

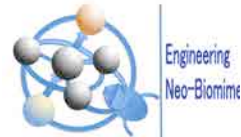
# 生物規範工学

## *Engineering Neo-Biomimetics*



文部科学省 科学研究費 新学術領域

「生物多様性を規範とする革新的材料技術」



## CONTENTS

### 文部科学省 科学研究費 新学術領域 「生物多様性を規範とする革新的材料技術」

\*\*\*\*\*

#### (1) 巻頭言

- ・ 中間評価に向けて  
下村政嗣(東北大多元物質科学研究所) ..... 7

#### (2) 評価委員からのメッセージ

- ・ 評価者からのメッセージ (中間評価に向けて)  
総括班評価グループ事前評価ワーキング ..... 10

#### (3) 研究紹介

Joint International Symposium on “Nature Inspired Technology 2014”  
and “Engineering Neo-Biomimetics V” (2014年2月12-14日) 講演要旨

- ・ Program ..... 15

#### 2月12日 (水)

- ・ Biomimetic Recognition and Patterning of Molecules on Water Surface  
Toyoki Kunitake (Kitakyushu Foundation for the Advancement of Industry, Science  
and Technology) ..... 21

- ・ The challenge of the Biomimetic and Biomimicry for future: creation of platforms  
of Research and Innovation opened ?  
Francis Pruche (Economic developpement City of Senlis (France), CEEBIOS  
(European Center for Biomimicry)) ..... 23

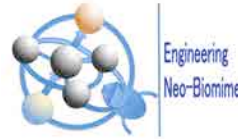
- ・ Diagnosis of Various Biofluid Flow Phenomena and Biomimic Research  
Sang Joon Lee (Pohang University of Science and Technology (POSTECH)) .... 25

#### 2月13日 (木)

- ・ Development of Biomimetic Underwater Adhesion Learning from a Beetle  
Naoe Hosoda (National Institute for Materials Science (NIMS)) ..... 27



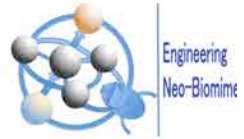
• 3D ex vivo Cancer Metastasis Seok (Sid) Chung (Korea University) .....	2 9
• Formation of footpad during the pupal development in a fruit fly, <i>Drosophila melanogaster</i> Ken-ichi Kimura (Hokkaido University of Education) .....	3 1
• Exploring Eco-Material Technology in Bio-Inspired Lightweight Nano Composite Hyungsun Kim (Inha University) .....	3 3
• Nonperfluorinated Liquid-Repellent Coating Using Biophilic Compounds Chihiro Urata (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology) .....	3 5
• Revisiting Whitlockite, One of the Major Inorganic Components in Bone Tissue: Nanocrystal Synthesis and Evaluation as a Cell Scaffold Ki Tae Nam (Seoul National University) .....	3 7
• Problems of Marine Fouling and Its Prevention Studies with Environmental Friendly New Technology Yasuyuki Nogata (Central Research Institute of Electric Power Industry) .....	3 9
• Boundary effects in dew formation Daniel Beysens (Ecole Sup. de Physique et Chimie Industrielle Paris-Tech, Commissariat à l’Energie Atomique et Energies Alternatives Paris & Grenoble (France)) .....	4 1
• Mechanobio-Materials Manipulating Cell Motility and Functions Satoru Kidoaki (Kyushu University) .....	4 3
• Biomimetic Color-Changing Humidity Sensor Mimicking Isabella Longhorn Beetles Seung-Yop Lee (Sogang University) .....	4 5
• Mimicking Larval Feeding Damage by Using Insect-Produced Elicitors Naoki Mori (Kyoto University) .....	4 7
• Biomimetic Exotendon Device for Functional Hand Rehabilitation of Patient Post Stroke Hyung-Soon Park (Korea Advanced Institute of Science and Technology)) .....	4 9



- Shape-Tunable Microwrinkles for Liquid Manipulation and Optical Diffuser  
Takuya Ohzono (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology) ..... 5 1
- Interfacial Material Formation inspired by Insect Tanned Cuticle  
Haeshin Lee (Korea Advanced Institute of Science and Technology) ..... 5 3
- Fabrication of Wrinkled Parylene Films for Wing Membranes of Small Aerial Robots  
Hiroto Tanaka (Chiba University) ..... 5 5
- A Successful Surface Shield “Nano-suit” to Protect Living Organisms in a FE-SEM  
Yasuharu Takaku (Hamamatsu University School of Medicine) ..... 5 7

