

平成 26 年度 サイエンス・リーダーズ・キャンプ

革新的な未来を拓く医工連携人材育成の現場

業務成果報告書

国立大学法人 東北大学 大学院 医工学研究科

特定非営利活動法人 REDEEM

平成 27 年 3 月

本報告書は、独立行政法人科学技術振興機構との実施協定に基づき、国立大学法人東北大学大学院医工学研究科が実施した平成 26 年度サイエンス・リーダーズ・キャンプ「革新的な未来を拓く医工連携人材育成の現場」の成果を取りまとめたものです。

目次

(1) プログラム名、実施機関名	1
(2) 業務の目的及びプログラムの目標	
ア. 業務の目的	1
イ. 実施機関のプログラムの目標	1
(3) 実施内容と成果	
ア. 実施内容	2
【受講者像】	2
【実習に関する事前調査結果】	3
【合宿会場・宿泊先】	4
【合宿日程】	8
【研修内容・科目別アンケート結果】	12
<u>1日目 8月17日(日)</u>	
・開講式	12
・基調講演(講義1)「医工連携の歩みと医療機器開発の現状」 科目別アンケート	13
・実習1「基本操作練習・培養細胞を播く」	16
・受講者交流会	17
<u>2日目 8月18日(月)</u>	
・講義2「スポーツの科学」 科目別アンケート	18
・実習2「自分のゲノムDNAを取り出してPCRで増やそう」	21
・星陵キャンパス 研究室訪問・施設見学(医学系) 科目別アンケート	22
A. 小玉研究室 [腫瘍医工学分野]	22
B. 山家研究室 [人工臓器医工学講座]	24
C. 出江研究室 [リハビリテーション医工学分野]	26
D. 村山研究室 [分子構造解析医工学分野]	28
手術室見学「医療機器の実物に触れる」	30
・実習3「あなたの遺伝子はお酒に強い？」	33
・講師・研究者との懇親会	34
<u>3日目 8月19日(火)</u>	
・実習4「遺伝子配列を読む・細胞を染める」	35
・講義3「理工系女性研究者育成支援の取り組み」 科目別アンケート	36
・青葉山キャンパス 研究室訪問・施設見学(工学系) 科目別アンケート	40
共通機器室見学「超解像顕微鏡の世界」	40
E. 松木研究室 [生体電磁波医工学分野]	42
F. 渡邊研究室 [神経電子医工学分野]	44
G. 田中(真)研究室 [医療福祉工学分野]	46
H. 川下研究室 [医用材料創製工学分野]	48

・実習5 「蛍光顕微鏡を組み立てて光る細胞を見よう」	51
・グループ討論 「学習指導と人材育成」	52
4日目 8月19日(火)	
・実習6 「個人差はどこから生じるの？」 科目別アンケート	53
・総括討論 「地域のサイエンスコミュニケーターとして」	61
・閉講式	62
イ. 参加者の成果物やレポート	63
ウ. 実施機関で独自に実施した参加者アンケートの調査項目及びその集計結果	63
【受講後全体アンケート結果】	64
エ. 業務の目的及びプログラムの目標の達成状況	71
オ. 合宿の効果・成果を高める取組の実施結果	75
SLC ニュースレター No.1	76
SLC ニュースレター No.2	82
SLC ニュースレター No.3	89
SLC ニュースレター No.4	95
SLC ニュースレター No.5	102
カ. 1年目の終わりに当たって	108
(4) 資料	
① 担当者名簿	109
② 受講者名簿	111
③ 外部発表、取材等	111
④ 映像による記録	111
連絡先一覧	112

(1) プログラム名、実施機関名

プログラム名：革新的な未来を拓く医工連携人材育成の現場

実施機関名：国立大学法人 東北大学 大学院 医工学研究科

共同実施機関：特定非営利活動法人 REDEEM

(2) 業務の目的及びプログラムの目標

ア. 業務の目的

サイエンス・リーダーズ・キャンプでは、夏季休業の期間中、全国の高等学校・中学校等の理数教育を担当する教員に、先進的な研究施設や実験装置がある研究現場で実際の研究手法等を実体験させ、第一線で活躍する研究者・技術者等から直接講義や実習指導を受けることなどを通じて最先端の科学技術を体感させるとともに、才能ある生徒を伸ばすための効果的な指導方法を修得させる合宿を主とした企画に対する支援を独立行政法人科学技術振興機構（JST）が行う。本事業では、教員の本事業への受講を通じて、教員の理数教育における指導力の向上を図るとともに、周囲の教員等へその効果を波及させる、また、将来、スーパーサイエンスハイスクール等の関係施策においても指導的立場で活躍するなど、地域の理数教育において中核的な役割を担う教員となるための素養を身につけさせることにより、地域全体における“才能ある生徒を伸ばす”環境を構築することを目的としており、さらに地域の枠を超えた教員間のネットワークが形成されることもねらいとしている。

