

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は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質である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。

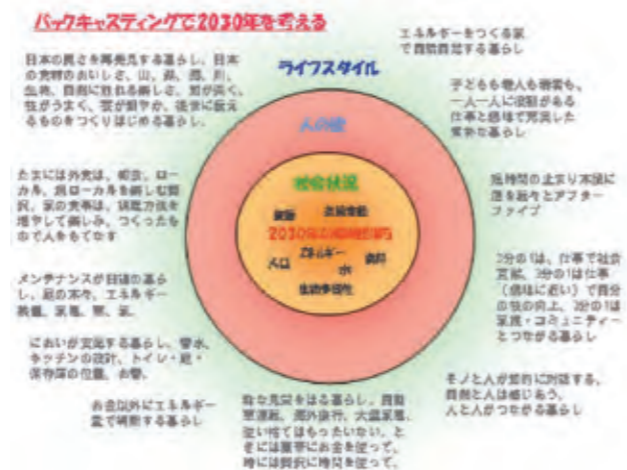
自然は淘汰を繰り返し、完璧な循環をもっとも小さなエネルギーで駆動し、そして持続可能な社会を創り上げた。自然は、われわれが見習うべきテクノロジーの宝庫なのである。それだけではない、われわれは自然から新しい暮らし方の知恵を学ぶこともできるのである。

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、バックキャストイング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イング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くらしかたを提案でき、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。



Structure for the Life Style Creation System

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。

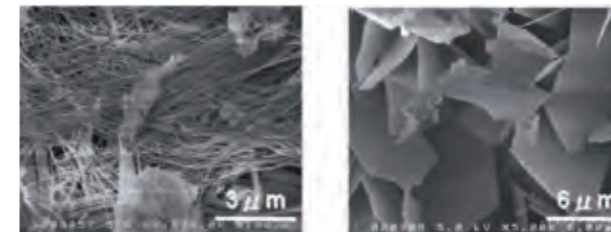


Fig.1 SEM photos for the morphology controlled tobermorite

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。

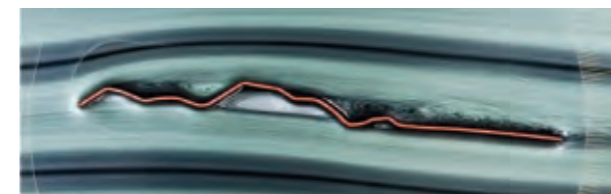


Fig.3 Section of the wing for dragonfly has unlevel structure and generated vortex works just like the movement of a "caterpillar belt" and form a flow around the wing

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