

戦略的創造研究推進事業 CREST  
研究領域「ナノ科学を基盤とした革新的製造技術  
の創成」  
研究課題「階層的に構造化されたバイオミメティッ  
ク・ナノ表面創製技術の開発」

## 研究終了報告書

研究期間 平成20年10月～平成26年3月

研究代表者：下村 政嗣  
(東北大学 原子分子材料科学高等研  
究機構、教授)

## § 1 研究実施の概要

### (1) 実施概要

生物はナノからマイクロにいたる階層的な構造を特徴とする表面を有しており、超撥水や無反射性、摩擦特性など、構造化された表面に基づく特異な機能を発現している。本研究の目的は、生物学と工学の共同研究体制のもとで、「バイオメティクス・データベース」の構築を通して生物表面の構造・機能相関を体系化するとともに、自己集合・自己組織化による階層的構造化技術を用いて生物のナノ・マイクロ構造に基づく機能発現を模倣した新たな機能材料・デバイス設計を行うことにある。

研究チームは、異分野連携を目的とした4つのグループから構成される。

「物理・化学プロセス」グループ：

高分子材料の研究グループで、自己組織化現象によって形成されるハニカム構造高分子フィルムを基盤材料として、物理的二次加工や無電解メッキなどの化学的プロセスによる階層的構造化を行う。

「生物表面構造」グループ：

昆虫生理学と物理化学の連携研究グループで、生物、特に節足動物の表面構造に着目し、吸水・発色・滑落に関わる生理機能の観点から、ナノ・マイクロ構造による機能発現機構を明らかにする。

「表面構造解析」グループ：

博物館と情報工学の連携研究グループで、昆虫を主とする生物表面のナノ・マイクロレベルの形態観察・電子顕微鏡撮影を行うとともに、構造と機能の相関を検討するための情報検索技術を開発する。

「転写プロセス」グループ：

微細加工と流体物理学の連携研究グループで、ハニカム構造高分子フィルムを用いた金属・半導体表面の加工を行うとともに、材料・デバイス設計の最適化を行う。

4つの研究グループの相互連携により、以下の成果を達成した。

- ① バイオメティクス・データベースとしての生物の表面構造・機能相関ライブラリーを作成し、画像検索による想起創発システムを開発した。
- ② 自己組織化による階層的構造材料作製法を確立し、バイオメティック材料としてのデジタル・マイクロ・フルイデックス材料を作製した。
- ③ フナムシの脚の吸水機構を微細構造と速度論的解析から明らかにし、毛管力を利用した省エネルギー型長距離液体輸送デバイスの設計を行った。
- ④ バイオメティクス・データベースから着想を得て、生物表面の微細構造を模倣した低摩擦材料を開発した。
- ⑤ 電子顕微鏡下において、生きた状態で生物表面の微細構造を観察する新しい技術を開発した。

### (2) 顕著な成果

<優れた基礎研究としての成果>

#### 1. フナムシ後脚の水輸送機構の解明

概要：フナムシは、後脚表面に針状ならびにペダル状の微細毛が配列したオープンキャピラリー様の溝構造を有し、腹部にある鰓に水を輸送する。分子ナノテクノロジーにより表面微細構造のぬれ性を評価した結果、最適化された表面自由エネルギーのもとで針状構造とペダル状構造のみが選択的に濡れること、束状構造による長距離多量輸送、ペダル状部位での液体貯蔵、連通キャピラリーによるフェイル・セーフ機能を明らかにし、毛管力を利用した省エネルギー型長距離液体輸送デバイスの設計指針を得た。

## 2. Nano suits 法:高真空下における高分解能電子顕微鏡ライブ観察

概要:イオン液体を利用したフナムシ液体輸送の電子顕微鏡観察実験の過程において、界面活性剤や糖等を含む溶液で表面処理を施すことで、多くの昆虫や生物が高真空下においても生存し得ることを見出した。“ナノスーツ”と称される表面保護膜は、バイオメテック・バイオフィルムとして捉えることが出来るものであり、高真空電子顕微鏡下における高分解能ライブ観察は、本研究プロジェクトの波及効果として生物の機能と構造の相関性を明らかにする上で革新的な技術になるものである。

## 3. バイオメテック表面材料の多機能性

概要:自己組織化ハニカム構造高分子フィルムをマスクとして用いた金属・半導体表面の加工により作製された表面微細構造が、モスアイ様の無反射性、蓮の葉様の撥水性、セミ翅様の低摩擦性、などの多機能性を併せ持つことを明らかにした。ハニカムマスクを用いてシリコン基板上に形成される配列した微細突起構造は、フナムシの脚表面の微細構造と類似しており、親水化・疎水化のパターンを施すことで水を吸い上げることが確認された。

< 科学技術イノベーションに大きく寄与する成果 >

### 1. ハニカム構造フィルム:自己組織化による階層的構造材料作製法の確立と生産技術化

概要:すでに自己組織化現象を用いたハニカム構造高分子フィルムは実用化されており、本研究において、物理的二次加工や無電解メッキなどの化学プロセスによる新規構造体の作製、ハニカムマスクによる金属・半導体表面の加工法などが確立されたことで、自己組織化現象を用いた生産技術開発が現実性を有する。とりわけ、ゴムシダマシを模倣した、金属ハイブリッド化ハニカム構造フィルムによる水滴のサイズ分離は、デジタル・マイクロ・フルイディクスなど MEMS 分野への応用が可能であることを示した。

### 2. 多機能性モスアイ型低摩擦材料

概要:セミの翅表面に配列する数百 nm サイズのニップル構造は、モスアイ構造と同様に、無反射性と超撥水性を有する。さらに、ニップル構造が甲虫や蟻の足先(附節)の微細毛よりも小さいことから、それらに対する低摩擦性を有することを実証した。さらに、陽極酸化アルミナをモールドとするモスアイ構造フィルムが無反射フィルムとして製品化されていたが、本研究において、害虫の歩行侵入を防ぐ透明な農業用フィルムへの新たな応用を展開している。

### 3. バイオメテックス・データベース:想起創発型画像検索システム

概要:博物館所蔵の生物標本に基づき、SEM 写真を中心とした画像データと、生物学的分類、および生息域、生態学的情報などのテキストデータを統合したデータベースを作成した。類似画像検索エンジンを組み込んだ画像検索システムにより、材料系画像と生物系画像の統合的な検索を可能とした。既存の学術論文データベースとのリンクも可能である事を実証しており、工学のみならず生物学における発想支援型知識基盤として学界、産業界の関心が高い。セミ翅を模倣したモスアイ型低摩擦材料の着想は、本データベースによるものである。

## § 2. 研究構想

### (1) 当初の研究構想

チーム発足当初の研究目的は、散逸構造のように無秩序から規則構造が形成される「物理的プロセスとしての自己組織化」と、無電解メッキなどの「化学プロセスによる構造形成」を組み合わせることにより、ナノからミクロンにいたるスケールにおいて階層的な三次元構造を有する有機・無機ハイブリッド材料を作製し、それらが有する構造化された表面に基づく特異な機能発現(超撥水や超親水などの特異な濡れ性、構造色や無反射などの光学特性、吸着や摩擦特性など)を実現すると

ともに、Electro Dewetting Devices や Digital Microfluidics Devices などを構成する新しい素材の開発と、多種多様な素材表面の階層的構造化を可能とする表面加工技術の確立を図ることにあった。

主たる研究のねらいは、生物に見られる自己集合・自己組織化による階層的構造化とそれに基づく機能発現を模倣することで、リソグラフィを主軸とするトップダウン型生産技術に替わるボトムアップ型生産技術としての「バイオメテック・エンジニアリング」を体系化するものであり、エネルギー消費と設備投資の少ない材料・デバイス製造プロセスを確立することであり、材料系研究者を中心とする、下記の研究グループを構成した。

#### 化学プロセスグループ

研究題目：化学プロセスによるハイブリッド化と構造形成

研究実施項目・概要：

無電解メッキなどの化学プロセスにより出発構造であるハニカムフィルムならびに物理的加工を施した新規構造体を金属や半導体とハイブリッド化するとともに、表面濡れ性や光学的特性など新規機能発現を図る。

#### 物理プロセスグループ

研究題目：ハニカム構造体の作製と物理的二次加工ならびにデバイス化

研究実施項目・概要：

ハニカム構造細孔のナノ化を結露プロセスや物理的二次加工によって実現するとともに、階層構造化のための物理プロセスを検討する。また、構造体上での細胞培養などの成果を基にバイオMEMSの設計を行う。

#### バイオプロセスグループ

研究題目：表面解析ならびに細胞培養基材設計

研究実施項目・概要：

走査プローブ顕微鏡などによる界面科学的な手法で構造体表面のナノレベル解析を行い、階層構造を明らかにする。

#### 転写プロセスグループ

研究題目：金属・半導体の表面加工とバイオメテック・エンジニアリング

研究実施項目・概要：

ハニカムならびに多様な構造体をマスクとして金属・半導体表面の加工を行う。バイオメテック・エンジニアリングに不可欠な昆虫生理学的観点からの材料・デバイス設計を行う。

### (2) 新たに追加・修正など変更した研究構想

#### ① 中間評価で受けた指摘や助言、それを踏まえて対応した結果について

生物学的な視点からのマテリアル・デザインとボトムアップ型生産技術の融合・連携をはかることでバイオメテック・エンジニアリングを確立するために、生物学と材料科学の有機的な異分野連携のもとに、

(1) 生物表面の構造・機能相関を体系化

(2) 生物のマイクロ・ナノ構造形成機構に学ぶ製造プロセスの設計

を達成するための研究体制変更を行った。

#### 1. 生物学と材料科学が強力に連携する研究グループを新たに設ける。

具体的には、生物学者である針山を代表とする「生物表面構造グループ」を組織し、表面・界面現象に詳しい辻井をメンバーとするとともに、生物表面構造形成プロセスの計測を目的として散乱系の光学測定に詳しい東京農工大の岩井を新たに参画させる。

2. 物理プロセスグループと化学プロセスグループを統合し「物理・化学プロセスグループ」とする。

上記研究グループの新設と、また物理プロセスグループ代表者の異動に伴い、製造プロセスグループの集中・強化を図るため、物理ならびに化学プロセスグループの統合強化を図る。

3. 「バイオプロセスグループ」を強化し「表面構造解析グループ」とする。

生物表面の構造・機能相関を見いだすためにはライブラリー作成が不可欠である。博物館が有する生物インベントリーを有効に利用し電子顕微鏡による表面構造観察と生物機能に関するライブラリー作成をバイオプロセスグループの新たな課題とする。課題の新設に伴う集中化を図るためグループ名を「表面構造解析グループ」とし、生物学者である下澤を転写グループから移すとともに、堀、水島、ほかを新たに参画させる。さらに、23年度からは、国立科学博物館の野村をグループリーダーに迎え、北大総合博物館の大原の他、北大情報科学研究科の長谷山を参画させることで、バイオミメティクス・データベースの本格的な構築を始めることとした。

② 中間報告書 § 2. 当初の研究計画に対する進捗状況「(3) 今後の進め方、および研究成果の見通し」の記載事項に関し、研究を進めた結果について

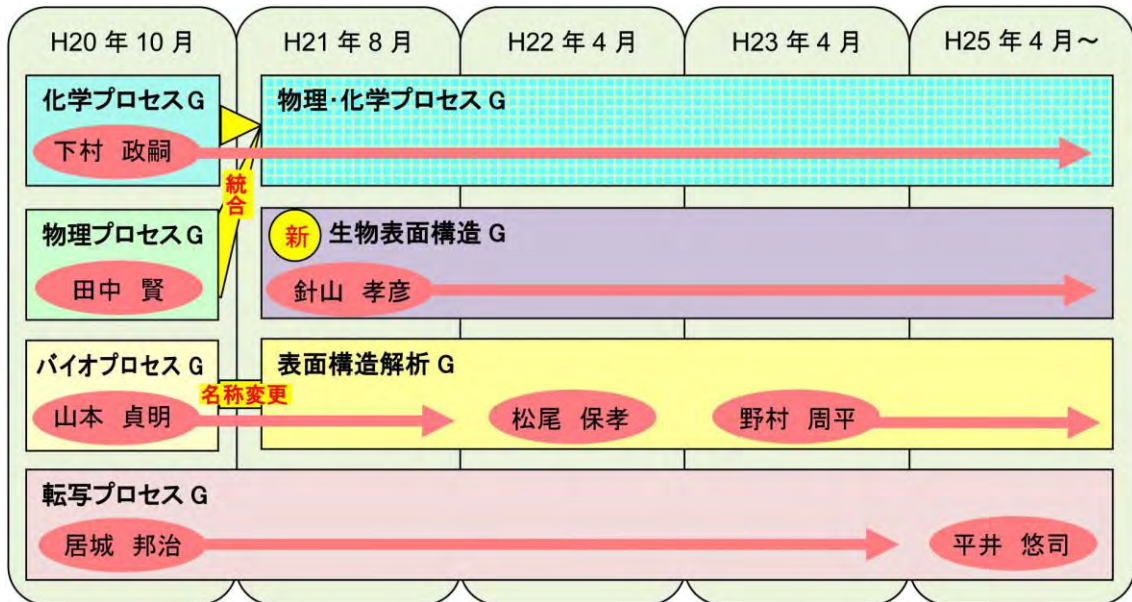
生物・工学連携プロジェクトとして、濡れ性制御、液体輸送、構造色、高反射率、無反射、トライボロジーなどに関し、模索的に展開して来たことに対し、応用を目指した最終目標についての再設定が必要であるとのコメントを頂戴した。そこで、最終年度は「選択と集中」を行うこととし、「省エネルギー型液体輸送デバイス」と「低摩擦材料」の開発に焦点を当てるとともに、バイオミメティクスの知識基盤となる SEM 画像データベースの構築を促進することとした。

③ 上記①②以外で生まれた新たな展開について

イオン液体を利用したフナムシ液体輸送の電子顕微鏡観察実験の過程において、界面活性剤や糖等を含む溶液で表面処理を施すことで、多くの昆虫や生物が高真空下においても生存し得ることを見出した。“ナノスーツ”と称される表面保護膜は、バイオミメティック・バイオフィルムとして捉えることが出来るものである。さらに、高真空電子顕微鏡下における高分解能ライブ観察は、本研究プロジェクトの波及効果として生物の機能と構造の相関性を明らかにする上で革新的な技術になるものである。本技術を普及させるためには、さらなる研究開発プロジェクトに繋げる必要があり、最終年度においては“ナノスーツ”の処方、構造、適用可能な生物等に関する基礎的知見を収集することとした。

### § 3 研究実施体制

(1) 研究チームの体制について



①「物理・化学プロセス」グループ  
研究参加者

| 氏名     | 所属                     | 役職         | 参加時期         |
|--------|------------------------|------------|--------------|
| 下村 政嗣  | 東北大学原子分子材料科学高等研究機構     | 教授         | H20.10~H26.3 |
| 石井 大佑  | 名古屋工業大学若手研究イノベータ養成センター | テニュアトラック助教 | H20.10~H26.3 |
| 室崎 喬之  | 東北大学原子分子材料科学高等研究機構     | 助手         | H24.4~H26.3  |
| 齋藤 祐太  | 東北大学大学院工学研究科           | D2         | H22.4~H26.3  |
| 金原 雅晃  | 同上                     | M2         | H24.4~H26.3  |
| 松永 光由  | 同上                     | M2         | H24.4~H26.3  |
| 阿部 賢太郎 | 同上                     | M2         | H24.4~H26.3  |
| 亀井 潤   | 同上                     | M1         | H25.4~H26.3  |
| 佐藤 浩喜  | 同上                     | M1         | H25.4~H26.3  |
| 大嶋 寛之  | 同上                     | M1         | H25.4~H26.3  |
| 平井 悠司  | 東北大学多元物質科学研究所          | 助教         | H21.8~H25.7  |
| 藪 浩    | 同上                     | 准教授        | H21.8~H25.3  |
| 神野 達哉  | 東北大学大学院工学研究科           | M2         | H23.4~H25.3  |
| 河野 喬仁  | 東北大学原子分子材料科学高等研究機構     | 助手         | H22.4~H24.3  |

|        |                    |       |              |
|--------|--------------------|-------|--------------|
| 岩崎 純子  | 同 上                | 研究補佐員 | H20.10～H24.3 |
| 高橋 章仁  | 東北大学大学院工学研究科       | M2    | H22.4～H24.3  |
| 佐藤 駿介  | 同 上                | M2    | H22.4～H24.3  |
| 佐藤 円香  | 同 上                | M2    | H22.4～H24.3  |
| 原田 智子  | 同 上                | M1    | H23.4～H23.10 |
| 樋口 剛志  | 東北大学原子分子材料科学高等研究機構 | 助手    | H20.10～H23.3 |
| 木村 古乃美 | 同 上                | 技術補佐員 | H21.8～H23.3  |
| 仲道 裕貴  | 東北大学大学院工学研究科       | M2    | H22.4～H23.3  |
| 中西 貴之  | 同 上                | M2    | H22.4～H23.3  |
| 小池 和孝  | 同 上                | M2    | H22.4～H23.3  |
| 山崎 絵美子 | 東北大学原子分子材料科学高等研究機構 | 研究補佐員 | H21.8～H22.3  |
| 児島 美季  | 東北大学大学院工学研究科       | D3    | H21.8～H22.3  |
| 荒 雅浩   | 同 上                | M2    | H21.8～H22.3  |
| 本吉 究   | 同 上                | M2    | H21.8～H22.3  |
| 針山 孝彦  | 浜松医科大学             | 教授    | H20.10～H21.7 |
| 田中 賢   | 東北大学多元物質科学研究所      | 准教授   | H20.10～H21.7 |
| 松崎 ゆう子 | 東北大学原子分子材料科学高等研究機構 | 研究補助員 | H21.2～H21.3  |

#### 研究項目

- ・ ハニカム構造細孔のナノ化を結露プロセスや物理的二次加工によって実現するとともに、階層構造化のための物理プロセスを検討する。無電解メッキなどの化学プロセスにより出発構造であるハニカムフィルムならびに物理的加工を施した新規構造体を金属や半導体とハイブリッド化するとともに、表面濡れ性や光学的特性など新規機能発現を図る。・ハニカム構造細孔のナノ化を結露プロセスや物理的二次加工により実現するために物理プロセスを検討する。
- ・ 高分子微細構造をより機能化するために、無電解メッキなどの化学プロセスにより物理的加工を施し、金属や半導体とハイブリッド新規構造体を作製する。
- ・ 上記で作製した新規構造体の表面濡れ性や光学的特性など測定し、機能を評価する。

#### ②「生物表面構造」グループ

##### 研究参加者

| 氏名    | 所属          | 役職    | 参加時期        |
|-------|-------------|-------|-------------|
| 針山 孝彦 | 浜松医科大学医学部   | 教授    | H21.8～H26.3 |
| 岩井 俊昭 | 東京農工大学工学研究院 | 教授    | H21.8～H26.3 |
| 辻井 薫  | 中央大学理工学研究科  | 専任講師  | H21.8～H26.3 |
| 堀口 弘子 | 浜松医科大学医学部   | 教務員   | H21.8～H26.3 |
| 高久 康春 | 同上          | 研究補佐員 | H23.1～H26.3 |
| 堀口 涼  | 同上          | 研究補佐員 | H23.1～H24.9 |
| 田野 月恵 | 同上          | 技術補佐員 | H22.4～H25.3 |
| 清水 博恵 | 同上          | 技術補佐員 | H24.9～H25.3 |

研究項目

- ・ 節足動物の吸水・発色・滑落に関する機能に着目し、機能材料としての有効性を確認する
- ・ 上記の有効性を利用した滑落および撥水機能をもたせたデバイスの試作を行うとともに、生物コントロールの可能性についての検討も行う。
- ・ 細胞分泌物の自己組織化現象の解明として形態形成過程の解明を発展させ、新規機能材料・デバイスの設計指針に供する。

③「表面構造解析」グループ

研究参加者

| 氏名     | 所属              | 役職    | 参加時期         |
|--------|-----------------|-------|--------------|
| 野村 周平  | 国立科学博物館動物研究部    | 研究主幹  | H23.4～H26.3  |
| 友国 雅章  | 同 上             | 名誉館員  | H23.4～H26.3  |
| 大原 昌宏  | 北海道大学総合博物館      | 教授    | H23.4～H26.3  |
| 下澤 楯夫  | 北海道大学           | 名誉教授  | H21.8～H26.3  |
| 堀 繁久   | 北海道開拓記念館        | 学芸員   | H21.8～H26.3  |
| 水島 未記  | 同 上             | 学芸員   | H21.8～H26.3  |
| 長谷山 美紀 | 北海道大学大学院情報科学研究科 | 教授    | H23.10～H26.3 |
| 小川 貴弘  | 同 上             | 助教    | H24.4～H26.3  |
| 村上 麻季  | 北海道大学総合博物館      | 技術補佐員 | H23.8～H26.3  |
| 稲荷 尚記  | 同 上             | 研究補助員 | H23.8～H26.3  |
| 吉田 壮   | 北海道大学大学院情報科学研究科 | 研究補助員 | H25.4～H26.3  |
| 亀澤 洋   | 国立科学博物館動物研究部    | 技術補佐員 | H24.4～H26.3  |
| 畠山 泰貴  | 北海道大学大学院情報科学研究科 | 研究員   | H24.7～H25.3  |
| 越前谷 宏紀 | 北海道大学総合博物館      | 研究補助員 | H23.8～H25.3  |
| 高柳 竜太  | 北海道大学           | M1    | H23.8～H25.3  |
| 村松 康一  | 同 上             | B3    | H23.8～H25.3  |
| 松尾 保孝  | 北海道大学電子科学研究所    | 准教授   | H22.4～H23.3  |
| 佐藤 尊   | 東京農業大学          | 研究補助員 | H23.5～H23.8  |
| 磯輪 亮太  | 同 上             | M2    | H23.5～H23.8  |
| 村木 朝陽  | 同 上             | M1    | H23.5～H23.8  |
| 鳥羽 のぞみ | 同 上             | 研究生   | H23.5～H23.8  |
| 小林 純子  | 同 上             | B3    | H23.5～H23.8  |
| 川原 健志  | 同 上             | B4    | H23.5～H23.8  |
| 工藤 雄太  | 同 上             | M1    | H23.5～H23.8  |
| 関東 準之助 | 同 上             | 研究生   | H23.5～H23.8  |
| 大橋 謙太郎 | 同 上             | B4    | H23.5～H23.8  |
| 中村 友美  | 同 上             | B3    | H23.6～H23.8  |
| 郡司 真広  | 同 上             | 研究補助員 | H23.6～H23.8  |
| 杉山 智昭  | 北海道開拓記念館        | 学芸員   | H21.8～H23.3  |
| 山本 貞明  | 北海道大学創成研究機構     | 特任教授  | H20.10～H22.3 |
| 野田 有希子 | 同 上             | 技術補佐員 | H21.2～H22.3  |



研究項目

- ・ 昆虫を主とする生物表面のナノ・マイクロレベルの形態観察・写真撮影する。
- ・ 昆虫と種とする生物表面の構造と機能の相関について検討する。
- ・ 博物館のインベントリー情報を活用し、工学への利用、生物学へのフィードバックを見据えたバイオミメティック・ライブラリーを構築する。

④「転写プロセス」グループ

研究参加者

| 氏名        | 所属           | 役職    | 参加時期         |
|-----------|--------------|-------|--------------|
| 平井 悠司     | 千歳科学技術大学     | 専任講師  | H25.8～H26.3  |
| 松尾 保孝     | 北海道大学電子科学研究所 | 准教授   | H20.10～H26.3 |
| 奥村 剛      | お茶の水大学物理学科   | 教授    | H25.8～H26.3  |
| 福田 亜季(奥原) | 千歳科学技術大学     | 事務職員  | H21.4～H26.3  |
| 佐藤 杏希     | 同 上          | B4    | H25.8～H26.3  |
| 居城 邦治     | 北海道大学電子科学研究所 | 教授    | H20.10～H25.3 |
| 新倉 謙一     | 同 上          | 准教授   | H20.10～H25.3 |
| 三友 秀之     | 同 上          | 助教    | H24.4～H25.3  |
| 関口 翔太     | 北海道大学総合化学院   | D3    | H20.10～H25.3 |
| 王 国慶      | 同 上          | D3    | H23.4～H25.3  |
| 伊與 直希     | 同 上          | M2    | H23.4～H25.3  |
| 松永 達也     | 同 上          | M2    | H23.4～H25.3  |
| 鈴木 康修     | 同 上          | M2    | H24.4～H25.3  |
| 杉村 尚俊     | 同 上          | M2    | H24.4～H25.3  |
| 飯田 良      | 同 上          | M1    | H25.4～H25.3  |
| 堀江 健太     | 同 上          | M1    | H25.4～H25.3  |
| 永川 桂大     | 北海道大学理学院     | D3    | H20.10～H24.3 |
| 武蔵 裕介     | 同 上          | M2    | H22.4～H24.3  |
| 江口 明日美    | 同 上          | M2    | H22.4～H24.3  |
| 西尾 崇      | 同 上          | D3    | H20.10～H23.3 |
| 南原 克行     | 同 上          | M2    | H21.4～H23.3  |
| 渡辺 雪江     | 同 上          | M2    | H21.4～H23.3  |
| 大竹 範子     | 同 上          | D3    | H20.10～H22.3 |
| 栃木 隆      | 同 上          | M2    | H20.10～H22.3 |
| 石川 綾子     | 同 上          | M2    | H20.10～H22.3 |
| 下澤 楯夫     | 北海道大学        | 名誉教授  | H20.10～H21.7 |
| 木村 古乃美    | 北海道大学電子科学研究所 | 技術補佐員 | H20.10～H21.3 |
| 神谷 亮介     | 北海道大学理学院     | D3    | H20.10～H21.3 |
| 門間 太志     | 同 上          | D3    | H20.10～H21.3 |

研究項目

- ・ ハニカムならびに多様な構造体をマスクとして金属・半導体表面を加工する。
- ・ バイオミメティック・エンジニアリングに不可欠な昆虫生理学的観点からの材料・デバイス設計を行う。
- ・ 上記の設計を実際に自己組織化やナノテクノロジー技術を利用して作製する。

## § 4 研究実施内容及び成果

### 4.1 「物理・化学プロセス」グループ

#### (1)研究実施内容及び成果

自己組織化により形成されるハニカム構造フィルムを基盤材料とし、物理的剥離、延伸、無電解めっき、他の高分子の導入、光パターンニングなど、多様な二次加工することにより、超撥水性、超親水性、水滴強吸着性、無反射特性、ラマン光増強特性、剛直性、耐溶媒性等の機能を付与した。ハニカム構造フィルムの作製および二次加工、ハイブリッド化等は物理・化学プロセスグループが担当し、ドライエッチングなどの半導体プロセスおよび表面微細構造の評価は、ナノファブ리케이션と評価系のファシリティーに詳しい転写プロセスグループが担当した。これによって、半導体・金属表面加工のパターン化、超撥水機能などを利用した水滴操作材料の開発など、新規バイオメテック表面を創成する基盤となる技術を確立した。

#### 1. バラの花びら、ゴミムシダマシを模倣した水滴補足表面材料

蓮の葉の表面が超撥水性でセルフクリーニング効果があることは良く知られている。一方、バラの花びらやゴミムシダマシの体表面は、撥水性と吸着性を併せ持っている。撥水性材料にナノあるいはマイクロの吸着性部位を導入することが出来れば、バラの花びらやゴミムシダマシの体表模倣が可能となる。無電解ニッケルめっきの触媒液に水溶性高分子希薄溶液を混合し加熱することで、ハニカム状多孔質フィルムの空孔部分への金属析出割合を制御することができた。金属析出割合の制御されたニッケル被覆ハニカムフィルムの表面剥離により、金属ドメイン密度の異なる金属-高分子ハイブリッドフィルムが得られた。部分的に化学メッキしたハニカム構造フィルムは、吸着力と撥水性の両方をあわせ持つバイオメテックス有機・無機ハイブリッド構造であり、バラの花びらやゴミムシダマシの外皮の機能を模倣したバイオメテック表面である。

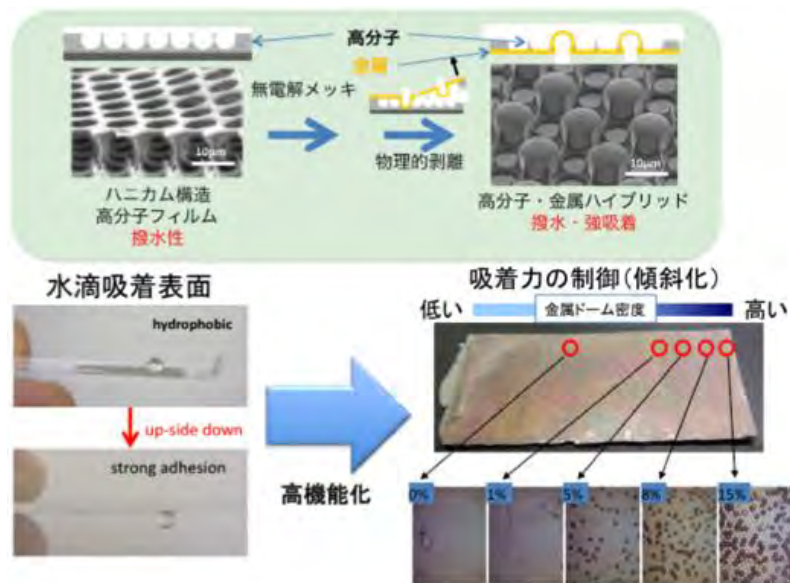


図 1 バラの花びら効果を示すハニカム金属ハイブリッド

ハニカム構造フィルムを無電解メッキする温度条件を制御することで、金属ドームの密度を変化できることを見いだした。金属ドーム密度が高いほど水滴の吸着力は強い。金属ドーム密度にグラデーションをつけ吸着力に傾斜を持たせることで、重量によって水滴の分離を可能とする“ Invisible gate ”を実現し、液滴操作要素技術の開発に成功した。また、水滴吸着性を有する超撥水複合微細構造と、水に対するぬれ性を光応答や熱応答で操作可能な刺激応答性物質と組み合わせることで、水滴吸着性の刺激応答を実現し、マイクロ・フルイディスク・デバイスに適用可能な水輸送・サイズ分離・水捕集などの水滴操作技術の刺激応答の基本データを得た。

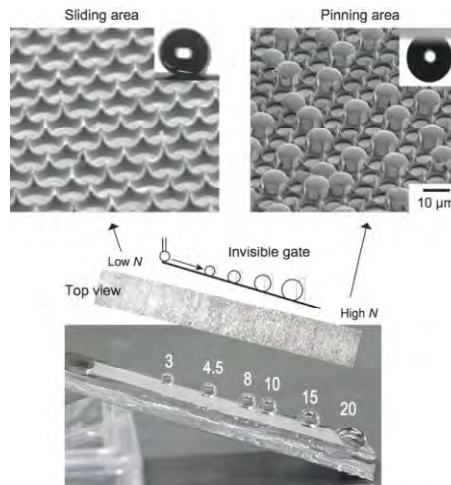


図 2 “Invisible gate”

2. フナムシの脚の吸水機構 「フナムシ」は脚表面の構造を巧妙に使うて鰓に適量の水を補給している。フナムシの後ろ脚の側面にはオープンキャピラリーの“微小水路”がある。脚先の節の水路には針状の微毛が配列しており、上部の節ではペダル状の微毛列の両側を針状毛の列がはしる構造が観察された。

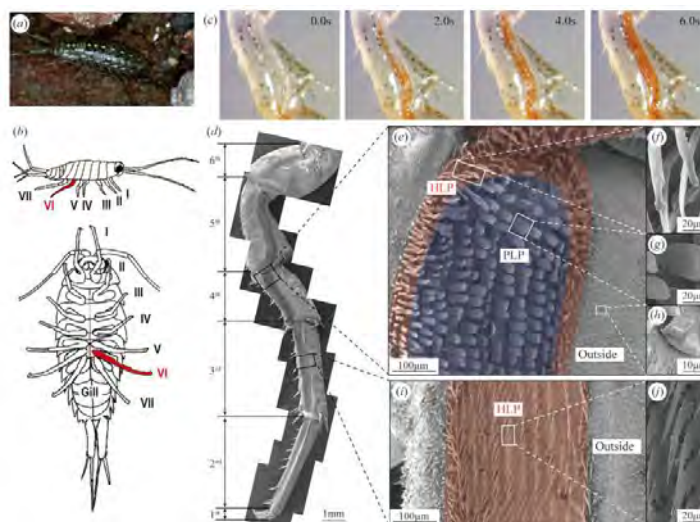


図 3 フナムシの脚の微細構造

キャピラリー部分による選択的な吸水を説明する仮説は2つある。第一の仮説は、キャピラリー内部の素材の親水性が外皮に比して著しく高いというものである。EDX 等を用いた表面元素分析の結果は、固体差や生息環境依存性も含めると、外皮とキャピラリー内部の間違った違いを見いだすことはできなかった。第二の仮説は、微細構造によって濡れ性に差が生じ、その結果キャピラリー部分に選択的な吸水が起こるとい機構である。微細な凹凸を有する表面が、平滑表面に比べて濡れ性や撥水性を際立たせることは、Wenzel や Cassie-Baxter によって見いだされている。そこで針状毛、ペダル状毛、キャピラリー内部ならびにその周辺の外皮の化学組成の差にもとづく表面自由エネルギーの効果を排除するために、フナムシの脚表面を金コートし、さらにドデカンチオールと 11-メルカプトウンデカノールの組成比をかえた SAM(自己集合単分子膜)によって金表面を修飾することで、様々な濡れ性を持ちかつ、表面構造の化学組成は均一な試料を作製した。各部分の接触角を1nL の微小水滴をそれぞれの部分に静置し水滴の形状が安定化するのを待つ

