

# 心豊かな暮らしとものづくりのかたち

The figure of spiritually rich life and manufacturing

教授 石田 秀輝

Professor Emile.H.Ishida



助教 須藤 祐子  
Assistant Professor Yuko Suto



助教(名古屋工業大学共同研究) 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



准教授(分野横断共同研究) 佐藤 義倫  
Associate Professor Yoshinori Sato



Members of the Lab.

We have made a clear figure of the styles of living pregnant in mind even under the severe situation of the global environment and have driven for a creation of the nature technology in order to guide technology necessary for it.

The styles of living pregnant in mind were clarified to be composed of convenience, pleasure, nature, self-development and communication with society; also we could demonstrate some possibilities of technique to extract technology from the styles of living drew by the back casting method.

In addition, regarding the concrete nature technology, we have completed fundamental consideration of the micro-wind generator using mechanism of the dragonfly's wings and started development of the new system in which an in-house farm and a natural + artificial combined heat-storage air conditioning system.

## 研究概要

厳しい地球環境制約の中でも心豊かな暮らしのかたちを明らかにし、それに必要なテクノロジーを導き出すことができるネイチャー・テクノロジーの創出を目指してきた。バックキャストによって描かれたライフスタイルの社会受容性調査から、心豊かな暮らしが、利便性、楽しみ、自然、自分成長、社会とのコミュニケーションから構成されることを明らかにし (Fig.1)、また本年度から5年間の予定で始まった文科省新学術領域研究『生物規範工学』(領域代表: 下村政嗣教授、研究代表: 石田秀輝ほか) では、ライフスタイルから必要なテクノロジーを抽出する手法開発にも着手し、いくつかの可能性が明らかになりはじめた。また、具体的なネイチャー・テクノロジーに関しては、トンボの翼のメカニズムを使ったマイクロ風力発電機、カタツムリの防汚機能の基本的な考察を終え、インハウス農場や自然+人工の蓄熱システムを組み合わせた新しい熱移動システムの開発、さらには、新規な生体材料や開発を継続している調湿素材の新評価方法の導入に着手した。

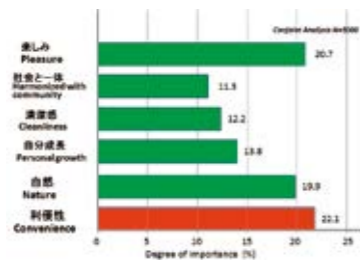


Fig.1 Degree of latent factor that people want much against Lifestyle.

これらを基盤に、来年度はネイチャー・テクノロジー創出の基本システムを創り上げ、バックキャストによるライフスタイルから導き出されるテクノロジーの具体的な形を明らかにしたい。また、心豊かな暮らし方に必要な要素は見えてきたものの、その構造はまだ見えておらず、人と自然を考えたテクノロジーの評価手法構築を念頭に、これも明らかにしたいと考えている。

## ライフスタイル及びワークスタイル・デザイン

ライフスタイル・デザイン及びテクノロジーのマッチングシステムに関する研究を行っている。2030年の厳しい環境

制約下においても心豊かに暮らせるライフスタイルを、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1500種類以上描いてきた。

- ものづくり日本会議における共同研究  
ものづくり日本会議では、ネイチャー・テクノロジー研究会幹事会を運営し、参加企業と共に、ライフスタイル・デザインの創出およびライフスタイルとテクノロジーのマッチングシステムの研究を進めてきた。2012年には合計3回の公開シンポジウムを開催し、システムの概念の普及と、企業の関心を高めることにつながった。
- ライフスタイル提案型ものづくりのプロトタイプ製作  
コクヨ・RDIセンターと共同でワークスタイルの研究を継続し、プロトタイプ製作を試みた。そのほか、自動車関連企業、生活用品関連企業と共同でライフスタイル提案型イノベーションのプログラムを進めている。
- ライフスタイル変革のメカニズム研究  
ライフスタイルを変革する効果を持つテクノロジーの要件を明らかにするため、ポータブル太陽光パネルと蓄電池とDID手法を用いて、大規模実証試験を行い、自分で蓄電して使用するというプロセスが意識変革を生み出していることなどを明らかにした。

### ●ライフスタイル変革イノベーションの実証試験

積水ハウス仙台支店と共同で明石台の展示場の管理棟に「インハウスファーム」という家の中で野菜類を育てる新しいライフスタイルを促す商品の実証試験を開始した (Fig.2)。このプロトタイプには新しい6つのライフスタイルが含まれている。



Fig.2 Exhibition of "Inhouse Farm".

