

NEWS LETTER

環境科学研究科ニュースレター

NO.14

2013.04

東北大学大学院環境科学研究科
GRADUATE SCHOOL OF ENVIRONMENTAL STUDIES

特集

将来のエネルギー利用への取り組み

スマートビルDC/ACハイブリッド制御システムの
開発・実証

地中熱：もうひとつの地熱の利用法
～環境科学研究科本館への地中熱導入プロジェクト～

Research Report

平面発光照明デバイス

90歳ヒアリング

TOPICS

平成24年度学位記伝達式

東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクト
第1回国際シンポジウム報告

環境科学研究科特別講演会
「3.11と日本のエネルギー政策」

第28回環境フォーラム 被災地復興へ向けた強靱な
まちづくり－世界の潮流と東北に開かれた機会－

東北大学イノベーションフェア

イベントのご案内

連載

龍は雲に登り神は崑崙に棲む－黄河文明の翳－

エネルギーの見える化
を図るためにデザイン
されたDC/ACハイブ
リッド非常用切替盤
(詳細は3P)



TOHOKU
UNIVERSITY

特集 将来のエネルギー利用



経済産業省平成23年度新規産業創造技術開発費補助金
(IT融合による新産業創出のための研究開発事業(産学官IT融合コンソーシアム拠点の整備))

スマートビルDC/ACハイブリッド制御システムの開発・実証

東北大学大学院環境科学研究科 教授 田路 和幸

背景・目的

東日本大震災以降、如何なる事態に於いても日本国の経済を支える安定な電力供給を行える電力システムの構築が切望されています。エネルギー供給面では、原子力発電の是非が問われる中、各電力会社は、火力発電により30%を占める原子力発電を補っているのが現状です。そのために、電気料金の値上げによる国内産業の衰退、さらに、京都議定書で示した地球温暖化ガス排出量削減に対する国際的な公約も満たすことのできない状況となっています。これらの問題を克服するためには、これまでの電力システムには捉われない世界をリードする革新的な電力システムを提案する必要があります。そのために、新たな電力システムを有する社会システムの再構築が必要であり、ITが様々な分野での社会システムを融合させ、再生可能エネルギー導入の促進、省エネルギー型社会システムの構築、そして低炭素型の町を作り上げると考えます。また、全ての被災地に於いて、再生可能エネルギーを基盤とする低炭素型エネルギーシステムの導入は切望されており、これから始まる復興事業を先導することが可能となります。

昨年、政府方針として再生可能エネルギーの積極的導入

が示され、太陽光発電の全量買い取り制度も本年度施行されます。このような背景のもと、再生可能エネルギーを負荷変動とした現在の電力システムでは、大規模な再生可能エネルギーの導入は不可能であり、系統エネルギーの削減につながりません。また、現在の系統連携した太陽光発電が利用できなかったことも震災の教訓として記憶に新しいでしょう。このことから非常時に系統を切り離し、かつ独立できるエネルギーシステムの必要性が切望され、このようなシステムは、IT融合により可能となります。

本研究科では、経済産業省の平成23年度新規産業創造技術開発費補助金(IT融合による新産業創出のための研究開発事業(産学官IT融合コンソーシアム拠点の整備))の採択を受け、本研究科本館ビルを中心にスマートビルDC/ACハイブリッド制御システムの構築を進め、スマートコミュニティネットワークを実現するための基盤となる技術開発をし、見える化ポータルサイト、カーシェアリングサービス、ビル間エネルギー融通サービス等の様々な次世代サービス提供を目指します。

システム概要

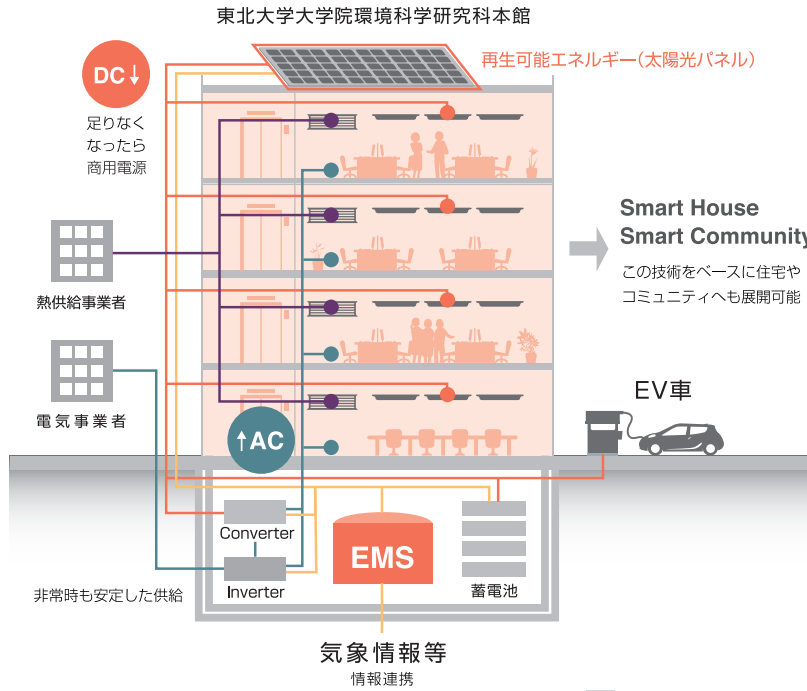
本システムは、エネルギーの地産地消及び災害時における電力確保を実現します。具体的には、東北大学大学院環境科学研究科において、クラウドコンピューティング技術を中心としたエネルギーマネジメントシステム(EMS)による太陽光発電及びリチウムイオン蓄電池の発電・充放電の最適制御をはじめ、発電量、蓄電量、電力消費量等の見える化並びに照明機器やOA機器の自動制御、EV及びEVチャージャー

