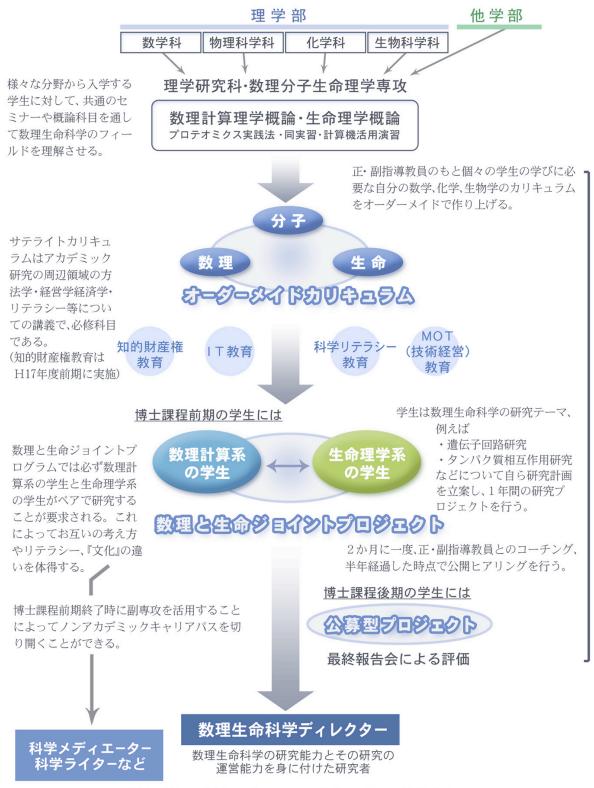
文部科学省「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 平成17年度採択プログラム

数理生命科学ディレクター 養成プログラム

取組報告書

平成 19 年 4 月 広島大学大学院理学研究科 数理分子生命理学専攻



「創造性・独創性」「異分野の許容」「国際的競争力」

文部科学省「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 平成 17 年度採択プログラム

数理生命科学ディレクター 養成プログラム

取組報告書

広島大学大学院理学研究科 数理分子生命理学専攻

目次

1	はじめ	
2	取組の	目的と背景 2
3	取組の 3-1 3-2	財政的基盤 4 収入 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
4	取組担	当者
5	5-2	内容 7 プログラムの特徴 ***・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
6	取組の	経過 10
7	7-1 7-2 7-3 7-4	広報活動 13 ホームページ(HP)の充実 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
8	取組の	成果と実績 13
	8-1 8-2 8-3 8-4	プログラムカリキュラムの実施状況 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
	8-5 8-6	アカデミックポートフォリオの作成 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22 専攻合宿研修 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
	8-7 8-8 8-9	専攻合宿研修 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
		大学院生の学会・シンポジウム・研究会への派遣支援・・・・・・・ 33
		大学院生の外部機関への研究および研修派遣支援・・・・・・・ 35

	8-12	研究者の招聘実績 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	36
	8-13	リサーチ・アシスタント(RA)の採用実績 ・・・・・・・・・・・	37
	8-14	プログラムに参加した学生の感想 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	42
	8-15	大学院生の成果発表実績 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	45
		8-15-1 国内学会・シンポジウム・研究会発表 ・・・・・・・・	45
		8-15-2 国際学会・シンポジウム・研究会発表 ・・・・・・・・	52
		8-15-3 論文発表 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	56
		8-15-4 受賞その他 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	59
	8-16	数理分子生命理学セミナーの実施状況 ・・・・・・・・・・・	60
9	導入し	た設備	74
	9-1	蛍光顕微鏡システム ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	74
	9-2	リアルタイム PCR システム ・・・・・・・・・・・・・・・・	74
	9-3	クラスタワークステーション ・・・・・・・・・・・・・・・	74
10	取組の	問題点	75
11	取組の	評価	76
12	添付資	料	78
	12-1	審査結果の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	78
	12-2	プログラムHPと大学院情報サイトでの取組紹介 ・・・・・・・・	82
	12-3	合同フォーラムのポスター ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	83
	12-4	公募型研究の申請書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	84
	12-4 12-5		84 86
		公募型研究の申請書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
	12-5	公募型研究の申請書 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 公募型研究の評価コメント ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	86
	12-5 12-6	公募型研究の申請書 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	86 87
	12-5 12-6 12-7	公募型研究の申請書 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	86 87 88
	12-5 12-6 12-7 12-8	公募型研究の申請書 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	86 87 88 91

1 はじめに

「数理生命科学ディレクター養成プログラム」は、平成17年度の文部科学省「魅力ある大学院教育」イニシアティブの理工農系の取組として採択され、平成17年11月にプログラムを開始しました(添付資料、12-1審査結果の概要)。本取組は、これまで数理分子生命理学専攻が行ってきた教育カリキュラムに、プロジェクト型研究(数理生命ジョイント研究や公募型研究)やサテライトカリキュラム(科学リテラシー教育やIT教育、知的財産、技術経営教育)を加えて編成した教育プログラムです。専攻では、生命科学と数理科学の融合研究の方向付けをする人材を「数理生命科学ディレクター」と位置づけ、この取組を通して融合分野の人材養成システムを確立したいと考えています。

本専攻は、平成11年の理学研究科大学院の重点化に伴って設置された若い専攻です。新設以来、生命科学と数理科学の融合的教育研究を推進することを目標に掲げています。特に、複雑な生命現象を多面的かつ統合的に解明し、新しい基礎科学領域の創成とこのような学問領域の発展を担うことのできる人材育成を目指してきました。近年、様々な生物で遺伝子やタンパク質の構造や機能、ゲノムのデータが蓄積され、生命現象の解明は順調に進んでいるように思われがちです。しかしながら、遺伝子やタンパク質の個々の情報やそれらの相互作用の情報を統合して生命現象を理解する方法は確立されていません。また、ゲノムからどのような階層で情報が発現し、生物はかたち作られるのかなど多くのことが明らかにされていません。今後、生命現象の解明には、生命を分子集合体としたシステムレベルでの研究が益々必要になると考えられます。このような要請に応えるのが、融合研究であり、我々が育成する数理生命科学ディレクターが融合研究を担っていくものと信じています。

プログラムの開始から約一年半が経過し、カリキュラムやジョイント研究の運営に 改善すべき点も見えてきました。すべてが順調に進んでいるわけではありませんが、学 生たちの融合研究に関する意識は高くなってきたと感じています。本年3月で文部科 学省からの支援は終了し、平成19年度からは広島大学が支援する大学院教育プログラ ムとして、本取組は継続していきます。今後は、問題を解決しながら、このプログラム で生まれた融合の流れを定着させていくことが専攻としての目標であると考えていま す。

2 取組の目的と背景

数理分子生命理学専攻は平成11年に「数理科学」,「化学」および「生命科学」を融合した新しい専攻として設立された。本専攻は,「数理生命科学(Mathematical Life Science)」という新規な複合領域の学問を創生する研究フロンティアであるとともに,次世代の「数理生命科学」を支える学生の育成を目指している。特に本専攻の教育的使命は,『数理計算理学』に代表される理論科学と『生命理学』という実験科学分野の知識や考え方を学生一人ひとりの中で融合し,新しい数理生命科学をプロデュースできる人材を創出することである。

ところで「数理生命科学」のような複合領域の学問は、学部教育では系統的カリキュラムとして履修されているものでなく、学生たちは「数学」、「化学」あるいは「生物学」のいずれかのみを主に履修して入学する。そこで本専攻では、設立当初から全員に『数理計算理学概論』と『生命理学概論』を必修として履修させてきた。これは学部時代に様々な分野を専門としてきた多様な入学生たちに、数理生命科学を俯瞰させることを目的にしている。しかしながら、学生たちはこのような概論的な講義を聴いて、学部時代の専門以外の新しい知識を「知って」も、それが「わかり」「使える」知識として学生に定着するには至らなかった。

それでは、学部時代の専門以外の新しい知識を使える知識とするには、どうすべきなのか?専攻の教務委員会での議論の末、その効果的な方法は、

- (1) 異分野を専門とした学生相互に「学習者のコミュニティー」を形成させること
- (2) その実践によって、学生が知識を「知る」から「わかり」そして「使える」ようになる過程を教員は積極的に支援すること、

に集約された。この 2 点こそがこの教育プロジェクトの Principle である。この Principle のもと,異分野の学生相互に「学習者のコミュニティー」を形成させるため に,博士課程前期においては数理系の学生と生命理学系の学生とが,共同で研究する『ジョイント研究』を,博士課程後期においては『公募型研究』を行うことが提案された。このような取組に学生自らがエントリーし,取組みを行ってゆく過程の中で,学生たちは「自ら考え,学ぶ力」と「協調的に学ぶ力」を身につけることが期待される。

さて、ここで『ジョイント研究』などの取組を遂行するために必要となる知識は個々の『ジョイント研究』により異なる。したがってその知識を身に付けるためには、学生一人ひとりにとって最良の『オーダーメード』なカリキュラムが必要となるはずである。われわれはそのカリキュラムは、指導教官と相談の後、学生が自ら考えて設定すべきであると考えている。ただしこのような『オーダメードカリキュラム』の場合は、学生の

カリキュラムに対する自由度が高い反面、「教育の質の管理」が困難になる場合が多い。そこで、学生ごとに履修内容および履修履歴を明示した『アカデミックポートフォリオ』を作成し、これを学生と教員が共同管理することにより教育の質とプロセス管理を図った。これにより指導教員はポートフォリオを確認しながら、学生の策定する次セメスターのカリキュラムを助言・指導することができる。また、『オーダメードカリキュラム』の成否は、良質で幅広いフィールドに分散する数理生命分野の講義科目をいかにして構築するかにある。数理分子生命理学専攻では、幾度ものカリキュラム改訂を経て、全学に先駆けて『バイオインフォマティクス』や『ゲノミクス』『複雑系数理学』などの最先端の講義を導入してきている。また、理学研究科で開講している 240 件にのぼる講義は、良質で幅広いフィールドからの講義選択の機会を学生たちに提供している。

理学研究科の中で、数理分子生命理学専攻は発足してまだ10年にも満たない若い専攻である。しかしそこには新しい伝統が生まれつつある。それは学術的に優れ創造性・独創性に富む研究者たちが互いの多様性を認め、互いに連帯し、共に新しい学問領域を創生しようとするPhilosophyである。このようなPhilosophyの下に、われわれ数理分子生命理学専攻の教員は「自ら考え、自ら行動し」常に変革する努力を続けている。本プログラムは、このPhilosophyを数理分子生命理学専攻の学生たちに継承する意味でも重大な役割を果たしたと考えている。

例えば後述するように、本プロジェクトの進行の中で、学生たちは自ら合宿型のセミナーである「専攻合宿研修」を企画・立案し、これを運営した。この「専攻合宿研修」の中で、例えば「今更聞けない異分野の基礎知識」という学部時代に専門としていた学生が専門以外の学生に知識を教えあう企画が生まれた。これはまさに学生たちが「数理生命科学」という新しい分野を協調的に学びあうことを重要と感じ、これを実践したのである。このことは数理分子生命理学専攻のPhilosophyが学生たちに確実に継承されていることを示すものである。

「数理生命科学」を支える「数理科学」、「化学」および「生物」の 3 つの分野の間の壁―――学生たちは教員たちよりはるかに軽々とこの壁を越えて、お互いの文化を理解しようとし始めている。

3 取組の財政的基盤

取組の財政的基盤は、文部科学省からの交付金と大学からの補助金である。大学から補助金は、大学本部からと部局からの補助金である。会計事務は専属の事務員を雇用して行った。

3-1 収入

[平成 17 年度]

交付金額		22,185,000 円
大学自己負担額	学長および部局長裁量経費	2,000,000 円
補助対象経費	計	24,185,000 円

[平成 18 年度]

交付金額(追加交付	額を含む)	20,501,000 円
大学自己負担額	学長および裁量経費	5,000,000 円
補助対象経費	計	25,501,000 円

3-2 支出

[平成 17 年度]

経費区分	金 額(円)	内 訳	金 額(円)
設備備品費	13,093,645	設備備品費	13,093,645
旅費	238,650	招聘旅費	238,650
人件費	2,708,437	プログラム担当事務補佐員雇用経費	566,803
		謝金	165,000
		プログラム RA	1,976,634
事業推進費 8,144,268		消耗品費	5,860,288
		学生学会派遣交通費および借料	698,480
		委託費	1,585,500

[平成 18 年度]

経費区分	金 額(円)	内 訳	金 額(円)
設備備品費	1,422,750	設備備品費	1,422,750
旅費	841,648	国内旅費	285,680
		招聘旅費	555,968
人件費	12,864,915	プログラム担当特任教授雇用経費	8,076,050
		プログラム担当事務補佐員雇用経費	1,791,705
		謝金	238,000
		プログラム RA	2,759,160
事業推進費	10,371,687	消耗品費	7,152,771
		学生学会派遣交通費および借料	2,018,871
		委託費	1,039,500
		印刷製本費	160,545

4 取組担当者

「数理生命科学ディレクター養成プログラム」の実施メンバーは、広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻教員および学内外の協力教員によって構成されている。専攻教員は、プログラムの授業科目に加えて、プロジェクト型研究(博士課程前期の「数理-生命ジョイント研究」および博士課程後期の「公募型研究」)の指導を担当する。また、協力教員は、プログラムのサテライトカリキュラム(知的財産権、技術経営に関する科目および科学コミュニケーションに関わる科目)を担当する。

氏名	所属・職名	研究活動	担当授業科目	
山本 卓	数理分子生命理学専攻 ・教授	発生における遺伝子ネットワークの研究	ゲノミクス,生命理学概論,ジョイント研究,公募型研究	
泉俊輔	数理分子生命理学専攻 ・助教授	細胞内情報伝達機能に関する研究	バイオインフォマティックス, プロテオミクス実験法・同演習, 生物化学 II, 科学英語, ジョイント研究, 公募型研究	
柴田達夫	数理分子生命理学専攻 ・助教授	遺伝子ネットワークのダイナミクス・ゆらぎの研究	複雑系数理学,ジョイント研究,公募型研究	
片柳克夫	数理分子生命理学専攻 ·助教授	タンパク質の立体構造に 関する研究	プロテオミクス, プロテオミクス実験法・同演習, 科学英語, 生命理学概論, ジョイント研究, 公募型研究	
坂元国望	数理分子生命理学専攻 ・教授	非線形解析の大域的理論 構築	数理計算理学概論,ジョイント 研究,公募型研究	
瀬野裕美	数理分子生命理学専攻 ・助教授	生命現象の数理生物学的 研究	数理生物学,計算数理特論,ショイント研究,公募型研究	
井出 博	数理分子生命理学専攻 ・教授	DNA の修復に関わる研究	遺伝子化学 I, ジョイント研究, 公募型研究	
大西 勇	数理分子生命理学専攻 ・助教授	非線形現象の数理解析方 程式論	計算数理特論, 非線形数理学, ジョイント研究, 公募型研究	
坂本 敦	数理分子生命理学専攻 ・教授	植物の環境修復に関する 研究	生命理学概論,分子形質発現学 I,ジョイント研究,公募型研究	
坂本尚昭	数理分子生命理学専攻 ・助教授	DNA のクロマチン構造の 研究	分子遺伝学,ゲノミクス,ジョ イント研究,公募型研究	
小林 亮	数理分子生命理学専攻 ・教授	生命現象の数理生物学的 研究	ジョイント研究, 公募型研究	
西森 拓	数理分子生命理学専攻 ・教授	非平衡非線形現象論	計算数理特論, 現象数理学, ジョイント研究, 公募型研究	

平田敏文	数理分子生命理学専攻 ・教授	生理物質機能の化学的解 明	生物化学 I, ジョイント研究, 公 募型研究
楯 真一	数理分子生命理学専攻 ・教授	構造生物学	分子生物物理学,生命理学概論, ジョイント研究,公募型研究
谷本能文	数理分子生命理学専攻 ・教授	磁場による反応制御の研 究	生命理学概論, 物理環境化学 I, ジョイント研究, 公募型研究
吉田 清*	数理分子生命理学専攻 ・教授	自然現象を記述する微分 方程式	応用数理 I, ジョイント研究, 公 募型研究
中木達幸*	数理分子生命理学専攻 ・教授	微分方程式に対する応用 解析, 数値解析	計算数理特論,ジョイント研究, 公募型研究
大山義彦	数理分子生命理学専攻 ・助教授	ビタミン代謝に関する研究	遺伝子化学 II, ジョイント研究, 公募型研究
藤原好恒	数理分子生命理学専攻 ・助教授	磁場による反応制御の研 究	生命理学概論, 物理環境化学 II, ジョイント研究, 公募型研究
入江治行	数理分子生命理学専攻 ・助教授	干潟生態系の数理的解析	応用数理 II, ジョイント研究, 公募型研究
月向邦彦#	数理分子生命理学専攻 ・特任教授	構造生物学	科学英語, ジョイント研究, 公 募型研究
森川弘道#	数理分子生命理学専攻 ・特任教授	植物分子生物学	分子形質発現学 II
美馬のゆり	公立はこだて未来大学 ・教授	認知科学	科学リテラシー概論
渡辺政隆	文部科学省・総括上席 研究官	進化生物学, 科学史	科学リテラシー特論
山内祐平	東京大学・助教授	認知科学	IT を用いた科学学習の環境デザイン論
高田忠彦	広島大学産学連携セン ター・教授	高分子構造・物性に関する 研究	技術経営論
葛籠勝彦	広島大学知的財産社会 創造センター	知的財産権に関する研究	知的財産権概論,知的財産権特論

- * 平成17年度は専攻協力講座教員であったが、平成18年度から専攻教員として本取組を担当した。
- # 平成 18 年度は専攻の特任教員として本取組を担当した。月向邦彦教授は本取組 経費で、森川弘道教授は大学経費で雇用した。月向教授は、主にプログラムの運 営に関わる業務を行った。

プログラム運営委員会:本プログラムは,数理分子生命理学専攻教員によって構成されるプログラム運営委員会によって運営された。プログラム運営委員会では,プログラムの実施計画,公募型研究の審査,ディレクターの認定などの業務を行った。

5 取組の内容

本プログラムは、これまで数理分子生命理学専攻が実施してきた生命科学と数理科学の融合的教育研究を発展させることによって、博士課程前期からは自らの力で研究を実行する能力を身につけた数理生命科学ディレクターを、博士課程後期からは自らの力で研究を実行することによって、新しい研究を創成する能力を身に付けた数理生命科学ディレクターを養成するものである。

5-1 プログラムの特徴

本プログラムの特徴は,異分野に対して柔軟に対応できる創造的研究者養成システムの確立にあり,以下のような取組を中心に独創的な人材育成を実施する。

(1)個々の学生に応じたカリキュラム(オーダーメイドカリキュラム)による個性 ある基礎力の育成

専攻のカリキュラム(概論系科目、セミナー、演習など)とサテライトカリキュラム (知的財産権、技術経営、科学リテラシーなどの周辺領域の科目) に加えて、本学の理学系のカリキュラムで提供されている数理生命分野の講義の選択科目から自身に必要なカリキュラムをオーダーメイド方式で構築させる。これにより、研究に必要な実験的・理論的知識のみならず研究プロジェクトの運営に必要な知識の獲得を意識させる。

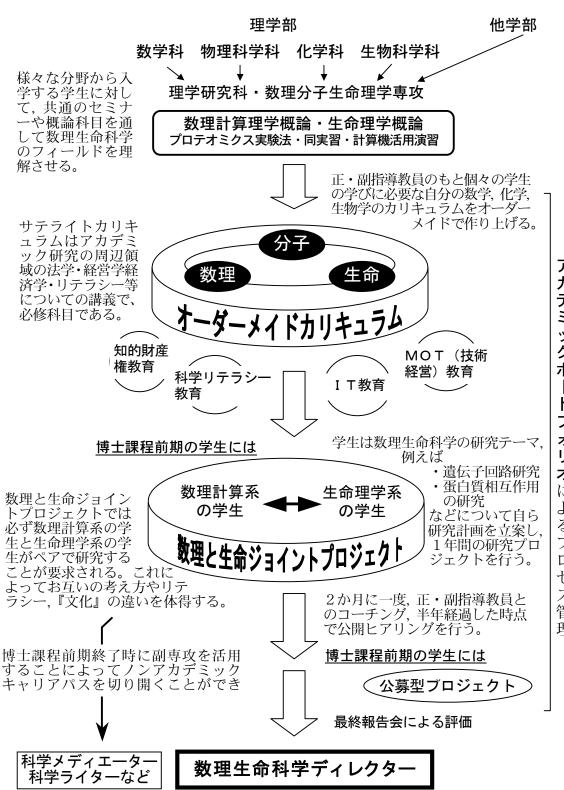
(2) 数理系と生命系のジョイント研究および公募型研究などの学生主導型プロジェクト研究の実施

博士課程前期の数理-生命ジョイントプロジェクト研究では、数理系と生命系の学生グループを形成し、数理生命科学分野のテーマを選択・実行する。これにより、数理生命科学研究を基礎とした融合を図り、お互いの考え方やリテラシー、『文化』の違いを体得させ、社会が必要とする異分野に柔軟に対応できる人材を育成する。博士課程後期の公募型プロジェクト研究では、研究計画書の作成、研究に必要な経費の管理、研究報告など研究の実施・運営に必要な一連の過程を正・副指導教員により指導する。これにより、数理生命科学分野を開拓することのできる自立した研究者を育成する。

(3)「アカデミックポートフォリオ」による本プログラムの質的管理およびプロセス 管理

講義担当者および正・副指導教員は、個々の学生の履修履歴、観点別評価を含む成績評価、評価の所見をファイルしたアカデミックポートフォリオを作成し、厳密な評価とプロセス管理を行う。

本プログラムは、研究とその運営に関する知識を身に付けた研究者(ディレクター)を養成するのみならず、研究周辺領域の知識を修得することよって、社会との架け橋となる科学メディエーターや科学ライターなどのノンアカデミック・キャリアパスの確立を図ることを目的としている。



運営能力を身につけた研究者

数理生命科学の研究能力とその研究の

「創造性・独創性」 「異分野の許容」 「国際的競争力」

5-3 修了要件

本プログラムの博士課程前期および博士課程後期の修了要件および履修科目は以下 の通りである。

[博士課程前期]

このプログラムの博士課程前期の修了要件は,数理分子生命理学専攻の修了要件(30単位)を充たしており,「科学英語」,「数理-生命ジョイント研究」およびサテライトカリキュラムの「知的財産権概論」,「技術経営概論」,「科学リテラシー概論」,「ITを用いた科学学習の環境デザイン論」を修得することである(合計 12単位)。その他の選択科目については,指導教員と相談の上,修得する科目を決定する(オーダーメードカリキュラム)。

「数理-生命ジョイント研究」では、数理系の学生と生命系の学生がグループとなって実践的プロジェクト研究を行う。専攻の概論科目(「生命理学概論」および「数理計算理学概論」)と「科学英語」は、数理生命科学の研究者となるために必要な知識とスキルを身につけるための科目である。

[博士課程後期]

このプログラムの博士課程後期の修了要件は、専攻の概説科目に加えて「知的財産権特論」、「科学リテラシー特論」および「公募型研究」を修得することである(合計14単位)。

「公募型研究」は、即戦力となる数理生命科学の研究者を養成するために、申請書類の書き方、プロジェクト運営方法、報告書の作成など研究者として必要なスキルを身につけるための科目である。公募型研究では、中間報告会および最終報告会での発表が必須である。

「プログラムの修了要件単位一覧」

年次		科目区分	単位数	授業科目	担当教員	
		専門的教育科目	1	知的財産権概論	葛籠勝彦	
	1	専門的教育科目	1	技術経営概論	高田忠彦	
j期		専門的教育科目	2	科学英語	月向,泉,Yamamitu	
程前		専門的教育科目	4	数理-生命ジョイント研究	専攻教員	
博士課程前期	2		専門的教育科目	1	科学リテラシー概論	集中:美馬のゆり
<u></u>		専門的教育科目	1	IT を用いた科学学習の環境 デザイン論	集中:山内祐平	
		専門的教育科目	2	数理-生命ジョイント研究	専攻教員	
崩	3	専門的教育科目	4	公募型研究	専攻教員	
程後	J	専門的教育科目	1	知的財産権特論	葛籠勝彦	
博士課程後期	1	専門的教育科目	8	公募型研究	専攻教員	
重	4	専門的教育科目	1	科学リテラシー特論	集中:渡辺政隆	

6 取組の経過

平成17年度および平成18年度のプログラムの実施経過を以下に述べる(セミナー・講演会については「8取組の成果と実績」で述べる)。

- 平成17年 10月 採択決定。平成17年度交付申請書送付。
- 平成17年 11月 プログラム運営委員会を発足し、本プロジェクト専属事務 職員を雇用。
- 平成17年 12月 数理分子生命理学専攻に所属する大学院生に対し、本プロジェクトの説明会を開催。平成17年度プロジェクトRA採用。
- 平成 18 年 1月 専攻 HP を拡充整備し、本取組を紹介。
- 平成 18 年 2 月 公募型研究審査会の開催。プロジェクト室(理学部 A008) の整備。融合教育研究プロジェクト機器を購入。
- 平成18年 3月 平成18年度交付申請書の送付。プロジェクト機器の導入。 広島大学理学研究科教育シンポジウムで取組紹介。
- 平成18年 4月 特任教授を採用。プログラムの前期ガイダンス開催。学生 用のノートパソコン・融合研究関連図書の貸出し開始。
- **平成 18 年 5 月** 平成 18 年度プロジェクト RA の採用。
- 平成 18 年 7月 大学院博士課程前期推薦入試。
- 平成18年 8月 専攻公開シンポジウム「数理科学と生命科学の融合」の開催(東広島市)。大学院博士課程前期一次入学試験。本プログラムの専用 HP を新たに作成・公開。
- 平成18年 9月 専攻合宿研修の実施(江田島市青年の家)。
- **平成 18 年 10 月** プログラムの後期ガイダンス開催。
- 平成18年 11月 (財)文教協会による合同フォーラムが開催され、本取組はポスターセッションに参加。追加申請書の送付。
- **平成18年 12月** 「科学リテラシー概論・特論」,「IT を用いた科学学習の環境デザイン論」の開講。
- 平成 19 年 1月 大学院博士課程前期二次入学試験。
- 平成 19 年 2 月 専攻修士論文審査会。大学院博士課程後期入学試験。明治 大学の GP フォーラム「社会との関わりを重視した MTS 数 理科学教育-成果と継続的発展-」において取組の紹介。
- 平成 19 年 3 月 平成 18 年度公募型研究報告発表会および平成 19 年度審査会の開催。博士課程前期および博士課程後期の数理生命科学ディレクターの認定と認定証の授与。

7 取組の広報活動

本プログラムの広報活動を,学内外において積極的に行った。広報の方法は以下の 通りである。

7-1 ホームページ(HP)の充実

本プログラムの採択後,取組の紹介を含め専攻のHPを新しく作成し,平成18年1月に公開した。本HPは,広島大学HPの「大学教育GP情報」の中の「魅力ある大学院教育」のサイトにリンクした。さらに,本プログラムの取組内容や活動状況の詳細を紹介する専用HPを平成18年8月に公開し,取組のトピックスを定期的に更新した(添付資料,12-2 プログラムHPと大学院情報サイトでの取組紹介)。HPの作成は,アカデミッテクHPの作成を行っている(株)ゼニスに委託し,更新作業は専攻教員が実施した。

(専攻 HP: http://www.mls.sci.hiroshima-u.ac.jp/index-j.html) (プログラム HP: http://www.mls.sci.hiroshima-u.ac.jp/int/)

7-2 専攻パンフレットへの取組掲載

数理分子生命理学専攻では、毎年、専攻の教育研究を紹介するパンフレットを作成している。平成18年度のパンフレットには、本プログラムの概要と履修プロセスなどを掲載し、全国の大学や研究機関の理学系専攻および学部へ郵送した(パンフレット中の履修プロセスの図、巻頭挿絵)。

7-3 大学院情報サイトへのニュース掲載

本プログラムの取組内容を、大学院情報サイト「Depature school」において紹介した(添付資料、12-2 プログラム HP と大学院情報サイトでの取組紹介)。平成 18年5月から平成 19年3月末までプログラムの概要紹介、履修プロセスなど取組の特徴を2ページにわたって取組の紹介を行った。本ページは、(株)ディパーチャーによって運営されている。

(本取組紹介 HP: http://zenis.co.jp/school/pickup/2005/06_03_01_1.html)

7-4 学内での取組紹介

本プログラムの紹介を、広島大学長のメールマガジンに投稿し、大学職員に取組内容を配信した(平成18年1月19日に配信)。このメール内容は、広島大学HPの「ムタ・メールマガジン」のバックナンバーへ掲載中である。

(No.111 号: http://onlinehp.hiroshima-u.ac.jp/mmz/backnumber/publish_200601190700.html)

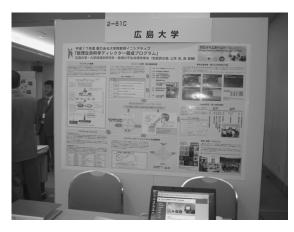
広島大学大学院理学研究科で行われた教育シンポジウム「広島大学の目指す大学院

教育」において、「数理分子生命理学専攻の目指す大学院教育」として本プログラムの責任者の山本と泉が、取組内容について紹介した(理学研究科 E002 講義室、平成18年3月17日)。また、平成19年5月8日に広島大学大学院教育のFDとして開催予定の大学院教育シンポジウム「魅力ある大学院教育をめざして」(広島大学学士会館)において本取組状況を山本が報告する予定である。

広島大学大学院理学研究科では、平成19年4月1日に融合教育研究センターが設置され、HPが公開された。「数理生命科学ディレクター養成プログラム」は、センターの中心的取組として位置づけられており、本取組がセンターHPにリンクされた。

7-5 合同フォーラムおよび学外シンポジウムでの発表

文部科学省および(財)文教協会による大学教育改革プログラム合同フォーラムにおいて,「数理生命科学ディレクター養成プログラム」が平成17年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブの採択課題の1つとしてポスターセッションに参加することが依頼された。平成18年11月13日(みなとみらい,パシフィコ横浜)に,取組責任者の山本と泉がポスター発表を行うとともに,関係資料(専攻パンフレットおよびポスターのコピー)を配付した(添付資料,12-3合同フォーラムのポスター)。



ポスター発表会場の様子 (平成18年11月)

明治大学大学院理工学研究科の主催するフォーラムプログラム「社会との関わりを 重視した MTS 数理科学教育」 - 成果と継続発展-において、本プログラムの取組紹介 を依頼され、取組の成果および学生に対する効果などについて山本が講演を行った (明治大学大学会館、平成19年2月17日)。

熊本大学自然科学研究科が主催する「魅力ある大学院教育イニシアティブ」シンポジウム(熊本大学、平成19年6月15日開催予定)において本取組についての発表を依頼され、山本が紹介することが決定している。