測定した。その結果、外皮表面の濡れ性は、SAM 表面が示す濡れ性とほぼ同じであるのに対し、針状毛とペダル状毛の部分ではドデカンチオールの組成上昇に対して急激に疎水性が高くなる現象を示した。結果として、表面組成によって外皮、針状毛、ペダル状毛の全てが濡れる状態、外皮のみが撥水する状態、針状毛のみが濡れる状態、全てが撥水する状態を作ることができた。それぞれの表面組成において水路の挙動を観察したところ、針状毛のみが濡れる条件においてキャピラリー部分による選択的な吸水現象が観察された。これにより、フナムシは、微細構造に伴う濡れ性の違いを利用して、オープンキャピラリーで微小水路の機能を達成しているものと結論できた。

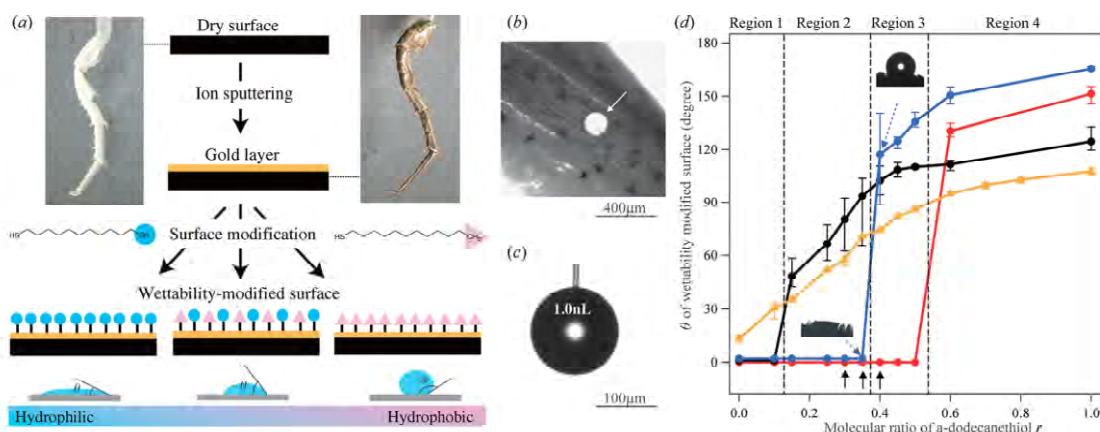


図4 分子ナノテクノロジーによるフナムシ脚濡れ性の評価。

(a) フナムシ脚表面の SAM による修飾。親水性と撥水性のチオール分子の混合比を変える事で撥水性を制御する。(b)(c) 微小水滴による接触角測定 (d) SAM 修飾したフナムシ脚の接触角。縦軸は各部位の接触角、横軸は修飾 SAM の混合比率。比率が大きいほど撥水性チオール化合物の混合比が大きい。外皮(黒)、針状毛(赤)、ペダル状毛(青)、参照(黄)

### 3. フジツボ付着を抑制するハニカムフィルム

フジツボに代表される海洋付着生物は海中人工物に対し深刻な汚損被害をもたらしている。有機スズ系塗料は高い防汚効果を示す一方、海洋生物に対する内分泌物質かく乱作用が明らかとなり、近年使用が禁止された。その為、新たな低環境負荷防汚材料が必要とされている。近年、生物表面の幾何的性質に着想を得た微細構造表面加工による防汚技術が研究・開発されてきており、バクテリアや藻類に対し抗付着効果を示す事が明らかとなってきた。しかし既存のエッチングやフォトリソグラフィ等によるトップダウン型の表面微細加工技術はコストが高く、また複雑な作製プロセスを必要とする。これまでに我々は水滴を鋳型とした自己組織化ハニカムフィルムの作製方法を見出している。この手法は安価かつ簡便に微細構造表面の作製を可能にする。本研究では、モデル海洋付着生物としてフジツボを用い、自己組織化ハニカムフィルムのフジツボの付着期幼生(キプリス幼生)に対する防汚効果について調べた。ポリスチレンのフラット及び孔径  $15 \mu\text{m}$  のハニカム、ピラー構造表面におけるキプリス幼生の規着生試験の結果、フラットやピラー構造表面と比べた場合、ハニカム構造表面におけるフジツボの着生は少ない事がわかった(図 5)。防汚効果にはキプリス幼生の付着前探索行動が大きく関係している事が示唆される。

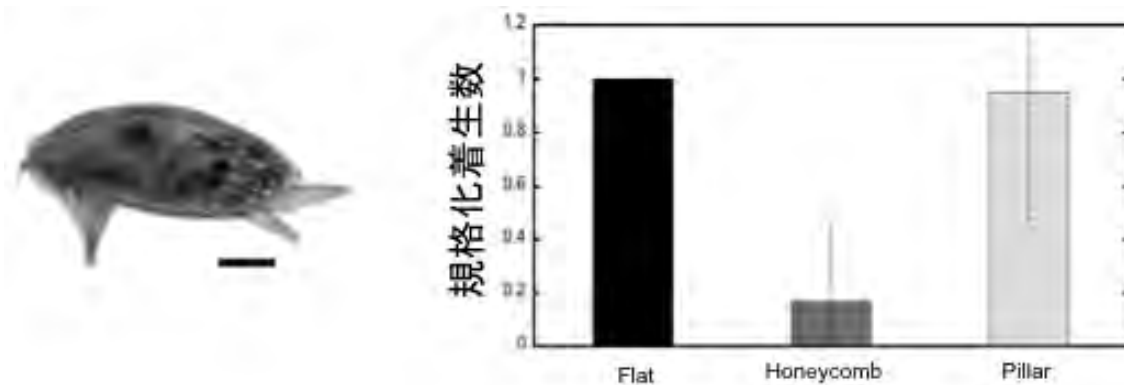


図5 フジツボキプリス幼生(スケールバーは 100  $\mu$ m)とキプリス幼生の規格化

#### 4. 2 「生物表面構造」グループ

##### (1)研究実施内容及び成果

##### 1. ウマノアシガタ *Ranunculus japonicus* の花の色の起源と構造

動物や植物など、生物の発色の原理を物理化学的現象としてとらえ工学的応用を目指すために、生物の表面構造と光の相関を解明し、新規な材料創成への応用を図っている。種々の材料を扱っている中の例として、ウマノアシガタの花の構造がもつ発色の起源を調べた。

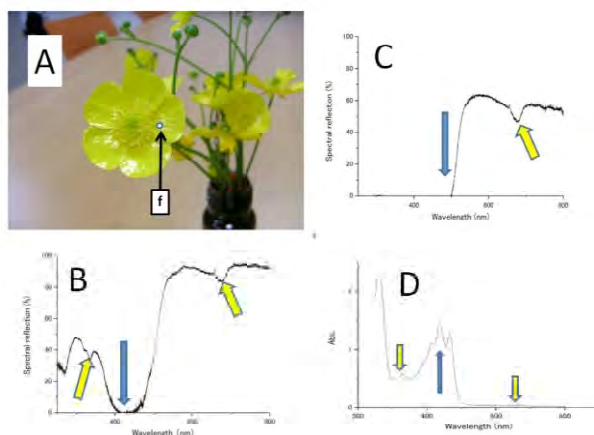


図6 ウマノアシガタの光学特性

日当たりのよい山野に生息するウマノアシガタの花は、直径 2cm 程度で、独特の強い光沢がある 5 枚の花弁をもつ(図6左上)。花弁の中央表側(f)の反射スペクトルを測定すると、図7B で示した曲線が得られた。上向きの二つの矢印で示した部位は、クロロフィル(葉緑素)の吸収帯域に一致し、下向きの矢印で示した部分はおそらく花に特徴的なカロチノイドの吸収によるものではないかと考えられた。図6Aのfで示した部分の花弁の裏側の反射スペクトルを測定すると、図5Cの曲線が得られ、図6B に似ているが紫外部域の反射が欠如していた。花弁の色素を抽出した溶液の吸収スペクトルを測定すると、450nm 付近に 3 峰のピークをもつものと、340nm と 670nm 付近にピークが確認された(図6D)。450nm 付近の帯域の強い吸収を示すものは、その波形から、カロチノイド、また両側の吸収はクロロフィルであるといえる。花弁の反射スペクトル波形は、ウマノアシガタがもつ構造による反射に色素の吸収が重なったものであると考えられた。

構造がもつ発色の起源を調べるために、走査型と透過型電子顕微鏡を用いて形態観察した。図7に示すように表面側に層状構造が観察され(図7B と C)、その下にデンプン様の構造が見られる(図7A と B)。図6B の白両矢印で示した 1mm 程度の厚みのある柵状組織は、図6A では走査型電

子顕微鏡観察に用いる通常の乾燥処理によって縮退しているが、矢印で示した部分のように数  $\mu\text{m}$  程度の顆粒状デンプン様構造が高密度に集合していることが観察された。この部分は図6Bの黒破線矢印で示した白い点に見える部分に対応する。花卉の表側だけが紫外部域の反射を示すことから、このデンプン様構造物が紫外部域の反射の起源であることが示唆された。そこで、片栗粉や小麦粉などの市販のデンプンの反射スペクトルを測定したところ、図8Bの★印の曲線で示したように紫外部域の反射をもつことがわかった。そのデンプンに図2で示したウマノアシガタの花弁から抽出した溶液を図8A☆印のように加えたものの反射スペクトルを測定すると図8B☆印の曲線のようになり、そのスペクトルは図6Bで示した曲線と同じようになった。

これらの結果から、ウマノアシガタの花弁表面の紫外部まで含む強い反射スペクトルの起源は、表面直下に存在するデンプン顆粒の集積が主たる要因で、その顆粒の周辺に存在するカロチノイドと葉緑素の吸収により、花卉の表側の反射スペクトルが決定されていることがわかった。

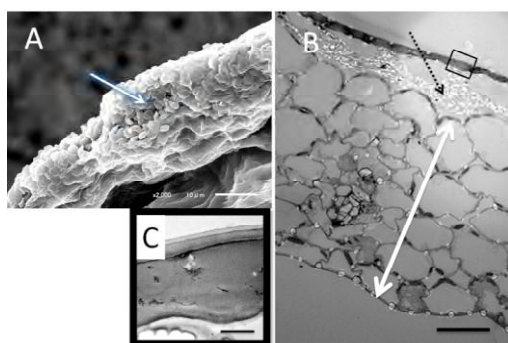


図7 ウマノアシガタの花弁の内部構造

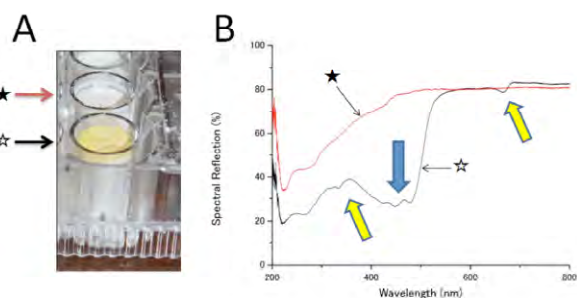


図8 デンプンの反射スペクトル

## 2. タマムシ鞘翅の構造色が持つ生物学的な意味

タマムシ鞘翅の構造色が持つ生物学的な意味を明らかにするとともに、その工学応用を図ることとした。タマムシはエノキやケヤキなどの寄主木の樹上を飛翔し、樹幹上で異性を見つける。飛翔しているのは、ほとんどが雄で、雌は木の葉の表側に鞘翅を閉じた形で静止していることが多い。探索飛翔していた雄が雌を発見すると、周辺にランディングし樹上を歩いて雌に接近するか、雌個体に直接ランディングして交尾行動をする。雄は何らかのキューによって樹上にいる雌を同じ緑色をした寄主木の葉から識別し、視覚情報を用いて仲間の居所を知り、飛翔接近していると考えられる。どのようなキューによって行われているかを調べるために、鞘翅のみ、あるいは鞘翅に似せたモデルを作成し、雄が多く飛来する寄主木の樹上に提示し、飛翔している雄がどのような行動をとるかを観察した。

雄と雌の鞘翅だけを用いてモデルにしたもの、雄の鞘翅の赤いストライプを緑の部分で覆ったもの、そして寄主木のエノキの葉と緑色を基調とした輝くラッピングペーパー、およびタマムシの鞘翅の反射スペクトル光に近い520nmと555nmと590nmを発光するフォトダイオード(LED)を用いて実験を行ったところ、鞘翅で作ったモデルには、雄雌の区別なく高い頻度で『モデル認識アプローチ』を示し、行動実験のために設定した仮想的な球の中に入った個体の半数以上が『交尾行動開始』を示した。一方、寄主木の葉で作ったモデル、ラッピングペーパーのモデル、およびすべての種類のLEDのモデルでは、誘引された個体がまったく観察されなかった。

鞘翅のみに集まったことから、鞘翅の光学的特徴を調べた。どのような色が反射されているかを顕微鏡に取り付けた分光反射光度計で反射スペクトルを測定した。肉眼の観察から予測されるとおり、緑と赤の波長域に反射スペクトルのピークが観察された。胸部と鞘翅部の緑色部分では、570nm付近にあり、赤いストライプの部分では700nm~900nmの範囲にピークが見られた。鞘翅の反射スペクトルと一致しているLEDに対して誘引されなかったことから、タマムシにとって色が変わることが重要な信号ではないかと考えて、タマムシの形態をレーザー計測し模型として復元した表面に、日本ペイント社のマジオーラなどの塗装を施したモデルを作成し、行動実験を行ったがすべ

て誘引は失敗に終わった。その結果を受けて、タマシ鞘翅の多層膜の反射と同じスペクトルを出す多層膜を人工的に作成し、同上のモデルに貼り付けたものを野外で提示したが、これらもすべて誘引に失敗した。

一方、多層膜干渉を起こすタマシ鞘翅のクチクラ層の電子顕微鏡像を詳細に検討したところ、タマシ鞘翅の反射スペクトルの異方性が確認された。そこで、異方性をもつフィルムを人工的に再現したところ、このフィルムに対してタマシがランディングすることを見いだした。この成果は、昆虫誘因機能を有する農業フィルムなどへ応用することが可能である。

### 3. ナノスーツによる生きた状態での電子顕微鏡観察

生物表面の微細構造は、主に電子顕微鏡により観察される。高解像度な電子顕微鏡観察には、電子線の透過しやすい高真空環境が必須なため、生物試料を電子顕微鏡内の高真空チャンバーに配置する必要がある。しかし、体重の80%近くを水が占める生物を高真空下に配置すると、水分の蒸発により体積収縮し、その表面微細構造は大きく変形する。そこで、できるだけ生きた状態に近い微細構造を観察するため、生物試料を化学固定し、乾燥処理や表面ハードコーティング処理を行い、死んでいる生物を高分解能な電子顕微鏡で観察しているのが現状である。また、水の蒸発を抑制するために低真空下での観察を可能とする装置や、生物試料周辺のみ真空度を落とすことを可能とする装置が開発されているが、電子線の透過度が低くなり、結果としてこれらの技術では表面微細構造の細部まで観察することは困難である。

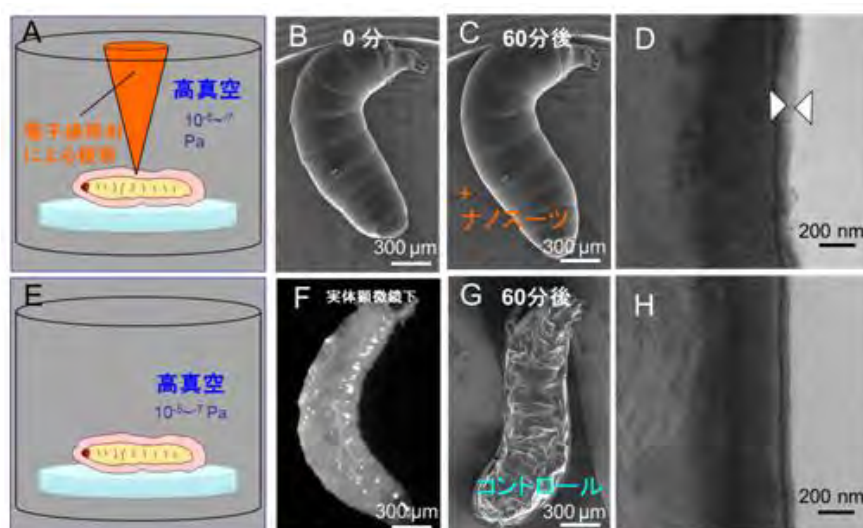


図9 ナノスーツ処理したショウジョウバエ幼虫(ウジ)の電子顕微鏡画像

本グループではまず、さまざまな生物を高真空下でそのまま観察した。その結果、ほとんどの生物は真空環境におかれると死に至り、その表面構造は体積収縮により変形した。しかし、粘性をもつ細胞外物質(ECS)を個体の最外層にもつ一部の生物(ショウジョウバエやハチなどの幼虫)では、体積収縮のない微細構造表面を観察することができるだけでなく、電子顕微鏡の中で活発に動いていた。そして、それらの生物を電子顕微鏡から取り出して飼育を続けると成虫になった。ところが、同じSEM内で電子線照射なしで1時間放置した後に、電子顕微鏡観察するとショウジョウバエの幼虫は体積収縮により変形し、死亡した。これらの結果から、電子線照射によって高真空下でも生命維持できるようになったと考えられる。



図10 プラズマによる表面修飾の模式図

生命維持されているショウジョウバエの幼虫表面の構造的な特徴を観察するため、SEM観察前後の幼虫の最外層の超薄切断面を作製し透過型電子顕微鏡(TEM)で観察した。電子線照射による観察後の幼虫では、50~100nm(ナノメートル、ナノは10億分の1)の薄膜が形成されていた。しかし、電子線照射なしで1時間放置した個体の超薄切断面のTEM観察では、最外層の薄膜は観察されなかった。この結果から、SEM観察時の電子線照射により、幼虫の最外層に50~100nmの薄膜が形成され、それが高真空下での気体や液体の放出を抑制していることがわかった。また、SEM観察前にプラズマ照射して同様の実験操作を行うと、電子線照射の場合と同じ結果が得られた。以上の結果から、幼虫の最外層にある粘性の高いECSは、電子線またはプラズマ照射により体内の物質の放出を抑制できる50~100nmの薄膜を形成し、高真空下でのSEM観察を実現できることから、この膜を「ナノスーツ」と名付けた。

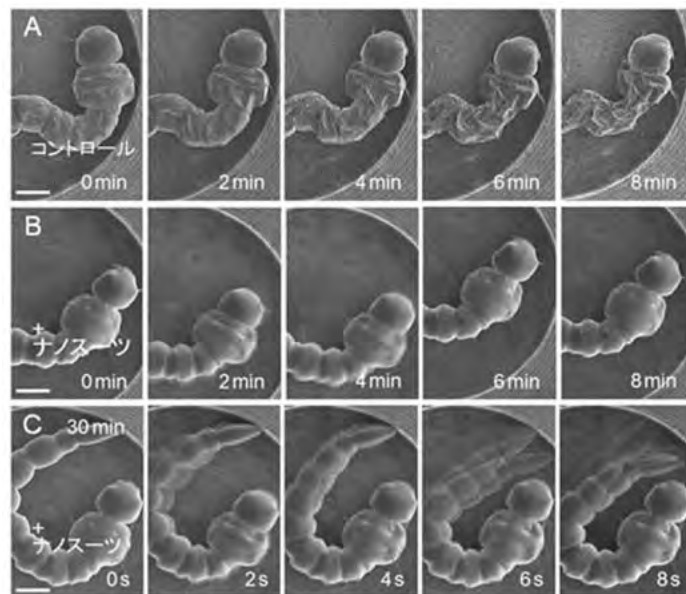


図11 ナノスーツ処理した蚊の幼虫(ボウフラ)の電子顕微鏡画像



次に、幼虫のECSの成分分析を行い、類似した化学官能基をもつ溶剤を選定し、ECSをもたない生物に対して同等の機能の発現を試みた。成分分析の結果や生体適合性という観点から、食品添加物にも指定されている界面活性剤(Tween20)を選択した。直接SEM観察すると体積収縮による変形が起こり、数分の間に平べったくなってしまふボウフラ(幼虫)にTween20をごく薄く塗布し、プラズマ処理してナノスーツを装着した。その試料でSEM観察すると、高真空下でも体積収縮がなく微細構造を観察できた。また、ボウフラは微細構造観察時にも活発に活動しており、観察後に飼育水に戻すと蚊に成長した。観察後のボウフラの断面のTEM観察を行うと、ナノスーツで被覆した試料からはショウジョウバエの幼虫のECSの場合と同様に、最外層に50~100nmの薄膜が形成されていることがわかった。Tween20でも、ショウジョウバエの幼虫と同様に、電子線またはプラズマ照射により物質の放出を抑制できる薄膜が形成され、SEM観察により生きた状態の微細構造を観察できることがわかった。

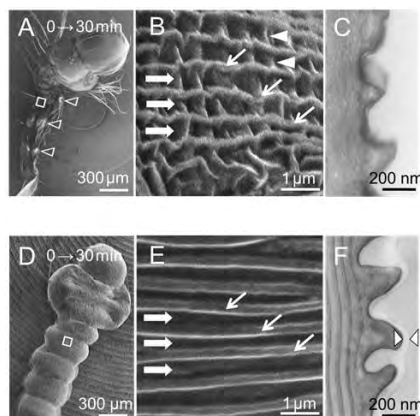


図12 Tween20溶液とプラズマ照射による ナノスーツの形成

従来の実験方法は、生物試料を化学固定した後、形をできるだけ維持する乾燥法により試料内部の液体成分を除去したのち、試料表面に金やオスmiumなどでコーティングをして観察していた。この方法で注意深く作業を行っても、体内に水分が多い材料では変形をなかなか防ぐことができず、高倍率で観察すると未処理の変形に比べて少ないとはいえ、多くのしわが観察された。生きたままのボウフラを観察すると整然と並んだ蛇腹構造が観察された。従来法では、その処理に時間がかかるだけでなく、処理による変形を観察している可能性がある。ナノスーツ法で観察すれば、数分の処理で変形のほとんどない生きたままの姿を観察することができる。



図13 ハムシにナノスーツ法を適用した電子顕微鏡観察

これまで用いてきた動物の種だけでなく、別種にも本技術が適用できるかどうか調べるために、種々の生物にナノスーツ法を適用した。電子顕微鏡に入れることのできたサイズのほとんどの動物

種で、生命を維持し動的な観察を続けることができた。その例として、ハムシの体表面をナノスーツで保護し、生きたまま電子顕微鏡で観察した像を示す。背中側を試料台に貼り付けて腹側を観察し、ハムシは頭や胸部、脚など全てを自由に動かすことができた。この写真では前脚が大きく動いてしまっているので、楕円で囲った部分の前脚がブレている。動きがたまたま止まったときに前脚第一節のSETAと呼ばれる多数の毛状構造が密集していることがわかり、この構造がどのように接着面と作用しているかを観察することもでき、今後の解析が期待される。

これまで観察されてきた「生きた状態に類似した死んだ生物の微細構造」ではなく、開発した「ナノスーツ」を用いて、SEM観察できなかった「生きた状態でさまざまな生物試料の微細構造」を観察できるようになる。それに加え、小動物や細胞などの極微細領域での動きの直接観察が可能になり、生物がもつ未知の現象や行動、組織や細胞間相互作用などの解明が期待される。本手法を注意深く使い、多様な生物の生きた状態での微小領域での高分解能電子顕微鏡観察により、数多くの機能や微細構造を解明できれば、生物学、農学や医学などの生命科学分野での発展のみならず、生物模倣技術をはじめとする「ものづくり」の分野への著しい発展に大きく貢献するものと期待される。

#### 4. セミの翅の表面を模倣した低摩擦フィルムによる害虫コントロール

後述するように、SEM 画像検討の成果をもとに、セミの翅の表面に形成されたナノニップル構造が、モスアイ様の無反射性のみならず、昆虫の歩行に対して低摩擦性があることを見出した。透過性の高いエゾハルゼミの翅の研究(図18)と、ナノスーツ法による昆虫の接着構造の研究(図13)およびデータベースによる多様な昆虫の微細構造比較研究(図16, 17)の遂行によって、ナノスケールとミクロンスケールの組み合わせを生物が利用していることがわかった。

本研究の始まりは、多様な昆虫の翅や体部、そして脚先の微細構造が基本構造として同様の仕組みをもっていることをデータベースから知ることができたことであった。つまり、エゾハルゼミの翅にあるモスアイ構造(図18)が昆虫一般にあることが示唆されたことから、透過性のないアブラゼミの翅にも同様の構造があるかどうか観察したところモスアイ構造があることが判明し(図14a)、しなやかな毛状の先端に、総じていえば三角形構造ともいえるペダル状構造があることも判明した(図14b)。すでに、ヤモリなどの足の建物外壁への付着が同様の構造によるファンデルワールス力であることが知られていたことから、設置面積を下げればその力が減少するだろうという単純な物理学的現象を予想することができたのである。

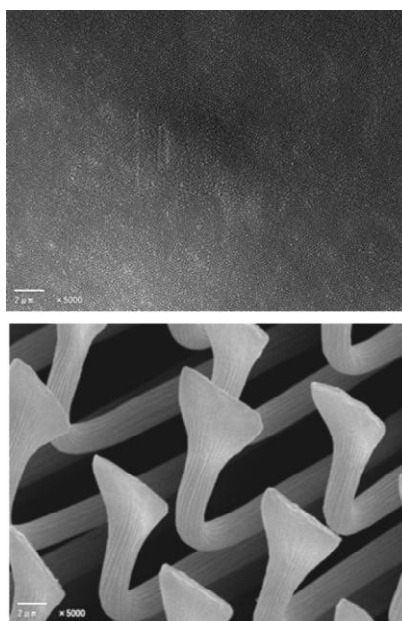


図14 アブラゼミの翅の表面構造(a)とハムシ符節の毛状構造(b)

アブラゼミの翅のモスアイ構造は、超撥水性、撥水性に基づく自浄作用、反射低減効果があることがわかったが、それに加え野外観察により、他種の昆虫の攻撃を避ける効果があることが発見できた。つまり、アリなどの外敵がセミを襲う際に、翅などにあるモスアイ構造の上を歩けないために接近できないのである。そこで、アブラゼミの前翅と後翅を集めてシート状にして(図15)多様な昆虫の歩行実験をしたところ、観察したすべての昆虫で滑落現象がみられた。



図15 アブラゼミの翅のナノ構造の滑落性を確認してその構造を規範とするためのシート

アブラゼミシートと同様の構造体は、無反射を目的としたモスアイシートとして開発されていたことから、このモスアイシートを用いてアブラゼミシートと同じ実験をしたところ、害虫に分類されるすべての昆虫で滑落が観察された。この発見は、農業現場にすぐに適用でき、予察灯、害虫駆除光トラップ、商店の窓などで応用が開始されている。

バイオミメティックスのより深い観点から、生物自身もそのナノとミクロスケールの低摩擦効果を利用しているか否かを生物学的視点から観察したところ、アブラゼミの前翅と後翅の間にある接合部にナノ構造とマイクロ構造があり、きっちり接合するが滑り効果もあって一枚翅として機能する際の変形に寄与していることがわかった。この組み合わせは、より効率的なトライボロジーとして人間が利用可能であることが示唆され、現在も利用展開のための実験を続けている。

#### 4.3 「表面構造解析」グループ

##### (1)研究実施内容及び成果

表面構造解析グループは、国立科学博物館、北大総合博物館の昆虫学者、ならびにデータベース構築を担当する情報科学者との連携研究グループとして今年度からスタートした。さまざまな生活様式を持ち種類が多い昆虫に着目し、表面構造を走査型電子顕微鏡で観察し、これに分類学的データ、採集データ、生息環境などの情報をテキストデータとして付随させることで、発想支援型の画像データベースを構築することを目的とする。

##### 1. 甲虫各種ふ節下面の吸着毛構造

昆虫の脚部ふ節は一般に5節の“環節”と“前ふ節”(爪や種々の構造を含む)からなり、接地部分であるばかりでなく、配偶行動や種内競争の際の道具でもある。そのため“ふ節”の特に下面(接地面)には、平滑面に吸着するための特殊な毛構造(吸着毛)をはじめ、感覚器官や分泌器官、運動の際の衝撃を緩和する緩衝器官などが発達している。それらの器官はそれぞれ特異な形状をもち、昆虫種の生活様式の違いにより、また雌雄の違いによっても異なる。そこで、特に吸着毛の構造に注目して写真撮影を行った。その結果、多くの種でオスの前脚ふ節の第1～4節下面で吸着毛が発達することが分かった。メスの前脚ふ節下面には吸着毛が見られないか、ある場合でもオスとは著しく毛の形状や密度などに違いがあることが認められた。例えばハネカクシ科のナミクシヒゲハネカクシ(図16)やコクシヒゲハネカクシでは、雌雄ともに前脚ふ節第1～4節下面に毛が密生するが、オス(図16A)では先端が小判型に広がり、その表面には肋骨状の模様が認められる(図16B)が、メス(図16C)では毛の先端の形状は、斜めに切断されたような形になる(図16D)。一

方、オサムシ科のマイマイカブリの前脚ふ節下面では、雌雄同様に吸着毛を欠き、2列の短い櫛歯をそなえるのみで性差は見られない。同じオサムシ科のアオオサムシではオスの前脚のみに先端の広がった吸着毛が密生する。また、タムシシ、テントウムシ、ハムシ等の仲間では性差は見られず、前・中・後脚のふ節下面には同様に吸着毛が密生することが観察された。

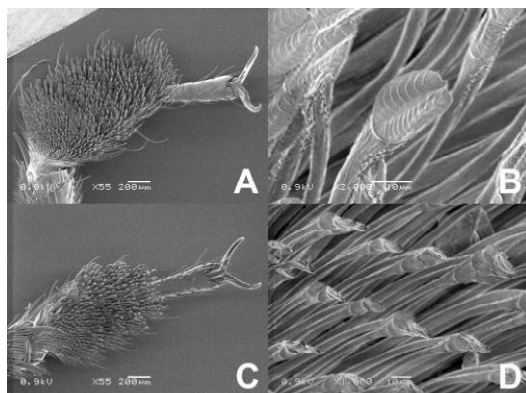


図16 甲虫各種ふ節下面の吸着毛

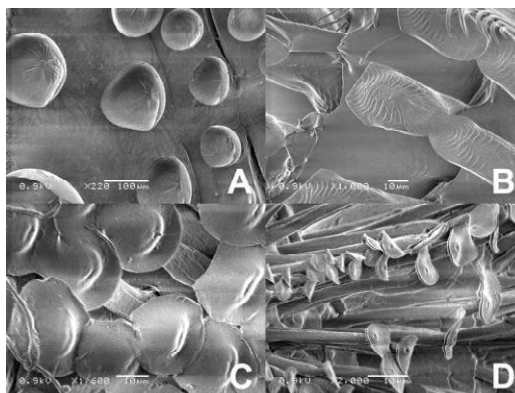


図17 水生甲虫ふ節の構造

## 2. 水生甲虫ふ節の構造について

大型のゲンゴロウ類ではオスの前脚ふ節は大きく広がり、交尾の際、メスの背中につかまるために吸盤をそなえていることが知られている。しかしゲンゴロウ科の大半を占める小型種でどのような形状になっているのか、あるいは系統は異なるが同様の淡水中に生息する水生甲虫であるガムシ類でどうなっているのか、詳細に調べられた例はない。中型のゲンゴロウであるコシマゲンゴロウでは、オスの前脚ふ節のみに吸着毛ではなく吸盤があり(図17A)、中脚にはない。一方ミズスマシ科とガムシ科では吸着毛がある場合にはオスの前脚のみに見られた。大型種のガムシと中型種のヒメガムシでは若干の性差が前脚ふ節に見られるものの、吸着毛はまったく認められなかった。小型種のゴマフトゲバガムシとマメガムシでは前脚にゲンゴロウ小型種とよく似た吸着毛が認められる(図17D)が、中脚にはない。小型ガムシと小型ゲンゴロウのオス前脚の吸着毛の類似は、水中生活に適応したための収れん進化であると考えられる。吸着毛の形状や密度についても種によって実にさまざまである。タイワンセスジゲンゴロウ、リュウキュウセスジゲンゴロウ、ヒメゲンゴロウ、マメゲンゴロウ、ウスチャツブゲンゴロウの前脚と中脚に見られる吸着毛はまばらで、草履の裏面のようなきわめて特異な形状をもっている(図17B)。一方、ミズスマシ科2種の前脚に見られる吸着毛はやや細長く、びっしりと密生している。吸着毛の先端は円形傘型に広がっている(図17C)。

