

## 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

### メンター教員の杉浦助教への指導状況

杉浦助教の赴任後、9 月 24 日（火）13:00-14:30 に、それまでの研究結果と今後の研究計画を述べてもらい、メンター教員 3 名はその内容について議論し指導助言を行った。

杉浦助教の研究テーマは大きく以下の 2 つに分けられる。

#### 1) 「iPS 細胞の安全性と品質に関する研究」

この研究は、杉浦助教が 5 月末まで勤務していた（独）放射線医学総合研究所 研究基盤センターとの共同研究によるもので、杉浦助教が中心となって行った研究である。

杉浦助教は、1) iPS 細胞形成が数百の点突然変異を伴うことを証明し、2) iPS 細胞と ES 細胞のゲノム点突然変異の頻度比較を行って、ES 細胞の変異の数は iPS 細胞の 1/10-1/20 であることを明らかにし、3) iPS 細胞におけるゲノム突然変異の発生タイミングを特定し、体細胞から iPS 細胞への転換初期に多くの点突然変異が生じることを明らかにした。これらは iPS 細胞を用いた今後の基礎・応用研究において極めて重要な発見といえる。本学に赴任した当時は、まだこの研究に関する論文が完成していなかったため、杉浦助教に対し、この論文が受理されることを第一に考えるよう助言した。その結果、本研究は、国際幹細胞学会（ISSCR）の official journal であり Cell Press から出版されている国際学術雑誌「Stem Cell Reports 2(1): 52-63, 2014」に、杉浦助教を第一著者として受理され、掲載された(2014 年 1 月 2 日)※1。また、杉浦助教は、6 月に開催された米国での国際学会「International Society for Stem Cell Research-ISSCR, 11th Annual Meeting」において 2 つのポスター発表を行い、12 月に開催された国内学会「第 36 回日本分子生物学会年会」においても 3 つのポスター発表を行った。ポスターの一部については、メンター教員は記載内容について助言を行った。

※1 [http://www.cell.com/stem-cell-reports/abstract/S2213-6711\(13\)00131-8](http://www.cell.com/stem-cell-reports/abstract/S2213-6711(13)00131-8)

## 2) 「原生動物繊毛虫の細胞間相互作用：有性生殖の開始機構と巨大化のメカニズム」

杉浦助教は、繊毛虫ブレファリズマを用いて、有性生殖である接合の開始機構と接合型の発現制御機構、接合型の進化、飢餓状態における応答等を研究している。本学に赴任後、接合開始機構についてゲノムワイドな解析を進めるため、子孫取りを行って未熟期の細胞を得て、現在サンプルの調整を進めている。また、杉浦助教は、ブレファリズマの様々な株における SSU-rRNA 遺伝子等の単離と解析、ブレファリズマの同種間・異種間における核変化の解析、異種間でのガモン 1 およびガモン 2 の作用と接合対形成能、ブレファリズマの飢餓状態での共食いと巨大化を引き起す条件の解析などを、学生を指導しながら進めている。メンター教員は適宜それらについて助言を行っている。これらの成果について、7月に開催された国際学会「FASEB Summer Research Conferences, Ciliate Molecular Biology」でポスター発表を行ったほか、国内学会では、日本動物学会第 84 回大会で 2 件の口頭発表、日本原生動物学会第 46 回大会で 2 件の口頭発表を行っている。

また、杉浦助教は、後期に、大学院生向けの科目「細胞情報学セミナーⅢ」、および学部 3 年生向けの「展開実習Ⅱ」を担当した。メンター教員は、学生の研究指導・実習指導についての助言を行った。また、毎週月曜日の午前中には、研究室におけるラボ・ミーティングにおいて、杉浦助教は学生と大学院生の指導を行っているが、メンター教員はその助言を行った。

