

## メンター報告書

女性研究者氏名・採用年月日・所属

太田 直美・平成 22 年 12 月 1 日・理学部物理科学科

メンターチーム構成員：人数 4 名

○山内 茂雄・理学部・教授 林井 久樹・理学部・教授

寺尾 治彦・理学部・教授 上江洌 達也・大学院人間文化研究科・教授

太田直美氏は平成 22 年 12 月に本学に着任し、平成 23 年度より学部向け授業と大学院向け講義・演習を担当することになりました。学部向けの授業科目は前任校で担当していた演習科目とは異なる実験の授業科目であることから、授業担当の打ち合わせをする中で、本学物理科学科における実験授業の実施方法や担当する実験テーマの目的、授業運営に関する助言を行いました。これまでほぼ 1 年が経過したところですが、助言内容を参考にしながら丁寧できめ細やかな指導をしていると評価しています。また、研究室における学部学生、大学院生の指導に関する助言も行いました。太田直美氏自身の経験もふまえて、的確な指導を行っていると思います。

研究活動については、学会発表、論文執筆等を積極的に行うように助言しました。その中で、平成 23 年 6 月にアメリカにおいて開催された国際会議” Suzaku 2011: Exploring the X-ray Universe: Suzaku and Beyond” への参加を勧めました。太田氏の発表は組織委員会より口頭発表に採択され、“Detection of hard X-ray emission from the hottest Abell galaxy cluster A2163 with Suzaku” と題して発表を行いました。また、論文執筆についても、積極的な取り組みを行っています。国内の研究者との会合はもちろんのこと、平成 24 年 3 月には、ドイツの研究者を訪問し、現在の研究状況と今後進めていく研究についての打ち合わせも行いました。これらの研究交流により、さらに研究の進展が期待できると思います。

太田直美氏の主な研究テーマは、銀河団の構造と進化について統一的な理解を目指すことです。この研究は、銀河団に付随する高温プラズマガスの物理状態や、X線放射の空間構造から銀河団内のダークマターの空間分布を明らかにし、近傍から遠方に至るまでさまざまな距離、環境にある銀河団を対象とした解析から、銀河団、そして宇宙の進化を辿ることを目的としています。ここで重要なカギとなる銀河団内の高温プラズマガスは、銀河団の構成要素である銀河の中の様々な活動性とも関連しています。宇宙物理学研究室には、天の川銀河内の活動性や超新星残骸の観測等、主に天の川銀河内の天体を対象とした研究を進める教員が在籍していますが、太田直美氏の着任を契機にして、高温プラズマガスをキーワードに、天の川銀河内の天体から系外銀河、銀河団に至るまで研究対象を広げ、さまざまなスケールにおける高エネルギー現象を明らかにすることを目的として、学部生、大学院生も含め系統的な研究に取り組んでいるところです。このような系統的な研究を行う上では、X線に限らず、電波、可視光等の他波長の観測も含めた多くの観測データを使

い、丁寧な解析を進めることが大切になります。そこで、太田直美氏の進める観測的研究を支援することを目的として、今年度のメンター教員研究支援経費にて新たにデータ解析システムを導入することとしました。このシステムは、データ解析、およびその結果に関してメンター教員より直接的な助言ができるようにするとともに、メンター教員の教育研究活動も支援するものとしています。また、宇宙物理学研究室は宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所が中心となって進めているASTRO-H衛星開発プロジェクトに参加しており、搭載装置の性能評価、およびこの衛星を用いて銀河、銀河団の観測的研究を進めるためのシミュレーション等にもこのシステムを利用し、研究を進められるでしょう。

太田直美氏の進める研究は、宇宙物理学の重要テーマであると同時に、素粒子物理学にも深く関わっており、またシミュレーション等も併用して進めることとなります。今後も太田直美氏の進める研究を始め、大学内における様々な活動について、メンター教員それぞれの専門的立場から助言を行っていくことにしています。

## メンター報告書

女性研究者氏名・採用年月日・所属

片岡 悠美子・平成 23 年 1 月 1 日・理学部化学科

メンターチーム構成員：人数 4 名

○梶原 孝志・理学部・教授                      中澤 隆・理学部・教授  
片岡 靖隆・理学部・教授                      浦 康之・理学部・准教授