## 3. 透過性の高いエゾハルゼミ *Terpnosia nigricosta* 翅の構造解析

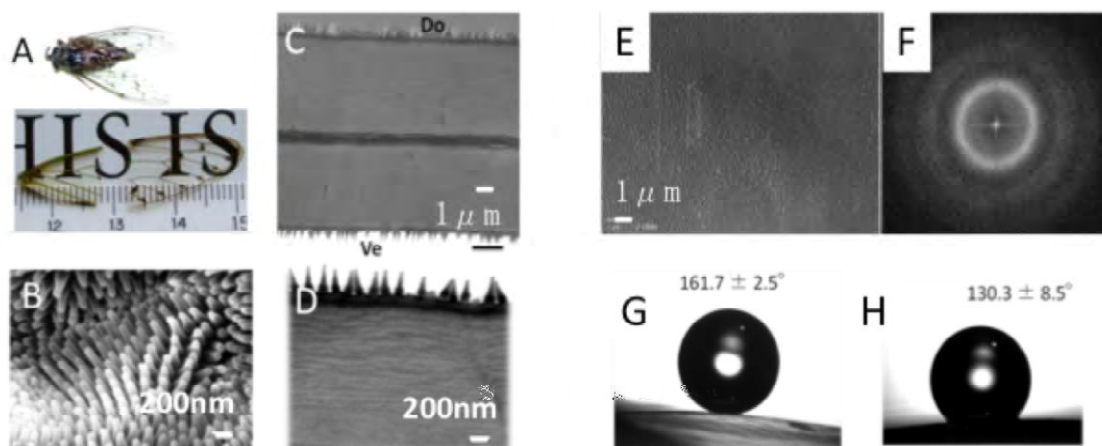


図18 エゾハルゼミ翅の構造解析と濡れ性

昆虫の翅は、昆虫外皮のクチクラ構造を形成する物質と基本的に同じもので形成されており、構造の違いによって色を表出したり、透過性を高めたりしている。エゾハルゼミの頭部・胸部はやや緑色を帯びた全体的に黄褐色の体色をもつが、翅は光の透過性が高く、少し離れると体部だけが確認できる。エゾハルゼミの翅は、色のついたパイプのような翅脈と、翅脈に囲まれた透明な膜の翅膜からなっている。

走査型電子顕微鏡で透過性のある翅膜の部分を観察すると、高密度なナノパイル構造があることがわかる。この翅膜を透過型電子顕微鏡で観察すると、翅膜の表側のナノパイル構造が、翅膜の裏側側よりも高密度であることがわかる。一つのナノパイルの大きさは、直径 500nm、高さ 200nm 程度で、頭部が丸まった円錐様の構造をしている。

翅膜表面をほぼ真上から観察すると、表面クチクラを分泌する細胞の区画(約 10  $\mu$ m 四方)を示すことなく、ナノパイル構造が一様に広がっている。これを二次元 FFT (NIH ImageJ)にかけると、図18B のような空間周波数領域像が得られた。これは、パイルとパイルの間隔はほぼ一定で、パイル同士はパイルの太さと同程度の間隔で並んでいることを示す。これらの結果から、表面のナノパイル構造は、クチクラを分泌する上皮細胞が分泌したクチクラの構造を直接指定して出来たのではなく、上皮細胞が分泌した物質が自己組織化される条件へ追い込まれてできたものと考えなくてはならない。

翅のナノパイル構造は、蛾の複眼表面に存在するモスアイと呼ばれる構造に酷似し、無反射構造として役立っている可能性が示された。そこで、翅膜の各所の透過性を測定したところ、高い透過性が観察された。300 nm 付近で 60%、500 nm 以上では 95%以上の高い透過性があることが確認され、この透明性は、太陽光(青空)の翅面からの反射を抑えて、背面を樹木面の模様と埋没させる対捕食者戦略として機能していることが示唆された。ナノパイル構造の生物学的合目的性を考える場合、この透過性に加えて結露防止のための撥水性も考えられる。セミの繁殖期は夏で、天気の良い明け方には結露する。成虫脱皮の間、草木の葉などは結露に見舞われるが、セミに結露すれば、窒息と翅の伸展不良がおこる。翅の撥水性を調べるために、微小液滴をエゾハルゼミの翅に滴下し、翅の接触角を測定した。まず前翅の表側の翅脈と翅膜を測定すると、翅膜では約 162°、翅脈では約 150° の接触角が得られ、翅膜の方が翅脈よりもより撥水性が高いものの、表側はすべて高い撥水性があるといえる。そこで、翅の表裏の翅膜の接触角を測定したところ、表側で 162°、裏側で 130° という結果が得られ、図18C で観察したナノパイル構造の密度の違いを反映していることが強く示唆された。

これらの結果から、翅の表裏に存在しているナノパイル構造は、自己組織化によるものであること、高い光透過性に関与しているが、表裏でナノパイル構造の密度の違いがあり接触角との相関があることから、透過性に必要な密度と、撥水性に必要な密度に違いがあることも示唆された。表裏に存在するナノパイル構造ともに、細胞の分泌物であることは疑いの余地がないが、その構造形成過程を利用して、自己組織化による規則性の高い表面構造の成長過程を明らかにする必要があると考えている。

#### 4. 類似した表面構造を有する生物の発見支援を目的とした昆虫画像データベースのビジュアルライゼーションシステムの構築

コウチュウ目を主体とする昆虫の体表表面構造を走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察、写真撮影し、得られたSEM写真をデータとして蓄積する作業を行ってきた。これに分類学的データ、採集データ、生息環境などの必要なテキストデータを付随させ、生物表面構造ライブラリーとして実用的なデータベースとして構築する。国立科学博物館と北海道大学総合博物館に所蔵される様々な昆虫標本を対象に、体表面の表面構造を撮影記録し、テキストデータとともに保存する作業を行った。国立科学博物館では、微小甲虫類を含めた 90 サンプルの昆虫標本について約 2,500 枚のSEM画像を撮影し、テキストデータとともにデータベースの構築に供した。北海道大学総合博物館ではSEMとデジタルマイクロスコープを用いて、70 サンプルの昆虫について体表構造と関節構造を観察し、写真撮影を行った。

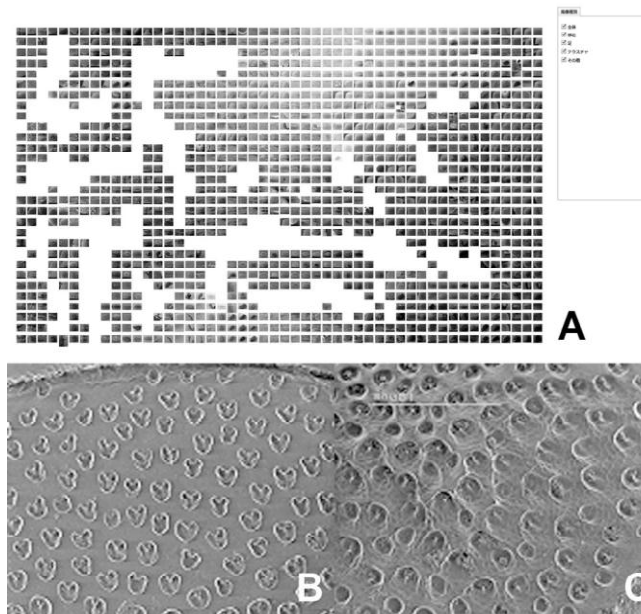


図19 類似画像の2次元マッピング

大量に蓄積された走査型電子顕微鏡画像(SEM 画像)のデータベースに対して、類似した表面構造を有する生物の発見を支援するためのビジュアライゼーションシステムの構築を進めた。SEM 画像中に存在する生物について、それらの表面構造等の類似性に基づくビジュアライゼーションに適した画像特徴を抽出した。さらに、得られる結果と、画像に付与されたタグ情報から求められる特徴を統合した結果に基づいて、低次元特徴空間への写像を行い、2次元ビジュアライゼーションを実現した。具体的に、図19Aに示すように、1,174枚の昆虫画像についてビジュアライゼーションを行っている。その結果、図19B、Cのエンムシ(B、陸棲微小甲虫)とガムシ(C、水棲昆虫)の例に示されるように、異なる生物種、異なる部位等であっても、その画像の類似性に基づく検索の可能性が示された。

#### 4.4 「転写プロセス」グループ

##### (1)研究実施内容及び成果

##### 1.ハニカムマスクによる構造転写によるモスアイ構造作製

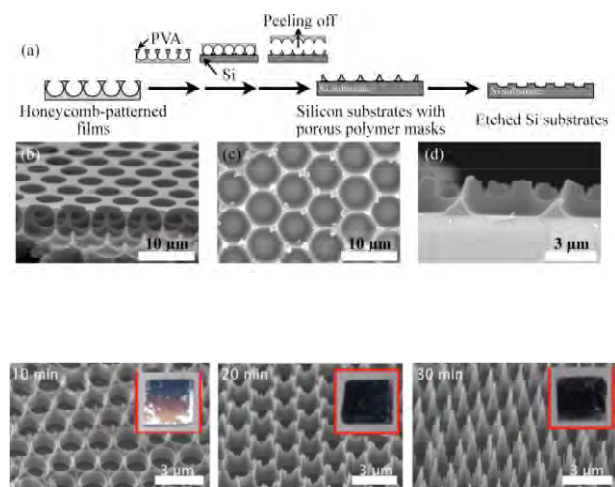


図20 ハニカム構造フィルムをマスクとして用いてシリコンドライエッチング

物理・化学プロセスグループにより作製されたハニカム構造フィルムをマスクとして用いてドライエッチングやウェットエッチングを行うことで、金属や半導体の表面微細加工を行う。また、その際に生物表面構造グループにより解明された微細な構造と機能の相関性を取り入れることで、微細な構造に由来する機能を金属や半導体表面に付与する。湿式製膜時の結露現象を利用して作製するハニカム状フィルムは、二層構造をしており上下層の剥離によって多孔体であるピラー構造体が作製される。ハニカム構造フィルムの簡便な剥離処理から得られるピラー構造フィルムをエッチングのマスクとし、このマスクを施したシリコンウェハをフッ素系ガスによりドライエッチングした。エッチングの深さに伴い、シリコン表面の構造は変化し、アスペクト比の大きな剣山のようなナノピラー構造を形成させることができた。

このナノピラー構造の表面にはエッチングガス由来のフッ素化合物が付着しており、高い撥水性を示した。また、エッチングの深さに伴い、シリコン表面の反射率は著しく低下した。は、蛾の目の無反射性と、蓮の葉の超撥水性の両性質をあわせもつバイオメテリック表面でもある。

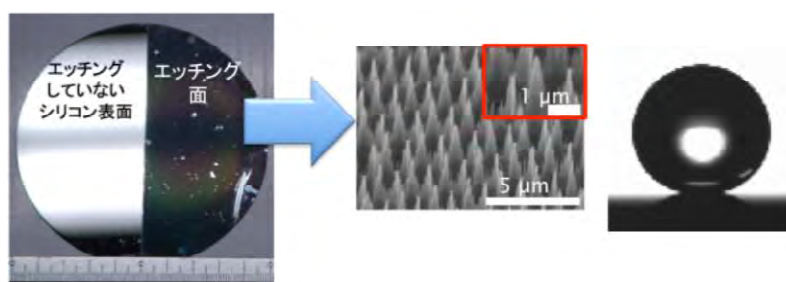


図21 撥水性モスアイ構造を有するシリコン

## 2. ハニカムマスクを用いた低摩擦表面の作製

また、上記のハニカムマスクは鉄やアルミ表面のウェットエッチングにも使えることを明らかにした。ハニカムマスクを用いたウェットエッチングで鉄表面に作製したディンプル構造は、低摩擦性とともに、耐焼付き性能の向上に効果があることが解明されつつある。これまで摩擦に関する知見は技術者のノウハウによるものが多く、摩擦を制御する上で最適な表面構造というものが解明されていなかった。しかしながらヘビの体表面など生物の体表面には摩擦を制御した表面も数多くあり、その表面構造を模倣することで、鉄やアルミなどの金属表面摩擦を低下させることが可能となりつつある(図22)。さらに、摩擦のみならず、耐焼付き性の向上にもつながる等、金属表面の微細加工は複数の機能を付加することが可能であり、現代社会の重大な課題である省エネルギーで低環境負荷な技術開発となるため、非常に重要な成果である。

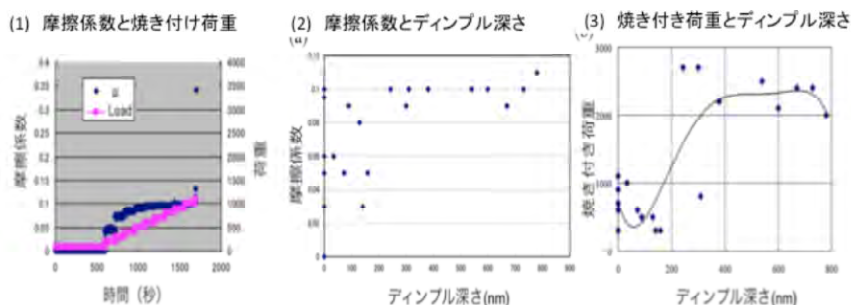


図22 ハニカムマスクを用いた低摩擦金属表面

#### 4. ゴミムシダマンならびにフナムシの脚のバイオミメティクス

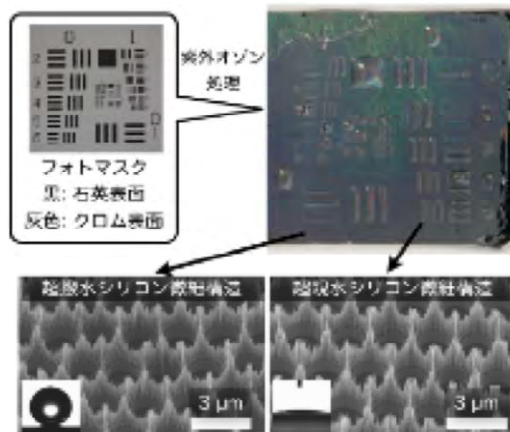


図23 濡れ性のパターンニング

自己組織化ハニカムフィルムを用いた表面ナノ・マイクロ構造の作製、とりわけ金属・半導体の表面加工を駆使して、濡れ性の差異と毛管力を使った水輸送、水捕集材料の作製を行った。さらに、剣山様の微細構造を有するシリコン表面にはフッ素系高分子が付着しており、超撥水性を示すことも明らかになった。そこで、表面濡れ性のパターンニングを行うことで、フナムシの水輸送、ナミブ砂漠ゴミムシダマンの水捕集表面を模倣することとした。フォトマスクを用いて剣山様シリコン微細構造を紫外オゾン処理して部分的にフッ素系高分子の除去を行うことで表面濡れ性のパターンニングを行った(図23)。また、ドット状の超親水部位を作製し、微細な水滴を吹き付けたところ、ゴミムシダマンの背中と同じように微小水滴が補足され時間とともに成長する現象が観察された(図24)。



図24 濡れ性パターンニングした剣山様シリコンによるゴミムシダマンの水捕集表面模倣

フナムシ後脚のオープンキャピラリーにおける選択的な水輸送が、オープンキャピラリー内部に形成される微細構造とオープンキャピラリー周辺外皮の微細構造の違いがもたらす濡れ性の違いに起因することを模倣して、くさび状の照射面を有する簡単なフォトマスクを使って剣山様シリコン基板の濡れ性パターンニングを行ったところ、傾けて立てかけたシリコン基板の下部に落とした水滴が基板を遡って行く様子が観察された。くさびの形状は基板上部ほど広がっており、剣山様の微細構造がもたらす親水・疎水のパターン化による水路形成と、くさび形状による表面張力差を駆動力としたアップヒルの水輸送が可能となった。すでに報告したように、ハニカムフィルムをマトリックスとした無電解メッキによって作製した金属・高分子ハイブリッドフィルムは、金属の持つ水親和性とハニカム・ピラー構造体が有する撥水性を併せ持つことでゴミムシダマン様の水捕捉能を有している。生物の表面微細構造が自己組織化的に形成されることを勘案すると、今年度の成果は、自己組織化ハニカムフィルムが生物模倣材料の作製にとってきわめて重要な意義を有することを示している。



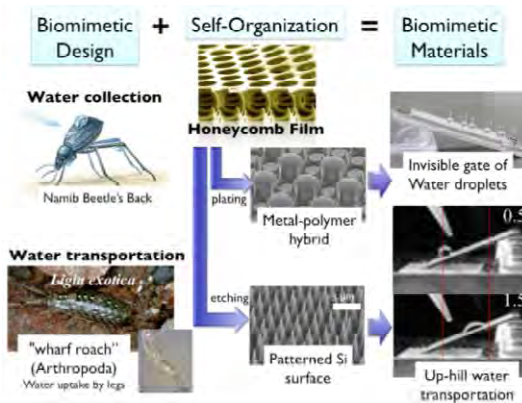


図25 ハニカム構造を用いたバイオミメティクス材料

### 5. 階層的な三次元構造を有する有機・無機ハイブリッド材料としての多様な構造体の作製

モルフォチョウやタマムシなどの体表に見られる鮮やかな色は、体表に可視光の波長と同程度の物体が規則的に並んだ回折格子状の構造が存在するために反射光の干渉により色がついて見える構造色であることが既に知られている。色鮮やかな鳥の羽の色も構造色であることが知られており、例えばクジャクは羽根の小羽枝内部にメラニン色素を含む顆粒が三次元に規則正しく配列している。しかし、そのサイズは 100nm と光の波長より小さく、顆粒のサイズ・規則性と色の相関は明確になっていない。

そこで、三次元の顆粒集積構造のモデルとして、屈折率の高い金からなるナノ微粒子の三次元集積構造を作製し、構造と色の関係を検討した。三次元規則構造を簡便に作製するために、通常の溶媒に溶解する新しいフッ素化表面保護材 (FTEG) を合成した。FTEG で表面を保護した金ナノ微粒子はメタノールに均一に分散でき、湿式製膜により三次元規則構造を作った。表面保護材にフッ素が無い場合は不規則構造になることから、ナノ微粒子表面の自己潤滑性が重要であることを見出した。得られた構造体は観察する角度によって色が変わることがわかった。

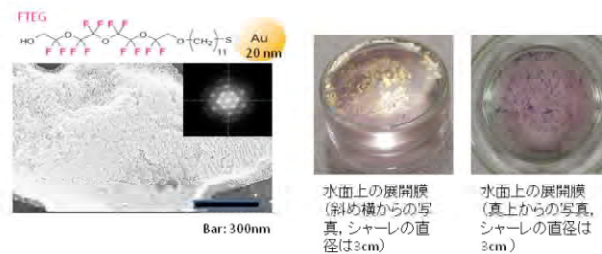


図26 金ナノ微粒子の三次元集積構造

さらに、3つのドメイン構造 (PEG ドメイン、フッ素化ドメイン、アルキルドメイン) を有する新規フッ素化チオール化合物で被覆した金ナノ粒子の THF 溶液を乾燥して電子顕微鏡で観察をおこなったところ、金ナノ粒子が集合してできた球形構造体が高収率で形成することがわかった。また 3D-TEM の結果から、球形構造体は中空であった。得られた集合体は鳥の羽のナノ構造に似ていることから構造色が期待される。

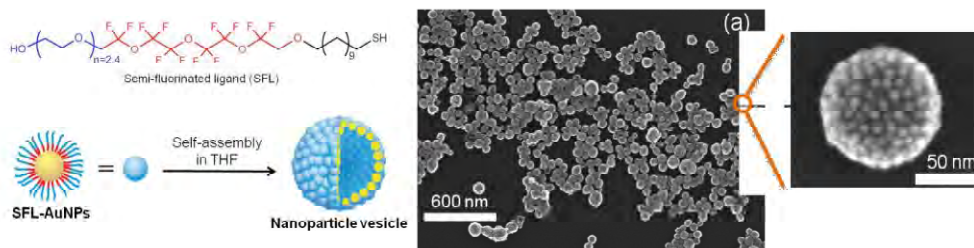


図27 金ナノ粒子の集合によるナノ粒子ベシクルの形成

金属ナノ粒子集合体において、粒子間の距離を変えることで短距離秩序の形成を試みた。種々のフッ素化チオール化合物で表面修飾した直径 20 nm の金ナノ粒子のコロイド溶液をガラス基板上にキャストして、自己集合化した金ナノ粒子の二次元ナノコロイド結晶を作製した。ガラス基板上で自己集合した金ナノ粒子は最密充填に近い構造を形成していることが AFM によって観察された。このガラス基板上でポリアクリル酸ゲルの重合を行い、基板上的ナノコロイド結晶をゲル表面に転写した(図28)。このとき、転写の前後で金ナノ粒子のプラズモンカップリングに由来する吸収スペクトルに変化は見られず、金ナノ粒子の集合構造を維持した状態で転写することができたと考えられる。異なる濃度の NaCl 水溶液に浸してゲルを膨潤させたところ、ゲルの膨潤に応じた吸収スペクトルの短波長シフトが観測された(図29)。これはゲルが膨潤することで金ナノ粒子間の距離が広がったためである。この条件では金ナノ粒子間を 1.5 nm から約 50 nm へと広げることが出来た。これはゲルの体積変化で金ナノ粒子間距離を制御できることを示しており、この手法を展開することで種々の短距離秩序を有する構造を作製できる。

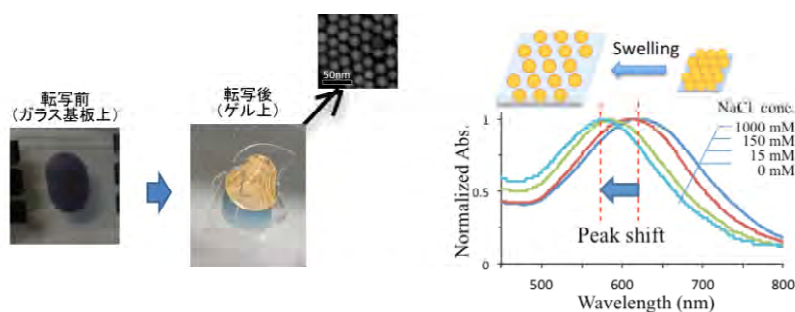


図28 金ナノ粒子の二次元ナノコロイド結晶の転写      図29 ゲル膨潤による光学変化

## § 5 成果発表等

(1)原著論文発表 (国内(和文)誌 17 件、国際(欧文)誌 51 件)

1. H. Yabu, M. Kojima, Y. Hirai, M. Shimomura “Simple Fabrication of Honeycomb and Pincushion-structured Films Containing Thermo-responsive Polymers and Their Surface Wettability”, *Chemistry of Materials*, **21**(9), 1787-1789 (2009) (DOI: 10.1021/cm803476m)
2. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Novel Biomimetic Surface Based on a Self-Organized Metal-Polymer Hybrid Structure”, *Chemistry of Materials*, **21**(9), 1799-1801 (2009) (DOI: 10.1021/cm9006926)
3. Y. Yamahama, Y. Muranaka, Y. Kumakiri, S. Tamotsu and T. Hariyama “Ultrastructural analysis of lipid incorporation in the embryonic silkworm”, *Bombyx mori. Zool.Sci.* **26**: 321-324 (2009) (DOI: 10.2108/zsj.26.321)
4. Y. Nagata, S. Iwasaki, T. Hariyama, T. Fujioka, T. Obara, T. Wakatake and M. Abe “Binaural localization based on weighted Wiener gain improved by incremental source attenuation.”, *IEEE*. **17**: 52-65 (2009) (DOI: 10.1109/Tasl.2008.2006651)
5. 永田仁史、岩崎聡、針山孝彦、堀口弘子、藤岡豊太、安部正人「2 チャンネル MUSIC 法における複数音源方向の逐次的推定」、*電子情報通信学会 A. J92-A*(11). 864-873 (2009)
6. 弘中満太郎、針山孝彦「昆虫の視覚定位行動とその人工光による変化」、*日本応用動物昆虫学会誌*, **53**, 135-145 (2009)
7. H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, F. Nishino, T. Takaki, M. Kuwahara and M. Shimomura “Spontaneous Formation of Microwrinkles on Metal Microdot Arrays by Shrinkage of Thermal Shrinkable Substrate”, *ACS Applied Materials & Interfaces*, **2**(1), 23–27 (2010) (DOI: 10.1021/am900768e)
8. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Arrays of Triangular Shaped Pincushions for SERS Substrates Prepared by Using Self-Organization and Vapor Deposition”, *Chemical Communications*, **46**, 2298-2300 (2010) (DOI: 10.1039/b923514k)
9. 針山孝彦、堀口弘子 「節足動物の脚による吸水機構」、*表面科学*, **31**(6)、290-293 (2010)
10. 針山孝彦 「動物の視覚コミュニケーションと構造色」、*生物工程学*, **88**(4)、167-170 (2010)
11. 森田有香、山本貞明、藪浩、伊藤絵美子、本望修、居城邦治、下村政嗣「自己組織化ハニカムフィルムに対するラット骨髄間葉系幹細胞の応答」、*表面科学*, **31**(8)、392-399 (2010)
12. T. Nakanishi, Y. Hirai, M. Kojima, H. Yabu, M. Shimomura “Patterned metallic honeycomb films prepared by photo-patterning and electroless plating”, *J. Mater. Chem.*, **20**(32), 6741-6745 (2010) (DOI: 10.1039/c0jm00684j)
13. K. Niikura, K. Nambara, T. Okajima, Y. Matsuo, and K. Ijio “Influence of Hydrophobic Structures on the Plasma Membrane Permeability of Lipid-like Molecules”, *Langmuir*, **26**(12), 9170-9175 (2010) (DOI: 10.1021/la101039w)
14. K. Ijio, A. Tanaka, Y. Matsuo, Y. Hashimoto, K. Nagakawa, N. Ohtake, T. Suzuki, H. Sawa, and K. Niikura “Self-assembled Hierarchic Structures of Metal-Molecule Hybrids for Sensing and Electronic Devices”, *ICEP 2010 Proceedings*, 179-184 (2010)
15. T. Nishio, K. Niikura, Y. Matsuo, and K. Ijio “Self-lubricating Nanoparticles: Self-Organization into 3D-Superlattices during a Fast Drying Process”, *Chem. Commun.*, **46**, 8977-8979 (2010) (DOI: 10.1039/c0cc03538f)
16. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Biomimetic bi-functional silicon nanospike-array structures prepared by using self-organized honeycomb templates and reactive ion etching”, *Journal of Materials Chemistry*, **20**(48),

- 10804-10808 (2010) (DOI: 10.1039/c0jm02423f)
17. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Preparation of self-organized porous polymer masks for Si dry etching”, *Macromolecular Symposia*, **295**(1), 77-80 (2010) (DOI: 10.1002/masy.200900067)
  18. 石井大佑、藪浩、下村政嗣「ハニカム構造の無電界めっきによる金属-高分子複合膜の作製」、*表面科学*, **31**(7)、359-363 (2010)
  19. A. Ugolini, G. Borgioli, G. Galanti, L. Mercatelli and T. Hariyama “Photoresponses of the compound eye of the sandhopper *Talitrus saltator* (Crustacea, Amphipoda) in the ultraviolet-blue range”, *Biol. Bull.* **219**, 72–79 (2010)
  20. D. G. Stavenga, B. D. Wilts, H. L. Leertouwer and T. Hariyama, “Polarized iridescence of the multilayered elytra of the Japanese jewel beetle, *Chrysochroa fulgidissima*”, *Phil. Trans. R. Soc. B*, **366**, 709-723 (2011) (DOI: 10.1098/rstb.2010.0197)
  21. Z. Li, K Sun, M. Sunayama, Y. Matsuo, V. Mizeikis, R. Araki, K. Ueno, M. Abe, H. Misawa, “On-chip fraction collection for multiple selected ssDNA fragments using isolated extraction channels”, *J. Chromatogr. A*, **1218**(7), 997-1003 (2011) (DOI: 10.1016/j.chroma.2010.12.089)
  22. K. Sano, R. Kawamura, T. Tominaga, H. Nakagawa, N. Oda, K. Ijio, and Y. Osada , "Thermoresponsive Microtubule Hydrogel with High Hierarchical Structure", *Biomacromolecules*, **12**(5), 1409-1413 (2011) (DOI: 10.1021/bm101578x)
  23. G. Wang, T. Nishio, M. Sato, A. Ishikawa, K. Nambara, K. Nagakawa, Y. Matsuo, K. Niikur and K. Ijio, “Inspiration from chemical photography: accelerated photoconversion of AgCl to functional silver nanoparticles mediated by DNA”, *Chem. Comm.*, (2011) (DOI: 10.1039/c1cc13385c)
  24. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣、「自己組織化高分子多孔質構造を利用して作製したシリコン微細構造の濡れ性パターンニング」、*表面科学*, **32**(7)、416-421、(2011)
  25. Y. Nakamichi, Y. Hirai, H. Yabu and M. Shimomura “Fabrication of patterned and anisotropic porous films based on photo-cross-linking of poly(1,2-butadiene) honeycomb films”, *Journal of Materials Chemistry*, **21**, 3884-3889 (2011) (DOI: 10.1039/c0jm03840g)
  26. Y. Uraki, Y. Tamai, T. Hirai, K. Koda, H. Yabu, M. Shimomura “Fabrication of honeycomb-patterned cellulose material that mimics wood cell wall formation processes”, *Materials Science and Engineering C*, **31**, 1201–1208 (2011) (DOI:10.1016/j.msec.2010.11.009)
  27. H. Yabu, Y. Nakamichi, Y. Hirai, and M. Shimomura “A Biomimetic Approach for Creating Thermally Stable Polyimide-coated Honeycomb Films”, *Chem. Lett.*, **40**, 597599 (2011) (DOI:10.1246/cl.2011.597)
  28. N. Nunomura, H. Horiguchi, T. Sasaki, M. Hironaka, T. Hariyama “A New Species of the genus *Ligia* (Crustacea: Isopoda: Ligiidae) from steep streams of Chichijima and Anijima Islands of the Ogasawara Islands (小笠原諸島父島・兄島の溪流から発見されたフナムシ属(甲殻亜門:等脚目:フナムシ科)の1新種)”, *富山市科学博物館研究報告*, 第 **34** 号、73-79 (2011)
  29. T. Nakanishi, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura “Flexible, Optically Transparent, and Conductive Line-and-Space-Patterned Films Prepared by Using a Simple Dewetting Process of Gold Nanoparticle Dispersions”, *Appl. Phys. Express*, **41**, 17301 (2011) (DOI: 10.1143/APEX.4.117301)
  30. H. Yabu, T. Nakanishi, Y. Hirai and M. Shimomura “Black thin layers generate strong structural colors: a biomimetic approach for creating one-dimensional (1D) photonic crystals”, *J. Mater. Chem.*, **21**(39), 15154-15156 (2011) (DOI: 10.1039/c1jm13094c)

31. K. Niikura, K. Nambara, T. Okajima, R. Kamitani, S. Aoki, Y. Matsuo, and K. Ijio, "Artificial Polymeric Receptors on the Cell Surface Promote the Efficient Cellular Uptake of Quantum Dots", *Organic and Biomolecular Chemistry*, **9**, 5787-5792 (2011) (DOI: 10.1039/C1OB05420A)
32. G. Wang, T. Nishio, M. Sato, A. Ishikawa, K. Nambara, K. Nagakawa, Y. Matsuo, K. Niikura and K. Ijio, "Inspiration from chemical photography: accelerated photoconversion of AgCl to functional silver nanoparticles mediated by DNA", *Chem. Commun.*, **47**, 9426-9428 (2011) (DOI: 10.1039/C1CC13385C)
33. S. Sekiguchi, K. Niikura, N. Iyo, Y. Matsuo, A. Eguchi, T. Nakabayashi, N. Ohta, K. Ijio, "pH-Dependent Network Formation of Quantum Dots and Fluorescent Quenching by Au Nanoparticle Embedding", *ACS Applied Materials & Interfaces*, **3**(11), 4169-4173 (2011) (DOI: 10.1021/am201013n)
34. K. Sano, R. Kawamura, T. Tominaga, N. Oda, K. Ijio and Y. Osada, "Self-Repairing Filamentous Actin Hydrogel with Hierarchical Structure", *Biomacromolecules*, **12**(12), 4173-4177 (2011) (DOI: 10.1021/bm2009922)
35. 山濱由美、村中祥悟、針山孝彦「細胞・組織の成分流出を少なくする TEM 試料作製方法の検討～高圧凍結法・凍結超薄切片法・凍結乾燥法を用いたマウス肝臓の TEM 観察～」、*医歯電顕技術誌*, **25**(2), 43 (2011)
36. S. Nomura "A new cavernicolous species of the tribe Batrisini (Coleoptera, Staphylinidae, Pselaphinae) from the Ryukyus", *Southwest Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, (A)*, **38**, 13-19 (2012)
37. K. Nagakawa, K. Niikura, T. Suzuki, Y. Matsuo, M. Igarashi, H. Sawa, K. Ijio, "Virus Capsid Coating of Gold Nanoparticles via Cysteine-Au Interactions and their Effective Cellular Uptakes", *Chem. Lett.*, **41**(1), 113-115 (2012) (DOI:10.1246/cl.2012.113)
38. S. Sekiguchi, K. Niikura, Y. Matsuo, Shige H. Yoshimura, K. Ijio, "Nuclear Transport facilitated by the Interaction Between Nuclear Pores and Carbohydrates", *RSC Advances*, **2**, 1656-1662 (2012) (DOI: 10.1039/C1RA00616A)
39. T. Tominaga, K-I. Sano, J. Kikuchi, H. Mitomo, K. Ijio, and Y. Osada "Hydrophilic Double-Network Polymers that Sustain High Mechanical Modulus under 80% Humidity", *ACS Macro Lett*, **1**(3), pp.432-436 (2012) (DOI: 10.1021/mz300019m)
40. S. Sekiguchi, K. Niikura, Y. Matsuo, K. Ijio "Hydrophilic Gold Nanoparticles Adaptable for Hydrophobic Solvents", *Langmuir*, **28**, 5503-5507 (2012) (DOI: 10.1021/la300299x)
41. G. Wang, H. Tanaka, L. Hong, Y. Matsuo, K. Niikura, M. Abe, K. Matsumoto, T. Ogawa, K. Ijio "Novel charge transports in DNA-templated nanowires", *J. Mater. Chem*, **22**(27), 13691-13697 (2012) (DOI: 10.1039/C2JM31839C)
42. K. Niikura, N. Iyo, T. Higuchi, T. Nishio, H. Jinnai, N. Fujitani, K. Ijio "Gold Nanoparticles Coated with Semi-Fluorinated Oligoethyleneglycol Produce sub-100 nm Nanoparticle Vesicles without Templates", *J. Am. Chem. Soc*, **134**, 7632-7635 (2012) (DOI: 10.1021/ja302122w)
43. G. Wang, A. Ishikawa, A. Eguchi, Y. Suzuki, S. Tanaka, Y. Matsuo, K. Niikura, K. Ijio "Sequence-Specific Metallization of Single Divalent DNA-Nanoparticle Conjugates: A Potential Route to Single-Electron Devices", *ChemPlusChem*, **77**(7), 592-597 (2012) (DOI: 10.1002/cplu.201200096)
44. K. Niikura, N. Sugimura, Y. Musashi, S. Mikuni, Y. Matsuo, S. Kobayashi, K. Nagakawa, S. Takahara, C. Takeuchi, H. Sawa, M. Kinjo, K. Ijio "Virus-Like Particles with Removable Cyclodextrins Enable Glutathione-Triggered Drug Release in Cells", *Mol. BioSyst.*, **9**, 501-507 (2013) (DOI: 10.1039/C2MB25420D)
45. D. Ishii, A. Takahashi and M. Shimomura "Biomimetic Hydrophilic-Hydrophobic