### メンター教員に係る経費の使用目的・結果・効果等

春本教員は、メンター経費で顕微鏡写真撮影システムを購入した。これは杉浦助教が必要としている光学顕微鏡レベルでの形態観察に必須の備品で、高画質の静止画撮影と動画撮影を可能とする。渡邊教員が購入したアガロース、KOD FX 等は、遺伝子を単離し解析するためには必須の消耗品である。遊佐教員は、杉浦助教が多くのブレファリズマの株を必要とするために、和歌山県において稲株の採集を行い研究に協力した。また、遺伝子を単離するためには必須であるカスタムオリゴを合成し、遺伝子解析と進化的考察に関して助言を行った。遺伝子の解析に用いるノートパソコンも、杉浦助教のメンターとしての助言を行うために必要である。

以上をまとめると、杉浦真由美の赴任後（6月1日以降）、メンター教員は的確な指導助言を行い、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 10 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

本年度は張娟姫の専門分野である、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。時間を定めてのセミナー形式の指導を行った回数は4月に2回、5月に4回、6月に2回、7月に1回、9月に3回、10月に1回、12月に5回であった。1回のセミナーの時間は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。このほか、研究の内容に関して随時議論を行った。特に駒沢大学の小沢誠氏、甲南大学の森元勘治氏、広島大学（現九州大学）の高尾和人氏にも参加いただいて助言などを頂いた。

研究の内容は主に次の三つである

#### 1. 3次元多様体の Heegaard 分解の距離について

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 は既存の strong irreducibility の自然な拡張を与えるとともに双曲幾何学とも結びつく自然な概念であるが、その後多数の研究者により、問題となっている三次元多様体の様々な位相的な複雑さをよく反映する等その有用さが明らかになっている。この研究では任意の自然数  $n$  に対して distance がちょうど  $n$  になる Heegaard 分解が存在することを明らかにした。

#### 2. 結び目・絡み目の橋分解の距離について

3次元多様体内の knots, links に対しては橋分解と呼ばれる概念が定義されているが、この橋分解に対しても Heegaard 分解のときと同様に distance が定義されることが Bachman-Schleimer や Tomova によって示されている。この研究では任意の自然数  $n$  に対して distance がちょうど  $n$  になる Heegaard 分解が存在することを明らかにした。

#### 3. いくらかでも橋数の高い既約橋分解を持つ結び目・絡み目の存在について

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。本研究ではこのような性質を持たない結び目・絡み目が存在することを明らかにした。

### 経費の使用目的と使用内容

経費は指導助言の際に用いるタブレット端末を購入したほか、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。

### 効果などについて

上記の研究 1 に関しては、研究内容を論文：

Ayako Ido, Yeonhee Jang, Tsuyoshi Kobayashi, Heegaard splittings of distance exactly  $n$

にまとめ専門誌 “Algebraic and Geometric Topology” に投稿、掲載が受理されている。

上記の研究 2 に関しては研究内容を論文：

Ayako Ido, Yeonhee Jang, Tsuyoshi Kobayashi, Bridge splittings of links with distance exactly  $n$

にまとめ現在専門誌 “Topology and its Applications” に投稿中である。

上記の研究 3 に関しては、メンターの他駒沢大学の小沢誠氏、広島大学（現九州大学）の高尾和人氏らと共同で論文を執筆中である。平成 26 年 1 月、2 月、3 月にも継続して研究を行うとともに論文の完成を目指す予定である。

またこれらの研究内容について以下の様な研究発表を行っている。

- ・ 3次元多様体のヘガード分解と絡み目の橋分解のヘンペル距離について、第 11 回城崎新人セミナー@ Kinosaki, 2014.2.18
- ・ On Hempel distance of bridge splittings of links、東京理科大学 特異点・トポロジーセミナー@ Tokyo University of Science, 2014.1.17.
- ・ On Hempel distance of bridge splittings of links, Advanced School and Discussion Meeting on Knot Theory and its Applications@ IISER Mohali (India), 2013.12.19
- ・ 曲面上の曲線が作る複体とその応用、数学・物理学・情報科学の研究交流シンポジウム @ Nara Women's University, 2013.12.7.
- ・ 絡み目の橋分解とその周辺 I,II,III, 幾何解析とその周辺@ Ishigakijima, 2013.11.3-4
- ・ On distance of Heegaard splittings and bridge decomposition, 研究集会「低次元多様体の基本群とその表現に関する様々な構造について」@ Nara International Seminar House, 2013.10.31 (10/29-11/1).
- ・ Heegaard splittings of Hempel distance  $n$ , The 5th KOOK-TAPU Joint Seminar on Knots and Related Topics@ Osaka City University, 2013.7.23
- ・ On Hempel distance of Heegaard splittings, 上教大トポロジーセミナー@ Joetsu University of Education, 2013.4.14.