の制御を可能とするシステムです。非常時において、商用電力が遮断されても電力が確保できるようになっています。

太陽光エネルギーで発電した直流電力を大型蓄電システムに蓄電・有効利用でき、かつ太陽光エネルギーが十分得られない場合、商用電源から出力可能なDC/ACインバータ、その他スイッチ、各種コンセント(実験装置接続分は除く)、EVチャージャーが設置されています。

への取り組み

Smart Building



一般的なグリッドとの違い

再生可能エネルギーは売電せず、蓄電池を活用しながら全て自家消費する。

事業化の可能性

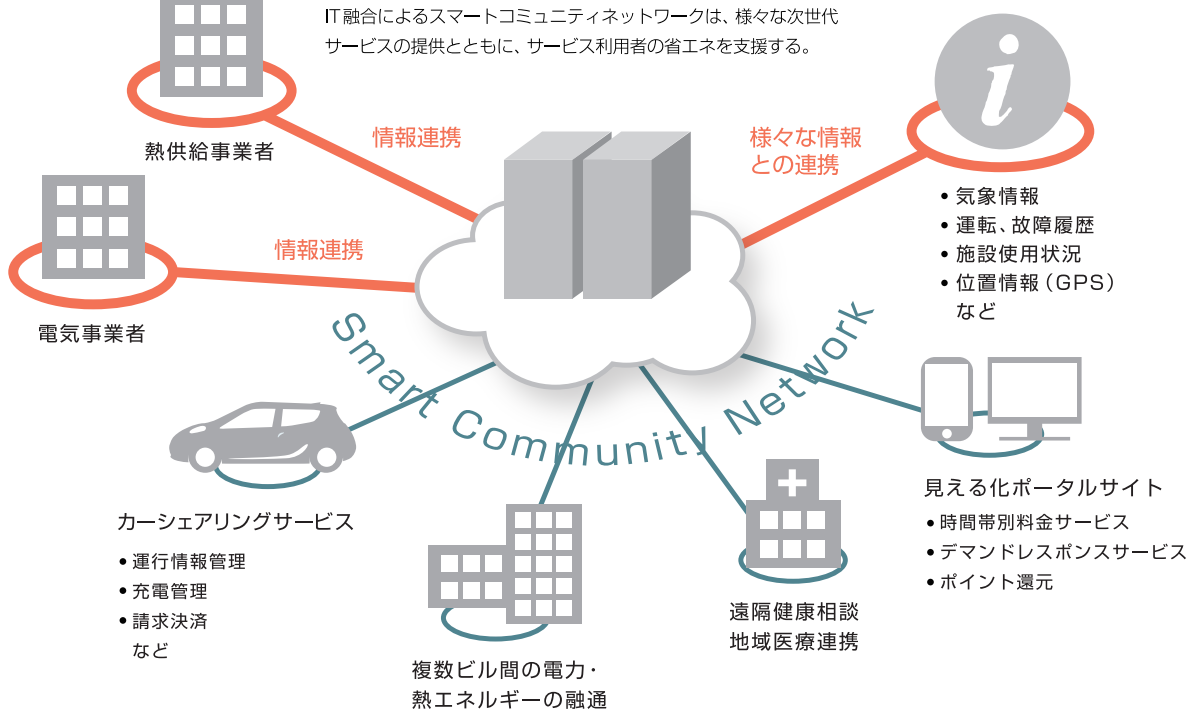
- メガソーラーによるエネルギーのEV車への展開
- ITC融合によるEV車用DCスタンドの整備
- 直流情報家電の開発
- 直流関連制御システムの開発

その他、蓄電技術の新たな事業にも寄与でき、産学IT融合拠点を中心に、東北・被災地の復興、さらには日本の復興につながる。

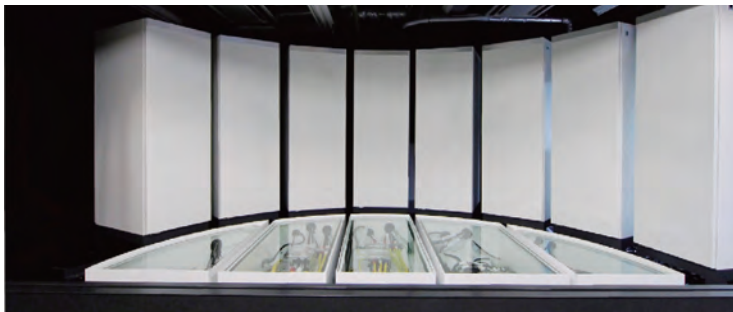
Environmental Cloud

環境クラウド

IT融合によるスマートコミュニティネットワークは、様々な次世代サービスの提供とともに、サービス利用者の省エネを支援する。



施設・設備概要



DC/AC ハイブリッド制御システム非常用切替盤

■オープン化された蓄電池・機器制御ルーム

DC/AC ハイブリッド制御システムの蓄電池・機器制御ルームは、従来型の閉鎖された電気室とは異なり、オープン化することで、システムを臨場感と共に伝えることができる見学スペースとなっています。

■非常用切替盤

電力供給状況に応じてシステム回路の切替を行う非常用切替盤は、役割ごとに5ゾーンに区分され、盤内の配線は、DC (直流)を黒色、AC (交流)を黄色で区分し見学者に分かりやすい設計を行っています。

■蓄電池

蓄電容量：57.6kWh (7.2kWh × 8)

■LED照明(17W直管)

太陽光パネルから出力される直流電力(直流300V)をほぼそのままLED照明に利用し、AC → DC → ACの変換損失を抑えています。又、人が操作する天井灯スイッチは感電などの危険防止の観点から従来の電源ラインのON/OFF制御ではなく、インバータの低圧部をスイッチで制御しています。