片岡悠美子助教は平成 23 年 1 月に理学部化学科に着任後、梶原教授と共に希土類金属イオン（レアアース金属イオン）を含む錯体の合成と物性・機能性開発に関する研究を開始した。平成 23 年 3 月からは学部三回生（4 月以降は四回生）二名と研究グループを立ち上げ、梶原教授のグループと密接な連携を取りながら卒業課題研究の指導を遂行中である。

希土類金属は磁石の材料としてサマリウムコバルト磁石やネオジム磁石に、発光材料として蛍光灯やブラウン管、最近では有機 EL などに多用されている。そのような希土類金属イオンを一個取り出し、配位子と呼ばれる有機物とのハイブリッド化合物である錯体を合成すること、その発光特性を制御して新たな機能性分子を構築していくことが片岡助教の研究テーマである。有機配位子と希土類金属イオンにより構築されるハイブリッド化合物の構造は多種多様であり、そこに現れる発光特性や磁気特性は構造のわずかな違いにより大きな影響を受ける。そこで、本格的な研究の開始に当たり、幾つかの化合物について結晶構造解析の手法の習得を行った。梶原教授の指導のもと、化学科の共通機器を用いた X 線回折データの収集、データの処理と精密な分子構造を求めるまでの一連の操作について訓練を行い、一般的な化合物について分子構造を解明するのに必要なスキルを身につけた。

9 月には岡山理科大学で開催された錯体化学会第 61 回討論会に参加し、梶原グループの学生の研究発表について議論をかわすとともに、最新の研究動向を調査した。本討論会は毎年 9 月に錯体化学会の主催により開催されるもので、参加者数が 1200 人を超え、化学系では最大規模の討論会の一つである。金属錯体全般について合成、構造、電子状態、物性、反応性、機能材料などの分科に別れた活発な議論が三日間にわたって繰り広げられる。メンターチームからは梶原教授、片岡教授、浦准教授が参加し、片岡助教の研究方針などについて検討と議論を行った。梶原グループの学生が行った希土類錯体の磁気特性についての発表に対し片岡助教と意見を交換した上で、他大学の研究グループによる種々の研究成果を視聴すると共に片岡助教の研究テーマとの関連性などを検討し、片岡助教の今後の研究方針について議論を行った。希土類錯体に関する研究発表はそれほど多くないが、これは、理論的な考察の難しさなどから研究展開が可能なグループが限られているためである。しかしながら、研究の質は年々向上している。そういった中で片岡助教が目指すべき方向性も更に明確になってきた。つまり、発光性錯体の合成に際し、特に近赤外領域の発光を示す錯体の合成例はまだ稀であるが、今後の重要な研究領域として広く注目されてい

ることが明らかとなったのである。これはまさしく片岡助教が目指している研究テーマであり、片岡助教による研究遂行の重要性を再認識する結果となった。

学生の卒業課題研究が本格的になるに伴い、発光性錯体の設計と合成についての具体的な議論が開始された。片岡助教の発案した研究テーマは ①テルビウムやエルビウムなどの金属錯体における可視発光のメカニズムの解明と、②イッテルビウムやネオジムなどの金属錯体における近赤外発光の発光特性の向上、の 2 つである。①で対象とする錯体は紫外線の照射により緑色や赤色に光るもので、有害な紫外線を吸収し有益な可視光線に変換するエネルギー変換材料や発光材料として期待されている。このような錯体に関する研究例は多いものの、発光メカニズムの詳解と変換効率のさらなる向上が望まれている物質群である。一方、②で対象とする近赤外線発光とは、我々が目にしている可視光線よりわずかに波長が長くてエネルギーの小さい光で、熱線ともよばれる赤外線的一种である。細胞などの生体物質に対して透過性が高いが、細胞に与える悪影響は小さく、生体物質に対する発光性プローブの構築素子として注目を集めている。近赤外に発光を示す錯体はまだ数が少ない上に発光効率が低く、発光そのものが弱い。そこで、近赤外に発光特性を示す片岡助教オリジナルの錯体を最初に合成することを検討した。錯体の設計に関しては梶原教授が種々のアドバイスをを行うと共に、錯体の合成に関しては合成化学の専門家である片岡教授、中澤教授、浦准教授から多くの知識を教授してもらった。これに並行し、北海道大学大学院工学研究科の長谷川靖哉教授と片岡助教との共同研究も開始された。長谷川教授と梶原教授との間ではすでに共同研究が展開されており、発光特性の測定の専門家として特殊な条件における発光挙動の物理的な解釈について長谷川教授の協力を得てきた。片岡助教が志向している発光性錯体の発光メカニズムの解明に際し、近赤外の発光特性の測定はそれ自体が難しいものである。そこで梶原教授の紹介により長谷川教授との共同研究を開始するとともに、片岡助教自らが新規錯体を持参して長谷川教授のもとを訪れ、測定装置の見学と実際の測定を行うなど、活発な共同研究と議論を展開するに至った。

