

環境創成機能素材分野 Nature Technology

自然に学ぶ粋なテクノロジー

Channeling the Forces of Nature: Saving the World as We Know It

教授 石田 秀輝
Professor
Emile H. Ishida



Termites in the African Savannah endure temperatures of 50°C during the daytime, and below 0°C at night. The mystery, however, is why does the temperature inside termite nests remain at a constant 30°C? Uncovering the termites' secrets directly led to the creation of the electricity-free air-conditioner. Another mystery has been why does the shell of snail remain clean? Understanding the mechanism behind this phenomenon helped in the development of building materials that remain stain-free when exposed to rainwater, as well as creating stain-resistant kitchen surfaces. From a less obvious perspective, exploring the cleaning function of bubbles derived from the convection of heat and ultrasonic waves generated during bursting has led to the birth of a no water bath.

We should learn from Nature that is rich in technologies. Moreover, we could learn the wisdom of a new living style. We name such wonderful wisdom of nature as "Nature Technology".

What is needed for human civilization to continue is a dramatic re-thinking of the relationship between technology and culture, and that relationship's influence upon modern society. Instead of relying on a finite resource-based paradigm that threatens our existence, we should be paying greater attention to the elegant simplicity of nature's technology, and fully appreciate its ability to provide sustainable and natural technological solutions to the problems we face. Nature has provided the framework for a sustainable society by repeatedly selecting natural processes that consume very little energy to circulate materials in the most perfect way. Moreover, we are given limitless access to renewable energy sources to take advantage of this technology. What is missing from this equation is a cultural shift that is both willing and able to make best use of Nature's wisdom.

研究概要

エコテクノロジーは巷に溢れ、生活者の意識も環境配慮型に強く傾倒しているにもかかわらず、生活場面でのエネルギーや資源の消費は拡大を続け、持続可能な社会の創生からは益々乖離をしている。この矛盾に対して、どのような解が出せるのかが今問われているのである。

この原因が人間活動の肥大化であることは明らかである。地球環境問題とは、人間活動の肥大化を人間の本来の心豊かに暮らすことを担保しながら、如何に停止・縮小できるのかということなのである。そのためには、ライフスタイルの大幅な変更とそれを構成する新しいテクノロジーが必要である。

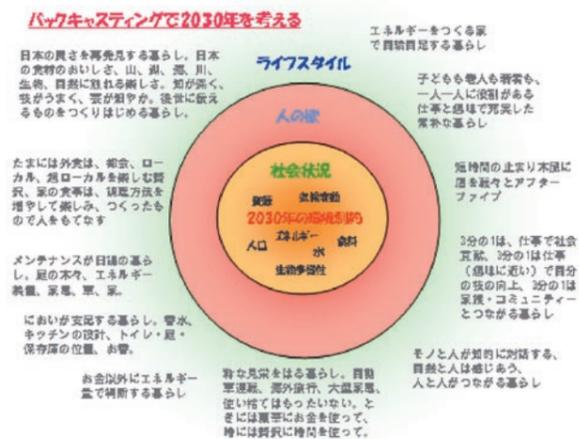
自然は淘汰を繰り返し、完璧な循環をもっとも小さなエネルギーで駆動し、そして持続可能な社会を創り上げた。自然は、われわれが見習うべきテクノロジーの宝庫なのである。それだけではない、われわれは自然から新しい暮らし方の知恵を学ぶこともできるのである。

自然のすごさを賢く活かすネイチャー・テクノロジーを基本に、今年度は、バックキャストによるライフスタイルの創生、機能材料への展開を試みた。

ライフスタイル研究

低環境負荷な暮らしに移行するためには、将来の環境制約を考慮してバックキャストによりライフスタイルをデザインし、その描いた低環境負荷なライフスタイルを前提としたテクノロジー創出が必要である。今年度は特に環境制約の中で心豊かなライフスタイルを生み出すデザイン手法の研究に焦点をあて、具体的には、飲料メーカー、広告業界、環境関連NPO

との共同研究という形で進めた。開発した手法を用いて描いたライフスタイルの一部は、エコプロダクツ東北等にて出展し、今までにない新しいらしさを提案でき、多くの反響があったほか、主催シンポジウムやSEMSaTショートコース(第1回、第2回)にて、本成果の普及・啓発活動を行った。今後はテクノロジーの創出手法開発に展開する。



機能材料開発

天然に存在するケイ酸カルシウム水和物の一つであるトバモライトは、層状構造を有する。この構造を利用し、エネルギーレスでの有害ガスの吸着を検討している。構造中のシリコンは、アルミニウムと同形置換するために、置換量や置換サイトを制御することで、トバモライトの形態を制御すると同時に高機能化を目指す。すでに、トバモライトの水熱合成過程において、結晶



准教授
古川 柳蔵
Associate Professor
Ryuzo Furukawa



助教
前田 浩孝
Assistant Professor
Hirotaka Maeda



Workshop at Kids Design Expo. at Tokyo



Stuffs and students of Ishida lab.