## メンター報告書

女性研究者氏名・採用年月日・所属

中村 伊都子・平成 23 年 9 月 1 日・研究院 自然科学系 化学領域

メンターチーム構成員：人数 3 名

○飯田 雅康・研究院 自然科学系 化学領域・教授

岩井 薫・研究院 自然科学系 化学領域・教授

竹内 孝江・研究院 自然科学系 化学領域・准教授

研究院 自然科学系 化学領域では平成 23 年度採用の中村 伊都子 助教に対して、平成 25 年度は、飯田（代表）、岩井、竹内からなる人員でメンターチームを編成し、中村助教の求めに応じて岩井を中心として、適切な指導助言を行うと共にその研究活動をチェックし、その進捗状況を把握するよう努めた。

中村助教は、研究テーマを『ボトムアップによる高分子集合体の合成とその特性に関する研究』と設定して研究活動をスタートさせ、卒研学生に加えて今年度は修士学生も指導しつつ、研究活動を展開している。その研究概要は以下の通りである。

親水性部位として外部温度によりポリマー鎖の伸長と収縮を繰り返す感熱応答性高分子であるポリ（*N*-イソプロピルアクリルアミド）（PNIPAM）を、疎水性部位として生分解性を有する環境低負荷型の高分子材料であり、生体適合性を示すポリ乳酸（PLLA）をもつ両親媒性ジブロック共重合体類を合成し、濁度法と蛍光プローブ法を用いて、これらの構築する高分子集合体の形態変化を高分子鎖の構造変化という観点から詳細に検討することとした（図 1）。

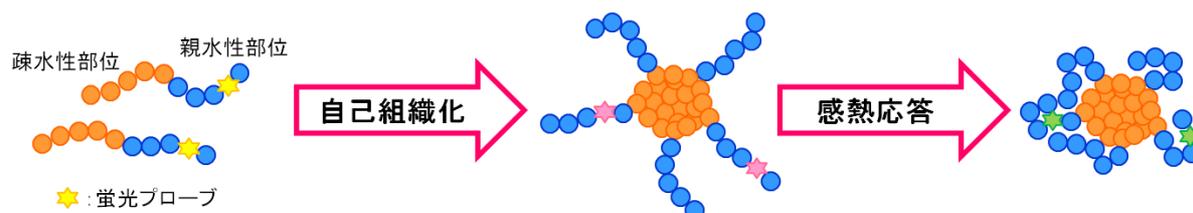


図 1. 高分子集合体の調製および感熱応答による構造変化の模式図。高分子鎖の状態の変化に伴い、蛍光プローブの蛍光特性が変化する。

平成 25 年度は、収率の低かった昨年度までの合成方法を再検討し、まず原子移動ラジカル重合法により PNIPAM 部位を合成し、続いてラクチドの開環重合により PLLA 部位を合成することで組成比の異なる 3 種のジブロック共重合体 **3~5** を得た（図 2）。