8 取組の成果と実績

8-1 プログラムカリキュラムの実施状況

平成17年度および平成18年度のプログラムカリキュラムの実施状況は、以下の通りである。

「博士課程前期〕

平成17年度は、専攻のカリキュラムと並行して、サテライトカリキュラムの「技術経営論」「知的財産権概論」を数理分子生命理学セミナーの一環として実施した。講義の内容は8-2のサテライトカリキュラムの実施状況で述べる(平成17年度の実施内容の詳細は、8-16数理分子生命理学セミナーを参照)。これらの科目は、プログラムとしての単位認定を行った。

平成18年度前期は、専攻のカリキュラムと並行して、「科学英語」、「数理-生命ジョイント研究」を実施した。「科学英語」は、平成18年度から開講した新設科目である。英語の論文を書くために必要な文法の知識を教えるとともに、卒業論文の一部や国際学会の要旨を英語で作成させる取組を行った。「数理-生命ジョイント研究」の実施内容については、8-4で詳しく述べる。

平成18年度後期には、「数理-生命ジョイント研究」と「技術経営論」、「知的財産権概論」(平成18年度の実施内容の詳細は、8-16 数理分子生命理学セミナーの実施状況を参照)を実施した。「科学リテラシー概論」、「ITを用いた科学学習の環境デザイン論」は、12月に集中講義として実施した。内容については8-2で詳しく述べる。

「博士課程後期〕

平成 17 年度の後期,平成 18 年度の前期・後期にかけて平成 18 年度の「公募型研究」を実施した。平成 19 年度の「公募型研究」は、平成 18 年度後期から開始した。公募型研究の実施状況は、8-3 で詳しく述べる。サテライトカリキュラムの「知的財産権特論」(平成 18 年度の実施内容の詳細は、8-16 数理分子生命理学セミナーの実施状況を参照)は、博士課程前期の数理分子生命理学セミナー中で開講し単位を認定した。「科学リテラシー特論」は、12 月に集中講義として実施した。「科学リテラシー特論」の授業内容については 8-2 で詳しく述べる。

8-2 サテライトカリキュラムの実施状況

本プログラムで実施したサテライトカリキュラムの内容は,以下の通りである。平成18年度の「知的財産権概論」(博士課程前期)と「知的財産権特論」(博士課程後期)は同時開講とした。「科学リテラシー概論」(博士前期課程)と「科学リテラシー特論」(博士課程後期)は2人の講師により同時に開講した。

「知的財産権概論」Introduction of Intellectual Property

「知的財産権特論」Topics on of Intellectual Property

葛籠勝彦(広島大学知的財産社会創造センター)

【授業の目標】

特許を中心に知的財産権の役割,制度,活用を学ぶ。特に法律ばかりでなく,科学技術や研究・開発との関連で理解を深める。

【授業の内容】

- 第1回 知的財産の役割・大学の研究成果と権利化
- 第2回 TLOと産学連携・ライセンス契約の仕組み
- 第3回 制度としての特許
- 第4回 財産権とその活用・特許侵害
- 第5回 発明者の権利

「技術経営概論」Introduction to Management of Technology

高田忠彦(広島大学産学連携センター)

【授業の目標】

バブル崩壊後、日本が高い技術水準を保っているにもかかわらず、日本経済が長期低迷を続けていたのは、技術が事業に結びついていないことが一因を考えられている。日本経済を活性化するには、MOT (技術経営)が鍵を握っていると言っても過言ではない。

MOTは、技術を活用して経営をおこなうことであり、MOTを修得した技術的バックグラウンドをもつ理工系院生の育成が、期待されている。この社会的な要請に応えるために技術経営教育を開講する。

【授業の内容】

- 第1回 経済・社会の変化と技術経営
- 第2回 技術経営における技術の予測と活用
- 第3回 経営戦略と技術戦略 その1
- 第4回 経営戦略と技術戦略 その2
- 第5回 技術経営における技術獲得戦略

「科学リテラシー概論」Introduction to Science Literacy

美馬のゆり (公立はこだて未来大学・システム情報科学部・教授)

「科学リテラシー特論」Topics on Science Literacy

渡辺政隆(文部科学省・科学技術政策研究所・総括上席研究官)

【授業の目標】

現代人にとってなぜ科学リテラシーが必要なのか? 科学リテラシーを構成するものは何か? 科学リテラシーの向上を実現するにはどうすべきか?これらの問題について、科学技術政策、科学教育、科学コミュニケーションの視点から理解する。

【授業の内容】

科学技術は人々の生活を豊かにしてきた一方で、様々な大局的・局所的問題も招来している。これらの課題を解決する上で、重要な知識や方策を提供するのが科学

リテラシーである。本講では、科学リテラシーの必要性について、歴史的、社会的、科学技術政策などの背景から考察する。また、科学リテラシーの向上を実現するための方策として、科学教育、学習理論の新しい流れを実践事例と共に紹介する。さらに、科学と社会が新たな関係を築くための鍵となる科学コミュニケーションについて、世界的な動向を紹介すると共に、日本での今後のあり方を模索する。

【授業の経過】

平成18年11月30日-12月1日に開講した。博士課程前期18名,後期6名が参加した。講義に加えて、科学コミュニケーションを行うためのグループ企画・プレゼンテーションを行った。

「ITを用いた科学学習の環境デザイン論」

IT Enabled Learning Environment Design for the Science Education 山内祐平(東京大学・情報学環・助教授)

【授業の目標】

科学を学ぶための学習環境のデザイン,特にインターネットなどの情報通信技術を活用した学習環境デザインに関する原則を,ケーススタディから学ぶことを目標にする。

【授業の内容】

空間・活動・共同体・人工物という視点から、科学を学ぶために構成された学習環境に関するケーススタディを行う。ケースとして、科学者と高校生をつなぐ電子ネットワーク「湧源サイエンスネットワーク」、携帯電話とサイエンスワークショップを結んで親子で科学を学ぶプログラム、「親子deサイエンス」、中学校理科天文分野を学ぶためのマルチメディア教材「ディックパラダイム」などをとりあげる予定である。また、本授業の中で、具体的な問題領域を設定し、その領域の学びを支える環境を仮想的にデザインする演習も行い、総合して評価を行う。参考文献として、美馬のゆり・山内祐平「未来の学びをデザインする」東京大学出版会(2005)を利用する。

【授業の経過】

平成18年12月18日-19日に開講した。博士課程前期18名が参加した。講義に加えて、グループでのWebサイト企画のプロジェクトを実施した。最終日に、各グループのプレゼンテーションを実施した。



グループディスカッション の様子(平成18年12月)

8-3 公募型研究(博士課程後期)の実施状況

公募型研究は、博士課程後期を対象としたプロジェクト研究である。将来独立して研究を実施する能力(研究運営能力)を身につけるために、研究費の申請(申請書作成、口頭審査発表)、経費管理などの研究運営(中間報告を含む)、報告書の作成および報告発表について約1年半をかけて実施した。平成17年度および18年度の実施経過を以下にまとめた。

[平成 17 年度および平成 18 年度の公募型研究の実施経過]

平成17年 12月 公募要領・申請様式の配布。

平成 18 年 1月 申請書類の提出締め切り (31日)。

2月 申請書の評価。

3月 審査会での発表審査(10日)。 申請者へコメントの配布,申請書の修正提出。

4月 前期ガイダンス (12 日)。

5月 経費使用の開始。

7月 中間報告会の案内。

8月 専攻シンポジウムでの中間報告 (9日)。

10月 後期ガイダンス (4日)。

平成18年 12月 経費使用の終了。

1月 平成19年度の新規および継続申請要領・申請様式の配布。

2月 報告書様式の配布,平成19年度の申請書類提出の締め切り。

3月 報告書の締め切り、平成19年度の申請書評価。

報告会および審査会での発表審査(7日)。

平成19年度の申請者へコメントの送付、申請書の修正提出。

申請書作成:申請書は、科学研究費や財団への申請を視野に入れ、研究の目的・研究の計画・経費に計上の項目について作成を求めた(添付資料、12-4 公募型研究の申請書)。英文作成能力を高めるために、研究の目的については英語で日本語と同じ文章を作成させた。プログラムメンバー全員によって、申請書を5段階評価し、それぞれの申請書に対する詳細なコメントのリストを作成した(添付資料、12-5 公募型研究の評価コメント)。評価コメントは、申請者にフィードバックし、そのコメントを改善した上で口頭発表をするように指導した。また、専門分野の異なる教員に内容がわかるように工夫することを注意し、発表5分・質疑応答10分での審査会を平成18年2月25日実施した。口頭発表についても5段階評価し、書類審査とあわせて10段階で最終評価点を算出した。この最終評価点から平均30万円となるように27万円から35万円の範囲で採択

額を決定した。申請者には、最終評価点と平均点および評価コメントを配布した。平成18年度の公募型研究の採択課題は次の通りである。平成18年度申請の平均評価点は、7.9点であった。

	「平成	18	年度公募型研究採択課題-	_ 警]
ı		10	一个人人夯主则几汤八杯选	見し

番号	申請者氏名	課 題 名
1	村上千穂	深海微生物由来ジヒドロ葉酸還元酵素に関する研究
2	宮路智行	粘菌系の適応ネットワークに対する数学解析
3	花井一馬	クロマチンリモデリング複合体 RSF の生物学的機能解析
4	水野 初	質量分析法を用いた膜タンパク質のトポロジー解析
5 藤井孝吉 バフンウニを用いた Nanos タンパク質の板		バフンウニを用いた Nanos タンパク質の標的遺伝子の探索
6	中川彩美	RNAi 法によりキサンチン脱水素酵素を機能破壊した形質転換植物の解析
7	堀内裕司	重水素交換によるジヒドロ葉酸還元酵素ループ部位欠失変異体の ゆらぎの解析

中間報告会:平成18年度の中間報告会は,数理分子生命理学専攻の第2回公開シンポジウム「生命科学と数理科学の融合」においてポスター発表として実施した。発表者は研究の進展状況を報告するとともに,プログラムメンバーと今後の研究の方向性についての議論を行った。



ポスター発表会場での議論 (平成18年8月9日)

公募型研究者のポスター発表実績を"数理分子生命理学専攻 第2回公開シンポジウム「生命科学と数理科学の融合」報告集"より以下に抜粋した。

P7: <u>H. Mizuno</u>, S. Izumi, T. Yamazaki, S. Kominami, T. Toshifumi. A mass spectrometry study on the topology of cytochrome P450 17 α and P450–redox partners complex by using cross–linker.

P8: <u>A. Nakagawa</u>, A. Sakamoto, M. Takahashi, H. Morikawa. Chracterization of transgenic adabidopsis plants with suppressed expression of xanthine dehydrogenese by RNAi.

P19: T. Fijii. Study on molecular mechanisms of germ cell development in sea urchin.

P20: <u>T. Miyaji</u>, A. Tero, I. Ohnishi. Applied analysis to adaptive transport network of Plasmodium slime mold.

P26: <u>Y. Horiuchi</u>, E. Ohmae, T. Yamamoto, S. Izumi, S. Tate, K. Gekko. Hydrogen/Deuterium exchange studies of deletion mutants at a flexible loop of dehydrofolate reductase by ESI-MS spectrometry.

P27: <u>C. Murakami</u>, E. Ohmae, K. Gekko, S. Tate, K. Nakasone, F. Abe, C. Kato. Structure ande function of dehydrofolate reductases from deep-sea bacteria.

最終報告:報告書では、成果の概要と経費の使用実績を作成させた。成果の概要については日本語と英語での作成を義務付けた(添付資料、12-6 公募型研究の報告書)。また、経費の使用内容について変更があったときには説明を求めた。報告書は、プログラムメンバーに配布し、これを資料として3月7日に最終報告会での質疑(発表10分・質疑応答5分)を行った。継続申請を希望するものは、発表15分・質疑応答10分で成果報告と継続申請をあわせた発表を実施した。

平成19年度の申請は、新規1件および継続3件の採択を決定した。書類審査と口頭発表をあわせて10段階で評価点を算出した。この評価点から27万円から30万円の範囲で採択額を決定した。申請者には、最終評価点と平均点および評価コメントを配布した。平均評価点は8.4点であった。採択課題は以下の通りで、平成19年度5月から経費の使用開始とする予定である。平成19年度以降は、大学からの支援金(学長裁量経費および部局長裁量経費)によって運営される。

[平成 19 年度公募型研究採択課題一覧]

番号	申請者氏名	課 題 名
1	三倉潤也	免疫応答処理の有限性による多型性ウイルス個体群抑制の破綻に 関する数理モデル解析(新規)
2	村上千穂	深海微生物由来のジヒドロ葉酸還元酵素に関する研究(継続)
3	藤井孝吉	バフンウニにおける生殖細胞の可視化(継続)
4	中川彩美	キサンチン脱水素酵素をノックダウンしたシロイヌナズナの機能 解析(継続)

8-4 数理-生命ジョイント研究(博士課程前期)の実施状況

数理-生命ジョイント研究は、博士課程前期対象のプロジェクト研究である。数理科学と生命科学の融合を目的として、融合研究テーマの設定、研究提案の発表、提案書作成のための予備実験、研究提案書の最終案作成について1年半をかけて実施中である(添付資料、12-7 数理-生命ジョイント研究の提案書)。平成17年度および18年度の実施経過を以下にまとめた。

[平成 17 年度および平成 18 年度の公募型研究の実施経過]

平成17年 12月 教員間ジョイント研究テーマの募集。

1月 申請書提出締め切り。

平成18年 4月 前期ガイダンス (12日)。

5月 グループ形成オリエンテーション。

6月 研究提案書の様式を配布。

8月 研究提案書の提出締め切り。

研究提案書の評価およびコメント作成。

9月 合宿研修での提案発表(30日)。

10月 後期ガイダンス (4日)。

11月 研究費申請様式の配布。

平成19年 1月 研究費申請書の締め切り、研究費の使用開始。

2月 研究費の使用終了。

教員間の融合研究テーマの募集: 平成 18 年度から開始するジョイント研究のために、 教員間で進行中あるいは新規の融合研究に関わる研究テーマの募集を平成 17 年度に 行った。テーマの一覧は以下の通りである。

番号	指導教員名	学生名	研究課題名	
1	山本 卓,柴田達夫	舩田成亮	発生に関わる遺伝子ネットワークの解析	
2	柴田達夫, 山本 卓	川本理恵, 藤井孝吉	遺伝子調節領域の多型解析	
3	大西 勇, 山本 卓	河野淳哉	シロイヌナズナの概日周期に関する数理モ デルを用いた研究	
4	大前英司, 柴田達夫	石井 亮	実験とシミュレーションを組み合わせた深 海微生物由来酵素の反応解析	
5	井出 博,柴田達夫	片渕 淳	DNA 修復のメカニズムに関する数理モデル と実験による解明	
6	坂本 敦, 大西 勇	甫出一将, 佃 良生	マイクロアレイデータを用いたシロイヌナ ズナ遺伝子ネットワークの解	

7	大山義彦,瀬野裕美	岡 正弘, 松岡 功	細胞内受容体濃度とホルモン応答性に関す る実験的・理論的研究
8	瀬野裕美,泉 俊輔	松岡 功,七種和美,神田慎太郎	インタラクトーム解析からの定量生命情報 獲得法の開発
9	坂本尚昭,泉 俊輔	橘 直人, 北島幸太郎	遺伝子機能制御領域に結合する蛋白質因子 の解明
10	小林 亮, 山本 卓	古田光伸	卵割における力学的・化学的場と遺伝子の 相互作用
11	大西 勇, 坂本尚昭	未定	特殊 DNA 立体構造予測プログラム作成
12	井出 博,柴田達夫	片渕 淳	DNA 修復のメカニズムに関する数理モデル と実験による解明
13	片柳克夫, 山本 卓	明田加苗,藤田和将	アリールスルファターゼとスルファチド複 合体の構造基盤解明

グループの形成: 平成 18 年度のジョイント研究は、博士課程前期学生のグループ形成 およびテーマ設定からスタートした。グループ形成オリエンテーションを 5 月に実施 し、数理系・生命系・化学系の 3 名の学生からなる 6 つのジョイント研究グループを 形成した。研究テーマは、学生同士の議論によって生み出されたものに教員との議論 を加えて決定した。



グループ形成オリエンテーション (平成 18 年 5 月)

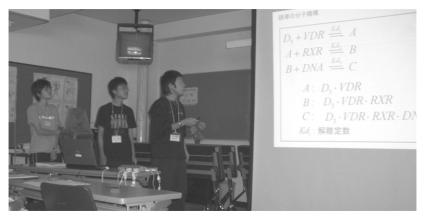
平成18年度のジョイント研究の参加者と研究テーマは以下の通りである。

班	参加学生	ジョイント研究課題		
1	秋山正和(数理系) 藤井美里(化学系) 舩田成亮(生物系)	酵母の Gal system における incoherent-feed-forward -loop (iFFL)の特性		
2	小原弘子(生物系) 古田光伸(数理系) 柳坪宏美(化学系)	植物培養の継代における細胞増殖誘導因子の数理学的研究		
3	胡子和実(数理系) 奥本真弓(生物系) 七種和美(化学系)	カテキン類のアポトーシス誘導作用に対するテアニンの効果		

4	神田慎太郎(化学系) 土崎 敦(生物系) 渡部秀典(化学系)	インスレータ結合時の HpCTCF の構造変化
5	小山ふみ(化学系) 岡 正弘(生物系) 弓木健嗣(数理系)	細胞内受容体濃度のホルモン応答性に関する実験的・理論的 研究
6	岩崎利彦(化学系) 上野竜也(数理系) 藤田和将(生物系)	酵素反応における Cellular Automata を用いたモデリング

研究提案書の作成:決定した研究テーマに関して,グループごとに議論を重ね研究内容の検討を行った。ジョイント研究の提案書では,「研究の目的」,「研究の計画」,「関連領域の日本を含む国際的な最近の進歩とその中での本研究の位置づけ」など科学研究費の申請と同様の項目について作成を求めた(添付資料,12-7数理-生命ジョイント研究の提案書)。提出された提案書は、プログラムメンバーによって評価され、評価コメントを各グループへフィードバックした。

合宿研修での提案発表:評価コメントの内容を各グループで検討し、研究目的や内容の改善を加えたものを、専攻合宿研修において紹介した(平成18年9月30日-10月1日)。



ジョイント研究の中間報告発表(平成18年9月)

経費申請書の提出:研究提案を発展させるために,提案の根拠となるような予備実験あるいはシミュレーションなどを行うように指導した。これらの実験にかかる費用を各グループ10万円程度支援した。経費申請書を作成し平成19年1月を締め切りとして提出した。2月末までに経費使用を終了し,現在予備実験を実施中である。

* 平成 18 年度から実施しているジョイント研究については、平成 19 年 9 月以降に最終報告会を実施する予定である。

8-5 アカデミックポートフォリオの作成

本プログラムでは、成績評価の厳格化を図る目的で各科目の成績評価シート(アカデミックポートフォリオ)を作成した。平成17年度は、特定の科目において試験的に作成し、平成18年度から専攻の修了要件単位の対象科目についてポートフォリオシートを作成した。サテライトカリキュラムについては、今後ポートフォリオの作成をする計画である。ポートフォリオシートには、担当教員が接した各科目の項目別評価(5段階)に加えて、評価コメントを作成した(添付資料、12-8アカデミックポートフォリオシート)。

ポートフォリオシートは、次学期の開始までにプログラム事務へ提出し、シートを学生ごとにまとめてポートフォリオファイルに綴じ込んでいった。ポートフォリオファイルは、指導教員に渡し、指導教員と学生の間でポートフォリオファイルをもとに次年度履修する科目について議論を行った。18年度のポートフォリオシートを作成した授業科目の目的と評価項目は以下の通りである。

[平成 18 年度]

生命理学概論(担当: 楯 真一, 泉 俊輔, 山本 卓, 坂本 敦, 大山義彦) 【講義の目的】

生命現象に関する基礎的知識と実験的・分子論的研究法について習得させる。特に生命現象に係わる蛋白質・酵素・核酸などの生体物質の構造,安定性,機能発現機構や環境応答について分子・原子レベルで解説し,数理科学解析のための分子論的基盤を講義する。

【評価項目】

- ・蛋白質構造の動的構造に対する理解(楯)
- ・DNA変異とその影響についての理解(泉)
- ・遺伝子とゲノムについての基礎知識(山本)
- ・遺伝子組換え植物についての理解(坂本)
- ・DNA変異とその影響についての理解(大山)

数理計算理学概論(担当:坂元国望)

【講義の目的】

生命現象を理解する一つの方法論として、数理的な手法・視点・考え方がどのように活用されるかを学習する。具体的な題材としては DNA の塩基配列決定問題を取り上げ、制限断片からなるライブラリーを作成し、ライブラリーから塩基配列を復元する操作を、確率的なモデルによって記述する一つの方法を紹介する。講義の主眼を、何をどのような状況設定(単純化された状況)の下でモデル化しようとしているのかを明確に把握し、数学的に表現されたものが現象のどの側面を捉えているかを理解することに置く。また、数理的な手法や考え方に慣れ親しみ、モデルを解析するために必要な基礎的で具体的な数式の操作を実際に遂行する。

【評価項目】

- ・確率モデルの基礎的な理解
- ・数式の基礎的な操作能力
- ・数式が表す現象論的な意味の理解
- ・具体的なデータを理論に照らして処理する能力

分子遺伝学(担当:坂本尚昭)

【講義の目的】

生物を構成・維持するための情報は、細胞内の DNA 上に4種類の塩基の配列として記されている。その中でも、細胞内で機能する RNA やタンパク質の合成に関与する部分は遺伝子とよばれる。本講義では、生命現象の分子遺伝学的基盤を理解するために、DNA の構造と複製の仕組みおよび遺伝子の機能発現(転写・RNA プロセシング・翻訳)のメカニズムについて学ぶ。

【評価項目】

- ・遺伝子と DNA についての基礎知識
- ・DNA の構造についての理解
- ・DNA 複製のメカニズムについての理解
- ・転写(RNA合成)についての理解
- ・RNA プロセシングについての理解
- ・遺伝暗号についての理解
- ・原核生物の転写制御機構についての理解
- ・真核生物の転写制御機構についての理解

数理生物学(担当:瀬野裕美)

【講義の目的】

この授業では、数理モデルの数理的構造とその(数理モデリングとしての)合理性についての理解を深めるために、受講生参加による具体的な数理モデリングゲームの実習を行った。数理モデリングゲームでは、参加者自らが与えられた課題に対する仮想的な実験を行いながら、その結果を基に、数理モデルの構造の合理性を検討し、数理モデルの改変を行った。具体的なテーマとして、餌一捕食者系の個体群動態に関する数理モデルを取り上げた。後半では、文献を用いて、アズキゾウムシとゾウムシコガネコバチ間の寄主一寄生者関係における個体群動態に関する数理モデル構築への応用に取り組んだ。2~3名からなるグループ分けをし、グループ毎に、毎回、口頭による経過報告とA4サイズ表裏1枚のReport Sheetの提出を繰り返した。これは、各段階における進行を適時振り返り、プレゼンテーションの準備を行うことによって、自ら行っている数理の論理性・合理性を客観的にながめる機会を提供するためであった。

【評価項目】

- ・数理モデリングへの積極的取り組み
- ・数理モデルの解釈についての理解
- 数理モデリングについての理解
- ・具体的な現象と数理モデルの間の関係の理解
- ・数理モデルの改変における論理・合理性の理解
- ・適切な報告内容・記載様式・発表の検討
- ・口頭報告内容に関する基礎的コミュニケーション

バイオインフォマティクス(担当:泉 俊輔)

【講義の目的】

この講義では、生命科学と情報科学の融合領域であるバイオインフォマティクス(情報生命科学)の各分野について学ぶことを目的にしました。特に、

- 1) 生体高分子の持つ情報を引き出すために必要な知識や手段を習得
- 2) 生命体を構成する生体高分子の構造が、その機能や情報とどのように関連するのかの理解
- 3) 分子構造や電子構造に立脚した生命情報の化学的解析手法を学びました。

【評価項目】

- ・相同性解析についての基礎知識
- 生体高分子の構造の電子論的理解

- ・蛋白質立体構造の表現スキル
- ・科学的に思考し判断する力
- ・知識を自分の研究等とリンクさせる能力

プロテオミクス(担当:片柳克夫)

【講義の目的】

ポストゲノムの時代を迎え生命現象の研究対象は遺伝子の作る蛋白質へとシフトしつつある。本講義では構造プロテオミクスの中核をなすX線構造解析と質量分析法について扱う。X線構造解析については、精密な立体構造にもとづく蛋白質の機能発現機構解明に必要な技術とその原理を解説する。また質量分析法については細胞抽出物に含まれるさまざまな蛋白質を直接同定・解析する方法について解説する。これらの測定技術を理解して PDB 座標データや質量分析データをより有効に活用できることを目的とする。

【評価項目】

- ・回折理論の基礎知識
- ・蛋白質結晶についての理解
- ・X線の扱いと回折実験についての理解
- ・蛋白質の立体構造解析法についての理解
- ・構造解析論文から PDB 座標の信頼性を評価できるか

生物化学 || (担当:泉 俊輔)

【講義の目的】

この講義では特に酵素反応に焦点をあて、それをできる限り有機化学的な側面から理解することを目的としました。また、講義の後半では、みなさんが生命科学のトリックを使った SF 小説の中から一つを選び、そのトリックを科学的立場から「Science Café」形式で話題提供し、90 分の講義をしてもらいました。

【評価項目】

- ・酵素反応についての基礎知識
- ・(有機)化学的な思考力
- ・酵素反応の有機化学的理解
- ・身近な現象から問題を発見する能力
- ・科学的に思考し判断する力
- ・論理的に表現できる能力

計算数理特論(担当:中木達幸)

【講義の目的】

微分方程式で記述される数理モデルを解析するための数値解法について講義することを目的とした。前半は主として常微分方程式、後半は偏微分方程式を扱った。

【評価項目】

- ・常微分方程式の基礎知識
- ・常微分方程式の数値解法の理解
- ・偏微分方程式の数値解法の理解
- ・コンピュータによる数値計算の理解
- ・コンピュータによる数値計算の可視化の理解

ゲノミクス(担当:山本 卓, 坂本尚昭)

【講義の目的】

生命現象を担う情報はゲノム中に記されている。ゲノム解析は、ヒトの全塩基配列を決定してがんをはじめとする病気の治療につなげようとするものであったが、現在、生命科学研究の全般に大きな影響を与える新しい学問分野(ゲノミクス)にまで発展しつつある。本講義では、

ゲノムに関する基礎知識を修得するとともに、ゲノム解析を発展させた遺伝子組換え技術について学ぶ。さらに、ゲノム情報が病気の治療にどのように利用できるのか講義する。

【評価項目】

- ・真核生物のゲノム構造についての理解
- ・遺伝子組換え技術についての理解
- ・ゲノム地図についての理解
- ・遺伝子の発現機構についての理解
- ・SNPについての理解
- ・遺伝の分子メカニズムについての理解

遺伝子化学 || (担当:大山義彦)

【講義の目的】

ステロイド類や薬物などの低分子化合物の変換に関与するシトクロムP450 スーパーファミリーについて、構造に基づく分類法や機能の多様性を理解する。これらの低分子化合物は核内受容体のリガンドとなる場合が多い。核内受容体発見から、機能解析、構造解析、転写制御機構、生理機能解析に至るまでの核内受容体研究分野の研究を概観し、本分野の基本概念を身につけると共に、リガンドの多様性と生み出される生理作用の複雑性を学ぶ。また、研究でのブレークスルーの重要性を理解する。

【評価項目】

- ・出席状況・積極的な討論への参加
- ·要約能力 · 発表能力
- ・受講態度 ・講義内容の理解度

分子形質発現学 || (担当: 坂本 敦)

【講義の目的】

生物,特に自発的運動能力を持たない植物が有する環境要因の変化に即して可塑的な形質発現の分子基盤を,情報受容・伝達・遺伝情報の機能発現と関連づけて理解を深める。形質発現を制御する遺伝子の働き及びこれと環境との相互作用に関して分子レベルで最新の知見を交えながら概説する。

【評価項目】

- ・2 つの異なる環境適応機構 (adaptation と acclimation) の理解
- ・ストレス分子生理学についての基礎知識
- ・生体膜と環境適応の分子機構についての理解
- ・生体膜と環境変化検知の分子機構についての理解
- ・適合溶質と環境適応の分子機構についての理解
- ・環境適応能向上の遺伝子操作の基本原理と遺伝子組み換え植物についての理解

複雑系数理学(担当:柴田達夫)

【講義の目的】

細胞システムを理論的に理解することはできるだろうか。また、理論と比較し得る生物実験とはどのようなものだろうか。そして、複雑な細胞システムを理解するとはいったいどういうことだろうか。本授業ではまず細胞スケールの理論生物学に必要な基礎を学び、その後、実際の研究に触れながら、新しい生物学の展開を俯瞰する。

【評価項目】

- ・細胞機能の安定性に関する理解
- ・バクテリアの走化性についての理解
- ・細胞機能の頑強性に関する理解
- ・生物学的課題に数理的に取り組む方法に関する理解

8-6 専攻合宿研修

本プログラムの融合推進の一環として、専攻の合宿研修を行った。教員 18 名と学生 54 名の計 72 名が参加した。この合宿研修は、融合の推進に加えて、ジョイント研究 の報告会と融合研究の基礎講義を実施することが目的である。また、学生が企画・運営することによって、学生間の融合とリーダーシップの育成を行うことも目的として いる。平成 18 年度の合宿研修のプログラムと実施内容は以下の通りである。

数理分子生命理学専攻合宿研修

主催:数理分子生命理学専攻教員,学生実行委員

日時: 平成 18 年 9 月 30 日-10 月 1 日

場所:国立江田島青年の家(広島県江田島市江田島町津久茂1-1-1)

9月30日

- 8:30 広島大学理学部集合
- 8:45 広島大学出発
- 10:45 国立江田島青年の家到着 オリエンテーション (施設の利用について注意 2 0 分)
- 11:30 昼食
- 12:30 数理-生命ジョイント研究発表
- 15:00 ソフトボール大会
- 17:00 夕べの集い
- 18:30 夕食, 休憩
- 21:00 討論会

10月1日

- 6:40 起床
- 7:10 朝の集い
- 7:30 清掃
- 9:00 今更聞けない異分野の基礎知識に関する講義
- 12:00 昼食
- 13:00 終わりの集い 専攻長あいさつ
- 14:00 国立江田島青年の家を出発
- 16:00 広島大学理学部到着

