

---

# 平成 24 年度 六ヶ所村地域活性化促進事業 報 告 書

平成 24 年度 むつ小川原地域・まちづくり支援助成事業

---





## I. 目的と背景

1	目的	1
2	背景	1
3	東北大学大学院と連携を行う意義	1

## II. 概要

1	構成と目的	2
---	-------	---

## III. 東北大学キャンパス体験ツアー 2012

1	東北大学キャンパス体験ツアーの開催日と実施内容	3
2	東北大学キャンパス体験ツアー 2012の日程	4
3	東北大学キャンパス体験ツアー 2012のルート	5
4	東北大学キャンパス体験ツアー 2012の詳細	6
5	参加中学生によるツアー感想文	38

## IV. スタディツアー 2012

1	スタディツアーの開催日と実施内容	48
2	スタディツアー 2012の日程	49
3	スタディツアー 2012のルート	50
4	スタディツアー 2012の詳細	51
5	スタディツアー報告会	84

## V. まとめ

1	事業の効果	102
2	今後に向けて	103

## その他

	新聞記事の掲載	105
--	---------	-----

### 1. 目的と背景

#### 1 目的

東北地方においては、事業の廃業、産業空洞化による地域経済への疲労が懸念されており、地域経済の活力を養うために新規産業の創造・育成を図り、新たな産業集積の形成を促進することや既存の産業施設に新たな機能（価値）を付与（創出）する必要に迫られている。

このような中で、六ヶ所村には原子燃料サイクル施設、むつ小川原国家石油備蓄基地等が我が国のエネルギー関連のプロジェクトとして集積立地し、また、環境科学技術研究所、国際核融合エネルギー研究センターなどの立地に伴い産業に新たな価値を付与していくための機運が醸成しつつある。

本事業は、地域に存在する産業施設や産業集積を人的交流促進のための資源として捉え、産業施設を核として地域外からの見学や研修等多様な交流人口を受け入れることで、地域活性化を促進し、また、今後の地域活性化を支援する人的交流の促進及び人材育成を図ることを目的としている。

#### 2 背景

平成14年度に国土交通省による調査研究「産業施設を利用した人的交流促進による地域活性化調査」において、東北大学大学院工学研究科技術社会システム専攻の教授・学生等が六ヶ所村を来訪し、立地企業をはじめとする既存の産業施設の視察等を行うスタディツアー※<sup>1</sup>を実施した。

翌年度からは、この取り組みを継続していく形で六ヶ所村と東北大学大学院技術社会システム専攻が共同で当該事業を実施し、平成17年度からは、六ヶ所村の中学生を対象とした「仙台科学技術体験ツアー（通称逆スタディツアー）」を並行して行っている。また、今年度からは「東北大学キャンパス体験ツアー」と名称を改めて行っている。

#### 3 東北大学大学院と連携を行う意義

東北大学大学院工学研究科技術社会システム専攻は、工学と社会システムの融合を目指して平成14年に設立された組織であり、文理融合型の有機的連携に加え、外部の組織とも積極的に連携し、時代の要請に応える人材の輩出を目指している。

専門分野としては、工学と技術に関わる現代社会の複雑な諸問題を分析し、その解決策を総合的な視点から生み出す考え方と方法を研究しており、技術関連の施設が多く立地する六ヶ所村にとって、同専攻と連携することは、地域運営において有意義である。

※<sup>1</sup> スタディツアー

体験を通じた学習を伴うツアーを意味し、民間企業の視察や発展途上国へのボランティア体験ツアー等が含まれる。本事業におけるスタディツアーとは、大学生、大学院生が国内の地域に立地する企業等の施設の見学や研修を目的として訪問するツアーのことを指す。



## II. 概要

### 1 構成と目的

#### (1) 事業の構成

##### ① 東北大学キャンパス体験ツアー 2012

村内の中学生を対象とし、平成24年7月30日、31日の2日間の行程で実施した。参加者数は、泊中学校7名、第一中学校3名、第二中学校2名、千歳中学校3名の計15名で、東北大学青葉山キャンパスにて開催した。

##### ② スタディツアー 2012

東北大学大学院工学研究科技術社会システム専攻及び量子エネルギー工学専攻の教授等3名、大学生6名、大学院生2名の計11名が六ヶ所村において平成24年11月14日、15日、16日の3日間に渡り、スタディツアーを実施し、平成25年1月30日に東北大学青葉山キャンパスにて、また、平成25年2月7日に、六ヶ所村文化交流プラザ「スワニー」にて、報告会を開催した。

図表1 事業全体のフロー及び目的

実施行事	実施目的
■ 東北大学キャンパス体験ツアー 2012 場所：東北大学 平成24年7月30～31日	東北大学などの見学を通して、科学技術への興味づけ及び将来に対する進路意識の高揚を図る。
■ 事前勉強会 場所：東北大学 平成24年8月～10月	視察先及び研究内容について事前に情報収集、研究を行うことで、スタディツアーに対する意義、認識を高める。
■ スタディツアー 2012 場所：六ヶ所村 平成24年11月14～16日	六ヶ所村を中心とした地域・企業の視察と地域住民との交流から、六ヶ所村への理解を深めてもらい、学生の視点から地域活性化について考える。
■ スタディツアー 2012 報告会 場所：東北大学 平成25年1月30日	学生はスタディツアーの成果をまとめ発表することで、地域活性化について一層理解を深め、六ヶ所村の地域活性化へとつながる策を考える。また、行政は学生からの提言を今後の施策に活かせるよう参考とする。
■ スタディツアー 2012 報告会 場所：六ヶ所村 平成25年2月7日	学生達のまとめたスタディツアーの成果を、六ヶ所村やスタディツアー訪問先企業へ提言することにより、地域の活性化における今後の施策についての参考とする。

### Ⅲ. 東北大学キャンパス体験ツアー 2012

#### 1 東北大学キャンパス体験ツアーの開催日と実施内容

図表 2 東北大学キャンパス体験ツアー 2012 の概要

開催地	宮城県仙台市 東北大学青葉山キャンパス
開催日	平成 24 年 7 月 30 日（月）～ 31 日（火）
参加人数	泊中学校 7 名、第一中学校 3 名、第二中学校 2 名、千歳中学校 3 名 企画・防災部門職員 2 名、教育委員会職員 1 名 計 18 名
実施内容	①開会式・オリエンテーション及びオープンキャンパス見学 ②特殊授業「放射線裁判（怪盗 X の巻）」 ③講義「放射線～放射線の単位と放射性物質の寿命？～」 ④親睦会 ⑤事前アンケートによる交流会 ⑥ダイナミトロン実験装置（高速中性子実験室）見学

#### 参加者

泊中学校 7 名	第一中学校 3 名	第二中学校 2 名	千歳中学校 3 名
赤石 佳和 佐藤 嵐生 舘花 湧大 能登 飛佳 山本 空 松下 聡子 三浦 舞	貝塚 創 橋本 康哉 渡辺 響	相内 奈美子 佐藤 陽花里	桜井 翔 佐藤 美都里 高田 優香

## 2 東北大学キャンパス体験ツアー 2012 の日程

図表3 東北大学キャンパス体験ツアー 2012 日程

日付	時刻	内容
7月30日 (月)	6:00 → 12:00	六ヶ所村 → 東北大学 移動
	12:00 → 12:45	昼食
	12:45 → 13:00	開会式・オリエンテーション (量子講義棟 大会議室)
	13:00 → 15:15	オープンキャンパス 見学 (4グループ編成)
	15:30 → 16:30	特殊授業「放射線裁判 (怪盗Xの巻)」
	16:40 → 17:20	講義「放射線～放射線の単位と放射性物質の寿命?～」 量子エネルギー工学専攻 藤原 充啓 助教
	17:30 → 19:00	親睦会 (キャンパス内広場)
7月31日 (火)	9:00 → 10:15	事前アンケートによる交流会 (量子講義棟 大会議室)
	10:20 → 11:00	ダイナミトロン (高速中性子実験室) 見学
	11:30 → 13:00	昼食
	13:00 → 17:30	仙台市 → 六ヶ所村 移動

3 東北大学キャンパス体験ツアー 2012 のルート

図表 4 東北大学キャンパス体験ツアー 2012 のルート



- ① 開会式・オリエンテーション及びオープンキャンパス見学
- ② 特殊授業「放射線裁判（怪盗Xの巻）」
- ③ 講義「放射線～放射線の単位と放射性物質の寿命？～」
- ④ 親睦会
- ⑤ 事前アンケートによる交流会
- ⑥ ダイナミトロン（高速中性子実験室）見学

※今回は全て東北大学青葉山キャンパスにて実施した。



## 4 東北大学キャンパス体験ツアー 2012 の詳細

(1) 1日目 7月30日(月)

## ①開会式・オリエンテーション及びオープンキャンパス見学

場 所 東北大学構内(青葉山キャンパス/量子講義棟 大会議室)

## ■ 概 要

参加者を希望するテーマ別4グループに分け、各グループを大学生、大学院生が引率し、オープンキャンパスを見学する。グループ分けは、参加者がそれぞれ興味を持つテーマを選択する手法とした。様々な研究室を訪ね、科学の楽しさや面白さを実感することで、科学技術への興味づけ及び進路意識の高揚を図るという視点で実施した。

## グループ構成

## ■ 電子・情報グループ 4名

赤石 佳和	泊中学校
橋本 康哉	第一中学校
渡辺 響	第一中学校
高田 優香	千歳中学校

引率者：若嶋 駿一(大学院 修士1年)

## ■ 材料グループ 2名

相内 奈美子	第二中学校
佐藤 陽花里	第二中学校

引率者：住友 雄太(大学4年生)

## ■ 化学・バイオグループ 4名

佐藤 嵐生	泊中学校
舘花 湧大	泊中学校
能登 飛佳	泊中学校
山本 空	泊中学校

引率者：我妻 樹(大学院 修士1年)

## ■ 機械グループ 5名

松下 聡子	泊中学校
三浦 舞	泊中学校
貝塚 創	第一中学校
桜井 翔	千歳中学校
佐藤 美都里	千歳中学校

引率者：田中 雄大(大学院 修士1年)  
清水 陽太(大学院 修士1年)



開会式、高橋 信 准教授によるオリエンテーション、オープンキャンパスの説明



高橋 信 准教授によるオリエンテーション、オープンキャンパスの説明



電子・情報グループ



化学・バイオグループ



材料グループ



機械グループ①





機械グループ②



移動中の様子



電子・情報グループオープンキャンパス見学風景



電子・情報グループオープンキャンパス見学風景



電子・情報グループオープンキャンパス見学風景



化学・バイオグループオープンキャンパス見学風景





化学・バイオグループオープンキャンパス見学風景



化学・バイオグループオープンキャンパス見学風景



材料グループオープンキャンパス見学風景



材料グループオープンキャンパス見学風景



材料グループオープンキャンパス見学風景



機械グループ①オープンキャンパス見学風景





機械グループ①オープンキャンパス見学風景



機械グループ①オープンキャンパス見学風景



機械グループ②オープンキャンパス見学風景



機械グループ②オープンキャンパス見学風景



機械グループ②オープンキャンパス見学風景



機械グループ②オープンキャンパス見学風景

## ② 特殊授業

場 所 東北大学構内（青葉山キャンパス／工学研究科研究棟内 第一講義室）

開催時間 15:30～16:30

### ■ 目 的

放射線の役割について学ぶ

### ■ 演 題

「放射線裁判（怪盗Xの巻）」

大学生、大学院生たちが、演劇形式で放射線についてわかりやすく解説する

### ■ 内 容

怪盗X（放射線）が逮捕された。被告となった怪盗Xは有罪（悪いもの）なのか無罪（良いもの）なのか、放射線の性質や特性を踏まえて検察側と弁護側が法廷で物議を交わす。

その結果、放射線（怪盗X）は、取扱線量を守り使用すれば医療等人類のためによく働いてくれるもの（役に立つ）として無罪となった。

【演劇出演者】東北大学、東北大学大学院 量子エネルギー工学専攻 12名



藤原 充啓 助教から特殊授業についての説明



藤原 充啓 助教から放射線についての説明





大学生、大学院生演劇による「放射線裁判」



大学生、大学院生演劇による「放射線裁判」



「放射線裁判」を聴衆



「放射線裁判」を聴衆



「放射線裁判」を聴衆



聴衆後、アンケートを記入する

### ③藤原充啓助教 講義「放射線～放射線の単位と放射性物質の寿命?～」

場 所 東北大学構内（青葉山キャンパス/量子講義棟 大会議室）

開催時間 16:40～17:20

#### ■ 目 的

放射線、放射能について知ってもらう

#### ■ 出 席 者

六ヶ所村職員、六ヶ所村中学生

#### ■ 内 容

放射線～放射線の単位と放射性物質の寿命?～

##### (1) 自然界の放射線から受ける線量

人間が自然界の放射線から受ける線量は、一人当たり年間2.4ミリシーベルト。

また同じく、日本人が自然界から受ける放射線量は、一人当たり年間1.5ミリシーベルト。

##### (2) 放射線の種類

①エネルギーの高い電磁波。(X線、ガンマ線、放射光)

②電荷を持った極めて小さい粒子の流れ。

(アルファ線、ベータ線、電子線、陽子線、重イオンビーム)

③電荷を持たない極めて小さい粒子の流れ。(中性子線)

##### (3) 放射線の透過力

各放射線(アルファ線、ベータ線、ガンマ線、中性子線)の透過力の違いと比較。

##### (4) 放射線、放射能、放射性物質、放射性核種

①電球 → 放射性物質。

②光 → 放射線。

③フィラメント → 放射性核種 (RI)。

④電球が光を出す割合、確率 → 放射能。

##### (5) 半減期…放射能が半分になるまでの時間。

①1半減期を過ぎると元の量の1/2になる。

②2半減期を過ぎると元の量の1/4になる。

③10半減期を過ぎると元の量の1/1024になる。

##### (6) 放射能と放射線の単位。

①ベクレル…1秒間に1個の原子が他の原子に変わるとき、放射能は1ベクレル。

②シーベルト…放射線が人間の体に与える影響の程度。

##### (7) 日常生活と放射線

・放射線は細胞のDNAを傷付けるが、自然に存在する放射線のレベルでは問題ない。

・人間を含め生物は放射線によるDNA損傷を修復する能力を持っている。

・放射線を浴びたからがんになるのではなく、DNA修復の際に誤った修復が行われるからである。

※講義においての実験では、放射能崩壊模擬キットを使い、120個のサイコロを振って「1」が出たら放射線が出て安定になったということで取り除くという行動を繰り返し、全体数量においてX軸(回数)とY軸(残ったサイコロの数量)の相関図を図っていく実験を行った。





藤原 充啓 助教による「放射線」講義



藤原 充啓 助教による「放射線」講義



「放射線」講義聴衆



「放射線」講義聴衆



放射能崩壊キットによる実験



放射能崩壊キットによる実験



## ④ 親睦会

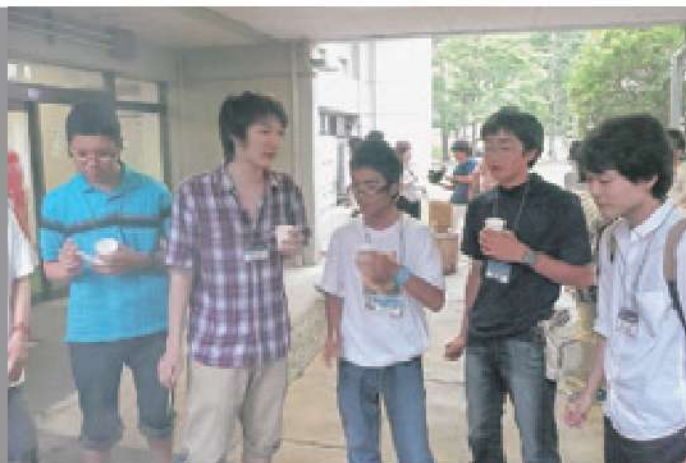
場 所 東北大学 青葉山キャンパス内広場



高橋 信 准教授 挨拶



高橋 信 准教授 乾杯の音頭



大学生、大学院生との親睦



大学生、大学院生との親睦



大学生、大学院生との親睦



大学生、大学院生との親睦





大学生活について教えてもらう



大学生活について教えてもらう



大学生活について教えてもらう



ツアーのお礼を述べる中学生代表たち



ツアーのお礼を述べる中学生代表たち



藤原 充啓 助教 閉会挨拶

(2) 2日目 7月31日(火)

## ⑤事前アンケートによる交流会

場 所 東北大学構内(青葉山キャンパス/量子講義棟 大会議室)

開催時間 9:00 ~ 10:15

### ■ 内 容

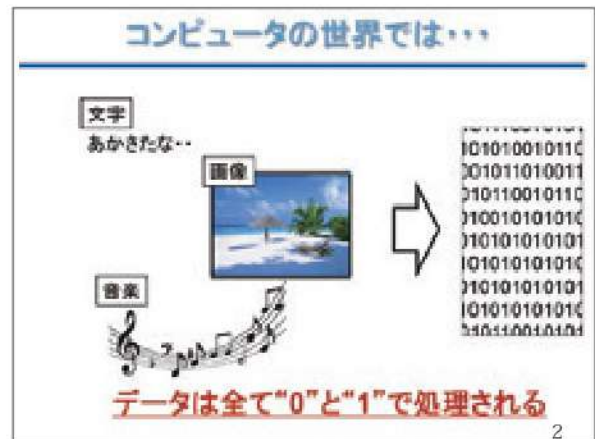
講 師 高橋 信 准教授、藤原 充啓 助教  
大学生、大学院生

東北大学キャンパス体験ツアーの1ヶ月前に参加する中学生に対して、下記5つの質問形式のアンケート調査を行った。

1. 現在の科学技術で「不思議だな」とか「どうなっているのだろうか」とか「詳しく知りたいな」と思うこと。
2. 将来、現実的にこんなものがあれば世の中が便利になるだろうなと思うことは?
3. あなたは将来どのような職業に就きたいと考えていますか?
4. あなたが大学に進学するとしたら、どんな勉強をしたいと思いますか?
5. 大学生および大学院生に聞いてみたいことは?