片岡助教の指導のもとで四回生の卒論課題研究は順調に進んでおり、その成果は 3 月初旬の「第二回希土類化学に関する勉強会」（於 大阪大学；第一回は片岡助教と梶原教授が平成 23 年に共同開催）と 3 月末に開催される日本化学会第 92 春季年会（於 慶応義塾大学）において発表する予定である。前者には梶原教授が、後者には梶原教授、片岡教授、浦准教授も参加し、片岡助教の研究成果について議論を行う予定である。

メンター経費は学会（上述）への参加旅費、種々の化学薬品の購入費用、ガラス器具など実験用消耗品の購入にあてられ、片岡助教の合成研究の支援に用いられた。

## メンター報告書

女性研究者氏名・採用年月日・所属

工藤 瑠美・平成 22 年 10 月 1 日・生活環境学部住環境学科

メンターチーム構成員：人数 3 名

○井上 容子・生活環境学部・教授 長野 和雄・生活環境学部・准教授  
藤平 眞紀子・生活環境学部・講師

### (1) 補助金を受けて行った今年度の指導助言の内容

昨年度までの「安全な歩行空間のための凹凸と滑り抵抗の関係」に関する研究を発展させた以下の研究計画を確認し、必要な研究環境の確認とその整備に関する支援体制を補助金を活用して取るとともに、研究の展開に関する指導助言、積極的な学外活動、競争的資金獲得、成果公表などの研究業績の蓄積を行うよう継続的に助言を行っている。

<23 年度研究テーマ>

- 1) 動作支援からみた建築部位・部材の手での接触抵抗の評価方法
- 2) 手すり等を手でつかむ場合の建築部位・部材の安全性評価

工藤助教は、被験者による摩耗実験を基盤として開発された試験機で測定した材料属性を、短絡的に利用者評価と捕らえているため、材料属性と使用者の主観的評価との関係を分析する方向への研究展開がこれからの最大の課題である。工藤助教未踏の分野であるので、その方向への取り組みが円滑に行われるように支援・助言していく必要があると考え、感性実験を実施するよう助言し、補助金の使途もこの点を考慮して計画した。

また、工藤助教の研究の進捗状況は 3 ヶ月ごとに文書（研究活動計実施画）と面談によって確認し、面談時に研究展開に関する相談を行い、研究の方向性を定めるための助言を行っている。これに限らずメンターによる指導助言は随時行われている。メンターの研究分野は、環境工学（井上・長野）、材料・管理学（藤平）であるため、多面的助言がなされており、工藤助教の研究視野の拡張に貢献することが出来ている。

尚、円滑な研究推進には、図書や機器だけでなく、研究実施場所や支援者が必要である。また、教育業績も必要である。今年度は工藤助教にゼミ室（学部管理室）の割り当てができ、卒論生 1 名の配属、10 月からは他教員と同様にゼミ生（3 回生 3 名、24 年度の卒論生）の配属がなされ、研究者としてだけでなく、大学教員として自立できる環境整備がようやく整ったといえる。ただし、授業は演習・実習の補助や部分的担当であるため、講義担当（数コマ）に関しても今後学科に提案していきたいと考えている。

