

## メンター報告書

女性研究者氏名・採用年月日・所属

杉浦 真由美・平成 25 年 6 月 1 日・研究院 自然科学系 生物科学領域

メンターチーム構成員：人数 3 名

○春本 晃江・研究院 自然科学系 生物科学領域・教授

渡邊 利雄・研究院 自然科学系 生物科学領域・教授

遊佐 陽一・研究院 自然科学系 生物科学領域・教授

### 今年度の杉浦助教への指導助言の内容

本年度、杉浦助教は、「原生生物繊毛虫における接合開始機構・接合型決定機構の解明」を目指し、主に交配実験による子孫株の樹立と性的成熟過程の観察、および性的未熟期細胞と成熟期細胞間の遺伝子発現解析に着手した。ブレファリズマの子孫株が性的に未熟の状態から成熟期に達するまでには「接合に関連する因子（交配フェロモン、交配フェロモン受容体）」や「接合型発現に関与する因子」など、有性生殖に関与する多くの因子が発現されてくると考えられる。これらの遺伝子を網羅的に解析するため、性的未熟期にある細胞と成熟期にある細胞において発現している遺伝子を同定し比較することを計画している。

まず、交配実験による子孫株の樹立と性的成熟過程の観察を行い、*Blepharisma stoltei* の ATCC30299 株 (I 型) と HT-IV 株 (II 型) のかけ合わせにより、7 株の子孫株を樹立することに成功した。この子孫株の未熟期の段階にある細胞と、性的に成熟期にある I 型細胞および II 型細胞の 3 株から RNA を抽出し、現在、次世代シーケンサー (HiSeq、イルミナ社) により *de novo* RNA-seq 解析を行っている。今後、得られた配列データを元に、発現されている遺伝子を網羅的に解析し、それらの各サンプルにおける発現量を比較することによって、未熟期細胞と成熟期細胞 (I 型および II 型) において、ある特定条件下でのみ特異的に発現上昇または低下している遺伝子の同定を行う予定である。

これらの研究には、確実に子孫である株を得る必要があるが、*Blepharisma* では、接合時に減数分裂を行わなかった小核から新大核が形成される現象などが知られているため、接合後の細胞が真の子孫でない場合がある。そのため、接合後の細胞を単離し、クローンの接合活性を、分裂回数を追って丹念に調べていくことが必要となるが、杉浦は根気良くこの仕事に取り組み、メンター教員は助言を与えつつ、これをサポートした。その結果、上に述べたように 7 株の子孫を得ることができ、未熟期の細胞と成熟期の細胞の発現解析のために適した材料を得ることができた。

この他、杉浦助教が研究室の学生・大学院生と共に取り組んでいる研究として、さまざまな遺伝子 (Histone H4、 $\alpha$ -tubulin、COI、gamone1 各遺伝子) を用いた *Blepharisma* 属の系統解析、接合型 II 型が作る接合誘導物質 (ガモン 2、blepharismone) の生合成経路の解明、*Blepharisma* の飢餓状態での共食いと巨大化を引き起す機構の解析などがある

が、いずれについても、杉浦助教は学生・院生に的確な指導を行っている。

杉浦助教は、11月に開かれた日本分子生物学会年会のワークショップ「原生生物～モデル生物としての大いなる可能性を探る～」において、繊毛虫における接合誘導の分子機構について招待講演を行った。

杉浦助教は、今年度、科学研究費補助金（基盤研究 C）に研究代表者として採択され（研究題目「繊毛虫における有性生殖開始機構・性決定および性成熟機構の解明へ向けた網羅的解析」、研究費（予定：380万円）を獲得しており今後の研究成果が期待される。

また、杉浦助教は、後期に、教養教育科目である「生命・運動・健康」の講義をメンター教員の春本と共に担当し、学部 2 回生向けの「動物形態分類学実習」、学部 3 回生向けの「展開実習Ⅱ」および大学院生向けの「細胞情報学セミナーⅢ」を担当した。毎週月曜日の午前中には、研究室におけるラボ・ミーティングがあり学生と大学院生の研究発表が行われるが、杉浦助教はその指導にも携わりメンター教員はその助言を行った。