これらに対して、それぞれ大学生、大学院生から次のような回答をいただいた。

1. 「USBメモリの仕組み」(質問者：渡辺 響 第一中学校)  
回答者：若嶋 駿一 大学院 修士1年





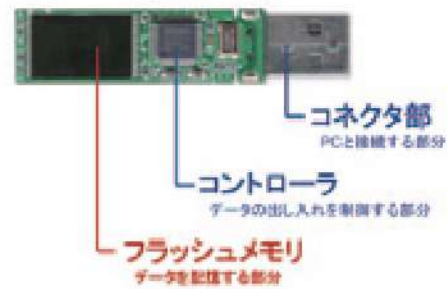
### USBメモリとは...

- CDやDVDと同じように、音楽、画像、動画、文章などのデータを記憶できる。
- 軽くて、持ち運びに便利。
- パソコンのUSBポートに直接接続して使用する。



3

### USBメモリの中身



4

### フラッシュメモリのしくみ



下に示すフラッシュメモリセルがたくさん集まり、大容量の信号を記憶する。

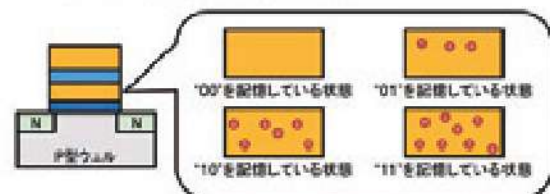


フローティングゲートに電子があるかどうかで情報を記憶する。

5

### マルチレベル・セル技術

フローティングゲートに電子があるかないか(シングルレベル・セル)だけでなく、存在する電子の量を考慮する。



同じセルの個数でたくさんの情報を記憶できる

➡ **USBメモリの小型・大容量化**

6

### シングルレベル・セルとマルチレベル・セルの比較

	シングルレベル・セル	マルチレベル・セル
記録容量	小容量	大容量
書き込み・読み込み速度	速い	遅い
USBメモリの寿命	長い	短い
価格	高価	安価
その他	最近ではあまりない	ほとんどのUSBメモリで採用

7

### まとめ

パソコン・携帯電話など、デジタルの世界ではデータは全て"0"と"1"で表される。

USBメモリはフラッシュメモリ・セルがたくさん集まり構成され、それぞれのセルが電子のありなしによりデータを記憶する。

現在では、電子の量を考慮することにより、一つのセルで2つ以上の情報を記憶するマルチレベル・セル技術が用いられている。

8



大学院生による回答



大学院生による回答

■ 回答後の中学生からの質問

---

シングルレベル・セルと、マルチレベル・セルでは、寿命はどれくらい違うのか？

(渡辺 響 第一中学校)

■ 大学院生の回答

---

シングルレベル・セルは、約10万回の書き込みが保証されているが、マルチレベル・セルはその1/10の、約1万回の書き込みが保証されている。よって、普通に使っていれば、シングルレベル・セルは、マルチレベル・セルの約10倍、寿命が長い、ということになる。

(若嶋 駿一 大学院 修士1年)



2. 「ロボットの仕組み」(質問者：佐藤 嵐生 泊中学校)  
 回答者：田中 雄大 大学院 修士1年

# ロボットの仕組み

技術社会システム専攻 長平研究室  
田中 雄大

1

## ロボットとは...

人の代わりになんらかの作業を行う装置、  
もしくは、「人や動物のような」機械

2

## 日本の代表的なロボットの例



ドラえもん



ASIMO  
(SOFT)




ARMAR  
(HONDA)




ガンダム

3

## 日本の代表的なロボットの例



産業用ロボット



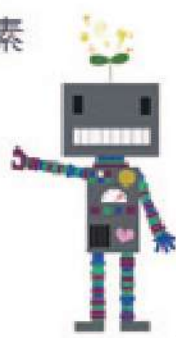
世界の産業用ロボット稼働台数の割合  
(2009)

地域	割合
日本	26%
ヨーロッパ	34%
アジア	20%
北アメリカ	20%

4

## ロボットの構成要素

- コンピュータ
- センサ
- 駆動部



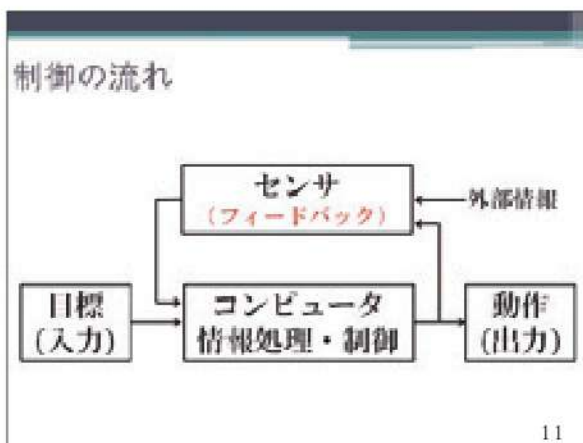
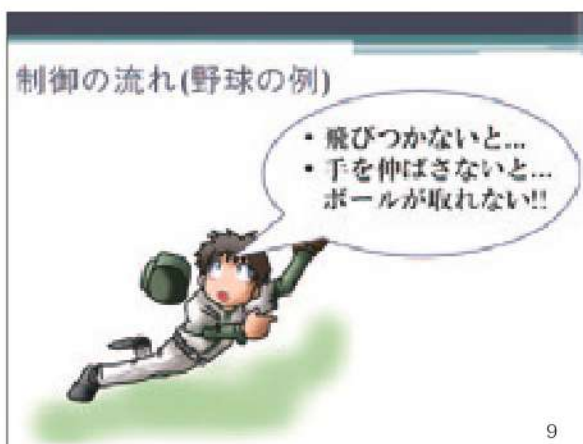
5

## 人間と比べると...

- 脳 (コンピュータ)
- 五感 (センサ)
- 手、足、...etc. (駆動部)



6



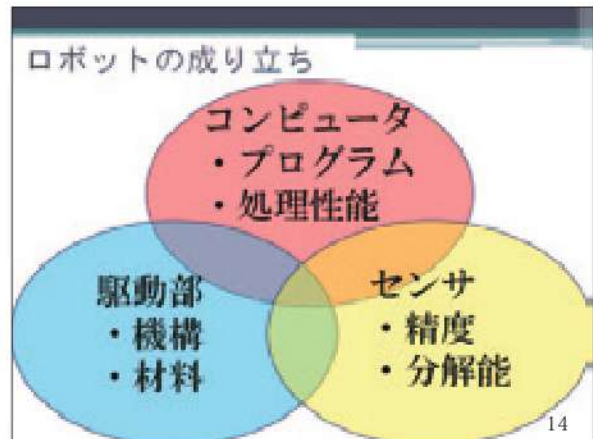
- センサの例
- ・カメラ
  - ・マイク
  - ・温度センサ
  - ・圧力センサ
  - ・超音波センサ
  - ・加速度センサ
  - ・磁力センサ
  - etc.
- 12



駆動部の例

- ・モーター
- ・シリンダ(油圧, 空圧)
- ・ソレノイド
- ・スピーカー
- ・照明
- etc.

13



まとめ

ロボットは、  
 たくさんの工学的知識が集結している!!

様々な分野に興味を持って勉強してみよう!!

15



大学院生による回答

■ 回答後の中学生からの質問

ロボット1機作るのに、何年ぐらいかかるんですか？

(佐藤 嵐生 泊中学校)

■ 准教授、大学院生の回答

そのロボットの規模や性能があるため、一概には言えない。

(田中 雄大 大学院 修士1年)

開発期間として、試行錯誤するのは10年くらい。ただ、基本的な部分が手に入れば、コンピューターも進化しており、半年でできる可能性はある。

(高橋 信 准教授)

3. 「リニアモーターカーの仕組み」(質問者：館花 湧大 能登 飛佳 山本 空 泊中学校)  
 「IHクッキングヒーターの仕組み」(質問者：鳥谷部 菜央 千歳中学校)  
 回答者：知久 将之 大学院 修士1年

2012/03/1

## アンケートの回答 プレゼンテーション

1. リニアモーターカーの仕組み
2. IHクッキングヒーターの仕組み

修士1年 知久将之  
1

## 中学物理の復習

- 電磁石の原理  
電流が磁気をつくる
- モーターの原理  
フレミングの左手の法則
- 電磁誘導の原理  
磁気が電流をつくる

2

## 1.リニアモーターカー の仕組み

- 鉄輪式と磁気浮上式
- 超伝導磁石の力で高速走行  
電磁石の応用で、金属を超伝導にすると抵抗が0になり電流が永久に流れ続け、強力な磁界を発生
- 数あるリニアモーターの内の一つを採用  
Linear (線状の) motorとは可動部が直線運動する機器

リニアモーターのイメージ      単純構造なリニアモーター

3

## リニアモーターカーの原理

標準のイメージ      実際の構造

床上のイメージ

4

## メリットとデメリットは？

**メリット**

- 速い(有人で581 km/hの世界最高記録)
- 線路の安全性(10cm浮上)
- 騒音・振動がない(線路の段差がない)
- 加速・制動性能の向上(車輪の様に滑らない)

**デメリット**

- 過重量により浮上不能(乗員オーバーなど)
- 費用が莫大(線路も特別)

5

## 展望

2027年に首都圏～中京圏間の先行開業を目指す

- 東京～神奈川～山梨～長野～岐阜～愛知～三重～奈良～大阪の500kmを予定
- 東京～大阪が約1時間

6



## 2.IHクッキングヒーターの仕組み

・電磁誘導加熱を利用  
IHとはInduction Heating (誘導加熱) の略

7

## IHクッキングヒーターの構造

・うず電流が流れるには磁性体である必要がある

8

## メリットとデメリットは？

**メリット**

- ・安全 (火、ガスを使わない)
- ・熱効率が高い (逃げる熱が少ない)
- ・油が飛び散らない (細かいうず電流で加熱)
- ・掃除が楽 (凹凸が少ない)
- ・温度設定可能 (電気で制御)

**デメリット**

- ・使えない鍋もある (絶縁体、低抵抗金属は不可)

9

## 展望

- ・炊飯器、えびせん焼き機にも利用
- ・省エネの観点からも期待

10



大学院生による回答



大学院生による回答

4. 「風力発電のしくみ」(質問者：桜井 翔 千歳中学校)  
 回答者：住友 雄大 大学4年生

**風力発電の仕組み**

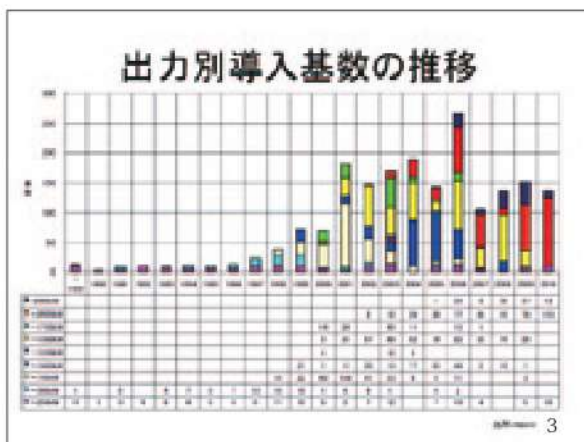
東北大学 工学部  
 機械知能航空工学科 4年  
 住友雄大

1

**風力発電**




2



Q: あんなに大きな風車は  
 どうやって回っているの?

4

**風車を回すには?**



5

**風力発電機の基本構造**



6



### 翼の仕組み

→飛行機の翼と同じ仕組みで回っている！

7

### 風車を回すには？

・風の力を翼で機軸に変換する

・ヨー制御、ピッチ制御で風方向に調整

8

### 大きくなるほど、効率がいい

**風の運動エネルギー**  
 $= (1/2) \times (\text{風の質量}) \times (\text{風速})^2$

**風の質量**  
 $= (\text{断面積}) \times (\text{空気密度}) \times (\text{風速})$

(1) 風の運動エネルギーは断面積に比例  
 (2) 風の運動エネルギーは空気密度に比例  
 (3) 風の運動エネルギーは風速の3乗に比例

具体的には、  
 風速2倍→受ける風のエネルギー2倍  
 翼の長さ2倍→受ける風のエネルギー4倍！

9

### 強い風のできる場所は？

→背の高い風車ほど、受ける風の風速大

10

### 風車を回すには？

・風の力を翼で機軸に変換する  
 ・ヨー制御、ピッチ制御で風方向に調整  
 ・翼長さ2倍  
 ⇒風のエネルギー4倍

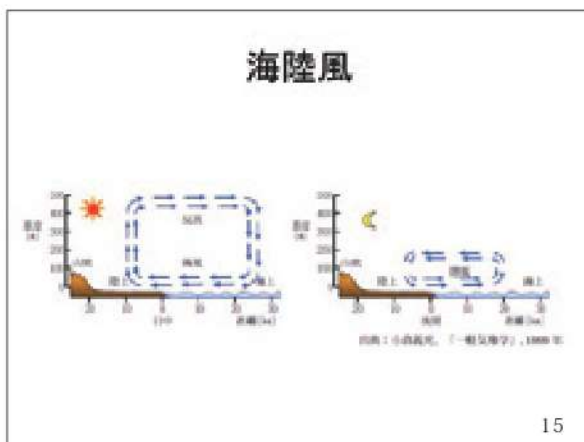
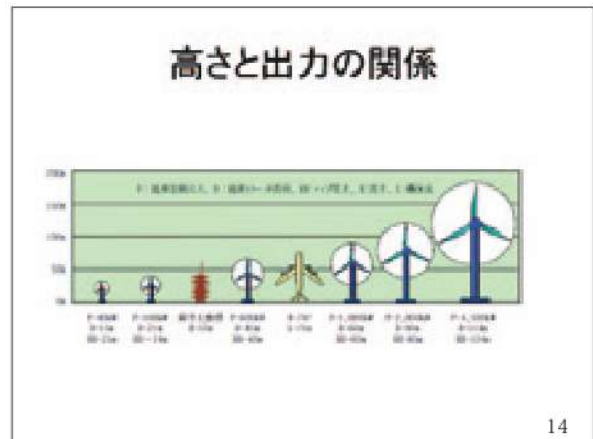
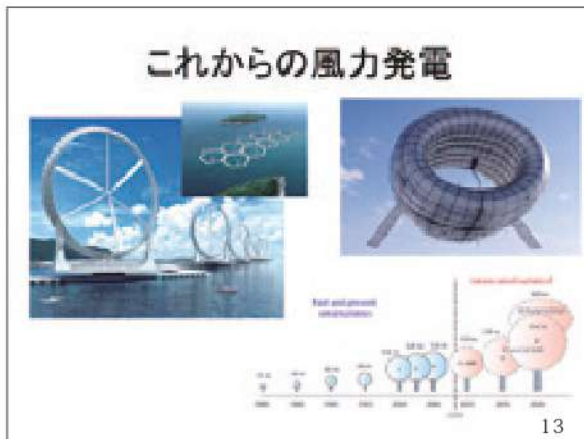
・風速2倍  
 ⇒風のエネルギー4倍  
 ・高いところほど、風が強い

11

**Q: あんなに大きな風車はどうやって回っているの？**

**答え: 仕組みは同じ！**  
**大きくなるほど回りやすくなる！**

12



大学生による回答

■ 回答後の中学生からの質問

発電量は、風車の羽根の枚数に比例するのか？

(貝塚 創 第一中学校)

■ 大学生の回答

枚数が多くなると、重量が増えてバランスが悪くなる。現在は3枚の枚数が一番効率がよく、回転できることがわかっており、発電量は多い。

(住友 雄太 大学4年生)

5. 「オゾン層って何？」(質問者：貝塚 創 第一中学校)  
 「科学捜査って何？」(質問者：松下 聡子 泊中学校)  
 回答者：我妻 樹 大学院 修士1年

## オゾン層って何？

東北大学工学研究科 修士1年  
我妻 樹

1

## オゾン(O<sub>3</sub>)って？

2

## オゾン層の存在エリア

3

## オゾン層を破壊する

4

## オゾン層が薄くなったら

オゾン層は紫外線(右イラスト)の強さを弱めてくれる。  
 ⇒少なくなれば強い紫外線が降ってくる。

↓

強い紫外線に当たれば、皮膚がんや免疫不全の病気にかかりやすくなる。

5

## まとめ

南極オゾンホールのはじめの大きさの変化は、1980年代から1990年代半ばにかけて急激に規模が大きく成長したが、拡大傾向はみられなくなった。  
 オゾン層破壊物質の濃度は、1990年代以降ピークを過ぎ緩やかに減少しているものの(1989年発効のモントリオール議定書等の取り決め)依然として高い状態にある。

