

# テクノロジーがライフスタイルに責任を持つ時代が始まった

Time has begun that Technology shall take responsible for a lifestyle

教授 石田 秀輝  
Professor  
Emile H. Ishida



Although environmental consciousness of people is high where abundant eco-technologies are introduced to the market, a lifestyle is seriously concerned with structure of the accelerated environmental deterioration(eco-dilemma).

It is not too much to say that, the time has com that technologies take responsible for the lifestyle. What form of lifestyle we have to create? A back casting method was traced based on the environmental restriction in 2030 and its latent conscious was extracted. In addition, what is the technology necessary for the lifestyle? Considering with nature of its perfect circulation with a minimum energy and the industrial revolution in England in 18th Century succeeded by breaking with nature, it is quite reasonable direction to look for its answer in nature, as a result, over 230 data were accumulated in the data base.

In order to diffuse relationships between the lifestyle and the technology, we hold" Nature-Technology and Lifestyle Exhibition" at Ueno National Science Museum (October, 2010 ~ February, 2011) and their related four books were released.

In concrete technology development, the synthesis of functional materials using elements of Clarke number, we have investigated using a wind turbine structure of a dragonfly wing.

## 研究概要

エコ・テクノロジーが大量に市場に投入され、生活者の環境意識が高いにもかかわらず、環境劣化が加速する(エコ・ジレンマ)構造には、ライフスタイルが大きく関係する。今、テクノロジーがライフスタイルに責任を持つ新しい時代を迎えていると言っても過言ではない。我々が創り上げなければならないライフスタイルとは、どのような「か・た・ち」なのか？ 2030年の環境制約を基盤にバックキャストの手法で描き、そこに潜在する意識の抽出を行った。また、そのライフスタイルに必要なテクノロジーはどのようなものなのか？ 完璧な循環をもっとも小さなエネルギーで駆動している自然、そして自然との決別で成功した18Cのイギリスでの産業革命を考えれば、自然の中にその解を求めることも妥当な方向と考え、作成を開始した「すごい自然データベース」には230を超えるデータが蓄積された。

また、ライフスタイルとテクノロジーの関わりを広く理解頂くため、上野国立科学博物館で「ネイチャーテクノロジーとライフスタイル展」を開催(2010年10月-2011年2月)、4冊の関連図書を出版した。

また、具体的なテクノロジー開発では、クラーク数の高い元素を用いた機能性材料の合成、トンボの羽の構造を利用した風力発電機の検討を行っている。

## ネイチャー・テクノロジー創出システム研究

環境制約下においても捨てられない消費財は何か、というライフスタイルにおける消費財の重要度の決定要因の検討を行い「ライフスタイル・ハザードマップ」を提案した。この研究から、厳しい環境制約下でもライフスタイルを大きく変えることは一般には容易ではないことが明らかとなった。また、地球1個分の制約下でのバックキャストによるライフスタイル・デザイン手法の開発を行い、低環境負荷なライフスタイルの性質と社会的受容性の関係に関する研究

を行った。成果の一部は、長さ5メートルのライフスタイル絵巻として描画し、国立科学博物館に展示させて頂いた。

さらに、エコプロダクツを購入しても使用量が増加してしまうというエコジレンマ現象の原因を明らかにするために、この傾向を示すエコジレンマ層のトレードオフ構造分析を行っている。(Fig.1)



Fig.1 バックキャスト手法で描かれたライフスタイル例

## 低環境負荷なものづくりによる新機能性材料の創製

近い将来に構築されるべき持続可能な社会では、たとえば、クラーク数の高い元素(Si, Ca, O等)を用いた機能性材料の低環境負荷合成が必要となる。

天然に存在する層状構造を有するケイ酸カルシウム水和物であるトバモライトは、イオン交換能を有しており、重金属の吸着材料として期待できる。トバモライトは、構造中にシリケート八員環(ナノ空間)を具備しており、その内部にカルシウムイオンと水分子を内包する。このカルシウムイオンがイオン交換能に寄与していることから、