■太陽光パネル

60kW (250W × 240枚)

■サイネージ

■EV(電気自動車)&急速充電器



蓄電池ラック内構成図



LED照明



太陽光パネル



サイネージ



EV用急速充電器

IT融合DC/ACハイブリッド制御システム見学およびご利用についてのご案内

本拠点の施設・設備はご見学・ご利用が可能です。又、エネルギー管理システムに蓄積されるデータの閲覧等も可能です。DC電源に関連する研究開発をはじめ、直流関連制御システムの開発や見える化ポータルサイト、カーシェアリングサービス、ビル間エネルギー融通サービス等の様々な次世代サービスの研究開発の拠点としてご利用いただけます。

環境科学研究科 HP より「使用許可申請書」をダウンロードし、必要事項を記入後、窓口アドレスへお送りください。

施設ご利用について 本施設は下記のようなご使用が可能です。

【活用例】

- EMS・HEMS等の制御システム、見える化技術の開発に必要なソフトの提供
- EMS関連製品の開発(クラウドコンピューティングEMS構築に向けてのシミュレータとしての利用、車を含む各種EMSシステム開発、サイネージシステムの開発)
- DC製品開発の実証試験(コンバージョンEV車で給電システムの開発)
- 開発DC給電用コンセント、スイッチ、電流測定器などのデバイス開発)
- 蓄電池システムの開発、蓄電池の性能評価
- 各種エネルギー関連デバイスの評価
- スマートコミュニティ開発に向けての要素技術開発

詳細については右記URLをご覧ください。 <http://www.kankyo.tohoku.ac.jp/dcachybrid.html>

地中熱：もうひとつの地熱の利用法

～環境科学研究科本館への地中熱導入プロジェクト～

環境科学研究科 教授 土屋 範芳

「地熱」と聞くと火山や温泉と結びついて、熱いお湯や噴き上がる蒸気といったイメージを抱く場合が多く、このエネルギーを使った「地熱発電」がよく知られている。しかしこれは、我が国が火山国であることや、発電に偏重した開発がされていたためのある種の偏った印象である。

「地熱エネルギー」は、発電ばかりでなく、その名のとおり地球の「熱」を使うという視点が、実は世界では一般的である。さらにもうひとつ、「エネルギー」という語には、なにか熱い塊のようなイメージがあり、そこから熱や電気を得るといった印象があるが、「地中熱」は、そういった躍動するエネルギーではなく、ある意味で静的なエネルギーである。

地面表面の温度は太陽の日射を受けて、温度が著しく変化するが、地下3mくらい下からは、年間を通じてほぼ一定の温度になっている。仙台では13℃前後であろうか。このことは、地下が13℃の巨大な熱源と考えることができる。夏の気温が30℃のとき、地下と熱交換して空気の温度を下げることができれば、冷房の効率を上げることができる。逆に、冬の0℃の大気を13℃にあげることができれば、暖房に使うエネルギーを節約できる。「地中熱」を利用した冷暖房は、エアコンの室外機の機能を地下に持たせていると考えるとわかりやすい。「地中熱」冷暖房は、電気やガスのエネルギーを使って温度を制御するエアコン機能を地下での熱交換する省エネルギー技術のひとつである。

環境科学研究科と土木地質株式会社との共同提案として平成23年度補正予算 震災復興技術イノベーション創出実証研究事業(経産省)に「高台地域への地中熱導入と先進地中熱システムの実証研究」を提案し、採択された。

被災地域の復興では、防災施設や住宅などの高台地域への移転が見込まれる。従来の地中熱利用技術では、地下水脈が乏しい高台地域では効率的な地中熱利用が困難であるとされていたが、未来科学技術共同研究センター(NICHE)で被圧地下水がない状態でも効率的な熱交換が技術が開発され、これを高台キャンパスにある環境科学研究科で実証をし、ついで工学研究科への導入を行うことで、技術システムの体系化を行い、高台移転の支援へとつなげることとした。

図1に環境科学研究科の地中熱システムを示す。本館とエコーラボの間の駐車場スペースに4本の井戸を掘削し、本館の東側壁に設置したヒートポンプ(熱交換器)やバッファータンクを設置す

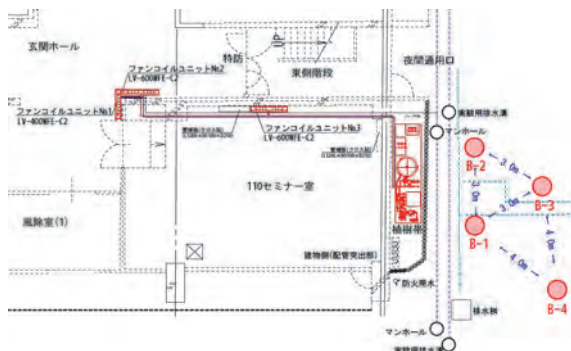


図1 環境科学本館東側駐車場スペースに3m、4m感覚で4本の井戸を掘削。第一セミナー室(110号室)と玄関ホールにファンコイル室内機を設置

る。冷暖房対象とするのは第一セミナー室と、本館エントランスホールである。

地中熱は地下の安定した温度環境を利用する。しかし、過剰に採熱したりすると坑井周りの温度が低下し、坑井同士が相互干渉して採熱効率が下がる可能性がある。坑井をどの程度まで近接できるかを明らかにするために、坑井の間隔を3mと4mにして試験を行っている。