## 2月14日 (金)

- Biomimetics Data Retrieval Platform for Enhancing Serendipity  
Miki Haseyama (Hokkaido University) ..... 5 9
- Nature-inspired folding arrays on a soft polymer for switchable nano channels  
So Nagashima (Korea Institute of Science and Technology) ..... 6 1
- Accumulation of SEM Images and Biomimetics Outreach Activities at the Hokkaido University Museum  
Masahiro Ôhara (The Hokkaido University Museum) ..... 6 3
- Micro/Nano-engineered Surfaces for Wettability Control (Fabrications & Applications)  
Joonwon Kim (Pohang University of Science and Technology (POSTECH)) ..... 6 5
- Bridging Natural History Museums and Biomimetics Project  
Keiichi Matsuura (National Museum of Nature and Science) ..... 6 7
- Superamphiphobic/superamphiphilic Aluminium Surface Fabrication  
Si-Hyung Lim (Kookmin University) ..... 6 9
- Development of Matching Process against Lifestyle and Technology-Specification of Lifestyle-  
Yuko Suto (Tohoku University) ..... 7 1



• Elasticity and Fluid Motion: Flight, Propulsion and Energy-Harvesting inspired by Animal Motion Kenny Breuer (Brown University) .....	7 3
• Surface shape deformation of soft opal films by hot embossing process based on a biomimetic approach Hiroshi Fudouzi (National Institute for Materials Science) .....	7 7
• Fabrication of Functionalized Nanopore Platform for Water Selective Transportation Yeong-Eun Yoo (Korea Institute of Machinery and Materials).....	7 9
• Biotemplating Process for 3D Structured Materials Kaori Kamata (Tokyo Institute of Technology) .....	8 1
• Vibration Signals in Insects and their Application to Pest Control Takuma Takanashi (Forestry and Forest Products Research Institute) .....	8 3
• “Closing Manner of Leaflet in Humble Plant (Mimosa Pudica)” Hidetoshi Kobayashi (Osaka University) .....	8 5
• Development of Microfluidic Polydiacetylene Sensor Chip Simon Song (Hanyang University).....	8 7
• Soft dispersed systems stabilized with polymer particles: Foams and liquid marbles Syuji Fujii (Osaka Institute of Technology) .....	8 9
• Computational Design of Fluid-Structure Interaction with Biological Inspiration for Energy/Propulsion Applications Donghyun You (Pohang University of Science and Technology (POSTECH)).....	9 1
• Elucidating Functional Diversity of Deep-Sea Extremophiles Shigeru Deguchi (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology) .....	9 3



## (4) トピックス (PEN より)

- ・連載 生物規範工学 第十六回 トンボの世界は不思議が一杯  
二橋 亮 (産業技術総合研究所) ..... 9 6
  
- ・連載 生物規範工学 第十七回 不思議な蝶の翅を模倣した物づくり  
広瀬 治子 (帝人株式会社 構造解析研究所) ..... 1 0 3
  
- ・連載 生物規範工学 第十八回 海の生き物に学ぶ、低環境負荷型抗付着材料の創製  
-フジツボに対するハイドロゲルの抗付着効果-  
黒川 孝幸、龔 剣萍 (北海道大学)  
室崎 喬之 (東北大学)  
野方 靖行 (電力中央研究所) ..... 1 0 8
  
- ・連載 生物規範工学 最終回  
-バイオミメティクスから生物規範工学へ -  
下澤 楯夫 (北海道大学) ..... 1 1 4

## (5) 国内外研究動向紹介

- ・生物規範工学 第二回全体会議に参加して  
山崎 剛史 (公益財団法人山階鳥類研究所) ..... 1 2 5
  
- ・13-2 バイオミメティクス研究会レポート  
桑島 功 (独立法人物質・材料研究機構) ..... 1 2 7
  
- ・13-2 バイオミメティクス研究会 バイオミメティクスの国際標準化と海外動向 五感に  
迫るバイオミメティクス に参加して  
広瀬 治子 (帝人株式会社 構造解析研究所) ..... 1 2 9
  
- ・「Joint international symposium on“Nature-inspired Technology (ISNIT) 2014” and  
“Engineering Neo-biomimetics V”」に参加して  
出口 茂 (海洋研究開発機構) ..... 1 3 1
  