なお、杉浦助教は、平成 26 年 3 月から産前休暇、4 月から 9 月まで産後休暇と育児休暇を取得しており、10 月から研究に復帰しているが、毎朝、子どもを保育所に預け、夜まで集中して研究に取り組んでいる姿は、学生・大学院生の良きロールモデルとなっている。

#### メンター教員に係る経費の使用目的と結果・効果等

渡邊教員は、メンター経費でタンパク質の分離に必要なアクリルアミド等の薬品を購入した。これらは杉浦助教が研究している接合誘導物質およびその受容体の単離・解析には必須の薬品であり、これらを用い、渡邊教員は杉浦助教に遺伝子発現解析に関する有益な助言を与えている。遊佐教員は、杉浦助教が研究している接合過程で発現する遺伝子を単離するための技術である PCR に必要なカスタムオリゴや、DNA を可視化するためのエチジウムブロマイドを購入し、杉浦教員に系統進化の解析に関する貴重な助言を行った。春本教員が購入したパソコンは、杉浦助教の研究に関する文献検索やデータを解析し、メンターとしての助言を行うために必要となる。メンター経費をこれらに使用することにより、杉浦助教の研究がより発展することが期待される。

以上をまとめると、杉浦真由美の赴任後、メンター教員は適切な指導助言を行い、杉浦助教の研究の質の向上に努めてきた。杉浦助教の今年度の業績は、1 月までの間に原著論文 1 報（査読有り）、国際学会を含めた学会発表 9 件である。現在、赴任後の研究成果を含めた数編の論文を準備中であり、来年度も更なる活躍を期待したい。

## メンター報告書

女性研究者氏名・採用年月日・所属

張 娟姫・平成 25 年 4 月 1 日・研究院 自然科学系 数学領域

メンターチーム構成員：人数 3 名

○小林 毅・研究院 自然科学系 数学領域・教授

柳沢 卓・研究院 自然科学系 数学領域・教授

片桐 民陽・研究院 自然科学系 数学領域・准教授

### 指導助言の内容

昨年度に引き続き、本年度も張娟姫氏の専門分野である、3次元多様体論、結び目理論の研究に関する指導・助言を中心に行った。特に本年度はメンターの小林と張氏の共同研究が2件（内容については下記参照）同時に進行していたこともあり、時間を定めてのセミナー形式の指導はあまり行われず、研究の進展に応じて随時議論を行った。議論は平均して2週に一回程度行われ1回の時間は2時間から3時間程度が標準であったが、5～6時間にまで及ぶこともあった。特に共同研究者の駒沢大学の小沢誠氏、九州大学の高尾和人氏、日本学術振興会特別研究員（奈良女子大学）の井戸絢子氏にも参加いただいて助言などを頂いた。また California State University の Ryan Blair 氏や University of Texas の Alexander Zupan 氏にも来学していただき12月1日に奈良女子大学で Workshop 「Various Aspects of Classical Links II ~ Decompositions by Various Surfaces ~」を開催するとともに、研究に関する助言を頂いた。

今年度実施した研究の内容は主に次の二つである

#### 1. 3次元多様体の Heegaard 分解の距離に関して

2001年に J.Hempel によって三次元多様体の Heegaard 分解の distance が提案されたことを契機にこの方面の研究が急速に進んだ。この distance は Heegaard 曲面の curve complex の中の二つ disk complex の間の距離として定式化されるが、今年度、張氏は井戸絢子、メンターの小林と共同で Heegaard 分解の distance を実現する点の組が一意的になるような Heegaard 分解 (keen な Heegaard 分解) を提案して実際にそのような Heegaard 分解が存在することを示した。

