枚
3	平成20年10月10日	高校生新聞	太陽電池パネルを手作り
4	平成21年2月4日	山形新聞	地球環境考えます 太陽電池パネル100枚完成
5	平成21年2月4日	朝日新聞	学校に太陽光発電所
6	平成21年2月5日	読売新聞	手作り太陽電池パネル 東根工高に完成
7	平成21年4月3日	毎日新聞	駐輪場で太陽光発電
8	平成21年4月14日	山形新聞	太陽光発電システム モンゴルに提供
9	平成21年5月17日	山形新聞	留学生と一緒にLED照明作り
10	平成21年6月14日	山形新聞	太陽電池パネルこう作ります
11	平成21年6月26日	読売新聞	高校発太陽光パネル 反響
12	平成21年7月1日	山形新聞	太陽光パネルで電飾文字
13	平成21年7月14日	読売新聞	うちのピカイチ 戸沢小 創立70周年エコで祝う
14	平成21年7月14日	山形新聞	途上国支援団体高い評価
15	平成21年7月16日	山形新聞	【社説】東根工高の太陽光発電
16	平成21年8月2日	山形新聞	太陽電池パネルできた
17	平成21年8月9日	河北新報	“光計画”モンゴルにも
18	平成21年8月13日	山形新聞	光プロジェクトの東根工高に150万円 東根RCが寄付
19	平成21年8月16日	山形新聞	「手作り太陽光発電」贈ります モンゴルへ出発
20	平成21年8月20日	山形新聞	友情深め 発展さらに 発電システムモンゴルへ寄贈
21	平成21年8月26日	山形新聞	東根工業高生 点灯に喜びと達成感 モンゴルの高校に発電システム寄贈
22	平成21年9月8日	山形新聞	【取材雑記】光の架け橋、強固に
23	平成21年11月3日	山形新聞	「エコ杯やまがた」地方大会 東根工高が大賞つかむ
24	平成21年11月15日	読売新聞	国際協力・国際理解賞コンクール最優秀賞 東根工業高校生徒会「光プロジェクト～光の架け橋 心の架け橋」
25	平成21年11月23日	山形新聞	7校の高校生が活動の成果報告 山形で環境ものづくり発表会
26	平成21年11月29日	山形新聞	「青少年の夢」テーマに意見 青少年育成市民大会
27	平成21年12月16日	山形新聞	太陽光発電装置を贈るノイバトミヨを守る
28	平成21年12月28日	山形新聞	「光プロジェクト」活動報告書できた 感想文や写真も紹介 東根工業高
29	平成22年1月9日	山形新聞	「ひがしね」を刊行 大げやき会議 本誌の記事まとめる
30	平成22年1月26日	山形新聞	見て 研究の成果 東根工業高3年生
31	平成22年2月16日	山形新聞	やまがたスーパー高校生 2個人2団体 表彰
32	平成22年2月21日	毎日新聞	太陽光発電を学校へ贈ろう 村山・戸沢小卒業記念 東根工生とパネル
33	平成22年2月23日	山形新聞	卒業記念は太陽光パネル 後輩が理科実験に活用
34	平成22年3月2日	山形新聞	広がれ「光の輪」東根工高らバングラデシュへ
35	平成22年3月14日	河北新報	光でバングラデシュ支援
36	平成22年3月16日	読売新聞	農業施設に電力へ東根工高生国際貢献出発へバングラで太陽光発電普及
37	平成22年3月17日	山形新聞	「目的、達成したい」バングラデシュに太陽光発電の技術伝授
38	平成22年3月19日	山形新聞	【取材雑記】国際貢献へ熱意
39	平成22年3月22日	日本教育新聞	山形県立東根工業高校 太陽光発電装置バングラに敷設 国際貢献に力
40	平成22年4月1日	山形新聞	太陽光発電に成功 「うれしさと感動」
41	平成22年4月8日	山形新聞	バングラ訪問勉強に 東根工高生 市長に報告
42	平成22年4月17日	毎日新聞	バングラデシュの学校支援 自作の太陽光パネル設置
43	平成22年5月30日	山形新聞	2カ国大使が技術体験 生徒ら手作り太陽光発電システム
44	平成22年6月1日	山形新聞	1個人2団体選ぶ 県の環境やまがた大賞
45	平成22年6月4日	読売新聞	太陽光発電の技術伝える ジブチ大使ら
46	平成22年6月14日	山形新聞	バングラデシュでの成果報告
47	平成22年7月8日	山形新聞	パネル製作を実演 太陽光発電イベントに東根工高生 海外での活動も紹介
48	平成22年8月15日	山形新聞	再びモンゴル訪問へ「しっかり技術伝えたい」
49	平成22年8月18日	山形新聞	再び新モンゴル高校へ 太陽光発電 東根工高生 市長に決意語る
50	平成22年8月18日	毎日新聞	雑記帳
51	平成22年8月22日	山形新聞	アフリカ人も熱心に 東根工高 太陽電池パネル作る
52	平成22年8月26日	山形新聞	太陽光発電を改良 東根工業高の6人
53	平成22年9月13日	山形新聞	協働の在り方に理解 NPO活動推進フォーラム
54	平成22年9月22日	山形新聞	太陽光発電活動を支援 東根RCと上部団体