### (2) 補助金の使用目的と使用結果、またその効果等

支援対象者である工藤助教の専門分野および今後の研究重点領域は、材料・構法の視点に立った安全で安心な歩行空間の計画である。本学科では、これまで管理学的視点、構造学的視点から材料に対する教育研究を行ってきたが、材料・構法の視点に立った動作空間の安全計画は新領域である。

そのため、22年度～24年度にかけて、指導上必要な基本的図書補助金による整備を計画している。23年度は22年度に引き続き、基準書・実験値判定用資料等の実験計画立案のための基礎資料の整備を重点的に行っている。これらの資料は、実験条件の決定、データ分析の実施に役立てられた。

また、「動作支援からみた建築部位・部材の手での接触抵抗評価」等の工藤助教の23年度からの新しい取り組みを支援するため、材料属性や利用者反応計測器の購入を計画し、藤平メンターは材料属性測定機器としてファイバースコープとデジタルはかり、長野メンターは材料接触時の生理反応測定器として発汗ロガーを購入し、実験推進の一端を支援した。また、これらの機器は両メンター独自の研究推進にも有用な計測器であり、多面的な有効活用が期待される。用途概要は下表の通りである。

| 計測機器      | 用途   |
|-----------|--|
| ファイバースコープ | 部材の表面の様子を観察する。表面の凹凸や使用者が手すりをつかむことによる表面のミクロな形状変化を検討するために使用。 |
| デジタルはかり   | 部材試料の基礎物性を知る。重量測定、密度の算出などに使用。                              |
| 発汗ロガー     | 発汗のリアルタイム簡易測定機器。部材のすべりによる精神的緊張の指標として使用（検証段階）。              |

更に、建築学会大会における工藤助教の研究成果公表と関連分野参考情報の収集として、井上メンターは学会に同行し、工藤助教の研究推進上の課題を把握し、これを解決するための取り組みが円滑に行われるように支援・助言している。

このほか、研究推進指導雑貨としてトナーなどの消耗品を購入している。

補助金の活用によって、メンターによる円滑な支援活動が実施され、以下の工藤助教による研究活動と報告が実践されている。尚、学会報告は主に22年度成果である。

#### <23年度研究業績>

- 1) 池上陽子、工藤瑠美、井上容子：夜街路照明によるグレアの実態と住民意識に関する調査、日本建築学会近畿支部研究報告集 第51号・環境系、pp.1-4、2011年6月
- 2) 工藤瑠美、小野英哲：建築部位・部材の表面特性と指・掌・手での接触抵抗の関係に関する基礎的研究－凸間隔を対象として－、日本建築学会大会学術講演梗概集(材料施工系) pp.1195-1196、2011年8月
- 3) 池上陽子、工藤瑠美、井上容子：複雑な輝度分布視野の順応輝度に関する研究－グレアの実態調査－、照明学会全国大会講演論文集、pp.184-185、2011年9月
- 4) LIXILとの共同研究：手すり等を手でつかむ場合の建築部位・部材の安全性を評価する方法の研究（現在成果を論文等で公表するための準備中）
- 5) 卒業研究論文指導：異形部位・部材を対象とした動作支援からみた建築部位・部材の手での接触抵抗の評価方法

#### (3) 次年度体制

来年度は構造系メンター1名の復帰と、加えて住生活的視点から人間工学を考えることの出来る人材1名を加えた5名体制で取り組みたい。

## メンター報告書

女性研究者氏名・採用年月日・所属

嶽村 智子・平成 22 年 10 月 1 日・理学部数学科

メンターチーム構成員：人数 4 名

○谷口 雅彦・理学部・教授 富崎 松代・理学部・教授

篠田 正人・理学部・准教授 片桐 民陽・大学院人間文化研究科・准教授

### (1) 補助金を受けて行った今年度の指導助言の内容

平成 23 年度の嶽村智子の研究活動は次の通りである：

・ 査読つき学術雑誌への論文掲載

- ① Recurrence/transience criteria for skew product diffusion processes, Proceedings Japan Academy, Series A, Vol. 87(2011), no. 7, 119-122(共著)
- ② Convergence of Time Changed Skew product Diffusion Processes, Potential Analysis,(to appear), (単著)
- ③ h transform of one dimensional generalized diffusion operators, Kyushu Journal of Mathematics, (to appear),(共著)