#### 2. いくらでも橋数の高い既約橋分解を持つ結び目・絡み目のについて

橋分解の distance に関して、これまで多くの結び目・絡み目に対して最小橋数ではない橋分解の distance は0になることが知られている。本研究では、ある結び目ですらいくらでも高い橋数に関してそれよりも高い橋数で distance が0でないような橋分解を持つようなものが存在することを明らかにした。具体的には次の図の結び目がそのような性質を持つことが示された。これは昨年度から小沢誠氏、高尾和人氏そしてメンターの小林と実施している研究であるが、本年度はこの研究を英文論文（下記

3.論文) にまとめ、現在専門誌に投稿中である。本年度は更に研究を進めて、このような橋分解の組みに対して何回「安定化」と呼ばれる操作を適用すれば同値になるのか調べた。この研究については現在論文をまとめている所(下記 4.論文)である。

### 経費の使用目的と使用内容

経費は上記の Ryan Blair 氏の招聘に使われた他、研究に必要な情報を得るための書籍の購入に当てられた。書籍のデータは昨年度に張氏のメンター経費で購入したタブレット端末に入れられ、研究指導の際に必要な情報を素早く参照できるようになったなど有効に使用された。

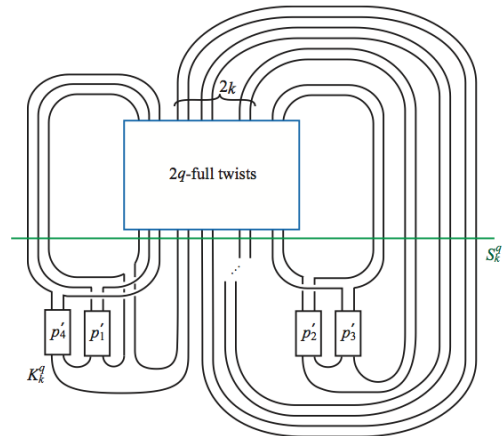


FIGURE 8. The knot  $K_k^q$  and the  $(2k+5)$ -bridge sphere  $S_k^q$ .

### 1. 論文

A. Ido, Y. Jang and T. Kobayashi, Heegaard splittings of distance exactly  $n$ , *Algebr. Geom. Topol.* 14 (2014), no. 3, 1395-1411.

### 2. 論文(掲載決定)

A. Ido, Y. Jang and T. Kobayashi, Bridge splittings of links with distance exactly  $n$ , to appear in *Topology Appl.*

### 3. 論文(投稿中)

Y. Jang, T. Kobayashi, M. Ozawa, and K. Takao, A knot with destabilized bridge spheres of arbitrarily high bridge number, preprint

### 4. 論文(準備中)

Y. Jang, T. Kobayashi, M. Ozawa, and K. Takao, A knot with destabilized bridge spheres of arbitrarily high bridge number, in preparation

### 5. 講演

1) Knots with non-minimal destabilized bridge spheres,

The 6th TAPU-KOOK Joint Seminar on Knots and Related Topics,  
NIMS (Korea), 2014年7月.

2) Bridge splittings of links with Hempel distance  $n$ ,

A Satellite Conference of Seoul ICM 2014: Knots and Low Dimensional Manifolds,  
Busan BEXCO (Korea), 2014年8月.

## メンター報告書

女性研究者氏名・採用年月日・所属

橋本 朋子・平成 24 年 4 月 1 日・研究院 生活環境科学系 衣環境学領域

メンターチーム構成員：人数 3 名

○黒子 弘道・研究院 生活環境科学系 衣環境学領域・教授

米田 守弘・研究院 生活環境科学系 衣環境学領域・准教授

原田 雅史・研究院 生活環境科学系 衣環境学領域・准教授

橋本朋子助教は平成 24 年 4 月 1 日に着任し、黒子と共に被服素材の構造と物性に関する研究を開始した。黒子研配属の 4 回生 2 名については黒子と共に橋本助教が研究指導を行い密接な連携を取りながら卒業研究の指導を行っている。また、博士前期課程の授業を担当している。