- Hybrid Polymer Structured Surfaces Having Both Superhydrophobicity and Strong Water Microdroplet Adhesion”, *Chem. Lett.*, **41**(10), 1276–1278 (2012) (DOI: 10.1246/cl.2012.1276)
46. A. Takahashi, D. Ishii, H. Yabu and M. Shimomura “Preparation and Surface Wettability of Hydrophilic Polymer Dome and Hydrophobic Polymer Pillar Hybrid Structures”, *表面科学*, **33**( 8), 437–441 (2012) (DOI: 10.1380/jsssj.33.437)
  47. D. Ishii, “Biomimetic Adhesive Superhydrophobic Metal-Polymer Hybrid Surface Prepared by Self-Organization”, *Kobunshi Ronbunshu*, **69**(10), 588–597 (2012) (DOI: 10.1295/koron.69.588)
  48. D. Ishii and M. Shimomura, “Wettability of Biomimetic Metal-Dome and Polymer-Pillar Hybrid Structured Surfaces Regulated by the Metal-Dome Density”, *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **37**(4), 537-539 (2012) (DOI: 無し)
  49. D. Ishii and M. Shimomura, “Invisible Gates for Moving Water Droplets: Adhesive Force Gradients on a Superhydrophobic Surface”, *Chem. Mater.*, **25**(3), 509–513 (2013) (DOI: 10.1021/cm303885f)
  50. D. Ishii and M. Shimomura “Facile preparation of ordered convex and concave metallic layers molded from air pocket arrays”, *Mater. Lett.*, **96**, 218–220 (2013) (DOI: 10.1016/j.matlet.2013.01.066)
  51. M. Haseyama, “Super-Resolution Reconstruction for Spatio-Temporal Resolution Enhancement of Video Sequences”, *IEICE Transactions on Information and Systems*, **E95-D**(9), 2355-2358 (2012) (DOI: 10.1109/ ICASSP. 2010. 5495233)
  52. S. Nomura and T. Komatsu “Two new subspecies of Diartiger fossulatus Sharp (Coleoptera, Staphylinidae, Pselaphinae) from Japan”. *Esakia, Fukuoka*, **52**, 9-15 (2012)
  53. 野村周平「西表島で中瀬式ライトトラップ(NLT)によって採集されたアリヅカムシ」、*さやばねニューシリーズ(日本甲虫学会)*, **8**, 30-34 (2012)
  54. 野村周平「南西諸島のアリヅカムシ概観(付ハセガワモモトアリヅカムシの新分布記録)」、*さやばねニューシリーズ(日本甲虫学会)*, **8**, 38-47 (2012)
  55. 平井悠司、藪浩、海道昌孝、鈴木厚、下村政嗣「自己組織化を利用した銀メッキマイクロデインプル表面の作製と摩擦挙動」、*高分子論文集*, **70**(5)、193-198 (2013)
  56. 石井大佑、高橋章仁、下村政嗣「バイオミメティックアプローチによる水滴 pH により吸着制御可能な超撥水表面」、*高分子論文集*, **70**(5)、209-213 (2013)
  57. 針山孝彦、下村政嗣、山濱由美、高久康春、下澤楯夫「ウマノアシガタの高輝度反射と紫外線反射の起源」、*高分子論文集*, **70**(5)、221-226 (2013)
  58. 不動寺浩、針山孝彦、山濱由美、吉岡伸也、石井大佑、木村賢一、久保英夫、下村政嗣、魚津吉弘「ホットエンボッシングによって作製したドーム状構造のオパール膜」、*高分子論文集*, **70**(5)、227-231 (2013)
  59. Y. Takaku, H. Suzuki, I. Ohta, D. Ishii, Y. Muranaka, M. Shimomura, and T. Hariyama “A thin polymer membrane, nano-suit, enhancing survival across the continuum between air and high vacuum”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **110**(19), 7631-7635 (2013) (DOI: 10.1073/pnas.1221341110)
  60. S. Nomura, H. Kamezawa and S. Arai “A review of pselaphine beetles (Coleoptera, Staphylinidae) from the Izu-shotô Isls., Tokyo, Japan”, *Elytra, Tokyo, new series*, **3**: 31-43 (2013)
  61. D. Ishii, H. Horiguchi, Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, K. Tsujii, T. Shimozawa, T. Hariyama, M. Shimomura “Water transport mechanism through open capillaries analyzed by direct surface modifications on biological surfaces”, *Scientific Reports*, **3**, 3024 (2013) (DOI: 10.1038/srep03024)
  62. H. Suzuki, Y. Takaku, I. Ohta, D. Ishii, Y. Muranaka, M. Shimomura, T. Hariyama “In-Situ Preparation of Biomimetic Thin Films and Their Surface

- Shield Effect for Organisms in High Vacuo”, *PLoS ONE*, **8**(11), e78563 (2013) (DOI: 10.1371/journal.pone.0078563)
63. 野村周平「カブトムシ(コガネムシ科)前翅の開閉と固定に関与する構造」、*さやばねニューシリーズ*(日本甲虫学会)、**13**, 9-16 (2014)
  64. 野村周平、平野幸彦「これは一体何だ?!—カギツメヒゲブトコメツキ(ヒゲブトコメツキ科)中脚付節の走査型電子顕微鏡による観察—」、*さやばねニューシリーズ*(日本甲虫学会)、**13**, 17-20 (2014)
  65. 野村周平、亀澤洋「東京都品川区におけるクロヒメゲムシ(ヒメゲムシ科)の採集記録と走査型電子顕微鏡による形態観察」、*さやばねニューシリーズ*(日本甲虫学会)、**13**, 21-25 (2014)
  66. M. Tani, D. Ishii, S. Ito, T. Hariyama, M. Shimomura, and K. Okumura, “Capillary rise on legs of a small animal and on artificially textured surfaces mimicking them”, *PLoS ONE*, **9**, e78563 (2014) (DOI: 10.1371/journal.pone.0078563)
  67. D. Ishii, M. Shimomura “Preparation of Biomimetic High Adhesive Superhydrophobic Polymer Pillar Surfaces with Crown-Like Metal Microstructures”, *J. Nanosci. Nanotechnol.*, **14**, 7611-7613 (2014) (DOI: 10.1166/jnn.2014.9582)
  68. Isao Ohta, Yasuharu Takaku, Hiroshi Suzuki, Daisuke Ishii, Yoshinori Muranaka, Masatsugu Shimomura, Takahiko Hariyama “Dressing living organisms in a thin polymer membrane, a NanoSuit, for FE-SEM observation” *Microscopy*, (2014), in press (doi: 10.1093/jmicro/dfu015)

(2)その他の著作物(総説、書籍など)

1. 下村政嗣「生物に学ぶナノテクノロジー バイオミメティック・サーフェスと自己組織化マテリアル」、*化学と工業*、**61**(9)、870-871 (2008)
2. 山本貞明、田中賢、下村政嗣「自己組織化ハニカムパターン形状を持つ足場構造による細胞制御」、*ファルマシア*、**44**(11)、1075-1080 (2008)
3. 下村政嗣「未来材料:材料の立場から 自己組織化ナノマテリアル」、*昆虫に学ぶ新世代ナノマテリアル*、**5**, 207-218 (2008)
4. 下村政嗣「撥水表面と階層的ナノ構造」、*昆虫ミメティックス—昆虫の設計に学ぶ*、385-393 (2008)
5. 下澤楯夫、針山孝彦 監修、「Advanced Biomimetics Series3 昆虫ミメティックス—昆虫の設計に学ぶ—」、2008年10月 NTS 出版
6. H. Yabu, Y. Hirai, M. Kojima, M. Shimomura “Surface Properties of Honeycomb and Pincushion Structures of Various Hydrophobic Polymer Materials Prepared by Self-Organization”, *Superhydrophobic Surfaces*, 119-126 (2009)
7. M. Shimomura, H. Yabu, T. Higuchi, A. Tajima, T. Sawadaishi “Hierarchical Structuring of Polymer Nanoparticles by Self-Organization”, *Polymer Thin Films* (Series in Soft Condensed Matter), Chapter **5**, 352-354 (2009)
8. 松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「高分子と金属ナノ粒子の複合化による機能性材料の創製」、*金属ナノ・マイクロ粒子の形状・構造制御技術:シーエムシー出版*、第7章、188-198 (2009)
9. 居城邦治「自己組織化とは—バイオマテリアル」、*自己組織化ハンドブック:エヌ・ティー・エス*、第1章 第9節、30-32 (2009)
10. 堀口弘子、弘中満太郎、針山孝彦「フナムシの吸水機構」、*昆虫に学ぶ新世代ナノマテリアル*、58-79, (2009)
11. 針山孝彦「タマムシ—その輝く色と行動の秘密(特集 光と色を利用する昆虫たち)」、*ミルシル* (国立科学博物館)**2**(4): 10-12 (2009)
12. 針山孝彦「光る構造色」、*見える光、見えない光:共立出版*:222-236, (2009)
13. 辻井薫「自己組織化とは—ソフトマテリアル」、*自己組織化ハンドブック:NTS 出版*、序編第 1

- 章第 13 節、43-45、監修：国武豊喜、編集幹事：下村政嗣、山口智彦(2009)
14. 下村政嗣「自然界のパターンーなぜ感動するのか」、*自己組織化ハンドブック*:NTS 出版、第 1 編第 1 章、213-214、監修：国武豊喜、編集幹事：下村政嗣、山口智彦 (2009)
  15. 辻井薫「界面活性剤のミセル形成とその応用」、*自己組織化ハンドブック*:NTS 出版、第 2 編第 1 章第 2 節、480-483、監修：国武豊喜、編集幹事：下村政嗣、山口智彦(2009)
  16. 辻井薫「マヨネーズにおける自己組織化」、*自己組織化ハンドブック*:NTS 出版、第 2 編第 1 章第 2 節、488-490、監修：国武豊喜、編集幹事：下村政嗣、山口智彦(2009)
  17. 辻井薫「自己組織化フラクタル構造形成と超撥水表面」、*自己組織化ハンドブック*:NTS 出版、第 2 編第 1 章第 2 節、491-493、監修：国武豊喜、編集幹事：下村政嗣、山口智彦(2009)
  18. 下村政嗣「バイオミメティクスと自己組織化ナノマテリアル」、*自己組織化ハンドブック*:NTS 出版、第 2 編第 1 章、586-589、監修：国武豊喜、編集幹事：下村政嗣、山口智彦(2009)
  19. 下村政嗣「ギネスビールの泡は、やっぱり沈んでいく」、*自己組織化ハンドブック*:NTS 出版、第 3 編第 2 章、765-76、監修：国武豊喜、編集幹事：下村政嗣、山口智彦(2009)
  20. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura, “Micro Droplet Transfer between Superhydrophobic Surfaces via a High Adhesive Superhydrophobic Surface”, *Biomedical Engineering Systems and Technologies*, 52, 136-142, Springer Berlin Heidelberg (2010)
  21. 針山孝彦、弘中満太郎「生物と光環境：害虫」、*人工光源の農林水産分野への応用* 農業電化協会、19-29、(2010)
  22. 針山孝彦、堀口弘子「節足動物(フナムシ)の吸水機構」、*設計工学*, 45(2)、70-74、(2010)
  23. 下村政嗣、「昆虫ミメティック材料を支える自己組織化エンジニアリング」、*設計工学*, 45(2)、7-11 (2010)
  24. 下村政嗣「単分子膜・LB 膜、二分子膜から自己組織化へー分子集合から自己組織化へー」、*表面科学*, 31(1)、35-40 (2010)
  25. 針山孝彦、津田基之「環境生物学ー地球の環境を守るには」:共立出版、全 270 ページ (2010)
  26. 下村政嗣「宇宙とコロイド界面科学 3ー宇宙飛行士の実験」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 2.13、68-69、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善 (2010)
  27. 松尾保孝、居城邦治「ナノワイヤー」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 7.4、164-165、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善(2010)
  28. 辻井薫「化粧品 1ーシャンプーのきしみ防止技術」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 8.6、190-191、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善(2010)
  29. 辻井薫「インキ・塗料 2ー乳化重合によるポリマー エマルジョン合成」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 8.6、194-195、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善(2010)
  30. 辻井薫「生物とコロイド界面科学」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 9、209、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善(2010)
  31. 辻井薫「自然界における超はっ水表面 1ー植物」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 9.1、210-211、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善(2010)
  32. 針山孝彦「自然界における超撥水表面 2:動物」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 9.2、212-213、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善(2010)
  33. 針山孝彦「昆虫の反射増強表面」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 9.4、216-217、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善(2010)
  34. 下村政嗣「サンドフィッシュ」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 9.8、224-225、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善(2010)
  35. 辻井薫「数理科学とコロイド界面科学」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプーから宇宙まで*, 11、255、編集委員長:辻井薫、編集委員:下村政嗣、丸善(2010)
  36. 辻井薫「フラクタル概念のコロイド界面科学への応用」、*現代界面コロイド科学の事典ーシャンプー*



- プーから宇宙まで、**11.3**、260-261、編集委員長：辻井薫、編集委員：下村政嗣、丸善(2010)
37. 下村政嗣「昆虫ミメティック材料を支える自己組織化エンジニアリング」、*設計工学*、**45(2)**、7-11 (2010)
  38. 鈴木厚、海道昌孝、平井悠司、藪浩、下村政嗣「生物に学ぶトライボロジー：自動車部品への応用(Biomimetics Tribology for Automobiles)」、*機能材料*、**30(12)**、29-33 (2010)
  39. 下村政嗣「ネオバイオミメティック・エンジニアリング：材料技術のパラダイムシフトとイノベーション」、*バイオインダストリー*、**27(12)**、5-7(2010)
  40. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Micro Droplet Transfer between Superhydrophobic Surfaces via a High Adhesive Superhydrophobic Surface”, *Biomedical Engineering Systems and Technologies*, **52**, 136-142 (2010)
  41. 松尾保孝、居城邦治「ナノワイヤー」、*現代界面コロイド科学の事典*、丸善株式会社、第7章第4節、166-167 (2010)
  42. 下澤楯夫「昆虫に学ぶ MEMS センサ」、*バイオインダストリー*、**27(12)**、21-27 (2010)
  43. 下村政嗣「ネオバイオミメティクス表面科学」、*表面科学*、**31(6)**、275 (2010)
  44. 針山孝彦「生物はなぜ構造色をもつのか The Origin of Structural Color」、*BIO INDUSTRY*、**27(12)**、14-20 (2010)
  45. 下村政嗣「生物の多様性に学ぶ新世代バイオミメティック材料技術の新潮流」、*科学技術動向*、5月号、9-28 (2010)
  46. 下村政嗣「医療業界における表面科学の役割」、*表面科学*、**32(5)**、279-286 (2011)
  47. 下村政嗣「ハスの花、サメ、ペンギン、ヤモリ・・・新技術開発のヒントが無尽蔵！バイオミメティクスがもたらすパラダイムシフトとイノベーション」、*月刊研究開発リーダー*、**51(6)**、(2011)
  48. 下村政嗣「生物模倣と自己組織化は、成形加工に何をもたらすか：生物規範工学の構築に向けて」、*成形加工*、**5**、308-313 (2011)
  49. 下村政嗣「ハニカム状多孔質高分子フィルム -自己組織化による高分子のマイクロ・ナノ加工とその応用」、*化学と工業*、**64(5)**、403-405 (2011)
  50. 下村政嗣「自己組織化材料とバイオミメティクス」、*パツティ*、**26(5)**、29-31 (2011)
  51. 下村政嗣「次世代バイオミメティック材料研究開発の動向 -技術革新へのパラダイムシフトに向けて-」、*高分子*、**60(5)**、294-297 (2011)
  52. 針山孝彦、下村政嗣、下澤楯夫「生物規範光学材料—表面構造がもつ巧みな仕組み」、*未来材料*、**11(9)**、37-45 (2011)
  53. 下村政嗣(監修)「次世代バイオミメティクス研究の最前線—生物多様性に学ぶ—」、シーエムシー出版、全350頁 (2011)
  54. 石田秀輝、下村政嗣(監修)「自然にまなぶ！ネイチャー・テクノロジー：暮らしをかえる新素材・新技術」、学研パブリッシング、全120頁 (2011)
  55. 下村政嗣「大震災後に確信し、そして反省したこと」、*PEN*、9月号、**2(6)**、3-7 (2011)
  56. 野村周平「自然史研究とバイオミメティクス」、*Milsil*、**4(2)**、13-15 (2011)
  57. 野村周平「バイオミメティック・データベースとしての昆虫インベントリー」、下村政嗣(監修)バイオミメティクス研究会(編)次世代バイオミメティクス研究の最前線。シーエムシー出版、pp. 318-324 (2011)
  58. 大原昌宏、澤田義弘、古川恒太「第5章 5. 博物館標本からのデータベース作製：微小甲虫の表面構造の例」、下村政嗣(監修)バイオミメティクス研究会(編)次世代バイオミメティクス研究の最前線。シーエムシー出版、pp. 339-345 (2011)
  59. 新倉謙一、居城邦治「分子を超えたナノ粒子のセルフ・アッセムブリー」、*高分子*、**60(8)**、531-536(2011)
  60. 新倉謙一、居城邦治、関口翔太「糖鎖修飾によるナノ粒子の核移行」、*生体の科学*、**62(5)**、496-497(2011)
  61. 居城邦治「DNAの金属化」、*ソフトナノテクノロジーにおける材料開発*、第1編第2章、151-156(2011)

62. 居城邦治「DNAミメティクス」、次世代バイオミメティクス研究の最前線-生物多様性に学ぶ-、第3章13節、226-230(2011)
63. 針山孝彦「Homo domesticus—家畜化したヒト」、*PEN*、2(7)、9-14 (2011)
64. 針山孝彦「第2章 機能解明 2 生物はなぜ構造色をもつのか」、次世代バイオミメティクス研究の最前線-、シーエムシー出版、59-66 (2011)
65. 石井大佑、平井悠司「自己組織化によるバイオミメティック材料作製:水の操作を中心に」、次世代バイオミメティクス研究の最前線、第3章16、P243-248、下村政嗣編著、シーエムシー出版 (2011)
66. 針山孝彦「タマムシの構造色とその行動」、*光アライアンス*、23(3)、6-12 (2012)
67. 針山孝彦「写真でひもどく未来材料:ナノスケールの光学材料」、*未来材料*、12(3)、2-5 (2012)
68. 堀口弘子「フナムシ」、研究者が教える動物飼育 第1巻—ゾウリムシ、ヒドラ、貝、エビなど—、共立出版、186-190 (2012)
69. 高久康春「コラム4 形態形成の基本思想の登場—細胞選別と発生」、研究者が教える動物飼育 第1巻—ゾウリムシ、ヒドラ、貝、エビなど—、共立出版、44-45 (2012)
70. 弘中満太郎「ツチカメムシの仲間」、研究者が教える動物飼育 第2巻—昆虫とクモの仲間—、共立出版、79-84 (2012)
71. 堀口弘子「ゲンジボタル」、研究者が教える動物飼育 第2巻—昆虫とクモの仲間—、共立出版、122-126 (2012)
72. 石井大佑「自己組織化により形成されるハニカム状多孔質膜と濡れ性制御」、*コンバーテック*、110-113 (2012)
73. 下澤楯夫「連携だけなら誰でもできる、クロスボーダ次世代を残せ」、*新学術領域「生物規範工学」ニュースレター*、1(2)、8-12 (2012)
74. 野村周平「連載 生物規範工学 第十一回 昆虫の形態研究はバイオミメティクスに寄与するか?」、*PEN*、3(4)、8-12 (2012)
75. 石井大佑、高橋章仁、下村政嗣「濡れの温度応答を利用した水滴吸着制御可能な超撥水表面」、*表面技術*、64(1)、26-30 (2013)
76. 平井悠司、藪浩、海道昌孝、鈴木厚、下村政嗣「生物に学ぶ表面微細構造とトライボロジーの関係」、*表面技術*、64(1)、38-41 (2013)
77. 三友秀之、島本直伸、居城邦治「生物のナノ構造が紡ぐ多彩な色彩を模倣したバイオミメティック材料」、*表面技術*、64(1)、9-1 (2013)
78. 下澤楯夫「バイオミメティクスから生物規範工学へ」、*PEN*、3(12)、4-13、2013
79. 下村政嗣「ハニカム構造フィルムを用いたバイオミメティクス材料」、*マテリアルステージ*、1(2)、6-10 (2013)
80. 下村政嗣「生物模倣技術から生物規範工学へ」、*月刊事業構想*、1、22-25 (2013)
81. 下村政嗣「バイオミメティクスを活用した研究開発テーマの発掘」、技術シーズを活用した研究開発テーマの発掘、技術情報協会、第九章第七節、845 (2013)
82. 石井大佑「生物に学ぶ撥水性と吸着性—バイオミメティクス研究の紹介」*塗装工学*、46(10)、386-394 (2013) 針山孝彦「生物を生きのまま電子顕微鏡で観察する—真空に耐える「ナノスーツ」を開発—」、*現代化学*、510、56-59 (2013)
83. 針山孝彦「生物を生きのまま電子顕微鏡で観察する」、*現代化学*、510、56-59 (2013)
84. 針山孝彦「生きた状態での生物の高解像度電子顕微鏡観察に成功—高真空中でも気体と液体の放出を防ぐ「ナノスーツ」を発明—」、*浜松医科大学 NEWS LETTER*、40(1)、3-5 (2013)
85. 針山孝彦「生き物たちの戦略を学んで活かす」、*近畿化学工業界*、65(11)、1-2 (2013)
86. 針山孝彦「電子顕微鏡で生きのまま虫を観る」、*遺産*、68(2)、90-94 (2014)
87. 野村周平「寄稿 カブトムシにやどる『匠』」、*PEN*、4(10)、12-18 (2014)

(3)国際学会発表及び主要な国内学会発表

- ① 招待講演 (国内会議 84 件、国際会議 54 件)

1. 下村政嗣「自己組織化ナノテクノロジーによるバイオメテックサーフェスの作製」、平成 20 年度化学系学協会東北大会 (八戸工業大学)、2008.10.11-13
2. 下村政嗣「自己組織化ハニカム構造高分子フィルム技術」、オルガテクノ 2008「有機テクノロジー会議/展示会」(東京ビッグサイト)、2008.10.28-29
3. M. Shimomura “A Novel Nano Bio-interface Prepared by Self-organization”, ISSS-5 (Waseda Univ.), 2008.11.9-13
4. 下村政嗣「階層的に構造化された機能性界面のバイオメテック・エンジニアリング」、第 12 回TPE技術研究会講演会 (東北大学)、2008.11.19
5. 下村政嗣「バイオメテックスの潮流と自己組織化マテリアル」、第 268 回新素材技術部会 (新化学発展協会)、2008.12.15
6. 下村政嗣「バイオメテックスと自己組織化マテリアル」、ナノ粒子研究会 第45回公開講演会・文部科学省 世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)・～原子分子材料科学高等研究機構が拠点として目指すところ～ (東北大学)、2008.12.17
7. M. Shimomura “Mesoscopic Biomimetic Surface based on Self-Organization”, Waseda GCOE International Symposium on “Practical Chemical Wisdom” (Waseda Univ.), 2009.1.13-14
8. 下村政嗣「非対称ナノハニカム構造を持つ高機能癒着防止膜とその自己組織化製造プロセスの開発」、第三回ナノバイオテクノロジー連携群 成果報告会 (日本科学未来館)、2009.1.28
9. M. Shimomura, H. Yabu, D. Ishii, Y. Hirai “Fabrication of Self-organized Metal-Polymer Hybrid Structures for Optics and Photonics”, Finnish-Japanese Workshop on Functional Materials (Helsinki, Finland), 2009.5.25
10. 新倉謙一「ウイルスの糖鎖認識を利用したナノバイオテクノロジー」、生体分子機能工学専攻特別講義講演会(東京工業大学)、2009.7.16
11. K. Ijio, A. Tanaka, A. Ishikawa, K. Niikura, Y. Matsuo “DNA-assisted fabrication of functional metal nanostructures”, SPIE Optics + Photonics 2009 (San Diego, USA), 2009.8.2-6
12. K. Ijio “Base Sequence-Specific Metallization of DNA for Bottom-Up Process of Nanostructure Fabrication”, HYU-RIKEN Joint Workshop & FTC One Year Anniversary Celebration (Seoul, Korea), 2009.8.11
13. Shimomura “Hierarchically Structured Biomimetic Surfaces Prepared by Self-Organization”, The Fourth International Symposium on Aero Aqua Bio-Mechanisms (Shanghai, China), 2009.8.29
14. 新倉謙一「分子内包ウイルスカプセルの作製とナノバイオロジーへの応用」、岐阜大学生命工学科公開セミナー(岐阜大学)、2009.9.28
15. M. Shimomura “Novel Biomimetic Surfaces Based on Metal-Polymer Hybrid Materials Prepared by Self-Organization”, E International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics (AIST Tokyo Waterfront), 2009.10.1-2
16. T. Hariyama, H. Horiguchi, D. Ishii, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura “Water Uptake via Legs in an Arthropod”, International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics (AIST Tokyo Waterfront), 2009.10.1-2
17. T. Shimozaawa “Cost of Measurement in an Insect Sensory Cell”, International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics (AIST Tokyo Waterfront), 2009.10.1-2
18. K. Ijio, A. Tanaka, K. Niikura and Y. Matsuo “Fabrication of Molecular-Metal Hybrid Nanosystems based on Biomolecular Recognition”, International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics 2009 (AIST Tokyo Waterfront), 2009.10.1-2
19. S. Hori, M. Mizushima, T. Sugiyama “A biodiversity inventory of the Nopporo Forest Park in the Ishikari Low Land, Hokkaido, Japan”, Satellite Symposium on Biomimetic Surface Engineering – Biomimetic Materials Design based on Biodiversity Inventory –(Historical Museum of Hokkaido), 2009.10.3

20. K. Tsujii “Super Water- and Oil-Repellent Fractal Surfaces Formed by Self-Organization”, Satellite Symposium on Biomimetic Surface Engineering – Biomimetic Materials Design based on Biodiversity Inventory –(Historical Museum of Hokkaido), 2009.10.3
21. M. Shimomura “Design of Biomimetic Materials”, 東北大ロシア科学アカデミー共同研究推進ワークショップ (Tohoku Univ.), 2009.10.19
22. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio and M. Shimomura “Preparation of Self-Organized Porous Polymer Masks for Si Dry Etching”, FRONTIER-2009 (Tohoku Univ.), 2009.11.30
23. M. Shimomura, D. Ishii, Y. Hirai and H. Yabu “Self-organization Process for Sustainable Manufacturing - Novel Biomimetic Materials based on Self-organized honeycomb-patterned Polymer Films as Environmentally Conscious Materials”, EcoDesign2009 (Sapporo), 2009.12.9
24. 山本貞明「自己組織化ハニカムパターン多孔性高分子薄膜による細胞制御」、09-5 ポリマーフロンティア 21 (東工大百年記念館フェライト会議室)、2010.1.22
25. 下村政嗣「階層構造を有するバイオミメティック表面材料の作製と機能」、第 5 回表面技術会議(東京ビックサイト会議室)、2010.2.18
26. 下村政嗣「自己組織化バイオミメティック・サーフェスによる水滴操作」、水を意識した科学研究の在り方(ラフォーレ修善寺)、2010.2.11
27. D. Ishii, H. Yabu, and M. Shimomura “Characteristic Wettability of Biomimetic Metal-Polymer Hybrid Films” JSPS/NRF 2nd Joint Seminar (Keio Univ.), 2010.2.24-26
28. 石井大佑、藪浩、下村政嗣「電解めっきを利用したぬれ性の勾配をもつ金属-高分子ハイブリッド構造」、第 121 回表面技術協会講演大会(成蹊大学)、2010.3.15-16
29. M. Shimomura “Novel Biomimetic Surface Materials Based on Self-organized Honeycomb-Patterned Polymer Films”, International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices “彫” [Chou], Hotel-Nidom, Hokkaido, Japan, 2010.3.25-26
30. K. Ijio “Self-assembled Hierarchic Structures of Metal-Molecule Hybrids for Sensing and Electronic Devices”, SICEP2010 (Sapporo Convention Center, Hokkaido), 2010.5.12-14
31. M. Shimomura “Novel Biomimetic Approach for Nano and Micro Patterning of Polymer Materials Based on Self-organization” ICEP2010 (Sapporo), 2010.5.12-14
32. 下村政嗣「文部科学省政策科学研究所 科学技術動向「生物の多様性に学ぶ次世代バイオミメティック材料技術の新潮流」について」、「次世代バイオミメティック材料の研究動向と異分野連携」に関するジョイントシンポジウム(国立科学博物館 日本館)、2010.6.8 (主催)
33. 下澤楯夫「生物が教えてくれること:この世界にはどんな設計があり得るのか?」、「次世代バイオミメティック材料の研究動向と異分野連携」に関するジョイントシンポジウム(国立科学博物館 日本館)、2010.6.8 (主催)
34. 下村政嗣「勝手に物ができあがっていく「自己組織化」、ネイチャーテクノロジー研究会「自己組織化技術とバイオミメティック材料」(東京・六番町の主婦会館プラザエフ)、2010.6.11
35. K. Ijio, A. Tanaka, K. Niikura, and Y. Matsuo “Metallization of Single DNA Molecule for Application to Nano Devices”, JTBPS'10 (Hokkaido Univ.) 2010.7.1-2
36. 下村政嗣「新世代バイオミメティック材料と自己組織化高分子」、高分子夏季大学(仙台)、2010.7.14-16
37. K. Ijio “Base Sequence Specific Metallization of Single DNA Molecule for Application to Nano Devices”, LB13 (Quebec City, Canada), 2010.7.18-21
38. 居城邦治「DNAの分子認識を利用した単電子デバイスのための金属ナノ構造の構築」、応用物理学会応用電子物性分科会研究例会「自己組織化技術の探索-分子エレクトロニクス集積化のために-」(首都大学東京)、2010.7.26
39. K. Ijio “Synthesis of DNA-nanoparticle/DNA-nanostructure for fabrication of