- ・「Joint international symposium on“Nature-inspired Technology (ISNIT) 2014” and  
“Engineering Neo-biomimetics V”」に参加して  
長谷川 誠 (株式会社富士通総研 第二コンサルティング本部 環境事業部) ..... 1 3 3
  
- ・Joint International Symposium on “ Nature Inspired Technology 2014 ” and  
“Engineering Neo-Biomimetics V”見聞録  
森 直樹 (京都大学農学研究科) ..... 1 3 5

(6) 新聞・報道 .....	138
(7) アウトリーチ活動 .....	142
(8) 各種案内 .....	144

## 巻頭言

### 中間評価に向けて

領域代表 下村政嗣

本領領域も発足以来2年が経過し、本年度は中間評価を受けることになりました。領域採択時の審査結果の所見では、下記の厳しいコメントを頂戴しております。

「(前略) 一方で、研究対象が広いために総花的で具体性にかけることから、中心となる到達点が明らかでなく、融合研究の結果どのような成果がでるのかわかりにくい。また、個々の技術シーズが非常に多様であり、極めて多岐にわたる分野の研究者から構成されるため、研究に求心力が生まれにくい可能性が」危惧される。さらに、総括班の組織と企業の研究者の関係について説明が十分ではないが、応用研究を計画研究に含めることも考えられる。研究項目Cについては役割が明確でなく、国際標準化、サイエンスコミュニケーションなどの言葉はあるが、それを実質的に担う研究者が含まれるよう留意する必要がある。」

本領域のように、多様な研究分野を有機的に融合し産学連携に展開する試みは、我が国初の挑戦であると言っても過言ではなく、それゆえに本領域の取り組みには「総花的“で具体性に欠き”求心力“が消失”するリスクがあることは否めません。しかし、この2年間、着実に研究成果を世に問う事ができつつあり、とりわけ、国際標準化における我が国からの提言、サイエンスコミュニケーションの一環であるアウトリーチ活動に関しては、高く評価されるべきものと確信しています。最近では、バイオミメティクスや生物模倣に関するマスコミ報道やTV、ラジオ番組も増えており、総合科学技術会議においてもバイオミメティクスの重要性に言及されています。

また、3月31日には、「NPO法人 バイオミメティクス推進協議会」の設立が決り、“バイオミメティクス・イノベーション・ジャパン”を担う、我が国における産官学連携のナショナルセンターに向けた第一歩を踏む事ができました。私事ではありますが、本分野の根本的な人材育成を試みるべく、4月より千歳科学技術大学に移り、学部におけるバイオミメティクス教育を通じて”バイオミメティクスの教科書“編集に注力することにいたしました。教科書編集は、総括班の課題でもあり、また、異分野連携の象徴的な出版物でもありますので、各研究班のご協力を頂戴いたしたく宜しくお願い申し上げます。

中間評価では、下記の項目について外部評価が行われます。



1. 研究班の目的及び概要
2. 研究組織（公募研究を含む）と各研究項目の連携状況
3. 研究の進展状況
4. 若手研究者の育成に関する取組状況
5. 研究費の使用状況（設備の有効活用、研究費の効果的使用を含む）
6. 総括班評価者による評価
7. 主な研究成果（発明及び特許を含む）
8. 研究成果の公表の状況（主な論文等一覧、ホームページ、公開発表等）
9. 今後の研究班の推進方策
10. 組織変更等の大幅な計画変更がある場合は当該計画

生物模倣、自然模倣、という考え方は、日本人に合っている、と言われますが、異分野連携、産学連携が十分ではない状態であり、国際的にはいまだ“周回遅れ”的状况にあります。我が国は、スピード感をもって世界に伍し、さらには、先導的な役割を果たす義務があると確信する次第です。研究班各位のより一層のご尽力をお願いいたします。