6



### 科学捜査って何？

7

### 大まかな話

物理学・化学・医学・生物学など科学・学術的な方法・視点を用いて犯罪を捜査すること。

↑ ↓

刑事の勘と張り込みでの犯罪捜査。

8

### 具体例


- 科学捜査研究所(都道府県警察本部に所属する公的研究機関。鑑識課とは別)
- 科学警察研究所(日本の官公庁のひとつ)
- 法科学鑑定研究所(民間鑑定機関)

の3つが科学捜査を導入している。


9

### ルミノール反応

**ルミノール反応:ルミノールという化合物が酸化されて、3-アミノフタル酸になる際に青色の蛍光が出ること。化学発光の一つ。**




血液中の赤血球にはヘモグロビンというタンパク質が含まれている(右図)。ヘモグロビンには、ヘムという鉄錯体(右図の青い部分)が含まれており、触媒となって、ルミノール反応が進行した結果、青い蛍光が検出できた。血液を拭き取ったり、時間がたって乾いてしまっても、微量の鉄錯体が残っているため、ルミノール反応が起こった。



10

### 線条痕による銃器の同定

**ライフリング:**銃や大砲の銃身内に施された螺旋状の溝。  
→発射された弾丸は螺旋状の浅い溝で銃身内で加速され、弾丸に旋回運動を与えられる。  
発射された弾丸には溝を通過した痕跡として線状の傷跡(線条痕)が残る。



銃によってライフリングが異なる以上、弾丸の線条痕も異なる。

11

**線条痕と銃固有のライフリングがある以上、どんな銃器で撃ったかは、線条痕を見ると同定することができる。**



<http://www.csl.com/theops/usa.php?lang=english&product=11>  
http://www.enkebenetel.com/magPS111

12

### まとめ

- オゾン層とは紫外線から守るバリア。
  - 科学捜査は学校で習う学問を実際に捜査に対して応用するもの。
- ⇒学校の勉強も無駄じゃないね！！

13



大学院生による回答

#### ■ 回答後の中学生からの質問

人間がオゾンを吸った場合、人体に影響はありますか？

(貝塚 創 第一中学校)

#### ■ 大学院生の回答

有毒です。酸素自体も、血液等の循環には必要だが、人間の体を酸化させるのでいいことばかりではないんです。

(我妻 樹 大学院 修士1年)

6. 「放射線って何？」(質問者：三浦 舞 泊中学校)  
 回答者：清水 陽太 大学院 修士1年

### 放射線って何？

1

### 不思議な放射線の世界

スイセンの中の放射能<sup>40</sup>Kを写している  
<sup>40</sup>K:生物が生きてるのに重要な元素  
 植物や動物にもともと含まれている

明るいところほど  
 出ている放射線が  
 多い！

2

### 不思議な放射線の世界

X線CTによる体内の画像

青い部分は人工血管  
 体内の状態を確認できる！

3

### 身の回りの放射線

宇宙から、宇宙線と呼ばれる放射線が地球に降り注いでいる  
 赤道直下の放射線量は高い

大地には放射能を含む岩石が存在している

食べ物には<sup>40</sup>Kという放射能が含まれている  
<sup>40</sup>Kは植物の三大栄養素  
 人間の体の中にも2%含まれている

4

### 放射能と放射線

電球に例えると

電球 ..... 放射性物質 ..... 放射線を出す物質

光を出す能力 ..... 放射能 ..... 放射線を出す能力

光 ..... 放射線 ..... 粒子 電磁波

5

### 放射線の種類

崩壊現象 ある原子核が放射線を出して、別の原子核に変化する現象

放射線  
 高いエネルギーを持った  
 高速の粒子や電磁波

放射線の種類

- α線 → He原子核
- β線 → 電子
- γ線 → X線・光の仲間

6

### 放射線の特徴

透過能力

半減期  
 放射線量が半分になる時間

放射線の種類	透過する物質	透過しない物質	透過しない物質
α線	紙	アルミ箔	鉛
β線	紙	アルミ箔	鉛
γ線	紙	鉛	鉛
X線	紙	鉛	鉛

7

### 放射線・放射能の単位

Bq: ベクレル  
 放射性物質が1秒間に崩壊する個数  
 1Bq → 1秒間に1個崩壊する

Gy: グレイ  
 物質1kgあたりが吸収するエネルギーの大きさ  
 1Gy → 1kgの物質が1Jのエネルギーを受け取る

Sv: シーベルト  
 放射線が人体に与える影響の度合い

8



### 放射線の人体への影響

外部被ばくと内部被ばく

**外部被ばく**  
放射線を体外から受ける  
→自然放射線、レントゲンなど

**内部被ばく**  
放射線を体内から受ける  
→空気、水、食べ物など

放射線の人体への影響

**DNA切断**

- 一本鎖切断  
比較的治りやすい
- 二本鎖切断  
修復が難しい可能性大→突然変異  
がんなどの病気の原因に⑨

### 放射線の人体への影響

放射線のこわさ  
目に見えない、人体への影響

しかし、少しでも被曝すると  
影響が出るわけではない  
過度な警戒は、逆に  
いろいろな問題の原因に

利用する側  
しっかりした管理  
わたしたち  
警戒することは大事だが、  
正確な知識を持って 10

### 放射線の利用

考古学

医療

農業

工業

11

ご清聴ありがとうございました

12

### 参考文献

文部科学省  
<http://www.mext.go.jp/kyoiku/shugaku/kyoseika/kyoseika/1211033.htm>

放射線取扱の基礎  
日本アイントップ協会著

13



■ その他 質疑応答

Q1. 大学生活は楽しいですか？ (三浦 舞 泊中学校、桜井 翔 千歳中学校)

A1. 楽しいです。資格もとれて、活動の幅が広がります。ただ、単位を落とすと大変です。高校までは学校に来ていればある程度勉強したことを認めてもらえますが、大学ではテストの点数だけで判断されてしまいます。勉強しましょう！  
(知久 将之 大学院 修士1年)

Q2. 夢がまだありません。いつ頃から夢を持ちましたか？ (三浦 舞 泊中学校)

A2. もともとパソコンが好きで、パソコンのパーツに関する仕事がしたいと、と思い始めたのは、高校のはじめくらい。大学に入って、日本の状況やパーツの中でも、日本が世界に通用するようなものは何かを考えるようになり、その考えがまとまったのが大学3年生くらい。漠然としたものでもいいので、それで大学を選んでいいと思います。  
(若嶋 駿一 大学院 修士1年)

Q3. 中学の頃から、大学に行きたいと思っていましたか？ (貝塚 創 第一中学校)

A3-1. 思っていました。自分のおじが鳶をやっていて、「現場の仕事ばかりで暑いから、こういう仕事をしたくなかったら勉強しなさい」と言われていました。鳶も素晴らしい仕事だけど自分には合わないと思って大学に進みました。  
(若嶋 駿一 大学院 修士1年)

A3-2. 大人になってから知らないことが多いと、夢を追いかけれられないことがあると思います。いつか自分の夢に出会っても、勉強していて損はないと思います。  
(田中 雄大 大学院 修士1年)

Q4. 東北大学を選んだ理由は？ (佐藤 嵐生 松下 聡子 泊中学校、貝塚 創 第一中学校)

A4. 中学の頃は大学進学を考えていなかったため、高等専門学校に進学しました。しかし、卒業近くなって、高等専門学校で研究していたことをもっとやりたい、と思い始めました。地元も仙台であこがれを持っていた東北大学で、勉強を続けようと思いました。  
(田中 雄大 大学院 修士1年)

Q5. 私たちは、まだ世の中を見たことがないです。一言で言うと、どんなところですか？ (三浦 舞 泊中学校)

A5. 考えの違う人間が、同じ場所に集まって生活しているところ。自分の近くにいる、と思っている人でも、考えが一緒だ、とは限りませんよ。  
(我妻 樹 大学院 修士1年)

Q6. 将来に生かすために、どのような勉強をしていますか？ (佐藤 嵐生 松下 聡子 泊中学校、橋本 康哉 第一中学校)

A6. 自分も中学の頃は、明確な夢はありませんでした。とにかく、いろいろな人と関わりながら自分の好きなことを探していこう、と考えていました。北海道出身なので、違う県の人達が集まるような大学に行きたくて、東北大学を選びました。今度は英語をマスターして、世界の人達と関わりながら、夢を探していきたいと思っています。  
(住友 雄太 大学4年生)



Q7. 化学も好きだけど、経済も勉強したいのですが…。 (松下 聡子 泊中学校)

A7. 大学院では工学だけでなく、経済学も勉強します。また学校によっては、教養学など幅広く勉強できます。ゼネラリストは、これからの社会に必要になってくると思うので、いろいろな分野に興味がある人は、自分の好きな分野にプラスして別の分野を学び、社会に貢献できるような知識を身に付けていけばいいと思います。

(住友 雄太 大学4年生)

Q8. 今やっている研究を始めようとしたきっかけは何ですか？ (佐藤 美都里 千歳中学校)

A8-1. モノ作りに興味があったものの、医療関係にも興味を持っていました。大学に入ってから「医工学」という分野があることを知って、研究室に入りました。人の命を救うことができる装置を将来自分で作って、人の役に立ちたいと考えています。

(清水 陽太 大学院 修士1年)

A8-2. 今、医学や生物など、工学が他の分野と一緒に研究するという、融合型の研究がたいへん重要視されています。工学のみではなく、いろいろな分野に応用していく研究もある、ということ、覚えていてほしいと思います。

(高橋 信准教授)

Q9. 恋人はいますか？

(桜井 翔 千歳中学校)

A9. 統計的には、10人の工学部の学生のうち、彼女がいるのは3~4人？工学部は、学生100人のうち、5名が女性です。昔は女性は少なかったですが、今は女性の教授もおおり、だいぶ人数が多くなってきています。

(高橋 信准教授)

Q10. 最後にメッセージを…。

(高橋 信准教授)

A10-1.夢を持って、頑張ってください！

(清水 陽太 大学院 修士1年)

A10-2.いろいろな友達を作り、いろいろな刺激を受けて、楽しく高校、大学に進んで、夢を見つけてください！

(住友 雄太 大学4年生)

A10-3.勉強だけでなく、運動や趣味など、今を後悔しないように、頑張ってください！

(知久 将之 大学院 修士1年)

A10-4.へばらない程度に、頑張った方がいいと思います。

(我妻 樹 大学院 修士1年)

A10-5.1つ1つのことをよく考えて、自分で選択しましょう！周りに流されないで、自分で判断することは大事です！

(若嶋 駿一 大学院 修士1年)

A10-6.夢は叶うものではなく、叶えるものです。夢に向かって、突き進んで下さい！

(田中 雄大 大学院 修士1年)

※「医工学」…医者（医学）と技術者（工学）が共同で、医療の分野を高度化するための研究を行う。今このような融合型の研究が、重要視されている。





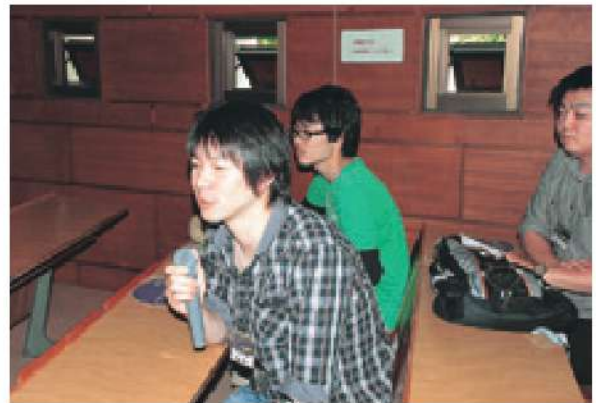
中学生からの質問



中学生からの質問



中学生からの質問に回答



中学生からの質問に回答



中学生からの質問に回答



中学生からの質問に回答



回答に耳を傾ける中学生



回答に耳を傾ける中学生

## ⑥ ダイナミトロン実験装置（高速中性子実験室）見学

---

場 所 東北大学構内（青葉山キャンパス／高速中性子実験室）

開催時間 10:20～11:00

### ■ 目 的

---

原子力、放射線に対する理解を深める

### ■ 施設概要

---

加速器、放射線、R I（放射性同位元素）は、基礎科学から工学、環境科学、医療などの多方面にわたって利用されており、その用途はますます広がっている。これは、放射線と物質との相互作用を物理、化学的側面から精査、理解して有効に活用する技術の開発によっている。

当実験室では、放射線の計測技術と物質中の振舞いに関する知識を基礎とし、東北大学ダイナミトロンの加速装置を用いて、

- ① 粒子線衝撃によるX線発生（P I X E）に基づいた超微量元素分析技術の高度化とその環境科学への応用
- ② 生体内での分子レベルでの新陳代謝を画像化できる陽電子断層撮影法（P E T）のための新放射性薬剤の開発手法
- ③ 核燃料物質・R Iの有効活用を目指した先進的な核燃料サイクル・核種高度分離技術開発などの研究

に取り組んでいる。

### ■ 実施内容

---

- 概要説明
- 施設見学





松山 成男 准教授による概要説明



松山 成男 准教授による概要説明



実験装置 見学風景



実験装置 見学風景



実験装置 見学風景



質疑応答



## 5 参加中学生によるツアー感想文

■ 六ヶ所村立泊中学校 館花 湧大

## 「放射線の授業について」

放射線の授業では放射線裁判をしました。放射線裁判は、放射線の性質を使った裁判で、本当に勉強になった。使い方を間違わずに使うと人に役立つとか、自然にも放射線があり、宇宙線などさまざまな放射線があるのがわかった。

また、ベータ線やアルファ線、ガンマ線や中性子といったさまざまな種類の放射線があることを学べた。さまざまな放射線の知識をもててよかったです。

## 「科学技術体験ツアーに参加して」

今回の東北大学のキャンパスツアーはとても勉強になりました。正直、まだ中学生で大学の勉強はまだまだわからないことがたくさんありました。

ダイナミトロンは特に勉強になりました。まだわからないことがたくさんあったので、これから少しずつでも調べ、将来のために勉強したいと思いました。

六ヶ所村は原燃があり、放射線のことは特に印象に残りました。放射線の危険性など、とても勉強になったツアーだと思いました。

■ 六ヶ所村立泊中学校 山本 空

## 「ダイナミトロン」

ダイナミトロンは、施設の中心は450万ボルトのダイナミトロン加速器で、これで加速した軽イオンを利用したPIXEによる環境、生物など広い分野で使われているところがすごいと思いました。

## 「科学技術体験ツアーに参加して」

東北大学ではいろいろと研究や発明などをたくさんしているし、リニアモーターカーの原理などたくさんの疑問を解決してくれたので、すごく勉強になりました。

1日目は劇などをみたり、自分たちが興味があるところに行ったりしてすごく楽しかったです。夜は大学生ともバーベキューをしてすごくおいしかったし、楽しかったです。

2日目はみんなの質問に答えてくれました。言っていることは難しかったけど、なるべくわかりやすいようにやってくれたので、すごくわかりました。

■ 六ヶ所村立泊中学校 佐藤 嵐生

---

### 「放射線裁判について」

僕は最初、放射線裁判というものがどういうものか知りませんでした。授業が始まったときに分かりました。放射線裁判の劇を大学生の皆さんがやってくれていました。怪盗Xなどがいて、放射線の良いところや悪いところなどを話し合っていました。僕は放射線は悪いものというイメージがあったけど、放射線は私たちの社会に役立っていることを聞いてびっくりしました。これを聞いて放射線はいいな、というイメージになりました。しかし使い方によっては良くも悪くもなるので、扱いには気を付けてほしいです。今日は本当に貴重な体験ができて良かったです。明日も頑張りたいと思います。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

僕が科学技術体験ツアーに参加してみたの感想は、大学というのはどういう感じなのか分からなかったけれど、この体験ツアーに参加して分かりました。他にも東北大学で何をしているのか、どういう研究をしているのかも分かりました。しかも、大学生と話をして、中学生の頃や高校生の頃のことを聞いていろいろこれから役立つものだと思います。またこのようなツアーがあったらぜひ参加したいです。

■ 六ヶ所村立泊中学校 赤石 佳和

---

### 「各研究室の見学について」

僕は超電導にひかれ、若嶋さんの所に行きました。カメラのシリコンや超電導の性質などに大変興味を持ちました。他にヒトゲノムやアルゴリズムなどにも行きました。若嶋さんのやっているカメラは修学旅行で困っている夜景に使えるので、良かったなと思いました。また、1秒にたくさんの写真が撮れ、その撮れる枚数が1位で、速いと目で見て思った弾がそのカメラで撮り、再生すると枚数が多いので止まって見えるのだと教えられてびっくりしました。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

科学技術体験ツアーに参加して、科学というものは分野が多く、全てを知ることができないくらい広い世界だなと思いました。また、科学技術は年層が広いな、とも思いました。個人個人のその意識次第でまだまだ発展していくなと思いました。東北大学にはそれぞれの大学生の得意な分野を活かして、科学の世界をもっと発展させてほしいと思います。