さらに坑井深度は50mである。従来の地中熱坑井は100mを基本としている。これは、土地面積に制約がある場合(つまり坑井本数を稼げない場合)でも十分な採熱量を確保するために、比較的深く掘ることを前提としていた。深度100m掘削は、一様岩盤が一般的な欧米では比較的容易であるが、地質が複雑な日本においては、場合によってはやや深すぎる可能性がある。浅い深度であれば地質の不確実性を回避できること、さらに坑井間の相互干渉をできるだけおさえて、坑井本数を稼ぐことができれば、本邦の地質特性にあった地中熱開発が可能となるであろうし、また高台への導入も促進されるであろう。環境科学研究科での実証研究は、浅深度で高密度の坑井でも機能する地中熱システムの意味も持っている。

さらに、環境科学研究科に導入したシステムにはバッファータンクが付随している(図2)。これは、余剰の熱で温水を作って貯蔵し、たとえば冬の寒い朝など一気に室内を暖めたいときに、この温熱を利用して、急速暖房を可能とするものである。

また、この地中熱システムを太陽光などの不安定な再生可能エネルギーの電力安定システムとして利用できるかの試験を行う。変動が激しい電力システムを系統連携に接続するとシステム全体の安定性が著しく低下する。電池によって電力の平滑化をすることもできるが、コストがかかる。一方、地中熱は冷暖房システムなので、このシステムを利用して不安定電力の安定化に寄与することができるのではないだろうか。冷房が短時間止まったり、暖房が少しくらい弱くても、人はすぐには反応せず、しだいに慣れてくることすら考えられる。つまり、照明やPC用の電源とは異なって、冷暖房はいわば鈍感なシステムである。この鈍感さを利用して、不安定電源の安定化につなげることができるかについて工学研究科の齋藤浩海教授が実証研究を行っている。

環境科学本館の地中熱システムは、夏の暑い時期でのデータ取得に続いて厳寒期のデータ集積が進んでいる。この技術が高台移転などの復興支援へとつなげることを期待したい。



図3 坑井内にUチューブを挿入。このチューブ内を流体が循環し、地下との熱交換を行う



図2 向かって右側にあるタンクが温水貯蔵するバッファータンクで冬場の急速暖房など似利用する。左側のユニットがヒートポンプ

平面発光照明デバイス

家庭内で利用されている電気消費量のうち、照明に消費される割合は約25%程度だと言われています [1]。電球・蛍光灯に代わる省エネルギー型照明器具として、既に利用されているLED、さらには平面照明として提案されている有機ELなどが挙げられますが、私達は電界電子放出(Field Emission; FE) を応用した平面発光型照明デバイスを提案しています。本照明デバイスは、電子源から放出された電子が蛍光体に照射され光を放出するメカニズムで発光します [図1]。電子放出源としてカーボンナノチューブ(Carbon nanotube; CNT) というナノサイズ(1ナノ=1ミリの100万分の一)の炭素繊維材料を用い、CNTを均一に分散した状態で成膜化する技術の開発に成功しました。その結果、省エネルギーでかつ高輝度な発光を得るための電子源デバイス構築の原理を確認することができました [図2, 3]。現在は本デバイスの実用化を目指し、さらに低電力で高輝度照明への応用に適した電子源デバイス構築のための開発設計を進めています [図4]。また、電子源であるCNTの結晶性の向上、CNTを保持する成膜素材の最適化、電子源形成プロセスの最適化等を行うことで照明デバイスとして長寿命化にも成功しています。

平面発光型FE照明デバイスは省エネルギーで高輝度照明が可能かつ発光面積を自由に変えられる特徴を生かし、室内照明に限らず様々な用途に応じたアプリケーションに利用できると考えられます。例えば美術館や博物館、カメラ撮影スタジオなどへの応用が可能だと考えられます。

さらに本開発デバイスは、2013年1月16-18日に東京ビックサイトにて行われたライティングジャパン2013にDOWAホールディングス(株)と共同出展しました。LED及び有機ELによる照明器具が全盛の中、私達が開発した平面発光型FE照明デバイスの展示は、多くの来場者に次世代を担う照明デバイスとして広く認知されたと思っております。(本展示はTVニュース(ワールドビジネスサテライト(テレビ東京))、日経BP等多くのメディア・雑誌でも紹介されました。)平面照明という新しい省エネルギー型照明スタイルを確立すべく、私達は照明技術の最先端を担うFE照明デバイスの開発に尽力を尽くしてまいります。

[1] 資源エネルギー庁「エネルギー白書」2010.

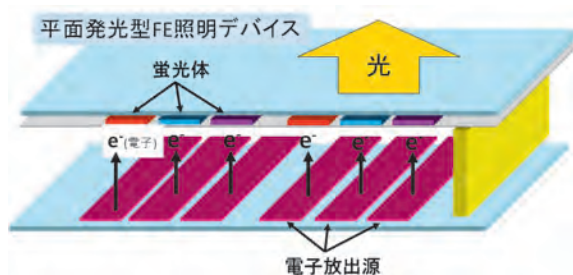


図1 FE照明デバイス構造



図2 カーボンナノチューブTEM観察像

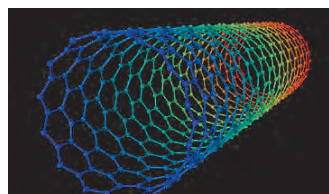


図3 カーボンナノチューブの構造

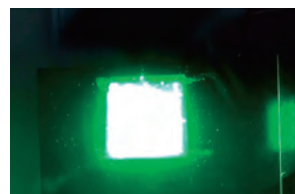
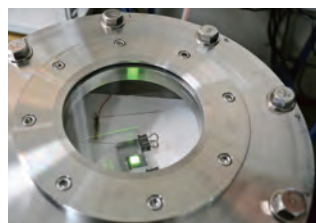