橋本助教はシルク本来の強度や生体親和性を損なわず、かつ低環境負荷の手法により、抗菌性能、創傷治癒能といった生活の質（QOL）を向上させうる機能を有するシルク材料の開発に取り組んでいる。これまでに、シルクフィブロイン由来材料の機能改変を目指し、シルクフィブロイン布帛の高温高圧水蒸気（オートクレーブ）処理を行い、得られた材料の構造解析、ならびに物性評価を進めてきた。

使用する場面、目的に応じて、布帛（糸）の形状だけでなく、フィルム、ナノファイバー、多孔体などの形状への加工が必要となる。そこで本年度は、作成過程を変化させフィブロインフィルムを作成した。固体 NMR 測定による構造解析の結果、含有構造比が大きく異なるフィルムを得ることができた。今後、オートクレーブ処理がフィルム状フィブロインの構造に与える影響について評価を進める。また、結晶/非晶のブロック共重合体であるシルクフィブロイン分子の「非晶」部分への機能性分子固定化に関する実験を進め、機能性分子のモデル分子として染料を共存させた状態でオートクレーブ処理を行うことで、より安定に、かつ均一にモデル分子をフィブロインへ固定化させることができた。さらに、シルクフィブロイン分子の「結晶」部分をターゲットとしたもう一つの固定化法の検討も同時に進めており、結晶部分に特異的に接着する配列をもつ機能性ペプチドを合成し、固定化条件検討を行っている。今後さらに検討を進め、固定化評価、ならびに機能性評価を進めていく予定である。

このような橋本助教の衣環境材料分野の教育研究のため、本年度は日本家政学会年次大会、繊維学会年次大会、固体 NMR・材料フォーラムに同行し橋本助教を多くのこの分野の教員・研究者に紹介し、活発な交流を促した。繊維学会年次大会への出張旅費や NMR 用の液体窒素購入にメンター費用を使用させていただいた。

橋本助教には積極的に学会・研究会に参加するように助言し、今年度は下記に示した学会・研究会に参加し発表している。

- ・第 63 回高分子学会年次大会

- ・平成 26 年度繊維学会年次大会
- ・第 60 回高分子研究発表会（神戸）・60 周年記念講演会
- ・第 63 回高分子学会討論会
- ・国際繊維シンポジウム ISF2014
- ・14-2NMR 研究会
- ・固体 NMR・材料フォーラム
- ・京都染色研究会第 7 5 6 回研究例会
- ・2014 年韓国生体材料学会第 22 次秋季学術大会
- ・第 36 回日本バイオマテリアル学会大会
- ・ISC Congress 2014 (23rd International Congress on Sericulture and Silk Industry)

また、発表はしていないが参加した学会は、

- ・日本家政学会第 66 回大会

である。

また、黒子研究室で毎週、雑誌会(英文論文の内容紹介)、輪講、報告会を共に行い、学生指導についても指導助言を行った。

外部資金の獲得実績として

- ・科学研究費 基盤研究(B)(一般)(分担)

から資金を獲得している。

米田准教授は橋本助教に対し、布の基本力学特性の測定および風合い評価法に関する指導および助言を行った。これは、シルクフィブロイン由来の繊維材料を衣料用途へ実用するにあたって、糸および布形態で行われることが非常に多いことが予想されるためである。米田のメンター経費は、現有する KES-FB 力学特性測定システムの保守点検費用、および、風合い予測式計算と力学特性シミュレーションに用いるソフトウェア (MATLAB) の購入費用に充当している。

また、原田准教授は橋本助教に高温高圧水蒸気 (オートクレーブ) 処理が施されたフィルム状シルクフィブロインに機能性分子 (カチオン染料、蛍光分子) が固定化された表面状態の解析と機能性 (抗菌性) 発現との関連性を追跡する研究をさらに進め、抗菌性試験を行うことで汎用の製品との抗菌性能を比較することが望ましいと助言した。メンター経費は抗菌性を有する無機化合物 (鉄系、マンガン系、過酸化系) の試薬の購入にあて、抗菌性を有する機能性ペプチドとの性能比較の参考資料とした。