学生実行委員:実行委員は,数理分子生命理学専攻の博士課程後期と前期の学生計5名に依頼した。実行委員は,企画だけでなく,研修所の予約,合宿の資料作成,懇親会の準備など合宿に関わるほとんど全ての仕事を行った。9月12日に学生と教員に対する合宿説明会を実施した。また,専攻の教員と学生に合宿について知ってもらうために実行委員は合宿のための専用ホームページを作成した(http://www.mls.sci.hiroshima-u.ac.jp/eta/2006/)。平成18年度の実行委員は次ページの通りである。

[平成 18 年度の合宿実行委員]

水野 初	博士課程後期2年	生物化学グループ
藤井孝吉	博士課程後期1年	分子遺伝学グループ
秋山正和	博士課程前期2年	複雑系数理学グループ
七種和美	博士課程前期1年	生物化学グループ
藤井美里	博士課程前期1年	生物化学グループ

ジョイント研究の中間報告:数理-生命ジョイント研究のグループは,15分間のプレゼンテーションを行い,プログラムメンバーと研究目的や内容についての議論を行った。

今更聞けない異分野の基礎知識に関する講義:合宿では、学生の企画の「今更聞けない異分野の基礎知識」の講義を学生(博士課程前期1年生)が講師となって行った。 発表グループと発表演題は以下の通りである。

グループ名	発表者	発表演題	
数理グループA	黒島,緒方,胡子,小森	アイスクリーム屋	
数理グループB	上野, 鳥越, 古田, 久保田	微分方程式の気持ち	
化学グループ	明田, 岩崎, 神田, 七種,	化学反応ってなんだろう	
	藤井, 柳坪, 渡部		
生物グループA	舩田, 小原, 土崎, 奥本	生物の分類と系統	
生物グループB	古橋, 的場, 松浦	血液型と遺伝の法則	



研修所発表会場の様子(9月30日)

8-7 専攻公開シンポジウム

専攻では融合研究を発展させるために、定期的に公開シンポジウムを開催している。本年度のシンポジウムでは、先端の融合研究を展開している研究者を招聘するとともに、専攻で展開中の融合研究についての発表を行った(添付資料、12-9 専攻公開シンポジウムのポスター)。また、本プログラムの公募型研究の中間報告会を一日目にポスター発表として実施した。シンポジウムのプログラムは以下の通りである。

数理分子生命理学専攻 第2回公開シンポジウム 「生命科学と数理科学の融合」

主催:広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻

日時: 平成18年8月7日-8日

場所:広島大学学士会館レセプションホール

プログラム

8月7日

(司会) 楯 真一(数理分子生命理学専攻)

13:00 - 13:05 広島大学副学長挨拶 谷口雅樹

13:05-13:10 数理分子生命理学専攻長挨拶 小林 亮

(座長) 小林 亮 (数理分子生命理学専攻)

13:10-14:10 招待講演 伊藤裕子 (科学技術政策研究所)

「生命科学と数理科学の融合における国際的な動向」

14:15 - 15:15 招待講演 影山龍一郎(京都大学ウィルス研究所)

「短周期遺伝子発現リズムと形態形成」

15:15 - 15:35 休憩

(座長) 西森 拓(数理分子生命理学専攻)

15:35-16:35 招待講演 本多久夫(兵庫大学)

「多細胞生物の形態形成研究のための多面体細胞モデル」

16:40-17:30 小林 亮 (数理分子生命理学専攻)

「生物に学ぶ最短経路探索アルゴリズム」

17:30 - 18:40 ポスターセッション

(ポスターの演題は、広島大学から22題、学外から5題が発表)

19:00 - 21:00 懇親会

8月8日

(座長) 井出 博(数理分子生命理学専攻)

9:30 - 10:30 招待講演 木寺詔紀(横浜市立大学)

"Linear response theory of structural changes upon ligand binding"

10:35 - 11:35 招待講演 Alexander S. Mikhailov(Fritz-Harber-Institut,Germany)

"Relaxation Phenomena in Complex Elastic Networks and Design Principles of Molecular Machines"

11:35 - 12:50 昼食

(座長) 泉 俊輔(数理分子生命理学専攻)

12:50-13:40 楯 真一(数理分子生命理学専攻)

"A novel experimental approach for elucidating morphological change of proteins in solution by NMR spectroscopy

13:45 - 14:35 山本 卓(数理分子生命理学専攻) 「遺伝子ネットワークの解明を目指した実験生物学の取組み」

(座長) 坂本 敦(数理分子生命理学専攻)

14:55-15:45 柴田達夫(数理分子生命理学専攻)

「ストライプ形成のネットワーク構成原理とそれに基づく発生プログラム の解読」

15:50-16:40 パネルディスカッション「融合研究はなぜ難しいか?」



大学学士会館前での集合写真 (平成18年8月7日)

ポスター発表

- P1 松岡 功 (複雑系数理学): Length of Food Chain: Analysis of a Mathematical Model
- P2 小山ふみ,藤原好恒,谷本能文(物理環境化学):強磁気力によってひきおこされる溶液 対流パターンの研究
- P3 藤原好恒,松本裕史,柴田奈穂,谷本能文(物理環境化学):強磁場による微小重力と過 重力環境を利用したポルフィリンナノロッドの配向
- P4 久保田聡(複雜系数理学): Theoretical consideration on the existence of keystone species in a competition system: analysis for a mathematical model.
- P5 T. Iwasaki, Y. Sato, M. Otsuka, C. Kuwata, M. F. Hegazy, A. Matsushima, S. Izumi, and T. Hirata(生物化学): Structure and characterization of enone reductases from Nicotiana tabacum
- P6 野々村真規子 (複雜系数理学): Large scale dynamics of elastic systems with atomistic resolution

- P7 H. Mizuno, S. Izumi, T. Yamazaki, S. Kominami and T. Hirata(生物化学,広島大·院 総合科学): A mass spectrometry study on the topology of cytochrome P450 17 α and P450-redox partners complex by using cross-linker
- P8 A. Nakagawa, A. Sakamoto, M. Takahashi and H. Morikawa (分子形質発現学): Characterization of transgenic Arabidopsis plants with suppressed expression of xanthine dehydrogenase by RNAi.
- P9 S.E.H. Adam, M. Takahashi, A. Sakamoto and H. Morikawa (分子形質発現学): Atmospheric nitrogen dioxide (NO2) modulates the growth of vegetables.
- P10 古橋孝将,高橋美佐,S.E.H. Adam,坂本 敦,塚谷裕一,森川弘道(分子形質発現学): 大気中に含まれるNOxガスのバイタリゼーション・シグナル作用のRPCR解析
- P11 本山裕一, 高橋美佐, 古橋孝将, 坂本 敦, 八十川伯博, 富田啓文, 大橋裕子, 森川弘道 (分子形質発現学): 植物 "バイタリゼーション作用"を持つUN 化合物画分
- P12 重藤潤, 高橋美佐, 坂本 敦, 森川弘道(分子形質発現学): 二酸化窒素曝露により植物葉でニトロ化されるタンパク質の研究
- P13 松原真由美(遺伝子化学): 哺乳類5-ホルミルウラシルDNAグリコシラーゼの同定と機能解析
- P14 片渕 淳(遺伝子化学): ヒトEndo III及びEndo VIIIホモログの損傷特異性
- P15 荒木須美子,中井唱,日詰光冶,竹安邦夫,吉川研一(京大・院理,京大・院生命学): 長いDNAの分子運動にみられる形状依存性:線状DNAと環状DNAの比較
- P16 武仲能子,長原寛樹(京大・院理・化学):ゲノムDNAの高次構造変化による遺伝子活性スイッチング
- P17 長原寛樹, 武仲能子(京大・院理・化学): 体節形成に関する数理モデル: 遺伝子発現の リズムとパターン
- P18 北畑裕之(京大・院理・化学): 非平衡系における界面張力のダイナミクス
- P19 藤井孝吉(分子遺伝学): Study on molecular mechanisms of germ cell development in sea urchin
- P20 T. Miyaji, A. Tero and I. Ohnishi(非線形数理学): Applied analysis to adaptive transport network of Plasmodium slime mold
- P21 K. Ebisu and I. Ohnishi (非線形数理学): Mathematical analysis of a simple model of circadian rhythm of Arabidopsis thaliana
- P22 弓木健嗣(複雑系数理学): 血管分岐系形成の数理モデル
- P23 川本理恵, 山本 卓, 柴田達夫 (現象数理学):遺伝子調節領域の実験と解析
- P24 柴田達夫, 上田昌宏 (現象数理学):細胞のゆらぎと濃度勾配のセンシング
- P25 粟津曉紀(東大・院理・物理): Functionality of hard machines and (biological) soft machines: Energy transductions by coupled deformable gears
- P26 堀内裕司(分子生物物理学): Hydrogen / Deuterium Exchange Studies of Deletion Mutants at a Flexible Loop of Dihydrofolate Reductase by ESI-MS Spectrometry
- P27 村上千穂 (分子生物物理学): Structure and function of dihydrofolate reductase from deep-sea bacteria

8-8 数理生命科学ディレクターの認定

プログラム運営委員会においてプログラム参加者の要件単位の取得状況を確認し、博士課程後期6名、博士課程前期5名を、平成18年度の「数理生命科学ディレクター」として認定した。認定者は以下の通りである。

博十課程(後期)	数生命科学ディ	レクター認定者
│ ₹ ┴ □ ス ₹/+\` ∕2 ☆/ /	女メ T リリイイ ナーノ・ク	レンフー心に有

認定番号	氏名	学年	所属グループ	指導教員
No.1	村上千穂	博士課程後期2年	分子生物物理学	月向邦彦, 楯 真一
No.2	宮路智行	博士課程後期1年	非線形数理学	大西 勇
No.3	水野 初	博士課程後期2年	生物化学	平田敏文,泉 俊輔
No.4	藤井孝吉	博士課程後期1年	分子遺伝学	山本 卓, 坂本尚昭
No.5	中川彩美	博士課程後期4年	分子形質発現学	森川弘道, 坂本 敦
No.6	堀内裕司	博士課程後期3年	分子生物物理学	月向邦彦, 楯 真一

^{*}博士課程1年次で認定した2名は、前期2年次から申請書を作成し、公募型研究を実施した。

博士課程(前期) 数生命科学ディレクター認定者

認定番号	氏名	学年	所属グループ	指導教員
No.7	藤田和将	博士課程前期2年	分子遺伝学	山本 卓, 坂本尚昭
No.8	小山ふみ	博士課程前期2年	物理環境化学	谷本能文, 藤原好恒
No.9	弓木健嗣	博士課程前期2年	複雑系数理学	小林 亮
No.10	秋山正和	博士課程前期2年	複雜系数理学	小林 亮
No.11	岡 正弘	博士課程前期2年	遺伝子化学	井出 博, 大山義彦

認定者は、平成18年3月に数理生命科学ディレクター認定証を授与された。





専攻修了式での認定証授与 (平成19年3月23日)

数理生命科学ディレクター認定証

8-9 学生への研究支援

本プログラムでは、学生の研究支援のためにノートパソコンの貸出、融合分野の研究に関わる図書の整備、プロジェクト室の整備を行った(学生の学会、研修派遣支援については 8-10 および 8-11、リサーチ・アシスタントの採用については 8-13 で述べる)。

(1) ノートパソコンの貸出

学生の研究支援のためにノートパソコンを購入し、短期間および長期間の貸出を行った。生命科学系では Macintosh も多く使われていることから、Windows ノート4台 に加えて Macintosh ノート4台を用意した。すぐに研究に使用することができるように、ワープロ、表計算ソフト、画像処理ソフトおよびプレゼンテーション用ソフトをあらかじめインストールしておいた。

(2)融合研究に関わる図書の整備

融合分野の研究推進を図るために、各分野の基礎的知識を修得するための図書を購入た。図書は、プロジェクト室に保管し、希望者には長期の貸出を行った。購入した図書は以下の通りである。

統計科学のフロンティア 1-12, 数理生物学, クロマチン, ゲノム, バイオインフォマティクス, ゲノムネットワーク, ポストゲノム情報への招待, ゲノムから生命システムへ, 発生システムのダイナミクス, 時計遺伝子の分子生物学, The Cell 細胞の分子生物学, バイオイメージングがわかる,ゲノムサイエンスのための遺伝子科学入門, バイオ研究がどんどん進む コンピューター活用ガイド,システムバイオロジーの展開, Encyclopedia of Molecular Biology, DNA Repair and Mutagenesisi Second Edition, 理系英語のライティング, 理系英語のプレゼンテーション, 技術英文の正しい書き方, など全42冊

(3) プロジェクト室の整備

プロジェクト機器 (9の導入した機器を参照)の設置と融合研究のディスカッションを行うためのプロジェクト室 (広島大学理学部 A008)を整備した。広島大学理学部の共通スペースは、平成17年度および18年度に空きがなく使用することができなかったため、数理分子生命理学専攻の小会議室をプロジェクト室として使用することを専攻で決定した。平成17年度にプロジェクト機器に必要な電源を確保するために電気工事および機器・実験台等の搬入を行った。しかしながら、議論をするための部屋としては狭かったので、平成19年度からは理学部共通スペースのB107(ディスカッションルーム)およびB108(プロジェクト機器室)においてジョイント研究および公募型研究などの活動を行う予定である。

8-10 大学院生の学会・シンポジウム・研究会への派遣支援

本プログラムの支援により平成17年度および平成18年度に学会等に派遣した学生は、以下の通りである。学生は出張の目的および効果を記載した報告書を出張後に提出した(添付資料,12-10 出張報告)。平成18年度の[8]秋山正和君の派遣報告は、数理生物学会のニュースレター(No.51,2007)へ掲載された(添付資料,12-11「日本数理生物学会ニュースレター」)。

[平成17年度]

[1] The Korea-Japan Joint Symposium on Platform Technology for Plant Bioproducts 開催地 済州島(韓国) 日程 平成17年11月1日-5日 派遣学生 中川彩美

- [2] 京都大学数理解析研究所研究集会(第2回「生物数学の理論とその応用」) 開催地 京都市(京都府) 日程 平成17年11月22日-11月26日 派遣学生 松岡 功
- [3] 第2回タンパク3000プロジェクト産学連携フォーラム 開催地 大阪市(大阪府) 日程 平成17年11月30日 派遣学生 紙谷康則
- [4] 第28回日本分子生物学会開催地福岡市(福岡県)日程 平成17年12月7日-10日派遣学生藤井孝吉・藤田和将・鈴木芳菜・堀内裕司
- [5] 応用数学合同研究集会 開催地 大津市(滋賀県) 日程 平成17年12月21日-22日 派遣学生 出原浩史
- [6] The 3rd Open Workshop "Chemistry of Biological Processes Created by Water and Biomolecules" 開催地 岡崎市(愛知県) 日程 平成18年1月5日-7日 派遣学生 三村重文
- [7] Core-to-core Program(No.17009) Seminar 2006 開催地 名護市 (沖縄県) 日程 平成18年1月16日-18日 派遣学生 村上千穂
- [8] 科学技術振興機構(JST)戦略的創造研究推進事業(CREST)研究領域「植物の機能と制御」第4回公開シンポジウム

開催地 品川区(東京都) 日程 平成18年1月22日-24日 派遣学生 中川彩美

- [9] 第9回生体触媒化学シンポジウム 開催地 大津市(滋賀県) 日程 平成18年1月25日-27日 派遣学生 佐藤祐哉
- [10] 首都大学・変分問題セミナー 開催地 八王子市(東京都) 日程 平成18年2月2日-3日 派遣学生 佃 良生・宮路智行
- [11] 日本農芸化学会2006年度大会開催地京都市(京都府) 日程 平成18年3月25日-26日派遣学生 村上千穂

「平成18年度]

- [1] 第54回質量分析総合討論会開催地大阪市(大阪府)日程平成18年5月17日-18日派遣学生 七種和美
- [2] 54th ASMS Conference on Mass Spectrometry 開催地 シアトル (米国) 日程 平成18年5月28日-6月4日 派遣学生 水野 初
- [3] 第20回国際生化学・分子生物学会開催地 京都市(京都府) 日程 平成18年6月19日-23日 派遣学生 藤井孝吉・藤田和将・岡 正弘・奥本真弓・土崎 敦・舩田成亮・小原 弘子
- [4] SIAM Conference on Analysis Differential Equations 開催地 マサチューセッツ(米国) 日程 平成18年7月9日-14日 派遣学生 宮路智行
- [5] 第7回若手NMR研究会 開催地 京都市(京都府) 日程 平成18年7月21日 派遣学生 村上千穂・堀内裕司
- [6] ICOB-5&ISCNP-25 IUPAC 開催地 京都市(京都府) 日程 平成18年7月23日-26日 派遣学生 水野 初・岩崎利彦

- [7] 第24回日本植物細胞分子生物学会開催地 つくば市(茨城県) 日程 平成18年7月29日-31日 派遣学生 中川彩美
- [8] Cursos de verano 2006: Matematics and Life Sciences 開催地 エル・エスコリアル (スペイン) 日程 平成18年7月30日-8月6日 派遣学生 秋山正和
- [9] International Conference on Magnetism 開催地 京都市(京都府) 日程 平成18年8月20日-23日 派遣学生 小山ふみ
- [10] NLPMサマーセミナー 開催地 佐久市(長野県) 日程 平成18年9月13日-16日 派遣学生 古田光伸・秋山正和・弓木健嗣
- [11] 第5回東アジア生物物理シンポジウム・第44回日本生物物理会開催地 宜野湾市(沖縄県) 日程 平成18年9月13日-16日 派遣学生 村上千穂・渡部秀典
- [12] 第12回交通流のシミュレーション 開催地 大阪市 (大阪府) 日程 平成18年12月1日-2日 派遣学生 上野竜也
- [13] 日本分子生物学会2006フォーラム 開催地 宜野湾市(沖縄県) 日程 平成18年12月6日-8日 派遣学生 堀内裕司・柳坪宏美
- [14] 真性粘菌変形体により構成されるネットワーク上の最短経路問題開催地 札幌市(北海道) 日程 平成19年2月6日-8日 派遣学生 胡子和美

8-11 大学院生の外部機関への研究および研修派遣支援

本プログラムの支援により平成17年度および平成18年度に外部機関へ派遣した学生は、以下の通りである。学生は出張の目的および効果を記載した報告書を出張後に提出した。

「平成17年度」

「1] Spring-8でのX回折実験

場所 Spring-8 (兵庫県三日月郡) 日程 平成17年11月12日-14日 派遣学生 堤 大輔

[2] 第14回DDBJing & PDBjing 講習会場所 大阪市 (大阪府) 日程 平成18年2月2日-3日 派遣学生 福重隆之・堤 大輔

「平成18年度]

- [1] ウニ胚操作の技術習得のための研修 場所 東北大学附属臨海実験所(青森県青森市) 日程 平成18年4月10日-20日 派遣学生 藤井孝吉
- [2] 培養細胞の接着測定技術習得のための研修 場所 ニッピ(株)バイオマトリックス研究所(東京都足立区) 日程 平成18年4月9日-10日 派遣学生 藤田和将

8-12 研究者の招聘実績

本プログラムの支援により平成17年度および平成18年度に招聘した研究者は以下の通りである。

[平成 17 年度]

- [1] Bonnie A. Wallace(バークベック大学・結晶学部・教授) Robert W. Janes(クイーンメアリー大学 分子生物科学部・講師) 「構造・機能ゲノミックスへの放射光円二色性の応用」の講演および専門的知識の 提供・助言」 平成17年11月14日-16日
- [2] 石原秀至(東京大学・大学院総合文化研究科・特任研究員) 「ウニにおける遺伝子ネットワーク解析」のための情報提供 平成18年3月6日-11日
- [3] 前多裕介(東京大学・大学院理学系研究科物理学専攻・博士後期課程) 「酵母細胞での遺伝子ネットワーク再構築」のための情報提供 平成18年3月24日-27日
- [4] 美濃川拓哉(東北大学・大学院生命科学研究科・助教授) 「発生に関わる遺伝子ネットワーク解析」の講演 平成18年3月29日-30日

[平成18年度]

- [1] 月原冨武(大阪大学・タンパク質研究所・教授) 「チトクロム酸化酵素の構造と酸素還元・プロトンポンプ機構」の講演 平成 18 年 4 月 20 日-21 日
- [2] 山本嘉幸 (University College London・Lecturer) 「海外で研究者として生きて行くには」の講演 「イギリスにおける生物学と数理科学の融合研究の実際」についての情報提供 平成 18 年 9 月 12 日-13 日
- [3] 新木敏正(日本薬科大学・薬学部・教授) 「ビタミンDと骨代謝」の講演 「細胞内受容体濃度のホルモン応答性」についての指導・助言 平成18年11月29日-30日

8-13 リサーチ・アシスタント(RA)の採用実績

本プログラムでは若手研究者育成を促進するために、博士課程後期学生をリサーチ・アシスタント(RA)として積極的に採用した。平成17年度および平成18年度の採用学生、研究課題、研究内容は以下の通りである。

[平成17年度]

水野 初(博士課程1年)

「質量分析法を用いた膜タンパク質のトポロジー解析」

現在、タンパク質の静的な高次構造解析の研究は『蛋白質 3 0 0 0 プロジェクト』に代表されるような国家的スケールで進行している。しかしながら、そのタンパク質の機能発現に直結する動的構造、例えばタンパク質の生体膜上でのトポロジー解析の研究は重要であるにもかかわらず、その方法論が確立していなかったがゆえにこれまでほとんど研究されていない。そこで『化学修飾法』と『質量分析法』を組み合わせることにより、タンパク質-生体膜間の相互作用のトポロジー解析を時間的分解能と空間的分解能をともに精度よく観測する研究を行っている。化学修飾剤として塩基性アミノ酸残基にアセチル化修飾するための無水酢酸や、塩基性アミノ基間にクロスリンク結合するクロスリンカーを用い、ステロイド系ホルモンの生合成の鍵 酵素 である Cytochrome P450 とその代謝反応にかかわる Cytochrome b5、NADPH-P450 還元酵素の膜トポロジーおよびタンパク質-タンパク質間相互作用の解析を行っている。この研究にはモルモット由来 Cytochrome P450 17 α 、ヒト由来 Cytochrome bをコール酸透析法を用いてホスフォリピッドからなる人工的な脂質二重膜(リポソーム)に組み込んだものに対して化学修飾を行った。P450 17 α はへムを還元するために2つの電子の供給を受け、プロゲステロンなどの17 α 位の水酸化、C17-C20 側鎖切断を行い副腎性アンドロゲンへの合成を行う酵素である。

これまでの研究の結果、P450はヘムが膜面に対して平行な状態で存在し、基質結合部位が膜面に向いているために疎水性ステロイドホルモンを効率よく代謝できるような形であることが明らかになった。また P450と Cytochrome b がお互いのヘム同士が重なり合っていないこ

とから、Cytochrome b から P450 への直接の電子伝達はなく、P450-Cytochrome b 間で相互 作用することにより P450 が電子を受け取りやすい構造に変化していることが示唆された。

今後は P450 と Cytochrome b_5 と共に P450-還元酵素も加えたリポソームを生成し、それ ぞれ 3 つのタンパク質がどの様な状態で膜の上で相互作用を行っているかというトポロジー解析を行うことで、さらに詳細な電子伝達の仕組みについて調べていく予定である。

村上千穂 (博士課程1年)

「深海微生物由来のジヒドロ葉酸還元酵素に関する研究」

深海は太陽の光の届かない高圧・低温を特徴とする極限環境である。このような極限環境に も多くの生命が存在し、この生命を構成する蛋白質などには高圧の環境に適応するための機構 が備わっていると考えられる。しかし、蛋白質の圧力適応の研究はまだ始まったばかりであり、 その機構は明らかになっていない。

そこで極限環境微生物のうち異なる深度(~1100m)で採取され、至適生育圧力が異なる4種の深海微生物由来のジヒドロ葉酸還元酵素をクローニングして大腸菌で大量発現させた。これまでの研究において、これらのジヒドロ葉酸還元酵素の酵素機能は圧力に対して様々な応答を見せることが分かっている。本研究の目的は4種のジヒドロ葉酸還元酵素をそれぞれ大腸菌由来のジヒドロ葉酸還元酵素と比較しながら、酵素機能の圧力適応機構について考察することである。

出原浩史(博士課程1年)

「反応拡散系におけるパターン形成の数理」

数理生物の分野において交差拡散・競争方程式と呼ばれる生物個体群の競争を表現したモデル方程式がある。この方程式に対して、モデルの観点から近似した 3 変数近似反応拡散系が M. Iida, M. Mimura, T. Ninomiya によって提唱されている。この3変数近似反応拡散系は交差拡散・競争方程式より現実の生物の競争現象をよりよく表したモデルであると考えられる。私はこの3変数反応拡散系と交差拡散・競争方程式の解の近似性を定常問題の視点から研究している。つまり上で述べた2つのモデル方程式を数値計算および数学的証明を用いて解析することから生物個体群が形成するパターンの近似性について研究している。

Suaad E. H. Adam (博士課程2年)

[Study on plant vitalization effect of atmospheric nitrogen oxides]

大気中のNOxの植物ホルモン様シグナル作用(植物バイタリゼーション作用)の実体の解明を進めるため、シロイヌナズナを用いて生理学的解析、リアルタイム PCR およびマイクロアレイによるバイタリゼーション応答遺伝子の解析を進める。

堀内裕司 (博士課程2年)

「大腸菌ジヒドロ葉酸還元酵素のループ部位欠失変異体の構造・安定性・機能」

大腸菌由来ジヒドロ葉酸還元酵素 (DHFR) は、分子量 18,000、アミノ酸残基数 159 からなる単量体タンパク質である。本研究室では、これまで DHFR の構造と機能に対するループ領域の役割を調べるために、フレキシブル・ループ上に存在する 67 位、121 位を部位特異的に置換した変異体を作製し、その構造・安定性・機能について調べてきた。本研究では、ループ領域の更なる理解のために 67 位、121 位および、この 2 つの残基の前後 3 残基を 1 個ずつ欠失した計 12 個の変異体を作製し、各種分光法を用いて欠失変異体の構造・安定性・機能について考察する。また、DHFR の立体構造上で離れたループ上に存在する 2 つの部位を独立に変異させた単欠失変異体、およびこれら 2 つの部位を同時に変異させた 2 重欠失変異体をそれぞれ作製し、その構造・安定性・機能に対する欠失変異の効果を調べることでタンパク質におけるループの役割をより詳細に検討する。

中川彩美 (博士課程3年)

「植物の無機窒素代謝におけるキサンチン酸化酵素の機能に関する研究」

シロイヌナズナを用いて,植物のキサンチン酸化酵素やジャーミン様タンパク質の遺伝子など活性窒素代謝関連酵素遺伝子の単離と作用を研究し,植物における新しい無機窒素代謝系の解明を進める。

末田 学(博士課程3年)

「有機ナノクリスタルの強磁場配向」

ナノオーダーの凝集体はその極微小サイズにより様々な特性を持つことが期待され、また、高度に配向制御を行うことによって、有用な材料となりうることも考えられる。強磁場を用いることによって、カーボンナノチューブのようなサイズの小さい物質も配向することも知られている。そこで、ペリレンなどの有機物からなるサブナノオーダーの結晶を配向させることを目的として最大15テスラの強磁場を用いて実験を行い、新しい特性を持つ材料の作製技術を検討していくことにする。本研究では、ペリレンなどのナノクリスタルの懸濁液を作成し、種々の条件下で水平強磁場・垂直強磁場中溶媒を蒸発させ、配向ナノ結晶を作成しその配向をAFMなどにより観察し、配向の度合いを調べる手法で配向ナノ結晶膜の作成と配向に必要な条件を解明する。

紙谷康則 (博士課程4年)

「酸化損傷DNA修復酵素の構造生物学的研究」

生命活動において一次遺伝情報の伝達と発現を担う DNA は、様々な内的および外的要因から不断に損傷を受けているが、生体内修復機構により修復されることでその遺伝情報を正確に維持している。従ってこれら一連の修復機構に関与する酵素群の分子レベルでの機能解明は極めて重要である。

本研究では酸化損傷を受けた塩基の除去修復に関与する酵素としてヒト由来の SMUG1 を対象とし、基質複合体や失活変異体の結晶構造を解明することにより、その修復機構を分子論的観点から明らかにすることを目的としている。これまでに野生型 hSMUG1 において、生体内で酸化損傷塩基として知られるヒドロキシウラシルとの複合体構造を解明し、その認識様式を明らかにした。さらに SMUG1 の構造機能相関の基盤確立のため、失活変異体 H239L の結晶構造解明にむけて、精製および結晶化を行っている。

外薗寛郎(博士課程4年)

「トランスジーン・インテグレーションに関する研究」

タバコ培養細胞の形質転換体のジャンクションリージョンから単離された TJ1MAR 配列と結合するタンパク質の分離・精製, アミノ酸配列の決定および cDNA の単離, リコンビナントタンパク質を用いたゲルシフトアッセイを行い, タバコ培養細胞における外来遺伝子のインテグレーションを促進する MAR 配列と結合するタンパク質の解析を行う。

車田麻美(博士課程5年)

「植物におけるニトロリダクターゼ活性と遺伝子導入に関する研究」

新規ファイトレメディエーション遺伝子の単離を目指し、植物におけるニトロイダクターゼ (NTR) 酵素タンパク質のゲル電気泳動分離、活性染色、活性タンパク質スポットの回収、アミノ酸配列の決定を中心として研究する。

[平成18年度]

村上千穂 (博士課程2年)

「深海微生物由来のジヒドロ葉酸還元酵素に関する研究」

研究内容は、平成17年度と同様である。

水野 初(博士課程2年)

「シトクロム P450 の膜トポロジー解析」

「タンパク質の高次構造解析法開発プロジェクト」の一環として、薬物代謝酵素などで知られているシトクロム P450 を対象としてその膜トポロジーの解明を行う。

このため、質量分析法と化学修飾法(アミノ基間をクロスリンカーにより架橋)を併用し、膜タンパク質の膜トポロジー解析を行う。特に、P450 17a - シトクロム b_5 - P450 還元酵素複合体の相互作用部位を調べることにより、P450 17a の代謝反応の際にシトクロム b_5 と P450 還元酵素がどのような働きをし、NADPH から P450 17a へ電子を受け渡しているかについて解明する。

出原浩史(博士課程2年)

「交差拡散反応系におけるパターン形成」

交差拡散系を3変数反応拡散系によって近似し、大域的な分岐解の接続を行う。3変数系の交差拡散系への収束問題を拠う。従来の方法が3変数系を介して、交差拡散系にも適用可能であることを、少なくとも平衡解の分岐構造に関して証明を試みる。

今村耕也 (博士課程2年)

「微分型非線形 Schrödinger 方程式の解構造」

空間無限遠方で消えないような解を体系的に構造し、その安定性を示す。進行波解のまわりで線形化作用素のスペクトル問題を研究する。力学系理論の観点から、進行波解近傍の解構造を研究する。

Fathy Hegazy (博士課程3年)