図4 発光の様子



CNT自体の結晶均一性・処理・ハンドリング技術を確認し、発光面のばらつき・発光ちらつき・低寿命・高電圧駆動等の要因を制御しつつ省エネルギー型平面発光デバイスの実用化に向けて応用研究・開発を推進している



環境物質制御学分野

助教 下位 法弘

Norihiro Shimoi

Profile

博士(工学)。静岡県浜松市出身。東北大学大学院工学研究科修了後、ソニー株式会社に入社。主にディスプレイデバイス関連の応用研究から製造設計技術に関わる一連のエンジニア業務に従事する。2010年に東北大学大学院工学研究科にて博士号取得後、2011年9月より現職に就く。専門は固体物理・電気化学をベースにした材料工学。現職では省エネルギー・スマートグリッドに応用しうる電子デバイス・システム構築に関する研究開発に携わっており、フィールドエミッションを応用した照明デバイスの構築、高容量蓄電に対応した電極活物質の創製など、環境負荷を低減するデバイス構築の研究とその応用・実用化に専従している。2012年において特許取得26件(うち外国出願5件)。



環境技術イノベーション分野
准教授 古川 柳蔵
Ryuzo Furukawa

Profile

博士(学術)。1972年生まれ。東京大学大学院工学系研究科修了後、民間シンクタンクを経て、2005年に東京大学大学院にて博士号取得。同年より現職。専門は環境イノベーション。近年はライフスタイル・デザイン、ソリューション創出、ネイチャー・テクノロジー創出手法など、環境イノベーション促進手法の研究とその実践に力を入れる。
2010年に環境ビジネスを実践するNPO法人サステナブル・ソリューションズを設立。著書に『地球が教える奇跡の技術』(祥伝社2010)、『環境制約下におけるイノベーション力を持ち始めた環境ニース』(東北大学出版会2010)、『キミが大人になる頃に。』(日刊工業新聞社2010)、『90歳ヒアリングのすすめ』(日経BP社2011)など。

持続可能で心豊かなライフスタイルを求めて

私たちは、かつて、自然に畏怖と畏敬の念を持って、自然と共に生活していました。食物を自分で育て、燃料は山の木々を切って薪にしていました。灰は畑の肥料にしていました。庭には実がなる木を植えて、おやつに柿を食べ、保存食にして冬を越していました。ものを大事に手入れして、長く使うのは常識でした。これら一つ一つの行動には先人の知恵が詰まっています。

ところが、私たちの社会は利便性を追求し、知らず知らずのうちに、これらの知恵や考え方を失いつつあります。将来の厳しい環境制約を踏まえると、持続可能で心豊かな社会に転換するためには、自然と共生していたライフスタイルから多くを学ばなければなりません。このライフスタイルは、多くの知恵や考え方に支えられています。そして、これを記憶し、経験してきたのが、戦前に20歳の人々、現在90歳代の人々です。私たちは、早急に彼らから多くの知恵や考え方を学ばなければならないのです。

90歳ヒアリングという手法

2008年冬、当時、高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット(SEMSaT)の3期生の社会人学生佐藤哲氏が、修士研究の一環として、持続可能で心豊かなライフスタイル探求のために、当時90歳前後の高齢者に戦前の日常生活について聞き取り調査を始めました。この時、この手法を「90歳ヒアリング」と呼んだのが始まりです。本格的に90歳ヒアリングを始めたのは、2010年春です。宮城県在住の高齢者65名以上に対して、自然環境が異なる地域に分けて、聞き取り調査を行いました。現在は、秋田、高知、豊岡、広島といった国内、さらに米国・ロサンゼルスなど海外にまで幅を広げています。

持続可能で心豊かなライフスタイルを明らかにするために、まず、90歳ヒアリングのヒアリングメモを分析し、70種類程度のキーワードを抽出しました。これらは現在失われつつある物事で、自然と共に生きるためには、合理的な知恵や考え方です。例えば、「自然のリズムを楽しむ」、「大事なことでつながる地域」、「みんなに役割がある」、「使い切る」などです。これらの知恵や考え方をを用いて、現代版でも通用する技術、製品、サービス、政策を検討するプロジェクトがいくつも動き出しています。



豊岡市90歳ヒアリング

90歳に学ぶライフスタイル・デザイン

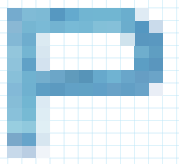
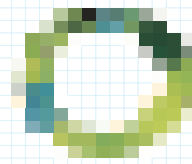
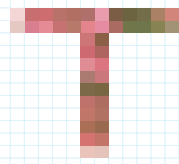
あきたスマートシティプロジェクトでは、秋田市環境部と共同で90歳ヒアリングを行いました。特に、90歳ヒアリングから自然と共に生きるための知恵や考え方以外に、「秋田らしさ」も抽出されてきました。これらをスマートシティ計画に入れていく新規な取り組みが進んでいます。

兵庫県豊岡市でも、自治体と共同で90歳ヒアリングを実施し、環境と経済の共鳴を目指した町づくりが開始されました。「訪れたい町」であり、「住みたい町」を如何にして構築するか、地域らしさと共に、自然と共生する知恵と技術を継承する町とライフスタイルを如何にデザインするかを検討しています。



東広島市90歳ヒアリング





平成24年度学位記伝達式



平成25年3月27日、工学研究科中央棟大会議室にて環境科学研究科の学位記伝達式を挙行了しました。前期2年の課程修了者95名、後期3年の課程修了者23名、計118名が、各々が学んだことを胸に、進学・就職など新たな一歩を踏み出しました。

