

地下資源文明からの離陸 —あたらしい暮らし方のかたち—

Breaking Away from Underground Resources-based Civilization
— A New Design for Living —

教授 石田 秀輝
Professor
Emile.H.Ishida



The Great East Japan Earthquake, which happened on March 11, 2011, made us aware once again that we had forgotten we were just one species within the great cycle of nature on earth, that we were allowed to survive only because of nature, and that the idea that we were somehow able to conquer the nature was simply an illusion. A seawall costing 120 billion yen to build was destroyed by the tsunami in a single stroke, leaving many homes and infrastructure devastated in just a few minutes. We learned with fear that a world without water, electricity or gas was completely different than what had existed until the day before. It will be extremely difficult to return to the energy use which existed before the earthquake disaster. Under these circumstances, we pursue, rather than reverting back to the former state, a new lifestyle, which is enriching and saves energy and resources, and pursue a paradigm shift, which creates the necessary technology to achieve it.

研究概要

3月11日に起こった東日本大震災は、我々に地球環境問題と正対するということはどうことなのか？心豊かに暮らすということは何か？テクノロジーはこの2つの問いにどのように答えられるのか？をあらためて問うた。

すなわち、極めて厳しい環境制約の中で、心豊かに暮らすためのあたらしい暮らし方のかたちを明らかにし、それに必要なテクノロジーのかたちを明らかにすることを強く求められているのである。すでに、現在の延長であるフォアキャスト思考によるライフスタイル創出では、環境制約がネガティブファクターになることは明らかになっており、一方では、自然との決別を原理とした18Cのイギリスでの産業革命を契機として世界を席卷した地下資源・エネルギー型のテクノロジーの再考も強く望まれている。

我々は、あたらしいテクノロジーのかたちとして、自然のすごさを賢く活かす「ネイチャー・テクノロジー」の創出 (Fig.1) をテーマに研究を進め、バックキャストによるライフスタイルの創出、自然の循環を基盤にしたテクノロジー創出を各々進めてきたが、これら2つが連続した新しいテクノロジー創出システムとなるべく、歩を進めたいと強く思っている。



Fig.1 Nature Technology Creation System.

ライフスタイル及びワークスタイル・デザイン

2030年の厳しい環境制約下においても心豊かに暮らすライフスタイルを、バックキャストを用いたライフスタイル・デザイン手法により、およそ1000種類以上描いてきた。この一部は、ライフスタイル・データベースで公開を開始した。

(<http://www.lifestyle-db.jp/>)

また、ライフスタイルのかたちを測るための物差しを、評価グリッド法により作成し、どのような形をしたライフスタイルの社会受容性が高いかについて検討を行っている。その結果、我々はライフスタイルに便利、自然、楽しみ、自分成長、社会と一体という要素を求めていることが明らかとなり、楽しみ、構造解析についても検討を開始した。並行して、いくつかの企業と共同してライフスタイル・デザインの創出と事業化プロジェクトが進んでいる。また、同様な手法を用いて、ワークスタイルの研究を新たに開始した。その結果、ワークスタイルに対して新たに「貢献」「心のゆとり」という要素が求められていることが明らかとなった。

自然を基盤とした材料・システム設計

●自然は地表近くにある豊富な資源から、常温常圧でものづくりを行っている。天然に存在するハイドロガーネットは地殻やマントルを構成する主要鉱物であり、クラーク数の高い元素で構成されている。ハイドロガーネットの化学式は $Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_x$ [$x=0 \sim 3$] で表され、 (SiO_4) と $(OH)_4$ が置換して連続固溶体を形成している。Al-OH 基や Si-OH 基は水中のフミン質の吸着サイトになることがわかっているが、フミン質は様々な構造および分子量を持つため、単一組成の吸着材よりも複数の吸着サイトを持つ吸着材が適していると考えられる。KOH や NaOH を用いた水熱法により不混和領域の組成を持つハイドロガーネットを合成することが可能となり、高いフミン質の吸着性能を有する材料の合成に成功した (Fig.2)。これらの成果を学会発表し、資源素材学会

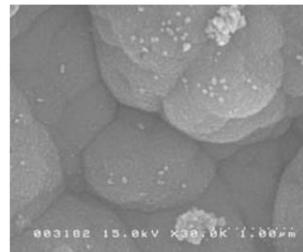


Fig.2 A SEM photo of the hydrogarnet formed by hydrothermal treatment with 0.05M KOH solution.