水溶液系での濁度測定の結果より、ジブロック共重合体 **3** は PNIPAM **1** とほぼ同じ相転移温度を示した

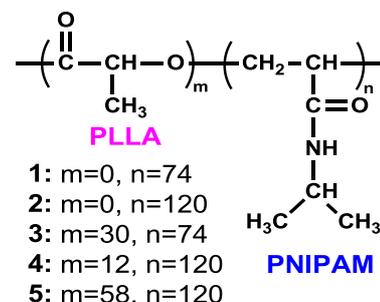


図 2. ブロック共重合体の構造

が、同水溶液系に添加した蛍光プローブによる蛍光測定の結果より、ジブロック共重合体 **3** は水溶液系で PLLA 部位を中心（コア）とした高分子集合体を形成している可能性が示唆された。ジブロック共重合体 **4** と **5** でも同様の結果が示唆された。

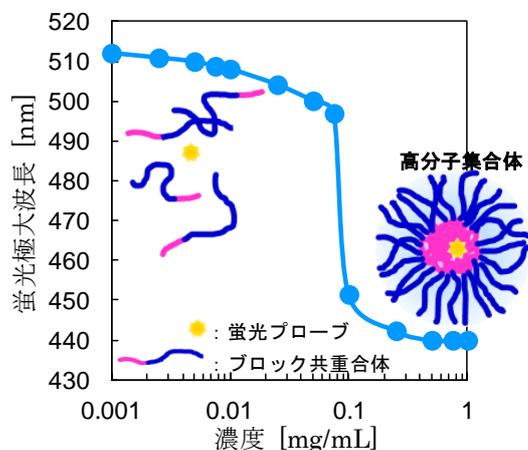


図 3. ブロック共重合体 **3** 水溶液の集合体形成能の検討とそのイメージ図

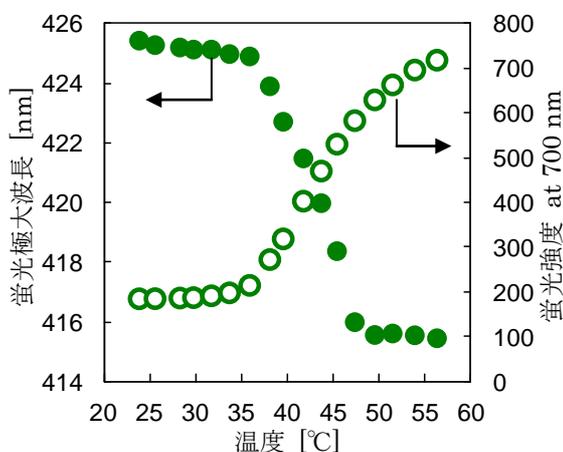


図 4. 蛍光プローブ法による **3** から成る高分子集合体の感熱応答挙動の検討

ジブロック共重合体 **3** の集合体形成能は、蛍光極大波長の濃度依存性を検討した結果、**0.1 mg/mL** 以上の濃度で形成されることがわかった（図 3）。その集合体の構築する場の微環境は、PNIPAN 部位の感熱応答により、**36°C** 付近で一段と疎水性に変化することがわかった（図 4）。

以上の内容は、平成 25 年 5 月開催の第 62 回高分子学会年次大会（京都国際会議場）及び平成 25 年 9 月開催の第 62 回高分子討論会（金沢大学）において発表し、高分子集合体の感熱応答挙動の検討に蛍光プローブ法を導入した点で大いに注目を集めた。今後、蛍光プローブを高分子鎖中に導入して、より詳細に検討する予定である。

平成 23 年 9 月の中村助教の着任以降、メンターチームメンバーの岩井が中心となり、化学領域教員としての在り方、研究テーマの設定から研究の具体的な進め方に至るまで、必要に応じて、また、求めに応じて様々な指導助言を行って来ている。特に、リビングラジカル重合をはじめとする合成化学実験の具体的操作法等、これまで研究室で培われてきたノウハウに基づく指導助言は有用であったように思われる。また、学会発表を行うことで、合成法をはじめ測定結果及び考察、今後の展開などについて広く議論を交わすことができたようである。なお、平成 26 年 5 月の高分子学会年次大会では中村助教の学会発表に加えて、主任指導している修士学生の発表も予定している。中村助教が着任して 2 年と数ヶ月が過ぎたが、メンターチームの支援もあり、中村助教は、本学で研究者として、また教育者としても順調にスタートできているように思われる。