「Ferula属植物のセスキテルペン類とそれらの植物培養細胞による生物変換」

「生体触媒研究プロジェクト」の一環として,薬用植物の生理活性セスキテルペン類とそれらの植物培養細胞による生物変換について研究を行う。

- (1) 生理活性物質の探索の観点から、地中海沿岸および中央アジア一帯で、鎮静剤、利尿剤、 整腸剤、駆虫剤、去痰剤などの万能薬として古来より使用されているセリ科 Ferula 属植 物を対象にして、これらからセスキテルペノイド類を単離し構造解析する。
- (2) 医薬品開発の観点から、ゼニゴケ培養細胞を生体触媒として、複雑な構造を有するセスキテルペノイド類の変換を行い、変換機能の解明を計る。

堀内裕司 (博士課程3年)

「大腸菌ジヒドロ葉酸還元酵素のループ部位欠失変異体の構造・安定性・機能」研究内容は、平成17年度と同様である。

Suaad E. H. ADAM (博士課程 3 年)

[Study on plant vitalization effect of atmospheric nitrogen oxides]

大気汚染物質である窒素酸化物ガス (NOx) は生物毒であるという従来の見解とは逆説的に、濃度に依存して植物の成長を促進する作用を持つという申請者の所属研究室の新発見をうけて、本研究ではその普遍性について調査している。これまでに、NOx による植物成長促進効果は、シロイヌナズナやタバコといったモデル実験植物でのみ証明されているにすぎなかっ

たため, 本研究では, 野菜をはじめとした広範囲な栽培種や野生種を用いてその効果を調べる。

中川彩美(博士課程4年)

「RNAi を用いた植物キサンチン脱水素酵素の生理機能解析」

キサンチン脱水素酵素(XDH)はプリン化合物の異化代謝を担う普遍的な古典的酵素である。本酵素はプリン異化反応以外に、活性酸素や活性窒素のようなレドックス活性因子の生成を触媒することが指摘されているが、その生理的重要性はよく理解されていない。本研究では、RNAi 法により XDH 遺伝子を発現抑制した形質転換シロイヌナズナ(xdh 植物)を作出し、逆遺伝学的アプローチにより植物 XDH の機能解析を行った。当初は、活性酸素や活性窒素の生成と関連づけて形質転換体の解析を進める予定であったが、通常生育条件下で XDH の発現抑制に起因すると考えられる明白な変異表現型が観察されたため、まずこれについて詳細に調査する。

重藤 潤(博士課程4年)

「二酸化窒素の取込みと同化量を向上させた形質転換街路樹シャリンバイの作出」

街路樹は一般に大気汚染に強いが、二酸化窒素浄化能は必ずしも高くない。常緑低木であるシャリンバイは高耐寒性、高大気汚染耐性など街路樹としては優れた形質を持つが、その二酸化窒素 (NO_2) 同化能は低い。本研究ではアグロバクテリウムによるシャリンバイの形質転換系の確立と、亜硝酸還元酵素 (NiR) 活性を富化することにより、 NO_2 同化能を高めた形質転換体の作出を目指した。無菌培養した胚軸にアグロバクテリウムを感染させて得られた再分化個体をゲノム PCR とイムノブロットにより解析し、最終的に 37 系統の形質転換体を選抜する。

Sueli KOHAMA(博士課程4年)

「イオンビーム照射した植物の形態学的および生理学的変異に関する研究」

イオンビーム照射は、致死変異率が低いにも関わらず、形態異常などの変異導入効率が高いなどの特徴を有する新規な植物突然変異誘起法として注目を集めている。本研究では、本法を用いて街路樹イタビに突然変異を誘導する手法を確立し、得られた突然変異体について、その形態学的および生理学的変異を同定することを目指している。

紙谷康則 (博士課程5年)

「酸化損傷 DNA 修復酵素の構造生物学的研究」

一次遺伝情報の伝達と発現を担っている DNA は、日常の生命活動において様々な内的および外的 要因から不断に損傷を受けるが、生体内にある修復機構によりその遺伝情報を正確に維持している。 従ってこれら一連の修復機構に関与する酵素群の分子レベルでの機能解明は極めて重要である。

本研究では酸化損傷を受けた DNA において塩基の除去修復に関与する酵素としてヒト由来の SMUG1 を対象とし、その基質複合体や失活変異体の結晶構造を解明することにより、分子論的観点 からその修復機構を明らかにすることを目的としている。これまでに野生型 hSMUG1 において、生体内で酸化損傷塩基として知られるヒドロキシウラシルとの複合体構造を解明し、その認識様式を 明らかにした。さらに SMUG1 の構造機能相関の基盤確立、および複合体構造解析の準備のため、失活変異体 H239L の結晶構造解明に向けた精製および結晶化を行っている。

8-14 プログラムに参加した学生の感想

「数理生命科学ディレクター養成プログラムに 参加して」

生物化学グループ 水野 初 (博士課程前期2年)



まずはじめに「数理生命科学ディレクター養成プログラム」を約2年間にわたって 参加し、無事に修了でき、認定証をいただくことができたことに感謝します。

このプログラムに参加して一番に良かったことは、自分の数学に対する価値観が変わったことだと思います。私自身は「数学=苦手」といったいわば食わず嫌い的な感情があり、できれば避けて通りたい領域であるとともに、実際に自分の行っている研究に対してどのような形で数理的なアプローチができるのか見当もつかない状況でした。しかし、このプログラムを通して数理系の方々と話をしたり、セミナーなどを聞く機会が増え、それぞれの数式の意味や用法などもなんとなく理解できるようになるにつれて、それまでの嫌悪感がなくなり、むしろ興味を持てるようになりました。こうなるにいたったのは、幸運(?)にも夏に行われた合宿の実行委員に選ばれ、合宿に参加できたお陰だと思います。このほかに、公募型研究に参加させていただき、その申請や報告会のときのプレゼンでは先生方から厳しい質問やコメントをたくさんいただきましたが、様々な専門分野の先生からの思い掛けない意見などを聞くことができ、自分の研究に対する視野を広げることができ、とても良い経験になりました。また、普通の博士課程では経験できないような様々な分野の集中講義も受けることができ、視野が狭くなりがちなドクター生活の私にとってとても良い刺激になりました。

また、このようなプログラムの実行には教官の先生方の努力も大きかったことと思います。やはり学生同士でいくらジョイント研究をしようと思っても、指導教官の理解が無ければなかなか難しかっただろうと思います。ここ数年で異なる分野の先生同士の温度差もかなり縮まったように感じました。また今年の2月に行われた修論審査会では、専門外の人でも理解しやすいように工夫したプレゼンをしたり、様々な分野の人からの活発な質疑応答があったのも、このプログラムの成果だと思いました。これからもまだまだ改善していくところはあると思いますが、より多くのジョイント研究が行われ、沢山の成果が出ることを期待するとともに、自分自身も数理系のアプローチも取り入れることで研究の幅を広げていきたいと思っています。

「公募型研究に参加して」

分子生物物理学グループ 村上千穂(博士課程後期2年)



昨年,私は「魅力ある大学院教育イニシアティブ」(日本学術振興会)における当専攻の「数理生命科学ディレクター養成プログラム」の一環として行われた「公募型研究」に応募して採択され、一年間研究を行いました。これは、専攻に所属する博士課程後期の学生に応募資格が与えられ、一人前の研究者さながら「研究費を取ってきて研究する」という一連の流れを経験できるという画期的なものでした。

まず、日本語と英語の両方で公募申請書を書きました。申請書を何度も書き直したり 英語の添削をしてもらったりして大変でしたが、研究費を貰えるということで非常に やる気が出ました。また、自分の研究やその後の展開についてより深く考える良い機 会となりました。

次に、所属専攻には数学系と生命系の先生方がいらっしゃるので、「分野外の先生にいかに分かり易く的確なプレゼンテーションをするか」ということを考える良い機会になりました。また、プレゼンテーション自体は短時間に設定してありましたが、質問時間が長く取ってあり、より深く研究を理解しているか、それを人に分かり易く説明できるかが問われたように感じました。そして、受ける質問も研究の本質を突いた非常に刺激的なものが多く、その後も研究について自分の考えをより深く掘り下げていく動機に繋がったと思います。

さらに、申請書とプレゼンテーションの評価が点数として通知され、「公募研究」の 採否と研究費の額が決定されました。これは、自分の研究に対する先生方の率直なコ メントと点数が分かる仕組みになっていて、非常に自分の研究や発表の仕方について 反省点や改善点などを考えさせられました。

このようにして獲得した研究費を使ったのですが、初めてのことなので最初は戸惑いました。研究には、コスト感覚や何にどのくらいお金を使えるのか見極める能力が必要だと実感しました。また、一年間という限られた時間の中でも、最初の研究目的とは違った展開を必要とすることもあり、研究費の使い方にも柔軟性が要求されることを知りました。

最後に、一年間の結果報告会と次年次への継続審査会が待っていました。これも、当然ながら報告書と継続申請書を書いて、プレゼンテーションをしました。この「公募研究」を通して、研究費を貰って研究する緊張感等、他では学ぶことのできないような貴重な経験を積むことができました。学生にこのような体験型の教育をさせて下さった専攻の先生方をはじめ、「公募研究」を支えてくださった事務の方々、研究室の皆に心から感謝したいと思います。さらに「公募研究」という同じ体験が、一緒に頑張った学生同志の交流する契機にもなりました。これらが、「数理と生命が融合する先駆けになりたい!」と思う気持ちに弾みをつけてくれたような気がします。

「ジョイント研究に参加して」

複雑系数理学グループ 秋山正和(博士課程前期2年)



まずは簡単に私たちのジョイント研究がどのような構成員で成り立っているかを紹介したいと思います。構成員は3人で、それぞれ学部生の時、数学、生物そして化学を専攻としていました。それぞれが自分以外の分野に関しては素人で、当初、融合研究しようにも何をやっていいか分かりませんでした。そこで始めの数週間は自分達が各分野で何をやっていたのかを紹介しあう事にしました。

話をしているうちに、互いに少しずつ打ち解け合い研究の方向が決まってきました。そのうちある生命系の論文に載っている内容を検証するために実験と理論をやろうということになりました。ただ今思えばこの決定は先を急ぎすぎていたように感じます。というのも私たちの班では、徐々に班がギクシャクし始めてきたのです。そこには"期日までに結果を出さなければならないという観念"や"研究テーマの選択ミス"そして"知の文化の違い"などが原因としてあったからだと思います。結果的に、このテーマでの提出は不可能だという結論になり、科学的には新規性の薄いテーマを提出することになってしまったのです。

"やっぱり異分野の人と研究する事は無理ではないのか""そもそも教員達の成功例だってないのに"と negative な考え方をしたこともありました。

けれども、時間が経つにつれ心境が変化してきました。"異分野の人に接するときの心構えが学べただけでも、いいじゃないか""もし、科学的におもしろい事が言えなかったとしても、今までだって滅多に成功例なんかないのだから恥じる事ではない"。このように positive にも考えている自分がいました。

私は自分自身のジョイント研究の到達目標に、"そのテーマが科学的に新規性をもち興味深いものであり、かつどの分野の人も平等に介入出来ているもの"でなければならないと勝手に考えていましたが、それは自分よがりの傲慢な目標だったと、今では反省しています。むしろこのジョイント研究では、異分野の人とチームを組んで研究を続ける事の難しさや互いが何に興味があるのかを知り合う事の大切さ、そして何より他分野の知の文化を認めることこそ大切な事だと体得しました。私の友人の中には"参加しても修士論文にはならない""普段の研究だけで手いっぱいでとても出来そうにない""就職活動に遅れが出る"などと考え参加しないケースが多かったように思います。確かにジョイント研究に参加していれば、各自の研究は遅れ結果的に負担は増すかもしれません。けれど、大切な事は、「やらなかった利益と後悔」より「やった利益や苦労」の方がどんなに有益かという事でしょう。

少なくとも今回, 私はこのプロジェクトに参加する事で, 異分野との関わりを持つ 研究者としての精神を身につけることができました。 きっとこのことは研究だけでな く今後の人生にも関わってくる大切な物だと思っています。

8-15 大学院生の成果発表実績

平成17年度および平成18年度の専攻所属学生の国内外の学会および論文発表実績は以下の通りである。

8-15-1 国内学会・シンポジウム・研究会発表

「平成17年度]

- [1] <u>北島幸太郎</u>,泉 俊輔,坂本尚昭,山本 卓,平田敏文.イオントラップ-TOF型質量分析法によるヒストンの翻訳後修飾の解明.第53回質量分析総合討論会,埼玉,平成17年5月.
- [2] <u>藤井孝吉</u>, 光永敬子, 斉藤幾哉, 唐澤幸司, <u>飯田裕果</u>, 坂本尚昭, 赤坂甲治, 山本卓. バフンウニ Nanos ホモログ(HpNanos)の初期発生における発現解析. 第 38 回日本発生生物学会, 仙台, 平成17年6月1日-4日.
- [3] <u>櫻田芳恵</u>, <u>松尾光一</u>, <u>米原隆太</u>, 片岡幹雄, 月向邦彦. 真空紫外円二色性分散計 によるタンパク質の変性状態の二次構造解析. 第5回日本蛋白質科学会年会, 福岡, 平成17年5月.
- [4] <u>渡部浩史</u>, <u>山本竜也</u>, <u>堀内裕司</u>, 大前英司, 泉 俊輔, 月向邦彦. 質量分析法によるジヒドロ葉酸還元酵素ループ部位欠損変異体の H/D 交換の研究. 第5回日本蛋白質科学会年会, 福岡, 平成17年5月.
- [5] <u>村上千穂</u>, 大前英司, 月向邦彦, 阿部文快, 加藤千明. 深海微生物 *Moritella yayanosii* DB21MT-5 株由来ジヒドロ葉酸還元酵素の構造と機能. 第5回日本蛋白質科学会年会, 福岡, 平成17年5月.
- [6] 山本賢治, 札場康之, 山口隆之, 菅井基行, 片柳克夫. S. hyicus 由来新規表皮剥脱毒素群の結晶構造解析. 第5回日本蛋白質科学会年会, 福岡, 平成17年5月.
- [7] 坂本 敦, <u>中川彩美</u>, <u>宮木洋一</u>, 近藤功明, 松原俊之, 高橋美佐, 森川弘道. タバコ BY-2 細胞で発現させたヒラドツツジのジャーミン様タンパク質(GLP)の解析. 第 23 回日本植物細胞分子生物学会・シンポジウム, 京都, 平成 17 年 8 月.
- [8] 山田耕太郎, 太田隆夫. 「共連結ミクロ相分離構造の弾性理論」第6回関東ソフトマター研究会, 東大生産研, 平成17年8月23日.
- [9] 寺東宏明, 田中瑠理, 中新井佑介, 渡 裕美, 古澤佳也, 井出博. 重粒子線によって生じるクラスターDNA 損傷の特性. 第 30 回中国地区放射線影響研究会, 広島, 平成 17 年 8 月 30 日.
- [10] <u>野原智紀</u>,中新井佑介,寺東宏明,井出 博. クラスター損傷に対する OGG1 の 損傷除去活性. 第 30 回中国地区放射線影響研究会,広島,平成 17 年 8 月 30 日.
- [11] <u>秋山正和</u>. マランゴニ対流について, NLPM サマーセミナー, 沖縄厚生年金休暇 センター, 平成 17 年 9 月 7 日-10 日.

- [12] <u>弓木健嗣</u>. 単純ゲームにおける最適戦略. NLPM サマーセミナー, 沖縄厚生年金休暇センター, 平成 17 年 9 月 7 日-10 日.
- [13] 小山ふみ, 谷本能文, 寺嶋正秀, 井上克也. 光反応を用いた溶液の熱対流の強磁場効果. 2005 年光化学討論会, 福岡, 平成17年9月12日-14日.
- [14] <u>松岡 功</u>, 瀬野裕美. A Mathematical Model for The Number of Trophic Levels in Energy Food Chain. 日本数理生物学会 15 回大会,横浜国立大学,平成 17 年 9 月 15 日-17 日.
- [15] 山田耕太郎,野々村真規子,太田隆夫.ジャイロイド構造の形成とその性質.第54回高分子討論会,山形大,平成17年9月20日-22日.
- [16] 末田和孝, 小山ふみ, 入江正浩, 谷本能文. 水のレーザー誘起熱対流の強磁場制御. 2005 分子構造総合討論会, タワーホール船堀, 平成17年9月27日-30日.
- [17] <u>松岡 功</u>, 瀬野裕美. 京都大学数理解析研究所「生物数学イッキ読み・研究交流」. 京都大学, 平成 17 年 8 月 29 日-9 月 2 日.
- [18] <u>夏川ゆかり</u>, 月向邦彦. トレハロースによるタンパク質安定化機構の熱力学的研究. 第 41 回熱測定討論会, 福岡, 平成 17 年 10 月.
- [19] <u>樅山明日香</u>, 坂本尚昭, 光永敬子, 赤坂甲治, 山本 卓. バフンウニ胚 T-brain 遺 伝子の転写調節領域の解析. 第 76 回日本動物学会, つくば, 平成 17 年 10 月 6 日 -8 日.
- [20] <u>野原智紀</u>, 中新井佑介, 寺東宏明, 井出 博. 8-オキソグアニンを含むクラスター 損傷に対する hOGG1 の活性. 第 48 回日本放射線影響学会, 広島, 平成 17 年 11 月 15 日-17 日.
- [21] 寺東宏明, 田中瑠理, 中新井佑介, 渡 裕美, 古澤佳也, 井出博. 重粒子線誘発クラスターDNA 損傷のキャラクタリゼーション. 第 48 回日本放射線影響学会, 広島, 平成 17 年 11 月 15 日-17 日.
- [22] <u>陰野美由紀</u>, 山本竜也, 大前英司, 巌倉正寛, 月向邦彦. 質量分析法によるジヒドロ葉酸還元酵素 42 位変異体の H/D 交換の研究. 第 43 回日本生物物理学会, 札幌, 平成 17 年 11 月.
- [23] <u>三村重文</u>, 倭剛久, 月向邦彦. 基準振動解析による変異タンパク質の等温圧縮率計算. 第43回日本生物物理学会, 札幌, 平成17年11月.
- [24] <u>菅裕美子</u>, 月向邦彦. クラウディング効果による蛋白質の構造安定化に関する熱力学的研究. 第 43 回日本生物物理学会, 札幌, 平成 17 年 11 月.
- [25] M. F. Hegazy, <u>桑田知香</u>, <u>佐藤祐哉</u>, <u>大塚美樹</u>, 岩崎利彦, 松嶋亮人, 平田敏文. 生体触媒による不斉反応の解明と開発―ゼニゴケ培養細胞によるエノン類の還元. 第 49 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会, 福井, 平成 17 年 11 月.
- [26] 神田慎太郎, 秋元志美, 泉 俊輔, 平田敏文, 鈴木文男. Jurkat 細胞の線及び UV 照射によって変化するタンパク質のプロテオミクス解析. 第2回ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジウム, 東広島, 平成17年11月.

- [27] <u>七種和美</u>, <u>水野</u> 初, 泉 俊輔, 山崎 岳, 平田敏文, 小南思郎. イオントラップ型 質量分析計を用いたシトクローム P450 17a シトクローム b5 複合体のトポロジー解析. 第 2 回ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジウム, 東広島, 平成 17 年 11 月.
- [28] <u>萩原 蕗</u>, 毛敬潔, <u>紙谷康則</u>, 寺東宏明, 井出 博, 片柳克夫. ヒト由来 DNA 修復 酵素 NTH1 の結晶学的研究. 第 2 回ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジウム, 東広島, 平成 17 年 11 月.
- [29] <u>堀内裕司</u>, 大前英司, 月向邦彦. 大腸菌ジヒドロ葉酸還元酵素のフレキシブル・ループ領域における欠失変異体の構造・安定性・機能. 第28回日本分子生物学会, 福岡, 平成17年12月7日-10日.
- [30] <u>花井一馬</u>, 古橋寛史, 西岡憲一, 山本 卓, 赤坂甲治, 広瀬 進. クロマチンリモデリング複合体 RSF の生物学的機能解析. 第 28 回日本分子生物学会, 福岡, 平成17年12月7日-10日.
- [31] 高橋美佐, <u>本山裕一</u>, 古橋孝将, 松原俊之, 坂本 敦, 八十川伯朗, 富田啓文, 森川弘道. UN 化合物チアジアゾールのシグナル作用の解析. JST・CREST・研究領域「植物の機能と制御」第4回公開シンポジウム, 東京, 平成18年1月.
- [32] 高橋美佐, 重藤 潤, <u>吉原早苗</u>, Suaad E. H. Adam, 坂本 敦, 森川弘道. 街路 樹シャリンバイ (*Rhaphinolepis umbellata*) Makino の形質転換. JST・ CREST・研究領域「植物の機能と制御」第4回公開シンポジウム, 東京, 平成18 年1月.
- [33] <u>山田耕太郎</u>, 野々村真規子, 太田 隆夫. ジブロック共重合体におけるミクロ相分離構造の安定性. 高分子基礎研究会 2006, ウェルサンピアさぬき, 平成 18 年 1月 27 日-29 日.
- [34] M. F. Hegazy, <u>佐藤祐哉</u>, <u>大塚美樹</u>, <u>桑田知香</u>, <u>岩崎利彦</u>, 松嶋亮人, 平田敏文. ゼニゴケ培養細胞による 4-oxoisophorone の生物変換. 第9回生体触媒化学シンポジウム, 大津, 平成 18 年 1 月.
- [35] <u>柳坪宏美</u>, <u>川越雄介</u>, 芦田嘉之, 平田敏文. ダイズにおける PERK-like protein kinase のクローニングと発現解析, 日本農芸化学会 2006 年度大会, 京都, 平成 18 年 3 月.
- [36] 神田慎太郎, 泉 俊輔, 秋元志美, 平田敏文, 鈴木文男. Jurkat 細胞の©線及び UV 照射によって変化するタンパク質のプロテオミクス解析. 日本化学会第86春 季年会, 千葉, 平成18年3月.
- [37] 高橋美佐, Suaad E. H. Adam, 門田佳子, 塚谷裕一, 松原俊之, 坂本 敦, 森川 弘道. 大気中活性窒素の植物バイタリゼーション・シグナル作用の解析. 第 47 回日本植物生理学会年会, つくば, 平成 18 年 3 月.
- [38] <u>紙谷康則</u>, <u>萩原蕗</u>, 毛敬潔, 田中多門, 寺東宏明, 井出博, 片柳克夫. ヒト由来 DNA 修復酵素の結晶構造解析. タンパク 3000 フォーラム, 福岡, 平成 18 年 3 月.
- [39] 月向邦彦, <u>櫻田芳恵</u>, 松尾光一. 放射光CD分光法によるタンパク質の二次構造解析. 日本農芸化学会 2006 年度大会, 京都, 平成 18 年 3 月.

[40] <u>村上千穂</u>, <u>中村千穂</u>, 大前英司, 月向邦彦, 仲宗根薫, 阿部文快, 加藤千明. 深海微生物由来ジヒドロ葉酸還元酵素の構造と機能. 日本農芸化学会 2006 年度大会, 京都, 平成 18 年 3 月.

「平成18年度]

- [1] <u>紙谷康則</u>, <u>萩原</u> <u>蕗</u>, 毛敬潔, 田中多門, 寺東宏明, 井出 博, 片柳克夫. ヒト由来 酸化損傷 DNA 修復酵素の結晶構造解析. 第6回日本蛋白質科学会年会, 京都, 平成 18年4月.
- [2] <u>七種和美</u>, <u>水野 初</u>, 泉 俊輔, 平田敏文. 化学修飾法と質量分析法を組み合わせた Mellitlin の膜トポロジー解析. 第 54 回質量分析総合討論会, 豊中市, 平成 18 年 5 月.
- [3] <u>平松菜美子</u>, 坂本尚昭, 赤坂甲治, 山本 卓. Isolation of genes encoding secreted and membrane-bound proteins in the sea urchin embryo by signal sequence screens. 第 39 回日本発生生物学会, 広島, 平成 18 年 5 月 31 日-6 月 3 日
- [4] 大西 勇, <u>宮路智行</u>. Mathematical analysis to an adaptive network of the Plasmodium system. 研究集会(力学系理論の最近の発展),京都大学数理解析研究所,平成 18 年 6 月 26-30 日.
- [5] 高橋美佐,本山裕一, 古橋孝将, 松原俊之,八十川伯朗,富田啓文,大橋祐子, 坂本 敦,森川弘道. タバコにおけるチアジアゾール化合物の生体防御・シグナル 作用. 第24回日本植物細胞分子生物学会つくば大会・シンポジウム,つくば,平成18年7月.
- [6] <u>古橋孝将, Suaad E. H. Adam</u>, 門田佳子, 塚谷裕一, 坂本 敦, 森川弘道, 高橋美佐. 大気中窒素酸化物の植物バイタリゼーション・シグナル作用のリアルタイム PCR 解析. 第24回日本植物細胞分子生物学会つくば大会・シンポジウム, つくば,平成18年7月.
- [7] 高橋美佐, <u>古橋孝将</u>, <u>Suaad E. H. Adam</u>, 坂本 敦, 塚谷裕一, 森川弘道. 大気 中に含まれる NOx ガスのバイタリゼーション・シグナル作用の RPCR 解析. JST・CREST・研究領域「植物の機能と制御」第5回公開シンポジウム, つくば, 平成 18 年 7 月.
- [8] 高橋美佐, <u>重藤 潤</u>, <u>吉原早苗</u>, <u>Suaad E. H. Adam</u>, 坂本 敦, 森川弘道. 二酸 化 窒素 の 取 込 と 同 化 能 を 向 上 さ せ た 形 質 転 換 街 路 樹 シャ リ ン バ イ *Rhaphinolepis umbellate* (Thunb.) Makino の作出. JST・CREST・研究領域「植物の機能と制御」第 5 回公開シンポジウム, つくば, 平成 18 年 7 月.
- [9] 高橋美佐, <u>清水由美子</u>, 泉 俊輔, 坂本 敦, 森川弘道. NOx 曝露に応答するタンパク質のプロテオミクス. JST・CREST・研究領域「植物の機能と制御」第5回公開シンポジウム(つくば), 平成18年7月.
- [10] 高橋美佐,本山裕一, 古橋孝将, 坂本 敦,八十川伯朗,富田啓文,大橋祐子,森川弘道.チアジアゾール化合物の生理作用のリアルタイム PCR 解析. JST・CREST・研究領域「植物の機能と制御」第5回公開シンポジウム,つくば,平成18年7月
- [11] <u>秋山正和</u>. Navier-Stokes 方程式の問題点について. ランチで座談会, 広島大学,

平成 18 年 7 月 24 日.

- [12] <u>森下 聡</u>, 中野敏彰, <u>龍本孝弘</u>, 西村はる菜, 片渕 淳, 寺東宏明, 井出 博. DNA-タンパク質クロスリンク誘発剤に対する大腸菌の感受性. 第 31 回中国地区放射線影響研究会, 東広島, 平成 18 年 7 月 28 日.
- [13] 中野敏彰,<u>森下</u>聡,松原真由美,寺東宏明,井出 博.NER 酵素の DNA-タンパク質クロスリンク損傷除去効率.第31回中国地区放射線影響研究会,東広島,平成18年7月28日.
- [14] <u>岩崎利彦</u>, <u>佐藤祐哉</u>, <u>大塚美樹</u>, <u>桑田知香</u>, M. F. Hegazy, 松嶋亮人, 泉 俊輔, 平田敏文. Structure and characterization of three enone reductases from *Nicotiana tabacum*. 第 2 回数理分子生命理学専攻公開シンポジウム, 東広島, 平成 18 年 8 月.
- [15] <u>秋山正和</u>. Navier-Stokes 方程式の問題点について. 隙間 -自然・人間・社会の現象学-研究会, 国際高等研究所(京都), 平成 18 年 8 月 17 日.
- [16] <u>弓木健嗣</u>. 卵黄嚢表面における血管網形成の数理モデル. 隙間-自然・人間・社会の現象学-研究会, 国際高等研究所(京都), 平成18年8月17日.
- [17] <u>上野竜也</u>. 避難時のパニックのエージェントシミュレーション. 隙間-自然・人間・社会の現象学-研究会, 国際高等研究所(京都), 平成 18 年 8 月 19 日.
- [18] <u>村上千穂</u>, 大前英司, 月向邦彦, 楯 真一, 仲宗根薫, 阿部文快, 加藤千明. 深海微生物由来ジヒドロ葉酸還元酵素の圧力に対する酵素機能変化. 日本生物高分子学会 2006 年度大会, 京都, 平成 18 年 9 月.
- [19] 中野敏彰, <u>森下</u> 聡, 寺東宏明, Seung Pil Pack, 牧野圭祐, Bennet Van Houten, 井出博. UvrABC による DNA-タンパク質クロスリンク損傷の認識と除去. 第 49 回日本放射線影響学会, 札幌, 平成 18 年 9 月 6 日-8 日.
- [20] <u>森下 聡</u>, 中野敏彰, 片渕 淳, <u>的場 渚</u>, 堀河友佑, 寺東宏明, 井出 博. 大腸菌 修復欠損株を用いたDNA-タンパク質クロスリンク修復機構の検討. 第49回日本 放射線影響学会, 札幌, 平成18年9月6日-8日.
- [21] <u>龍本孝弘</u>, 西村はる菜, 寺東宏明, 井出 博. DNA-タンパク質クロスリンク誘発 剤に対するヒト培養細胞の感受性. 第49回日本放射線影響学会, 札幌, 平成18年 9月6日-8日.
- [22] 寺東宏明, 田中瑠理, 中新井佑介, 平山亮一, 古澤佳也, 井出 博. 高LET放射線 によって生じる酸化塩基損傷含有クラスターDNA損傷の性質とその影響. 第49 回日本放射線影響学会, 札幌, 平成18年9月6日-8日.
- [23] <u>片渕 淳</u>, 松原真由美, 井出 博. ヒトDNAグリコシラーゼNTH1, NEIL1, NEIL2 の損傷特異性. 第49回日本放射線影響学会, 札幌, 平成18年9月6日-8日.
- [24] 谷本能文, 小山ふみ, 岡崎正治, 鳥山和美.ESRによるジフェニルアミンー四臭 化炭素系光反応の研究, 2006年光化学討論会, 東北大学, 平成18年9月10日-12 日.
- [25] <u>秋山正和</u>. 様々な粘性流体の加振機による影響について. NLPMサマーセミナー, 長野厚生年金健康福祉センターサンピア佐久, 平成18年9月13日-16日.