伝達式では、田路和幸研究科長から、修了生一人ひとりに学位記が授与されました。

学位記伝達後、総長賞受賞者の紹介、環境科学研究科長賞の授与が行われ、右記の修了生が受賞しました。

総長賞 果 崇申(博士後期3年の課程)
 研究科長賞 加藤三香子(博士前期2年の課程)
 陳 思偉(博士後期3年の課程、平成24年9月修了)

当日は穏やかな天候に恵まれ、華やかな装いの修了生は、満面に笑みを浮かべながら記念撮影や思い出話で盛り上がっていました。

修了生、保護者のみなさま、修了おめでとうございます。さらなるご活躍を心から祈念いたします。



東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクト 第1回国際シンポジウム報告



東日本大震災の後、東北大学は総長のリーダーシップのもと、東北地域の復興を支援するため、環境エネルギープロジェクトを始めとして8つのプロジェクトの東北大学復興アクションを組織し、震災直後から活動を開始した。この環境エネルギープロジェクトの一環として、平成24年9月1日に東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクトを立ち上げた。本プロジェクトは、被災自治体と協調し、東北各地域に根差した再生可能エネルギーの活用と新産業の創生、そして世界に復興を発信できる災害に強い低炭素まちづくりを通して、東北復興に寄与することを目的とする。その特徴は、再生可能エネルギーの活用によるエネルギーの生産と管理を社会システムとして浸透させることを目指し、東北地域が新たな環境・エネルギー先進地域としての発展に貢献すべく、次世代エネルギーの研究開発を進めていくこととし、その活動の一環として、3.11東日本大震災に合わせて、平成25年3月11日に第

1回国際シンポジウムを開催した。

開催概要

【日時】 平成25年3月11日(月) 12:45 - 17:00

【場所】 ホテルメトロポリタン仙台 3階 曙

【主催】 東北復興次世代エネルギー研究開発コンソーシアム
(文部科学省 東北復興のためのクリーンエネルギー研究開発推進事業)

このシンポジウムでは、120名の参加者のもと、『東北復興と産業振興の先導』に取り組む東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクトの活動状況の紹介と、4名の海外招待講演者による先進的な再生可能エネルギーの取り組み状況等に関する講演が行われた。

本シンポジウムの動画を以下のサイトで視聴することができます。<http://cue-tv.net/NET/>



1. サンディ・デイ氏

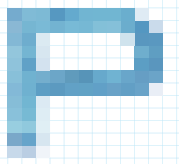
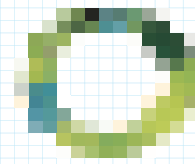
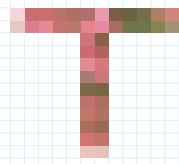
2. ミカエル・ボロビツカ氏

3. ダン・ビーン氏

4. エドワード・チュン氏

招待講演

1. 英国における海洋再生可能エネルギー分野の教育と研究開発
サンディ・デイ氏
(ストラスカライド大学教授、スコットランド)
2. 微細藻類を使用した持続可能なバイオ燃料の生産
ミカエル・ボロビツカ氏
(マドック大学教授、オーストラリア)
3. コロラド州で進化しているスマートグリッド：
地球に優しく、災害に強い
ダン・ビーン氏
(ビン・システムズ社長、アメリカ)
4. Bluetoothを用いたオーストラリア・ブリスベン市の交通モニタリング
エドワード・チュン氏
(クィーンズランド工科大学教授、オーストラリア)



環境科学研究科特別講演会「3.11と日本のエネルギー政策」

平成25年2月28日(木)エコラボ第4講義室において、「3.11と日本のエネルギー政策」と題して、出光興産株式会社代表取締役社長、中野和久氏の講演がありました。学期が終わっていたにもかかわらず、40名近い学生と教職員が出席しました。

講演は、会社の紹介から始まり、3.11震災時の緊急対応と教訓、世界のエネルギー資源と消費、日本のエネルギーの需給など3.11の経験を踏まえて、今後の日本のエネルギー政策のあり方について、一企業の立場を越えた広い視野に立った講演でした。

中野氏は、今回の震災で得られたエネルギー政策への教訓として、エネルギー資源について、国民の危機意識が乏しいことやエネルギーが国家の安全保障と結びついていることが改めて認識されたことに加えて、災害時のエネルギーの供給体制を整備すると共に石油が分散型エネルギーとして優れていることが分かったこと、一次エネルギー供給として原発の見直しが必要になったこと(震災前の計画では、原発の発電電力量に占める割合は、2010年実績の29%から2030年には53%になる)を指摘されました。

今後の日本のエネルギー政策の課題は、「自前のエネルギー資源が乏しい」ことを前提に、安定的な供給確保、産業の国際競争力強化、環境対策(CO₂の削減)、原発の安全性、災害時の供給、再生可能エネルギーの限界への認識など、多くの要素を勘案しながら、如何に「エネルギーのベストミックス」を実現するかという点にあると述べられました。講演の後、質疑応答があり、学生から活発な質問が出て、講演会は盛況のうちに終わりました。



出光興産株式会社代表取締役社長 中野和久氏



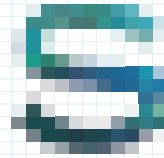
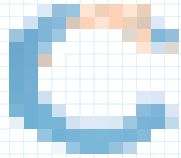
第28回環境フォーラム 被災地復興へ向けた強靱なまちづくり —世界の潮流と東北に開かれた機会—