なお、今年度配分された研究支援経費は、中村助教の研究支援ならびにメンターチームを含めた研究環境の整備として、主に化学実験に係る化学薬品類および実験器具類等の購入並びに学会参加のための経費にあてた。

## 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風合いや手触り、強度や生体適合性を損なわず、かつ低環境負荷の手法により、形状記憶性能や抗菌性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。防しわ性やプリーツ性などの物性改変を達成するため、シルクフィブロイン布帛の高温高压水蒸気（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いる。固体 NMR 測定などの評価より、シルクフィブロインのタンパク質二次構造が処理時間・温度に応じて変動することを見出した。そして二次構造のうちシルク II 型といわれる構造の含有率と布物性に相関が見られ、水のみでの処理により、布の機能性を制御できる可能性が示唆された。さらに、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分子固定化に関する実験を進めている。機能性分子を共存させた状態でオートクレーブ処理を行うことで、より安定に機能分子を固定化させうることをモデル実験で確認している。今後、モデル実験で得られた条件をもとに、抗菌性などの機能性分子の固定化、ならびに機能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 NMR 研究会、日本家政学会年次大会、繊維学会年次大会に同行し橋本助教を多くのこの分野の教員・研究者に紹介をした。これらの年次大会への参加費および交通費をこの補助金より使用させていただいた。この他にも固体 NMR・材料フォーラムや NMR 討論会に橋本助教と共に参加し、他の研究者との活発な交流を促した。

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。

- ・ 日本シルク学会第 60 回記念大会（蚕糸会館）
- ・ 平成 25 年度繊維学会年次大会（タワーホール船堀）
- ・ 2013 年度 被服材料学部会・被服衛生学部会合同セミナー（アクトシティ浜松研修交流センター）

- ・ 平成 25 年度繊維学会秋季研究発表会（豊田工業大学）
- ・ 第 62 回 高分子討論会（金沢大学）
- ・ Advanced Materials World Congress（AMWC 2013, Çeşme, İzmir - トルコ）
- ・ 第 54 回 固体 NMR・材料フォーラム（奈良女子大学 記念館）
- ・ 第 52 回 NMR 討論会（石川県立音楽堂）
- ・ 12th International Conference on Frontiers of Polymers and Advanced Materials（Auckland, ニュージーランド）

また、発表はしていないが参加した研究会、学会等は、

- ・ 13-1NMR 研究会
- ・ 日本家政学会第 65 回大会
- ・ 日本家政学会関西支部第 35 回研究発表会
- ・ 第 37 回先端繊維素材研究委員会講演会・繊維加工研究委員会関西委員会講演会

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（継続） 研究活動スタート支援
- ・ 公益法人 京都技術科学センター 平成 25 年度研究開発助成金

から資金を獲得している。

米田准教授は橋本助教に対し、繊維集合体の力学物性および風合い評価等に関して指導・助言を行っている。米田准教授のメンター経費はデータ解析ソフト **IGOR Pro** の購入にあてた。本ソフトは、繊維集合体の力学物性および風合い解析の実験・実習の講義に際して、統計解析およびグラフ作成を支援するために使用した。

また、原田准教授は橋本助教に **AFM** 観察、**X線結晶構造解析**、**TEM** 観察等の表面構造解析手法を駆使して、さまざまな視点から水蒸気処理が施されたシルクフィブロインの表面構造と形状記憶性あるいは抗菌性の発現メカニズムとの関連性を追跡する研究を進めることが望ましいと助言した。抗菌性の付与に関しては、有機化合物（例えば、芳香族化合物）を付与する場合と無機化合物（銀系、亜鉛系、過酸化系）を付与する場合があります、無機物付与の研究では当研究室で先行研究があるので金属微粒子合成や抗菌性試験等ではサポートできることを示唆し、必要に応じて金属系の化学薬品を使用していただくこととしメンター経費で購入した。