■ 六ヶ所村立泊中学校 能登 飛佳

---

### 「事前アンケートによる交流会について」

自分の質問も分かりやすく、リニアモーターカーの内部の事や仕組み、また細かい事など詳しく親切に教えてくれました。自分以外の質問の、USBメモリーの事、リニアモーターカー、IHの仕組み、風力発電、オゾン層、化学操作、放射線といった難しいことも、資料やパソコンなどを使って分かりやすく説明してくれて、分からない事もすごく分かりました。

教えてもらった中には、中学生が習うものもあったのに、詳しくしてくれていて、復習にもなりとても良い授業でありました。この良い経験を生かして、生活も勉強も色々がんばっていきたいと思います。とても貴重な体験をありがとうございました。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

体験ツアーに参加して思ったことは、実際に参加してみて楽しかったし、とても勉強になり、科学の事や色々な事を知ることができました。このツアーを通して、大学院生と話すなど、人と話すことや、大学の楽しさやコミュニケーションなど、とても人生において大切な体験ができたと思っています。それに、小学校、中学校、高校生と違った生活も見れたし、とても楽しそうだったし、先生と大学生の仲も良くて、とても楽しかったです。普段と違う体験をして、とても楽しく、いい経験になりました。

本当にありがとうございました。

■ 六ヶ所村立泊中学校 松下 聡子

---

### 「各研究室の見学について」

私は機械科の研究室を見てまわりました。機械科の中でも、私は宇宙についての研究に興味がありました。ジャクサやナサなどに関わる飛行機や、月や火星などの空気が薄い所でも飛べる探索機などを研究していると聞きました。

人を助けるロボットの研究もしていました。原発問題があり、危険な所に人が入ったらだめだと思うので、人を助けるロボットや人の代わりにロボットが危険な所に入れるようになったら、とても便利だなと思いました。

ダイナミトロンの研究室に見学しに行ったとき、東日本大震災で大きく建物がずれていてビックリしました。くずれなくて良かったです。



### 「科学技術体験ツアーに参加して」

科学技術体験ツアーに参加して良かったです。最初、大学はとても厳しい所だと思っていたけど、実際に大学に行ってみると、大学生の人も気軽に話しかけてくれたし、先生方も中学生の私たちに優しく難しい話をわかりやすく話してくれました。とてもうれしかったです。

親睦会ではバーベキューをして、他の学校の人とも仲良くなれました。ホテルもとてもキレイで使いやすかったです。

買い物では、時間が少なかったので仙台駅の中ですごく走りました。

帰りのバスでは、ポニョを見ました。ポニョ良かったです。大学で学べて良かったです。

■ 六ヶ所村立泊中学校 三浦 舞

---

### 「放射線裁判について」

「放射線」という言葉のみでは私はめんどい、難しいというイメージしか思い浮かびません。だから今回の感想もめんどいなと正直な所思いました。でも、今回は中学生向けに劇で分かりやすく説明してくれました。放射線の劇？と不思議に思いました。本当の裁判のように裁判長、弁護士、検事、裁判員がいて、裁判員には私を含む6人が選ばれました。

怪盗Xが無罪か有罪か判断しました。モニターにはすごく難しいことばかり書かれていましたが、説明も一生懸命してくれて助かりました。

今回このようなツアーで、私の中で放射線のイメージが変わった気がします。

ありがとうございました。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

ツアーに参加して損することはなかったです。得することばかりでした。参加できて良かったです。1日目から終わりまで、あっという間でした。東北大学が広すぎて驚くばかりでした。でも大学生が、興味のある研究所に案内してくれてすごく助かりました。親睦会のバーベキューでは、交流が出来て良かったです。2日目の交流会では、アンケートで事前に書いた質問に答えてくれました。私の質問には3つも答えてくれて、嬉しかったです。

世の中を一言でいうと？という質問にはコーヒー牛乳と答えてくれました。でも深いなと思う反面さすがだな、と思う部分も。

交流会の時は、必死にメモをとっているみんなの姿が印象的でした。このツアーは本当タメになります。ぜひ参加を！！

■ 六ヶ所村立千歳中学校 佐藤 美都里

---

### 「事前アンケートによる交流会」

事前アンケートによる交流会は、全員の質問には答えることはできなかったのですが、答えることができた質問には、1つ1つ中学生でもわかるように教えていただきました。中にはおもしろいところもあり、笑い、最初から最後まで楽しく学ぶことができました。質問に答えていただいた学生のみなさんは忙しい中、私達に伝わるようにアンケートの答えを考え、その場で出た質問などにもわかりやすく教えていただき、とても感謝したいです。身近すぎて気づかなかったのですが、いざ考えるとわからなかったものの、仕組みがわかることができ、これからの生活や勉強に役立てることができるようにしていきたいです。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

最初は難しそうで、あまり積極的に参加していなかったのですが、活動していくにつれ、どんどんおもしろく、楽しくなりました。また、学生がグループで協力して新しいロボットを作ったりと、努力と、作ることができる技術力に感動させられるばかりでした。2日目に行われた放射線裁判は、今まで体験したどれよりも難しいものだと思っていたのですが、実際はおもしろく工夫していて、笑いが絶えませんでした。楽しく、なおかつわかりやすく伝えるのはとても難しいことなので、本当にすごいと思いました。1日目から2日目まで知らなかったことばかり見て、それを理解することができたので、これからの人生に役立てていきたいです。

■ 六ヶ所村立千歳中学校 高田 優香

---

### 「ダイナミトロンの見学について」

ダイナミトロンと最初に聞いたとき、私は何のことかよく分かりませんでした。全く想像がつかなくて、どのようなものなのかを楽しみにしていました。そして、今回体験しに大学へ行って、どんなものなのかよく分かりました。このダイナミトロン加速器には、450万ボルトの電流が流れる、と聞いた時に、そんなに大きい電流が流れているのかととても驚きました。それで何をするのかと思っていたら、いろいろな物体の分析をしているなんて、とてもすごい機械なんだと、さらにびっくりしました。この分析によって、環境、生物、医学、考古学試料の元素がわかるそうなので、これからもどんどん活躍してもらって、どんどん歴史的な試料の分析を頑張してほしいと思いました。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

今回の東北大学キャンパス体験では、いままで私が知らなかったことをたくさん知ることができました。キャンパス内の見学で私は、電子、情報を選びました。コンピューターを使ってシュミレーションをしたり、機械を作ったりして、技術を高めていて、すごいと思いました。大学生のみなさんはとてもいきいきしていて、いい学校なんだな、と思いました。みんな、自分のやりたいことがわかっていて、夢に向かって日々精進しているのが、とてもうらやましく感じました。特におもしろかった所は、カメラの半導体を見ることができる所と、超伝導の説明をしている所です。このようなものがあるとは知らなかったし、半導体もどのように作られていたのかも知らなかったのので、とてもいい体験をすることができました。

■ 六ヶ所村立千歳中学校 桜井 翔

---

### 「放射線の授業について」

放射線の授業で学んだことは、食べ物にも放射線があることです。主に昆布や椎茸やポテトです。乾燥すると、濃度が高くなります。それを聞いて僕は、乾燥するほど濃度が下がるのかなと思っていたので、びっくりしました。放射線は身近な所でも使われています。それは、医療、放射線診断、治療に使われています。医療では、ガン治療に放射線が使われています。放射線の種類は、ガンマ線、アルファ線、ベータ線、中性子線などがあります。この中で一番壁を通りやすいのは、中性子線です。それを止める方法は厚いコンクリートと水です。放射線は見えないので、放射線に気を付けながら生活したいです。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

科学技術体験ツアーに参加してみて、僕は機械系の所を勉強しました。最初は、話している内容があまりわかりませんでした。ちょっとずつ話が進んでいくうちに、だんだんと話している内容が分かるようになりました。一番すごいなと思ったのは、光を一定で当てると、鳥のつばさの動きが分かるという実験です。僕は、鳥はただたてに羽をふって前に進んでいるのだとばかり考えていました。しかし、その実験を見てみると、羽は上の時は、後の羽が上に上がり、下の時は、後ろの羽が下に下がっていました。そういうものはめったに見られないので、飛んでいる鳥を良く観察してみたいです。



■ 六ヶ所村立第一中学校 渡辺 響

---

### 「ダイナミトロンの見学について」

僕がダイナミトロンを見学して関心を持ったことは三つあります。

まず、東北大学では450万ボルトダイナミトロン加速器のような巨大な装置を使っているということに驚いたということです。大学では、専門的なことを究めたいということで、このような大きな装置を使っていると思いました。

次に、中性子というものが幅広く色々なものに利用されているということです。特にPIXEによる元素分析は、とてもすごいと思いました。なぜなら、その物にどのような元素がどのくらい含まれているかを調べることができ、そこから歴史的試料を調べることでその時代背景が分かるからです。幅広い分野に利用できるということは、素晴らしいと思いました。

最後に、やはり東日本大震災のつめ跡はまだ残っているということです。この研究室でも、コンクリートの壁がずれてしまっていたりして、震災の影響はとても大きいもので、このことを風化させてはいけないと思いました。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

僕はこの科学技術体験ツアーで、様々なことを知りました。

まず、東北大学の学生の方々はとても親切だということです。中学生の僕たちにも分かりやすいよう、丁寧に説明をしていただきました。特に若嶋駿一さんには、オープンキャンパス見学で案内をしていただいたり、親睦会のときには気軽に会話をしていただいたり、僕が気になっていたUSBメモリのことを交流会のときに説明していただきました。

次に東北大学は、設備がとても充実しているということです。ダイナミトロンのような巨大な装置や、超高電圧を作り出せる機械などもたくさんありました。敷地が広く、大学内にコンビニがあったことには驚かされました。

最後に東北大学では、技術や研究の最先端をいっていると思いました。様々な分野で特許を取得していて、すごいと思いました。

今回の科学技術体験ツアーで学んだことをこれからの生活に活かしていきたいと思います。

■ 六ヶ所村立第一中学校 貝塚 創

---

### 「放射線の授業」

まず僕たちは、放射線とはどんな物かというものを学びました。

半減期といって、最初の状態から放射線が半分に減る時間が決まっていることや、放射線を受けるとDNAが切断され、修復する際間違った修復をすると、がんになるということなどを学びました。また放射線の使われ方として、タイヤを硬くするために使われたり、レントゲン診断には必ず使われていることがわかりました。

その後、サイコロ120個を使って半減期を表すグラフを作りました。1の目が出たら取り除き、それを繰り返して全て取り除くまでやりましたが、僕達の班は、27回目で全て取り除けました。この授業を通して僕は、放射線はこわいものでもあり、うまく使えばとても便利な物だということがよくわかりました。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

僕がこのツアーに参加して一番心に残っていることは、親睦会のときに大学4年生の住友さんと話をしたことです。僕はエネルギーや建築に興味があったので話が合い、次世代エネルギーのメタンハイドレードのことや、住友さんが注目していると言っていた、水上風力発電の話などをしました。話の中で僕が感心した話は、「これからは、一点のことだけを貫くのもいいけれど、さまざまなことを加えて考えていかなければいけない。たとえばエネルギーと経済なら、社会をよく見て時代にあったエネルギーを開発していけばいいし、このように色々な分野を合わせて考えられる人がこれから必要だ。」という話です。僕はこのツアーに参加して、大学に行きたい、と強く思いました。また、住友さんが言っていた色々な分野を合わせて考えられる人になりたいです。

■ 六ヶ所村立第一中学校 橋本 康哉

---

### 「事前アンケートによる交流会について」

交流会では、大学生や大学院生の方々からロボットやリニアモーターカー、オゾン層やUSBメモリの仕組みについて教えていただきました。大学生や大学院生の説明は、とてもわかりやすかったです。特に印象に残っていることは、USBメモリの仕組みについてです。シングルレベル・セルというものとマルチレベル・セルというものに分けられていることがわかりました。だいたいのUSBメモリは、マルチレベル・セルだそうです。どのような利点がマルチレベル・セルにあるかというと、容量が多く値段が安いということです。しかし寿命が短いなどの欠点もあるそうです。シングルレベル・セルとマルチレベル・セルの技術を持ったUSBメモリが開発されればさらに便利なUSBメモリとなり、私たちの生活にもっと役立っていくということを感じました。



### 「科学技術体験ツアーに参加して」

今回の東北大学オープンキャンパスに参加してみて、自分の知識がかなり増えたのではないかと感じています。僕は大学院生の若嶋さんに大学を案内してもらいました。若嶋さんたちの研究所はカメラの開発をされていて、1秒間に2,000万枚の写真を撮影できるカメラを開発し、特許を持っているそうです。特許を持っていれば商品化もできるそうです。そこまでたどり着くにはとても大変だということを伺いました。僕も将来、自分の好きな仕事をして生活できるように、今から勉強をこつこつしていき、自分の将来の選択肢を増やせるようにいろいろなことに挑戦して、たくさんのことを学んでいきたいと思いました。

■ 六ヶ所村立第二中学校 相内 奈美子

### 「各研究室の見学について」

たくさんの研修室をまわって一番驚いたのは、同じ研究室でも違うことをするところです。特におもしろかったのは、磁石の研究です。世界一強い磁石を見ました。どんなに力を入れても取れなくてびっくりしました。その磁石を携帯やカードにくっつけるとこわれて使えなくなると聞いて、そんな磁石を作ることができる技術をもっていることが素晴らしいと思いました。次に興味深かったところは、水で石を切る研究です。私は、本当に水で石を切ることができると信じていませんでした。でも、予想以上に強い水圧の水が出てびっくりしました。大学生はいろいろなことを研究しているんだなあと思いました。そういう様々な研究が生活のいろいろなことに役立つのだろうと思いました。私も興味のあるものを見つけて大学で研究してみたいと思いました。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

私は、これまでは大学に進学することは考えていませんでした。でも、体験ツアーに参加して、大学に入りたいと思いました。放射線裁判では、大学生のみなさんがわかりやすく説明してくれて放射線についてよくわかりました。放射線は一気に浴びないと人間に悪い影響はないということを知りました。大学生とも交流できたので、大学生の生活や勉強時間が知れてよかったです。少し難しかったけど、とても良い経験が出来ました。本当に体験ツアーに参加してよかったと思いました。将来大学進学したいと思います。



■ 六ヶ所村立第二中学校 佐藤 陽花里

---

### 「放射線裁判について」

放射線裁判を劇で分かりやすく見ることができました。

放射線は学校でも少し習ったので知っていましたが、今までよりも深く知ることができました。放射線を浴びると体に悪いとよく聞きますが、実際は基準よりも多く浴びたときだけに体に害があると分かりました。今、福島原発事故が問題になっていますが、福島でも1日中外にいない限り安全だそうです。

私は劇の中で、裁判員に選ばれて難しそうだなと思ったけど、よく聞くと私たちの生活の中ではすごく役に立っていて、悪いことはないと思いました。

六ヶ所村に住んでいる私たちは、他の人たちよりも放射線は身近なものだと思うので、しっかりと知識を身につけておきたいです。

### 「科学技術体験ツアーに参加して」

私が今回の体験で1番印象に残っているのは、大学のいろいろな研究室を見て回ったことです。難しくて意味がよく分からないところもありましたが、どこの研究室でもとてもおもしろそうな研究をしていました。その中で特に、世界一強い磁石を扱っているところが興味深かったです。ボードにくっついている磁石をいくら引っ張っても取れなくて、すごい磁石だなと思いました。

他にもダイナミトロンの見学や大学生の方たちとの交流も楽しかったです。大学生の方たちはみんな優しく、話しかけてくれたり、質問に答えてくれたりしたので、最初は緊張していましたが、安心できました。大学での話をくわしく聞けて将来の参考になりました。

私も大学に進学していろいろな知識を身につけてみたいと思いました。

## IV. スタディツアー 2012

## 1 スタディツアーの開催日と実施内容

図表 5 スタディツアー 2012 の概要

開催地	青森県上北郡六ヶ所村
開催日	平成 24 年 11 月 14 日（水）～ 16 日（金）
参加者	東北大学大学院工学研究科技術社会システム専攻、量子エネルギー工学専攻 教授 2 名 助教 1 名 大学生 6 名 大学院生 2 名 計 11 名
実施内容	①むつ小川原国家石油備蓄基地視察 ②むつ小川原ウィンドファーム視察（エコ・パワー株式会社） ③日本風力開発グループ視察（二又風力開発株式会社） ④交流会「講演の部」 ⑤交流会「中学生との交流の部」 ⑥交流会「意見交換の部」 ⑦六ヶ所原燃 PR センター視察 ⑧日本原燃株式会社視察 ⑨交流授業（六ヶ所村立千歳中学校） ⑩（公財）環境科学技術研究所視察 ⑪交流会 東北大学教授講演会「情報のウソとホント～インターネット時代を生きる君に～」 ⑫交流会 パネルディスカッション「なぜ学ぶのか？なぜフリーターじゃだめなのか？」 ⑬交流会「語り場」