平成25年2月27日(水)エコラボ第4講義室にて、第28回環境フォーラムを開催しました。

東日本大震災を受け、外務省では国際機関のエネルギー専門家を招聘し、被災地域のまちづくりを支援してきました。こうした被災地支援の一環として、被災から丸2年を迎えようとする2月27日、国際エネルギー機関(IEA)と国際再生エネルギー機関(IRENA)の専門家が東北大学大学院環境科学研究科を訪れ講演を行うと共に、環境科学研究科の教員および学生を中心とした参加者約40名と意見交換を行いました。来学したのはIEAからJean-François Gagné氏ならびにJohn Dulac氏、IRENAからDolf Gielen氏。いずれもエネルギー分野の専門性に卓越した、発信力もある国際機関の方々です。講演では、世界のまちづくりに使われている最先

端のエネルギー関連政策や技術がそれぞれの実務経験を基に紹介されました。続く意見交換では、被災地の現状を踏まえた再生可能エネルギーの導入について、演者と聴講者の間で率直なやりとりがなされました。

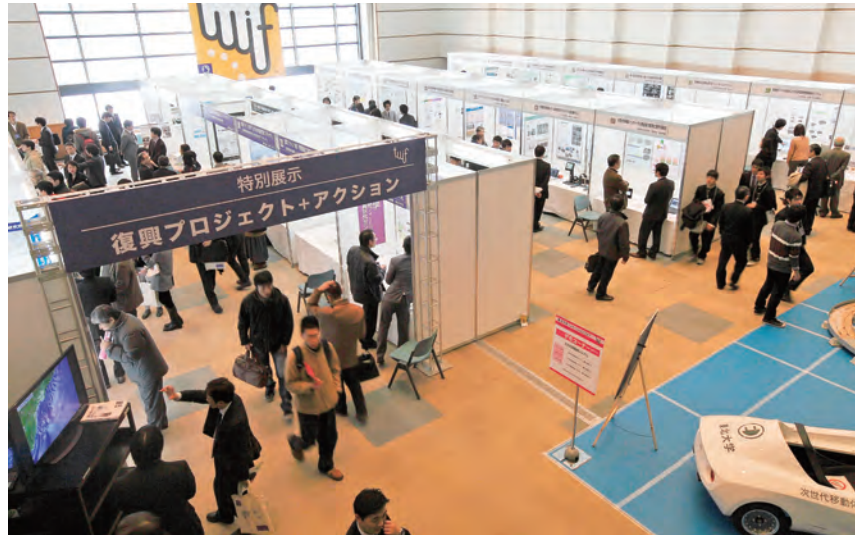




東北大学イノベーションフェア

平成25年1月17日(木) 仙台国際センターにて「東北大学イノベーションフェア」が開催されました。本イベントは研究成果を学外に発表し産官学連携を推進するため、東北大学で毎年実施しています。今回のイノベーションフェアでは、東北大学災害復興新生研究機構の8つのプロジェクトを特別展示とし、震災復興に対する取り組みを大学全体としてアピールしました。8プロジェクトの1つに数えられているのが、環境科学研究科が中心となって実施している「環境エネルギープロジェクト」です。このプロジェクトでは、エネルギーの途絶という経験を踏まえ、多様な再生可能エネルギーを被災地に開発すると共に、不安定な再生可能エネルギーを安定的に使う、平時にも災害時にも対応した新しいエネルギー地産地消システムを開発します。当日は、会場を訪れた企業・行政関係者から大学生・

高校生まで約1,000名の方々に、他のプロジェクトと共に、研究開発の概要を展示解説し、学外の皆様に計画への理解を広めました。



イ ベ ン ト の ご 案 内

みやぎ県民大学 「循環型社会の実現を目指して」

開催日:平成25年5月16日(木)、23日(木)、
30日(木)、6月6日(木)、13日(木)
(全5回)

場 所:環境科学研究科エコラボ第4講義室

環境科学研究科のマテリアルグループが、持続可能な唯一の道と考えられる循環型社会の有り方とその構築に必要な技術についてわかりやすく解説いたします。

第30回環境フォーラム

開催日:平成25年5月24日(金)
場 所:環境科学研究科エコラボ第4講義室

「東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクトに期待される成果～震災被災地の早期復興に向けて～」(仮題)とし、田路和幸(東北大学大学院環境科学研究科 研究科長)が講演いたします。

オープンキャンパス

開催日:平成25年7月30日(火)、31日(水)
(2日間)

※詳細については、
ホームページをご覧ください。

<http://www.kankyo.tohoku.ac.jp/openlec/index.html>

それでは、喪に服するやり方はどうであろうか。久喪論者は言う。死を悲しんで号泣するときは、声調を乱したまま、身も世もあらず泣きわめき、粗末な喪服で身くるんで、始終涙を垂れ流し、塚の傍らの掘り立て小屋に住み、むしろの上に土くれを枕として眠るのが良いと。また彼らは、互いに競い合って、無理にろくな食事を取らずに飢え、わざと薄着をして凍え、頬はやせこけ目はくぼみ、顔色は血の気が引いて黒ずみ、耳はおぼろに目はかすみ、手足はひよろひよろにやせ細って、(自分たちの身体を)使いものにならないようにする。また次のようにも言う。(死んだ君主や親に対して、忠義や孝行の念に篤い)立派な士が喪に服する場合には、必ず両側から支えられてやっと立ち上がり、杖にすがってようやく歩き、こうした有様で、三年の間死者に我が身を捧げるのであると。