“世界から桜の花が消えてしまえば世界はやはりそれだけさびしくなるのである。”  
（寺田寅彦 日本人の自然観 より）



## (2) 評価委員からのメッセージ

評価者からのメッセージ（中間評価に向けて）

総括班評価グループ事前評価ワーキング

中間評価に向けて、総括班評価グループ内に事前評価ワーキングを設置した。メンバーは国武豊喜、藤崎憲治、亀井信一、平坂雅男、下澤楯夫の5名で、取り纏めは下澤楯夫が担当することになった。2013年5月10日、新学術領域研究の中間評価実施方法の変更に関する説明会（文部科学省16階特別会議室）に、本領域から下村政嗣領域代表、下澤楯夫が出席し、担当官より説明を受けた。中間評価資料提出期限は2014年6月、また、その際、総括班評価者による評価（2頁程度、外国人による英文も可）を作成する必要があるため、作業時間を見込めば、領域内での資料取り纏めは2014年4月中が妥当と考える。

現時点での事前評価として、1)～3)の資料をもとに、研究成果全体に関するコメントを下記の通り列記した。

- 1) 各班長からの進捗状況報告書
- 2) 領域ホームページ(<http://biomimetics.es.hokudai.ac.jp/>)
- 3) 全体会議での講演発表
  - ・2012年10月2日@上野科博
  - ・2012年12月10日@神戸
  - ・2013年3月1日@北大
  - ・2013年7月1日@沖縄

コメント（順不同）：

1) 年度計画のマイルストーンに対する進捗状況が明確でなく、実施報告となっている。対計画比で進んでいるのか遅れているのかを、研究担当者が認識しているのかも不明。

2) 各班の進捗状況報告の書式（報告項目）が統一化されていない。領域代表者が正確に総括するためにも、改善が必要。

3) 生物規範工学とは名ばかりで、7-8割は別々の旧来手法の延長線上にいる。「生物の技術を人の技術に転化」するために生物学者と工学者が真の共同作業に当って

いるのは、僅か 2-3 割に過ぎない。各班長・班員が意識改革しなければ中間評価は通らない。

4) 西欧からの周回遅れは否めない。西欧の真似事ではない、日本発の独創的な生物規範工学を構築しつつあるか否かが、中間評価での鍵となる。

生物規範工学の目標は、「生物の技術体系」の解明を通して、その応用による持続可能社会の実現にある。個々の研究班および研究者は「どこがそうなのか」をしっかりと説明できる必要がある。織物に例えれば、色彩的に多様な緯糸だけでは駄目で、共通した経糸がしっかりと通っている必要がある

5) 工学者が物理や化学に強いのは必要条件なのであって、本領域では十分条件ではない。本領域の工学者には、生物の仕組みにもっと強くなることが求められている。

6) 生物の「どの現象、どの構造、どの仕組み」を、「人間のどんな技術」に転化しようとしているのか、抽象化過程が不明な研究が多い。

7) 自然の中に見えた現象（生物の仕組）の抽象化過程こそが、Technology が Science たり得る必須の要件である。

8) 班構成が多様なために「総花的」だと思われがちな印象を、少しでも払拭する必要がある。中間評価ヒアリングに際しては、数多くの研究課題の中から、社会にアピールできる「目玉となる研究」を選んでおくべきである。

9) 生物規範工学は、「社会のための科学」として技術創出に貢献するだけでなく、基礎科学としての生物学の新たな発展にも寄与しなければならない。工学者と生物学者がジョイントした、進化的に安定な「相利共生」学術構造を人類社会に提供せよ。

10) 生物規範工学を、一過的な工学者と生物学者のコラボレーションに終らせることなく、真に持続的な学術領域として社会に定着させる必要がある。この分野を担い発展させる次世代の人材育成のための大学院専攻、研究センター、国立研究所

などの創設を志向するべきである。

11) 領域 HP からは、ニュースレターに紹介されたごく一部を除いて、公募班員の活動・成果がほとんど見えない。

12) 基礎研究は、出口を意識しすぎると、その自由を失う。謎解きに集中した方が、独創的で後で本当に役立つ成果につながる。本領域で生物の技術の解明に当たる生物学者には、解明の面白さと解明した仕組みを、工学者が分かるまで説明する義務がある。一方、工学は「自然の性質を応用して技術を創る」ことに「同意」した営みだから、本領域に参画した工学者には、「解明された生物の仕組みを理解する義務」があり、それを各自の研究室の次世代に伝える義務も負っていることを忘れないで欲しい。

上記は、2013年10月25日（金）に東北大学で開催された、新学術領域「生物規範工学」全体会議において、下澤北大名誉教授が使用されたパワーポイントファイル「中間評価に向けて」をもとに、ニュースレター編集委員長の穂積が取り纏めた。

以上