- single-electron device”, SPIE Optics + Photonics 2010 (San Diego, USA), 2010.8.1-5
40. 下村政嗣「バイオミメティクス研究の新潮流と自己組織化」、応用数学連携フォーラム 第 13 回ワークショップ (東北大学)、2010.8.2
  41. 下村政嗣「生物の多様性に学ぶ新世代バイオミメティック材料技術の新潮流」、平成 22 年度 第 1 回研究会「ナノレベルプロセス研究会」(名古屋駅前イノベーションハブ会議室)、2010.9.9
  42. 針山孝彦「環世界をもつに至った生物の理解に基づく、人や自然にやさしい経済活動創出の可能性ーなぜ今バイオミメティクスが必要なのか?ー」、第 59 回高分子討論会(北海道大学)、2010.9.15-17
  43. M. Shimomura, Y. Hirai, D. Ishii, H. Yabu, Y. Matsuo and K. Ijiro “Novel Biomimetic Surface Materials Based on Self-organized Honeycomb-Patterned Polymer Films”, ISIMME2010 (Changzhou, China), 2010.9.20-22
  44. K. Ijiro, A. Tanaka, A. Ishikawa, K. Niikura, Y. Matsuo “Introduction of RIES - Hokkaido University and the Study of DNA - templated Nano Device”, The 3rd Workshop on FEL Science: "Emerging X - ray Applications in Biological Systems - II" (Daini Meisuitei, Kitayuzawa, Hokkaido), 2010.10.4-7
  45. 下村政嗣「生物多様性と生物に学ぶ先端材料の開発」、第 12 回レオロジー・フォーラム (仙台国際センター)、2010.10.5
  46. 下村政嗣「自己組織化によるハニカム様多孔質高分子フィルムの作製と応用」、R&D 懇話会 第 153 回定例会「自己組織化高分子ー先進微細加工技術の可能性 (化学会館会議室)、2010.10.8
  47. 下村政嗣、平井悠司、石井大祐、藪浩、松尾保孝、居城邦治「自己組織化によるバイオミメティックサーフェスの作製と機能」、真空・表面科学合同講演会 第 30 回表面科学学術講演会・第 51 回真空に関する連合講演会 (大阪大学コンベンションセンター)、2010.11.4-6
  48. 下村政嗣「生物多様性に学ぶ次世代バイオミメティクス材料技術の動向」、生物多様性に学ぶ、次世代ものづくり技術シンポジウム～次世代バイオミメティクスの動向と産業化の展望～(東京ビックサイト)、2010.11.17
  49. Y. Hirai, D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Self-organized Suprapolymer Structures from Nanometer to Micrometer”, International Symposiumu on Molecular Nanotechnology (Nara, Japan), 2010.12.1-2
  50. K. Ijiro, O. Haruta, K. Niikura, and Y. Matsuo “DNA-Templated Assembly of Azobenzene at the Air-Water Interface”, PACIFICHEM 2010 (Honolulu, Hawaii, USA), 2010.12.15-20
  51. M. Shimomura, Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijiro “Self-organized Honeycomb Masks for Moth-eye Si Surfaces”, The Eleventh International Symposium on Biomimetic Materials Processing (BMMP-11) (Nagoya University), 2011.1.25-28
  52. 下村政嗣「生物規範工学:生物多様性とナノテクノロジーを結ぶエンジニアリング・ネオバイオミメティクス」、NIMS 特別講演会(つくば)、2011.2.3
  53. M. Shimomura “Preparation and Biomedical Application of Self-organized Honeycomb-Patterned Polymer Films”, 第 4 回インターフェイス口腔健康科学国際シンポジウム(ホテル仙台プラザ)、2011.3.7
  54. 下村政嗣「バイオミメティクス・イノベーション～生物模倣による製品開発、機能性素材の自己組織的生産革命～」、第 6 回 AICOS 2010(秋葉原ダイビル)、2011.3.10
  55. 下村政嗣「有機フォトニクス・エレクトロニクスとバイオミメティクス」、雀部博之先生退官記念 CIST シンポジウム～有機フォトニクス・エレクトロニクスの未来～(千歳科技大)、2011.3.11
  56. 針山孝彦「生物規範光学材料」、日本化学会第 91 春季年会 (講演予稿集紙上)、2011.3.11
  57. 下村政嗣「バイオミメティック(生物模倣)材料技術の新潮流」、東京テクノ・フォーラム 21 第 137 回研究交流会(日本プレスセンター)、2011.3.25
  58. 大原昌宏「微小昆虫の体表面構造とその SEM 画像のデータベース化」、バイオミメティクス研究会(産総研名古屋駅前イノベーションハブ)、2011.5.10

59. 下村政嗣「バイオミメティクス(生物模倣)から生物規範工学の構築に向けて」、三井業際研究所「バイオミメティクス調査研究委員会」講演会(三井業際研究所)、2011.5.17
60. 下村政嗣「Engineering Biomimetics の新潮流:「生物規範工学」の構築に向けて」、筑波大学講演会(つくば)、2011.5.24
61. 下澤楯夫「生物規範で工学にセレンディピティを」、バイオミメティクス研究会 東日本大震災復興緊急シンポジウム「生物多様性に学ぶパラダイムシフトとイノベーション:生物規範工学の構築に向けて」(九州大学西新プラザ)、2011.5.28-29
62. 下村政嗣「エコデザインの新しいパラダイム: Biomimetics の新潮流と Engineering Nature technology の構築に向けて」、第 16 回エコデザイン推進機構公開講演会 –バイオミメティクスとエコデザイン(東大)、2011.5.30
63. 針山孝彦「ヒトと他の生物の関係」、第 8 回国際比較生理生化学会議・市民公開講座(名古屋国際会議場)、2011.6.5
64. 下村政嗣「バイオミメティクスで未来をひらく!」、農林交流センター1DAY オープンセミナー(農林交流センター(筑波))、2011.7.6
65. 下村政嗣「新世代バイオミメティック材料開発の世界動向と我が国の課題」、「自然の叡智に学ぶ」研究会 第1回セミナー「自然の生態に学ぶグリーンイノベーション」(大阪科学技術センター)、2011.7.25
66. 下村政嗣「生物模倣(バイオミメティクス):生物の表面に学ぶ新しい材料」、日本表面科学会 第 12 回市民講座「生物に学ぶ表面化学」(東京理科大学)、2011.8.6
67. M. Shimomura “Biomimetic Surface Materials Based on Self-organization”, Tohoku University G-COE Summer School 2011 (Tohoku Univ, Sendai), 2011.8.18-19
68. K. Ijiro, G. Wang, T. Nishio, K. Nambara, Y. Matsuo, K. Niikura, “DNA-assisted fabrication + Photonics 2011(San Diego, USA), 2011.8.21-25
69. 下村政嗣「フォトニクス材料のバイオミメティック設計」、奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科講演会(奈良先端大学)、2011.9.7
70. K. Ijiro “DNA-templated bottom-up fabrication of conductive nanowires”, 2011 Japan-Taiwan Bilateral Polymer symposium (National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan), 2011.9.14-17
71. Y. Hirai, D. Ishii, H. Yabu. H. Horiguchi, T. Hariyama, Y. Matsuo, K. Ijiro, T. Shimozawa, K. Tsujii, M. Shimomura “Engineering Biomimetics: Biomimetic Surface Materials Prepared by Self-organization”, ASAM-3 (Kyushu Univ), 2011.9.19-22
72. 下村政嗣「生物多様性がもたらす技術革新:博物館に期待するもの」、日本動物学会第 82 回大会(旭川)、2011.9.21-23
73. M. Shimomura “Nobel Biomimetic Polymer Materials Prepared by Self-organization”, France-Japan Workshop Bio-inspired approaches: Micro- & Nano-Architectures, Materials & Imaging (IECB, Bordeaux, France), 2011.10.11-12
74. Ijiro “DNA-conjugated silver nanoparticles for fluorescence and Raman scattering dual-modal imaging”, 12th Chitose International Forum on Photonic Science & Technology (CIF’12) (Chitose, Hokkaido), 2011.10.13-14
75. 針山孝彦「バイオミメティック研究—Homo domesticus?」、フロンティア計測講演会(名古屋工業大学)、2011.10.14.
76. 下村政嗣「生物模倣(バイオミメティクス)の新潮流と技術革新」、パナソニック講演会(大阪)、2011.10.26
77. 下村政嗣「新世代バイオミメティクス材料と自己組織化高分子」、第 20 回ポリマー材料フォーラム(タワーホール船場)、2011.11.24-25
78. 下村政嗣「バイオミメティクスから生物規範工学へ -持続可能性に向けたパラダイムシフト-」、バイオテンプレート研究会 発足記念講演会(東工大百年記念館)、2011.12.9
79. 下村政嗣「自己組織化とバイオミメティクス」、グローバル COE 分子の自己組織化シンポジウム 2011(九州大学)、2011.12.10

80. 下村政嗣「バイオミメティック・サーフェス・デザイン:多機能性と自己組織化」、第 31 回表面科学学術講演会(タワーホール船堀)、2011.12.15-17
81. 下村政嗣、針山孝彦、石井大佑、平井悠司、藪浩、居城邦治、松尾保孝、下澤楯夫、辻井薫、堀口弘子「フナムシのオープンキャピラリによる吸水機構」、第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム(横浜開港記念会館)、2011.12.19-21
82. 大原昌宏「博物館の役割とバイオミメティクス:昆虫標本の画像データベースから工学的「気づき」を想起する」、第 13 回バイオミメティクス研究会「企業研究開発者のリカレントと博物館の社会的役割」(兵庫県立人と自然の博物館)、2011.12.21
83. 下村政嗣「生物多様性に学ぶ新しい材料科学:バイオミメティクスの新潮流」、千歳科学技術大学フォトリクス研究所コロキウム(千歳科学技術大学)、2011.12.22
84. M. Shimomura “New trends in next generation biomimetics: Innovative paradigm shift based on biodiversity”, ISNIT 2012 (Kangwon, Korea), 2012.1.9-11
85. M. Shimomura, D. Ishii, Y. Hirai, H. Yabu, H. Horiguchi, T. Hariyama, Y. Matsuo, K. Ijiro, K. Tsujii, T. Shimozawa “Water Uptake of Wharf Roach, *Ligia Exotica*, and Its Biomimetics”, BMMP-12 (Nagoya Univ.), 2012.1.24-27
86. 針山孝彦「多機能性をもつ生物の表面構造」、第 88 回有機デバイス研究会(静岡大学)、2012.1.27
87. 下村政嗣「生物に学ぶ:バイオミメティクスと技術革新」、Biomimetics バイオミメティクス・市民セミナー(北海道大学)、2012.2.4
88. 平井悠司「自己組織化高分子微細構造を利用した機能性表面の作製とその応用」、第 8 回高分子東北支部若手セミナー(宮城県小原温泉旅館かつらや)、2012.3.6-7
89. 下村政嗣「バイオミメティクスから生物規範工学へ:持続可能性へのゲームチェンジャー」、日本化学会第 92 春季年会(慶應義塾大学)、2012.3.25-28
90. 針山孝彦「生物規範光学材料」、日本化学会第 92 回春季年会(慶應義塾大学)、2012.3.25-28
91. 下村政嗣「エントモミメティクスがもたらすパラダイムシフト:生物学と工学の連携が開く持続可能性社会を目指して」、応用動物昆虫学会 小集会「昆虫と工学の接点:エントモミメティクサイエンス」(近畿大学)、2012.3.28-29
92. 針山孝彦「タマムシに学ぶ:構造色と農業応用」、Biomimetics バイオミメティクス・市民セミナー(北海道大学)、2012.3.31
93. T. Shimozawa “Why nerves are bundles of fibers? –What Insects tell us for future technology?”, New Concept for Active Materials, Actuators & Bioinspired Sensing-Actuation Control, University of Washington, Seattle, Washington USA, 2012.4.19-20
94. 大原昌宏「博物館に学ぶ:博物館の自然史研究とバイオミメティクス」、北海道大学総合博物館・バイオミメティクス研究会共催バイオミメティクス市民セミナー、北海道大学総合博物館、2012.5.5
95. K. Ijiro “Fabrication of functional nanowires by DNA-mediated self-assembly”, imec Handai International Symposium ISIR, Osaka Univ., 2012.6.4-5
96. 大原昌宏「昆虫と環境」、昆虫から私たちの生活を考える～昆虫を用いたバイオミメティクスと博物館～、NHK 文化センター札幌教室、2012.6.10
97. 野村周平「SEM が拓く昆虫形態の新常識」、日本昆虫学会九州支部例会、九州大学、2012.7.7
98. T. Murosaki “Development of antifouling hydrogels and surface textures against barnacles”, One-day Workshop on bio-inspired material, Tohoku Univ., 2012.7.17
99. 室崎喬之「フジツボに対するゲルの抗付着効果」、第 3 回ウェットデバイス研究会、(東北大学、2012.7.19
100. K. Ijiro, G. Wang, H. Tanaka, L. Hong, Y. Matsuo, K. Niikura, M. Abe, K. Matsumoto, T. Ogawa “Room temperature coulomb blockade in a DNA-templated metal/polymeralternated hybrid nanowire”, 2012 Optics + Photonics, SPIE, San

- Diego, California, USA, 2012.8.12-16
- 101.大原昌宏「博物館の昆虫標本から新しい工学を発見する: バイオミメティクス～生物模倣技術から新技術への応用と商品開発～」、第 2 回科学ボランティア養成講座、澄川地区会館、2012.9.22
  - 102.K. Ijro, “Self-assembly of Nanoparticles for Optical and Biological Applications”, RIES-CIS Symposium, Hokkaido University, 2012.10.25
  - 103.室崎喬之「付着生物の幼生が選択する付着基質の微細構造と性状」、日本付着生物学会 40 周年記念シンポジウム、東京大学 2012.11.8
  - 104.石井大佑「バイオミメティックアプローチによる吸着性超撥水表面の創成と微小液滴操作」、第 43 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会、名古屋工業大学、2012.11.10
  - 105.石井大佑「自己組織化ハニカム状多孔質膜の表面微細構造による濡れ性制御」、第 51 回プラスチックフィルム研究会講座、東京工業大学、2012.11.26
  - 106.長谷山美紀「生物画像から工学的「きづき」を生み出す新しいデータベース」、バイオミメティクス研究会、北海道大学総合博物館、2012.12.1
  - 107.Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijro, M. Shimomura “Preparation of biomimetic multi-functional surface by using self-organization process, 2012 EMS Fall Meeting, Las Vegas, U.S.A., 2012.12.1
  - 108.T. Hariyama, M. Shimomura, Y. Yamahama, Y. Takaku & T. Shimozawa “The Origin of Ultra-violet Reflection of the Petal of *Ranunculus japonicus*.”, International Symposium on “Engineering Neo-Biomimetics IV, Kobe University, 2012.12.10
  - 109.T. Hariyama, M. Shimomura, Y. Yamahama, Y. Takaku & T. Shimozawa “The Origin of Ultra-violet Reflection of the Petal of *Ranunculus japonicus*”, International Symposium on “Engineering Neo-Biomimetics IV, Kobe University, 2012.12.10
  - 110.D. Ishii “Water Droplet Manipulation on Biomimetic High Adhesive Superhydrophobic Surfaces” Joint Symposium of International Symposium on “Engineering Neo-Biomimetics IV” and Satellite Meeting of the 9th SPSJ International Polymer Conference (IPC2012), Kobe, 2012.12.10
  - 111.K. Ijro “Gold nanoparticle vesicles and their optical and biological applications”, Rennes Frontier 2012 5th french-japanese joint workshop on Frontier Materials, Rennes, France, 2012.12.2-6
  4. T. Hariyama, Y. Takaku, H. Suzuki, I. Ohta, D. Ishii, Y. Muranaka & M. Shimomura “Nano-spacesuit keeps animal’s life in extreme condition”, The 9th SPSJ International Polymer Conference. Kobe Portopia, 2012.12.14
  - 113.M.Shimomura, “Biomimetic Surface Materials Prepared by Self-Organization”, The 9th SPSJ International Polymer Conference. Kobe Portopia, 2012.12.14
  - 114.針山孝彦、Insect Pests Control Using Innate Behavior and Nanostructure 「LED 照明による害虫の本能誘発とナノ構造模倣体による捕獲」、第 11 回ナノテクノロジー総合シンポジウム、2013.2.1
  - 115.長谷山美紀「非構造化データ管理プラットフォームが可能にするバイオミメティクス・データベース構想」、ネイチャー・テクノロジー研究会シンポジウム、ベルサール八重洲、2013.3.15
  - 116.石井大佑「表面微細構造が生み出す特異的な表面濡れ特性; 撥水性と吸着性」、表面技術協会第 127 回講演大会、日本工業大学、2013.3.18
  - 117.下澤楯夫「生物に学ばざれば工学は科学に非ず」、日本化学会第 93 春季年会、立命館大学びわこ・くさつキャンパス、2013.3.23
  - 118.高久康春、鈴木浩司、太田勲、石井大佑、村中祥悟、下村政嗣、針山孝彦「「ナノスーツ」を用いた生きた状態での生物の高解像度電子顕微鏡観察」、日本顕微鏡学会・第 69 回学術講演会、ホテル阪急エキスポパーク、2013.5.21
  - 119.石井大佑「高分子微細構造を利用したバイオミメティック液体操作」、グリーンサイエンス講演会 2013、高知大学、2013.6.7



120. 平井悠司「自己組織化高分子構造を利用したバイオミメティック材料」情報科学用有機材料第 142 委員会 A 部会(液晶材料)第 128 回、B 部会(インテリジェント有機材料)第 119 回、C 部会(有機光エレクトロニクス)第 55 回 合同研究会、PORTA 神楽坂、2013.7.19
121. D. Ishii, M. Shimomura, “Water Droplet Handlings on High Adhesive Superhydrophobic Surfaces” The 7th World Congress on Biomimetics, Artificial Muscles and Nano-Bio (BAMN2013), Jeju Island, South Korea, 2013.8.28
122. M. Shimomura, “Introduction of MEXT's New Research Project on Innovative Areas: Engineering Neo-Biomimetics”, The 7th World Congress on Biomimetics, Artificial Muscles and Nano-Bio (BAMN2013), Jeju Island, South Korea, 2013.8.28
123. 石井大佑「高分子複合超撥水微細構造によるバイオミメティック液滴操作」、第 62 回高分子討論会、金沢大学、2013.9.11
124. T. Hariyama, “Nano-suit enhancing survival across the continuum between air and high vacuum; biomimetic approaches”, The 13th Hamamatsu-Kyungpook Joint Medical Symposium, 大邱, 韓国, 2013.9.11.
125. M. Shimomura, “Biomimetic Surface Materials for Water Manipulation Prepared by Self-Organization”, Euro Intelligent Materials 2013, Kiel, Germany, 2013.9.26.
126. 石井大佑「高分子微細構造を利用したバイオミメティック液体操作」、H25 年度東海高分子研究会、長良川観光ホテル石金、2013.9.27
127. 石井大佑「高分子微細構造を利用したバイオミメティック液体操作」、2013 年度構造色研究会、大阪市立科学館、2013.10.26
128. 野村周平「カブトムシ前翅の開閉と固定のメカニズム」、日本甲虫学会第 4 回大会・日本昆虫学会関東支部第 50 回大会合同大会、東京農業大学厚木キャンパス、2013.11.24
129. T. Hariyama, “Nano-suits; Observation of living organisms in high vacuo using electron microscopes”, 2nd Nagoya Biomimetics International Symposium (NaBIS), Nagoya, Japan, 2013.11.18.
130. D. Ishii, “Biomimetic Adhesive Superhydrophobic Surface for Water Droplet Manipulation” The 15th International Conference on Biomedical Engineering (ICBME 2013), Singapore, 2013.12.5
131. 石井大佑「表面構造を利用した液体操作技術の構築 -撥水性・吸着性・ガスバリア性-」、次世代接着材料研究会 PART IV、名古屋工業大学、2014.1.29
132. 針山孝彦「セミの翅の表面ナノパイル構造について」、数学協働プログラム ワークショップ「表面微細構造の学理の探求:低環境負荷材料の創造に向けて」、北海道大学、2014.02.22.
133. 石井大佑「高分子微細構造の超撥水性について」数学協働プログラムワークショップ 表面微細構造の学理の探求:低環境負荷材料の創造に向けて、北海道大学、2013.2.23
134. T. Hariyama, “NanoSuit, biomimetic ultra-thin polymer membrane, protects organism in high vacuum”, Joint Workshop on Bio-inspired Engineering and Bio-supercomputing, Chiba, Japan, 2014.3.3
135. 針山孝彦「ナノスーツ法をもちいた電子顕微鏡観察」、日本顕微鏡学会 第 38 国関東支部講演会、日本女子大学、2014.3.8.
136. 針山孝彦、高久康春、太田勲、鈴木浩司、村中祥悟、石井大佑、下村政嗣「“ナノスーツ法”による生きた状態での生物の高解像度電子顕微鏡観察」、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014.3.27.
137. 平井悠司、海道昌孝、鈴木厚、下村政嗣、「有機—無機ハイブリッド膜のバイオミメティック・トライボロジー」、日本化学会第 94 春季年会 ATP、東山キャンパス、2014.3.27-30
138. 野村周平「甲虫肢接地面の多様性とその工学利用可能性」、日本応用動物昆虫学会第 58 回大会小集会「甲虫のエントモミメティックス—肢の構造の多様性と機能—」、高知大学、2014.3.28

② 口頭発表 (国内会議 152 件、国際会議 53 件)

1. 岩間張良、田中賢、石幡浩志、荒雅浩、下西充、長峰勝、村上宣央、金谷聡介、根本英二、下村政嗣、島内英俊「細胞外マトリクス様ハニカムフィルム上におけるヒト歯根膜由来線維芽細胞の接着挙動に関する研究」、第 51 回日本歯周病学会 秋季学術大会(四日市市文化会館)、2008.10.18-19
2. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijiro, M. Shimomura “Simple fabrication for the surface enhanced Raman scattering substrate prepared by self-organization and vapor deposition”, JAPAN-KOREA Polymer Young Scientist Symposium 2009 (Niigata, Japan), 2008.10.22-25
3. J. Hamada, M. Tanaka, C. Asahi, K. Yoshizawa, H. Maeda, Y. Tochigi, E. Ito, S. Yamamoto, M. Shimomura, T. Moriuchi “ Inhibitory effects of honeycomb films on the growth of human cancer cells”, 2008 年度第 67 回癌学会学術会 (名古屋国際会議場)、2008.10.28-30
4. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “ Droplet Manipulation on High Adhesive Superhydrophobic Surfaces Prepared by Self-organization and Electroless Plating ”, AsiaNANO2008 (Biopolis, Singapore), 2008.11.3-7
5. 森田有香、山本貞明、藪浩、田中賢、居城邦治、下村政嗣「自己組織化ハニカムパターン表面での間葉系幹細胞の増殖」、第 28 回表面科学学術講演会(早稲田大学)、2008.11.13-15
6. 森田有香、山本貞明、田中賢、藪浩、居城邦治、下村政嗣「ハニカムフィルム上での多能性未分化細胞の増殖」、日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2008(東京大学本郷キャンパス)、2008.11.17-18
7. 荒雅浩、田中賢、下村政嗣「ヒト冠状動脈平滑筋細胞の接着挙動に及ぼすハニカムフィルムの孔径の影響」、日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2008(東京大学本郷キャンパス)、2008.11.17-18
8. 石井大佑、藪浩、下村政嗣「液滴吸着性をもつ超撥水高分子膜」、第 46 回高分子と水に関する討論会(東京工業大学)、2008.12.5
9. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “ Droplet Transfer between Superhydrophobic Surfaces via High Adhesive Superhydrophobic Surfaces Made from Self-Organized Honeycomb Films”, ISEM2008 Returns (Tokyo, Japan), 2008.12.8-10
10. 荒雅浩、田中賢、下村政嗣「自己組織化ハニカム構造高分子膜によるヒト冠状動脈平滑筋細胞の接着挙動制御」、第 8 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会(東北大学)、2008.12.11
11. 岩間張良、田中賢、石幡浩志、荒雅浩、下西充、長峰勝、村上宣央、金谷聡介、根本英二、下村政嗣、島内英俊「自己組織化ハニカム膜をスキヤフォールドとした歯周組織再生」、第 8 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会(東北大学)、2008.12.11
12. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Droplet manipulation on high adhesive superhydrophobic metal-polymer hybrid surface Engineering”, Neo-Biomimetics and Soft Nanomaterial (Sendai, Japan), 2008.12.12
13. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “ Droplet manipulation on high adhesion superhydrophobic surfaces”, BIODEVICES2009 (Porto, Portugal), 2009.1.14-17
14. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “ Droplet Transfer between Superhydrophobic Surfaces via High Adhesive Superhydrophobic Surfaces Made from Self-Organized Honeycomb Films”, Hybrid Materials 2009 (Tours, France), 2009.3.15-19
15. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijiro, M. Shimomura “ Silver-Polystyrene Hybrid Pincushion Films for Surface Enhanced Raman Scattering substrates prepared by self-organization and vapor deposition First International Conference on Multifunctional” , Hybrid Materials 2009 (Tours, France), 2009.3.15-19
16. 森田有香、山本貞明、藪浩、伊藤絵美子、居城邦治、本望修、下村政嗣「マイクロパターン化表面によるラット骨髄由来間葉系幹細胞の増殖促進」、日本化学会第 89 春季年会(日本大学)、2009.3.27-30
17. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「銀-高分子ハイブリッドピラー構造を用い

- た表面増強ラマン散乱測定」、春季第 56 回応用物理学関係連合講演会 (筑波大学)、2009.3.30-4.2
18. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「銀-高分子ハイブリッドピラー構造を用いた表面増強ラマン散乱測定」、第 56 回応用物理学関係連合講演会(筑波大学筑波キャンパス)、2009.4.1
  19. 居城邦治「単一 DNA 分子を基盤としたナノポジショニング法の開発」、ナノテクノロジー研究センター講演会(北海道大学)、2009.5.21-23
  20. 荒雅浩、仲道裕貴、平井悠司、藪浩、田中賢、山本貞明、藤堂省、下村政嗣「自己組織化ハニカム状多孔質膜の力学物性 (2) -引張試験による測定」、第 58 回高分子年次大会(神戸国際会議場)、2009.5.27
  21. 仲道裕貴、荒雅浩、平井悠司、藪浩、田中賢、藤波想、中嶋健、西敏夫、下村政嗣「自己組織化ハニカム状多孔質膜の力学物性 (2) -原子間力顕微鏡による弾性率測定」、第 58 回高分子学会年次大会(神戸国際会議場)、2009.5.27
  22. 平井悠司、仲道裕貴、荒雅浩、藪浩、下村政嗣「自己組織化ハニカム状多孔質膜の力学物性(1) - 架橋による力学特性の変化」、第 58 回高分子学会年次大会(神戸国際会議場)、2009.5.27
  23. 児島美季、平井悠司、藪浩、下村政嗣「刺激応答性両親媒性高分子を用いたハニカムフィルムの作製と表面物性」、第 58 回高分子学会年次大会(神戸国際会議場)、2009.5.29
  24. 石井大佑「超撥水表面における液滴吸着力制御および微小液滴操作」、第 58 回高分子学会年次大会(神戸)、2009.5.27-29
  25. 居城邦治「DNA,タンパク質の自己組織化を利用した機能性金属ナノ構造の構築」、理研セミナー、(理化学研究所)、2009.7.23.
  26. 仲道裕貴、荒雅浩、平井悠司、藪浩、田中賢、藤波想、中嶋健、西敏夫、下村政嗣「細胞培養用ハニカム構造フィルムの力学特性」、第 19 回バイオ・高分子シンポジウム(東京大学先端科学技術研究センター)、2009.7.29
  27. 山本貞明、前田悠、栃木隆、居城邦治、田中賢、下村政嗣「ハニカム構造フィルム上での癌細胞培養」、第 19 回バイオ・高分子シンポジウム(東京大学先端科学技術研究センター)、2009.7.29-30
  28. 大竹範子、新倉謙一、鈴木忠樹、永川桂大、澤洋文、居城邦治「ウイルス微粒子への蛍光タンパク質内包技術の開発」、第 19 回バイオ・高分子シンポジウム(東京大学先端科学技術研究センター)、2009.7.29-30
  29. 新倉謙一、南原克行、神谷亮介、岡嶋孝治、居城邦治「細胞膜特異的な高分子を用いた細胞表層修飾法の開発」、第 19 回バイオ・高分子シンポジウム(東京大学先端科学技術研究センター)、2009.7.29-30
  30. D. Ishii “Biomimetic superhydrophobic metal-polymer hybrid films”, SPIE Optics+Photonics (San Diego Convention Center, USA), 2009.8.3
  31. K. Ijro, A. Tanaka, K. Niikura and Y. Matsuo “Base Sequence-Specific Metallization of Double-Stranded DNA for Bottom-Up Fabrication Process of Nanostructure”, International Symposium of Post-Silicon Materials and Devices Research Alliance Project, (Osaka Univ.), 2009.9.5-6
  32. 松尾保孝、田中あや、石川綾子、渡辺雪江、新倉謙一、阿部益宏、上村崇史、松本和彦、居城邦治「電子デバイス応用に向けた DNA の塩基配列選択的な金属ナノ細線作製」、2009 秋季第 70 回応用物理学学会学術講演会(富山大学)、2009.9.8-11
  33. 仲道裕貴、荒雅浩、平井悠司、藪浩、藤波想、中嶋健、西敏夫、下村政嗣「原子間力顕微鏡による自己組織化ハニカム状多孔質膜の力学物性測定」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16
  34. 児島美季、平井悠司、藪浩、下村政嗣「刺激応答性両親媒性高分子によるハニカムフィルムの作製」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16
  35. 森田有香、山本貞明、藪浩、伊藤絵美子、本望修、居城邦治、下村政嗣「ハニカムフィルムによる骨髄間葉系幹細胞の増殖」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16

36. 前田悠、栃木隆、仲道裕貴、藪浩、濱田淳一、山本貞明、下村政嗣「自己組織化ハニカムフィルム上のがん細胞の培養」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16
37. 南原克行、新倉謙一、神谷亮介、松尾保孝、居城邦治「細胞周期選択的に取り込まれる脂質様化合物の探索と細胞膜との相互作用」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16-18
38. 永川桂大、新倉謙一、大竹範子、鈴木忠樹、松尾保孝、澤洋文、居城邦治「ウイルスを中心とした金ナノ粒子の三次元配列構造体とその光学応答」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16-18
39. 大竹範子、新倉謙一、鈴木忠樹、永川桂大、澤洋文、居城邦治「ペプチドタグを用いたウイルスナノカプセルへの目的分子内包」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16-18
40. 石川綾子、松尾保孝、鈴木健二、新倉謙一、居城邦治「単電子デバイス作製を目指した金ナノ粒子結合単一DNAの酵素合成」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16-18
41. 関口翔太、新倉謙一、松尾保孝、吉村成弘、居城邦治「オリゴ糖の高密度提示によって促進されるナノ微粒子の核内輸送」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16-18
42. 渡辺雪江、田中あや、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「天然・非天然塩基を用いた DNA ポリマーの合成と塩基配列選択的な金属化」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16-18
43. 石井大佑「液滴高吸着性超撥水表面を利用した微小液滴移動と分離」、第 58 回高分子討論会(熊本大学)、2009.9.16-18
44. 堀口弘子、弘中満太郎、椿宜高、針山孝彦「カワトンボ科2種における複眼特性の比較」、日本動物学会第 80 回大会(静岡県コンベンションアーツセンター)、2009.9.17-20
45. 仲道裕貴、荒雅浩、平井悠司、藪浩、藤波想、中嶋健、西敏夫、下村政嗣「原子間力顕微鏡を用いた自己組織化ハニカム状多孔質膜の表面物性評価」、第 29 回表面科学学術講演会(タワーホール船堀)、2009.10.27
46. 中西貴之、児島美季、平井悠司、藪浩、下村政嗣「刺激応答性両親媒性ポリマーを用いたハニカム状多孔質膜の作製とその表面物性」、第 29 回表面科学学術講演会(タワーホール船堀)、2009.10.29
47. 仲道裕貴、平井悠司、藪浩、下村政嗣「ポリブタジエンハニカムフィルムの架橋による高耐久化」、2009 高分子東北支部発表会(弘前大学)、2009.11.20
48. 中西貴之、児島美季、平井悠司、藪浩、下村政嗣「フォトクロミズムと無電解メッキを用いたハニカムフィルムの金属パターニング」、2009 高分子学会東北支部研究発表会(弘前大学)、2009.11.20
49. 石井大佑「Biomimetic High Adhesive Superhydrophobic Film Prepared by Self-Organization」、第 19 回日本 MRS 学術シンポジウム(横浜)、2009.12.7-9
50. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijro, M. Shimomura “Novel silver pincushion arrays prepared by using self-organization process and SERS measurements”, 日中シンポ(川内ホール)、2009.12.10
51. 仲道裕貴、平井悠司、藪浩、下村政嗣「架橋によるポリブタジエンハニカムフィルムの高耐久化」、第 9 回多元物質科学研究所 研究発表会(東北大学 多元物質科学研究所)、2009.12.10
52. 中西貴之、児島美季、平井悠司、藪浩、下村政嗣「スピロピランのフォトクロミズムを利用した無電解メッキによるハニカムフィルムの金属パターニング」、第 9 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会(東北大学 多元物質科学研究所)、2009.12.10
53. 武蔵裕介、新倉謙一、大竹範子、澤洋文、金城政孝、居城邦治「細胞質において特異的に分子放出できるウイルスカプセルの作製」、第 44 回高分子学会北海道支部研究発表会(北海道大学)、2010.1.26
54. 江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「ナノデバイスの作製を目指した固体基板上的固定化DNAの伸長反応」、第 44 回高分子学会北海道支部研究発表会(北海道大学)、2010.1.26
55. 平井悠司、仲道裕貴、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「自己組織化ハニカムマスクを