- [26] <u>弓木健嗣</u>. 卵黄嚢表面における血管網形成の数理モデル. NLPMサマーセミナー, 長野厚生年金健康福祉センターサンピア佐久, 平成18年9月13日-16日.
- [27] <u>夏川ゆかり</u>, 楯 真一, 月向邦彦. コラーゲンの熱安定性に及ぼす溶媒効果の熱力学的研究. 第42回熱測定討論会, 京都, 平成18年10月.
- [28] 大塚美樹, 佐藤祐哉, <u>岩崎利彦</u>, 松嶋亮人, 平田敏文. 生体触媒による不斉反応 ーエノン還元酵素の構造と特性. 第50回香料・テルペンおよび精油化学に関する 討論会, 横浜, 平成18年11月.
- [29] <u>秋山正和</u>. 様々な粘性流体の加振機による影響について. 西浦研究室コロキウム, 北海道大学電子科学研究所, 平成18年11月6日.
- [30] 勝木明夫, <u>末田 学</u>, 谷本能文. 磁場で表面張力を制御できるか?, 第一回日本磁 気科学会年次大会2007, 物質・材料研究機構, 平成18年11月15日-17日.
- [31] 勝木明夫,<u>末田学</u>,谷本能文.磁場による水滴および水膜の制御,日本マイクログラビティ応用学会第22回学術講演会,首都大学東京,平成18年11月30日-12月1日.
- [32] <u>柳坪宏美</u>, 芦田嘉之, 平田敏文. 化学ストレスに対するダイズ培養細胞由来の遺伝子群の応答性. 日本分子生物学会2006フォーラム, 名古屋, 平成18年12月.
- [33] <u>Y. Horiuchi</u>, E. Ohmae, T. Yamamoto, S. Izumi, S. Tate, and K. Gekko. Hydrogen / deuterium exchange studies of deletion mutants at a flexible loop of dihydrofolate reductase by ESI-MS. . 日本分子生物学会2006フォーラム、名古屋、平成18年12月.
- [34] <u>岩崎利彦</u>, M. F. Hegazy, <u>桑田知香</u>, <u>大塚美樹</u>, 泉 俊輔, 平田敏文. タバコ培養 細胞由来のエノン還元酵素p90の構造と特性, 第10回生体触媒化学シンポジウム, 小倉, 平成18年12月.
- [35] 大西 勇, <u>宮路智行</u>. Mathematical analysis to an adaptive network of the Plasmodium system. 第3回生物数学の理論とその応用. 京都大学数理解析研究所, 平成18年12月4日 -7日.
- [36] 松尾光一,<u>渡部秀典</u>,月向邦彦.放射光真空紫外円二色性による糖タンパク質の 二次構造解析.日本化学会西日本大会,沖縄,平成18年12月.
- [37] <u>松岡 功</u>, 瀬野裕美. 京都大学数理解析研究所「新しい生物数学の研究交流プロジェクト2006」, 京都大学, 平成18年12月11日-15日.
- [38] <u>堤 大輔</u>,毛敬潔,山下拓史,高橋哲也,松本昌泰,片柳克夫.ヒト由来 synphilin-1の大量調製と結晶化.第3回ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジウム,東広島,平成18年12月16-17日.
- [39] <u>岩崎利彦</u>, M. F. Hegazy, <u>桑田知香</u>, <u>大塚美樹</u>, 泉 俊輔, 平田敏文. タバコ培養 細胞由来のエノン還元酵素p90の特性と構造解析. 第3回ナノ・バイオ・インフォ 化学シンポジウム, 東広島, 平成18年12月16-17日.
- [40] <u>村上千穂</u>, 大前英司, 月向邦彦, 楯 真一, 仲宗根薫, 阿部文快, 加藤千明. 深海 微生物由来ジヒドロ葉酸還元酵素の酵素機能に及ぼす圧力の影響. 第3回ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジウム, 東広島, 平成18年12月16-17日.

- [41] <u>堀内裕司</u>, 大前英司, 楯 真一, 月向邦彦. 大腸菌ジヒドロ葉酸還元酵素のループ 部位欠失変異体の構造安定性と機能. 第3回ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジ ウム, 東広島, 平成18年12月16-17日.
- [42] 小山ふみ,藤原好恒,小松裕之,大野啓一,灰野岳晴,深澤義正,谷本能文.強磁気力によって引き起こされる溶液流れパターンの観察とそのメカニズムの解明.第3回ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジウム,東広島,平成18年12月16-17日.
- [43] <u>末田 学</u>, 勝木明夫, 谷本能文. 強磁場で表面張力を制御する. 第3回ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジウム, 東広島, 平成18年12月16-17日.
- [44] 松尾光一, <u>櫻田芳恵</u>, 生天目博文, 月向邦彦. 真空紫外円二色性分光法による変性タンパク質の二次構造解析. 第20回日本放射光学会年会, 広島, 平成19年1月.
- [45] 山本賢治, 札場康之, 山口隆之, 菅井基行, 片柳克夫. S. hyicus由来新規表皮剥脱毒素群の結晶構造解析. 第20回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 広島, 平成19年1月.
- [46] <u>渡部秀典</u>, 松尾光一, 楯 真一, 月向邦彦. 真空紫外円二色性分光法によるアミノ酸配列レベルでのタンパク質の二次構造解析. 第20回日本放射光学会年会, 広島, 平成19年1月.
- [47] 高橋美佐, <u>古橋孝将</u>, Suaad E. H. Adam, 重藤 潤, 坂本 敦, 森川弘道. 大気中窒素酸化物の「植物バイタリゼーション作用」の植物種・器官共通性と特異性. 第48回日本植物生理学会年会(松山), 平成19年3月.
- [48] <u>秋山正和</u>, 小林 亮. 卵割の数理モデル. NSCセミナー, 北海道大学電子科学研究所, 平成19年3月6日.
- [49] <u>弓木健嗣</u>, 手老篤史, 小林 亮. 真正粘菌変形体に学ぶスタイナー問題解法の数理的研究. NSCセミナー, 北海道大学電子科学研究所, 平成19年3月6日.
- [50] 月向邦彦, <u>櫻田芳恵</u>, 松尾光一. 真空紫外CD分分光法による変性タンパク質の 二次構造解析. 日本農芸化学会2007年度大会, 東京, 平成19年3月.
- [51] 大前英司, 奥野史子, <u>中村千穂</u>, <u>村上千穂</u>, 楯 真一, 月向邦彦, 能木裕一, 加藤千明. 深海微生物および近縁種由来ジヒドロ葉酸還元酵素のクローニングとキャラクタリゼーション. 日本農芸化学会2007年度大会, 東京, 平成19年3月.
- [52] 松尾光一,渡部秀典,月向邦彦.真空紫外円二色性分光法による α 1-acid glycoproteinの二次構造解析.日本化学会第87回春季年会,京都,平成19年3月.
- [53] <u>鳥越章吾</u>, 吉田和弘, 西森 拓. 非一様ノイズ結合系における確率共鳴. 日本物理 学会春期大会, 鹿児島大学(鹿児島), 平成19年3月18日.
- [54] 勝木明夫,<u>末田学</u>,谷本能文.水滴および膜形状に対する磁場効果,日本化学会第87春季年会,関西大学,平成19年3月25日-28日.
- [55] 大西 勇, <u>宮路智行</u>. Mathematical analysis to an adaptive network of the Plasmodium system. 日本数学会年会,埼玉大学, 平成19年3月27日-30日.

[56] <u>胡子和実</u>, 大西 勇. A remark on comparative study of circadian clock models in case of Arabidopsis thaliana. 日本数学会年会, 埼玉大学, 平成19年3月27日-30日.

8-15-2 国際学会・シンポジウム・研究会発表

「平成17年度]

- [1] M. F. Hegazy, <u>C. Kuwata</u>, <u>Y. Sato</u>, <u>M. Otsuka</u>, A. Matsushima, A. A. Ahmed, and T. Hirata. Biotransformation of sesquiterpenes having a,b-unsaturated carbonyl groups by cultured plant cells of Marchantia polymorpha. 7th International Symposium on Biocatalysis and Biotransformation, Delft (Netherlands), July 3–8, 2005.
- [2] K. Matsuo, <u>Y. Sakurada, R. Yonehara</u>, and K. Gekko. Vacuum–ultraviolet circular dichroism study of polysaccharides by synchrotron radiation spectrometry. *The 10th International Conference on Circular Dichroism*, Sandestin, Florida, August, 2005.
- [3] <u>M. Matsubara</u>, <u>T. Tanaka</u>, H. Terato, and Hiroshi Ide. Catalytic and damage recognition mechanisms of human SMUG1. 9th International Conference on Environmental Mutagens, San Francisco, September 3–8, 2005.
- [4] <u>A. Katafuchi</u>, H. Terato, S. Iwai, F. Hanaoka, and H. Ide. Distinct damage –specificities of human DNA glycosylases NTH1, NEIL1, and NEIL2. 9th International Conference on Environmental, San Francisco, September 3–8, 2005.
- [5] <u>F. Koyama</u>, W. Duan, and Y. Tanimoto, Control of Thermal Convection Using High Magnetic Field. 9th International Symposium on Spin and Magnetic Field Effects in Chemistry and Related Phenomena (Spin Chemistry Meeting 2005), Oxford, September 11–17, 2005.
- [6] Y. Fujiwara, M. Tomishige, Y. Itoh, Y. Tanimoto, T. Kosaka, and H. Hosoya. Effects of the Strong Static Magnetic Field on the Swimming Behaviour of Some Protists. 9th International Symposium on Spin and Magnetic Field Effects in Chemistry and Related Phenomena (Spin Chemistry Meeting 2005), Oxford, September 11–17, 2005.
- [7] W. Duan, S. Kitamura, <u>I. Uechi</u>, A. Katsuki, and Y. Tanimoto. Three-dimensional Morphological Chirality Induction Using High Magnetic Field in Membrane Tubes Prepared by Silicate Garden Reaction. 9th International Symposium on Spin and Magnetic Field Effects in Chemistry and Related Phenomena (Spin Chemistry Meeting 2005), Oxford, September 11–17, 2005.
- [8] H. Yonemura, S. Moribe, S. Harada, S. Yamada, Y. Fujiwara, Y. Mouri, J. Hamada, Y. Tanimoto. Magnetic Field Effects on the Decay Rates of Photogenerated Biradical in Donor-C₆₀ Linked Compounds. Contribution of Spin-Spin Relaxation Mechanism. 9th International Symposium on Spin and Magnetic Field Effects in Chemistry and Related Phenomena (Spin Chemistry Meeting 2005), Oxford, September 11-17, 2005.
- [9] M. Matsubara, T. Tanaka, H. Terato, and H. Ide. Action mechanism of hSMUG1 uracil-DNA glycosylase. 4th International Symposium on Nucleic Adids Chemisrty, Fukuoka, September 20–22, 2005.

- [10] T. Nakano, <u>A. Katafuchi</u>, H. Terato, T. Suzuki, B. Van Houten, and H. Ide. Activity of nucleotide excision repair enzymes for oxanine cross-link lesions. 4th International Symposium on Nucleic Adids Chemisrty, Fukuoka, September 20–22, 2005.
- [11] <u>K. Yamamda</u>, M. Nonomura, T. Ohta. The stability analysis by the mode expansion method for AB diblock copolymer system. International Symposium on Physics of Non-Equilibrium Systems, Kyoto, October 3–7, 2005.
- [12] <u>F. Koyama</u> and Y. Tanimoto. Photoinduced Convection of Organic Solution in Magnetic Field. International Symposium on Magneto-Science 2005 (ISMS2005), Yokohama, November 14–17, 2005.
- [13] <u>K. Sueda</u>, <u>F. Koyama</u>, M. Irie, A. Katsuki, and Y. Tanimoto. In situ Observation of Laser-induced Convection of Water in Magnetic Field, International Symposium on Magneto-Science 2005 (ISMS2005), Yokohama, November 14–17, 2005.
- [14] Y. Tanimoto, M. Fujiwara, and <u>M. Sueda</u>. Magnetic Levitation of Plastic Chips Applications for Magnetic Susceptibity Measurements and Magnetic Separation. International Symposium on Magneto-Science 2005 (ISMS2005), Yokohama, November 14–17, 2005.
- [15] Y. Tanimoto, <u>I. Uechi</u>, W. Duan, and A. Katsuki. 3D-Morphological Chirality Induction in Membrane Tubes Prepared by Silicate Garden Reaction in Magnetic Field. International Symposium on Magneto-Science 2005 (ISMS2005), Yokohama, November 14–17, 2005.
- [16] Y. Fujiwara, M. Tomishige, Y. Itoh, N. Shibata, Y. Tanimoto, T. Kosaka, and H. Hosoya, Effects of the Strong Static Magnetic Field on the Swimming Behavior of Some Protists. International Symposium on Magneto-Science 2005 (ISMS2005), Yokohama, November 14–17, 2005.
- [17] M. Sueda, W. Duan, Y. Tanimoto, Y. Kaneko, T. Onodera, H. Kasai, H. Oikawa, and H. Nakanishi, Magnetic Orientation of Organic Crystals. International Symposium on Magneto-Science 2005 (ISMS2005), Yokohama, November 14–17, 2005.
- [18] H. Ide, <u>T. Nohara</u>, <u>R. Tanaka</u>, Y. Nakaarai, H. Terato, Y. Furusawa. Formation and repair of radiation–induced clustered base damage. 1st Asian Congress of Radiation Research, Hirohsima, November 16–17, 2005.
- [19] Y. Tanimoto, <u>F. Koyama</u>, and W. Duan. Control of Thermal Convection of Benzene Solution Using Vertical Magnetic Field. 2005 Int. Chemical Congr. Pacific Basin Societies, Honolulu, December 15–20, 2005.
- [20] Y. Fujiwara, M. Tomishige, Y. Itoh, Y. Tanimoto, T. Kosaka, and H. Hosoya. Effects of the Strong Static Magnetic Field on the Swimming Behavior of Some Protists. The 2005 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, December 15–20, 2005.
- [21] Y. Tanimoto, W. Duan, S. Kitamura, <u>I. Uechi</u>, and A. Katsuki. Magnetic Induction of 3D–Morphological Chirality of Membrane Tubes Prepared by Silicate Garden Reaction. 2005 Int. Chemical Congr. Pacific Basin Societies, Honolulu, December 15–20, 2005.
- [22] <u>C. Murakami</u>, <u>C. Nakamura</u>, E. Ohmae, K. Gekko, K. Nakasone, F. Abe, and C.

Kato. Structure and function of dihydrofolate reductase from deep-sea bacteria. JSPS Core-to-Core Program International Seminar 2006 'Pressure, Hydration and Dynamics -toward a new dynamic view of proteins-', Okinawa, January, 2006

[平成18年度]

- [1] Y. Tanimoto, <u>F. Koyama</u>, K. Sueda, and M. Irie. In situ Observation of Laser Induced Convection in Magnetic Fields Using Photochromic Reaction. XXIst IUPAC Symposium on Photochemistry, Kyoto, April 2–7, 2006.
- [2] Y. Fujiwara, <u>Y. Mouri</u>, and Y. Tanimoto. Application of Calculated Hyperfine and *g* Tensors to Experimentally Obtained High Magnetic Field Effects on Lifetimes of Radical Intermediates. XXIst IUPAC Symposium on Photochemistry, Kyoto, April 2–7, 2006.
- [3] H. Yonemura, S. Moribe, S. Harada, S. Yamada, <u>Y. Mouri</u>, J. Hamada, Y. Fujiwara, and Y. Tanimoto. Novel Magnetic Field Effects on the Decay Rates of Photogenerated Biradical in Donor-C₆₀ Linked Compounds. XXIst IUPAC Symposium on Photochemistry, Kyoto, April 2–7, 2006.
- [4] <u>K. Hanai</u>, T. Nakayama, H. Furuhashi, K. Nishioka, T. Yamamoto, K. Akasaka, S. Hirose. Biological functions of the ISWI chromatin remodeling complex RSF. 20th IUBMB International Congress on Biochemistry and Molecular Biology, Kyoto, June 18–23, 2006.
- [5] T. Yamamoto, <u>A. Momiyama</u>, N. Sakamoto, K. Akasaka. Transcriptional regulation of T-brain gene (Tb) during sea urchin (*Hemicentrotus pulcherrimus*) development. 20th IUBMB International Congress on Biochemistry and Molecular Biology, Kyoto, June 18–23, 2006.
- [6] Y. Ashida, <u>K. Kawagoe</u>, <u>H. Yanatsubo</u>, T. Hirata. Molecular cloning and mRNA expression of monoterpenoid-inducible genes in cultured cells of Glycine max. 20th IUBMB International Congress on Biochemistry and Molecular Biology, Kyoto, June 18–23, 2006.
- [7] <u>T. Miyaji</u> and I. Ohnishi. Mathematical analysis to an adaptive network of the Plasmodium system. SIAM conference on Analysis of PDEs, Boston, July 10–12, 2006.
- [8] <u>T. Iwasaki</u>, Y. Sato, <u>M. Otsuka</u>, <u>C. Kuwata</u>, M. F. Hegazy, A. Matsushima, T. Hirata. Structure and characterization of three enone reductases from *Nicotiana tabacum*. 25th IUPAC International Congress on Biodiversity and Natural Products, Kyoto, July 23–28, 2006.
- [9] M. F. Hegazy, <u>C. Kuwata</u>, <u>M. Otsuka</u>, <u>T. Iwasaki</u>, A. Matsushima, T. Hirata. Biotransformation of natural products having a,b-unsaturated carbonyl group with cultured plant cells. 25th IUPAC International Congress on Biodiversity and Natural Products, Kyoto, July 23–28, 2006.
- [10] <u>T. Miyaji</u> and I. Ohnishi. Mathematical analysis to an adaptive network of the Plasmodium system. Joint SIAM-SMB conference on the Life Science, Raleigh (North Carolina), July 31-August 4, 2006.
- [11] <u>K. Ebisu</u> and I. Ohnishi. Mathematical analysis on a simple model of circadian rhythm of Arabidopsis Thaliana. Joint SIAM-SMB conference on the Life Science, Raleigh(North Carolina), July 31-August 4, 2006.

- [12] <u>F. Koyama</u> and Y. Tanimoto. *In situ* Observation of the Solution Convection Induced by Magnetic Force Using Photoreaction. 17th International conference on magnetism, Kyoto, August 20–25, 2006.
- [13] H. Ide, M. Matsubara, T. Nakano, <u>A. Katafuchi</u>, H. Terato. Damage –recognition and catalytic mechanism of human SMUG1 DNA glycosylase. *XVII International Roundtable on Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids*, Bern, September 3–7, 2006.
- [14] <u>S. Torigoe</u>, K. Yoshida and H. Nishimori. Stochastic Resonance under Inhomogeneous Noise. 日韓合同数理生物学会,九州大学(福岡),2006 年 9 月 17 日.
- [15] <u>I. Matsuoka</u> and H. Seno. Density effect may increase a pest population undergoing harvesting. 日韓合同数理生物学会,九州大学(福岡), 2006年9月17日.
- [16] I. Ohnishi and <u>T. Miyaii</u>. Mathematical analysis to an adaptive network of the Plasmodium system. 日韓合同数理生物学会,九州大学(福岡), 2006年9月17日.
- [17] <u>K. Ebisu</u> and I. Ohnishi. A remark on comparative study of circadian clock models in case of Arabidopsis thaliana. 日韓合同数理生物学会,九州大学(福岡),2006 年 9 月 17 日.
- [18] <u>I. Matsuoka</u> and H. Seno. Length of Food Chain Analysis of a Mathematical Model. International Conference on Ecological Modelling 2006, Yamaguchi, August 28–September 1, 2006.
- [19] <u>Y. Sakurada</u>, K. Matsuo, S. Tate, and K. Gekko. Secondary structure analysis of denatured proteins by vacuum–ultraviolet circular dichroism spectroscopy. Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty–Fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Okinawa, November, 2006.
- [20] <u>H. Watanabe</u>, K. Matsuo, S. Tate, and K. Gekko. Secondary structure prediction of proteins by vacuum–ultraviolet circular dichroism spectroscopy. Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty–Fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Okinawa, November, 2006.
- [21] <u>C. Murakami</u>, E. Ohmae, K. Gekko, S. Tate, K. Nakasone, F. Abe, C. Kato. Structure and function of dihydrofolate reductases from deep-sea bacteria. Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty-Fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Okinawa, November, 2006.
- [22] E. Ohmae, <u>C. Murakami</u>, K. Gekko, K. Nakasone, F. Abe, C. Kato. Pressure effects on enzymatic function of dihydrofolate reductases from deep sea. Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty–Fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Okinawa, November, 2006.
- [23] <u>K. Yamamoto</u>, Y. Fudaba, T. Yamaguchi, M. Sugai, and K. Katayanagi. Structure and function of new-type exfoliative toxin from *Staphylococcus hyicus*. Joint conference of the Asian Crystallographic Association and the Crystallographic Society of Japan, Tsukuba, November, 2006.
- [24] K. Matsuo, <u>Y. Sakurada</u>, H. Namatame, M. Taniguchi, and K. Gekko. Secondary-structure analysis of denatured proteins by vacuum-ultraviolet circular dichroism spectroscopy. The 11th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation, Hiroshima, March, 2007.
- [25] H. Watanabe, K. Matsuo, S. Tate, and K. Gekko. Prediction of protein

- secondary-structure on amino-acid sequence level by vacuum-ultraviolet circular dichroism spectroscopy. The 11th Hiroshima International Symposium on Synchrotron, Hiroshima, March, 2007.
- [26] <u>T. Miyaji</u> and I. Ohnishi. Mathematical analysis to ana adaptive network of the Plasmldium system. The 2nd International Symposium "Dynamical Sysstems Theory and Applications to Biology and Environmental Sciences", Hamamatsu, March 14–17, 2007.
- [27] <u>I. Matsuoka</u> and H. Seno. Density effect may cause the paradox of pest control with harvesting. The 2nd International Symposium "Dynamical Sysstems Theory and Applications to Biology and Environmental Sciences", Hamamatsu, March 14–17, 2007.

8-15-3 論文発表

[平成17年度]

- [1] T. Hirata, <u>A. Takarada</u>, M. F. Hegazy, <u>Y. Sato</u>, A. Matsushima, Y. Kondo, A. Matsuki, and H. Hamada. Hydrogenation of the C-C double bond of maleimides with cultured plant cells. *J. Mol. Cat. B: Enz.*, **32**, 131–134 (2005)
- [2] M. Takahashi, <u>D. Konaka</u>, A. Sakamoto, H. Morikawa. Nocturnal uptake and assimilation of nitrogen dioxide by C3 and CAM plants. *Z. Naturforsch.* **60c**, 279–284 (2005)
- [3] H. Morikawa, M. Takahashi, A. Sakamoto, <u>M. Ueda-Hashimoto</u>, T. Matsubara, K. Miyawaki, Y. Kawamura, T. Hirata, H. Suzuki. Novel metabolism of nitrogen in plants. *Z. Naturforsch.* **60c**, 265–271 (2005)
- [4] <u>M. Kurumata</u>, M. Takahashi, A. Sakamoto, J. L. Ramos, A. Nepovim, T. Vanek, T. Hirata, H. Morikawa. Tolerance to, and uptake and degradation of 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) are enhanced by the expression of a bacterial nitroreductase gene in *Arabidopsis thaliana*. *Z. Naturforsch.* **60c**, 272–278 (2005)
- [5] M. Takahashi, M. Nakagawa, A. Sakamoto, C. Ohsumi, T. Matsubara, H. Morikawa. Atmospheric nitrogen dioxide gas is a plant vitalization signal to increase plant size and the contents of cell constituents. *New Phytol.* **168**, 149–154 (2005)
- [6] M. Takahashi, <u>S. Kohama</u>, <u>K. Kondo</u>, <u>M. Hakata</u>, Y. Hase, N. Shikazono, A. Tanaka, H. Morikawa. Effect of ion beam irradiation on the regeneration and morphology of *Ficus thumbergii* Maxim. *Plant Biotechnol.* **22**, 63–67 (2005)
- [7] <u>H. Hokazono</u>, M. Takahashi, A. Sakamoto, H. Morikawa. TJ1 is an orientation-independent transformation enhancer sequence. *Plant Biotechnol.* **22**, 137–140 (2005)
- [8] M. Takahashi, <u>S. Tsukamoto</u>, A. Kawaguchi, A. Sakamoto, H. Morikawa. Phytoremediators from abandoned rice field. *Plant Biotechnol.* **22**, 167–170 (2005)
- [9] <u>A. Nakagawa</u>, A. Sakamoto, M. Takahashi, H. Morikawa. RNAi-induced reduction of xanthine dehysrogenase results in increased biomass of Arabidopsis seedlings. In *Proceedings of 2005 Annual Meeting of Korean Society for Plant Biotechnology and Korea-Japan Joint Symposium on Platform Technology for Plant Bioproducts,*

- pp. 356-360. Korean Society for Plant Biotechnology, Daejeon, Korea (2005)
- [10] T. Ohta, N. Yamazaki, M. Motoyama, <u>K. Yamada</u> and M. Nonomura. Microphase separation in rod-coil copolymer. *Journal of Physics-Condensed Matter*, **17(31)**, S2833–S2840 (2005)
- [11] <u>K. Yamada</u>, M. Nonomura, A. Saeki and T. Ohta. Metastable and unstable structures in microphase separated diblock copolymers. *Journal of Physics* –*Condensed Matter*, **17(32)**, 4877–4887 (2005)
- [12] H. Shoji, <u>K. Yamada</u> and T. Ohta. Interconnected Turing patterns in three dimensions. *Physical Review E*, **72(6)**, 065202(R) (2005)
- [13] K. Gekko, <u>R. Yonehara</u>, <u>Y. Sakurada</u>, and K. Matsuo. Structure analyses of biomolecules using a synchrotron radiation circular dichroism spectrophotometer. *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena*, **144–147**, 295–297 (2005)
- [14] K. Matsuo, T. Fukuyama, <u>R. Yonehara</u>, H. Namatame, M. Taniguchi, and K. Gekko. Vacuum-ultraviolet circular dichroism spectrophotometer using synchrotron radiation. *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena*, **144–147**, 1023–1025 (2005)
- [15] K. Matsuo, <u>R. Yonehara</u>, and K. Gekko. Improved secondary–structure estimation of proteins by vacuum ultraviolet circular dichroism spectroscopy. *J. Biochem.* **138**, 79–88 (2005)
- [16] W. Duan, S. Kitamura, <u>I. Uechi</u>, A. Katsuki, and Y. Tanimoto. Three- Dimensional Morphological Chirality Induction Using High Magnetic Fields in Membrane Tubes Prepared by a Silicate Garden Reaction. *J. Phys. Chem. B*, **109**, 13445–13450 (2005)
- [17] Y. Tanimoto, M. Fujiwara, M. Sueda, K. Inoue, and M. Akita. Magnetic Levitation of Plastic Chips: Application for Magnetic Susceptibility Measurement and Magnetic Separation. *Jpn. J. Appl. Phys.* 44, 6801–6803 (2005)
- [18] A. Katsuki, <u>I. Uechi</u>, and Y. Tanimoto. The Magnetic Orientation of 2-Dimensional Silver Dendrites. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **78**, 1251-1255 (2005)
- [19] <u>Y. Mouri</u>, Y. Fujiwara, T. Aoki, H. Yoshida, K. Naka, Y. Aoki, H. Yonemura, S. Yamada, T. Haino, Y. Fukazawa, and Y. Tanimoto. High Magnetic Field Effects on Biradical Lifetimes Evaluation of Magnetic Field Dependence and Chain Length Dependence Using Calculated g and Hyperfine Tensors. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **78**, 804–813 (2005)
- [20] M. Fujiwara, <u>Y. Mouri</u>, K. Ariki, and Y. Tanimoto. Photodissociation of p-Xylene in Polar and Non-Polar Solutions. *J. Phys. Chem.* **A109**, 36–39 (2005)
- [21] T. Nakano, A. Katafuchi, , <u>R. Shimizu</u>, H. Terato, T. Suzuki, H. Tauchi, K. Makino, M. Skorvaga, B. Van Houten, and H. Ide. Repair activity of base and nucleotide excision repair enzymes for guanine lesions induced by nitrosative stress. *Nucleic Acids Res.*, **33**, 2181–2191 (2005)
- [22] M. Matsubara, T. Tanaka, H. Terato, and H. Ide. Action mechanism of hSMUG1 uracil-DNA glycosylase. *Nucleic Acids Symp. Ser.*, **49**, 295–296 (2005)
- [23] Nakano, T., <u>Katafuchi, A.</u>, Terato, H., Suzuki, T., Van Houten, B., and Ide, H. Activity of nucleotide excision repair enzymes for oxanine cross-link lesions. *Nucleic Acids Symp. Ser.*, **49**, 293–294 (2005)

[24] Sugimoto, T., Igawa, E., Tanihigashi, H., <u>Matsubara, M.</u>, Ide, H., and Ikeda, S.Roles of base excision repair enzymes Nth1p and Apn2p from Schizosaccharomyces pombe in processing alkylation and oxidative DNA damage. *DNA Repair*, **4**, 1270–1280 (2005)

[平成 18 年度]

- [1] <u>T. Fujii</u>, K. Mitsunaga-Nakatsubo, I. Saito, H. Iida, N. Sakamoto, K. Akasaka, T. Yamamoto. Developmental expression of HpNanos, the *Hemicentrotus pulcherrimus* homologue of nanos. *Gene Expression Patterns.* **6(5)**, 572–577 (2006)
- [2] M. F. Hegazy, <u>C. Kuwata</u>, A. Matsushima, A. A. Ahmed, and T. Hirata. Biotransformation of sesquiterpenoids having a,b-unsaturated carbonyl groups with cultured plant cells of *Marchantia polymorpha*, *J. Mol. Cat. B: Enz.*, **39**, 13-17 (2006)
- [3] <u>J. Shigeto</u>, <u>S. Yoshihara</u>, S. E. H. Adam, K. Sueyoshi, A. Sakamoto, H. Morikawa, M. Takahashi. Genetic engineering of nitrite reductase gene improves uptake and assimilation of nitrogen dioxide by *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino. *Plant Biotechnol.* **23**, 111-116 (2006)
- [4] H. Morikawa, M. Takahashi, <u>M. Hakata</u>, T. Matsubara, A. Sakamoto. Higher plants and metabolism of oxides of nitrogen. In: *Focus on Plant Molecular Biology 2: Biotechnological Approaches to Improve Nitrogen Use Efficiency in Plants* (R. P. Sigh, P. K. Jaiwal, eds.), pp. 103–133. Studium Press LLC, Houston, Texas, USA (2006)
- [5] <u>K. Yamada</u> and T. Ohta. Elastic theory of microphase–separated inter–connected structures. *Europhysics Letter*, **73(4)**, 614–620 (2006)
- [6] Y. Fujiwara, M. Tomishige, Y. Itoh, M. Fujiwara, N. Shibata, T. Kosaka, H. Hosoya, and Y. Tanimoto, Effect of horizontal strong static magnetic field on swimming behavior of *Paramecium caudatum*, *Mol. Phys.*, **104**, 1659–1666 (2006)
- [7] <u>F. Koyama</u> and Y. Tanimoto, Photo-induced Convection of Benzene Solution of Diphenylamine and Carbon Tetrabromide in Strong Magnetic Fields, *Mol. Phys.*, **104**, 1703–1709 (2006)
- [8] M. Fujiwara, <u>K. Mitsuda</u>, Y. Tanimoto. Movement and Diffusion of Paramagnetic Ions in a Magnetic Field. *J. Phys. Chem.* **B 110**, 13965–13969 (2006)
- [9] M. Sueda, A. Katsuki, Y. Fujiwara, and Y. Tanimoto. Influences of High Magnetic Field on Glycine Crystal Growth. *Sci. Tech. Adv. Mater.*, **7**, 380–384 (2006)
- [10] Y. Doi, A. <u>Katafuchi</u>, Y. Fujiwara, K. Hitomi, J. A. Tainer, H. Ide, and S. Iwai. Synthesis and characterization of oligonucleotides containing 2'-fluorinated thymidine glycol as inhibitors of the endonuclease III reaction. *Nucleic Acids Res.*, **34**, 1540–1551 (2006)
- [11] 井出博, 松原真由美, <u>片渕淳</u>. 哺乳類の酸化的ゲノム障害修復機構. 生物物理, **46**, 263-269, (2006)
- [12] A. Katsuki, K. Kaji, M. Sueda, and Y. Tanimoto, Magnetic Field Effects on Shape and Size of Pendent Water Drop, *Chem. Lett.*, **36**, 306–307 (2007)