もしこの主張を善しとし、この方法を実践し、王公・大人や士君子を長期間喪に服させたならば、彼らは早朝から夕方遅くまで政務を執ったり、各種官僚組織を指揮・監督したり、開墾事業を推進して、政府の倉庫を穀物で満たしたりすることが、決してできなくなるであろう。また農夫に久喪を行わせたならば、朝から晩まで農耕や園芸に精を出すことは、必ずやできなくなるであろう。また工人たちに久喪を行わせたならば、舟や車を整備し、器具や食器を製作することは、きつとできなくなるであろう。さらに婦人たちに久喪を行わせたならば、朝早くから夜遅くまで糸を紡ぎ布を織ることは、きつとできなくなるであろう。このように、詳細に厚葬の利害・得失を計ってみると、厚葬は人民に割り当てて生産させた財貨を、むざむざと地中に埋めるものである。また久喪の利害・得失を計ってみると、久喪とは、人々が長期間仕事に戻れぬよう拘束するものである。せっかく生み出した財貨を、みすみす墓穴に横たえて埋めてしまい、生き残った人々には、一切の活動を禁止する。こんなやり方で富を得ようと願うのは、譬えてみれば、耕作を禁じておいて収穫を要求するようなものである。厚葬・久喪によって富が獲得できるなどといった主張は、到底成り立たない。こうした理由から、厚葬・久喪によって国家を富裕にしようと望むのは、もはや全く不可能なのである。

節葬論は、先に見た節用論の思想を、当時の厚葬・久喪の習俗を非難する一点の的を絞って展開した主張である。したがって、墨家が節葬論を提唱した動機は、節用論と全く同じである。

墨家は、人類が生産できる富の総量は、そもそも人類すべての生存を保障し得るか否かさえ危ぶまれるほど、絶対的に不足していると考えた。こうした立場に立てば、われわれ人間には、たださえ限られている富を、厚葬によって空しく地中に埋める余裕はなく、せっかく生み出した貴重な富は、死者に対してではなく、現に生きている人々の生活を保証するためにこそ、有効に使用されるべきであるとの主張が生じてくるのは当然である。また墨家によれば、すでに富の絶対量が不足しているから、厚葬による富の浪費は無論のこと、さらに久喪による生産阻害も、当然禁ずべき対象となる。

厚葬・久喪そのものは、墨子のはるか以前より続い

ていた中国の風俗・習慣で、もともとそれ自体が特定の思想性を帯びたものではなかった。だが儒家は、葬礼をいやが上にも荘重に飾り立てる手段により、君臣・父子・兄弟などの身分秩序を人々に再確認させ、しだいに崩れていく周初の礼の秩序を回復せんとした。ここに至って厚葬・久喪の是非は、儒家と墨家との重大な対立点として、思想上の問題に浮上したのである。『墨子』の説話類には、節葬の是非をめぐる墨子が儒者と論争した記録が数多く見られ、すでに墨子の時代から、これが儒家との大きな争点だった状況を示している。

もとより儒家との論戦は、墨家が節葬を説く過程で生じた二次的現象であって、論争それ自体が墨家の目的だったわけではない。節葬を唱える墨家の真意は、限りある富を生きている者のためにこそ使い、それによって貧困にあえぐ民衆を広く救済しようとするところにあった。

この場合、最も大量に富を墓中に埋め、民衆に負担を強要して社会経済に損失を与えるのは、政治権力を握る統治階層であり、さらに厚葬・久喪を政策に採用できるのも彼等であるから、墨家が節葬を説得する主要な対象として王公・大人を選択するのは、当然の現象であろう。

富を浪費し、生産活動を妨げ、民衆の生活を圧迫する悪習として、墨家はさらに音楽を挙げる。墨家は音楽がいかに罪悪であるかを、次のように述べる。

今、王公大人は、唯無楽器を造らし、以て事を国家に為す。直だに潦水を埒み、壞垣を折ちて之を為るには非ざるなり。將に必ず厚く万民に措斂し、以て大鍾・鳴鼓・琴瑟・竿笙の声を為さんとす。然らば則ち当し楽器を用うること、之を譬うるに聖王の舟車を為るが若ければ、即ち我も敢えて非とせざるなり。古者は聖王も亦た嘗て厚く万民に措斂し、以て舟車を為る。既已に成る。曰く、吾將に悪許くにか之を用いんと。曰く、舟は之を水に用い、車は之を陸に用うれば、君子は其の足を息わせ、小人は其の肩背を休まさんと。故に万民は財賚を出して之に予うるも、敢えて以て感恨と為さざるは何ぞや。其の反りて民の利に中るを以てなり。然らば則ち楽器も反りて民の利に中ること、亦た此くの若ければ、即ち我も敢えて非とせざるなり。民に三患有り。飢えたる者は食を得ず、寒ゆる者は衣を得ず、勞る者は息うを得ず。三者は民の巨患なり。然らば即ち当し之が為に巨鍾を撞き、鳴鼓を撃ち、琴瑟を弾き、竿笙を吹きて、干戚を揚ぐれば、民の衣食の財は、將に安に得て具うべきか。即ち我以為えらく、未だ必ずしも然らずと。意此を舍くも、今大国は即ち小国を攻むる有り、大家は即ち小家を伐つ有り。強は弱を劫かし、衆は寡に暴し、詐は愚を欺き、貴は賤に傲り、寇乱盜賊並び興りて、禁止すべからざるなり。然らば即ち当し之が為に巨鍾を撞き、鳴鼓を撃ち、琴瑟を弾き、竿笙を吹きて、干戚を揚ぐれば、天下の乱るや、將に安に得て治むべきか。即ち我以為えらく、未だ必ずしも然らずと。是の故に子墨子曰く、姑らく嘗みに厚く万民に措斂し、以て大鍾・鳴鼓・琴瑟・竿笙の声を為し、以て天下の利を興し、天下の害を除かんことを求むるも、補無きなり。是の故に子墨子曰く、樂を為すは非なりと。〔『墨子』非樂上篇〕

龍は雲に登り 神は崑崙に棲む

黄河文明の翳

第13回

東北大学
浅野 裕一
名誉教授