- 用いたバイオミメティック表面を有するシリコン基板の作製」、第 24 回 エレクトロニクス実装学会講演大会(芝浦工業大学)、2010.3.10-12
56. 児島美季、藪浩、下村政嗣「光応答性両親媒性高分子を用いた自己組織化ハニカムフィルムの作製」、第 57 回応用物理学関係連合講演会(東海大学)、2010.3.17-20
  57. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「自己組織化を用いた超撥水・無反射シリコン微細構造体の作製」、第 57 回応用物理学関係連合講演会(東海大学)、2010.3.17-20
  58. M. Shimomura, Y. Hirai, D. Ishii, H. Yabu, Y. Matsuo, and K. Ijiro “Novel Biomimetic Surface Materials Based on Self-organized Honeycomb-Patterned Polymer Films”, International Symposium on Joint Research Network for Advanced Material and Devices (Tomakomai), 2010.3.25-26
  59. 渡辺雪江、田中あや、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「非天然塩基を導入した DNA ポリマーの酵素合成および塩基配列選択的な金属化」、日本化学会第 90 春季年会(近畿大学)、2010.3.26-29
  60. 江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「固体基板上に固定化した DNA の伸長反応によるナノデバイスの鋳型作製」、日本化学会第 90 春季年会(近畿大学)、2010.3.26-29
  61. 武蔵裕介、新倉謙一、大竹範子、澤洋文、居城邦治「細胞内還元環境において分子放出可能なウイルスカプセルの作製」、日本化学会第 90 春季年会(近畿大学)、2010.3.26-29
  62. 南原克行、新倉謙一、岡嶋孝治、櫛田勇樹、松尾保孝、居城邦治「細胞膜におけるフッ素型脂質の高速拡散挙動の解析」、日本化学会第 90 春季年会(近畿大学)、2010.3.26-29
  63. 石川綾子、松尾保孝、鈴木健二、新倉謙一、居城邦治「金ナノ粒子結合オリゴヌクレオチドの伸長反応による単電子デバイスの鋳型作製」、日本化学会第 90 春季年会(近畿大学)、2010.3.26-29
  64. 大竹範子、新倉謙一、鈴木忠樹、三國新太郎、松尾保孝、永川桂太、金城政孝、澤洋文、居城邦治「pH に応答した分子放出のためのウイルスナノカプセルの機能化」、日本化学会第 90 春季年会(近畿大学)、2010.3.26-29
  65. 西尾崇、新倉謙一、松尾保孝、居城邦治「フッ素化エチレングリコール提示ナノ粒子の作製と細胞内動態」、日本化学会第 90 春季年会(近畿大学)、2010.3.26-29
  66. 石川綾子、松尾保孝、鈴木健二、新倉謙一、居城邦治「単電子デバイスの構築を目指した DNA-金属ナノ粒子-DNA の合成」、第 59 回高分子学会年次大会 (パシフィコ横浜)、2010.5.26-28
  67. M. Shimomura, Y. Hirai, D. Ishii and H. Yabu “Novel Biomimetic Surface Materials Based on Self-organized Honeycomb-Patterned Polymer Films and Their Metal Hybrid Structures”, 1st WCU/AMS (POSTECH)-WPI/AIMR (TOHOKU Univ) Joint Workshop (POSTECH, Pohang, Korea), 2010.6.18
  68. Y. Nakamichi, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura “Patterning of Poly (1, 2-butadiene) Honeycomb Microporous Structures by Photo-Cross”, LB13 (Quebec City, Canada), 2010.7.18-21
  69. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Biomimetic Superhydrophobic Surfaces having Gradients of a Water Droplet Adhesion Property Prepared by Self-Organization”, LB13 (Quebec City, Canada), 2010.7.18-21
  70. M. Shimomura, Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijiro “Novel Biomimetic Surface Materials Based on Self-organized Honeycomb-Patterned Polymer Films”, KJF2010 (Fukuoka, Japan), 2010.8.22-25
  71. A. Takahashi, D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Preparation of high adhesive superhydrophobic polymer surfaces”, KJF2010 (Fukuoka, Japan), 2010.8.22-25
  72. 下村政嗣、平井悠司、藪浩、鈴木厚、海道昌孝「自己組織化高分子テンプレートをを用いた鉄表面のマイクロディンプル加工」、トライボロジー会議 2010 秋 (福井大学)、2010.9.14-15
  73. 鈴木厚、海道昌孝、下村政嗣、藪浩、下村政嗣「マイクロディンプルを用いた鉄面の耐焼付き性の検討」、トライボロジー会議 2010 秋 (福井大学)、2010.9.14-15
  74. 渡辺雪江、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「非天然塩基を導入した DNA ブロックコポリマー

- の酵素合成および塩基配列選択的な金属化」、第 59 回高分子討論会（北海道大学）、2010.9.15-17
75. 下村政嗣、下澤楯夫、堀繁久、水島未記、杉山智昭、居城邦治、松尾保孝「昆虫に学ぶマテリアル・デザインの戦略」、第 59 回高分子討論会（北海道大学）、2010.9.15-17
  76. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「自己組織化高分子構造をマスクとして用いたシリコン微細構造の作製と濡れ性パターンニング」、第 59 回高分子討論会（北海道大学）、2010.9.15-17
  77. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「銀微細間隙を有する銀蒸着ピラー構造化膜を用いた表面増強ラマン散乱測定」、第 59 回高分子討論会（北海道大学）、2010.9.15-17
  78. 西尾崇、新倉謙一、松尾保孝、居城邦治「フッ素化テトラエチレングリコール誘導体界面が誘起するナノ粒子自己組織化構造」、第 59 回高分子討論会（北海道大学）、2010.9.15-17
  79. 中西貴之、平井悠司、児島美季、藪浩、下村政嗣「フォトクロミックハニカムフィルムの作製とパターン化および金属化」、第 59 回高分子討論会（北海道大学）、2010.9.15-17
  80. 高橋章仁、石井大佑、藪浩、下村政嗣「親水性-疎水性ハイブリッド高分子構造化膜の作製および吸着特性評価」、第 59 回高分子討論会（北海道大学）、2010.9.15-17
  81. 石井大佑、藪浩、下村政嗣「微小液滴操作可能なバイオメテック吸着性超撥水表面」、第 59 回高分子討論会（北海道大学）、2010.9.15-17
  82. 針山孝彦、堀口弘子、石井大佑、平井悠司、樋口剛志、藪浩、下村政嗣「節足動物の表面構造による吸水機構－節足動物の表面構造の濡れ性と吸水機構」、第 59 回高分子討論会（北海道大学）、2010.9.15-17
  83. D. Ishii, A. Takahashi, H. Yabu, M. Shimomura “Novel Biomimetic Surface Materials Based on Self-organized Honeycomb-Patterned Polymer Films”, NCSS2010 (Chiba, Japan), 2010.9.19-22
  84. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「自己組織化微細構造を用いた超撥水－超親水パターン化表面の作製」、第 30 回表面科学学術講演会（日本、大阪）、2010.11.4
  85. 齊藤祐太、平井悠司、藪浩、下村政嗣「ハニカム状多孔質膜を用いた金属表面のマイクロ加工」、2010 高分子学会東北支部研究発表会（山形大学）、2010.11.18-19
  86. M. Shimomura “Biomimetic Surface Materials Based on Self-organization”, International WS on Biomimetic Approaches on Surface Science (Kyushu Univ.), 2010.11.26
  87. K. Ijio, A. Ishikawa, G. Wang, K. Niikura, and Y. Matsuo “DNA Sequence Selective Photo-induced Preparation of Metal Nanoparticle”, PACIFICHEM 2010 (Honolulu, Hawaii, USA), 2010.12.15-20
  88. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, and M. Shimomura “Patterning of superhydrophobic and superhydrophilic nanostructured silicon surfaces by UV-O3 treatment”, PACIFICHEM 2010 (Honolulu, Hawaii, USA), 2010.12.15-20
  89. Y. Nakamichi, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura “Preparation of patterned-honeycomb films by photo-crosslinking of poly (1,2-butadiene)”, PACIFICHEM 2010 (Honolulu, Hawaii, USA), 2010.12.15-20
  90. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Superhydrophobic metal-polymer hybrid surfaces having wettability gradients prepared by self-organization”, PACIFICHEM 2010 (Honolulu, Hawaii, USA), 2010.12.15-20
  91. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Biomimetic Superhydrophobic Surfaces having Gradients of a Water Droplet Adhesion Property Prepared by Self-Organization”, 20th MRS-Japan Academic Symposium (Yokohama, Japan), 2010.12.20
  92. 渡辺雪江、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「ナノギャップ電極作製のための DNA ブロックコポリマー合成および塩基配列選択的な金属化」、第 45 回高分子学会北海道支部研究発表会、北海道大学、2011.2.1.
  93. 松永達也、新倉謙一、永川桂大、鈴木忠樹、小林進太郎、澤洋文、居城邦治「金ナノ粒子をコアとしたウイルスワクチン作製と免疫付与能のサイズ・形状依存性」、第 45 回高分子学会北

- 海道支部研究発表会、北海道大学、2011.2.1.
94. 松永達也、新倉謙一、永川桂大、鈴木忠樹、小林進太郎、澤洋文、居城邦治「金ナノ粒子をコアにしたウイルスワクチン作製と免疫付与能に及ぼすサイズ・形状効果」、日本化学会第 91 回春季年会、神奈川県横浜キャンパス、2011.3.26-29.
  95. 新倉謙一、南原克行、岡嶋孝治、松尾保孝、居城邦治「細胞膜修飾高分子を用いたガン細胞特異的な微粒子導入」、日本化学会第 91 回春季年会、神奈川県横浜キャンパス、2011.3.26-29.
  96. 永川桂大、野村尚生、新倉謙一、鈴木忠樹、松尾保孝、澤洋文、居城邦治「ウイルス様ナノカプセルを包含した金ナノシェル型構造体の構築」、日本化学会第 91 回春季年会、神奈川県横浜キャンパス、2011.3.26-29.
  97. 王国慶、石川綾子、西尾崇、南原克行、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「蛍光-ラマンイメージングのための DNA 被覆ナノ微粒子の合成」、日本化学会第 91 回春季年会、神奈川県横浜キャンパス、2011.3.26-29.
  98. 平井悠司、齊藤祐太、藪浩、鈴木厚、海道昌孝、下村政嗣「鉄表面のマイクロディンプル加工と耐焼付き性評価」、トライボロジー会議 2011 春(国立オリンピック記念青少年総合センター)、2011.5.23-25
  99. 伊與直希、新倉謙一、西尾崇、居城邦治「フッ素化金ナノ粒子の自己集合能を用いた三次元球形構造体の作製」、第 60 回高分子学会年次大会(大阪国際会議場)、2011.5.25-27
  100. 高橋章仁、石井大佑、藪浩、下村政嗣「高吸着超撥水表面における液滴吸着の温度応答性」、第 60 回高分子学会年次大会(大阪国際会議場)、2011.5.25-27
  101. 石井大佑、藪浩、下村政嗣「水滴吸着ドメインをもつ超撥水構造化膜上での液滴滑落挙動解析」、第 60 回高分子学会年次大会(大阪国際会議場)、2011.5.25-27
  102. T. Ogawa, M. Haseyama “Adaptive Reconstruction Method of Missing Textures Based on Perceptually Optimized Algorithm”, IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing 2011 (ICASSP 2011), (Prague Czech Republic), 2011.5.25
  103. 永川桂大、新倉謙一、鈴木忠樹、松尾保孝、澤洋文、居城邦治「ウイルス粒子の再集合における金属ナノ粒子内包条件の検討」、ナノ学会第 9 回大会、北海道大学、2011.6.2-4
  104. S. Nomura, “A SEM observation of some Protospelaphus species from East to Southeast Asia (Protospelaphinae, Staphylinidae)”, The 26th Meeting on Staphylinidae (The Civic Museum of Natural History of Verona, Italy), 2011.6.3
  105. 平井悠司、齊藤祐太、藪浩、下村政嗣「ハニカムフィルムを用いた無機材料表面の加工とその応用」、2011 PHyM シンポジウム(東北大)、2011.6.17
  106. 永川桂大、新倉謙一、野村尚生、鈴木忠樹、松尾保孝、澤洋文、居城邦治「糖鎖認識を利用した金属ナノ粒子の集合化によるウイルス検出」、第 21 回バイオ・高分子シンポジウム、関西大学千里山キャンパス、2011.7.25-26
  107. 平井悠司、齊藤祐太、藪浩、下村政嗣「ハニカムフィルムを用いた無機材料表面の加工とその応用」、2011 PHyM シンポジウム(東北大)、2011.6.17
  108. 永川桂大、新倉謙一、野村尚生、鈴木忠樹、松尾保孝、澤洋文、居城邦治「糖鎖認識を利用した金属ナノ粒子の集合化によるウイルス検出」、第 21 回バイオ・高分子シンポジウム(関西大学千里山キャンパス)、2011.7.25-26
  109. S. Sekiguchi, K. Niikura, Y. Matsuo, S. H. Yoshimura, K. Ijro “The Nuclear Import of Nanoparticles by Displaying Glycoside Cluster on the Surface”, 21st international symposium on glycoconjugates (Glyco 21), (University of Vienna, Austria), 2011.8.21-26
  110. 平井悠司、中西貴之、藪浩、下村政嗣「ディウエッティングを利用した異方性透明導伝膜の作製」、第 72 回応用物理学会学術講演会(山形大)、2011.8.29-9.2
  111. 齊藤祐太、平井悠司、藪浩、下村政嗣「ハニカム状多孔質膜を利用した低摩擦アルミ表面の摩擦特性」、2011 年秋期応用物理学会学術講演会(山形大)、2011.8.29-9.2
  112. 河野喬仁、仲道裕貴、佐藤円香、藪浩、下村政嗣「細胞接着基板としてのハニカム状多孔質

- 膜の力学特性評価」、2011 年秋期応用物理学学会学術講演会(山形大)、2011.8.29-9.2
- 113.新倉謙一、伊與直希、西尾崇、居城邦治「フッ素界面の導入による金ナノ粒子配列構造の高速製作」、第 63 回コロイドおよび界面化学討論会(京都大学吉田キャンパス)、2011.9.7-9
- 114.関口翔太、新倉謙一、松尾保孝、居城邦治「量子ドットの 3 次元ネットワークの作製」、第 63 回コロイドおよび界面化学討論会(京都大学吉田キャンパス)、2011.9.7-9
- 115.伊與直希、新倉謙一、西尾崇、居城邦治「フッ素化分子で修飾した金ナノ粒子の自己集合による三次元球形構造体の作製」、第 63 回コロイドおよび界面化学討論会(京都大学吉田キャンパス)、2011.9.7-9
- 116.G. Wang, Y. Matsuo, K. Niikura, K. Ijro “DNA-Mediated Photoconversion of AgCl to Functional Nanocrystals”, The 38th International Symposium on Nucleic Acid Chemistry (ISNAC2011), (Hokkaid University), 2011.11.9-11
- 117.松永達也、新倉謙一、鈴木忠樹、永川桂大、小林進太郎、山口宏樹、澤洋文、居城邦治「様々な形状の金ナノ粒子をコアとした擬似ウイルス粒子の作製とワクチン活性の評価」、第 5 回バイオ関連化学シンポジウム(つくば国際会議場)、2011.9.12-14
- 118.野村周平、小島弘昭、村木朝陽「オサムシおよびハネカクシ上科の数種甲虫におけるふ節下面のSEMによる比較—バイオミメティクスの視点から」、日本昆虫学会第 71 回大会(信州大学)、2011.9.19
- 119.江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「ヌクレアーゼによる細胞剥離を可能にする DNA ブラシ細胞培養基材の開発」、第 60 回高分子討論会(岡山大学)、2011.9.28-30
- 120.新倉謙一、関口翔太、吉村成弘、居城邦治「フッ素系チオールで保護されたナノ粒子の自己組織化」、第 60 回高分子討論会(岡山大学)、2011.9.28-30
- 121.G. Wang, K. Niikura, K. Ijro “DNA-mediated photoconversion of AgCl to functional nanocrystals”, 第 60 回高分子討論会(岡山大学)、2011.9.28-30
- 122.三友秀之、佐野健一、居城邦治、長田義仁「多孔性無機粒子によるゲルの物性制御」、第 60 回高分子討論会(岡山大学)、2011.9.28-30
- 123.川村隆三、佐野健一、富永大輝、小田直子、居城邦治、長田義仁「微小管のゲル化と巨視的運動の実現」、第 60 回高分子討論会(岡山大学)、2011.9.28-30
- 124.高橋章仁、石井大佑、藪浩、下村政嗣「ハニカム状多孔質膜を用いた温度応答性超撥水表面の作製および評価」、第 60 回高分子討論会(岡山大)、2011.9.28-30
- 125.河野喬仁、佐藤円香、仲道裕貴、藤波想、中嶋健、藪浩、下村政嗣「細胞培養基材としてのハニカム状多孔質膜のメカニカル特性」、第 60 回高分子討論会(岡山大)、2011.9.28-30
- 126.石井大佑、藪浩、下村政嗣「バイオミメティック金属-高分子複合超撥水表面上での微小液滴操作」、第 60 回高分子討論会(岡山大)、2011.9.28-30
- 127.高橋章仁、石井大佑、藪浩、下村政嗣「温度応答性超撥水表面での液滴吸着制御」、2011 高分子学会東北支部研究発表会(山形大)、2011.11.17-18
- 128.S. Nomura, “Insect inventory as a biomimetic database”, Seventh International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing (EcoDesign 2011), (Kyoto, Japan), 2011.12.1
- 129.松永光由、佐藤円香、河野喬仁、藪浩、下村政嗣「高分子電解質交互積層ハニカムフィルムの作製とその細胞接着能評価」、高分子学会東北支部研究発表会(山形大)、2011.11.17-18
- 130.石井大佑、藪浩、下村政嗣「吸着性超撥水表面を利用した微小液滴操作」、第 49 回高分子と水に関する討論会(東京工業大学)、2011.12.5
- 131.高橋章仁、石井大佑、藪浩、下村政嗣「刺激応答性超撥水表面の温度および pH による水滴吸着性制御」、第 31 回表面科学学術講演会(タワーホール船堀)、2011.12.15-17
- 132.石井大佑、藪浩、下村政嗣「自己組織化ハニカム状多孔質膜の無電解めっきによる金属-高分子複合構造」、第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム(横浜開港記念館)、2011.12.19-21
- 133.高橋章仁、石井大佑、藪浩、下村政嗣「自己組織化により作製した温度応答可能な高吸着性超撥水表面」、2011 高分子・ハイブリッドセンター材料研究センター(PHyM)若手フォーラム(東北大)、2011.12.21



- 134.堀口弘子、針山孝彦、松尾保孝、居城邦治、辻井薫、下澤楯夫、平井悠司、石井大佑、藪浩、下村政嗣「ナノテクノロジーによるフナムシの脚の吸水機構の解明」、日本応用動物昆虫学会・日本昆虫学会共催 北海道支部大会(北海道大学)、2012.1.19
- 135.鈴木康修、江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「光でパターンニングしたDNAブラシの作製」、第46回(2011年度)高分子学会北海道支部研究発表会(北海道大学)、2012.1.31
- 136.杉村尚俊、新倉謙一、永川桂大、澤洋文、斉藤健太、永井健治、居城邦治「光反応場としてのルシフェラーゼ内包ウイルスカプセルの作製」、第46回(2011年度)高分子学会北海道支部研究発表会(北海道大学)、2012.1.31
- 137.M. Shimomura “Water uptake through an open capillary by wharf roach, *Ligia exotica*”, SPIE Smart Structures/NDE, (San Diego, California, USA), 2012.3.11-16
- 138.A. Takahashi, D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura, “Biomimetic approach for multi-responsive water microdroplet adhesions on a superhydrophobic surface”, SPIE Smart Structures/NDE, (San Diego, California, USA), 2012.3.11-16
- 139.Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijro, M. Shimomura, “Fabrication of Wettability-Patterned Biomimetic Surfaces for Water-Collection and Water Transportation”, SPIE Smart Structures/NDE, (San Diego, California, USA), 2012.3.11-16
- 140.D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Biomimetic Superhydrophobic Surfaces having Gradients of a Droplet Adhesion Property Prepared by Self-Organization”, SPIE Smart Structures/NDE, (San Diego, California, USA), 2012.3.11-16
- 141.K. Niikura “Virus Capsules Enabling Controlled Release of Drug Molecules”, International Symposium on Innovative Nano-biodevices (ISIN 2012) (TOYODA AUDITORIUM, Nagoya University), 2012.3.21-22
- 142.鈴木康修、江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「DNA ブラシの光マイクロパターンニングとデバイスへの応用」、日本化学会第92春季年会(慶應義塾大学)、2012.3.25-28
- 143.杉村尚俊、新倉謙一、永川桂大、澤洋文、斉藤健太、永井健治、居城邦治「細胞内での高感度検出を目指した化学発光タンパク質内包ウイルスカプセルの作製」、日本化学会第92春季年会(慶應義塾大学)、2012.3.25-28
- 144.平井悠司、中西貴之、藪浩、下村政嗣「金微粒子分散液のディウェッティングを利用した異方性透明導伝膜作製」、2012年春季第59回応用物理学関係連合講演会(早稲田大)、2012.3.15-18
- 145.松永光由、佐藤円香、河野喬仁、藪浩、下村政嗣「生体高分子の交互積層膜からなるハニカム状多孔質膜の作製とその細胞接着能の評価」、2012年春季第59回応用物理学関係連合講演会(早稲田大)、2012.3.15-18
- 146.針山孝彦、下村政嗣、石井大祐、高久康春、山濱由美、下澤楯夫「セミの翅に存在するナノ構造の機能1:反射防止と撥水そして接着阻害」、第56回日本応用動物昆虫学会大会(近畿大学)、2012.3.27-29.
- 147.弘中満太郎、向井裕美、山尾僚、魚津吉弘、高久康春、針山孝彦「セミの翅に存在するナノ構造の機能2:接着阻害とその応用」、第56回日本応用動物昆虫学会大会(近畿大学)、2012.3.27-29
- 148.大原昌宏「博物館とバイオミメティクス」、北海道自然史研究会石狩大会、石狩市民図書館、2012.5.12
- 149.S. Nomura, “Sexual dimorphism of *Disarthricerus* sp. from Thailand (Staphylinidae, Pselaphinae)”, The 27th Meeting on Staphylinidae, Akademiehotel in Dresden, Germany, 2012.5.18
- 150.Y. Hirai “Biomimetic materials for water transportation prepared by using a self-organization process”, Emerging leadership...Australia-Japan Collaboration Workshop, Sendai, 2012.5.20
- 151.関口翔太、新倉謙一、松尾保孝、居城邦治「表面分子の運動を駆動力とした細胞膜透過ナノ粒子の作製」、第9回ホスト・ゲスト化学シンポジウム、北海道大学、2012.5.26-27
- 152.鈴木康修、江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「光でパターンニングしたDNAブラシ

- を用いたリフトオフ法の開発」、第 61 回高分子学会年次大会、パシフィコ横浜、2012.5.29-31
153. 松永達也、新倉謙一、鈴木忠樹、小林進太郎、山口宏樹、澤洋文、居城邦治「様々な形状の金ナノ粒子を用いた擬似ウイルス粒子の作製とワクチン活性の形状依存性」、第 61 回高分子学会年次大会、パシフィコ横浜、2012.5.29-31
154. 杉村尚俊、新倉謙一、永川桂大、澤洋文、斉藤健太、永井健治、居城邦治「細胞内での高感度検出を目指したルシフェラーゼ内包ウイルスカプセルの作製」、第 61 回高分子学会年次大会、パシフィコ横浜、2012.5.29-31
155. 松永光由、佐藤円香、河野喬仁、藪浩、下村政嗣「交互積層法を用いた生体適合性ハニカム状多孔質膜の作製とその細胞接着能評価」、第 61 回高分子学会年次大会、パシフィコ横浜、2012.5.29-31
156. 大原昌宏「博物館自然史標本とバイオミメティクス」、第 7 回博物科学会、京都大学、2012.6.22
157. K. Ijro “Gold nanoparticle vesicles and their application as SERS substrate in solution”, 14th ICOMF14 - LB14, Paris, France, 2012.7.10-13
158. 松永達也、新倉謙一、鈴木忠樹、小林進太郎、山口宏樹、澤洋文、居城邦治「金ナノ粒子の形状依存的な細胞導入とワクチン活性」、2012 年度北海道高分子若手研究会、ホテル山溪苑、2012.8.30-9.1
159. 杉村尚俊、新倉謙一、永川桂大、澤洋文、斉藤健太、永井健治、居城邦治「光反応場としてのルシフェラーゼ内包ウイルスカプセルの作製」、2012 年度北海道高分子若手研究会、ホテル山溪苑、2012.8.30-9.1
160. 鈴木康修、江口明日美、三友秀之、島本直伸、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「酵素による DNA ブラシの加水分解を利用した新規ネガ型リフトオフ法の開発」、2012 年度北海道高分子若手研究会、ホテル山溪苑、2012.8.30-9.1
161. 鈴木康修、江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「酵素反応により伸長した DNA ブラシを利用した新規リフトオフ法の開発」、生体機能関連化学若手会、北海道大学、2012.9.5
162. 野村周平「水生甲虫オスふ節下面吸着構造の多様性—バイオミメティクス・データベース構築の試み」、日本昆虫学会第 72 回大会、玉川大学、2012.9.16
163. 野村周平「公募シンポジウム S1 ネオバイオミメティクス：昆虫学と工学の協調. 基調講演：バイオミメティクス・データベース構築の試みとその意義」、日本昆虫学会第 72 回大会、玉川大学、2012.9.16
164. 新倉謙一、伊與直希、樋口剛志、西尾崇、陣内浩司、藤谷直樹、居城邦治「フッ素化 PEG 界面が誘起するナノ粒子の自己組織化」、第 61 回高分子討論会、名古屋工業大学、2012.9.19-21
165. 新倉謙一、杉村尚俊、永井健治、三國新太郎、金城政孝、澤洋文、居城邦治「細胞内刺激に応答して薬剤放出可能なウイルスカプセルの作製」、第 61 回高分子討論会、名古屋工業大学、2012.9.19-21
166. 鈴木康修、江口明日美、三友秀之、島本直伸、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「基板上から伸長した DNA ブラシを利用した新規リフトオフ法の開発」、第 61 回高分子討論会、名古屋工業大学、2012.9.19-21
167. 石井大佑、高橋章仁、下村政嗣「温度応答性ゲルを利用した超撥水表面での液滴吸脱着操作」、第 22 回日本 MRS 学術シンポジウム、横浜、2012.9.24
168. 下澤楯夫「次世代へ残すべき成果とそのために為すべき作業」、新学術領域「生物規範工学」キックオフ会議、国立科学博物館(東京)、2012.10.2
169. 阿部賢太郎、神野達哉、室崎喬之、下村政嗣「ハニカム状多孔質膜上でのフジツボの着生挙動」、2012 高分子学会東北支部研究発表会、仙台、2012.11.15
170. 松永光由、平井悠司、藪浩、下村政嗣「自己組織化利用したモスアイ構造の作製とその物性評価」、第 32 回表面科学学術講演会、仙台市、2012.11.20-22
171. 野村周平、丸山宗利「タイ西部においてライトトラップに集まるアリゾカムシ相の季節的变化」、日本甲虫学会第3回大会、豊橋市立自然史博物館、2012.12.2

- 172.H. Mitomo “Characterization of organized lipid bilayer by Nearest-Neighbor Recognition (NNR) method”, 2nd Discussion Symposium on Artificial Life and Biomimetic Functional Materials, Hokkaido University, 2012.12.11
- 173.A. Najjar, T. Ogawa, M. Haseyama “Dimensionality Reduction of Sparse Visual Features via Recoverable Projection for Large Scale Mobile Visual Search”, IWAIT 2013, Nagoya University, 2013.1.7-8
- 174.M. Penkov, T. Ogawa, M. Haseyama “A Method for Estimating the Authenticity Degree of Web Videos and Its Evaluation”, IWAITICASSP 2013, Nagoya University, 2013.1.7-8
- 175.J. Piao, T. Ogawa, M. Haseyama “Decision Tree-Based Method for Insect Classification from Small Training Data”, IWAITICASSP 2013, Nagoya University, 2013.1.7-8
- 176.K. Iwai, S. Takahashi, T. Ogawa, M. Haseyama “Performance Improvement of Soccer Player Tracking Using Elastic Model and Its Evaluation”, IWAITICASSP 2013, Nagoya University, 2013.1.7-8
- 177.S. Ohnuki, S. Takahashi, T. Ogawa, M. Haseyama “Soccer Video Segmentation Based on Team Tactics Estimation Method”, IWAIT 2013, Nagoya University, 2013.1.7-8
- 178.S. Yoshida, T. Ogawa, M. Haseyama “Accurate Scene Segmentation Method Based on Video Structures in Music Programs”, IWAIT 2013, Nagoya University, 2013.1.7-8
- 179.M. Katsurai, M. Haseyama “Finding Tag Clusters for Image Retrieval in Social Media Websites”, IWAIT 2013, Nagoya University, 2013.1.7-8
- 180.K. Kobayashi, T. Ogawa, M. Haseyama “Feature Integration Theory-Based Evaluation for Visualization of Image Search Results”, IWAIT 2013, Nagoya University, 2013.1.7-8
- 181.飯田良、新倉謙一、関口翔太、三友秀之、島本直伸、居城邦治「チオールリガンドの疎水性相互作用による金ナノ粒子表面の相分離誘起」、第47回高分子学会北海道支部研究発表会、北海道大学、2013.1.29
- 182.堀江健太、三友秀之、島本直伸、松尾保孝、新倉謙一、長田義仁、居城邦治「高感度ラマン分光法に向けたハイドロゲルを用いた金ナノ粒子の距離間制御」、第47回高分子学会北海道支部研究発表会、北海道大学、2013.1.29
- 183.高橋翔、長谷山美紀「サッカー映像におけるパス可能領域の高精度な推定手法に関する検討～選手配置の時刻変化を導入した新たな評価関数の定義～」、映像情報メディア学会技術報告、北海道大学、2013.2.19
- 184.桂井麻里衣、長谷山美紀「道路映像中のシカ検出のための画像特徴量に関する検討」、映像情報メディア学会技術報告、北海道大学、2013.2.19
- 185.白石哲夫、小川貴弘、長谷山美紀「視聴動作から推定される関心度を用いた映像の推薦の高精度化に関する検討」、映像情報メディア学会技術報告、北海道大学、2013.2.19
- 186.岩井和也、高橋翔、小川貴弘、長谷山美紀「弾性モデルを用いたサッカーの選手追跡に関する検討～新たなポテンシャルエネルギーの導入による高精度化～」、映像情報メディア学会技術報告、北海道大学、2013.2.19
- 187.小林克希、小川貴弘、長谷山美紀「特徴統合理論に基づく画像検索結果の提示法の評価～異なる提示法の比較による有効性の検証～」、映像情報メディア学会技術報告、北海道大学、2013.2.19
- 188.中西亮太、小川貴弘、長谷山美紀「ポピュラー音楽データベースにおけるトレンド検出に関する検討」、映像情報メディア学会技術報告、北海道大学、2013.2.19
- 189.吉田壮、小川貴弘、長谷山美紀「歌謡番組における映像の構造に注目したシーン分割手法～顔認識のシーン分割精度に与える効果の検証～」、映像情報メディア学会技術報告、北海道大学、2013.2.19
- 190.大貫修平、高橋翔、小川貴弘、長谷山美紀、「ボール保持チームに注目したサッカー映像分

- 割の高精度化に関する検討」、映像情報メディア学会技術報告、北海道大学、2013.2.19
191. 松永達也、新倉謙一、鈴木忠樹、小林進太郎、山口宏樹、大場靖子、梶野喜一、二宮孝文、澤洋文、居城邦治「金ナノ粒子ワクチンによる形状依存的なサイトカイン産生及び抗体誘導の評価」、日本化学会第 93 春季年会(2013)、立命館大学びわこ・くさつキャンパス、2013.3.22-25
  192. M. Katsurai, M. Haseyama “Exploring and Visualizing Tag Relationships in Photo Sharing Websites Based on Distributional Representations”, International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Vancouver Convention & Exhibition Centre, 2013.5.29
  193. T. Kawakami, T. Ogawa, M. Haseyama “Vocal Segment Estimation in Music Pieces Based on Collaborative Use of EEG and Audio Features”, International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Vancouver Convention & Exhibition Centre, 2013.5.30
  194. S. Nomura “A view on the cavernicolous Batrisines (Staphylinidae, Pselaphinae) from East Asia”, The 28th International Meeting on Biology and Systematics of Staphylinidae, Natural History Museum of Geneva, Switzerland, 2013. 5. 10
  195. 野村周平「昆虫分類学の出口としてのバイオミメティクス」、日本学術会議公開シンポジウム：昆虫分類学の新たな挑戦、九州大学箱崎、福岡市、2013.7.20
  196. 野村周平「走査型電子顕微鏡(SEM)による空中浮遊性甲虫後翅縁毛の形態比較」、日本昆虫学会第 73 回大会(2013)、北海道大学、札幌市、2013.9.14-16
  197. A. Takahashi, T. Ogawa, M. Haseyama, "Insect Classification Using Scanning Electron Microphotographs Considering Magnifications", 2013 IEEE International Conference on Image Processing(ICIP 2013) (2013), (Melbourne, Australia), 2013.9.16
  198. 高橋昌弘、小川貴弘、長谷山美紀「走査型電子顕微鏡で撮像された昆虫の種分類に関する検討 -生息域に基づく分類結果に注目した高精度化-」、第 28 回信号処理シンポジウム(海峡メッセ下関)、2013.11.22
  199. 針山孝彦、「ナノスーツ：電子顕微鏡による“生態”観察」、オレオナノサイエンスシンポジウム 2013(ONS2013)、東京理科大学森戸記念館、2013.11.22.
  200. 平井 悠司、眞山 博幸、松尾 保孝、下村 政嗣、「自己組織化微細構造を利用した超撥水・超親水パターン化基板の濡れ性測定」、第 23 回日本 MRS 年次大会、横浜市開港記念会館、2013.12.9-11
  201. K. Kobayashi, T. Ogawa, M. Haseyama, "Effectiveness Comparison of Different Visualization Techniques Based on Evaluation Criterion", 2014 International Workshop on Advanced Image Technology, The Sukosol Hotel, Bangkok, 2014.1.7
  202. M. Haseyama, "【Keynote】Biomimetics Data Retrieval Platform for Enhancing Serendipity", Joint international symposium on “Nature-inspired Technology (ISNIT) 2014” and “Engineering Neo-biomimetics V”, Hokkaido University, 2014.2.14
  203. 高橋昌弘、小川貴弘、長谷山美紀「昆虫の走査型電子顕微鏡像による科の分類に関する検討～画像特徴を用いた階層型クラスタリングによる高精度化～」、映像情報メディア学会技術報告(北海道大学)、2014.2.17
  204. 朴君、小川貴弘、長谷山美紀「生物の顕微鏡像を用いた科の推定に関する検討～分類体系を表す決定木の改良による高精度化～」、映像情報メディア学会技術報告(北海道大学)、2014.2.17
  205. M. Tani, D. Ishii, S. Ito, T. Hariyama, M. Shimomura, K. Okumura, “Imbibition dynamics on surfaces of legs of a small animal and on artificial surfaces mimicking them”, the APS March Meeting 2014, Denver, USA, 2014.3.3-7