助教
須藤 祐子
Assistant Professor
Yuko Suto



助教
前田 浩孝
Assistant Professor
Hiroataka Maeda



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



Members of the Lab.

東北支部春季大会ポスターセッション銀賞および MRS-J 学術シンポジウム奨励賞を受賞した。

●カタツムリの殻の自浄効果を解析することにより、光触媒を用いない自浄材料の再検討を、特に表面の物理的特性と化学的特性の寄与の解明に重点を置いて行っている。カタツムリの殻と他の物質(蟹の甲羅、スライドガラス、市販の防汚タイル、アクリル樹脂、ナイロン樹脂など)とを比較したところ、親水性か疎水性かということよりも水滴が濡れ広がる過程がカタツムリの殻のみ特異であることを見出した。そこで、カタツムリの溝の効果を明らかにするために、マイクロリンク技術を用いて殻の凹凸構造を模擬し、凹凸構造が水の濡れ性に及ぼす影響の調査を進めている (Fig.3)。

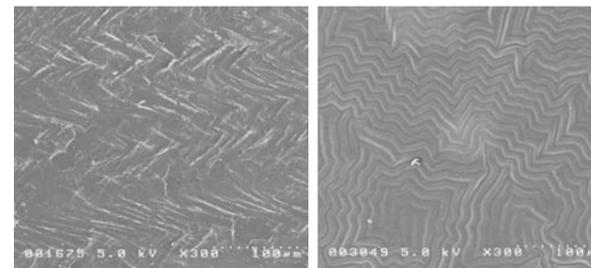


Fig.3 A SEM photo of snail shell surface (left), and created micro-wrinkle (right).

●調湿材料の物理的特性と化学的特性が調湿性能に及ぼす影響の解明を詳細に行っている。既往の研究では吸湿度と細孔径の関係を表すケルビン式に沿わない結果が出ており、物理的特性と化学的特性の寄与が明確に分けられていない。細孔径が調湿性能に及ぼす影響を明らかにするために、一定間隔で円柱状の細孔を持つアルミナシートを用いて検討したところ、化学的特性が一定であればケルビン式に沿うことを確認できた。

●トンボの翅の凸凹が生み出す小さな渦が、低レイノルズ域ではベアリングのように動き、周辺の空気をベルトコンベアに載せるようにスムーズに後方へ運ぶことは、すでに明らかにした。これが浮力や抗力にどのように効果があるのか定量的に明らかにするため微小負荷でも測定可能な三分力計の開発を行った (Fig.4)。その結果、最大揚抗比は流線型羽の1/3程度と極めて低い抗力で浮力を生み出すことが明らかとなった。

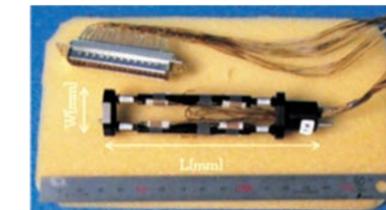


Fig.4 Developed three dimensions stress meter. L=100mm, w=30mm, Capacity: 0.5N, Resolution: 0.0001N

環境教育

社会人や子供たちへの環境教育を継続している。子供たちを対象としたものでは、「すごい自然の探検隊」を基盤にサイエンスデイへの参加、夏休みの児童受け入れ教育 (<http://www.japanfs.org/ja/join/newsletter/pages/031475.html>) などを中心に開催した (Fig.5)。社会人対象には、「テクノロジーがライフスタイルに責任を持つあたらしい時代がやってきた」という視点で、企業経営者・開発責任者や行政機関の方々を主な対象として進めている。



Fig.5 Educate children about the environment.

その他の活動

執筆(詳細別掲)

書籍 8冊
論文・総説など 48報

報道

・テレビ出演 4回

テレビ朝日モーニングバード、
飛び出せ科学くん、
NHK 時事公論など

・ラジオ出演 2回

J-WAVE LOHAS TALK
など

・雑誌掲載 13件

週刊朝日「未来の原石たち」、進研ゼミ「未来発見Book 5年生」、
MOKU「3.11日本の覚醒」、週刊ダイヤモンド「被災地から考える環境負荷の低い社会づくり」など

・新聞掲載 19回

日刊工業新聞 新春談話「日本をこう変えよう」、
奄美新聞「生命輝く時代に」、
日本経済新聞「自然に学ぶものづくりフォーラム」など

環境教育・講演 55回

国内外学術講演(基調・招待講演) 8回

Eco Mate 2011, Eco Design 2011 など