- [13] K. Matsuo, <u>Y. Sakurada</u>, R. Yonehara, M. Kataoka, and K. Gekko. Secondary-structure analysis of denatured proteins by vacuum-ultraviolet circular dichroism spectroscopy. *Biophys. J.* in press (2007)
- [14] <u>F. Koyama</u> and Y. Tanimoto, *In situ* Observation of the Solution Convection Induced by Magnetic Force Using Photoreaction, *J. Magn. Magn. Mater.* in press (2007)
- [15] <u>Tomovuki Miyaji</u> and Isamu Ohnishi, Mathematical analysis to an adaptive network of the Plasmodium system, (To Appear in Hokkaido Mathematical Journal, Vol. 36, No.2 (2007)
- [16] M. Mimura, <u>T. Miyaji</u> and I. Ohnishi, A nonlinear billiard problem in nonlinear and nonequilibrium point. (To Appear in Hiroshima Mathematical Journal (2007)

8-15-4 受賞その他

[平成17年度]

- [1] <u>夏川ゆかり</u>, 月向邦彦. トレハロースによるタンパク質安定化機構の熱力学的研究。第41回熱測定討論会,福岡,平成17年10月.(ポスター賞受賞)
- [2] 佐藤祐哉. 平成 17 年度日本化学会中国四国支部長賞受賞
- [3] 松原真由美. 日本学術振興会特別研究員(DC2)
- [4] <u>片渕 淳.</u> 日本学術振興会特別研究員(DC2)

「平成18年度]

- [1] <u>村上千穂</u>, 大前英司, 月向邦彦, 楯真一, 仲宗根薫, 阿部文快, 加藤千明. 深海微生物由来ジヒドロ葉酸還元酵素の圧力に対する酵素機能変化。日本生物高分子学会 2006 年度大会, 京都, 平成 18 年 9 月. (**優秀発表賞受賞**)
- [2] <u>S. Torigoe</u>, K. Yoshida and H. Nishimori. Stochastic Resonance under Inhomogeneous Noise. 日韓合同数理生物学会,九州大学(福岡),平成 18 年 9 月 17 日.(ポスター賞受賞)
- [3] <u>I. Matsuoka</u>, and H. Seno. Stochastic Resonance under Inhomogeneous Noise. 日韓合同数理生物学会,九州大学(福岡),平成18年9月17日.(ポスター賞受賞)
- [4] 松岡 功(他参加者 2 名と共同参加). 新しい生物数学の研究交流プロジェクト 2006, 京都大学数理解析研究所平成 18 年 12 月 11 日-15 日(**数理モデリングコンテスト最優秀賞**)
- [5] 櫻田芳恵. 平成 18 年度日本化学会中国四国支部長賞受賞
- [6] <u>片渕 淳</u>. 日本学術振興会特別研究員(DC2)

8-16 数理分子生命理学セミナーの実施状況

本専攻では、お互いの研究分野を理解するために、専攻の新設以来「数理分子生命理学セミナー」を開講している。平成17年度および平成18年度は、毎回セミナー終了後に感想を書かせ、理解度を確認した(「11 取組の評価」においてセミナーの効果について検討した)。平成17年度および平成18年度のセミナー概要は以下の通りである。

[平成17年度]

第1回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年4月13日(水)15:00~

場所: 理学部 E002

演題:実験を安全に行うために

講師:藤原好恒(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻・助教授)

第2回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年4月20日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:環境ホルモン物質によるステロイドホルモン合成の撹乱作用

講師:山崎 岳(広島大学総合科学部物質科学講座・助教授)

要旨:環境ホルモン物質について2つのことをお話します。前半はテロイドホルモンと環境ホルモンについて概説します。ここではテロイドホルモンや環境ホルモン物質などに関する基本的な内容についてお話します。この内容を踏まえて後半では動物の副腎細胞、脳細胞でのステロイドホルモン合成に対する環境ホルモン物質の影響と、ステロイドホルモン合成の撹乱メカニズムについて、実際に私たちが行っている研究を基にお話したいと思います。

第3回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年4月27日(水)15:00~

場所: 理学部 E210

演題:棘皮動物の発生と進化

講師:山本 卓(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻・教授)

坂本尚昭(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻・助教授)

要旨:この地球上に棲息する多様な動物たちは、今から5億7千万年前の先カンブリア紀の動物から進化してきた。最近、先カンブリア紀の地層から胚(受精卵から発生を始めたばかりの幼生物)の化石が発見され、それらは現存する棘皮動物(ウニなど)の胚とよく似ていることが示された。また棘皮動物は、形態学的分類やゲノム解析による分子系統学的分類により、最も古い新口動物とされている。したがって、棘皮動物の発生に私たちの祖先のボディープラン(体づくりの設計図)を見ることが出来る。本セミナーでは、棘皮動物であるバフンウニから実際に採卵・採精を行い、受精の瞬間及びその後の発生を観察することにより、生物のボディープランの基本型を学ぶ。

第4回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年5月11日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:知的財産権概論 特許について1回目

講師:葛籠勝彦(広島大学知的財産社会創造センター)

要旨:最近、大学の中でも『特許』とか『知的財産権』という言葉を耳にする機会が増えてき

たのではないでしょうか?『知的財産権』とはどのようなものなのでしょうか?そもそも『知的財産権』は研究者たちにとってどうして大切なのでしょうか?そのために大学は何をしようとしているのでしょうか?そしてそのためにみなさんには何が期待されているのでしょうか?今月から毎月1回ずつ3回に分けて『知的財産権』について、勉強してみましょう。

第5回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年5月18日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:新聞社に入って10年一理系の私が感じたこと

講師:里田明美(中国新聞社)

要旨:「リテラシーと科学」という観点から、今回は中国新聞社の里田明美氏に講演をお願いしました。地球物理の大学院から新聞記者に転身・・・現在は中国新聞社で生活・文化欄を担当していらっしゃいます。どうして地球物理の大学院から新聞記者になろうと思ったのか?それから理系の人間から見た『マスコミ』というものについて、新聞記者の

目から見た科学についてお話を頂きます。

第6回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成17年5月25日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:砂丘の形成と運動の数理模型

講師:西森 拓(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻・教授)

要旨:地球温暖化などと関連して,各地の砂漠の拡大が問題となっている。世界の砂漠地帯を占めるものは,かならずしも砂とは限らず,むしろ岩や礫などの砂漠地帯が多いが,移動による被害が最も大きいのは乾燥砂からなる砂丘,とくにバルハンと呼ばれる特徴的な形状の砂丘である。今回のセミナーでは,砂丘の形成や移動を再現する数理模型を紹介する。また,砂丘の表面にできる風紋形成の模型も紹介し,その機構を数理的に説明する。次に,砂丘の表面に植物が生える状況を上の模型に付加し,砂丘の拡大と植物の繁茂の競合についてのシミュレーションの結果を説明し,観測事実と比較検討を行う。本セミナーは,大学院講義の一環であることを踏まえ,基本レベルからの質疑応答を想定してすすめていく。まだ未完成な研究であるので,いろいろつっこみどころがあるはずである。聴講者の積極的な参加を期待します。

第7回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年6月1日(水)15:00~16:30

場所:理学部 E002

演題:複雑分子系の量子化学:均一触媒系,ナノ構造,生体分子系など

講師:諸熊奎治(エモリー大学教授・広島大学客員教授)

要旨: One of the largest challenges for computational chemistry today is to obtain accurate results for large complex molecular systems, and a variety of approaches have been proposed recently toward this goal. We have developed the ONIOM method, an onion skin-like multi-level method, combining different levels of quantum chemical methods as well as molecular mechanics method. In the present seminar, at first I will introduce the basic ideas and implementation of the method. I will then show several examples of its applications, including thermochemistry, homogeneous catalysis, stereoselectivity in synthesis, solution chemistry, fullerenes and nanochemistry, and biomolecular systems.

第8回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年6月8日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:知的財産権概論 特許について2回目

講師:葛籠勝彦(広島大学知的財産社会創造センター)

第9回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年6月14日(水)16:00~17:00

場所:生物生産学部 C 棟 314 室

演題:食と健康への期待を担う食品企業が求める人材とは

講師:蜂屋 巌(明治製菓(株)食料健康総合研究所長・博士)

要旨:蜂屋先生は、明治製菓(株)で、冬季限定チョコレートや夏季に冷凍庫で冷やして食べるチョコレートの開発、さらにはシーディングによる新たなチョコレートの結晶化制御法の開発など、チョコレートに関わる従来の技術の常識を打ち破ってきました。これから社会に巣立つ皆さんへの社会人として、また技術者としての必要な心構えや基礎学力の重要性について、先生ご自身のチョコレート開発の奮闘ぶりをもとに講演をしていただく予定です。(この講演は、生物圏科学研究科の共同セミナーになります。)

第10回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年6月22日(水)15:00~

場所: 理学部 E210

演題:生体の行動の実験時間心理学的検討

講師:坂田省吾(広島大学総合科学部生物圏科学研究科・助教授)

要旨:サーカディアンリズムを代表とする生体リズムと、短い時間知覚の2つの観点から動物行動における『時間』について考える。ラットを用いた数秒から数十秒の範囲の短い時間弁別に関するオペラント実験を3つ紹介し、行動における時間特性を明らかにする。また時間弁別行動中のラットの脳波を計測し、その行動を制御している脳についても考慮なせれるス

察を加える。

第11回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成17年6月29日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:進化における主要な転移の最初のステップとその理論

講師:時田恵一郎(大阪大学サイバーメディアセンター・教授)

要旨:生命の複雑さや多様性の起源を考えるうえでヒントとなる、観察結果からの重要な示唆の一つは、進化の歴史には、いくつかの大きな段階的変化があった、というものである。その、いわゆる「進化における主要な転移」の中でも、最初のステップ、すなわち、いかにして遺伝機構の担い手となる DNA などの情報分子が現れたかという「前生物学的な分子進化」については、DNA 以前の機構が現在残っていないために謎が多い。分子の複製にはエラーが避けられないため、生物は酵素を用いた精密な修復機構を進化させてきた。しかし、そのような複雑な修復機構をコードするのに十分な長さの情報分子は、その修復機構なしでは安定に複製され得ない。この「情報危機」と呼ばれる現代版「ニワトリと卵の問題」に対する理論的アプローチを紹介する。

第12回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年7月6日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:知的財産権概論 特許について3回目

講師:葛籠勝彦(広島大学知的財産社会創造センター)

要旨:特許に関するセミナーの第3回目です。

第13回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年9月29日(水)15:00~

場所:理学部 E002

演題:哺乳類初期発生プログラムと脱プログラム化

講師:阿部訓也(理化学研究所筑波研究所)

要旨:哺乳類の発生では、ひとつの受精卵から性質や機能のことなる多数の細胞を生じるが、 これらの細胞の個性は遺伝子の発現パターンによって生み出される。DNA のメチル化 はこのような細胞に固有の遺伝子発現パターンを確立・記憶するための機構の一つである。また、核内構造の動態も発生・分化における遺伝 子発現制御と密接な関係を持つものと考えられる。本講義では、哺乳類初期発生プログラムと脱プログラム化について、DNAメチル化や核内構造の動態などの話題を中心に講義する。

第14回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成17年10月5日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:ペトリネットの話

講師:大西 勇(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻・助教授)

要旨:ペトリネット(Petri net)の概念は、1962年にドイツのダームスタット工科大学の数学物理学科へ提出された、カール・アダム・ペトリ先生の学位論文に端を発します。様々なシステムの並行的でダイナミックな事象をシミュレートすることが出来るモデル化ツールです。今回のセミナーでは、このペトリネットの概念を簡単に説明し、簡単なシステムのモデル化を説明した後、時間があれば、最近、システムバイオロジーで使われている「セル・イラストレーター」というシミュレーションツールを紹介しようと思います。これは、ペトリネットを応用して、細胞内でのフィードバックループをシミュレートすることができるツールです。

第15回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年10月12日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:ゲノム-オミックスそしてパスウェイネットワークへ

講師:神沼二眞(広島大学大学院理学研究科・特任教授)

要旨:人のゲノム解読が終わり、プロテオミクスに代表される網羅的分析(~オミックス)が 華やかな時代を迎えています。時代はタンパク質間相互作用ネットワークや転写制御ネットワークをはじめとするパスウェイネットワークへと移りつつあります。さて、このような生体内分子のネットワークは、モジュールと呼ばれる構造を持つと考えられています。モジュールとは、複数の分子が一同に会して1つの生物学的機能を実現する系のことです。そして、このようなモジュールが連繁することで生物は生命活動を維持していると考えられています。本講演では核内受容体にフォーカスをあて、その核内受容体に関連するネットワークを中心に生体時計の形成メカニズムなど具体的な例を挙げながら講演していただく予定です。

第16回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成17年10月19日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:ソフトマテリアルにおけるパターン形成

講師:野々村真規子(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻・助手)

要旨:ソフトマテリアルとは高分子,界面活性剤,液晶等の柔らかい物質の総称です。自発的に多種多様な秩序構造を形成することで知られています。これらは身の回りの製品のいたるところに使われており、今も新素材の開発のために盛んに研究されています。また、生物の体はソフトマテリアルの宝庫と言うことができ、その性質を知ることは生体の基本構造を探る上でも重要です。本セミナーでは、ソフトマテリアルで形成される構造の紹介と、それらがどのように数理の立場から研究されているのかをお話します。

第17回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年10月25日(水)15:00~

場所: 理学部 E002

演題:新しい時間分解分光法で見る蛋白質反応ダイナミクス

講師:寺嶋正秀(京都大学大学院理学研究科・教授)

要旨: 寺嶋正秀先生は、過渡回折法など独自に開発・展開されてこられた新しい超高速レーザー分光法を駆使して、タンパク質の運動を研究しておられる新進気鋭の若手研究者です。集中講義に来広されましたのを機会に特別講演会を企画しました。この分野のホッ

トな話題についてご講演いただく予定です。

第18回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成17年10月26日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:技術経営論(1)-MOT(技術経営)とは?

講師:三枝省三(広島大学産学連携センター)

要旨:バブル経済崩壊後の日本経済の長期不況は、優れた日本の科学技術力が、経営に生かされていないことによると考えられています。本講義では、日本経済を活性化する戦略として、産学連携の重要性、ベンチャービジネス、技術を経営に生かす経営戦略などMOTの基礎を、マネジメントの観点から考えてゆきます。非常に広範囲にわたる技術経営論を、5回にわけて講義します。第1回目は技術経営論がなぜ必要になったのか、バブル以降の日本経済、産業界の状況を振り返りながら説明し、事業経営に技術戦略が大きく影響するが、これまで充分に行われていなかったといわれる技術戦略について、事業経営の観点から考えてゆきます。

第19回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年11月2日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:放射線に対する細胞応答のメカニズム

講師:鈴木文男(広島大学原爆放射線医科学研究所 ゲノム応答研究分野)

要旨:我々の身の回りには種々の自然放射線や医療機器に代表される人工放射源があり,低線量ながら放射線被曝はさけられない。もちろん,酸素呼吸や栄養物質の代謝過程で生成される活性酸素によって,生理的にも放射線被曝をうけた場合と同じような DNA 損傷が作られる。最近の研究により,放射線の生物影響は遺伝子(ゲノム DNA)に生じた損傷量やその修復能に依存するだけでなく,細胞自ら有する応答反応に大きく左右されることが明らかとなってきた。本講義では,放射線に対する細胞応答について分かりやすく概説するとともに,放射線誘発アポトーシスに関する原著論文を用いて,その分子メカニズムの一端を紹介する。

第20回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成17年11月9日(水)15:00~

場所:理学部 E210 演題:技術経営論(2)

講師:高田忠彦(広島大学産学連携センター)

要旨:第2回目は技術経営をベンチャービジネスという視点から考えてゆきます。

第21回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成17年11月16日(水)15:00~

場所: 理学部 E002

演題: Applications of SRCD to Structural and Functional Genomics

講師: B. A. Wallace (Birkbeck College, University of London)

要旨:B.A. Wallace 教授は放射光円二色性(SRCD)の世界的権威であり,特に放射光 CD を用いた蛋白質間相互作用の研究や蛋白質の変性の研究など先導的・精力的な研究を進められておられます。(例えば, Wallace, B.A. (2005) Shining New Light onProtein Structure and Function through Synchrotron Radiation Circular Dichroism (SRCD) Spectroscopy. Australian Biochemist 36: 47-50.) 今回,月向先生との共同研究のため来広されたのを機に,数理分子生命理学セミナーで講演していただくことになりました。構造・機能ゲノミックスへの放射光円二色性の応用について最先端の研究を紹介いただきます。

第22回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年11月17日(木)16:00~

場所:理学部 E210

演題:非線形性と生物系

講師:三村昌泰(明治大学数理科学研究所・教授)

要旨:三村教授は自然界に現れる様々な現象を数学の言葉で理解したいという『夢』を研究の ライフワークとしていらっしゃいます。最近では、生物の形やそこに現れる模様がどの ようにして出来上がっていくのかを数学とコンピュータの両方を使って研究していら っしゃいます。今回、来広されたのを機に、数理分子生命理学セミナーで講演していた だくことになりました。「非線形性と生物系」について基本から最先端までの研究を紹

介いただきます。

第23回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年11月30日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題: MOT 教育(3): グローバルアライアンス戦略

講師:松井亨景(広島大学・産学連携センター)

要旨:企業(に限らず)研究の国際競争は(消費者の)新しいニーズ,新しい環境(法制度やスタンダード)を巡って,スパイラル的に進化を遂げています。このグローバリゼーションの流れの中,企業での研究は『自前主義』の戦略だけではこのグローバルな企業競争に太刀打ちできなくなってきています。では,独力で『自前主義』の戦略でトップランクシェアを獲得できなければ,どのようにすればよいのでしょうか。その場合,ひとつの解決策は「優れたプレーヤー」とアライアンスを組むことです。それが「グローバルアライアンス」の基本的な考え方です。今回の講義では,「グローバルアライアンス」とは何か,それを戦略としてどのように構築するのか,さらに「グローバルアライアンス戦略」は今後どのように発展してゆくのかについて,その背景と可能性について講義をしていただきます。

第24回 数理分子生命理学セミナー

目時: 平成17年12月7日(水)15:00~

場所: 理学部 E210

演題:水一その不思議なるもの

講師:相田美砂子(広島大学大学院理学研究科化学専攻・教授)

要旨:ほとんどの生物は水とのかかわりの中で生きています。水溶液で進行する生命化学反応の反応機構を明らかにするためは、そこで溶媒分子である水分子がどのように関与するのかを明らかにする必要があります。本講演では実験的手法だけからはわからない分子レベルの反応機構を明らかにするための理論化学的取り組みについて説明していただきます。講義の前半では量子化学と分子動力学法の基礎と、それらに基づく分子シミュレーションの手法について解説していただきます。後半では分子シミュレーション手法の果たす役割について、生命科学への発展の方向についてお話していただきます。

第25回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成17年12月14日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:環境変異原:その検出と評価のしかた

講師:能美健彦(国立医薬品食品衛生研究所・変異遺伝部第二室室長)

要旨:最近のアスベストによる肺がん(中皮腫)誘発の報道に象徴されるように、ヒトは数多くの発がん性環境因子に曝露されている。こうした環境因子の多くは、ヒトの DNA に付加体を作ったり DNA 鎖を切断することにより突然変異を誘発するため「環境変異原(環境中にある突然変異の原因)」と呼ばれる。このセミナーでは、代表的な環境変異原のいくつかについて紹介し、その検出方法(バクテリアやマウスを使う方法)とリスク評価の方法・問題点について紹介する。

第26回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成17年12月21日(水)15:00~

場所:理学部 E002

演題:組換え DNA 分子構築法を再考する

講師:永野幸生(佐賀大学総合分析実験センター・助教授)

要旨:近年、ヒトをはじめとする数々のゲノムが解読され、生命科学は新たな時代に突入しようとしています。この事実は、生命現象を帰納的にではなく、論理的・演繹的に解明することが可能になっていることを意味しています。また、ゲノムの解読の結果、ネットワーク生物学や合成生物学などの新しい研究分野が生まれてきました。さてこのような研究を行うにあたり、必要とされる重要な実験技術の一つは高効率に組換え DNA 分子を構築することです。しかしながら、ある計算によれば、バイオ実験の基本中の基本である DNA 断片をプラスミドベクターにクローン化する実験に失敗して、世界中で5分に一回、学生が先生に叱られているそうです。最近、永野先生のゲループは「高効率組換え DNA 分子作製法」を確立し、注目を集めています。今回はその手法についてお話いただくとともに、「どうして、どのようにしてその手法が生まれるに至ったか?」という Philosophy についてもあわせてお話いただきます。

第27回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年1月11日(水)15:00~

場所: 理学部 E210

演題:技術経営概論(3)

講師:松井亨景(広島大学 産学連携センター)

第28回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成18年1月18日(水)15:00~

場所:理学部 E210

演題:技術経営概論(4)

講師:松井亨景(広島大学 産学連携センター)

第29回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成18年1月24日(火)15:00~

場所:理学部 E210

演題: Using Genomics to Expand Biocatalysis.

講師: Prof. Jon Stewart (Dept. of Chem., Univ. of Florida)

要旨:酵素反応は、一般的に立体特異的な反応を触媒しています。医薬・食品など様々な部分で、われわれは酵素の立体特異性を利用しています。さてゲノム解読が次々と進んでいる現在、もしゲノムの情報を利用して、酵素を『改造』し、それによってこれまでにない化合物を作れるとしたら、どんなに創薬や新素材開発の可能性が広がることでしょうか。Stewart 博士たちはモノオキシゲナーゼと呼ばれる酸化・還元酵素を使って、そのような『夢』にチャレンジしました。本講義では、モノオキシゲナーゼを『改造』して立体選択性を変える話を中心にお話していただきます。

第30回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年2月1日(火)15:00~

場所:理学部 E210

演題:口頭発表と知的財産権

講師:泉 俊輔(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻・助教授)

要旨:本講義は知的財産権の 4 回目の講義です。今回は特にセミナー・修士論文など学内での発表と知的財産権との関係について講義します。数理分子生命理学専攻の修士 1 年の学生の皆さんは必ず出席して下さい。なお、修士論文等の発表と特許権に関する考え方は、研究科・専攻によって異なるので、今回の講義に限り 4 研究科合同セミナーの対象といたしません。

[平成 18 年度]

第1回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年4月12日(水)14:35~

場所:理学部 E002

演題: 学部のときにやったこと: Part 1

講師:岩崎利彦・奥本真弓・神田慎太郎・小原弘子・七種和美・土﨑 敦・藤井美里(広 島大学大学院理学研究科 数理分子生命理学専攻 M1)

要旨:数理分子生命理学専攻は数理計算理学講座と生命理学講座から構成されており、数学・ 化学・生物などの専門分野の人々が集まっています。研究においては各分野の融合を、 また教育においては数理科学と生命科学の双方の深い知識を持つ研究者の育成を目指 しています。本セミナーでは、異分野の人にも理解しやすいように自分の研究(専門分 野) について紹介するための訓練の一環として、本専攻の新 M1 のみなさんに学部のと きに行った研究について簡単に紹介していただきます。第1回目は、生物化学研究室と 分子遺伝学研究室に所属する 9 名の新 M1 による発表です。一人あたりの持ち時間は、 PowerPoint による発表を 5 分・質疑を 5 分の計 10 分を目安とします。都合の合う先 生方や M2 以上の大学院生のみなさんも是非ご参加ください。

第2回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年4月20日(水)14:35~

場所: 理学部 E002

演題:チトクロム酸化酵素の構造と酸素還元・プロトンポンプ機構の研究

講師:月原冨武(大阪大学蛋白質研究所・教授)

要旨:チトクロム酸化酵素はミトコンドリアの内膜にあって, 呼吸によって得た酸素と元々食 物に由来するプロトンと電子から水を合成すると同時にプロトンをミトコンドリアの マトリックスから膜間に汲み上げる。膜間に蓄えられたプロトンは内膜にある ATP 合 成酵素によって ATP 合成に使われる。酸素還元とそれに同期したプロトンポンプがど のような仕組みで行われているか、あるいはどのように蛋白質の中で制御されている かということを解明する研究の現状を述べる。月原先生はわが国の構造生物学の第一人 者で、集中講義で来広されるのを機会にご講演をお願いいたしました。今回の内容も Science 誌をはじめ、多数の論文に発表をされてきました。多数ご来聴くださいますよ うご案内申し上げます。

第3回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年4月26日(水)14:35~

場所: 理学部 E002

演題: 学部のときにやったこと: Part 2

講師:舩田成亮・柳坪宏美・明田加苗・上野竜也・胡子和実・緒方 勝(専攻 M1)

第4回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年5月17日(水)14:35~

場所:理学部 E210 演題:知的財産権(1)

講師:葛籠勝彦(広島大学知的財産社会創造センター)

要旨:最近,大学の中でも『特許』とか『知的財産権』という言葉を耳にする機会が増えてき たのではないでしょうか?『知的財産権』とはどのようなものなのでしょうか?そもそ も『知的財産権』は研究者たちにとってどうして大切なのでしょうか?そのために大学 は何をしようとしているのでしょうか?そしてそのためにみなさんには何が期待され ているのでしょうか?今月から毎月1回ずつ3回に分けて『知的財産権』について、勉

強してみましょう。

第5回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年5月24日(水)14:35~

場所:理学部 E002

演題: 学部のときにやったこと: Part 3

講師: 久保田聡・黒島達也・小森武志・高木瑞之・鳥越章吾・中村裕美(専攻 M1)

第6回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年6月14日(水)15:00~

場所:理学部 E002

演題:植物の運動と記憶に関する生物有機化学一活性物質から分子生理学まで

講師:上田 実(東北大学大学院理学研究科・教授)

要旨:マメ科植物は、夜間に葉を閉じ、朝には再び開く一日周期の葉の開閉運動(就眠運動)を行う。この現象はダーウィンの時代以来の長い歴史をもつ研究課題である。我々は、

就眠運動をコントロールする活性物質の単離にはじまり、運動の鍵となる2種類のタンパク質の発見に繋がる研究を行ってきた。これらの研究のストーリーをお話したい。また、食虫植物ハエトリソウの記憶現象に関する最近の知見についても紹介する。

第7回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成 18 年 6 月 21 日(水) 14:35~

場所:理学部 E210 演題:特許制度概要

講師:葛籠勝彦(広島大学産学連携センター)

要旨:大学の研究成果を特許権で保護することにより、その研究成果の付加価値を高め、産業界にとって魅力ある成果へと変貌させます。そこで、この講義は、

・特許を受けることのできる発明とは? ・実用的な発明の捉え方は?

・特許権の効力は?