Fig.2 リン酸イオン含有トバモライトのSEM写真

ナノ空間に過剰のカルシウムイオンを存在させる高度制御を試みた。トバモライトの合成過程で、陰イオンであるリン酸イオンを添加することで、ナノ空間内にリン酸イオンを導入し、電荷補償により化学量論組成よりも多くのカルシウムイオンを封入させた。こ



助教  
前田 浩孝  
Assistant Professor  
Hirota Maeda



准教授  
(分野横断共同研究)  
古川 柳蔵  
Associate Professor  
Ryuzo Furukawa



Fig.3 垂直なカタツムリの殻に接触している水滴

のようなリン酸イオン含有トバモライトは、その陽イオン交換能が高く、環境浄化材料としての応用などが期待できる。(Fig.2)

カタツムリの殻が持つ自浄効果の解析により、光触媒を用いない新規セルフクリーニング材料の開発に取り組んでいる。セルフクリーニング能力に対するカタツムリの殻の構造の影響を明らかにしつつある。例えば、滑落角の結果から、殻の構造は油よりも水に対して吸着力が高いことを見出し(Fig.3)、これと、表面科学的な影響と合わせて検討することにより、セルフクリーニング材料に対する材料設計の新しい指針を検討している。

超低速(低いレイノルズ域)で滑空可能なトンボの持つ空力特性を風車のブレードに応用することで、複雑な構造や機構を用いず、低風速で回転を開始し、強風圧に対しては風をうまく受け流すことの可能な小型風車を実現、さらに三角翼の概念を導入することで、微風でも回転する翼開発を進めている。(Fig.4)

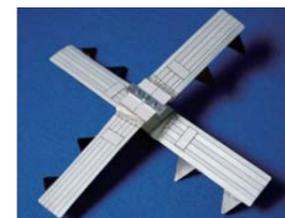


Fig.4 微風で回転する小型風車(30cm直径)

## 環境教育

社会人や子供たちを対象とした環境教育を継続している。今年度は、キッズデザイン(東京)エコプロダクツ東北2010(夢メッセ宮城、仙台)、円田小学校(蔵王)、学都「仙台・宮城」サイエンス・テイ2010(東北大学さくらホール、仙台)、自然のすごさはどこにある?など、のべ2000人を超える子供たちと「自然のすごい探検隊」をテーマに、ネイチャーテクノロジーについて考えた。(Fig.5)



Fig.5 子供たちの環境教育(NHK どうなる地球の明日 林家太平洋さんと)

## その他

前田浩孝助教が第121回無機マテリアル学会学術講演会で講演奨励賞を、また、研究科研究奨励賞を受賞した。



## 書籍

今年度は4冊の書籍を上梓した。

## その他の活動

### 報道

#### ・テレビ 5回

クエスタ (NHK)  
夢の扉 (テレビ東京) など

#### ・ラジオ10回

LOHAS TALK (J-WAVE)  
ふんわりの時間 (東京FM)  
など

#### ・雑誌13回

人と地球を考えた新しいものづくり(科学技術交流ニュース)(科学技術交流財団)  
未来の原石たち (週刊朝日)  
未来の暮らしは自然がお手本 (婦人之友)  
ネイチャー・テクノロジー (日経ビジネス)  
人気教授10人による特別講義 (Pen) など

#### ・新聞20回

「ひと」自然をヒントにもものづくりに取り組む東北大学教授(朝日新聞)  
自然に学び環境問題解決 (読売新聞)  
新しいモノづくり・暮らし方を考える (日刊工業新聞)  
「懐かしい未来」探る (南海日々新聞)  
ものづくり生命文明と逆ビジョンで地球環境問題に挑む(日刊工業新聞) など

#### ・国内外基調講演(学術) 6回

The Engineering Academy of Japan/Royal Academy of Engineering Symposium on Green Manufacturing and Eco-innovation、日本皮膚科学会総会など国内外合わせて6回の基調講演を行った。

#### ・環境教育・講演61回



上野国立科学博物館「ネイチャー・テクノロジーとライフスタイル展」2010.10-2011.2



上野国立科学博物館「ネイチャー・テクノロジーとライフスタイル展」