本事業は、今年度から複数年度（3カ年度）で実施することとなり、実施機関が実施した企画の検証結果を次年度以降の企画に反映させるとともに、受講者が学校に戻った後、授業の実践等で本成果を生かし、課題を解決すること等により指導方法の修得効果を高めること、さらに、ネットワークを構築し、これを活用した受講者のフォローアップや新たな受講者の参加によるネットワークの拡充により、指導力向上の相乗効果が高まることを期待されている。

イ. 実施機関のプログラムの目標

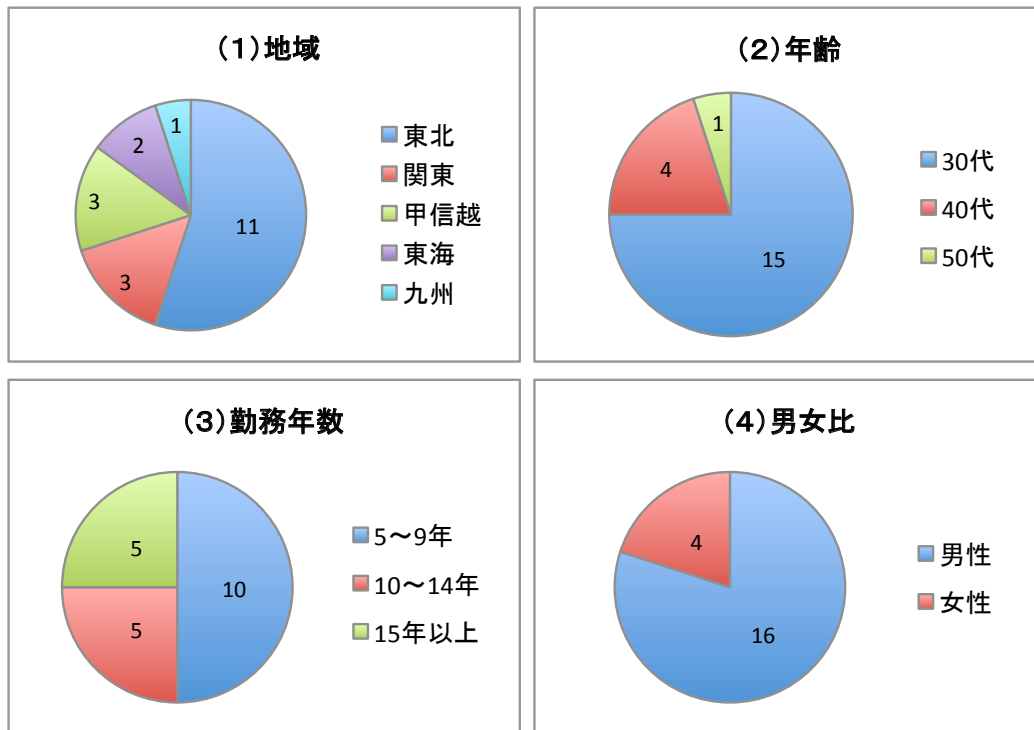
我が国唯一の医工連携大学院における医療工学人材育成方法と実習専用設備、東北大学 REDEEM プロジェクトの社会人再教育の実践経験を活かし、遺伝子多型解析や細胞の蛍光イメージングなどの実習で「生命科学」の面白さを体験し、最先端の「医工学」の研究・技術に触れる講義・研究室訪問・手術室見学などを通じて、境界領域・複合領域への学問の進展を知り、科目にとらわれない理科教育の重要性と理系進路の多様性、次世代の研究・開発人材育成について学び、女子生徒の理工系進路選択支援や地域のサイエンスコミュニケーターとしての意識も啓発するための合宿を実施し、合宿後のフォローアップにも取り組んだ。

今年度の業務計画書に掲げた達成目標は以下の3つである。

- ① 医工学の最前線、学際研究、女性研究者育成支援に関する講義から、高校理数教育の重要性を再認識し、次世代の研究・開発人材への指導力の向上を目指す。
- ② 様々な実験・実習を通じて、DNA・タンパク質・細胞を実感し、生命科学への理解を深める。
- ③ 第一線の研究者と交流することにより、科学技術の進展・境界領域研究を知り、理系進学時のキャリアの多様性についても学ぶ。