等々,研究者として知っておくべき特許制度についての基本的な内容を,実例を用いて解説します。

第8回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成18年6月28日(水)14:35~

場所: 理学部 E210

演題:放射線で生じる DNA 切断の修復に関わるタンパク質とその機能

講師:田内 広(茨城大学理学部 地球生命環境科学領域・教授)

要旨:電離放射線に被ばくした細胞ゲノムには、DNA二重鎖切断(dsb)をはじめとする様々

な損傷が生じます。高等真核生物の細胞では、dsb 生成に応答して「非相同末端結合」や「相同組換え」といった損傷修復機構が機能するのと同時に、細胞周期チェックポイントやアポトーシス誘導といった様々な損傷応答シグナルが起動され、これらの協調によって個体の恒常性とゲノム安定性が保たれています。本セミナーでは、dsb 修復や細胞応答に関連するタンパク質とその機能について、ヒト疾患との関連や最近の研

究動向などを含めて概説します。

第9回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年7月5日(水)14:35~

場所:理学部 E002

演題: 学部のときにやったこと: Part 4

講師:古田光伸・古橋孝将・松浦有香里・的場 渚・渡部秀典(専攻 M1)

第10回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年7月12日(水)14:35~

場所: 理学部 E210

演題:実用新案法概要及び特許情報検索概要

講師:前田信隆(広島大学産学連携センター)

要旨:実用新案制度を有しているのは、世界でも数少ない。日本国が特許制度の他に実用新案制度を存在させている理由は何でしょうか。特許法によれば「発明」とは何か実用新案法では「考案」とは何か理解することができます。特許情報の検索は重要です。先行技術を検索することができれば、重複研究を防止することができます。新しい技術を世界レベルで知ることができます。

第11回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成 18 年 7 月 19 日(水) 14:35~

場所:理学部 E210

演題:DNA 構造によるヌクレオソーム破壊を利用した局所的クロマチン機能の解析

講師:清水光弘 (明星大学 理工学部 化学科・教授)

要旨:真核生物においてゲノム DNA は、クロマチン・染色体として細胞核内に収納されてい る。クロマチンの基本単位であるヌクレオソームは、プロモーターなどにおいて、しば しば正確な位置に配置されており(ヌクレオソームポジショニング),遺伝子発現制 御のメカニズムの一つとして提唱されている。一方, DNA は塩基配列, トポロジーな どに依存して、通常のB型構造とは異なる特殊な構造を形成する。古くから、DNA構 造はクロマチンの構築に重要な因子のひとつであると考えられてきた。これまでに 我々は、ポジショニングしたヌクレオソームを有する出芽酵母ミニ染色体のアッセイ 系を用いて, in vivoで DNA 構造がヌクレオソーム形成に及ぼす効果を明らかにした。 多くの真核生物遺伝子の転写は、クロマチンの構造変化を介して制御されていると考 えられているが、このことを in vivo で検証する方法は限られている。この問題に対し て、我々は、出芽酵母ゲノムの正確な位置に、さまざまなヌクレオソーム阻害配列(そ れぞれ B 構造と Z-DNA を形成できる)を導入することによって、局所的クロマチン の機能を解析する新しいアプローチを確立した。この方法を用いて, 出芽酵母ゲノム におけるa-細胞特異的遺伝子BAR1の転写抑制にヌクレオソームポジショニングが本 質的な役割を持つことを実証した。さらに, 無機リン酸飢餓状態で誘導発現される PHO5 遺伝子の発現制御におけるヌクレオソームの機能解析も進めており、本アプロ ーチの普遍性を示しつつある。また、本研究の結果は、DNA 構造によるクロマチンの 改変を利用した人為的遺伝子発現制御法としての有効性も示唆している。

第12回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年9月12日(水)15:30~

場所:理学部 B305

演題:海外で研究者として生きていくには

講師:山本嘉幸 (University College London · Lecturer)

要旨:1997年に熊本大学で博士課程の学位を取った後、全く英語が喋れないにもかかわらず渡米。いつクビになってもおかしくない状況の中、6年間ポスドクとして働いていました。2004年、ポスドクの時のキャリアを使って渡英、現在までUniversity College London (UCL)で講師として働いています。UCLはケンブリッジ、オックスフォードに次ぐ英国で最も古くからある大学の一つで、多くのノーベル賞受賞者を輩出しています。ごく普通の大学院生だった私がUCLの様な伝統校に研究者として就職出来るとは、日本に居るときには夢にも思っていませんでした。今回のセミナーでは、留学中の経験をもとに「海外に留学する前に何が必要なのか。」「留学中の心得。」「海外で研究者として生きていくには。」の三つに重点をおきながら、私の研究対象である盲目の洞窟魚を使った進化発生の研究内容も含めてお話ししたいと思います。

第13回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成 18 年 10 月 11 日(水) 14:35~

場所:理学部 E210

演題:ポスト構造ゲノム時代の蛋白質構造解析

講師:楯 真一(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻·教授)

要旨:1959年にKendrewにより発表されたミオグロビンのX線結晶構造解析の成功より50年

足らずの間に、蛋白質立体構造解析は急速な技術的な発展を遂げ、昨今の構造ゲノムプロジェクトの実施につながった。この間、WuthrichによるNMRを用いた溶液中での蛋白質立体構造決定技術の確立と相まって、現在では39,000件の蛋白質立体構造情報がデータベースに登録され、さらに指数関数的に立体構造情報集積が進められている。この急激な蛋白質構造研究の進展は、蛋白質の立体構造決定の科学的な価値を低下させ、構造生物学という研究領域そのものを変容させた。同時に、結晶構造あるいは溶液での平均構造を解明するだけでは説明できない生命現象の多様性をも浮き彫りにし、新たな蛋白質研究の展開の必要性を明らかにしている。今回の講演では、蛋白質立体構造研究の現状を紹介し、蛋白質立体構造研究を今後どのような方向に展開すべきかを、分子生物物理学研究室で進めつつある研究プロジェクトの紹介とともに議論する。

第14回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成 18 年 10 月 18 日(水) 14:35~

場所: 理学部 E210

演題:産業用酵素や医薬品の開発と NMR 解析

講師:榛葉信久(味の素㈱ライフサイエンス研究所・主任研究員)

要旨:トランスグルタミナーゼを食品中のタンパク質に作用させると、分子間および分子内の 架橋が形成され、さまざまな食品、例えば、豆腐、かまぼこ、ソーセージの食感が向上 することが知られている。しかしながら、トランスグルタミナーゼは、グルタミン残基 とリジン残基を架橋する酵素の総称であり、それぞれアミノ酸配列や長さが大きく異 なっている。そのため、トランスグルタミナーゼごとに反応速度や基質特異性が異なり、最適なトランスグルタミナーゼを選抜する簡便な方法が望まれていた。そこで、我々は、NMRを用いて反応速度と基質特異性を簡便に測定する方法を構築した。本研究をはじめ、NMRを用いた産業用酵素や医薬品ターゲットの解析例を紹介する。また、付加価値の高いタンパク質として、トランスグルタミナーゼのような産業用酵素やバイオ医薬品が挙げられる。これらの市場や用途を簡単に示し、タンパク質の付加価値と構造機能解析の有用性について議論する。

第15回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年11月1日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:浮きと渦の問題における定常状態の安定性

講師:中木達幸(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻・教授)

要旨:壁に磁力を有する水槽に、磁石を取り付けた複数の浮きを浮かべる。浮き同士、および、浮きと壁は反発するものとする。このとき、時間が十分に経過したときの浮きの配置は、浮きの個数などにより異なっている。流体上の複数の渦は、他の渦から発生する流れにより、渦が移動するという現象が知られている。流体として粘性を無視できるもの、渦として渦点(渦度が中心にデルタ関数状に集中したもの)に話を限定する。強さが同じ渦が正多角形の頂点にあるとき、正多角形の形状のまま渦が動くという自明な挙動がある。しかし、渦の個数により、この挙動の安定性は変わる。このような問題は、数学的には、常微分方程式の定常解の安定性と深い関係がある。また、定常解が不安定であるとき、わずかな摂動により定常解は崩れるが、その崩れ方にも興味深い問題がある。数値シミュレーションを交えて、このような問題へのアプローチを概説する。

第16回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成18年11月8日(水)15:00~16:30

場所:理学部 E210

演題:企業における知財活動について~味の素(株)における特許戦略について

講師:島 香織(味の素株式会社・知的財産センター・弁理士)

要旨:企業の研究活動,ビジネス展開を考える上で知的財産の重要性は日々高まっています。 企業における知的財産としては,特許,商標,ブランド,著作権,営業秘密など,多岐 にわたりますが,今回は主に特許についてお話します。特許関連の業務は,主として研 究活動に密着していますが、特許戦略は研究戦略と一体であると同時に、将来のビジネスを支える事業戦略とも関わります。日々の特許出願から権利化、事業開発プロジェクトに関わる業務において、どのように特許戦略が推進されているか、企業での知財活動に興味をお持ちの方や、将来研究開発業務に携わる方々に広くご理解いただけるよう、味の素(株)での活動紹介なども交えてご紹介します。また、産学連携における知財活動と企業の視点や、わが社の基幹事業の1つであるアミノ酸分野の特許戦略についても時間が許せばお話ししたいと思います。

第17回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年11月15日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:酵素反応による不斉合成

講師:松嶋亮人(広島大学自然科学研究支援開発センター・アイソトープ総合部門要旨: 医薬品,農薬,食品,化粧品,バイオテクノロジー等の分野においてキラルな化合物は非常に重要な役割を担っている。なぜなら,生物の機能を調節しているタンパク質がキラルなアミノ酸で出来ており,それゆえにタンパク質そのものもキラルな化合物を認識する能力を有するからである。したがって,キラル中心を持つ化合物を立体選択的に合成することは前述の分野において重要である。本講義ではエノン類の不斉水素

化反応に関与する酵素についてこれまで知られている知見について紹介する。

第18回 数理分子生命理学セミナー

日時: 平成 18年11月22日(水)14:35~

場所: 理学部 E210

演題: Oxidative damage to DNA: Mechanisms, measurement and disease

講師: Miral Dizdaroglu (National Institute of Standards and Technology, USA • Professor)

要旨: Oxidative damage to DNA caused by oxygen-derived species produces numerous modifications in DNA of living organisms such as base and sugar lesions, 8,5'-cyclo-2'-deoxynucleosides, strand breaks and DNA-protein cross-links. We developed methodologies using gas chromatography (GC) or liquid chromatography (LC) coupled with mass spectrometry (MS) to simultaneously measure numerous products in cellular DNA with positive identification and accurate quantification. We studied oxidative DNA damage and its cellular repair in lung and breast cancers, xeroderma pigmentosum and Cockayne syndrome patients, in mice with knocked-out peroxiredoxin or neil1 genes, and in fish exposed to environmental pollutants. We showed the formation of DNA lesions after oxidative stress and lack of their cellular repair in cells from patients with lung cancer, breast cancer, xeroderma pigmentosum and Cockayne syndrome. We also showed the accumulation of DNA lesions in cellular DNA of mice due to gene knock-out and in DNA of fish exposed to environmental pollutants. The results of these studies will be presented and discussed in detail.

第19回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年11月29日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:ビタミンDと骨代謝

講師:新木敏正(日本薬科大学健康薬学科生化学分野・教授)

要旨:生命は海から生まれ、その後様々な分化・進化が繰り返されたことによりヒトが誕生したと考えられている。特に陸に棲息の場所を変えるときには極めて大きな環境適応に向けた変化が必要であった。骨・カルシウム代謝の側面から環境適応への進化を調べてみると、十分なカルシウムが含まれる海での生活には、カルシウムを低下させるホルモンが必要となり、カルシトニンが最初に獲得されたようである。その後、淡水を経て陸へと棲息場所を変える時には、カルシウムを効率よく吸収するために必要なビタミンDが作られるようになり、最後にカルシウムを摂取できない陸での棲息への適応

として、それを蓄積しておくための組織として骨を獲得したと考えられる。そこで、本セミナーではカルシウムの恒常性におけるカルシウム代謝関連臓器の役割と、その機能を調節するビタミン D、副甲状腺ホルモンならびにカルシトニンの相互作用について概説したい。

第20回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年12月6日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:高分子の結晶化:キネティクス・モルフォロジー

講師:戸田昭彦(広島大学・大学院総合科学研究科・助教授)

要旨:高分子材料として用いられる PET やポリエチレンなどを溶融状態から冷却すると、糸まり状の高分子が折り畳まれた状態で結晶化する。折り畳み鎖結晶発見から半世紀を経た今日の理解の現状を解説する。

第 21 回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年12月13日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:研究開発(知的財産創造活動)と生物関連発明,医療関連発明

講師:前田 裕司 先生(広島大学産学連携センター)

要旨:1. 研究開発の段階と知的財産創造活動 2. 先行技術(特許)調査の重要性 3. 産学連携の必要性 4. 生物,医療関連発明に関する審査基準およびトピッ

クス 5. 企業が求める人材 6. 研究雑感

第22回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成18年12月20日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:ストライプ形成のネットワーク構成原理とそれに基づく発生プログラムの解読

講師:柴田達夫(広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻・助教授)

要旨:生物を構成するタンパク質や遺伝子などが互いに協調的に働いて、システムとしてどの ようにして構造・形態形成や機能発現が実現しているかを理解することはこれからの 生物学の大きな課題である。そのための足がかりはまず遺伝子やタンパク質の比較的 小規模なネットワークの機能特性を理解し、さらに複数の小規模ネットワークのクロ ストークを考えることで、 階層的に現象の理解を進めていく方法だろう。 最近、いくつ かのモデル生物において転写調節ネットワークの構造的性質が詳しく調べられ、頻繁 に現れる小規模ネットワークのあることが明らかにされた。なぜそのようなモチーフ 構造があるのかは明らかではないが、それの果たす機能特性が進化的に選択された結 果かもしれない。ショウジョウバエやウニなどの転写調節ネットワークでもっとも頻 出するモチーフ構造はフィードフォーワードループと呼ばれ、ある因子が標的遺伝子 を直接調節する相互作用と他の因子を媒介にして間接的に調節する相互作用で構成さ れている。講演では、空間に複数のストライプパタンを形成したり、時間軸に沿って発 現の一過的応答を生成する調節ネットワークを, ネットワーク・モチーフ間のクロスト ークによって構成する原理を報告する。調節ネットワークのデータベース解析は実際 にそのようなクロストークのあることを示している。そこで、モチーフのクロストーク で構成されたショウジョウバエ初期発生の数理モデルがパタン形成を再現することを 示し、いくつかの表現型がネットワークの観点からどう理解できるかを議論する。最後 に, ウニの初期発生においてネットワークのモチーフ構造が実際に役割を果たしてい ることを検証するための実験が進行中で,その途中経過の報告とあわせて発生プログ ラムをネットワークの観点から解読するための方法論を議論したい。

第23回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成19年1月10日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:技術経営概論(1) ~ MOTとは

講師:高田忠彦 (広島大学産学連携センター)

第24回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成19年1月17日(水)14:35~

場所: 理学部 E210

演題:技術経営概論(2) ~ ベンチャーと技術経営

講師:高田忠彦(広島大学産学連携センター)

要旨:戦後、日本には多くの技術系ベンチャーが設立され、これらの企業が成長し、今日の産業界の一端を担っている。本講義においては、ベンチャーの歴史、定義、最近のベンチャー創出期待の背景などについて述べ、大学発ベンチャーについても述べる。ベンチャーには、イノベーティブな起業家精神が必要であることにも触れる.

第25回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成19年1月24日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:技術経営概論(3) ~ 技術倫理

講師:松井亨景(広島大学産学連携センター)

要旨:近年、耐震偽装、談合、虚偽の申告など企業や機関の倫理問題が多く発生しており、CSR (企業の社会的責任)が重要な課題となっている。また、技術者が様々な形で不正に関与しているケースが多い。本講義では、このような倫理問題が発生する背景や原因を理解し、問題を解決するための対処、対策の基本を学ぶ。技術者は、一般社会に対する責任と所属機関への忠誠という2つの義務があり、これらが背反する困難な状況に遭遇する時、深刻な倫理問題に陥り易い。大衆の幸福を守り、自らの責任と安全を確保し、また、所属する機関を正しく導くための倫理のあり方を学習する。

第26回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成19年1月31日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:技術経営概論(4) ~ 技術戦略

講師:三枝省三(広島大学産学連携センター)

要旨: 技術開発における企業戦略と技術戦略の関係,また開発プロセスとの関係から,考慮すべきフレームワークを提示・考察する。技術戦略策定においては,各研究者・技術者の参画が必須であり,技術をとりまく環境を配慮した方針作りが必須である。このことと戦略の適切さ(策定・選択)が開発スピードを作り出す源泉であることを提示する。

第27回 数理分子生命理学セミナー

日時:平成19年2月7日(水)14:35~

場所:理学部 E210

演題:技術経営概論(5) ~ 開発プロセス 講師:三枝省三(広島大学産学連携センター)

要旨: 開発プロセスはどの様に変遷してきたかまた,研究開発の効率評価と開発スピードはどう考えればいいのかを提示する。そこでは研究開発プロセスはマネージメント可能であり,当然知っておくべき事項(プロジェクトマネージメント,WBSなど)がある。また,実際の開発はどうなっているのか,そして,そのプロセスをもっと改善する必要性はあるのかなどを,事例を通して説明する。

9 導入した設備

本プログラムでは、蛍光顕微鏡システムおよびリアルタイム PCR システムを導入 することにより、様々な生物学的現象を数理的に解析する環境を構築した。また、クラスタワークステーションを導入し、シミュレーション解析のための環境を構築した。

9-1 蛍光顕微鏡システム

このシステムは、生物試料(胚や培養細胞など)をより高解像度に観察することができるだけでなく、蛍光標識や蛍光タンパク質の局在などを詳細に解析することが可能である。このシステムでは、蛍光顕微鏡がコンピューターにより制御されており、試料の形態・大きさ・運動・蛍光パターンの経時的観察を行うことが出来る。また、異なる焦点深度での光学切片を作成することにより、試料を三次元的に観察し、細胞の立体配置の変化を経時的に追跡することも可能となった。このように、目的の物質の生体内における局在や細胞の形態などを精密に追跡し、その運動パターンや形態変化を数理的にとらえることが出来る。さらに、このシステムでは蛍光量の定量も可能であり、目的の物質の量的な変動を追跡することも出来る。遺伝子発現ネットワークの研究においては、ネットワーク内の遺伝子の発現がシグナルや刺激に応答してどのように変動するか経時的にとらえる必要がある。これにより、遺伝子間相互作用による遺伝子発現制御について数理モデルを構築することが可能となり、遺伝子ネットワークについてより正確に理解出来るようになった。実際、「卵割の数理モデル研究」、「酵母での人工遺伝子ネットワーク構築」などの融合研究や平成 18 年度の複数の公募型研究に高い頻度で使用した。

9-2 リアルタイム PCR システム

このシステムは、目的の核酸の量を、PCRを応用して定量的に解析することができる。このシステムの導入により、目的の遺伝子の発現量の変化を核酸レベルで経時的かつ定量的に追跡することが可能となった。また、遺伝子発現ネットワークの研究では、ネットワークに含まれるひとつの遺伝子の機能を阻害した際に、他の遺伝子の発現量がどのように変化するかを定量的に解析することが必須である。これにより、その遺伝子ネットワークに含まれる遺伝子群を同定するとともに、遺伝子間の相互作用についてより正確に理解することが出来るようになった。実際、「初期発生の遺伝子ネットワーク解析」などの融合研究や公募型研究に使用した。

9-3 クラスタワークステーション

このシステムは、PCレベルでは多少困難な数値計算を単純な方法で素早く計算することができる。実際に、「Physarum solver の数学的研究」などの公募型研究、「アラビドプシスの概日周期の研究」、「キャベツ様のバーチャルリーフの成長シミュレーション」などの融合研究に使用した。

10 取組の問題点

本プログラムの終了にあたって、プログラムに関わるアンケート調査を行った。プロジェクト型研究、プログラム授業科目、合宿研修、旅費支援などの項目について参加学生の意見を求めた。アンケートのコメントから、いくつか改善を要する点が考えられたので、以下にあげる。

(1) プロジェクト型研究について

「数理-生命ジョイント研究」が負担と感じる学生が複数見られた。これは、ジョイント研究のテーマと修士論文のテーマが一致していないことが理由と考えられ、この点は教員間で実質的な融合を行い、融合研究を修士論文の研究と一致させる努力が必要である。また、実施期間が長期間(1年半)であることも修士論文作成と重なり負担となったようである。この点については、修士1年次にジョイント研究が終わるように期間を短縮する必要がある。

(2) プログラム授業科目について

「科学英語」は外人による英文校閲まで含めた初めての試みであったが、いくつかの改善点が明らかとなった。講義に関しては、テキスト中心に進めるために一方的な授業となる傾向があった。また、学生のバックグランドが生物・化学・数学と異なるため、専門用語や論文の表現形式などに違いがあり、それらを網羅的に講義することが難しかった。英文校閲に回す前の段階で、和文原稿を修正するのに時間がかかること、また、英文添削に予想以上の時間がかかり、定期的に校閲原稿が学生に返却できなかった。英文校閲には予算をともなうため、その実施は必ずしも容易とは言えないが、今後は、これらの問題点を改善し、よりよい授業にしていく必要がある。具体的には、講義面では演習の導入、英訳原稿の内容の適正化、学生同士の和文校閲、外人校閲前に専門分野の教員による添削の導入などが考えられる。

(3)合宿研修について

合宿研修については、実施時期など検討することが必要であることがわかった。また、学生実行委員の人数を増やし、より多くの学生を融合すると同時に、一人あたりの負担を軽くする必要がある。

(4) 旅費支援について

平成 18 年度は一人あたり一回の出張支援であったが、支援回数を増やして欲しいとの希望が多かった。平成 19 年度からは、大学からの支援金のみで運営するために、回数を増やすことは現実的には難しいと考えられるが、学生間の支援の公平化(支援の上限を決めるなど)を図る必要がある。

11 取組の評価

この取組にどのような教育効果があったのだろうか? —— その「真の答え」は、 この2年間の取組対象学生たちが、われわれの専攻を巣立ち10年後、20年後にどの ような活躍をしているかによって語られるべきである。 専攻の教務委員会としては、2 年後,5年後および10年後の彼らの姿,彼らの学問に対する情熱,そして彼らの社会 に対する貢献を追跡調査し、その結果を次世代の数理生命科学を担う学生たちのカリ キュラムへと反映させてゆきたいと考えている。

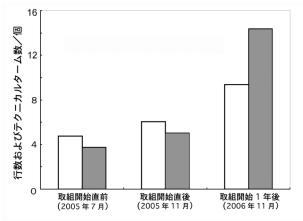
しかしながら、幸いなことに、そこまでの時間を置かなくとも、この取組の効果は、 専攻内のいくつかのところで現れはじめている。

例えば平成18年度の修士論文のうち、「数理科学」的な側面と「生命理学」的な側 面を併せ持つ研究テーマは、11件であった。これは全体の42%を示す。取組直前の 平成16年度では融合研究テーマが3件であったことを考えあわせると、この2年間 で 4 倍近くに増加している。また平成 18 年度には、特に「ジョイント研究」の成果 として誕生した修士論文が4件報告された。これまで数理分子生命理学専攻では教員 同士の Discussion によって発生した共同研究は存在したが、学生相互のつながりに より誕生した協調的共同研究は今回が初めてである。これからの年度進行とともにこ のような融合研究テーマは確実に増えてゆくことが期待される。

ではこのような協調的学習の手法を彼らはどこで身につけたのであろうか?

そのひとつのヒントを「数理分子生命理学セミナー」に見ることができる。「数理分 子生命理学セミナー」とは毎週、専攻外から講師を招いて、数理分子生命理学分野に おける最先端の研究を紹介し、数理生命現象を理解するセミナーである。したがって、 学生たちにとって、このセミナーはこれまで自分が専門としてきた以外を「もう一つ の専門」を身につけるチャンスでもあるが、非専門の内容を2週に1度の割合で聴く ことになる。

このセミナーでは、セミナー終了 直後に A4 用紙 1 枚程度の簡単なコ メントを学生たちに書かせている。 そのコメント文の行数およびテク ニカルタームの文章中の頻出 度を, 取組開始直前, 取組直後, お よび取組1年後について調査した。 図1にその結果を示す。取組開始前 には、そのコメントの文章量も少な く,その内容も「今日の講義は,自 図1 「数理分子生命理学セミナー」の感想文の行数とテクニカルターム 分にとって専門外の内容だったの



の個数の変化 : 感想文の行数 : テクニカルタームの個数

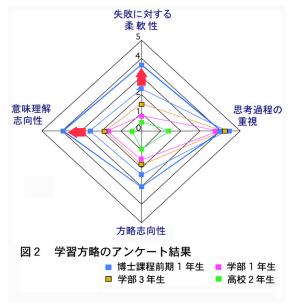
で、よくわからなかった。」という風に、その内容のキーワードにあたるテクニカルタ 一ムがまったく出てこないコメントが目立っていた。その傾向は、取組が始まった直 後でもそれほど変化しなかった。一方、取組から1年が経過すると、コメント文の行 数は2倍に、テクニカルタームの文章中の頻出度は4倍増加した。これは例えば「数理科学」を専門とする学生であっても、ジョイント研究などを通して「生命理学」的な内容を身近に感じ、わからないながらも「自分なりに考えてみよう」という態度変容が起こってきたことを意味している。これは、この取組において学生たちに「正統的周辺参加」の機会をできるかぎりたくさん与えてきたことの効果であると考えることができる。

また、このテクニカルタームの文章中の頻出度の増加は、取組学生たちの学習方略の変容も関わっていると考えられる。例えばクロマチンの構造と機能に関する数理分子生命理学セミナーにおいて、ある「数理科学」を専門とする学生のコメントの一部に以下のような表現がある。

「クロマチンというものが何なのかわからなかった。でもヌクレオソームは話の流れからイメージできたような気がする。」

「初歩的なこと(質問)だが、転写が活性化することは生体に対して悪影響を及ぼす ことはないんだろうか?」

これらの学生たちの発言は、専門外の知識を覚えようとしているのではなく、意味を理解しようとする傾向をみることができる。実際に、市川ら¹⁾の学習方略のアンケートを行ってみると、図2に示すように、取組実施前に比べて学生たちの「意味理解志向性」が上昇していることがわかった。この高校2年生からの経時的な変化をみると、「意味理解志向性」は学部から大学院の時期にかけて、次第に上昇することから、彼らのこの態度変容は「意味理解志向性」の向上のためと考えることができる。



もうひとつ、学習方略上特筆すべきことがある。それは彼らの「失敗に対する柔軟性」の向上である。一般に、優れた研究を行っている研究者は「失敗に対する柔軟性」が高い傾向にある。これは通常の研究指導に加えて、本取組の中の「ジョイント研究」などで培われた資質ではないかと考えられる。特にジョイント研究では、専門でない分野の実験を行うので、必ず失敗を繰り返す。それらの失敗は、教員のもとで行っているので「取り返しのつく」数多くの失敗である。このような「取り返しのつく」失敗を繰り返す中から『失敗に対する頑強性』を学んでいるのではないかと思う。

このような、ものごとの本質を考えることを大切にし(意味理解志向)、失敗にメゲない(失敗に対する柔軟性)、融合領域の壁を壁とも感じずに乗り越えてゆく学生たちと、われわれはともに次世代の「数理生命科学」を創っていきたいと切望する。

(参考文献)

1) 市川伸一: 開かれた学びへの出発-21 世紀の学校の役割, 金子書房 (1998).

【12-1 審査結果の概要】

平成17年度 「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 教育プログラム及び審査結果の概要

◇「1.申請分野(系)」~「6.履修プロセスの概念図」:大学からの計画調書(平成17年7月現在)を抜粋

機関名	広島大学		整理番号	b035	
1. 申請分野(系)	理工農系				
2. 教育プログラムの名称	数理生命科学ディレクター養成プログラム				
3. 関連研究分野(分科) (細目・キーワード)	主なものを左から順番に記入(3つ以内) 生物科学、数学、生物分子化学 主なものを左から順番に記入(5つ以内) (生体認識・機能化学、非線形現象、遺伝子発現調節、数理モデル、細胞分化)				
4. 研究科・専攻名 及び研究科長名 ([]書きで課程区分を記入、 複数の専攻で申請する場合は、 全ての研究科・専攻を記入)	(主たる研究科・専攻名) 大学院理学研究科・数理分子生命理学専攻 [博士課程前期、博士課程後期] (その他関連する研究科・専攻名)	研究科 清水		表者)の氏名	

5. 本事業の全体像

5-(1) 本事業の大学全体としての位置付け(教育研究活動の充実を図るための支援・措置について)

広島大学は、「世界トップレベルの特色ある総合研究大学」を目指し、その実現のため学士課程教育および大学院教育の質的向上を図ってきた。学士課程の教育においては、平成18年度から、到達目標型教育の下での教育プログラムによって、基礎力と応用力を兼ね備えた柔軟性に富む人材の育成が開始される。さらに、大学院においては、研究と直結した教育を充実させ、国際的に活躍できる研究者を養成するとともに、実践的な教育により社会的・国際的に通用する高度専門職業人の養成を目指している。本申請の「数理生命科学ディレクター養成プログラム」は、広島大学が目標とする国際的競争力をもった研究者と高度専門職業人の育成を実現するための優れたプログラムである。プログラムを実施する理学研究科数理分子生命理学専攻は、平成11年の大学院重点化において新設された専攻であり、これまでに生命科学と数理科学の融合分野(数理生命科学)の教育研究において十分な成果をあげている。広島大学では、この実績をもとに数理分子生命理学専攻が申請するプログラムを支援し、全学での大学院教育の実質化を推進していく。

機 関 名 広島大学

整理番号

b035

5-(2) これまでの教育研究活動の状況(現在まで行ってきた教育取組について)

数理分子生命理学専攻では、複雑系の典型である生命現象に焦点を当て、生命科学と数理科学の融合分野(数理生命科学)の新しい教育研究を行ってきた。本専攻の学際性(専攻は実験的解析を中心とした生命科学グループと理論的解析を中心とした数理計算理学グループから構成される)を生かし、①新しい分野を切り開く意欲ある学生の受入、②生命科学と数理科学の入門的講義および先端研究の成果を盛り込んだ数理分子生命理学セミナーの実施、③数学および化学、生物学、数理生命科学の専門的研究指導、を行ってきた。これらの取組みによって、生命現象を実験的解析および数理的解析によって探求できる学生の育成が進行しつつある。

5-(3) 魅力ある大学院教育への取組・計画(大学院教育の実質化(教育の課程の組織的展開の強化)のための具体的な教育取組及び意欲的・独創的な教育プログラムへの発展的展開のための計画について)

本プログラムは、これまで数理分子生命理学専攻が実施してきた生命科学と数理科学の融合的教育研究を発展させることによって、<u>博士課程前期からは自らの力で研究を実行する能力を身につけた数理生命科学ディレクターを、</u>博士課程後期からは自らの力で研究を実行することによって、新しい研究を創成する能力を身に付けた**数理生命科学ディレクター**を養成するものである。

本プログラムの特徴は、異分野に対して柔軟に対応できる創造的研究者養成のシステム化にあり、 以下のような独創的な取組を実施する。

1) 個々の学生に応じたカリキュラム(オーダーメイドカリキュラム)による個性ある基礎力の育成

専攻の必修科目と知的財産権などの周辺領域の科目(サテライトカリキュラム)に加えて、選択科目から自身に必要なカリキュラムをオーダーメイド方式で構築させる。これにより、研究に必要な実験的・理論的知識のみならず研究プロジェクトの運営に必要な知識の獲得を意識させる。

2) 数理系と生命系のペアリング・リサーチによる学生主導型の実践的研究の計画と実施

実践的研究(博士課程前期の数理-生命ジョイントプロジェクト研究、博士課程後期の公募型プロジェクト研究)では、研究計画書の作成、研究に必要な経費の管理、研究報告など研究の実施・運営に必要な一連の過程を正・副指導教員により指導する。研究体制は、専攻の特徴を生かして、数理系と生命系の学生をペアリングし、数理生命科学分野のテーマを選択・実行する。これにより、数理生命科学研究を基礎とした融合を図り、お互いの考え方やリテラシー、『文化』の違いを体得させ、社会が必要とする異分野に柔軟に対応でき、失敗から立ち直る力のある人材を育成する。

3)「アカデミックポートフォリオ」による本プログラムの質的管理およびプロセス管理

講義担当者および正・副指導教員は、個々の学生の履修履歴、観点別評価を含む成績評価、評価の所見をファイルしたアカデミックポートフォリオを作成し、厳密な評価とプロセス管理を行う。本プログラムは、研究とその運営に関する知識を身に付けた研究者(ディレクター)を養成するのみならず、研究周辺領域の知識を修得することよって、社会との架け橋となる科学メディエーターや科学ライターなどのノンアカデミック・キャリアパスの確立を図る。

数学科

6. 履修プロセスの概念図

理学部

物理科学科

他学部

様々な分野から入学 する学生に対して、 共通のセミナーや概 論科目を通して数理 生命科学のフィール

ドを理解させる。

理学研究科・数理分子生命理学専攻

数理計算理学概論・生命理学概論 プロテオミクス実験法・同実習・計算機活用演習

> 正・副指導教員のもと個々の学生 の学びに必要な自分の数学、化学、 生物学のカリキュラムをオーダー

化学科 生物科学科

サテライトカリキュ ラムはアカデミック 研究の周辺領域の法 学・経営学経済学・ リテラシー等につい ての講義で、必修科 知的財産 目である。

(知的財産権教育は H17年度前期に実施)