## 参加者

## ■ 教授等

石井 慶造 教授

東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻

高橋 信 教授

東北大学大学院工学研究科 技術社会システム専攻 量子エネルギー工学専攻（兼任）

藤原 充啓 助教

東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻

## ■ 大学院生

東北大学大学院工学研究科 2 名

技術社会システム専攻 知久 将之、我妻 樹

## ■ 大学生

東北大学 工学部 6 名

機械知能航空工学科 佐藤 由良、久保 亮介、遠山 翔、高畑 圭吾、増山 昌孝、櫻田 裕亮

## 2 スタディツアー 2012 の日程

図表 6 スタディツアー 2012 日程

日付	時刻	場所及び内容
11月14日 (水)	9:15 → 12:00	仙台市 → 六ヶ所村 移動
	12:00 → 12:40	昼食：ろっかぽっか（六趣工場見学）
	13:00 → 13:30	むつ小川原国家石油備蓄基地視察
	13:40 → 14:10	むつ小川原ウインドファーム視察（エコ・パワー株式会社）
	14:25 → 15:10	日本風力開発グループ視察（二又風力開発株式会社）
	15:45 → 17:00	交流会「講演の部」
	17:15 → 18:00	交流会「中学生との交流の部」
	18:00 → 19:30	交流会「意見交換会の部」
11月15日 (木)	9:00 → 10:00	六ヶ所原燃 PR センター視察
	10:10 → 12:10	日本原燃株式会社視察
	12:20 → 13:00	昼食：六ヶ所村国際教育研修センター
	13:40 → 15:30	交流授業（千歳中学校）
	16:00 → 17:00	（公財）環境科学技術研究所視察
11月16日 (金)	8:50 → 9:10	交流会（六ヶ所高校）「全校生徒によるウェルカムイベント」
	9:10 → 9:40	交流会（六ヶ所高校）「東北大学教授講演会」
	9:45 → 10:25	交流会（六ヶ所高校）「パネルディスカッション」
	10:40 → 11:30	交流会「語り場」
	12:00 → 12:45	昼食：道の駅みさわ
	12:45 → 15:25	道の駅みさわ → 仙台市 移動



## 3 スタディツアー 2012 のルート

図表 7 スタディツアー 2012 のルート



- ① むつ小川原国家石油備蓄基地
- ② むつ小川原ウィンドファーム (エコ・パワー株式会社)
- ③ 日本風力開発グループ (二又風力開発株式会社)
- ④ 六ヶ所原燃 PR センター
- ⑤ 日本原燃株式会社
- ⑥ 六ヶ所村立千歳中学校
- ⑦ (公財) 環境科学技術研究所
- ⑧ 青森県立六ヶ所高等学校

4 スタディツアー 2012 の詳細

(1) 1日目 11月14日 (水)

①むつ小川原国家石油備蓄基地視察

場 所 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字二又 525-2

開催時間 13:00 ~ 13:30

■ 目 的

石油備蓄に関する理解を深める

■ 訪問先概要

設 立 昭和 54 年 12 月

事業内容 わが国のエネルギー自給率はきわめて低く、石油はそのほとんどを海外から輸入している。むつ小川原国家石油備蓄基地は、石油の安定供給を確保するための国内第一号基地として昭和58年に操業を開始した。

主な特徴 原油は、むつ小川原港の沖合3kmに設置された一点けい留ブイバースに着標したタンカーから4kmの海底配管を通り、一旦中継ポンプ場のタンクに入り、ポンプにより加圧され、全長8kmの陸上移送管を通り、貯蔵基地に移送される。備蓄基地は、11.1万KLタンク51基（貯油量約491万KL）の他、各設備の運転操作・監視等を行う総合計器室を備えた管理事務所がある。タンクは、冬期の積雪に備えて浮力の大きい二重構造の浮屋根とし、屋根上には融雪用の蒸気配管を張り巡らせている。万が一の火災時には計器室からの遠隔操作で消火活動を行えるよう固定泡消火設備と、大規模火災に対応する大容量泡放水設備も設置されている。

■ 実施内容

- 概要説明
- 施設見学



むつ小川原国家石油備蓄基地での参加者集合写真



概要説明



展示室での視察風景



展示室での視察風景



展望室での視察風景



## ②むつ小川原ウィンドファーム視察（エコ・パワー株式会社）

---

場 所 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字尾駁 72-1

開催時間 13:40～14:10

### ■ 目 的

---

風力発電の役割と仕組みについての理解を深める

### ■ 訪問先概要

---

設 立 平成 15 年 1 月

事業内容 風力発電及び売電事業

主な特徴 六ヶ所村内に1,500kw型風力発電機21基を設置。年間を通して風が強いという六ヶ所村の地型を利用し、年間約5,800万kWhを発電している。この発電量は、標準家庭約16,600世帯が年間に消費する電気の量に相当し、地球温暖化ガスCO<sub>2</sub>や、発電用重油消費の削減に大きな役割を担っている。

### ■ 実施内容

---

- 概要説明
- 施設見学



むつ小川原ウインドファーム（エコ・パワー株式会社）での参加者集合写真



風車見学



概要説明



概要説明



概要説明

### ③ 日本風力開発グループ視察（二又風力開発株式会社）

---

場 所 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字弥栄平1-87

開催時間 14:25～15:10

#### ■ 目 的

---

風力発電と蓄電池について理解を深める

#### ■ 訪問先概要

---

設 立 平成20年5月

- 事業内容
1. 風力発電所の適地の検索に始まり、風況調査を行います。入手した風況データの解析、環境影響や注的規則等を調査し、風力発電の事業化の可能性を見極め、さらには地権者等の地元の関係者と協議を重ね、風力発電所建設用地の利用可能性を確認する。
  2. 風力発電所建設に関わる全体のグランドデザイン、建設スケジュールと予算管理等を行い、風力発電所で使用する風力発電機の輸入販売を行います。
  3. 風力発電事業を行う事業会社へ出資するとともに、風力発電所の効率的な運営をサポートし、風力発電設備のオペレーションとメンテナンスを行います。

主な特徴 大型風車34基からなる大容量蓄電池併設発電所。一般的な風力発電が風速によって送電電力が変動するのに対し、二又風力開発株式会社ではNAS（ナトリウム硫黄）蓄電池を設置することにより、常に一定の電力を送電することを可能にしている。

設置されているNAS電地は、平成22年9月～平成24年7月まで「六ヶ所村スマートグリッド実証実験」として、日本風力開発グループの他、国内メーカー 3社（トヨタ自動車、パナソニック電工、日立製作所）と合同での実証実験に活用されている。

また、2010年10月には国内初となる風力発電用のメンテナンス要員を育成する「風力発電トレーニングセンター」を設置しており、技術者の育成や技術向上に役立っている。

#### ■ 実施内容

---

- 概要説明
- 施設見学





日本風力開発グループ（二又風力開発株式会社）での参加者集合写真



概要説明



概要説明



風力発電の説明



蓄電池の説明

#### ④交流会「講演の部」

---

場 所 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駮字野附 1-8 六ヶ所村文化交流プラザ「スワニー」

開催時間 15:45 ~ 17:00

##### ■出席者

---

東北大学大学院 教授 2名 助教 1名 大学院生 2名 大学生 6名

東北大学サイクロトロン・RIセンター六ヶ所分室 (2名)

六ヶ所村副村長

泊小学校、尾駮小学校、平沼小学校、千歳平小学校

第一中学校、第二中学校、六ヶ所高校 (3名)

むつ小川原国家石油備蓄(株)六ヶ所事業所 (2名)、二又風力開発(株)

六ヶ所原燃PRセンター、(公財)環境科学技術研究所

(独)日本原子力研究開発機構青森研究開発センター

青森日揮プラントック(株)、日本原燃(株)

##### ■講演演題

---

「福島第一原子力発電所事故による放射性汚染の現状とその対応」

講演者 東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 石井 慶造 教授

##### ■講演内容

---

- 1.福島原発事故による放射性汚染
- 2.放射線の健康への影響
  - 1) 内部被曝
  - 2) 外部被曝
- 3.粘土が福島・宮城を救った！
- 4.汚染土壌の除染とその処理
- 5.汚染土の除染の実践
- 6.山及び平原に降った放射性物質の除去





「講演の部」副村長挨拶



石井 慶造 教授講演



石井 慶造 教授講演



石井 慶造 教授講演



講演会参加者聴衆



講演会参加者聴衆



## ⑤ 交流会「中学生との交流の部」

場 所 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字野附 1-8 六ヶ所村文化交流プラザ「スワニー」

開催時間 17:15 ~ 18:00

### ■ 目 的

村の将来を担う中学生に体験発表の場を設け、人材育成の一助とする。

### ■ 実施内容

7月30~31日に開かれた東北大学オープンキャンパスを見学した中学生10人の体験発表。

#### ■ 発表内容・発表者

- ①各研究室の見学について
- ②放射線裁判について
- ③放射線の授業について
- ④事前アンケートによる交流会について
- ⑤ダイナミトロンの見学について
- ⑥科学技術体験ツアーに参加して
- ⑦科学技術体験ツアーに参加して
- ⑧科学技術体験ツアーに参加して
- ⑨科学技術体験ツアーに参加して
- ⑩科学技術体験ツアーに参加して

- 松下 聡子（泊中学校）  
三浦 舞（泊中学校）  
桜井 翔（千歳中学校）  
橋本 康哉（第一中学校）  
渡辺 響（第一中学校）  
高田 優香（千歳中学校）  
佐藤 美都里（千歳中学校）  
佐藤 陽花里（第二中学校）  
相内 奈美子（第二中学校）  
貝塚 創（第一中学校）

#### ■ 講評

- 石井 慶造氏（東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 教授）  
高橋 信氏（東北大学大学院工学研究科 技術社会システム専攻 量子エネルギー工学専攻（兼任）教授）  
藤原 充啓氏（東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 助教）



松下 聡子さん発表



三浦 舞さん発表



桜井 翔さん発表



橋本 康哉さん発表



渡辺 響さん発表



高田 優香さん発表



佐藤 美都里さん発表



佐藤 陽花里さん発表





相内 奈美子さん発表



貝塚 創さん発表



講評 石井 慶造 教授



発表会参加者聴衆



スタディツアー報告聴衆



記念品の贈呈



## ⑥ 交流会「意見交換会の部」

場 所 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字野附1-8 六ヶ所村文化交流プラザ「スワニー」

開催時間 18:00 ~ 19:30

### ■ 目 的

地域住民との交流機会を設け、今後の六ヶ所村の地域活性化について考える

### ■ 実施内容

1. 開 会
2. 乾 杯 東北大学大学院工学研究科 技術社会システム専攻 高橋 信 教授
3. 懇 談
4. 中 締 東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 石井 慶造 教授
5. 閉 会



「意見交換の部」高橋 信 教授乾杯



意見交換の様子



意見交換の様子



意見交換の様子



意見交換の様子



意見交換の様子



意見交換の様子



石井 慶造 教授中締め



(2) 2日目 11月15日(木)

## ⑦六ヶ所原燃 PR センター視察

場 所 青森県上北郡六ヶ所村尾駁字上尾駁 2-42

開催時間 9:00 ~ 10:00

### ■ 目 的

原子力に関する予備知識と情報を得て、サイクル施設見学の際に役立てる。

### ■ 訪問先概要

開 館 日 平成3年

開館時間 9:00 ~ 17:00

事業内容 原子燃料サイクル情報の発信基地であり、原燃各施設に関する情報の表示、展示紹介、広報活動。

主な特徴 原子力、原子力エネルギー、原子燃料サイクル施設について紹介している。施設の3階は360度パノラマの展望室になっており、原子燃料サイクル施設や六ヶ所村内の各施設が見渡せる。ウラン濃縮工場、低レベル放射性廃棄物埋設センター、再処理工場などの「原子燃料サイクル施設」を大きな模型や映像、パネルでわかりやすく紹介している施設。また、原子燃料サイクルにとっても関係の深い、原子力・放射線についてのコーナーもある。

### ■ 実施内容

- 概要説明
- 施設見学



## ⑧ 日本原燃株式会社視察

---

場 所 青森県上北郡六ヶ所村尾駁沖付 4-108、野附 504-22

開催時間 10:10 ~ 12:10

### ■ 目的

---

原子燃料サイクル施設を見学し、エネルギー政策、科学技術研究について考察する

### ■ 訪問先概要

---

設 立 昭和 55 年 3 月 日本原燃サービス株式会社発足  
平成 4 年 7 月 日本原燃サービス株式会社と日本原燃産業株式会社が合併し、日本原燃株式会社となる

事業内容 1. ウランの濃縮  
2. 原子力発電所等から生ずる使用済燃料の再処理  
3. 前記 2 に関する海外再処理に伴う回収燃料物質および廃棄物の一時保管  
4. 低レベル放射性廃棄物の埋設  
5. 混合酸化物燃料の製造  
6. ウラン、低レベル放射性廃棄物および使用済燃料等の輸送  
7. 前各号に付帯関連する事業

主な特徴 ウラン燃料を繰り返し利用し、純国産エネルギーとする「原子燃料サイクル」の完結を目指し、「ウラン濃縮工場」「高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター」「低レベル放射性廃棄物埋設センター」の 3 施設を操業している。また、原子燃料サイクルの要となる「再処理工場」の操業開始と「MOX 燃料加工事業」に取り組んでいる。いずれの施設も厳重なセキュリティのもと管理運営されており、同じく六ヶ所村にある国家石油備蓄基地とともに我が国の重要なエネルギー拠点となっている。

### ■ 実施内容

---

- 低レベル放射性廃棄物埋設センター見学
- 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター見学
- 再処理工場中央制御室見学



六ヶ所原燃 PR センターでの参加者集合写真



概要説明



概要説明



展示室での視察風景



展示室での視察風景

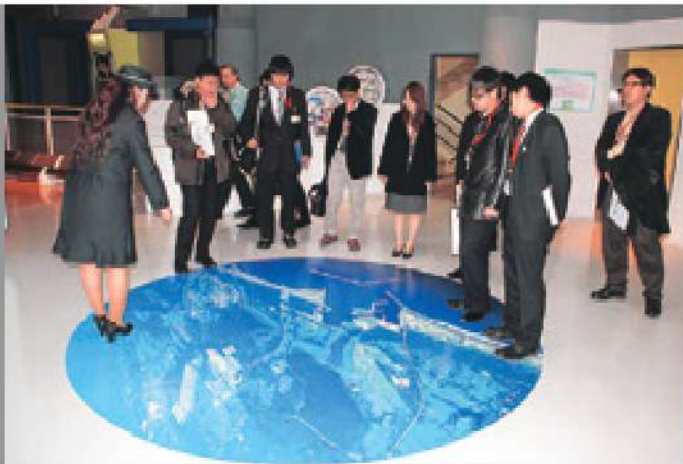




展示室での視察風景



展示室での視察風景



展示室での視察風景



展示室での視察風景



展示室での視察風景



展示室での視察風景



## ⑨交流授業（六ヶ所村立千歳中学校）

場 所 青森県上北郡六ヶ所村倉内字笹崎1021-1

開催時間 13:40～15:30

### ■ 目 的

実験（直接抵抗加熱、電気パン）を交えた授業を通して、科学に対する興味を生徒に与える。

### ■ 対 象

六ヶ所村立千歳中学校 教員及び生徒（2学年）

### ■ 実験内容

私たちが日頃から口にしてしているパン（ホットケーキ）を身の回りにある牛乳パックを用いて電気で焼く実験を行った。実験は生徒を6グループに分け、グループごとに大学院生・大学生を配置し、また電気を使用するため、事前に藤原助教から取り扱い等の注意事項を伝達した。

### ■ 実験の流れ

1. 牛乳パックをハサミで加工し、ホットケーキミックスを入れる為の容器を作る。
2. パン生地材料のホットケーキミックスと牛乳を混ぜる。
3. 容器の両端にステンレス板をセットする。（電気の回路を作る）
4. 回路に交流電流計を接続する。
5. 容器にパン生地を入れる。
6. プラグをコンセントに差し込み通電する。交流電流計を見て電流の値を2分毎に確認し、ペーパーに記録する。パン生地からパンに変わる（液体から個体が変わる）様子を測定する。
7. 電流が流れなくなったら（ホットケーキが焼けたら）プラグをコンセントから抜く。
8. 焼けたパンを取り出し、試食する。
9. 使用備品、後片づけ。
10. 宿題としてペーパーに記録した時間経過（横軸）と電流（縦軸）を基にグラフを作成し、担任の先生に提出する。（液体から個体が変わる時間の経過理解する）

### ■ 実験結果、まとめ

ホットケーキミックスに直接交流を流すと内部抵抗により熱が発生し、そのまま電気を流し続けると、水分が蒸発して電気抵抗が大きくなり、その後電流が流れなくなる。この状態になれば焼きあがりとなる。この様子を電流計を用いて観察することで、電流計の使い方や電気について復習した。