形の異なるアルミナを用いて、置換サイトや量を制御することができ、ファイバー状や六角板状のトバモライトの合成に成功した(図1)。また、形態の違いにより、アンモニアガスの吸着特性も変化する。このトバモライトを複合化し、シート状に成型できれば、高次の安全・安心空間を創出する材料が期待できる。

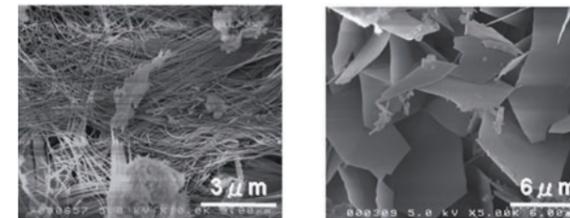


Fig.1 SEM photos for the morphology controlled tobermorite

超親水・超撥水性を持たないカタツムリの殻(図2)の防汚性能を明らかにすることで、新規防汚材料の開発に取り組んでいる。従来の防汚素材とは大きくメカニズムが異なる知見が得られており、材料設計にフィードバックすることで、防汚機能の発現を検討している。



Fig.2 Snail shell doesn't show the superhydrophobic or superhydrophilic surface

トンボが有するコルゲート翼を利用した風力発電システムの開発を日本文理大学小幡研究室と共同で開始した。翼周辺の流れについては可視化に成功し、また、流速の増加と共に曲板翼と異なり性能が低下し、弱い風速で効率が上がる可能性も見出しつつある。

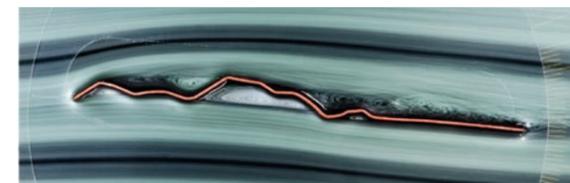


Fig.3 Section of the wing for dragonfly has unlevel structure and generated vortex works just like the movement of a "caterpillar belt" and form a flow around the wing

環境教育

社会人(詳細はPP68-69)や子供たちを対象とした環境教育を継続している。後者に関しては、出前授業を中心に、約1000人の子供たちと『地球環境とネイチャー・テクノロジー(本年度は特にアルソミトラを教材にした)』について考えた。

その他の活動

報道

- テレビ 14回
『世界を変える100人の日本人』テレビ東京
『ワールドビジネスサテライト』テレビ東京
『KHB未来研究室』KHB など
- ラジオ 1回
『世の中面白研究所』NHK第1
- 雑誌 12回
『46億年の地球史の中に未来の科学技術を探る』サライ
『自然に学ぶ、明るい希望』ソトコト
『自然界の高機能技術が地球環境問題に活路?』週間東洋経済
『自然に学ぶ粋なテクノロジー』サンデー毎日 など
- 新聞 20回
『便器を輝かせたムシケラの原理』毎日新聞
『生命文明をいかに構築すべきか』日刊工業新聞
『沖永良部で環境シンポ』(南海日日新聞)
『環境社会実現へ英知結集』(河北新報)など

国内外基調・招待講演(学術)

International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics, 9th International Symposium on Biomimetic Materials Processing (BMMP-9) など、国内外合わせて6回の基調・招待講演

環境教育・講演 41回

『エコっ子みやぎ環境フォーラム』(仙台)、『エコプロダクツ展東北』(仙台)、学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ 2009(仙台)、『キッズデザイン博』(東京)などの子供たちの環境教育をはじめ、『サイエンスカフェ』(大崎)、『Neo Japanesque 2009』(国交回復50周年)(ハンガリー)など国内外で計41回の講演・授業を行った。



The earth environment workshop for kids



Workshop at Science Café

高度環境政策・技術マネジメント 人材養成ユニット (SEMSaT)

Graduate Course in Strategic Environmental Management and Sustainable Technology Solutions

教授 石田 秀輝
Professor
Emile H. Ishida



SEMSaT (Graduate Course in Strategic Environmental Management and Sustainable Technology Solutions) is a course for Masters Degree and Doctoral Degree that started in October, 2005 aims at fostering generalists who can manage the environmental strategies and policymaking at private sectors and administrations. (Adopted as five years project by the JST in 2005) Up to now, 27 master course students and 2 doctoral course students have completed their studies. At present, there are 39 working students in Masters Degree Course and 4 in Doctoral Course have been expected to complete by 2010. And PO (Program Officer) acknowledgment was given to five students who particularly had higher level of practical ability.

The graduate is taking an active part in various areas of the enterprise and the administrative body. This course is expected to get A evaluation in the JST interim evaluation, to advance the improvement of the program afterwards, and to achieve the end goal. It is decided to continue this course based on the necessity of environmental talent though this course is a program of five-year plan, and it ends once in March, 2010. It wants to train the practical type environmental management talent immediately chiefly continuously for the member of society, and to contribute aiming at the achievement of the sustainable society.