メイドで作り上げる。 生命 ダーメイドカリキュラム MOT(技術 経営)教育 権教育 科学リ テラシー IT教育 教育

博士課程前期の学生には

数理計算系

学生は数理生命科学の研究テーマ、

生命理学系

例えば

数理と生命ジョイン トプロジェクトでは 必ず数理計算系の学 生と生命理学系の学 生がペアで研究する

ことが要求される。これに よってお互いの考え方やリテ

ラシー、『文化』の違いを体得する。

の学生 の学生 数理と生命ジョイントプロジェク • 遺伝子回路研究 蛋白質相互作用 研究

などについて自ら 研究計画を立案し、 1年間の研究プロ ジェクトを行う。

2か月に一度、正・副指導教員との コーチング、半年経過した時点で公 開ヒアリングを行う。

博士課程前期終了時に副専攻を活用する ことによってノンアカデミックキャリア

パスを切り開くことができる。

博士課程後期の学生には

〈公募型プロジェクト

最終報告会による評価

科学メディエーター 科学ライターなど 数理生命科学ディレクタ

数理生命科学の研究能力とその研究の 運営能力を身に付けた研究者

「創造性・独創性」「異分野の許容」「国際的競争力」

ク ポ 1 フ オ IJ 才 に ょ る ブ 口 セ ス 管 理

力

デ

3

ツ

 b035

<審査結果の概要及び採択理由>

「魅力ある大学院教育」イニシアティブは、現代社会の新たなニーズに応えられる創造性豊かな若手研究者の養成機能の強化を図るため、大学院における意欲的かつ独創的な研究者養成に関する教育取組に対し重点的な支援を行うことにより、大学院教育の実質化(教育の課程の組織的な展開の強化)を推進することを目的としています。

本事業の趣旨に照らし、

- ①大学院教育の実質化のための具体的な教育取組の方策が確立又は今後展開されることが期待できるものとなっているか
- ②意欲的・独創的な教育プログラムへの発展的展開のための計画となっているか

の2つの視点に基づき審査を行った結果、当該教育プログラムに係る所見は、大学院教育の実質化のための各項目の方策が非常に優れており、十分期待できるとともに、教育プログラムが事業の趣旨に十分適合しており、その実現性も高く、一定の成果と今後の展開も十分期待できると判断され、採択となりました。

なお、特に優れた点、改善を要する点等については、以下の点があげられます。

[特に優れた点、改善を要する点等]

- ・数理科学と生命科学とを融合し、両分野に十分に力のある研究者を養成することは、日本における科学教育で優先されるべき課題の一つである。その目的に即した教育課程が編成されており、 具体的方策を提案している点で評価できる。
- ・国際的に活躍できる人材を育てることを認識して計画が立てられていることに鑑みると、英語による講義や指導、発表のサポート体制についても考慮されることを期待する。

【12-2 プログラムHPと大学院情報サイトでの取組紹介】

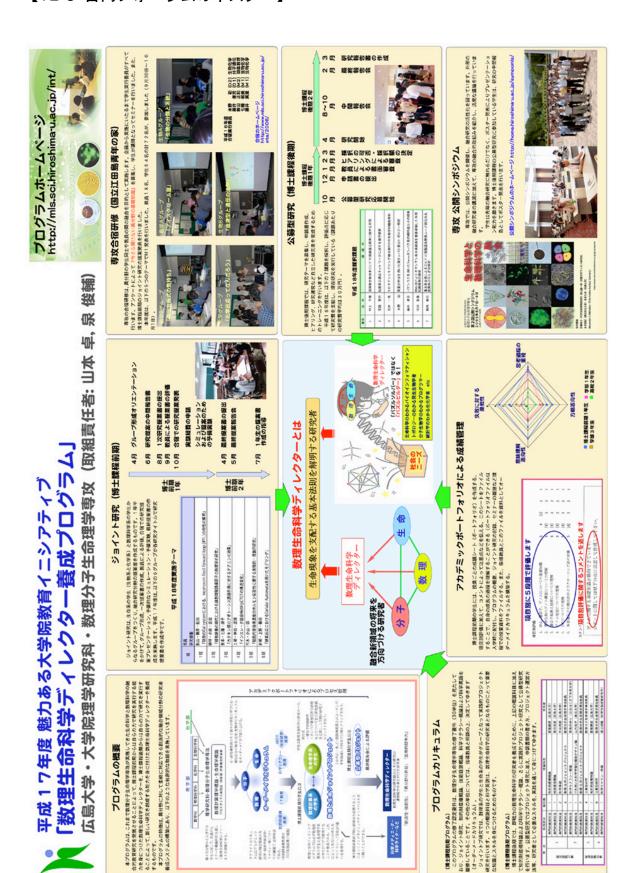
(1) ディレクター養成プログラムHP



(2) 大学院情報サイトでの取組紹介



【12-3 合同フォーラムのポスター】



【12-4 公募型研究の申請書】

「数理生命科学ディレクター養成プログラム」

平成18年度 公募型研究(博士課程後期)申請書

氏名: **学生番号**: **学年**: D1

電子メールアドレス: 連絡先電話:

研究課題名: クロマチンリモデリング複合体 RSF の生物学的機能解析

研究期間: 平成 18 年 4 月 1 日 ~ 平成 19 年 3 月 31 日

研究目的(日本文と英文で作成すること)

(日本文)

生物の設計図である DNA は生体内では単独で存在しておらず、真核生物ではヒストンと結合する事によって化学的に安定し、核内に存在している。従って、DNA 情報の維持管理には、DNA とヒストンの複合体であるヌクレオソームやヌクレオソームアレイが形成するクロマチン高次構造が変換・維持されることが重要である。近年クロマチン構造のダイナミックな変換を担う機構の一つとしてクロマチンリモデリングが重要視されている。これまでに多くのクロマチンリモデリング複合体が単離精製され、その試験管内での活性が詳細に解析されている。一方でそれらの生体内での真の機能については依然として大部分が不明である。

本研究ではクロマチンリモデリング複合体 RSF(Remodeling and Spacing Factor)の生体内における機能解析を目的とする。RSF はヒト培養細胞から精製された複合体で、クロマチンリモデリング活性のみならず、クロマチンアッセンブリー活性を示す。単独の複合体でこのような活性を持つ因子はこれまで知られていないが、多くのクロマチンリモデリング因子同様にRSF の生体内での機能は謎である。そこで申請者は遺伝学解析に適したショウジョウバエを実験動物に用い、ショウジョウバエ RSF に注目し解析を行っている。

(英文)

In the eukaryotic nucleus, DNA doesn't exist as a naked molecule, but is packaged into a chemically stable nucleoprotein complex. In recent years, it becomes clear that the structure and composition of chromatin is critical for proper functioning of DNA. Chromatin remodeling is one of the important mechanisms that participate dynamic conversion of the chromatin structure. Many chromatin–remodeling complexes were purified and analyzed in vitro. However, the most of their in vivo function is still unclear.

In this study, we focused on RSF (Remodeling and Spacing Factor). RSF was purified from cells and it possesses not only the chromatin remodeling activity, but also chromatin assembly activity. No other single factors can execute the same activities as RSF, but the in vivo function of RSF is still a mystery. We are investigating the in vivo function of RSF by using genetically amenable organism *Drosophila melanogaster*.

研究計画(前期と後期に分けて記述せよ)

生体内で RSF と相互作用する因子の生化学的探索

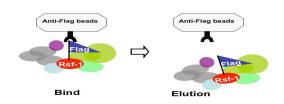
これまで RSF と相互作用する因子については全く報告が無い。そこで本研究では、RSF と生体内で相互作用する因子を探索する事により、生体内での RSF の機能を考察する。RSF の最大サブユニットである Rsf-1 にタグを付加し、タグを利用した精製を行う。

(前期)Flag-Rsf-1を発現するハエの作製

Flag タグを N 末に、HA タグを C 末に付加した Rsf-1 を恒常的に発現するトランスジェニックハエを作製する。完成したハエ数系統に対して抗 Flag 及び HA 抗体を用いてウエスタンブロット解析や免疫染色を行い、発現量及び存在様式を内在性の Rsf-1 と比較する。内在性の Rsf-1 と同様な動態を示す Flag:Rsf-1:HA を発現する最適な系統を選択し、すでに作製した Rsf-1 変異体と組み合わせる事により Flag:Rsf-1:HA のみを発現するハエを作製する。

(後期) Flag タグを利用した精製

前期に作製した Flag:Rsf-1:HA を発現するハエの初期胚核抽出液より, Flag:Rsf-1:HA 及びそれに結合しているタンパク質群を抗 Flag 抗体固定化ビーズを用いて単離し(下図参照), 生理的条件下及び高塩濃度条件下で洗浄・溶出を行う。必要に応じて HA 抗体固定化ビーズも利用する。得られた溶出画分と, Flag 抗体が付加されていないビーズから得られた画分を SDS-PAGE によって解析し, Flag 抗体特異的な因子を探索する。それらの因子をアミノ酸配列解析により同定する。



必要消耗品の明細

品名	単価	数量	金額
Anti-FLAG M2 Monoclonal Antibody affinity purified			
0,2ml (SIGMA)			
Anti-HA HA-7 Monoclonal Antibody 0,2ml (SIGMA)			
Anti-FLAG M2 affinity Gel 5ml (SIGMA)			
Anti-HA Agarose HA-7 Monoclonal Antibody 1ml			
(SIGMA)			
Flag Peptide 25mg (SIGMA)			
HA Peptide 1mg (SIGMA)			
Protease Inhubitor Cocktail 5ml (SIGMA)			
PAG ミニ「第一」4/20(13W) 10 枚 (第一化学薬品)			
2D-銀染色試薬・11 「第一」10 枚用 (第一化学薬品)			
ブロード分子量マーカー 500ul (APRO)			
アイスオン2型 (SKbio)			
合計			

「数理生命科学ディレクター養成プログラム」

公募型研究申請書評価コメント

「クロマチンリモデリング複合体 RSF の生物学的機能解析」

- ・問題の重要性は理解できそうな気がするが、方法論の妥当性に関する説得力に欠ける気がする。
- ・研究目的の欄で「単独の複合体で…謎である」の一文が読みづらいので、わかりやすいように直 してください。
- よく書けていると思います。
- ・必要消耗品として列挙されている薬品や試料については、専門的な知識なくては理解できず、評価の判断をしがたいが、高価なものが含まれており、申請課題について、その必須性について、申請者は強調して述べる必要があると思われる。
- ・新しい視点からの研究で、準備状況・研究計画も明確で大いなる発展が期待できる。英文作成能力も高いと評価できる。
- ・この研究対象の RSF はヒト由来かショウジョウバエ由来かが、文章上やや不明確(無理がある)。
- ・生物化学系の研究内容であるが数理系の分野とはどのような関わりを持たせるのかが記載されていない。
- ・目的、計画、経費ともに具体性があり、よく練られている。
- ・内容的なまとまりもあり、1 年間で実行できるような計画となっている。ただし、実験方法として、 Flag タグでのタンパク質の回収がコンタミネーションをおこすことはないのか疑問が残る。 Alternative を考えたほうがよりよくなると思う。また、得られた結果の数理的(ネットワーク解析等)があれば更によい。
- ・目的が明確であり、よく書けている。
- ・具体性があって、明確でよい。研究計画と必要消耗品とが合致している。
- ・Rsf-1 に対する抗体を作り、免疫沈降実験を行ってはどうか。トランスジェニックショウジョウ バエが必要である必然性の説明が欲しい。
- ・研究目的に「RSFの生体内における機能解析」とあるが、その具体化が望まれる。

「数理生命科学ディレクター養成プログラム」

平成18年度 公募型研究(博士課程後期)成果報告書

氏名: 学生番号: 学年: D1

電子メールアドレス 連絡先電話:(内線)

研究課題名: バフンウニを用いた Nanos タンパク質の標的遺伝子の探索

研究期間: 平成 18 年 4 月 1 日 ~ 平成 19 年 3 月 31 日

研究成果の概要(日本語と英語の両方で作成)

(日本文)

本研究は、Nanos と Pumilio が協調的に標的遺伝子に結合することを利用して、バフンウニ Nanos(HpNanos)の標的遺伝子を同定することを目的としていた。まず本研究では、HpNanos と HpPumilio が相互作用を行うかを確かめるために、HpPumilio を bait、HpNanos を prey として酵母 two-hybrid system による解析を行った。しかし、HpNanos と HpPumilio の相互作用の結果として形成されるコロニーが確認できなかった。そこで、他のレポーター遺伝子である MEL1 を用いて調べた。MEL1 は、 α -ガラクトシダーゼをコードしている。この酵素活性を測定し、相互作用の有無を検討したが、酵母のコロニー形成と同様に酵素活性が得られなかった。これらの結果より、HpNanosと HpPumilio は相互作用していない可能性が示された。この可能性を確認するために、現在、免疫沈降法を用いて *in vitro* で HpNanos と HpPumilio が会合するかを確認している。*in vivo* の結果で HpNanosと HpPumilio は相互作用しないことが示唆されたが、同様の結果が、線虫の Nanos ホモログである NOS1 と NOS 2 においても報告されている。しかし、ショウジョウバエやヒトの Nanosと Pumilio が相互作用していることから、HpNanos と HpPumilio の相互作用は、RNA や他の因子を介して行われている可能性も考えられる。一方で、HpPumilio ではなく、他の因子と HpNanos が相互作用していることも考えられる。

(英文)

I have attempted to identify the target genes of HpNanos by taking advantage of cooperating binding of Nanos and Pumilio to the target genes. First, to ascertain whether HpNanos interacts with Pumilio, I performed an analysis with yeast two-hybrid system using Nanos as 'bait' and Pumilio as 'prey'. However, I couldn't observe any colonies that resulted from interaction between HpNanos and HpPumilio. Therefore, I used another reporter gene, MEL1 encoding α-galactosidase. I examined the intraction between HpNanos and HpPumilio by measuring the enzymatic activity, but I could not detect any activities. These results raise the possibility that HpNanos has no interaction with HpPumilio. To inspect this possiblility, I'm going to try to ascertain whether HpNanos interacts with HpPumilio with immunoprecipitation in vitro. It has been reported that C.elegans Nanos homologs NOS2 and NOS3 don't bind to C.elegans Pumilio homolog FBF-1, and this is the same result as I obtained in vivo in this study. Since it is known that Nanos interacts with Pumilio in *Drosophila* and Human, there is a possibility that the interaction between HpNanos and HpPumilio is mediated by RNAs or other factors in sea urchin. However, it is also possible that HpNanos interacts with other factors, not HpPumilio.

【12-7 数理-生命ジョイント研究の提案書】

「数理生命科学ディレクター養成プログラム」

平成18年度 ジョイント研究提案書

1 申請者氏名(研究室名)

2 研究題目

酵素反応における Cellular Automata を用いたモデリング

3 研究目的

(この研究により明らかにしようとする目標を、その背景とともに簡潔かつ具体的に記入して下さい。 特に融合研究としての学術的な特色・独創的な点を数理科学的な側面と生命科学的な側面から明確に 記入してください。)

生命科学の実験において酵素はしばしば用いられる。酵素と基質の反応は反応速度式を用いて解析されてきたが、実際にそれらがどのように反応しているのか視覚的に捉える機会はあまりない。近年、数理科学と生命科学とを融合させた研究が盛んになってきた。代表例として遺伝子ネットワークの構築や癌細胞の空間パターンの形成などが挙げられる。

今回テーマとしている酵素反応においても、融合研究が行われている。しかし、現象に対応する状態を割り当てた場(セル)をあらかじめ定めたルールによって更新していく Cellular Automata を用いたモデルがほとんどであり、実験系と直接協力した論文はあまり報告されていない。

そこで我々は、あまり実験系と数理科学との協力が行われていないこの分野において、実験とシミュレーションを並行して行う。まず、1種類の酵素と基質の関係について調べ、最終目標として拮抗的に働く二種類の酵素を用いた場合の反応速度や空間パターンに与える影響を調べる。

4. 研究計画

(研究目的を達成するための研究計画・方法について、研究者相互の役割が明らかとなるように記入してください。図示してもよい。なお、研究計画を遂行する上で、予期される問題点に対する配慮、問題が生じたときの対応策を含めて記入してください。

社会的コンセンサスが必要とされている研究、生命倫理・安全対策に対する取組が必要とされている研究など関連する法令等を遵守しなければ行うことができない研究を含む場合については、対策としてどのような措置を講じようとしているのか具体的に記入してください。(該当者のみ))

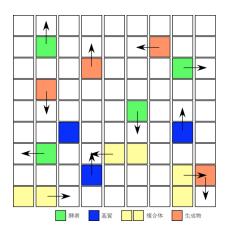
1. 種類の酵素を用いた酵素反応の実験とモデル化

- a.タバコ培養細胞由来のエノン還元酵素(P44、P90)の精製を行う。
- b.精製された P44 に基質として 2-Methylcyclohex-2-en-1-one を用いてその時間経過に伴う変換率を測定する。
- c.精製された P90 に基質として 2-Methylcyclohex-2-en-1-one を用いてその時間経過に伴う変換率を測定する。
- →b.c.で得られた結果からそれぞれの酵素の反応速度、変換率のグラフを作成する。
- ⇒実験系と条件を合わせてシミュレーションを行い、実験結果との相関性を見る。

2. 拮抗的に働く2種類の酵素と基質との酵素反応の実験とモデル化

- a.エノン還元酵素 (P44, P90) と基質 (2-Methylcyclohex-2-en-1-one) を反応 させ、変換率を測定する(量的変化を加えることも考える)。
- →得られた結果から反応速度と変換率のグラフを作成する。
- ⇒1.と同様に実験系と条件を合わせてシミュレーションを行い、反応速度と変換率 を調べ、それらに及んだ影響を調べる。

シミュレーションでは、上の酵素反応を表す Cellular Automata を用いたモデルを作る。それぞれのセルは、「酵素、基質、複合体、生成物」か「何もないか」の状態を取る。酵素らは、それぞれランダムに動き、酵素が基質に接触すると、複合体を形成し、生成物が生じる。これらの基本的原理を用いて、モデリングを行なう。



5. 関連領域の日本を含む国際的な最近の進歩とその中での本研究の位置づけ

(本研究の遂行のために文献を検索して得ている最先端の知識とそれに基づく独自の基本的概念をミニレビュー形式で示して下さい。優れた総説や最近話題となった報文などはなるべく引用(ジャーナル、巻、頁、年)して下さい。)

1. Lemont B. Kier and Chao-Kun Cheng., Bernard Testa, and Piere-Alain Carrupt (1996) "A cellular automata model of enzyme kinetics" *Journal of Molecular Graphics and Modeling* 14, 227-231.

Lemont B.らは1種類の酵素、基質、及び水の相互作用を考慮したルールによる Cellular Automata を作った。これによって、ミカエリス・メンテン式を用いた微分方程式と同様の時間発展が再現された。また、シミュレーションの結果から各物質間の親和性と変換率の関係が示唆された。

2.Lemont B. Kier and Chao-Kun Cheng. (2000) "A cellular automata model of an anticipatory system" *Journal of Molecular Graphics and Modeling* 18, 29-32.

Lemont B.らは、1.のモデルを発展させ、feed-forward activation という現象を表すモデルを作った。feed-forward activation とは複数の段階の反応からなる酵素反応において、中間の生成物が、数段先の反応に影響を及ぼす現象である。このモデルを用いて、ある酵素反応において feed-forward activation が最終的な生成物の量に及ぼす影響を明らかにした。

3. David S. Wishart, Robert Yang, David Arndt, Peter Tang and Joseph Cruz(2004)" Dynamic cellular automata: an alternative approach to cellular simulation" *In Silico Biology* 4, 0015.

Davids らは Cellular Automata を発展させた Dynamic Cellular Automata を用いて酵素反応や代謝などの生体内の相互作用を扱った。 Dynamic Cellular Automata は酵素など扱う対象のサイズや形状にバリエーションをもたせたほか、ブラウン運動に従って移動させるなど、より現実に対応するように Cellular Automata を発展させたモデルである。このモデルによって、微分方程式を用いたモデルと同様の時間発展に加え、空間パターンの形成がみられた。

現在までに以上のような論文が発表されているが、実際の実験結果とモデルとを 比較していない。そこで、我々は実験結果と照合しながら特定の酵素反応を表すモ デルを作ることでより現実に対応したモデルを作ることを目指す。

【12-8 アカデミックポートフォリオシート】

『ゲノミクス』ポートフォリオシート(平成17年度)

このポートフォリオシートは、あなたがこの講義の内容をどのように理解しているかを記録したものです。このシートをファイリングするとともに、これからの学習の参考にしてください。

講義の目的

生命現象を担う情報はゲノム中に記されている。ゲノム解析は、ヒトの全塩基配列を決定してがんをはじめとする病気の治療につなげようとするものであったが、現在、生命科学研究の全般に大きな影響を与える新しい学問分野(ゲノミクス)にまで発展しつつある。本講義では、ゲノムに関する基礎知識を修得するとともに、ゲノム解析を発展させた遺伝子組換え技術について学ぶ。さらに、ゲノム情報が病気の治療にどのように利用できるのか講義する。

項目別評価

1. DNA、遺伝子、ゲノムについての基礎知識	5	[4]	3	2	1
2. 真核生物のゲノム構造についての理解	5	[4]	3	2	1
3. 遺伝子組換え技術についての理解	5	[4]	3	2	1
4. ゲノム地図についての理解	5	4	[3]	2	1
5. SNP についての理解	5	[4]	3	2	1
6. 疾患遺伝子の検出法およびクローニング法の知識	5	4	[3]	2	1

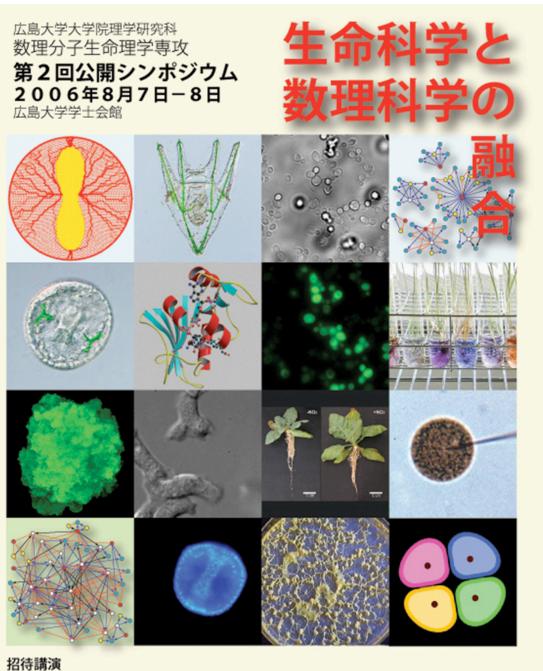
コメント

ゲノムおよびゲノム解析法の基礎知識が修得できています。今後のゲノム科学の発展にも興味を持ち、広い視野にたって自分の研究を進めてください。

以下は、レポートに関するコメントです。

- ・ゲノムの成分を、図のみで示していますが、文章で説明する必要があります。図は 補助的に使ってください。
- ・遺伝子の基本構造の説明で、エキソンを英語とカタカナの両方で表記しています。 日本語で説明する場合は、できるだけカタカナを使ってください。
- ・遺伝子操作の基礎技術では「電気泳動による解析」も重要なので忘れないで下さい。

【12-9 専攻公開シンポジウムのポスター】



伊藤裕子(科学技術政策研究所)影山龍一郎(京都大学ウィルス研究所)

木寺詔紀(横浜市立大学)本多久夫(兵庫大学)

Alexander S. Mikhailov (Fritz-Harber-Institut, Germany)

http://www.mls.sci.hiroshima-u.ac.jp/jp/symposia

数理生命科学ディレクター養成プログラム

平成18年度 学会・シンポジウム・研究会等参加報告書

参加した学会・シンポジウム・研究会の名称:

第 12 回 交通流のシミュレーション シンポジウム

会場名と都市名:

大阪大学サイバーメディアセンター会議室

日時: 平成 18 年 12 月 1 日 ~ 平成 18 年 12 月 2 日

参加目的

このシンポジウムのテーマは「多体粒子集団の動的現象の数理」である。このテーマは私が現象数理学研究室で学んでいることとほぼ一致する。

挙げられているキーワードを見ると「粉体の物理 / 歩行者・避難者の流れ」というのは私の卒業論文に関連している。また「自己駆動粒子集団の動力学現象、分子モーター、生物集団のマルチエージェントモデル」というキーワードは修士論文で扱おうと考えている内容に関わっている。そのため、このシンポジウムに参加することで、これから研究を進めていくうえで有用なヒントを得ることができると考えられる。

また、私は上のように学部と大学院で学んだ内容に基づき、生物や化学の分野の学生たちとジョイント研究を行っている。「交通流」と聞くと生物や化学の分野との関連は薄いようにも思われるが、実際は大いに関わりがある。交通流といっても、自動車の流れだけを示しているではない。キーワードに「生物集団の運動や行動現象、細胞性粘菌、真性粘菌、血管新生の数理モデル」が挙げられているように、生物現象の中にも交通流とみなせる現象は数多い。

私たちのグループがジョイント研究でテーマとしているのは「酵素反応における Cellular Automata を用いたモデリング」である。この研究では、酵素や基質の動きを交通流とみなしているとも考えられる。また Cellular Automata (セルオートマトン、CA) は交通流のモデリングとしてポピュラーな手法の一つであり、このシンポジウムで CA に対する理解を深めることが期待できる。

上で述べてきたように、このシンポジウムに参加する目的は、交通流に関連する現象や解析手法を学ぶことで自分の研究やジョイント研究を発展させることである。

発表者は発表内容を、参加のみの者は修得した内容について500字以内で記述せよ

自分の研究やジョイント研究で Molecular crowding、分子が混みあった状況を扱うと面白いのではないかと考えた。

同じ研究室の粟津先生の「目的地の異なるブラウン粒子集団の輸送挙動」はCAを用いて、細胞内の分子が異なる目的地をもつときに起こる混雑した状況(渋滞)を扱っていた。

ただし、分子が流入してくる確率と分子が流出する確率を等しくすると、渋滞は起こらない。 そのため、実際の細胞内においても分子の流入量に合わせて流出量を調節する機構が存在 するかもしれない、と話されていた。

「群れ行動の創発と自己制御性」は、Boids Model に関する発表であった。これは鳥などの群れ行動を再現するために考えられたモデルである。もともとのモデルでは、群れを維持する以外の目的は存在しない。しかし、この発表では「ある確率で、目的地に向かうことを思いつく(発火)」という要素を付け加えたモデルを提案していた。こうすることで、三方を壁に囲まれた状況から脱出するといった動きが可能になる。

知能のある群れと細胞内の分子を同様に考えることはできないが、集団の効率的な移動を可能にする方法についての示唆が得られた。

ter returning to the U.S. and continuing my Master's studies, my memories of Japan remain fresh and intellectually stimulating. I feel so enriched by this experience, and hope I will have more opportunities to return to Japan in the future.

Cursos de verano 2006, Universidad Complutense "Mathematics and Life Sciences", July 31-August 4, 2006 秋山正和*



2006年7月31日から8月4日の5日間、スペインのマ ドリード郊外の El Escolial にてこの summer school は 行われました (http://www.ucm.es/info/cv/subweb/ prog/81106.php)。この summer school はスペインの Complutense 大学が毎年主催となって、開催している もので、このMathematics and Life Sciences 以外にも 様々なテーマについて開かれていました。参加者は講 師を含め30人弱で、ヨーロッパの方の参加が多かった です。うち分けとして、スペイン:15人程、フランス、 カナダ, ペルーから数名, 日本人は講師の三村先生と 私だけでした。参加者の半分以上を4年生以上の学生 が占め、研究者の方も聴講者として来ていました。会 の時間割はお昼休みの13:00-16:00を除く、朝10時か ら夕方6時頃までで、午前に2回の講演、午後にパネ ルディスカッションという形態でした。最終日は卒業 証書授与と写真撮影でした。

講演内容は理論系の方と実験系の方が、生命科学の現象に対して如何に数学を使っているのかを念頭に、様々な立場から講演されていました。主な講演内容は次です: "Vascular mechanics: models and applications" (José M. Goicolea Ruipérez 氏), "Mathematical epidemiology and the fight against infectious diseases" (Julien Arino氏), "Self-organization in biological and chemical systems" (Masayasu Mimura氏), "Mathematical

*広島大学大学院理学研究科 数理分子生命理学専攻 M2

modelling of criminality" (Juan Carlos Nuño氏)等。パネルディスカッションは毎回5人の研究者の方が前に座り、様々なテーマについて討論しあうのですが、中には難しいテーマの話もあり理解できないところもありました。印象的だったのは"如何にして数学を生命科学の現象の解明に使うのか?"というテーマに対して、ある人が"数学なんて必要ない、別に使わなくてもintuitionでどうにかなる。生命科学の現象の解明に数学はいらない"という意見が出てきたときの、会場の異様な雰囲気でした。結局、話を盛り上げようと敢てやった行為だったように感じられました。

三村先生からお誘いがあり、私はこのような国際的 な集会に初めて参加させていただきました。一人で海 外に行くことも初めてで,不安を覚えつつの参加でし た。空港に降り立ち、英語さえ通じなかったあの時は 「きっと予定通り、生きては帰れないだろう」と感じる とともに、何とか身振り手振りで言いたい事が伝わっ たあの時は、人に意思を伝えるには情熱も必要だと今 更ながら知らされました。講演はもちろん英語なので すが、その講演中に困るというよりもむしろ、その後 のコミュニケーションで言いたい事はあるのに言葉が 出てこないことが困ることでした。そんな中でも僕が 頭の中で言葉をまとめる時間を取りつつ話をしてくれ た方々には感謝の意を表したいと思います。講演では, Vascular mechanics: models and applications につい て講演された José さんが印象的でした。彼は人体の血 管に起こる様々な疾病について研究されている方で, 数理モデルや高度な計算法について講演されていたの ですが、なんと実験なども自分でやっていました。私 はこの講演を聞いて、「すごい、何でも一人でやってし まうなんて、こういう素養が僕にもあったらな」と思 う反面「こういう人はまれだろう、僕は如何に実験の 人と手を結ぶかを考えていかねば」とも思いました。 最後に今回の研究集会で私は頭のみならず、精神がよ り強く鍛えられたと思います。この体験を生かし、次 は自分が招待講演を依頼されるようがんばっていき ます。



文部科学省「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 平成17年度採択プログラム

数理生命科学ディレクター養成プログラム 取組報告書

発行日 平成19年4月20日

発 行 広島大学 大学院理学研究科

数理分子生命理学専攻

〒739-8526 広島県東広島市鏡山1-3-1

電話 082-424-7446

印刷所 ニシキプリント株式会社