六ヶ所村立千歳中学校での集合写真



大学院生・大学生紹介



藤原 充啓 助教による実験の説明



藤原 充啓 助教による実験の説明



大学院生から説明を受ける生徒たち





容器を作る様子



容器を作る様子



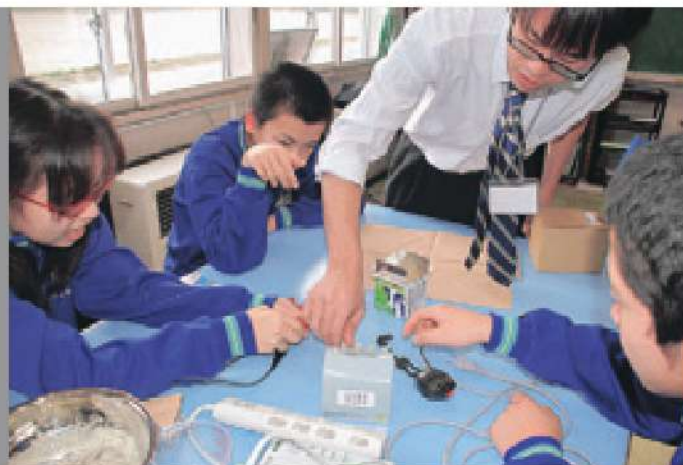
パン生地を作る様子



パン生地を作る様子



電気の回路を作り、交流電流計を接続する様子



電気の回路を作り、交流電流計を接続する様子





パン生地を容器に入れる様子



パン生地を容器に入れる様子



電流値測定の様子



電流値測定の様子



焼けたパンの試食



交流授業のお礼を述べる中学生代表



## ⑩ (公財) 環境科学技術研究所視察

場 所 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字家ノ前1-7

開催時間 16:00 ~ 17:00

### ■ 訪問目的

原子力と環境の関わりについて理解を深める。

### ■ 訪問先概要

設 立 平成2年12月

- 事業内容
1. 青森県内の空間放射線（能）の分布を明らかにするとともに、核燃料再処理施設工場の立地安全審査に採用されたパラメーターの妥当性を実証する。
  2. 放射性物質の環境循環機構を明らかにする。
  3. 低線量率放射線照射の生物に与える影響に関する実証的研究を行う。
  4. 放射線（能）やその生物影響等に関する知識の普及・啓発を行う。

主な特徴 敷地内の主な施設として、低線量生物影響実験施設、閉鎖型生態系実験施設、全天候型人工気象実験施設から成り立っている。また、本館施設とは別敷地に先端分子生物科学研究センターがある。六ヶ所村をはじめとする青森県内の空間放射線分布の調査、放射性物質の環境循環機構の明確化、低線量率放射線照射の生物に与える影響に関する実証的研究。調査・研究で得られた成果等の情報の発信を行っている。

### ■ 実施内容

- 概要説明
- 施設見学



(公財)環境科学技術研究所での参加者集合写真



概要説明



視察風景



視察風景



視察風景



(3) 3日目 11月16日(金)

⑪交流会 東北大学教授講演会  
「情報のウソとホント～インターネット時代を生きる君に～」

場 所 青森県立六ヶ所高等学校 体育館

開催時間 9:10～9:40

■ 目 的

パソコンが普及し、私たちの周りには様々な情報があふれている。インターネット時代を生きる私たちは、どのようにして情報に対して向き合えば良いのか、を学ぶ

■ 内 容

私たちの周りにあるたくさんの情報のウソ・ホントをどうやって見分ければよいのだろうか？

～人類は月に行っていない？～

- ①空気がないはずの月面で、旗がはためいているのはおかしい。
- ②月面で撮った、という写真に星が写っていない。
- ③宇宙飛行士が月に行く途中で浴びる、放射線に耐えられるわけがない。
- ④月面での砂ぼこりの立ち方がヘン。
- ⑤空気も、他の光源も月面にはないはずなのに、宇宙飛行士の影が完全に真っ黒になっていない。
- ⑥月面に「C」という文字が描かれた岩がある。

以上の「ウソ」の噂話をもとに、考えていく。

また、情報が氾濫するこの時代では、最終的には自分の判断力が大事であるため、疑問に思ったら調べると共に科学的に考え、複数の情報源に基づいて判断する習慣を付けるようにする。

【高橋 信 教授 講演内容】

「情報のホントとウソ」  
インターネット時代を生きる  
君に

東北大学  
高橋 信

自己紹介

- 山形県山形市出身
- 太郎、大輔の父です。
- 東北大学で教授をしています。
- 専門
  - 原子力工学
  - 認知工学
  - ヒューマンインタフェース

研究の紹介1:  
飛行機を安全に飛ばすために



研究の紹介2:  
脳の働きを解明するために



研究の紹介3:  
原子力発電を安全にするために



今日のお話

- 私たちの周りにあるたくさんの情報のウソとホントをどうやって見分ければ良いのだろうか？
- アポロは月に着陸してなかったという「ウソ」のうわさ話をもとに考えよう

噂話の例



### 人類は月に行っていない!?

- 空気がないはずの月面で旗がはためいているのはおかしい
- 月面で撮ったという写真に星が写っていない
- 宇宙飛行士が月に行く途中で浴びる放射線に耐えられるわけがない
- 月面での砂ほこりの立ち方がヘン
- 空気も、他の光源も月面にはないはずなのに、宇宙飛行士の影が完全に真っ黒になっていない
- 月面に「C」という文字が描かれた岩がある!

### 復習:アポロ計画



・アメリカの有人宇宙開発  
・アポロ計画の歴史

### • 空気がないはずの月面で旗がはためいているのはおかしい



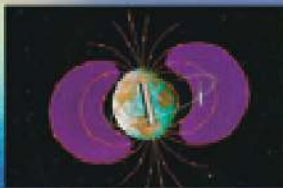
旗は立ってはいないのです。そういう風に見えるのは、旗が設置された方法の問題なのです。旗は水平に伸ばしたまま固定されているので、この場合は、旗面に立てられたポールにしっかりと固定されています。アポロ11号では、宇宙飛行士たちはこの旗を完全に伸ばすことができます。旗が完全に伸びていない状態では、ちょうど、完全に縮められていないカーテンがどうであるように、旗に波打りができてしまっているのです。旗の両側が宇宙飛行士たちによって支えられているからです。なぜなら、その両方が旗がよかっただけです。言い換えれば、旗が固定されている旗、宇宙飛行士達がどうやらどのようににかかっただけ、ということになります。

### • 月面で撮ったという写真に星が写っていない



固定された条件下で撮影された月面写真は、真に明るい星を撮影するようにならなければならない。しかし、望遠鏡に月面も星も映るだけの明るさ、非常に暗い星も映る。露出時間が短い場合、もしくは、露出を短くして写している場合、星の輝がフィルム上に露出させるだけの十分な時間が無いことに気がつく。つまり、月の空が暗い限り、月に空気が無いとかいような事は、なぜ月面写真に星が写っていないのかという理由に説明しているわけではまったくなく、もっと単純にいうと、ただ写真の露出時間が短すぎたというだけ、月の空の写真に星が写っていないことの原因なのです。

### • 宇宙飛行士が月に行く途中で浴びる放射線に耐えられるわけがない




バン・アレン帯は地球の周りにもある領域で、地球の磁場が、太陽からの太陽風の粒子を捕まえているところ。実際、何も保護されていない人間なら、放射線の放射線に浴びることに耐えられない。しかし、その人が何処どこに旅行しただけ、それが、実際には、宇宙飛行士のバン・アレン帯を渡るといふ間に通過してはいけません。せいぜい通過するだけのことです。放射線に耐えるほどの放射線を浴びている時間はありません。それに、実際には、宇宙飛行士は、宇宙船の放射線遮蔽と、このように放射線遮蔽と人と渡り合っています。

### • 月面での砂ほこりの立ち方がヘン

塵によって空気そのものが動かされて、そしてその空気が、さらにより多くの空気分子を動かしている。その積み重ねで大きな規模の空気に影響を与えています。それゆえに、地球上では、塵を吹くだけで、塵を数十センチメートルくらいまで飛ばすことができます。実際の塵による反力は、塵粒と塵とで撞いていない向にもかかわります。そして、今度は空気が月面を考慮してあげましょう。ロケットの噴射によって吹き飛ばされたちりほ、真空中では真空中に噴射されたものと同じように、噴射されたちりほは、噴射されたちりほに放射線が当たります。あるいは、その吹き飛ばされたちりほに当たるとちりほもちょっとは動いているでしょう。結局のところ、ロケットの噴射、あるいはその運動に当たるとちりほが、噴射によって吹き飛ばされたというわけですが、塵粒から多少の塵粒とちりほは、まったく影響がなかったはず。逆に、真空中にも塵粒が放射線に当たります。そして、塵粒がより早く動くようになったはず。なぜなら、ロケット噴射で吹き飛ばされたちりほ、真空中にたまったからです。

空気も、他の光源も月面にはないはずなのに、宇宙飛行士の影が完全に真っ黒になっていない!



この月の特殊な光が入って来た方向に強く光を反射する傾向がある。月面に反射された光が、目で真っ黒に見えるはずの部分を明るく照らすので、真に真っ黒に見えないということが起こります。

このような現象を、ドイツ語でハイリゲンシェインといいますが、この現象こそが、「実際に宇宙飛行士が月面にいるのではなく、実際はトワイライトに照らされたスタジオの中にいるのだ」という疑問を誘発する原因になります。つまり、影の部分の真っ黒に見えないのは、このハイリゲンシェインがもたらす自然現象なのです。

13

月面に「0」という文字が描かれた岩がある!



「0の文字」が彫られている写真は、ジョンソン宇宙センターのイメージライブラリーにあるもので多くあり、先年アポロ16号で撮影された写真には「0の文字」が入っていないだけで、あとから「0の文字」が入ったことになり、これはなぜでしょうか?

これに疑問を抱いている写真を調べた結果、その中の一枚に、「0の文字」がしきりに写っていることが分かった。そこで、その写真を拡大鏡を使って調べてみた結果、明らかに、その「0の文字」は岩に彫られたり、スタンプなどで彫られたようなものではないことが分かりました。結局としては、おそらく、写真を撮るときに誤り込んだ、筆の跡、あるいは鉛筆のようなもので彫られたりすることです。

さらに別の写真を調べてみた結果、この写真は「阿波ロ16号の月面探査機が撮影したときにアポロ16号のカメラが、その際に「0の文字」に似たような字跡が写り込んでいたことが分かった。

14

疑ったほうがいいこと

- マイナスイオンは体に良い
- 水からの伝言
  - 言葉によって水の結晶の形が変わる
- 電子レンジで温めたものは体に良くない
- 納豆を食べるとやせる
- 遺伝子組み換え大豆を使った豆腐、納豆は体に良くない
- 占い、血液型診断

15

じゃあ、何を信じればいいのか?

- 疑問に思ったら自分で調べよう
  - インターネットの検索サイト
  - 科学的に考えるようにしよう
- でも、インターネットの情報も疑おう
  - 権威のあるように見えるサイトも怪しい
  - 一見科学的に見えてトンでもないことを主張しているサイトも多い
- 複数の情報源に基づいて判断しよう
  - いろいろな人の言うことを聞いて、自分で判断することが大事

16

僕たちの未来はどうなるんだろう?

- 地球は破滅に向かっていくわけじゃない!
  - ノストラダムス覚えてますか? いつでも人間は地球滅亡を起しているんです。
- 科学の力が僕たちの生活を豊かにしているということを忘れないでください。
  - 電気のない生活、情報機器のない生活を考えてみてください!
- エネルギーの無駄遣いは止めよう
  - 未来の地球にエネルギーを残そう

17





高橋 信 教授 挨拶



高橋 信 教授による講演



高橋 信 教授による講演



高橋 信 教授による講演



講演会聴衆



講演会聴衆

## ⑫交流会 パネルディスカッション 「なぜ学ぶのか？なぜフリーターじゃだめなのか？」

場 所 青森県立六ヶ所高等学校 体育館

開催時間 9:45～10:25

### ■ 目 的

大学生・大学院生と、高校生それぞれの代表者たちが実際に意見交換を行うことで、勤労観、職業観、つまり働くことはどういうことなのかを学ぶ

### ■ 内 容

コーディネーター：東北大学 高橋 信 教授

パネラー：①我妻 樹（東北大学大学院 修士1）

②佐藤 由良（東北大学4年生）

③高畑 圭吾（東北大学4年生）

④相内 大毅（六ヶ所高校3年生）

⑤相内 尚（六ヶ所高校3年生）

⑥赤石 美稀（六ヶ所高校3年生）

#### ～大学に進学した理由～

家が近かった、なんとなく、高校の先輩から勧められて、というはっきり目標があって進学したケースはなかったが、国のお金を使って勉強できる、社会に出るまであと4年間猶予をもらえる、ということで進学し、勉強をしていく中でやりたいこと、自分に向いていることを見つけることができたようである。

#### ～これからの進路について～

大学に行って視野を広げてからの就職も考えたが、早く地元で働きたいという思いが強かったり、また将来自分がなりたい人（ロールモデル）が存在し、すでにはっきりとした目標を持って就職の道を選んでいった。

#### ～なぜフリーターはだめなのか？～

福利厚生や給料の安定はもちろんだが、一番の問題は代えがきくこと、使い捨てできてしまうことである。一般企業では仕事のマニュアル化が進んでいるところもあり、マニュアルを覚えてしまえば頭を使わなくてもできてしまう。リーマンショックの不況により、多くの非正規雇用者が職を失ったが、そのリスクが大きいのにもかかわらず、非正規雇用の道を選んでいることにも問題があるのではないだろうか？

#### ～代えがきかない人間になるには～

正社員の道を選び、キャリアを積んで、自分にしかできないことを作る、資格を取得して、仕事の幅を広げる、という意見が出た。夢の追求ももちろん大事だが、高校生の段階で道を一本に決めるのは少し早いかもしれない。大学では勉強だけではなく、部活、サークルを通していろいろな人と出会い、関わりあいながら自分を高めることもできる。あくまで選択肢の一つとして、大学に進学し、代えのきかない自分になるための勉強をしてもよいのではないだろうか？





高橋 信 教授 挨拶



パネラー 挨拶



意見を述べる大学生パネラー



意見を述べる高校生パネラー



パネルディスカッション聴衆



パネラー以外の学生に意見を求める

### ⑬交流会 「語り場」

場 所 青森県立六ヶ所高等学校 4教室（1年1、2組 2年1、2組）

開催時間 10:40～11:30

#### ■ 目 的

大学生、大学院生と高校生の距離をさらに縮め、進路、将来の夢、プライベートな話などを語り合う

#### ■ 内 容

大学生、大学院生が2人ずつ4クラスに分かれ、高校生と一緒に進路、将来の夢、プライベートな話までを語り合う。設問の書かれた事前シートをもとに、答えを一緒に見つけ出す。

1. なぜ勉強しなければならないのでしょうか？なぜ学ぶのか？
2. 人はなぜ働くのでしょうか？何のために働くのでしょうか？働くことの目的は？
3. 楽しいこと、嬉しいことは？
4. 悲しいこと、辛いこと、嫌なことは？
5. あなたの理想の生活は？
6. 人はなぜ生きていくのでしょうか？
7. 将来の夢を記入して下さい。
8. 感想

また、その他の質問として、

- ・ どうして大学進学を選んだのか？
- ・ 高校と大学の授業はどう違うか？
- ・ 大学に進学して良かったこと、辛かったことは？
- ・ 部活やサークルは楽しいか？

など、どのクラスとも活発な意見交換がなされていた。

最後に大学生、大学院生より、

- ・ 就職するのも大事だが、視野を広げるために大学進学の道も選択肢の一つとして考えても良いと思う。
  - ・ 夢を見る前に現実を見ること。物事を現実的に考えること。
  - ・ 今がダメだからといって、ずっとダメなわけではない。チャンスを待つことも大事。
  - ・ 進学、就職どちらでも、自分らしい生き方をして下さい。
- など、各クラスで励ましの言葉が高校生に贈られていた。





語り場①



語り場②



語り場③



語り場④



語り場⑤



語り場⑥





語り場⑦



語り場⑧



語り場⑨



語り場⑩



青森県立六ヶ所高等学校での参加者集合写真



## 5 スタディツアー報告会

## (1) 仙台市での報告会の概要

大学4年生、大学院生がスタディツアーで「学んだこと」「感じたこと」をまとめ、成果を発表することで、地域活性化について一層理解を深めるとともに、学生からの提言を今後の行政施策の参考とする。

図表8 スタディツアー報告会（仙台市）の概要

日 時	平成25年1月30日（水） 15：00～17：00
場 所	東北大学 青葉山キャンパス 工学研究科総合研究棟8階 817号室
参 加 者	①東北大学大学院工学研究科技術社会システム専攻、量子エネルギー工学専攻、石井 慶造 教授、長谷川 晃 教授、高橋 信 教授、藤原 充啓 助教、 大学生6名、大学院生2名 ②六ヶ所村 六ヶ所村職員 4名
次 第	①開会の挨拶 東北大学 高橋 信 教授 ②挨拶 東北大学 長谷川 晃 教授 ③スタディツアー成果報告 グループ1 東北大学工学部機械・知能航空工学科量子サイエンスコース 石井研究室 佐藤 由良、久保 亮介、遠山 翔 グループ2 東北大学工学部機械・知能航空工学科量子サイエンスコース 石井研究室 高畑 圭吾、増山 昌孝、櫻田 裕亮 グループ3 東北大学院工学研究科技術社会システム専攻 高橋研究室 知久 将之、我妻 樹 ④報告会総評 東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 石井 慶造 教授、長谷川 晃 教授 東北大学大学院工学研究科 技術社会システム専攻 量子エネルギー工学専攻（兼任） 高橋 信 教授 東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 藤原 充啓 助教 六ヶ所村副村長 戸田 衛
実 施 内 容	スタディツアー（11/14・15・16実施）に参加した大学院生は、六ヶ所村に訪問した際の印象、村内企業を見学した際の感想、六ヶ所村立千歳中学校における交流授業、青森県立六ヶ所高等学校における交流会の感想を基に六ヶ所村に対する提言を発表した。発表に対し、六ヶ所村職員による質疑・回答など活発な意見交換が展開された。