概要

本ユニットは平成17年10月より開講した経営戦略の策定、環境政策・施策の立案を行うスキルを有し、鳥瞰的な視野で指導的な役割を果たす即実践型環境マネジメント人材の養成を目的とした、修士課程及び博士課程のコースである(平成17年度採択科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム)。これまでに修士課程27名修了し、博士課程2名修了し、5年間で修士課程合計39名、博士課程合計4名修了する見込みである。また、環境PO (Program Officer)として、これまでに5名認定した。修了生は、企業及び行政機関の様々な領域において活躍している。本ユニットはJST中間評価でA評価を頂き、その後、プログラムの改善を進め、最終目標を達成する見込みである。本ユニットは5年計画のプログラムであり、一旦、平成22年3月に終了するが、環境人材の必要性を踏まえ、本研究科において本人材養成を継続することが決まっている。引き続き、主に社会人を対象に即実践型環境マネジメント人材の養成を行い、持続可能な社会の実現に向けて貢献したい。



2nd SEMSaT short course

教育方法

本ユニットではeラーニングと年間5回程度(10日間)の集中講義により時間的、空間的制約を排除した上で必要な知識を習得し、OJT (オン・ザ・ジョブ・トレーニング)/VPP (バーチャル・パイロット・プロジェクト) トレーニングにより実践的ソリューション提案スキルを磨いている。VPPのアドバイザーとして、大学内の教員だけでなく、社会人の修了生を含め、効果的な指導体制を整備している。本ユニットのHP (www.semsat.jp) を改築し、学生が過去のOJT及びVPPレポート等の環境に関する資料を検索できるようにデータベースを構築した。5年間の知識の集積を活用できる体制を整えた。また本年度より3年間の予定で、環境省『環境人材育成のための大学教育プログラム開発』を受託し、学外有識者を委員に迎え、より効果的なカリキュラム醸成の検討を開始した。これらの教育経験をもとに、環境省人材育成コンソーシアム準備委員会では、委員座長およびワーキング委員)として、「攻めの環境経営のためのグリーンMBA/MOT等構築事業」にも参画している。



Group photo with Prof. Ezio Manzini, Eco-design



准教授
古川 柳蔵
Associate Professor
Ryuzo Furukawa



研究員
水野 晃子
Researcher
Akiko Mizuno



研究員
武井 さつき
Researcher
Satsuki Takei



Research in India



Auroville in India



6th SEMSaT seminar

カリキュラム改善

平成21年11月～12月にかけて、本ユニットのカリキュラム検討及び教材開発、インドにおける大学連携の可能性の検討のためにインド・バンガロール、チェンナイを視察した。特に、インド国内の開発の現状、環境問題の現状を直接把握し、本ユニットの講師の候補あるいは教材で利用するケースを探索するために、インド全体及び国際的に活動拠点を有するCSM、サステナビリティのための技術開発を実施するTERI、インドにおける環境ビジネスを推進し、学界とのコネクションが強い社会起業組織のSAHYOG、及び先進的でサステナビリティを目指したコミュニティであるAurovilleを訪問し、アジアを基盤とした環境人材育成および環境施策に関し、新規なネットワークを創出できた。

広報・情報収集活動

第6回SEMSaTセミナーとして、セミナー会場である求道会館、そして求道学舎のリノベーション(再生)を手掛けた、一級建築

士の近角真一氏を迎えて、住まい・ライフスタイルをテーマに開催した。また、第7回SEMSaTセミナーとして、京都と銀座で、日本の伝統的な生活様式を体感できるお宿「吉水」の女将である中川誼美氏を迎え、日本古来の生活文化から心地よさや快適性を再考し、これからのテクノロジーに必要な精神性や日本ならではのサステナビリティについて対談を行った。

社会貢献

2009年2月17日に本ユニットの修了生を主体として、NPO法人サステナブル・ソリューションズ〜小さな渦を育てる杜〜が設立された。本NPOは、本ユニットのVPPの成果の実践の場として、また、社会に対して提言する組織として活動を開始した。隔週の早朝勉強会を継続実施し、2030年ライフスタイル研究及び生物多様性調査研究を実施、成果をエコプロダクツ東北へ出展した。また、日本型の生活文化を残しながらも急速な環境劣化を迎えつつある沖永良部島で3日間に亘るシンポジウムを開催し、生活と産業のかわりについて意見交換を行った。東北大学ホームカミングデーでは「社会に求められる環境リーダー」と題する講演会を開催した。



Okinoerabu symposium



Okinoerabu symposium panel discussion

Activities in 2009

- 6th SEMSaT Seminar, Kyudo Kaikan, March 26th, 2009
- 7th SEMSaT Seminar, Kyudo Kaikan, July 14th, 2009
- Okinoerabu Symposium, Floral Hotel, Aug 3rd, 2009
- 1st SEMSaT Short course, Nov 24th, Tohoku Univ Tokyo office, 2009
- 2nd SEMSaT Short course, Dec 14th, Tohoku Univ Tokyo office, 2009