- 東日本大震災及び節電政策等がものの優先度へ与える影響の研究  
震災後100日後から600日後までの、ものの優先度の変化の研究を進めている。震災後100日後の変化は明らかであり、実際にものの大切さを実体験した場合に、優先度が高まるということが明らかとなった。節電施策の影響と震災の影響の比較分析を行い、新施策の提案を行う。

## 自然を基盤とした材料・システム設計

- Si, Ca, Alを原料とする水質浄化材料の水熱合成  
ハイドロゲルネットの構造を制御することにより、様々な構造や分子量を持つフミン質の吸着材として従来の吸着材よりも優れた性能を持つ材料を合成することに成功した。また、有機色素吸着材としての利用を目指して、ケイ酸カルシウム水和物ゲルの構造制御を試みている。
- カーボンナノチューブ (CNT)を用いた生体材料の開発  
水酸化アパタイトやチタン合金を用いた従来の生体材料ではなく、軽量・柔軟・高強度であるCNTを母材としたCNT/セラミックス複合材料の開発に着手した。
- カタツムリの殻表面の防汚メカニズムの検討  
マイクロリンク技術を用いた殻の模擬凹凸構造に表面処理を施すことにより、様々な形状と親水性を持つ模擬表面を作成し、空気や油と比較した親水度、濡れ広がり易さ、水膜の保持し易さによって防汚性能を評価可能であることを示した。実験結果から、殻表面の防汚メカニズムを考察した (Fig.3)。

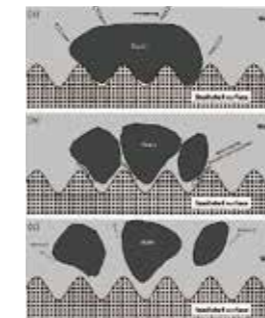


Fig.3 Anti-stain mechanism of snail shell.

- 細孔形状と表面エネルギーが吸着に及ぼす影響の解明  
ケルビン式に代わるような形状因子と表面エネルギー因子を含む新しい毛管凝縮の定式化を目指している。円筒状の細孔を持つ材料を疎水化して水蒸気吸脱着試験を行うことにより、疎水化が進むにつれて細孔径が変化しないにもかかわらず毛管凝縮の生じる相対圧が高くなることが明らかになり、表面エネルギー因子を毛管凝縮の式に導入する必要性が示された。

- トンボの翅に学ぶマイクロ風力発電機  
開発した微小負荷測定装置を用いて、様々な種類のコルゲート翼の空力特性を試験した結果、微風を捉え、かつ、安定して回り続けることのできる超小型風車 (直径30~50cm)の翼として適する凹凸構造を明らかにすることができた。開発した風車を用いて風洞実験および屋外実験を行い、従来の小型風車では回転できなかった低レイノルズ領域においても安定して回転できることを示すことができた。



Fig.4 Dragonfly-windmills generating electric power for LED lamps.

## 環境教育

2011年に発足したアスクネイチャー・ジャパンなどとの連携も含め、社会人や子供たちの環境教育を進めている。特に社会人対象教育は、ライフスタイル研究の成果を可能な限り取り込み、バックキャスト思考による戦略策定の実践トレーニングを環境省のバックアップなども頂き、企業の経営幹部、行政幹部などを中心に進めた。(環境教育・講演活動 58回)



Fig.5 Educate children about the environment.



Fig.6 Exhibition room of Environmentally Friendly Materials and Technology (Newly opened).

## その他の活動

### 執筆(詳細別掲):

- ・書籍 3冊
- ・論文・総説など 25報

### 報道:

- ・テレビ出演 6回 NHKクローズアップ現代、サイエンスZERO、テストの花道など
- ・雑誌掲載 30件 AERA「広がる90代への聞き取り活動」、日経トレンディ「農をわれらに取り戻せ」、日経ものづくり「自然の叢智に学ぶ」など
- ・新聞掲載 16回 日刊工業新聞、中日新聞、河北新報など



### 国際会議招待講演・基調講演 8回

MRS Fall Meeting、World Academy of Ceramics など