## (2) 報告内容詳細

## ① グループ 1

## ■ 発表者

東北大学工学部 機械・知能航空工学科量子サイエンスコース  
石井研究室 佐藤 由良、久保 亮介、遠山 翔

## ■ 発表内容

## ① 村を訪れた感想

・訪問前は原子力エネルギーの中心であるイメージが強かったが、実際訪れてみて、原子力だけではなく、風力等のエネルギー施設も整備されている印象を持った。また、大草原の中で、大きな風車が回っている風景を目の当たりにし、自然の豊かさも感じた。

## ② 村の方々との交流

・村の基幹産業である原子力には、まだまだ発展を期待している。  
・世の中に向けて、原子力に関わる人たちが、正しい情報発信をしていくことが、今後大事になってくる。  
・今後も、東北大学との関わりは大事で、継続していきたい。

## ③ 千歳中学校交流授業

・千歳中学校の生徒は明るい子ばかりで、楽しみながら授業をすることができた。  
・積極的な子が多く、人見知りせず気さくに話しかけてくれた。  
・将来の話をした時、義務教育が終わったら働く、という声があり、びっくりした。  
・自分が置かれる環境で、選択肢が増える場合があるので、外に出ることを恐れず、好奇心の芽を育ててほしい。

## ④ 六ヶ所高校講演会

## 【六ヶ所高校の訪問を通じて感じたこと】

・ROHS、ヨサコイ等、生徒たちの団結力、一体感に圧倒された。  
・のびのびと育っていながらも、目標をしっかり持っている子が多いように思えた。  
・特に女の子は、進学率が低そうなイメージを持った。

## 【六ヶ所高校との交流についての提言】

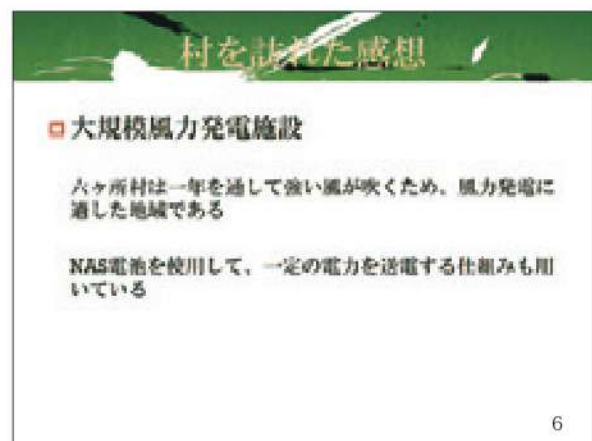
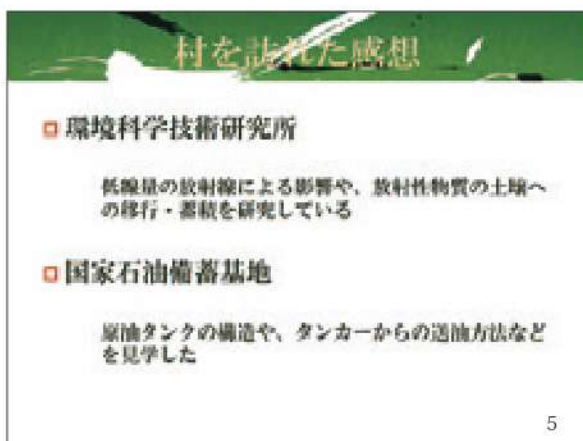
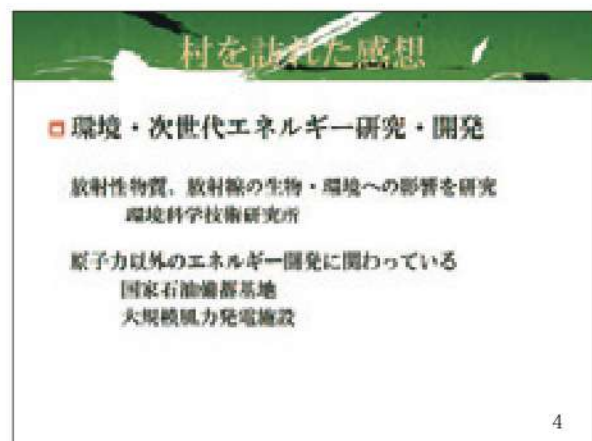
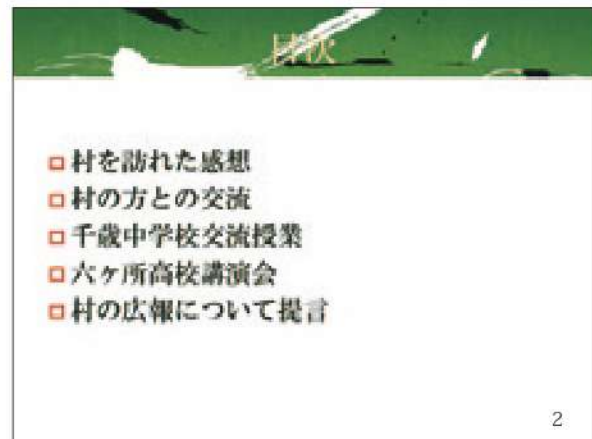
・語り場では、あらかじめ考えるテーマが決まっていたようで、型にはまった受け答えが多く感じた。もっと自由に聞きたいことを質問する形の方が良いのでは？  
・今回は1、2年生との語り場だったが、一番高校生活が長く、自分たちと歳が近い3年生の考えも聞きたかった。  
・生徒だけでなく、先生方がどのような教育方針をお持ちなのかを聞きたかった。

## ⑤ 村の広報（ホームページ）についての提言

・イラストが豊富で、一目で六ヶ所村のイメージが感じ取れ、とても見やすい。  
・3クリックまでで欲しい情報を手に入れることができる。  
・特産品、観光に関する情報が数多くあり、魅力が十分にアピールされている。  
・自然が多く、行ってみたいとわからない魅力がある。一日一日の気に入った風景をWeb上で更新してもおもしろいのでは？  
・イベントカレンダーを充実させ、村内だけでなく、村外の方々へのアピールの場としてみてはどうだろうか？



## 【グループ1 参考資料】



### 村の方々とその交流

原子力は六ヶ所村の基幹産業であり、今以上の発展を期待している

原子力に関わる人が、より積極的に世の中に向けて発信していくことが大事

六ヶ所村と東北大の関わりを今後も続けていくことが大事

7

### 交流授業を通じて感じたこと(千歳中学校)



みんな楽しそうに実験に取り組んでいた  
積極的に行動する子が多い  
気さくに話しかけてくれた

英語教育が進むとワクワクという声も  
増え次第でいろいろな選択肢が見える  
好奇心の芽を育ててほしい



8

### 六ヶ所高校の訪問を通じて感じたこと

校内の一体感が素晴らしい (ROHS, ササコイなど)

のびのびと育っていて、面白い子が多そう



しっかりとした目標を持っている子が多い  
進学率が低そう (特に女の子)  
村内には女性の働く場所が少ない?  
もっといろいろな世界を知ってほしい

9

### 六ヶ所高校との交流についての提言

語り場をもっと自由に!  
一高校生自身が聞きたいと思っ  
ことを質問してほしい

六ヶ所高校で3年間過ごして予  
一1, 2年生と話ったうえで、  
3年生がどのような考え方を  
しているのかも知りたかった

先生方はどんな教育方針?  
一六ヶ所という場所で、先生方がどのくらい努力をされているのか、  
どのような人材を育てようとしているのか聞いてみたかった



10

### 村のイメージづくりに に関して

○HP等への感想  
○改善点

- ・個人的に思う六ヶ所の魅力
- ・イベントカレンダーの充実

11

### ホームページ



- ・六ヶ所村のイメージが反映されており  
魅力を感じ取りやすい
- ・各項目が整理されており、見やすいだけで  
なく、知りたい情報が簡単に辿り着ける
- ・イラストも豊富で親近感が少ない



- ・最先端の技術と自然が楽しめる豊かな  
地域である
- ・原子力だけでなく魅力なども取り扱う  
次世代のエネルギーテーマパーク

12



## ホームページ



六ヶ所村商工会協会で、特産品や観光に関して幅広く情報があり六ヶ所村の魅力がアピールされている

13

## 六ヶ所の魅力



- ・広い空を背景に優雅に回る風車
- ・曇りの多い仙台に比べきれいな青い空

訪れて初めて分かる魅力がある  
→その日の気にいった景色、風景を職員の方がWeb上で投稿しても面白いのでは

14

## イベントカレンダーの改善前



15

## イベントカレンダーの改善後



16

## イベントカレンダーの充実

- ・イベント前方に画像を置き、一目で分かりやすくする
- ・各イベントにリンクを張り、検索性を向上させる
- ・健康、福祉関連の情報を充実させる  
→村内外の人に対して、地域密着型の住みやすい村のイメージを与えるのではないかと

17

## 最後に

学生は...

みんな安定という言葉をよく発するが、リスクを恐れずアクティブにいたい

18

## ②グループ2

### ■ 発表者

東北大学工学部 機械・知能航空工学科量子サイエンスコース  
石井研究室 高畑 圭吾、増山 昌孝、櫻田 裕亮

### ■ 発表内容

#### ①六ヶ所村を訪れた感想

・訪問前は核燃料再処理施設など、原子力産業に特化しているイメージだったが、訪問してみると、原子力はもちろん風力、太陽光、などの多様なエネルギー開発が行われていた。「六ヶ所」や海産物が有名であり、また観光所としての一面も持っている。

#### ②村の方との交流を通じて

・生徒数の減少により、村内の学校は運営が厳しくなっている。しかしその反面、生徒全員に目を配れる利点もある。  
・村内企業の方々は村内だけでなく、村外や県外からの就職に期待している。

#### ③千歳中学校との交流授業を通して感じたこと

・テーマが「パン作り」という身近なものであったためか、実験に対する興味を喚起させることができた。  
・実験後、すぐに中学校を後にしたため、中学生との意見交換が十分にできなかったのが気になった。

#### ④六ヶ所高校を訪問して感じたこと

##### 【学校の印象】

・部活動、課外活動が盛んであり、就職を視野に入れた教育に力が入っているイメージ。

##### 【生徒の印象】

・個性的、社交性のある生徒が多い。また、地元への就職に対する意識が高い。

##### 【今後の六ヶ所高校との交流についての提言】

・手に職を付けたい、という思いが強いのか、進学ルートが除外されている傾向があり、もったいない。今後はもっとラフな交流機会（メールやチャット）を設けて、視野を広げるお手伝いをしていきたい。

#### ⑤村の取り組みに対する感想・意見

・「以前から原子力関連施設に勤めることを考えていた」という高校生の話から、村の多くの方々が日頃から深く原子力とのつながりを感じていることがわかった。  
・教育環境が充実しているが、生徒数不足のため活用されていない現実がある。県外、海外から人材が集まってくる環境作りが必要なのでは？

#### ⑥六ヶ所村次世代エネルギーパークについて

・大規模な施設が多いが、空気がきれいで周りの雰囲気も穏やか。  
・駅からの距離が遠いため、シャトルバス等の運行で見学しやすい環境になるのでは？  
・宿泊施設の増加、スタディツアー枠の増加、観光スポットの整備により、訪れる県外の方が多くなり、エネルギーパークのPRにつながると考える。



## 【グループ2 参考資料】

## スタディツアー報告スライド

東北大学工学部  
櫻田・高畑・増山

1

## 目次

- 六ヶ所村を訪れた感想
- 村の方との交流を通じて
- 千歳中学校との交流授業を通して感じたこと
- 六ヶ所高校を訪問して感じたこと
- 今後の六ヶ所高校との交流についての提言
- 六ヶ所村次世代エネルギーパークについて
- 村の取り組みに対する感想・意見
- 六ヶ所村次世代エネルギーパーク今後の方針

2

## 六ヶ所村を訪れた感想

訪問前の六ヶ所村に対するイメージ

↓

再処理施設などの原子力産業に特化している




六ヶ所再処理工場

3

## 六ヶ所村を訪れた感想

実際に訪問してみると

↓

原子力のみでなく、風力・太陽光  
(次世代エネルギーパーク) などの  
多様なエネルギー開発

+

名産の長芋、そこから醸造される六糖、沿  
岸の漁港からの豊富な海産物、ろっかぼっ  
かの温泉などの観光所としての一面

4


## 村の方との交流を通じて ～懇親会参加～

- 村内の学校は生徒数が減少：  
学校の運営は厳しい  
少ない分生徒に目を配れるのが利点
- 企業の方々  
村内の学生が就職してくれるのはもちろ  
ん、村外、県外からの就職にも期待

5

## 千歳中学校との交流授業を通して 感じたこと

- 科学とパン作りという生活の一面を結びつけ  
る実験によって、生徒のサイエンスに対する  
興味の喚起を促すことができた。
- 実験を行って質疑応答を  
して聞もなく、中学校を後  
にしたので、大学の話や  
六ヶ所村の生活について  
話をする時間が十分に取  
れず心残り




6

### 六ヶ所高校を訪問して感じたこと

学校の印象

- ・部活動や課外活動が盛ん
- ・就職を視野に入れた教育に力を入れている




訪問時のよきこいソーランは圧巻

### 六ヶ所高校を訪問して感じたこと

生徒の印象

- ・個性豊かで社交的
- ・就職に対する意識が高い
- ・地元志向が高い



### 今後の六ヶ所高校との交流についての提言

仕事を早く手につけたいという思いが強く、大学進学というルート選択を除外している傾向

大学という開かれた環境

- ・高度な勉学
- ・多種多様な人との交流

→ 視野の拡張

六ヶ所村内で完結してしまい、もったいない

### 今後の六ヶ所高校との交流についての提言

大学の魅力を伝える


- ・専門分野以外の勉強 etc...

大学生とのラフな交流機会を設ける


- ・大学生⇄高校生のダイレクトな会話
- ・面と向かって聞きづらい話はメール・チャット...?

六ヶ所村外での経験を積んだ人間が増えることにより、六ヶ所村の可能性が膨らむ。


### 六ヶ所村次世代エネルギーパークについて




- ・原子力燃料サイクルおよびクリーンエネルギー等の関連施設が集中する地域（風力・太陽光発電、石油備蓄、NAS電池）
- ・大規模な施設が多数あるにもかかわらず、穏やかな雰囲気、空気がきれい



### 六ヶ所村次世代エネルギーパークについて



- ・多数ある見学施設から、見学コースのコーディネートが可能
- ・物見崎灯台、スパハウスろっかぼっか、小川原湖、村立郷土館などの観光スポット
- ・5月には花火大会、10月にはろっかしよ産業まつりが開催される






### 村の取り組みに対する感想・意見

六ヶ所村の多くの方々が、日頃から原子力との関わりを感じて生活していると感じた。

↓ 印象に残ったこと

訪問した高校の学生  
「以前から原子力関連施設に  
勤めることを考えていた」

13

### 村の取り組みに対する感想・意見


英語以外の外国語（ドイツ語etc）の教育環境も  
充実⇒六ヶ所村国際教育研究センター

しかし、問題点も・・・

教室・教材は準備されているが生徒数の不足に  
より、あまり活用されていない？


外部から人材が集まってくるような環境づくりが重要だと感じた。  
人が増えれば上記施設も活用され、より一層の発展が期待できるのではないだろうか

14

六ヶ所村次世代エネルギーパーク   
今後の方針

- 県内の主要な鉄道駅からの距離が遠い  
シャトルバスの運行することで、見学の  
しやすさ向上
- 宿泊施設を増やす  
一日ですべての施設をめぐることは難しい。  
宿泊込みで見学に来ていただく

15

六ヶ所村次世代エネルギーパーク   
今後の方針

- スタディツアーの枠を増やす。  
東北大学だけでなく、提携大学、あるいは  
原子力・エネルギー関連の学科を持つ  
大学からも招致
- 観光スポットの整備  
各観光スポットへアクセスしやすくする  
新規観光スポットの設置等

16

### ③グループ3

#### ■ 発表者

東北大学大学院 工学研究科技術社会システム専攻  
高橋研究室 知久 将之、我妻 樹

#### ■ 発表内容

～見学・訪問した施設～

##### ①むつ小川原石油備蓄基地

…展示室では模型にて、国の備蓄状況が視覚的に理解できるが、実際中に入ってみないとわからない部分をどう県内外にアピールできるか？

##### ②むつ小川原ウィンドファーム（六ヶ所風力発電・二又風力開発）

…風車を間近で見ることができ、とても参考になった。物理的、金銭的なコストにはネックがあるが、世界に先駆けた革新的な自然エネルギーの安定供給が可能である。

##### ③六ヶ所原燃PRセンター

…子供にもわかるような工夫で紹介されており、また理解してもらえる材料は全て揃っていると感じた。あとは伝えるための手段をどうしていくか？

##### ④（公財）環境科学技術研究所

…低線被ばくの研究も行っており、学術的にも原子力が安全なものであることを訴えられるのではないか？

##### ⑤千歳中学校への出前授業訪問

…教科書に書いていることが、身近なものであるということは理解してもらえたと思うが、科学に対してもっと好奇心を持ってもらうために、実験後に自分の思いを発表する機会があっても良いのではないか？