・ 研究成果の発表

- ① Recurrence/transience criteria for skew product diffusion processes, 2011 年 9 月, ボン大学(ドイツ), 「The 5th International Conference on Stochastic Analysis and Its Applications」
- ② Convergence of time changed skew product diffusions, 2011 年 9 月, ゴスラー(ドイツ), 「Spectral Theory and Stochastic Analysis」
- ③ 一次元講義拡散過程の h 変換, 2011 年 9 月, 信州大学, 「日本数学会 2011 年度秋季総合分科会」

・ 外部資金への応募 科学研究費 若手研究 B へ応募した。

・ 研究集会への参加 京都大学、関西大学、佐賀大学等で開催された研究集会に参加し研究打ち合わせを行った。

・ 研究集会の主催 2012 年 1 月 29 日に研究集会「非正則な拡散過程における諸問題」を主催。

上記の研究活動に対する指導助言の内容と効果は次の通りである：

- 1) 研究成果をどのような学術雑誌（査読つき）にまとめるか、および研究集会発表の準備などについて指導助言を行った。嶽村助教はドイツや日本において研究発表講演を

行うことができ、また受理された論文のひとつを公刊することができた。

- 2) メンターからだけでなく更に幅広いアドバイスを得るために、国内外の研究者を訪問して研究成果を説明し、また研究集会に参加して研究成果を発表するように指導助言を行った。嶽村助教は、国内外の研究集会において研究成果を発表し、新たなアドバイスを獲得することができた。
- 3) 獲得の可能性のある国内外の研究資金について情報を収集するように助言を行った。嶽村助教は、平成 24 年度科研費に応募した。
- 4) 奈良女子大で研究集会を開催するために、どのような研究者を招聘すればよいかや開催時期などについて検討を行った。嶽村助教とメンターは、2012 年 1 月に下記の研究集会を開催し、新たな研究の方向性について情報を得ることができた。

## (2) 経費の使用目的と使用結果、またその効果等

- ① 矢野 裕子氏（京都大学）、福島 正俊氏（大阪大学）、塩沢 裕一氏（岡山大学）を招聘し、2012 年 1 月 29 日（日）に、研究集会「非正則な拡散過程における諸問題」及び奈良女子大学確率論セミナーを開催した。嶽村助教の研究成果を中心にして様々な観点から討論を行い、研究手法、今後の研究の方向性等に関する指導助言を得ることができた。
- ② 嶽村助教の研究成果に対して適切な助言指導を行うために、学術図書、計算処理ソフトなどを購入し、研究環境を整備した。効率的に研究資料の整理を行うことができ、また基盤研究、応用研究等に関する学術図書の購入により、嶽村助教の研究に関連した研究分野の諸問題についての情報を得ることができ、適切な助言を行うことができた。これにより、(1)に記載したような効果が得られた。



## 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・大学院人間文化研究科 共生自然科学専攻

メンターチーム構成員：人数 4 名

○岩井 薫・理学部・教授 飯田 雅康・大学院人間文化研究科・教授  
竹内 孝江・理学部・准教授 吉村 倫一・大学院人間文化研究科・准教授

理学部化学科では本年度採用の中村 伊都子 助教に対して、岩井（代表）、飯田、竹内、吉村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（代表）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、現在、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、研究活動をスタートさせたところである。その研究計画及びその概要は以下の通りである。

生体高分子は、その立体構造を緻密に制御することで様々な優れた機能を発現している。このような生体高分子に倣い、合成高分子においても高機能性の発現を目的として配向や構造を精密に制御させた分子集合体分野の研究が盛んに行なわれている。例えば、内部に低分子化合物を内包可能なナノキャリアに外部刺激への応答性を付与することができれば内包物の放出も可能となり、目標とする患部への選択的な薬物輸送・放出の達成など特に医療用材料として注目されている。現在、このようなナノキャリアの研究は化合物の内包・放出の検討がメインであり、ナノキャリア自体の形態変化挙動、すなわちナノキャリアの構成成分自体の構造変化挙動に関しては今までほとんど検討されていない。