③ ポスター発表 (国内会議 55 件、国際会議 67 件)

1. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “High Adhesion Superhydrophobic Dome-Spike

- Hybrid Films Molded from Self-Organized Honeycomb-Patterned Films”, KJF2008 (Chitose, Japan), 2008.10.23-25
2. M. Kojima, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura “Effect of Amphiphilic Copolymers on Fine Structure of Honeycomb-Patterned Polymer Films Prepared By Self-Organization”, AsiaNANO2008 (Biopolis, Singapore), 2008.11.3-7
  3. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Application of Metal-Polymer Hybrid Pincushion Films Prepared by Self-Organization and Vapor Deposition”, ISEM2008 Returns (Tokyo, Japan), 2008.12.8-10
  4. M. Ara, M. Tanaka, M. Shimomura “Culture of Smooth Muscle Cells on Self-Organized Honeycomb-Patterned Polymer Films”, ISEM2008 Returns (Tokyo, Japan), 2008.12.8-10
  5. 平井悠司、仲道裕希、荒雅浩、藪浩、下村政嗣「高分子ハニカム状多孔質膜の破断強度測定」、プラスチック成形加工学会(船堀)、2009.6.3
  6. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Superhydrophobic and Anti-Reflective Nano-Structures Prepared by Self-Organization and Dry Etching Process”, PMM (Czech), 2009.7.1
  7. Y. Morita, S. Yamamoto, H. Yabu, E. Ito, M. Tanaka, K. Ijio, O. Honmou, M. Shimomura “Honeycomb-patterned topography regulates cell shape and improves proliferative ability of multipotent adult stem cells”, 73rd Prague Meeting on Macromolecules (Prague), 2009.7.5-9
  8. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「バイオメテック超撥水・無反射表面の作製」、階層横断理研シンポジウム(理化学研究所)、2009.8.7
  9. 森田有香、山本貞明、藪浩、伊藤絵美子、本望修、居城邦治、下村政嗣「細胞培養治療用幹細胞の安全迅速な培養基材の開発」、シオノギイノベーションフェア 2009(シオノギ創薬イノベーションセンター 産学コミュニティーホール)、2009.8.27
  10. 南原克行、新倉謙一、松尾保孝、居城邦治「細胞周期選択的に取り込まれる化合物の探索および細胞周期と細胞膜組成の変化」、2009 年度北海道高分子若手研究会(洞爺サンパレス)、2009.8.28-29.
  11. 渡辺雪江、田中あや、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「天然・非天然塩基を用いた DNA ポリマーにおける塩基配列選択的な金属化」、2009 年度北海道高分子若手研究会(洞爺サンパレス)、2009.8.28-29
  12. 針山孝彦、堀口弘子、弘中満太郎、吉岡伸也「動物界における偏光受容細胞の多様性」、第 11 回日本進化学会大会(北海道大学)、2009.9.2-4
  13. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「自己組織化ハニカム状多孔質膜を用いた無反射超撥水表面の作製と表面物性測定」、第 62 回コロイドおよび界面化学討論会(岡山)、2009.9.9
  14. 西尾崇、新倉謙一、松尾保孝、居城邦治「フルオロアルキル界面を利用した半導体量子ドットの機能化検討」、第 58 回高分子討論会(熊本大学工学部)、2009.9.16-18
  15. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Preparation of the Biomimetic Functional Surfaces by Using Self-Organization Process”, International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics (AIST Tokyo Waterfront), 2009.10.1-2
  16. D. Ishii, “Droplet Transfer on Biomimetic High Adhesive Superhydrophobic Films”, International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics (AIST Tokyo Waterfront), 2009.10.1-2
  17. Y. Morita, S. Yamamoto, H. Yabu, E. Ito, K. Ijio, O. Honmou, M. Shimomura “Honeycomb-Patterned Polymer Films Enhance the Proliferation of Mesenchymal Stem Cell from Rat Adult Bone Marrow”, The 1st FAPS Polymer Congress (Nagoya Congress Center), 2009.10.20-23
  18. 堀口弘子、弘中満太郎、針山孝彦「節足動物の偏光受容能と視細胞構造の関連」、第 34 回日本比較内分泌学会大会・日本比較生理生化学会第 31 回大会合同大会 CompBiol2009(千里ライフサイエンスセンター豊中)、2009.10.22-24

19. 森田有香、山本貞明、藪浩、伊藤絵美子、本望修、居城邦治、下村政嗣「自己組織化多孔性ハニカムフィルム上の表面での間葉系幹細胞・細胞の接着形態、増殖、分化に及ぼすフィルムの材質と細孔径の影響」、第 29 回表面科学学術講演会(タワーホール船堀)、2009.10.27-29
20. 石井大佑「ぬれ性の勾配をもつ金属-高分子ハイブリッド表面の自己組織化による作製」、第 29 回表面科学学術講演会(タワーホール船堀)、2009.10.27-29
21. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Silicon Nano-Structures Prepared by using Self-Organized Polymer Structures for Dry Etching Masks and Their Surface Properties”, MRS fall meetings (BOSTON), 2009.12.2
22. 仲道裕貴、平井悠司、藪浩、下村政嗣「架橋によるポリブタジエンハニカムフィルムの高耐久化」、第 9 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会(東北大学)、2009.12.10
23. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Preparation of the silver pincushion arrays for surface enhanced Raman scattering by using self organization process”, JSPS アジア研究教育拠点形成事業 第 1 回合同セミナー (延世大学校、中国), 2009.12.12
24. H. Tanaka, D. Shiomi, Y. Matsuo, K. Niikura, K. Sato, T. Takui, K. Ijio “Construction of Organic Molecular Spin Assembly Organized by Molecular Recognition between Nucleobases”, International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices “彫” [Chou], (Tomakomai, Japan), 2010.3.25-26.
25. N. Ohtake, K. Niikura, T. Suzuki, S. Mikuni, Y. Matsuo, K. Nagakawa, M. Kinjo, H. Sawa and K. Ijio “Preparation of functionalized virus-like particles enabling pH-mediated release of target molecules”, International Symposium of Joint Research Network on Advanced Materials and Devices “彫” [Chou] , (Tomakomai, Japan), 2010.3.25-26.
26. 江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「固定基板上に固定化したオリゴヌクレオチドの伸長反応による長鎖 DNA の合成」、第 59 回高分子学会年次大会 (パシフィコ横浜)、2010.5.26-28
27. 渡辺雪江、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「非天然塩基を導入した DNA ブロックコポリマーの酵素合成と単一分子観察」、第 59 回高分子学会年次大会 (パシフィコ横浜)、2010.5.26-28
28. 仲道裕貴、平井悠司、藪浩、下村政嗣「ポリブタジエンの光架橋を用いたハニカム状多孔質構造のパターニング」、第 59 回高分子学会年次大会 (パシフィコ横浜)、2010.5.26-28
29. 中西貴之、児島美季、平井悠司、藪浩、下村政嗣「光によるハニカム状多孔質膜のパターニングと無電解メッキによる選択的金属化」、第 59 回高分子学会年次大会 (パシフィコ横浜)、2010.5.26-28
30. 石井大佑、藪浩、下村政嗣「ぬれ性の勾配をもつ超撥水表面の自己組織化による作製」、第 59 回高分子学会年次大会 (パシフィコ横浜)、2010.5.26-28
31. Y. Nakamichi, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura “Patterning of honeycomb microporous structures by photo-crosslinking of Poly(1,2-butadiene)”, JSPS アジア研究教育拠点形成事業 第 3 回合同セミナー (韓国、釜山), 2010.6.24-26
32. T. Nakanishi, Y. Hirai, M. Kojima, H. Yabu, M. Shimomura “Photo-patterning of honeycomb-patterned porous films and selective metallization by electroless plating”, JSPS アジア研究教育拠点形成事業 第 3 回合同セミナー (韓国、釜山), 2010.6.24-26
33. A. Egchi, Y. Matsuo, K. Nikura, and K. Ijio “Enzymatic synthesis of poly(dG)-poly(dC) on substrate for fabrication of nanodevices”, LB13 (Quebec City, Canada), 2010.7.18-21
34. 江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「オリゴヌクレオチドの伸長反応による固体基板上での poly(dG)-poly(dC)の合成」、2010 年度北海道高分子若手研究会 (洞爺湖、北海道)、2010.8.27-28

35. G. Wang, Y. Matsuo, K. Niikura, and K. Ijio “Fabrication of DNA-Templated Metal/Polymer Hybrid Conductive Nanowires”, 2010 年度北海道高分子若手研究会 (洞爺湖、北海道)、2010.8.27-28
36. 江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「固体基板上でのオリゴヌクレオチド伸長反応によるホモシークエンス二重鎖 DNA の合成」、第 59 回高分子討論会 (北海道大学)、2010.9.15-17
37. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, and M. Shimomura “Preparation and SERS Measurements of Self-Organized Pincushion Arrays with Silver Nano-Gaps”, CIF’11 on Photonics Science and Technology (Chitose Institute of Science and Technology), 2010.10.14-15
38. G. Wang, Y. Matsuo, K. Niikura, and K. Ijio “Tailoring the Structure and Conductivity of Metal Nanochain by Photopolymerization”, CIF’11 on Photonics Science and Technology (Chitose Institute of Science and Technology), 2010.10.14-15
39. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Wettability Patterning of The Silicon Nanospine-Array Structures Prepared by Using Self-Organized Polymer Structures as Etching Masks”, Non-Linear Dynamics and Self-Organisation in Chemical Systems (NLDS Days), (Bordeaux, France), 2010.10.18-20
40. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Characteristic Wettability of Biomimetic Metal-Polymer Hybrid Films”, AsiaNANO2010 (National Museum of Emerging Science and Innovation, Tokyo), 2010.11.1-3
41. Y. Watanabe, Y. Matsuo, K. Niikura, and K. Ijio “Base sequence selective metallization of DNA block copolymer for preparation of nano-gap electrodes”, AsiaNANO2010 (National Museum of Emerging Science and Innovation, Tokyo), 2010.11.1-3
42. A. Eguchi, Y. Matsuo, K. Niikura, and K. Ijio “The synthesis of long DNA from oligonucleotide immobilized on substrate”, AsiaNANO2010 (National Museum of Emerging Science and Innovation, Tokyo), 2010.11.1-3
43. G. Wang, Y. Matsuo, K. Niikura, and K. Ijio “Fabrication of Alternative Metal/Polymer Hybrid Conductive Nanowire with a DNA Template”, AsiaNANO2010 (National Museum of Emerging Science and Innovation, Tokyo), 2010.11.1-3
44. 石井大佑、藪浩、下村政嗣「微小液滴を吸着制御可能な超撥水表面の自己組織的作製」、第 30 回表面科学学術講演会 (大阪)、2010.11.4
45. G. Wang, Y. Matsuo, K. Niikura, and K. Ijio “Fabrication of Alternative Metal/Polymer Hybrid Conductive Nanowire with a DNA Templates”, The 4th GCOE International Symposium “Towards a Sustainable Future” (Hokkaido Univ.), 2010.11.26-27
46. 齊藤祐太、平井悠司、藪浩、下村政嗣「ハニカムフィルムをマスクに用いたアルミ表面のマイクロデンプル加工」、2010 年度第 10 回多元物質科学研究所研究発表会 (東北大学)、2010.12.1
47. Y. Nakamichi, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura “Fabrication of patterned honeycomb films and patterned superhydrophobic pincushion films”, International Symposium of Molecular Nanotechnology (Nara, Japan), 2010.12.1-2
48. Y. Watanabe, Y. Matsuo, K. Niikura, and K. Ijio “Nucleobase-selective metallization of DNA for preparation of nano-gap electrodes”, PACIFICHEM 2010 (Honolulu, Hawaii, USA), 2010.12.15-20
49. A. Eguchi, Y. Matsuo, K. Niikura, and K. Ijio “Polymerization of DNA from primer-template immobilized on substrate for fabrication of nanodevices”, PACIFICHEM 2010 (Honolulu, Hawaii, USA), 2010.12.15-20
50. T. Nishio, K. Niikura, Y. Matsuo, and K. Ijio “Preparations of well-dispersed fluorinated-nanoparticles in polar media”, PACIFICHEM 2010 (Honolulu, Hawaii,

- USA), 2010.12.15-20
51. K. Ijro, G. Wang, Y. Matsuo, K. Niikura, L. Hong, H. Tanaka and T. Ogawa “The narrowest hybrid conductive nanowire templated by DNA and its characterization using PCI-AFM”, International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics II -Soft Nanomaterials and Soft Robotics- (AIST Tsukuba Central 1), 2011.2.25-26
  52. K. Niikura, S. Sekiguchi, S. H. Yoshimura, K. Ijro “Multivalent Display of Maltooligosaccharide Allows a Transport of Nanoparticles through Nuclear Pores”, International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics II -Soft Nanomaterials and Soft Robotics-(AIST Tsukuba Central 1), 2011.2.25-26
  53. T. Matsunaga, K. Niikura, T. Suzuki, K. Nagakawa, S. Kobayashi, H. Sawa, K. Ijro “Preparation of Virus protein-coated gold nanoparticles as mimetics of virus like particle”, International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics II -Soft Nanomaterials and Soft Robotics-(AIST Tsukuba Central 1), 2011.2.25-26
  54. T. Nishio, N. Iyo, K. Niikura, Y. Matsuo, and K. Ijro “Self-assembly of Nanoparticles Controlled by A Novel Fluorinated Surfaces”, International Symposium on Engineering Neo-Biomimetics II -Soft Nanomaterials and Soft Robotics-(AIST Tsukuba Central 1), 2011.2.25-26
  55. 松永達也、新倉謙一、鈴木忠樹、永川桂大、小林進太郎、澤洋文、居城邦治「金ナノ粒子を用いたウイルスワクチン作製と免疫付与能に及ぼすサイズ・形状効果」、第 60 回高分子学会年次大会、大阪国際会議場、2011.5.25-27
  56. 江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城 治「DNA ブラシを固定化した細胞培養基材の作製」、第 60 回高分子学会年次大会、大阪国際会議場、2011.5.25-27
  57. 武蔵裕介、新倉謙一、永川桂大、野村尚生、澤洋文、金城政孝、居城邦治「自己集合によるウイルスカプセルのサイズ制御と薬剤送達への応用」、第 60 回高分子学会年次大会、大阪国際会議場、2011.5.25-27
  58. 佐藤円香、河野喬仁、藪浩、下村政嗣「異なる孔径を持つハニカム状多孔質膜を用いた幹細胞の接着・分化制御」、第 60 回高分子学会年次大会 (大阪国際会議場)、2011.5.25-27
  59. 河野喬仁、仲道裕貴、佐藤円香、藪浩、下村政嗣「弾性ハニカム状多孔質膜の力学物性と細胞接着性評価」、第 60 回高分子学会年次大会 (大阪国際会議場)、2011.5.25-27
  60. G. Wang, Y. Matsuo, K. Niikura, and K. Ijro DNA-Mediated Photoconversion of AgCl to Functional Nanoparticles”, ナノ学会第 9 回大会, 北海道大学, 2011.6.2-4
  61. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijro, M. Shimomura, “Biomimetic functional silicon surfaces prepared by using self-organized polymer masks”, 2011 Japan-America Frontiers of Engineering Symposium (Osaka, Japan), 2011.6.6-8
  62. 齊藤祐太、平井悠司、藪浩、下村政嗣「ハニカムフィルムを用いた金属表面へのマイクロディンプルアレイの作製」、2011 PHyM シンポジウム(東北大)、2011.6.17
  63. 江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「DNA ブラシ上での細胞培養と DNase による細胞剥離」、第 21 回バイオ・高分子シンポジウム、関西大学千里山キャンパス、2011.7.25-26
  64. 佐藤円香、河野喬仁、藪浩、下村政嗣「幹細胞を操る高分子多孔質膜～ハニカムフィルムを用いた幹細胞の接着・分化制御～」、第 39 回東北地区若手研究会夏季ゼミナール(秋田県仙北市ハイランドホテル山荘)、2011.7.27-29
  65. 高橋章仁、石井大佑、藪浩、下村政嗣「微小な水滴を操る高分子超撥水表面 ～自己組織化により作製した超撥水表面の吸着性制御～」、第 39 回東北地区若手研究会夏季ゼミナール(秋田県仙北市ハイランドホテル山荘)、2011.7.27-29
  66. T. Kawano, Y. Nakamichi, M. Sato, H. Yabu, M. Shimomura “Mechanical properties of elastic honeycomb-patterned microporous substrate as cell scaffold”, SPIE Optics + Photonics 2011 (San Diego Convention Center), 2011.8.21-25
  67. H. Yabu, T. Higuchi, M. Shimomura “Three-dimensionally arranged metal-nanoparticles based on phase separation of block-copolymers”, SPIE Optics + Photonics 2011 (San Diego Convention Center), 2011.8.21-25
  68. 伊與直希、新倉謙一、西尾崇、居城邦治「有機フッ素化合物提示金ナノ粒子の自己組織化



- による三次元球形構造体の作製」、2011 年度北海道高分子若手研究会(洞爺サンパレス)、2011.8.26-27
69. 松永達也、新倉謙一、鈴木忠樹、永川桂大、小林進太郎、山口宏樹、澤洋文、居城邦治「様々な形状の金ナノ粒子ワクチンの作製とワクチン活性の形状依存性」、2011 年度北海道高分子若手研究会(洞爺サンパレス)、2011.8.26-27
  70. M. Sato, T. Kawano, H. Yabu, M. Shimomura, “Topographical Control of Cellular Behaviors by Honeycomb-Patterned Porous Films”, KJF International Conference on Organic Materials for Electronics and Photonics 2011 (韓国), 2011.9.15-18
  71. A. Takahashi, D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Water droplet mobility on functional superhydrophobic surfaces between pinning and rolling regulated by surface temperatures”, KJF-ICOME2011 (韓国), 2011.9.15-18
  72. 岩間張良、石幡浩志、河野喬仁、下村政嗣、島内英俊「ハニカムフィルム上における培養ヒト歯根膜由来細胞の形態とその分化」、第 54 回日本歯周病学会秋季学術大会(海峡メッセ下関)、2011.9.24
  73. 新倉謙一、永川桂大、武蔵裕介、鈴木忠樹、澤洋文、居城邦治「ウイルスタンパクの自己集合を利用したナノ材料の創製」、第 60 回高分子討論会(岡山大学)、2011.9.28-30
  74. 島本直伸、三友秀之、川村隆三、川端邦明、岸良一、佐野健一、居城邦治、長田義仁「ゲル表面への金属マイクロパターンの作製」、第 60 回高分子討論会(岡山大学)、2011.9.28-30
  75. 佐藤円香、河野喬仁、藪浩、下村政嗣「ハニカム状多孔質膜の表面微細構造に対する幹細胞の応答」、第 60 回高分子討論会(岡山大)、2011.9.28-30
  76. 岩間張良、河野喬仁、石幡浩志、下村政嗣、島内英俊「ハニカム状多孔質膜の歯周組織再生療法への応用」、第 33 回日本バイオマテリアル学会大会(京都府民総合交流プラザ 京都テルサ)、2011.11.21-22
  77. 佐藤円香、河野喬仁、藪浩、下村政嗣「幹細胞分化に及ぼすハニカム状多孔質膜の微細構造効果」、第 33 回日本バイオマテリアル学会大会(京都府民総合交流プラザ 京都テルサ)、2011.11.21-22
  78. 河野喬仁、仲道裕貴、佐藤円香、藪浩、下村政嗣「ハニカム状多孔質膜の力学物性評価と細胞機能制御」、第 33 回日本バイオマテリアル学会大会(京都府民総合交流プラザ 京都テルサ)、2011.11.21-22
  79. T. Matsunaga, K. Niikura, T. Suzuki, K. Nagakawa, S. Kobayashi, H. Yamaguchi, H. Sawa, K. Ijro “Shape Dependence of Antigen-coated Gold Nanomaterials on the Vaccine Activity”, 12th RIES-Hokudai International Symposium “観”[KAN] (Chateraise Gateaux Kingdom Sapporo), 2011.11.21-22
  80. A. Eguchi, Y. Matsuo, K. Niikura, K. Ijro “Preparation of DNA brush-immobilized tissue culture substrate that enables cell ablation by DNase”, 12th RIES-Hokudai International Symposium “観”[KAN] (Chateraise Gateaux Kingdom Sapporo), 2011.11.21-22
  81. N. Iyo, K. Niikura and K. Ijro “SERS Active Hollow Assembly of Gold Nanoparticles in Solutions”, 12th RIES-Hokudai International Symposium “観”[KAN] (Chateraise Gateaux Kingdom Sapporo), 2011.11.21-22
  82. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijro, M. Shimomura “Fabrication of Biomimetic Water-Collection and Water-Transportation Surfaces by using Self-Organized Polymer Templates”, 12th Japan-Australia Colloid and Interface Science Symposium (Australia), 2011.11.21-23
  83. D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Mass-Dependent Water Droplet Adhesion on Biomimetic Superhydrophobic Gradient Structures Prepared by Self-Organization”, 12th Japan-Australia Colloid and Interface Science Symposium (Australia), 2011.11.21-23
  84. G. Wang, A. Tanaka, Y. Matsuo, K. Niikura, K. Ijro “DNA-Templated Self-Assembly of Conductive Nanowires”, EcoDesign 2011 (Kyoto), 2011.11.30-12.2
  85. 平井悠司、藪浩、海道昌孝、鈴木厚、下村政嗣「鉄マイクロディンプル表面の作製と焼付き特

- 性評価」、第 11 回東北大学多元物質科学研究所研究発表会(東北大)、2011.12.8
86. A. Takahashi, D. Ishii, H. Yabu, M. Shimomura “Multi-Responsive Adhesions of Water Microdroplets on a Superhydrophobic Surface by Surface Temperatures and pH”, ISSS-6 (Tokyo), 2011.12.11-15
  87. 佐藤円香、河野喬仁、藪浩、下村政嗣「バイオマテリアルとしてのハニカム状多孔質膜～孔径サイズと幹細胞の接着・分化の相関について～」、高分子・ハイブリッドセンター材料研究センター (PHyM) 若手フォーラム(東北大)、2011.12.21
  88. G. Wang, Y. Matsuo, K. Niikura, K. Ijro “DNA-Mediated Photoconversion of AgCl to Functional Nanostructures for Bioimaging and Photocatalysis”, The 5th GCOE International Symposium Hokkaido University), 2012.2.21-22
  89. Y. Saito, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura “Fabrication of Micro Textures on Aluminum Surfaces and Their Friction Property Measurements”, JSPS-ACP (韓国), 2012.3.8-10
  90. S. Sato, H. Yabu, M. Shimomura “Generation of “Suprapolymer Assembly” from polymer particles with phase separation structures”, JSPS-ACP (韓国), 2012.3.8-10
  91. Y. Saito, Y. Hirai, H. Yabu, M. Shimomura “Fabrication of bioinspired low-frictional surfaces by using honeycomb-patterned porous polymer films”, SPIE 2012 Smart Structures/NDE (USA), 2012.3.11-15
  92. M. Sato, T. Kawano, H. Yabu, M. Shimomura “Effects of honeycomb-patterned porous films on the morphologies and functions of stem cells”, SPIE 2012 Smart Structures/NDE (USA), 2012.3.11-15
  93. D. Ishii, A. Takahashi, H. Yabu, M. Shimomura “Thermo- and pH-Responsive Water Droplet Adhesion on Superhydrophobic Surfaces made from Self-Organized Honeycomb-Patterned Porous Films”, IACIS 2012, Sendai, 2012.5.13-18
  94. 伊與直希、新倉謙一、西尾崇、居城邦治「フッ素化 PEG で被覆した金ナノ粒子の溶液中における自己組織化」、第 61 回高分子学会年次大会、パシフィコ横浜、2012.5.29-31
  95. 松永達也、新倉謙一、鈴木忠樹、小林進太郎、山口宏樹、澤洋文、居城邦治「形状の異なる金ナノ粒子を用いた擬似ウイルス粒子の作成とワクチン活性の形状依存性」、第 28 回日本 DDS 学会学術集会、札幌コンベンションセンター、2012.7.4-5
  96. N. Sugimura, K. Niikura, H. Sawa, K. Saito, T. Nagai, K. Ijro “Self-assembly of capsid proteins using co-expression system produces luciferase-encapsulated virus-like particles (VLPs)”, 14th ICOMF14 - LB14, Paris, France, 2012.7.10-13
  97. Y. Suzuki, A. Eguchi, Y. Matsuo, K. Niikura and K. Ijro “Negative-type lift-off method using enzymatic hydrolysis of photo-patterned DNA brushes”, 14th ICOMF14 - LB14, Paris, France, 2012.7.10-13
  98. K. Abe, T. Jinno, T. Murosaki, M. Shimomura “Settling behavior of barnacles on honeycomb films”, 2012 isCEBT, 台湾, 台南, 2012.9.2
  99. 本間教嗣、松尾保孝、居城邦治、木村-須田廣美「表面増強ラマン散乱分光法を用いた生薬の分析」、第 6 回バイオ関連化学シンポジウム、北海道大学、2012.9.6-8
  100. 松永達也、新倉謙一、鈴木忠樹、小林進太郎、山口宏樹、澤洋文、居城邦治「形状制御した金ナノ粒子を用いた擬似ウイルス粒子の作製とワクチン活性の形状依存性」、第 6 回バイオ関連化学シンポジウム、北海道大学、2012.9.6-8
  101. 杉村尚俊、新倉謙一、澤洋文、斎藤健太、永井健治、居城邦治「細胞内での高感度検出を目指したルシフェラーゼ内包ウイルスカプセルの作製」、第 6 回バイオ関連化学シンポジウム、北海道大学、2012.9.6-8
  102. 鈴木康修、江口明日美、松尾保孝、新倉謙一、居城邦治「DNA ブラシの酵素による合成・分解を利用した新規リフトオフ法の開発」、第 6 回バイオ関連化学シンポジウム、北海道大学、2012.9.6-8
  103. 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣「自己組織化を利用した銀微細間隙の作製と SERS 測定」、2012 年秋季第 73 回応用物理学会学術講演会、松山、2012.9.13
  104. 石井大佑、高橋章仁、藪浩、下村政嗣「超撥水表面上での熱・pH 応答による水滴吸着制御」、

- 第 61 回高分子学会年次大会、横浜、2012.9.19-21
105. Y. Hirai, T. Nakanishi, H. Yabu and M. Shimomura “The Simple Preparation Method of Anisotropic Transparent Conductive Films”, IUMRS-ICEM2012, Yokohama, 2012.9.26
  106. H. Mitomo, K. Sano, K. Ijio, and Y. Osada “Enhancement of the mechanical properties of the gels by porous inorganic particles”, Gel Symposium 2012, Tsukuba, 2012.10.9-12
  107. 野村周平、亀澤洋、新井志保「伊豆諸島のアリヅカムシ相」、日本甲虫学会第 4 回大会・日本昆虫学会関東支部第 50 回大会合同大会、東京農業大学厚木キャンパス、2013.11.24
  108. T. Matsunaga, K. Niikura, T. Suzuki, S. Kobayashi, H. Yamaguchi, T. Ninomiya, H. Sawa, K. Ijio “Shape-dependent cellular uptakes of gold nanoparticles and their vaccine immunogenicity”, ISBC2012, 東工大蔵前会館, 2012.11.28-30
  109. N. Iyo, K. Niikura, Y. Matsuo, K. Ijio “Gold nanoparticle Vesicles Enabling Rapid Drug Release upon Light Irradiation”, FCC International symposium, Hokkaido University, 2012.12.6
  110. 阿部賢太郎、神野達哉、室崎喬之、野方靖行、下村政嗣「表面微細構造上におけるフジツボの着生挙動」、第 12 回多元物質科学研究所研究発表会、仙台、2012.12.10
  111. Y. Hirai, H. Yabu, Y. Matsuo, K. Ijio, M. Shimomura “Preparation of the biomimetic functional materials by using self-organization”, Joint Symposium of International Symposium on “Neo-Biomimetic Engineering IV” and Satellite Meeting of the 9th SPSJ International Polymer Conference (IPC2012) Part II, Kobe University, 2012.12.10
  112. T. Muroasaki, K. Abe, T. Jinno, Y. Nogata, M. Shimomura “Antifouling properties of honeycomb-structured porous films against barnacles”, Joint Symposium of International Symposium on “Neo-Biomimetic Engineering IV” and Satellite Meeting of the 9th SPSJ International Polymer Conference (IPC2012) Part II, Kobe University, 2012.12.10
  113. D. Ishii, A. Takahashi, M. Shimomura “Multi-Responsive Adhesion of Rolling Water Droplet on a Biomimetic Superhydrophobic Structured Surface”, IPC2012, Kobe, 2012.12.11-14
  114. M. Ohara, “Outreach and interdisciplinarity activities for biomimetics in the Hokkaido University Museum”, Satellite meeting of the 9th SPSJ international polymer conference (IPC2012), Kobe University, 2012.12.12
  115. S. Nomura, “Database construction for Neo-biomimetics inspired from biodiversity”, Satellite meeting of the 9th SPSJ international polymer conference (IPC2012), Kobe University, 2012.12.12
  116. 伊與直希、新倉謙一、松尾保孝、三友秀之、島本直伸、居城邦治「光応答性金ナノ粒子ベシクルによる薬剤放出」、第 47 回高分子学会北海道支部研究発表会、北海道大学、2013.1.29
  117. 松永達也、新倉謙一、鈴木忠樹、小林進太郎、山口宏樹、大場靖子、川口晶、長谷川秀樹、梶野喜一、二宮孝文、澤洋文、居城邦治「金ナノ粒子ワクチンの *in vivo* 及び *in vitro* における形状依存的ワクチン活性の評価」、第 47 回高分子学会北海道支部研究発表会、北海道大学、2013.1.29
  118. J. Piao, T. Ogawa, M. Haseyama, “A Biological Classification Method Using SEM Images Based on Decision Tree Constructed From Taxonomy”, Joint international symposium on “Nature-inspired Technology (ISNIT) 2014” and “Engineering Neo-biomimetics V”, Hokkaido University, 2014.2.12
  119. A. Takahashi, T. Ogawa, M. Haseyama, “Insect Classification from SEM Images Using Inventory Data”, Joint international symposium on “Nature-inspired Technology (ISNIT) 2014” and “Engineering Neo-biomimetics V”, Hokkaido University, 2014.2.14
  120. T. Muroasaki, K. Abe, T. Jinno, Y. Nogata, M. Shimomura, “Antifouling activities of

self-assembled surface microstructures against barnacles”, AMIS 2013, Sendai, 2013.2.19

121. 石井大佑、高久康春、鈴木浩司、太田勲、村中祥悟、針山孝彦、下村政嗣「細胞外物質を模倣して形成したナノ薄膜“ナノスーツ”の水分蒸発抑制と酸化腐食防止能」、13・3 エコマテリアル研究会、東京大学生産技術研究所、2014.2.28
122. Y. Hirai, H. Mayama, Y. Matsuo, M. Shimomura, “Analysis of A Water Droplet on The Wettability-Patterned Biomimetic Surface”, SPIE Smart Structures/NDE, San Diego, 2014.3.9-13

#### (4) 知財出願

国内出願 (12 件)

#### (5) 受賞・報道等

1. 優秀講演賞(産業): 森田有香、山本貞明、藪浩、本望修、居城邦治、下村政嗣「マイクロパターン化表面によるラット骨髄由来間葉系幹細胞の増殖促進」、日本化学会第 89 春季年会(2009)、2009.3.27-30
2. ポスター賞: 平井悠司、仲道裕希、荒雅浩、藪浩、下村政嗣「高分子ハニカム状多孔質膜の破断強度測定」、プラスチック成形加工学会(船堀)、2009.6.3
3. 最優秀ポスター賞: 森田有香、山本貞明、藪浩、本望修、居城邦治、下村政嗣「細胞培養治療用幹細胞の安全迅速な培養基材の開発」、シオノギイノベーションフェア 2009、2009.8.26
4. ポスター賞(優秀発表賞): 渡辺雪江「天然・非天然塩基を用いた DNA ポリマーにおける塩基配列選択的な金属化」、2009 年度北海道高分子若手研究会、2009.8.28-29.
5. 敢闘賞: 小池和孝、帝人 21 世紀フォーラム、2010.1.29, 30
6. 北海道大学大塚賞: 大竹範子「Studies of functionalized virus-like particles and stimuli-responsive drug release」、2010.3.15.
7. 学生講演賞: 西尾崇「フッ素化エチレングリコール提示ナノ粒子の作製と細胞内動態」、日本化学会第 90 春季年会、2010.4.14
8. Poster Award: G. Wang, “Tailoring the Structure and Conductivity of Metal Nanochain by Photopolymerization”, CIF'11 on Photonics Science and Technology, 2010.10.14-15
9. 講演奨励賞 スチューデント部門: 平井悠司、藪浩、松尾保孝、居城邦治、下村政嗣、「自己組織化微細構造を用いた超撥水—超親水パターン化表面の作製」、第 30 回表面科学学術講演会、2010.11.6
10. Distinguished Poster Award: Y. Nakamichi, Y. Hirai, H. Yabu, and M. Shimomura "Fabrication of patterned honeycomb films and patterned superhydrophobic pincushion films", International Symposium on Molecular Nanotechnology JSPS 産学協力研究委員会分子ナノテクノロジー第 174 委員会, 2010.12.1-2
11. 奨励賞: 石井大佑「Biomimetic Superhydrophobic Surfaces having Gradients of a Water Droplet Adhesion Property Prepared by Self-Organization」、第 20 回日本 MRS 学術シンポジウム、2010.12.20
12. 最優秀ポスター賞: 伊與直希「有機フッ素化合物提示金ナノ粒子の自己組織化による三次元球形構造体の作製」、2011 年度北海道高分子若手研究会、2011.8.27
13. 講演奨励賞: 平井悠司「ディフェッティングを利用した異方性透明導伝膜の作製」、第 31 回(2011 年秋季)応用物理学会、2011.8.31
14. Excellent Presentation Award: Y. Hirai “Fabrication of Biomimetic Wettability Patterned Silicon Surfaces by using Self-organized Honeycomb Masks”, The 3rd Asian Symposium on Advanced Materials - Chemistry & Physics of Functional Materials-, 2011.9.21
15. 奨励賞: 石井大佑「自己組織化ハニカム状多孔質膜の無電解めっきによる金属—高分子複