(3) 実施内容と成果
 ア. 実施内容

【受講者像】



本プログラムの対象者は「高校理科（全科目）」の教員としました。実習の内容は高校生物で履修する内容に近い生命科学領域の実験ですが、講義・施設見学を含む他の内容は医工学研究科が研究対象としている工学系・医学系の広い範囲に及ぶため、科目を「生物」には限定せず、他科目を担当されている先生方からの応募も歓迎することを募集時に明記しました。実習室の収容人数とグループ編成の都合で、定員は20名です。

都道府県/政令指定都市の教育委員会からの推薦と、公募により受講者募集が行われ、JSTにより選考された20名の受講者の勤務校は、過半数が東北地方ですが、関東・甲信越・東海に加えて、遠く九州からの参加もありました。仙台市内・宮城県内からの受講者も含まれますが、合宿形式の“キャンプ”であることから、原則として全員同じ宿泊先に泊まっていただきました。

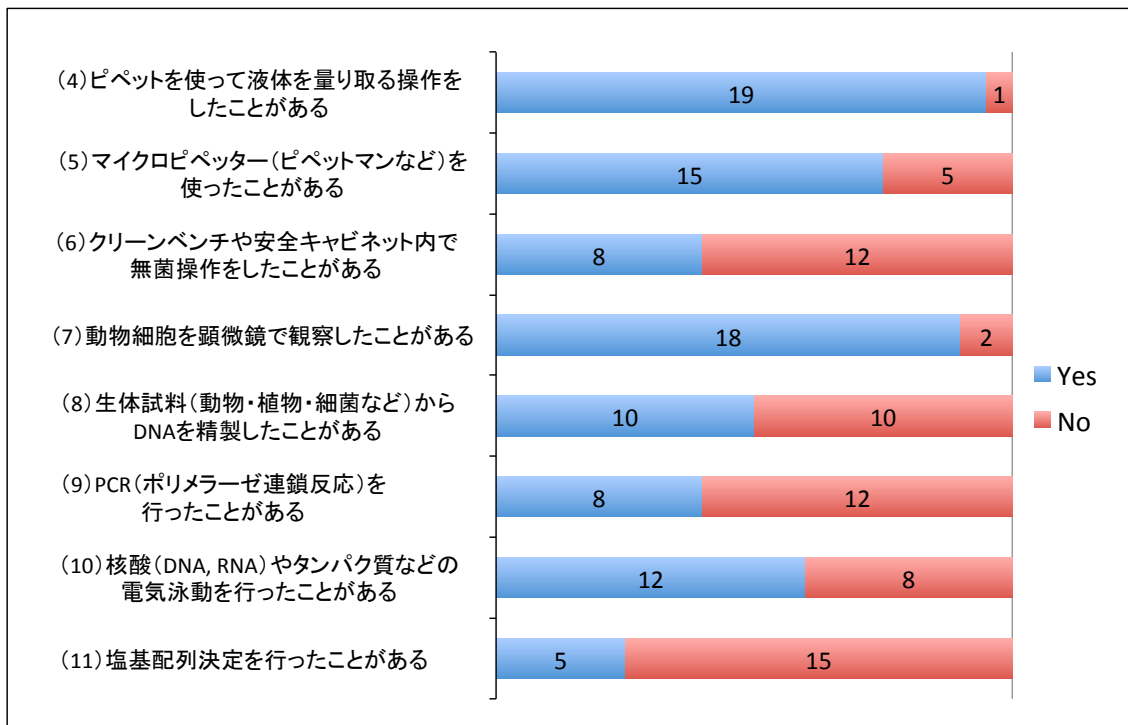
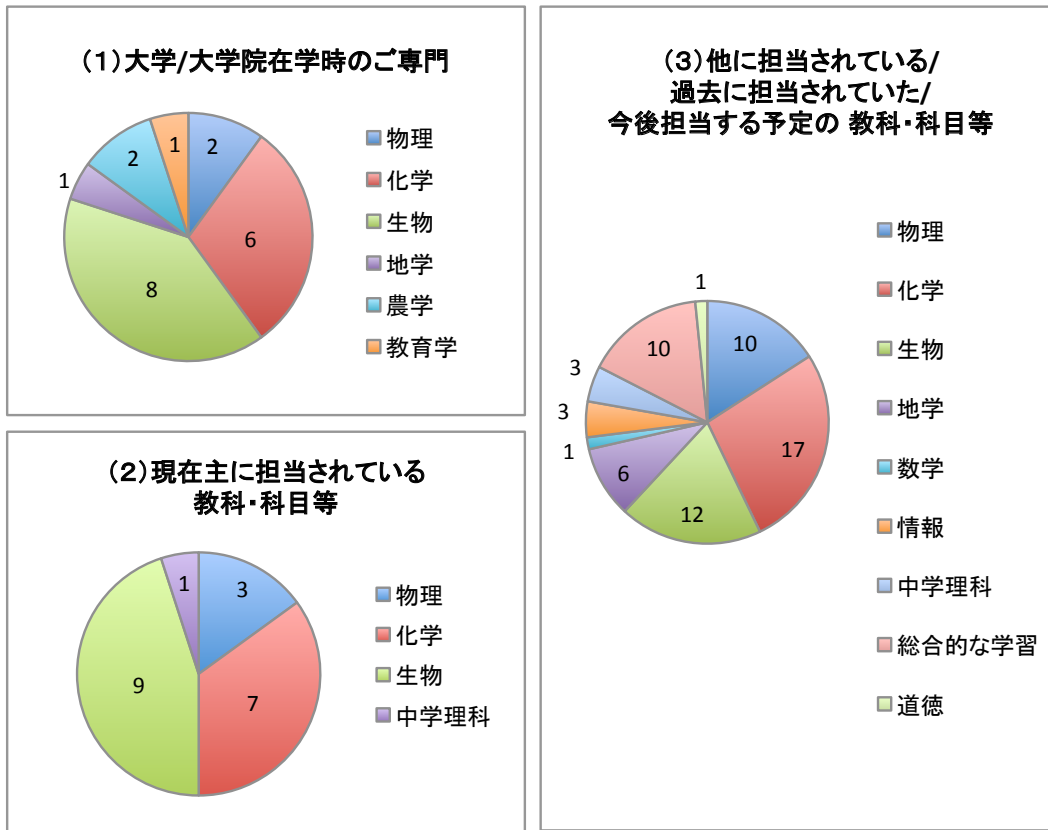
H27.3.31現在の平均年齢は37.7歳、平均経験年数は12.3年です。年齢と経験年数の相関係数は0.95とかなり高く、H24年度のSLC参加者（相関係数0.66）とは異なる点でした。