##### ⑥六ヶ所高校での座談会

…明るくて素直な学生が多かったが、自分の高校時代との環境の違いからか、少し戸惑いを覚えてしまった。六ヶ所高校出身者の大学生と話せる機会を作ったり、奨学金のシステムを紹介する機会を設けることで、大学をもっと身近に感じてもらえるのではないか。

～提言についてのまとめ～

東北大学との交流を強化することで、大学をもっと近くに感じてもらい、六ヶ所村の将来を担う人材育成につなげたいと同時に、六ヶ所固有のメディアを持ち、六ヶ所村の正しい情報を全国にアピールすれば良いのではないか。

～日本原燃について～

- ・セキュリティの厳重さ、施設の配置計画の綿密さに大変驚いた。
- ・あらゆるトラブルに関しての対策は十分にとられているが、それを詳しく知らないがために、恐怖心へと変わっている。
- ・六ヶ所村の最先端技術を取り入れた生活環境、特に国際交流やエネルギー開発が盛んであること、他県の学生を招待して県外の若い世代にも、原燃と六ヶ所村の魅力を知ってもらえたら良いと思う。



## 【グループ3 参考資料】

## 六ヶ所スタディツアー報告会

東北大学  
 工学研究科技術社会システム専攻  
 高橋研究室  
 我妻 樹  
 知久 将之

1

## はじめに

**目的**  
 六ヶ所村の施設を実際に見学し視野を広める事により

① 村と東北大学の交流強化  
 ② ネガティブイメージの払拭

以上の2点のための措置を行うこと。



2

## 見学した施設

- 1.むつ小川原石油備蓄基地
- 2.むつ小川原ウィンドファーム  
六ヶ所村風力開発  
二又風力開発
- 3.六ヶ所原燃PRセンター
- 4.環境科学技術研究所
- 5.千歳中学校での出前授業
- 6.六ヶ所高校での座談会  
の計6箇所

3

## 1. むつ小川原石油備蓄基地

**感想**

- ・ 広大な敷地内に51基の原油タンクが設置
- ・ 展示室内では、タンクの模型や原油の輸送パイプラインなどの模型が置かれ、6か月分の国の備蓄視覚的に理解が可能

⇒見ないと分からない部分があり、そこをどうアピールするか？



**提案**

- ① 理系文系問わず、エネルギーセキュリティ等に関心のある大学の学生を研修するプログラムの拡大⇒実際に見てもらって、理解
- ② PRを動画形式で配信し、全国レベルでの放送を行う  
(例[www.youtube.com/watch?v=IFSsfJMDyAe](http://www.youtube.com/watch?v=IFSsfJMDyAe))

4

## 2. むつ小川原ウィンドファーム 六ヶ所村風力開発 二又風力開発

**感想**

- ・ 六ヶ所村風力開発・二又風力開発は、56基の風車をもち、HAS電池を併設することにより一定の電力を供給することが可能
- ・ ウィンドファームでは、21機の風車が運転

⇒周辺で見える風車は大きく、観物を見ることができて参考になった。大型風車を搭載した風力発電は物理的、金銭的コストがかかるが、世界に先駆けて自然エネルギーの安定供給を行うことは革新的である。



**提案**

- ① 自然エネルギーに興味のある学生を研修するプログラム拡大
- ② PR動画を動画サイトで投稿するなど、全国レベルの宣伝を行う

5

## 3. 六ヶ所原燃PRセンター

**感想**

- ・ 原子燃料サイクルをわかりやすく紹介する施設

⇒子供にも分かるような工夫されており、原子力の理解を深められる。

- ・ 実サイズでのキャニスタ、クレーン、混合容器等の模型が存在

⇒知ってもらえる材料は全て揃っていた。問題は、「伝えるための手段」だと感じた。

**提案**

- ① 安全面を強調した説明を動画という形で全国配信する。



6

#### 4. 環境科学技術研究所

##### 感想

- ・ 環境や造園技術に関する様々な実験施設、設備が完備。
  - ・ 雨や雪、また日照条件などを調節可
- ⇒ 観覧量被ばくの研究も行っており、学術的にも六ヶ所、原子力への安全性を訴えることができるのではと考えた。
- また動植物の生態に関する研究を行っているのはかなり学術的だと感じた。



##### 提案

- ① 六ヶ所の環境での生態系調査等の拡大
- ② 研究員が六ヶ所高校に出前授業

7

#### 5. 千歳中学校への出前授業訪問

##### 感想

- ・ 中学校では牛乳パックを使ったホットケーキを作成
- ⇒ 教科書に書かれていることは、意外身近であることを知ってもらい、勉強のあになると考えた。
- ただ、やはり科学に対する好奇心を持ってくれるためには「あともう1歩」の工夫が必要だと考えた。
- ⇒ 実験に、「自分で考えたことを」発表する時間を設けるのはどうか？



##### 提案

- ① 実験の後に、考えたことをまとめる発表の時間確保
- ② 授業で、自分が疑問に思っている内容(文系の内容でもいなり)を調べて発表する機会を作る

8

#### 6. 六ヶ所高校での座談会

- ・ 六ヶ所高校では、大学進学への動機付けとなる座談会を行う
- ⇒ 歳が近いので、気軽に話せるのではないかと考えたが、自分の高校時代と環境が違う為戸惑ってしまった。
- しかし、明るくて素直に答えてくれたおかげでこの生徒たちを大学に行かせるにはどうしたらいいかと真剣に考えることができた。

##### 提案

- ① 高校時代、六ヶ所高校で学んだ大学生を呼び、大学への現実感を与える→「自分も大学に行けるんだ！」という気持ちを持ってもらう。
- ② 奨学金などのシステムを説明する機会を設ける。(六ヶ所固有の奨学金があれば…)

9

#### 提言についてのまとめ

##### ① 六ヶ所固有のメディアないし、または正しく報道してくれるメディアを持つ

⇒ マイナスイメージに対する反論の他に、正しい情報を知ってもらうことで、村のアピールができる。六ヶ所村=原子力ではないことを動画で全国規模の人達に知ってもらう。村外へのメディアを自分たちで持つか、中立のメディアに依頼する。

##### ② 次世代の六ヶ所を担う人材の育成

→ 大学とは違い存在ではないことを知ってもらう。(奨学金などのシステムを周知徹底する)

10

#### 日本原燃について

11

#### 日本原燃の感想

##### 日本原燃について

- ・ 核燃料サイクルの商業的利用を目的として設立
- ・ 再処理、濃縮、廃棄物管理を一括して行う



##### 感想

- 厳重なセキュリティ
    - 建物毎の入場には確認
    - 建物の名称、立地情報の秘匿
  - 施設配置
    - 非常時の管制センター
- 綿密な計画の基建設されていて驚きました

12



## ネガティブイメージの払拭

原子力に関わる企業なのでネガティブイメージが付きまとう

- ・安全性→放射能漏出
- ・災害対策→地震、津波等自然災害
- ・セキュリティ→テロ対策

十分に対策は講じられているが、...



何をしているかわからない

日本原燃の業務内容、社会への貢献等詳しく知らないことが、未知に対する恐怖心に変わっている

13

## もっと日本原燃について知ってもらおう

- ・日本原燃の業務内容  
原燃PRセンター
- ・安全対策  
福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策
- ・放射線に対する正しい知識  
げんねんECOスクール
- ・日本の原子力技術を保持  
大学や産業界と連携
- ・国内外の研究者が集まる  
100世帯のフランス人が赴任(原燃設立時)

他にどんな対策が打てるか？

14

## 六ヶ所村の生活環境をアピール

日本原燃は六ヶ所村の代表となる企業であり、村の発展に貢献している

- ・国際交流が活発
  - ・技術力の集約
- 六ヶ所村に限らず、国全体にとっても有益



六ヶ所村の最先端技術を取り入れた生活環境をアピールすれば、日本原燃のイメージアップに繋がるのでは

15

## 六ヶ所村のアピールポイント

- ・教育
    - 全校に電子情報ボードを設置  
→ 視聴覚を使った学習海外の授業を受講
  - ・医療・健康
    - CTや超音波診断装置等最先端の医療設備
    - 11箇所の福祉施設
  - ・国際交流
    - 無料の外国語教室(英語、ドイツ語、フランス語、韓国語)
    - ホームステイ、行政職員の相互派遣
  - ・エネルギー情勢
    - 風力、太陽光など次世代エネルギーの発展
    - 海外や様々な企業から技術が六ヶ所村に集約
- 日本原燃の設立により六ヶ所村も大幅に成長  
(特に国際交流、エネルギー開発が盛んなのは原燃の影響が強い)

16

## 具体的な提案

他県の学校(小～高)から外国語の勉強合宿に招待

- ・日本人は、まだまだ外国語の能力に弱い!

↓

合宿中に原燃の見学も追加

- ・他県の学校も告知し易い
- ・差別化

↓

六ヶ所村の学生との交流会も追加

- ・六ヶ所村の学生の進学意欲が向上

↓

若い世代にも、もっと原燃と六ヶ所村の魅力を知ってもらえる

17

## まとめ

ネガティブイメージ払拭のためには日本原燃の情報だけでなく、原燃を取り巻く六ヶ所村の環境についても知ってもらう必要がある

18



報告会会場 東北大学青葉山キャンパス総合研究棟



報告会会場 総合研究棟8階 817号室



開会の挨拶 高橋 信 教授



挨拶 長谷川 晃 教授



聴衆風景



総評 六ヶ所村副村長 戸田 衛





グループ1の発表



グループ1 報告風景



グループ1の報告に対する質疑応答



グループ2の発表



グループ2 報告風景



グループ2の報告に対する質疑応答



グループ3の発表



グループ3 報告風景



グループ3の発表に対する質疑応答



大学生からの発表を聴衆



大学生からの発表を聴衆



質疑応答



### (3) 六ヶ所村での報告会の概要

これまで東北大学でのみ開催されていた本報告会であるが、今年度は六ヶ所村での報告会も開催された。ツアーに参加した大学生、大学院生の報告内容を地元の方々に伝えると共に、地域活性化事業の重要性、可能性を共有する。

図表9 スタディツアー報告会（六ヶ所村）の概要

日 時	平成25年2月7日（木） 13：30～15：00
場 所	六ヶ所村 文化交流プラザ「スワニー」 大会議室
次 第	①挨拶 六ヶ所村長 古川 健治 ②スライドショーにて、今年度の地域活性化業務の説明 ③スタディツアー 成果報告 東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 藤原 充啓 助教 1. 「村のイメージ作りに関して」 2. 「六ヶ所村次世代エネルギーパークについて」 3. 「日本原燃に関して」 ④質疑、応答



「報告会」 村長挨拶



「報告会」 村長挨拶



藤原 充啓 助教によるスタディツアー成果報告



藤原 充啓 助教によるスタディツアー成果報告



藤原 充啓 助教によるスタディツアー成果報告



報告会参加者聴衆



報告会参加者聴衆



質疑応答



## V. まとめ

### 1 事業の効果

本事業を実施することにより、下記の効果がもたらされると期待できる。

#### ■行政

最先端の技術を研究する東北大学の大学生、大学院生と交流を図ることにより、外から見た六ヶ所村の率直なイメージを知ることができる。今回参加した大学生、大学院生の共通の感想として、「原子力産業だけではない六ヶ所村」を挙げ、「六ヶ所村のイメージが変わった」という意見が多かった。

ここで得た大学生、大学院生からの意見を行政に効果的に反映することで、地元への技術者、研究者の就業、地元産品の新たな開発、販売手法など、地域の可能性を導く手助けとなり得る。

#### ■東北大学工学研究科

「既存エネルギー」である日本原燃、「新エネルギー」である二又風力発電所などの、エネルギー産業の現場を自分の眼で見て学び、普段修学している研究がどのように企業機関で活用されているのかを認識することで、さらなる研究意欲を持たせることができる。また、地域の人々との交流を図ることで「六ヶ所村」への関心を高め、それが村内企業への就職を働きかけることにもつながる。

#### ■六ヶ所村内の中学生・高校生

中学生が東北大学のオープンキャンパスに参加し、最先端の科学技術に触れることで、就学・就職といった将来の自分自身に大きな期待を抱かせることができる。また今年度は、大学生、大学院生と高校生の交流の場も設け、大学や進路、将来の夢はもちろん、プライベートな話までも語り合うことができ、「大学生」という存在をより身近に感じることでできたと考える。いずれも、自らの進路に対して具体的な目的意識を植え付けることが期待できる。

#### ■訪問先企業

村の将来を担う中学生、高校生に対しては人材育成のための情報発信の場であり、東北大学の大学生、大学院生にとっては企業理解を深める場所である。

事業内容について大学生、大学院生を対象に広報する機会があることで、企業理解が深まると共に、大学機関と連携した技術革新、新たな雇用機会、人材確保など多くの可能性がもたらされることが期待できる。

## 2 今後に向けて【担当所感】

### (1) 東北大学キャンパス体験ツアー

今年度より「仙台科学技術体験ツアー」から名称を改めて行っているが、本ツアーは参加した中学生に対しての、科学技術への興味付けや進路意識を高揚させ、今後高校、大学進学を目指す道標としての効果をもたらしている。今年度は交流会にて、参加した中学生が本ツアーの感想を述べる、という報告の機会を設けたことで、中学生がより真剣に本ツアーに参加すると同時に、大学への興味、科学に対する面白さが増す効果が期待できると思われ、今後も継続して行われることを期待する。

### (2) スタディツアー

#### ① 交流授業

交流授業の実施は例年行われており、村内の中学校においては定着してきている。内容についても昨年度、今年度と続いた「電気パン」は、中学生にとってもユニークで興味を持ちやすいものであった。今後はこれまでの交流授業の経験を活かし、小学校や高校での授業を行うことで、本事業の効果をより高めることができる。近い将来、交流授業で学んだ中学生が東北大学に入学し、指導する立場でこの事業に携わってくれることを、切に望みたい。

#### ② 交流会

これまでの交流会は講演会を基本として実施してきたが、今年度から新たな試みとして六ヶ所高校での交流の場を設け、高校生と大学生、大学院生と直接触れ合うための交流会を実施し、本事業の効果をより高めることができた。

六ヶ所高校では、パネルディスカッションやグループ討論（語り場）の機会も設けられ、高校生はより身近に大学の存在を感じることができたのではないだろうか。今後より充実した会にするため、参加者全員が活発な意見を交換できるよう検討するべきである。

#### ③ 報告会

これまで東北大学でのみ開催されてきた本報告会であるが、今年度は六ヶ所村でも報告会を開催した。

ツアーに参加した大学生、大学院生の報告内容には秀逸なものが多く、それらの提言を多くの方へ伝えることができ、本事業の効果をより高めることができたのではないかと考える。また、今回は藤原助教による代理報告であったが、より強く思いを届けるために、大学生・大学院生に直接行わせることも検討すべきである。



新聞記事の掲載

### ホットケーキで 電気の特性学ぶ

六ヶ所・千歳中  
東北大生と交流

六ヶ所村立千歳中学校（山崎秀樹校長）で15日、東北大学院の学生らとの交流授業が行われ、3年生20人が手作りの簡易装置でホットケーキを焼き、電気の特性を学んだ。学生の視点を地域活性化の施策の参考にす

る村主催の「スタディツアー」の一環で、同

大学院工学研究科の藤原充啓助教らと学生計

10人が訪れた。

生徒たちは、切断し

た牛乳パックに電極と

なる2枚の金属板をセ



手作りの簡易装置でホットケーキを焼き、  
電気の特性を学ぶ生徒

ットし、ホットケーキ  
のもとを流し入れて通  
電した。交流電流計を  
注視しながら、液状の  
の電流値  
の変化を観察。電気が

ホットケーキのもとが  
徐々に焼き上がり、固  
体になるまでの電流値  
の変化を観察。電気が

電気抵抗で熱に変わる  
様子を学んだ。

岡部慧君は「こんな  
簡単な装置で作れると  
は、思わなかった。電  
気の仕事が分かった  
し、ホットケーキもお  
いしかった」と笑顔で  
感想を述べた。

同ツアーでは毎年、  
村内企業の視察や村民  
との交流を通し、学生  
から提言を受ける。今  
回は14日に始まり、学  
生らは、むつ小川原石  
油備蓄基地などを視察  
し、16日は青森県立六  
ヶ所高校で講演会や語  
り場が開かれた。

（内沢浩）

平成24年11月19日（月）  
デーリー東北（14面）







## 六ヶ所村地域活性化促進事業 報告書

平成 24 年度むつ小川原地域・まちづくり支援助成事業

発 行 ■ 六ヶ所村

発行日 ■ 平成 25 年 3 月

編 集 ■ 六ヶ所村 企画・防災部門 企画調整課

住 所 ■ 〒039-3212

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字野附 475

TEL. 0175 - 72 - 2111 (代表) FAX. 0175 - 72 - 2743

URL. <http://www.rokkasho.jp>