- 合構造」、2011 第 21 回 日本 MRS 学術シンポジウム、2012.1.11
16. 優秀講演賞: 杉村尚俊「光反応場としてのルシフェラーゼ内包ウイルスカプセルの作製」、第 46 回高分子学会北海道支部研究発表会、2012.2.13
  17. The Polymer International poster awards, Gel Symposium 2012: N. Shimamoto, Y. Tanaka, H. Mitomo, T. Hayashi, R. Kawamura, H. Akimoto, K. Ijiro, K. Sasaki, K. Ijiro, Y. Osada, 2012.10.9-12
  18. 優秀ポスター賞、第 47 回高分子学会北海道支部研究発表会: 伊與直希、新倉謙一、松尾保孝、三友秀之、島本直伸、居城邦治、2013.1.29
  19. Young Investigator Award, The 7th World Congress on Biomimetics, Artificial Muscles and Nano-bio (BAMN2013): D. Ishii, 2013.8.28
  20. 第二回ネイチャー・インダストリー・アワード OSTEC 賞、大阪科学技術センター主催(日刊工業新聞共催): 石井大佑、高久康春、鈴木浩司、2013.11.19
  21. 平成 25 年度 名古屋工業大学職員褒賞 優秀賞: 石井大佑、2013.11.28

②マスコミ(新聞・TV等)報道(プレス発表をした場合にはその概要もお書き下さい。)

1. 彌田智一、下村政嗣、田中順三「イノベーションの潮流 究極の省エネもの作り 半導体、高価な設備不要に」、日経産業新聞、2008 年 11 月 13 日
2. 下村政嗣他「JST ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ『ナノテク未知への挑戦 #1 ようこそナノテクの世界へ』」(スカイパーフェクトテレビ サイエンスチャンネル)、2008 年: 第 50 回科学技術映像祭「基礎研究部門優秀賞」(2009 年 3 月)・映文連アワード 2008「部門優秀賞」(2008 年 7 月)
3. 下村政嗣「パネル展示「自然に出来るミクロの"蜂の巣"」、第 50 回科学技術週間パンフレット、2009 年 4 月 13 日
4. 下村政嗣、堀繁久「野幌原始林から新素材 虫や植物の特殊機能活用 東北大、北大など研究着手へ」、北海道新聞(夕刊)、2009 年 7 月 13 日
5. 石井大祐: AIM-Research リサーチハイライト『バイオミメティクス: バラの花びらに付いた水のように』2009 年 8 月 31 日掲載
6. 居城邦治、新倉謙一「ウイルス、10 分で検出 北大、金ナノ粒子で変色」、日経産業新聞、2009 年 10 月 20 日
7. 針山孝彦: NHK ミクロワールド『昆虫の羽 美しさの秘密』2009 年 11 月放映
8. 針山孝彦「環世界 生物の多様な知覚」、静岡新聞、2009 年 4 月 5 日～6 月 14 日 11 回連載
9. 下村政嗣「寅年の『科学技術の世界』を占う」、日経産業新聞 online 版、2010 年 1 月 1 日
10. 下村政嗣「先端人 下村政嗣 ものづくり自然と共生 ナノテク使い生物模倣」、日経産業新聞、2010 年 1 月 28 日
11. 下村政嗣「驚異的なエネルギー効率の生物に学ぶものづくり」、週刊エコノミスト、2010 年 2 月 8 日
12. 下村政嗣、彌田智一、西本直矢「2030 年への挑戦 次世代産業技術 生物模倣(下) 製品開発ヒント無尽蔵」、日経産業新聞、2010 年 2 月 10 日
13. 下村政嗣「ものづくり推進会議 研究会を開催ー生物模倣の最新事例を紹介」、日刊工業新聞、2010 年 6 月 14 日
14. 下村政嗣「自己組織化技術とバイオミメティック材料」、日刊工業新聞、2010 年 7 月 8 日
15. 居城邦治、松尾保孝「単電子素子実用化へ前進」、日経産業新聞、2010 年 7 月 21 日
16. 下村政嗣「東北大など、独自の微細ハニカム膜が生体癒着防止の効果を確認」、日刊工業新聞、2010 年 11 月 9 日
17. 下澤楯夫「スポット 昆虫をまねる 驚異の能力 技術に応用」、北海道新聞(夕刊)、2011 年 3 月 7 日
18. 下村政嗣「東京テクノ・フォーラム 21 生物から学ぶ模倣材料技術」、読売新聞、2011 年 3 月 26 日

19. 下村政嗣「バイオミメティクス」、2011年第2号 P10-12、milsil(ミルシル)、2011年3月1日
20. 堀口弘子「淡水域に生息 新種フナムシ 小笠原」、毎日新聞(夕刊)、2011年4月28日
21. 針山孝彦、下村政嗣、石井大佑、平井悠司「エコ・フロンティア～自然に学ぶ科学技術(1) フナムシの脚に学ぶナノ材料開発」、JSTサイエンスチャンネル、2011年5月1日より配信
22. 針山孝彦「身近な暮らしと生物多様性に学ぶ」、中日新聞、2011年6月6日
23. 針山孝彦「新種フナムシ発見」、静岡新聞(夕刊)、2011年6月17日
24. 下村政嗣「生物に学ぶものづくり バイオミメティクスの挑戦」、JSTサイエンスチャンネル、2011年11月29日
25. 針山孝彦:「生物へ理解深める一冊 浜松医大研究者ら解説「動物飼育」発刊」、中日新聞、2012年4月26日
26. 下村政嗣、野村周平、下澤楯夫、大原昌宏、長谷山美紀:「バイオミメティクス 生物模倣が拓く未来」、ガリレオ X(BSフジ)、2012年6月10日
27. 下澤楯夫:「昆虫に学ぶ ほっかいどう宝島 2012」、Air-G' FM 北海道、2012年6月17日
28. 針山孝彦:「真の人間らしさを追求できる産業経済とはー生物学と哲学の役割ー」、JST Science Portal ハイライト、2012年6月22日
29. 針山孝彦:静岡新聞、「生物の質感を水彩画に 浜松医大図書館原画 23点展示」、2012年6月22日
30. 針山孝彦:「高校生が科学技術体験 浜松医大でサマーキャンプ」、静岡新聞、2012年8月3日
31. 針山孝彦:「視野広げる教育を」、静岡新聞、2012年8月30日
32. 長谷山美紀:「通行人の気分画像化」、北海道新聞、2012年9月21日
33. 長谷山美紀:「北海道大、技術革新の着想が得られる発想支援型データベース開発に着手」、Teck-On(WEB)、2012年10月3日
34. 長谷山美紀:「お勧め観光情報表示」、北海道新聞、2013年2月2日
35. 下澤楯夫:「自然の巧みな造形美、ルリハムシ」、日本経済新聞、2013年2月3日
36. D. Ishii: "'Invisible gates' trap water droplets", Chemistryworld, RSC, 2013年2月5日
37. 針山孝彦:「自然の巧みな造形美、クマバチ」、日本経済新聞、2013年2月10日
38. 下澤楯夫:「自然の巧みな造形美、ルリシジミ」、日本経済新聞、2013年2月17日
39. 下澤楯夫:「精巧なものづくり、昆虫やプランクトン」、日本経済新聞、2013年2月27日
40. 下村政嗣:「生き物に学ぼう。Lesson 2 生物の構造に学ぶ」、Nikon Today vol.79、2013年4月24日
41. 下村政嗣、長谷山美紀:「2013年5月22、23日にパリで開かれる国際標準化機構のバイオミメティクス(ISO/TC266)の会合で、バイオミメティクスのデータベース(DB)に関する規格づくりの作業部会(WG)設置を、東北大学教授 下村政嗣氏と北海道大学教授 長谷山美紀氏が正式提案する。」日刊工業新聞、2013年5月21日
42. 下村政嗣、長谷山美紀:「生物模倣技術、国際標準化へ 日本主導でDB規格作り」、日刊工業新聞、2013年6月17日
43. 長谷山美紀:「類似画像の検索が”気付き”を与える 非構造化データ管理プラットフォームが可能にするバイオミメティクス・データベース構想」、日刊工業新聞、2013年4月19日
44. 針山孝彦:「生きたままの生物、電子顕微鏡観察に初成功」、日本テレビ報道、2013年4月16日
45. 針山孝彦:「生きたまま電子顕微鏡で観察可能に」、NHK報道、2013年4月16日
46. 針山孝彦:「電子顕微鏡で昆虫を生きたまま観察可能に」、TBS報道、2013年4月16日
47. 針山孝彦:「電子顕微鏡で昆虫を生きたまま観察可能に」、毎日放送報道、2013年4月16日
48. 針山孝彦:「電子顕微鏡:生きたまま虫を観察 浜松医科大米誌で発表」、毎日新聞Web版、

- 2013年4月16日
49. 針山孝彦:「浜松医大、東北大、ナノ膜でコーティングした幼虫が電子顕微鏡下の高真空でも生存」、日経バイオテク ONLINE、2013年4月16日
  50. 針山孝彦:「生きた虫、電子顕微鏡で観察＝保護膜開発－工業、医療応用に期待・浜松医大」、時事ドットコム、2013年4月16日
  51. 針山孝彦:「生きた虫 詳細観察 電子顕微鏡の真空中で」、日経産業新聞、2013年4月16日
  52. 針山孝彦:「虫を極薄ラッピング 生きたまま顕微鏡で観察」、日本経済新聞、2013年4月16日
  53. 針山孝彦:「生きた生物の微細構造観察に道 体表面に保護膜形成」、日刊工業新聞、2013年4月16日
  54. 針山孝彦:「真空中で生きた虫観察 体覆う極薄保護膜開発」、静岡新聞、2013年4月16日
  55. 針山孝彦:「ナノの衣着せ生きたまま観察 電子顕微鏡の新技術」、朝日新聞、2013年4月16日
  56. 針山孝彦:「体表を薄い膜でガード 生きた生物を真空中で観察」、東京新聞、2013年4月16日
  57. 針山孝彦:「Nano-suit shields bugs in the void」、Nature、2013年4月16日
  58. 針山孝彦:「Nano-Suit Protects Bugs From Space-Like Vacuums」、Science、2013年4月16日
  59. 針山孝彦:「ねばねばの膜で生きたまま観察 浜松医大、電子顕微鏡で成功」、中日新聞、2013年4月16日
  60. 針山孝彦:「浜松医科大など、生きた生物を電子顕微鏡で観察できる革命的な技術を開発」、マイナビニュース、2013年4月16日
  61. 針山孝彦:「電子顕微鏡で生体観察、“ナノスーツ”」、ナショナルジオグラフィックニュース、2013年4月16日
  62. 針山孝彦:「電子顕微鏡で生きたまま観察 真空状態“ナノスーツ”で体表覆う」、産経新聞、2013年4月22日
  63. 針山孝彦:「ナノ膜着せて 生きたまま観察 電子顕微鏡で新手法」、読売新聞、2013年4月23日
  64. 針山孝彦:「生物を生きたまま高真空中で電顕観察 気体と液体の放出防ぐ 浜松医大東北大『ナノスーツ』発明」、科学新聞、2013年4月26日
  65. 針山孝彦、石井大佑、野村周平、村上麻季、大原昌宏、稲荷尚記、下村政嗣、平井悠司:「生き物の表面構造に学ぶ 水の輸送のしくみ」、milsil、2013年5月1日
  66. 針山孝彦:「本音インタビュー 浜松医科大教授 針山孝彦氏 異分野連携し、研究成功 生物観察に『ナノスーツ』」、静岡新聞、2013年5月24日
  67. Research Highlights “Nano-suiting up for SEM” Nature Methods, 2013, 10, 465. 2013年5月30日
  68. T. Hariyama : “Une combinaison contre le vide”, La Recherche, 2013.6.1
  69. 石井大佑:「名古屋工業大学工学部助教の石井大佑さんを紹介。石井さんは生物が保つ機能をもつづくりに活かす研究をしていて、休日は長男の陽生くんと過ごして研究のヒントを探していた。石井さんは、新しいものを見つけて生物が共存できる世界を作るための役に立てればと話した。」、TBS、2013年6月9日
  70. 針山孝彦:「蒸発を防ぐ“防護服”生物を生きたまま電子顕微鏡で高解像度観察する手法が開発された」、Newton 第33巻第7号、2013年7月7日
  71. 針山孝彦:ナノスーツについて、NHKワールドTV 科学技術情報番組「Science View」のサイエンスニュースウォッチで紹介、2013年7月16日
  72. 石井大佑、針山孝彦:「流出油回収に新材料 フナムシの脚まねる」、日経新聞、2013年8月20日
  73. 針山孝彦、高久康春、鈴木浩司、太田勲、石井大佑、村中祥悟、下村政嗣:「ナノスーツの

- 開発 --高真空環境下で生命維持--」、OplusE 一枚の写真、2013年8月25日
74. 下村政嗣、針山孝彦、長谷山美紀:「次世代バイオメティクス最前線 進化する生物模倣の世界」、JST news、2013年8月号、pp 3~7
  75. 針山孝彦:「Nano-suited up for SEM」、NATURE METHODS, 10(6), 465 (2013)
  76. 石井大佑、針山孝彦:「虫などの構造に注目 省エネ製品開発に応用」、日経産業新聞、2013年10月11日
  77. 石井大佑、高久康春、鈴木浩司:「ものづくり日本会議 「自然の叡智」研究を奨励 OSTEC 賞に名古屋工業大学助教 石井大佑氏ら」、日刊工業新聞 2013年12月19日
  78. 長谷山美紀:「OASIS 実証実験について」、札幌テレビ放送「どさんこワイドひる」ニュース内で紹介、2014年2月6日
  79. 針山孝彦:「プラズマ装着!!「ナノスーツ」~薄さ5億分の1メートルのバイオ宇宙服~」、ヤマハ発動機技術会会報、77, 28-31 (2013)

### ③その他

1. 北海道大学総合博物館「エコで粋!? 自然に学ぶ ネーチャーテクノロジーとライフスタイル展(展示公開)」、北海道大学総合博物館、2013年1月22日~3月17日
2. T. Hariyama: “Nano-suit: a thin polymer film to observe the fine structure of living organisms in FE-SEM”, 2013 MRS Fall Meeting & Exhibit JST booth features a variety of novel materials, 2013.12.3-12.5.

## (6)成果展開事例

### ①実用化に向けての展開

### ②社会還元的な展開活動

- ・ 2010年10月26日(火)~2011年2月6日(日)に国立科学博物館で開催された「自然に学ぶネーチャーテクノロジーとライフスタイル展」をバイオメティクス研究会として共催しハニカムフィルムの展示を行った。
- ・ 2010年11月17日(水)~11月19日(金)に東京ビックサイトにて能率協会主催の「生物多様性に学ぶ、次世代ものづくり技術展ならびにシンポジウム」という展示会で、特別展示ブースを設置してもらうとともに、観客400名を集めた講演会を開催した(11月17日)。さらに能率協会は、23年11月にも特別展示を企画している。詳細は(URL:<http://www.jma.or.jp/next/>)を参照のこと。
- ・ 2014年3月20日(木)~4月6日(日)に、科学技術館で平成25年度特別企画展として開催された「4億年、昆虫との手紙展。バイオメティクス~いきものに学ぶイノベーション~」を監修し、約2万人が来場するとともに、3月31日には併設市民フォーラムとして、公開講演会「生物模倣技術(バイオメティクス)がもたらす技術革新と博物館の役割」- 海外の最新動向から見る我が国の課題: プロセスイノベーションとバイオメティクス知識基盤 -を開催し、研究成果を発表しました。詳細は(URL:[http://www.jsf.or.jp/info/2014/04/post\\_771.php](http://www.jsf.or.jp/info/2014/04/post_771.php) および [http://www.jsf.or.jp/info/2014/04/post\\_779.php](http://www.jsf.or.jp/info/2014/04/post_779.php))を参照のこと。

## §6 研究期間中の活動

### 6. 1 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

| 年月日        | 名称  | 場所    | 参加人数 | 概要  |
|------------|---|-------|------|---|
| 2008.10.31 | UK-Japan Workshop on Innovation Inspired by Nature: Paradigm Shift on Material Research | 英国大使館 | 50人  | 北大電子研居城グループ、九州大学先導研とともに、バイオメティクスの新潮流を紹介するとともに産学ならびに国際連携を目指すこととした。 |



|              |  |                       |      |  |
|--------------|--|-----------------------|------|--|
| 2008.12.8-10 | ISEM2008 Returns   | 日本科学未来館 7F みらいCANホール  | 200人 | 「自己組織化による材料創製」は、今後の科学技術を支える基盤となる材料創製技術と期待される。JST-CREST 下村チームと彌田チームの最終報告を兼ねた同シンポジウム「ISEM2008」(2008年3月3-5日)を発展的に継続するシンポジウム「ISEM2008 Returns」を開催した。 |
| 2008.12.12   | 研究所(先導研・電子研・多元研)連携・SNAMS・CREST ジョイントミニ国際シンポジウム「エンジニアリング・ネオバイオメティクスとソフトナノマテリアル」 | 東北大学 多元物質科学研究所        | 50人  | バイオメティクスの国際的な研究拠点形成を目的として、生物学者、材料研究者、企業研究者の交流の場を設けた。   |
| 2009.3.25-26 | CREST 下村チーム 進捗会議 (非公開)   | 北海道大学                 | 14人  | 堀池研究総括らを招き、本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。  |
| 2009.8.26    | CREST 下村チーム 進捗会議 (非公開)   | 東北大学                  | 14人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。   |
| 2009.10.1-2  | エンジニアリング・ネオバイオメティクスに関する国際シンポジウムー技術革新へのパラダイムシフトー                                | 産業技術総合研究所 臨海副都心センター別館 | 150人 | 本シンポジウムでは、海外におけるバイオメティクス研究の現状を紹介し、我が国の学問体系や産業構造が内包する解決すべき課題について議論するとともに、生物学者、材料学者、企業の研究・開発者の交流とコラボレーションの場とした。                                    |
| 2009.10.3    | サテライト・シンポジウム 生物多様性と生物に学ぶ先端材料開発   | 北海道開拓記念館              | 50人  | 上記のサテライト・シンポジウムとして、科学技術振興機構と開拓記念館との共同企画により、北海道大学、東北大学、九州大学、産業技術総合研究所、新エネルギー・産業技術総合開発機構の協力のもとに開催した。   |
| 2009.10.4    | CREST 下村チーム 進捗会議 (非公開)   | 新札幌シェラトンホテル           | 18人  | 池田主任調査員を招き、本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。  |
| 2010.1.25    | CREST 下村チーム 進捗会議 (非公開)   | 北海道大学                 | 15人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。   |
| 2010.5.27    | CREST 下村チーム 進捗会議 (非公開)   | 北海道大学 東京オフィス          | 10人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。   |
| 2010.6.8     | 「次世代バイオメティック材料の研究動向と異分野連携」に関する   | 国立科学博物館 日本館           | 200人 | 本シンポジウムでは、次世代バイオメティック材料における「工学と生物学の連携」や「バイオメティクスの産業  |

|               |  |                      |               |  |
|---------------|--|----------------------|---------------|--|
|               | ジョイントシンポジウム  |                      |               | 展開」などを図るために我が国が早急に取り組むべき課題について、大学、博物館、研究機関、企業、科学技術政策など様々な立場からの問題提起と意見交換の場を持った。                       |
| 2010.6.9      | CREST 下村チーム<br>進捗会議<br>(非公開)                         | 北海道大学<br>東京オフィス      | 17 人          | 堀池研究総括、池田主任調査員を招き、本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ & プレーンストーミングを行った。                                   |
| 2010.8.9-10   | バイオミメティクス研究会 講演会                                     | 北海道大学学術交流会館、北海道開拓記念館 | 40 人、<br>50 人 | 農水省生物資源研究所 奥田隆博士、北大理学研究科ゲン教授グループ、国際自然保護連合 古田尚也研究員などから、生物多様性とバイオミメティクスに関する講演があり、産学連携などの視点から議論と交流を行った。 |
| 2010.8.11     | CREST 下村チーム<br>進捗会議<br>(非公開)                         | 北海道大学<br>学術交流会館      | 14 人          | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ & プレーンストーミングを行った。   |
| 2010.9.14     | バイオミメティクス研究会 講演会                                     | 北海道大学<br>電子科学研究所     | 30 人          | 野村周平博士(国立科学博物館)の講演会を行った。   |
| 2010.10.12    | CREST 下村チーム<br>進捗会議<br>(非公開)                         | 北海道大学<br>創成科学研究棟     | 8 人           | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ & プレーンストーミングを行った。   |
| 2010.10.26    | バイオミメティクス研究会 講演会                                     | INAX ライブ<br>ミュージアム   | 20 人          | トヨタの鈴木厚部長、INAX 井須紀文氏より企業におけるバイオミメティクス研究の講演。  |
| 2010.12.10-11 | CREST 下村チーム<br>進捗会議<br>(非公開)                         | 北海道大学                | 7 人           | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ & プレーンストーミングを行った。   |
| 2011.1.20     | バイオミメティクス研究会「次世代バイオミメティック材料の研究動向と異分野連携」              | 国立科学博物館              | 50 人          | 山階鳥類研究所、川村理研、日本ペイントマリンからバイオミメティクス研究に関する講演会。  |
| 2011.2.25-26  | エンジニアリング・ネオバイオミメティクス II - ソフト・ナノマテリアル & ソフト・ロボティクス - | つくば産総研               | 180 人         | 国内外より口答 18 件、ポスター60 件のバイオミメティクス、ロボティクスに関する発表と討論を行った。   |
| 2011.5.9      | CREST 下村チーム<br>進捗会議<br>(非公開)                         | 浜松医科大学               | 19 人          | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ & プレーンストーミングを行った。   |
| 2011.5.10     | バイオミメティクス研究会   | 産総研名古屋駅前イノベーションハブ    | 37 人          | BIOKON の報告、大原昌宏(北大博物館)、長山和亮(名工大) から、生物多様性とバイオミメティクスに関する講演があり、産学連携などの視点から議論と交流を行った。                   |

|              |   |                  |     |  |
|--------------|---|------------------|-----|--|
| 2011.5.28-29 | バイオミメティクス研究会 東日本大震災復興緊急シンポジウム「生物多様性に学ぶパラダイムシフトとイノベーション:生物規範工学の構築に向けて」 | 九州大学<br>西新プラザ    | 30人 | 石田秀輝(東北大)、針山孝彦(浜松医)、劉浩(千葉大)、野村周平(科博)、下澤楯夫(北大)から生物規範工学の構築に関する講演を行った。            |
| 2011.7.19    | 第9回バイオミメティクス研究会   | 北海道大学<br>総合博物館   | 33人 | 長谷山美紀(北大)、阿多誠文(AIST)、松村洋子(北大農院)、吉村大輔(経産省)から、技術ガバナンスとバイオミメティクスデータベースに関する講演を行った。 |
| 2011.9.1     | 第10回バイオミメティクス研究会  | 兵庫県立人と自然の博物館     | 40人 | 兵庫県立大学、神戸大学らから講師を招きバイオミメティクス研究に関する講演会を行った。                                     |
| 2011.9.2     | CREST 下村チーム<br>進捗会議   | 北海道大学<br>創成科学研究棟 | 5人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。                                 |
| 2011.10.4    | 第11回バイオミメティクス研究会  | 北海道大学<br>東京オフィス  | 20人 | 九州大学、物財機構、京都大学、新潟大学などから講師を招きからバイオミメティクス研究に関する講演会を行った。                          |
| 2011.11.8    | CREST 下村チーム<br>進捗会議   | 北海道大学<br>東京オフィス  | 5人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。                                 |
| 2011.11.9    | CREST 下村チーム<br>対策会議   | 国立科学博物館 筑波地区     | 7人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。                                 |
| 2011.12.7    | 第12回バイオミメティクス研究会「生物の体表面、特にクチクラと分泌物」                                   | 北海道大学<br>総合博物館   | 29人 | 北海道教育大学、農業・食品産業技術総合研究機構らから講師を招きバイオミメティクス研究に関する講演会を行った。                         |
| 2011.12.21   | 第13回バイオミメティクス研究会「企業研究開発者のリカレントと博物館の社会的役割」                             | 兵庫県立人と自然の博物館     | 30人 | 兵庫県立人と自然の博物館、北大総合博物館から講師を招きバイオミメティクス研究に関する講演会を行った。                             |
| 2012.1.20    | CREST 下村チーム<br>進捗会議   | 北海道大学<br>総合博物館   | 5人  | 本プロジェクトについてデータベース統合化について、対策会議を行った。   |
| 2012.2.8-9   | 第14回バイオミメティクス研究会 プラス ミニ国際シンポジウム                                       | 国立科学博物館つくば       | 60人 | SwedishBiomimetic3000、I.N.R.S.及び国内の講師を招きバイオミメティクス研究に関する国際シンポジウムを行った。           |
| 2012.4.6-7   | チーム内ミーティング(非公開)   | 北海道大学            |     | 堀池研究総括、池田主任調査員を招き、本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。               |

|               |  |              |      |  |
|---------------|--|--------------|------|--|
| 2012.4.7      | 第 4 回「生物の表面に学ぶ」                        | 北海道大学        | 30 人 | 高原淳教授を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                    |
| 2012.5.5      | 第 5 回「博物館に学ぶ」                          | 北海道大学        | 30 人 | 大原昌宏教授を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2012.6.2      | 第 6 回「虫・ヤモリ・植物から学ぶ」                    | 北海道大学        | 30 人 | 細田奈麻絵研究員を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                 |
| 2012.7.7      | 第 7 回「蛾に学ぶ」                            | 北海道大学        | 30 人 | 劉浩教授を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                     |
| 2012.8.4      | 第 8 回「カタツムリと住宅材料」                      | 北海道大学        | 30 人 | 井須紀文研究員を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                  |
| 2012.9.1      | 第 9 回「北海道の昆虫多様性とバイオメテイクス」              | 北海道大学        | 30 人 | 堀繁久学芸第一課長を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                |
| 2012.9.28     | チーム内ミーティング (非公開)                       | 北海道大学        | 11 人 | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。                   |
| 2012.10.6     | 第 10 回「繊維とバイオメテイクス」                    | 北海道大学        | 30 人 | 広瀬治子研究員を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                  |
| 2012.11.3     | 第 11 回「農業とエントモメテイクス、バイオメテイクス」          | 北海道大学        | 30 人 | 森直樹准教授を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2012.12.1     | 第 12 回「生物画像から工学的「きづき」を生み出す新しいデータベース」   | 北海道大学        | 30 人 | 長谷山美紀教授を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                  |
| 2012.12.10-11 | IPC サテライト・ジョイント国際シンポ                   | 神戸大学         | 70 人 |  |
| 2013.1.13     | 第 13 回「ゲルとバイオメテイクス」                    | 北海道大学        | 30 人 | 龔劍萍教授を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                    |
| 2013.2.2      | 第 14 回「ものづくりと暮らし方の新潮流を創る ネイチャー・テクノロジー」 | 北海道大学        | 30 人 | 石田秀輝教授を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2013.2.9-10   | チーム内ミーティング (非公開)                       | 北海道大学        | 15 人 | 堀池研究総括、池田主任調査員を招き、本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。 |
| 2013.3.2      | 第 15 回「バイオメテイクスの社会受容とサイエンス・コミュニケーション」  | 北海道大学        | 80 人 | 大園拓哉研究員他4名を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                               |
| 2013.3.16     | 生物模倣技術(バイオメテイクス)がもたらす技術革新と博物館の役割       | 日本科学未来館      | 80 人 | ERATO、新学術「生物規範工学」他との共同で主催講演会を行った。                                |
| 2013.4.5      | CREST セミナー                             | 北海道大学 東京オフィス | 10 人 | 舘野正樹先生を招聘し、「植物の水の上昇」についてセミナーを行った。                                |

|              |                                       |                 |      |  |
|--------------|---------------------------------------|-----------------|------|--|
| 2013.4.16    | 第 16 回「社会に伝えたいバイオメテイクス」               | 北海道大学           | 30 人 | 黒川卓先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                    |
| 2013.4.24    | チーム内ミーティング (非公開)                      | 北海道大学           | 7 人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。                   |
| 2013.5.4     | 第 17 回「ナノテクノロジーが拓くバイオメテイクス」           | 北海道大学           | 30 人 | 居城邦治教授を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2013.6.1     | 第 18 回「ナノインプリント技術による表面構造の模倣とバイオメテイクス」 | 北海道大学           | 30 人 | 宮内昭浩先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2013.7.6     | 第 19 回「バイオテンプレートと構造機能材料」              | 北海道大学           | 30 人 | 鎌田香織先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2013.7.31    | チーム内ミーティング (非公開)                      | 北海道大学<br>東京オフィス | 9 人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。                   |
| 2013.8.3     | 第 20 回「発生遺伝学とバイオメテイクス」                | 北海道大学           | 30 人 | 木村賢一先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2013.9.7     | 第 21 回「魚類学者から見たバイオメテイクス」              | 北海道大学           | 30 人 | 篠原現人先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2013.9.20-21 | チーム内ミーティング (非公開)                      | 北海道大学           | 10 人 | 堀池研究総括、池田主任調査員を招き、本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。 |
| 2013.10.4    | チーム内ミーティング (非公開)                      | 北海道大学           | 5 人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。                   |
| 2013.10.5    | 第 22 回「昆虫の SEM 写真から読み取るバイオメテイクス」      | 北海道大学           | 30 人 | 野村周平先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2013.11.2    | 第 23 回「リンクル(しわ)とバイオメテイクス」             | 北海道大学           | 30 人 | 大園拓哉先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2013.11.23   | チーム内ミーティング (非公開)                      | 北海道大学           | 10 人 | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。                   |
| 2013.12.7    | 第 24 回「バイオメテイクスの産業応用ー世界動向と国際標準化」      | 北海道大学           | 30 人 | 平坂雅男先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。                                   |
| 2013.12.21   | チーム内ミーティング (非公開)                      | 北海道大学           | 10 人 | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。                   |

|              |  |                                       |       |  |
|--------------|--|---------------------------------------|-------|--|
| 2014.1.5     | 第 25 回「バイオメテイクスだけじゃない!! 博物館の活用法-開かれた博物館を目指して-  | 北海道大学                                 | 30 人  | 出利葉浩司先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。  |
| 2014.1.18    | チーム内ミーティング (非公開)   | 北海道大学                                 | 10 人  | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。   |
| 2014.2.1     | 第 26 回「生物の不思議を工学に生かすーバイオ TRIZ という考え方ー」   | 北海道大学                                 | 30 人  | 山内健先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。  |
| 2014.2.3     | チーム内ミーティング (非公開)   | 東北大学博物館                               | 5 人   | 本プロジェクトについて進捗報告、及び今後の展開について打合せ&ブレインストーミングを行った。   |
| 2014.2.12-15 | Joint Symposium of "International Symposium on Neo-Biomimetic Engineering V" and "International Symposium on Nature-inspired Technology 2014 (ISNIT 2014)" | Conference Hall, Hokkaido University, | 105 人 | 韓国において10年以上の開催の歴史がある "Nature-Inspired Technology (ISNIT) "に関する国際シンポと、我が国において 2009 年からシリーズ化してきた "Engineering Neo-Biomimetics "に関する国際シンポが初めて連携し、アジアにおける国際共同の第一歩となる記念すべき会合を行った。 |
| 2014.3.9     | 第 27 回「シジミチョウ、その騙しのテクニック」  | 北海道大学                                 | 30 人  | 北條賢先生を招聘し、バイオメテイクス市民セミナーを行った。  |
| 2014.3.31    | 生物模倣技術(バイオメテイクス)がもたらす技術革新と博物館の役割ー 海外の最新動向から見る我が国の課題:プロセスイノベーションとバイオメテイクス知識基盤ー  | 科学技術館                                 | 100 人 | 環境省 大臣官房秘書課 中井徳太郎課長、(株)ユニバーサルデザイン総合研究所 代表取締役 赤池学所長、東京大学 大学院総合文化研究科 伊藤元己教授を招聘し、公開講演会および研究成果紹介を行った。  |

## §7 最後に

堀池総括から、本気で生物と工学のコラボレーションを遂行するように、とのアドバイスを受け、博物館、昆虫生理学、顕微鏡、物理、化学、ナノテクノロジー、情報科学、などからなる研究チームを編成し、我が国では数少ない異分野連携の成果を世に問う事が出来た事、心より感謝いたします。「§4 研究実施内容及び成果」に記載した研究成果は、便宜的に、各研究グループの成果として記述しているものですが、実際には研究グループ間における連携の成果であることを申し添えておきます。