受講者との連絡は基本的にメールで行うため、受講者全員に配信されるメーリングリスト（ML）を設定し、一斉送信を行える環境を整備しました¹。この受講者ML宛に、合宿開催の約1ヶ月前にあたる7月15日に「合宿受講のしおり（PDFファイル）」を送信し、各受講者から受領確認のご連絡をいただきました。

続いて、7月18日に「実習に関する事前調査」を送信し、次頁の11項目についてメールでご回答いただきました。受講者の半数は主に生物を担当されており、残りの7割は化学、3割が物理の先生でした。これまでの実験経験をYes/Noの二択で伺った(4)～(11)の8項目につ

¹ 同様に、学内関係教員と事務担当者全員を配信対象とするアドレス、及び、実務・運営担当者のみを配信対象とするアドレスも設定し、一斉連絡に使用しました。

【実習に関する事前調査結果】



いては、Yes が1つだけの方が複数いた一方で、8つ全て Yes の方も4名おり、かなりの差が見られました。この調査結果を元にして、勤務地・担当教科・実験経験に偏りの無いように、組み分け(グループ・班編成)を行いました。

【合宿会場・宿泊先】

東北大学キャンパスマップ



【 星陵キャンパス ⇄ 宿泊先 】

徒歩で移動 (約 10分)

【 星陵キャンパス ⇒ 青葉山キャンパス 】

貸切バスで移動 (タケヤ交通・定員 28名)

8/19 (火) 11:40 医学部1号館前 出発

【 青葉山キャンパス ⇒ 宿泊先 】

貸切バスで移動 (タケヤ交通・定員 28名)

8/19 (火) 20:40 工学部中央棟東側ロータリー 出発

星陵キャンパス（医学系）

B 07：医工学研究科

医工学実験棟

- 1階 医工学実習室
- 2階 医工学共同講義室

C 13：加齢医学研究所

スマートエイジング棟

- 【施設見学先】
- 5階 ^{やんべ} 山家研

C 01：歯学部

臨床研究棟

- 【施設見学先】
- 3階 小玉研

集合・解散場所



B 04：医学部 5号館

【施設見学先】

- 7階 村山研

B 02：医学部 4号館

【施設見学先】

- 3階 ^{いずみ} 出江研

A 01：病院外来診療棟

- 1階 喫茶・売店・郵便局・ATM

- 2階 食堂

※当日の見学先は
A 03 病院 東病棟 12階

※星陵会館が改装工事のため、学食は利用できませんでしたが、購買書籍部は仮店舗営業していました。大学病院外来棟には複数の食堂・飲食店や各種売店、院内郵便局、ATMがあります。キャンパス周辺には飲食店やコンビニエンス・ストアが多数存在し、銀行もあります。