そこで、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）。

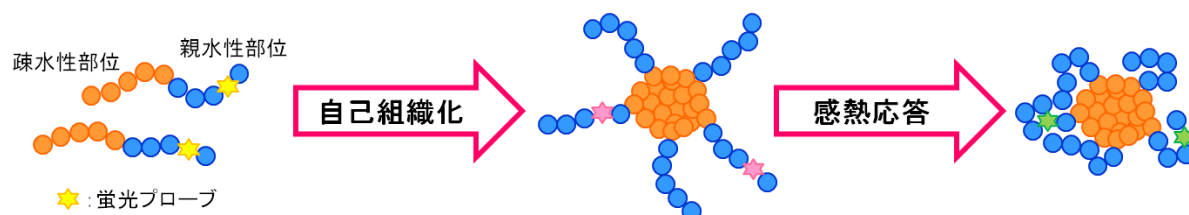


図 1. 高分子集合体の調製および感熱応答による構造変化の模式図。高分子鎖の状態の変化に伴い、蛍光プローブの蛍光特性が変化する。

高分子集合体は、疎水性部位と親水性部位から成る両親媒性ブロック共重合体を合成し、その自己組織化を利用して調製する。具体的には、親水性部位にポリ（*N*-イソプロピルアクリルアミド）（PNIPAM）を、疎水性部位にポリ乳酸（PLA）を用いる。PNIPAM は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。一方、PLA は

生分解性を有する環境低負荷型の高分子材料であり、さらに生体適合性を示すことから既に手術用縫合糸として利用されている高分子である。

ブロック共重合体は3段階で合成する。まず開環重合によりPLAを合成(1段階目)し、得られたPLAの末端に反応性基を導入(2段階目)し、これをマクロ開始剤としてNIPAMのリビングラジカル重合(3段階目)を行ってブロック共重合体を得る。得られたブロック共重合体を用いて、分子集合体を調製し、その分子集合体の調製過程および外部刺激に対する応答挙動の測定は蛍光プローブ法により行なう予定である。

蛍光プローブ法とは高分子鎖に組み込んだ蛍光物質(蛍光プローブ)の特性変化を観察することで間接的に高分子鎖の構造変化を検出する手法である。蛍光プローブ1分子による測定となるため、微量領域での観察が可能となり詳細な応答挙動を検討できる。さらに、刺激応答挙動のリアルタイム観察が可能であるという利点がある。

まずは目的とするブロック共重合体の参照化合物として、構成成分の1つであるPNIPAMをリビングラジカル重合法を用いて合成し、その温度応答挙動について濁度法により検討した。結果、38°Cで急激な濁度の上昇が観察され、感熱応答性を有していることがわかった(図2)。

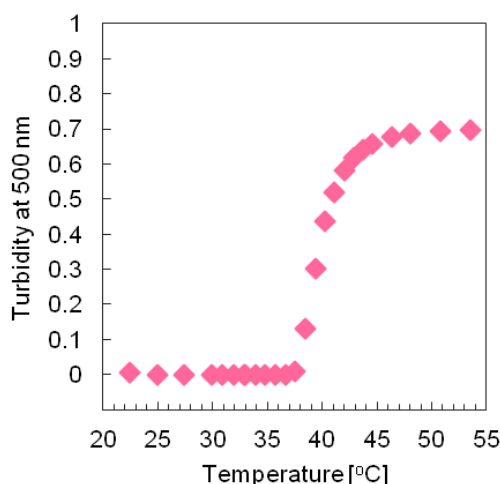


図2. 合成したPNIPAMの水溶液中における感熱応答挙動(濁度法)。

今後、ブロック共重合体を合成してその感熱応答挙動について検討する。続いて、ブロック共重合体に蛍光プローブを組み込み、蛍光プローブ法による感熱応答挙動観察を行なう。調製した分子集合体についても蛍光プローブ法により感熱応答挙動について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、メンターチーム代表(岩井)が中心となり、化学系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た。特に、リビングラジカル重合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。

中村助教が着任して5ヶ月余りが過ぎたが、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順調にスタートできており、かつ、次年度配属される卒研学生の受入れ準備もできつつあるように思われる。

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、ノートパソコン、化学実験に係る専門図書、化学実験に係る機器・器具類および化学薬品類等の購入にあてた。