医工学研究科 医工学実験棟（主会場）

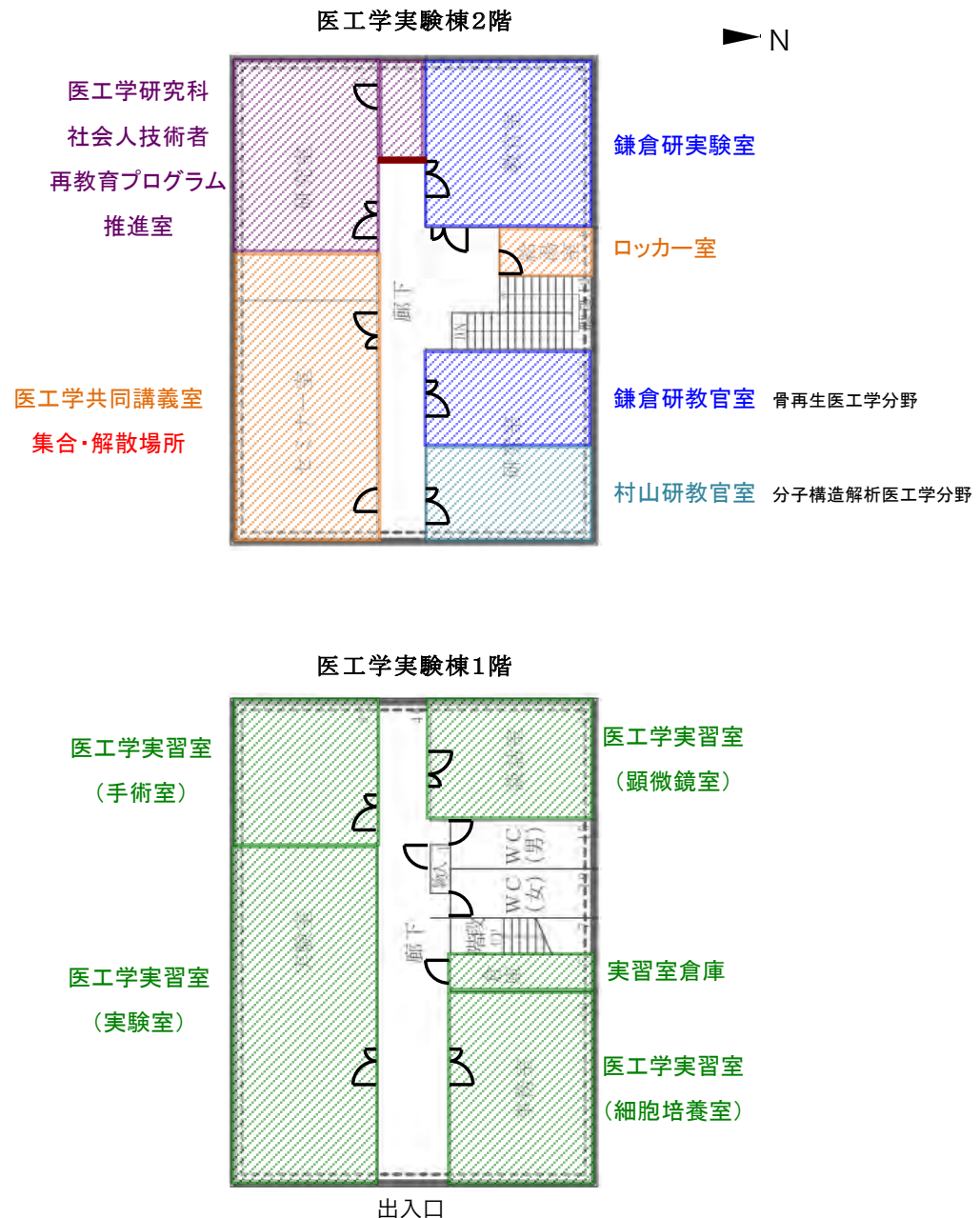
星陵キャンパスの医工学実験棟は、1階に実習専用の実験室・細胞培養室・顕微鏡室・手術室、2階に共同講義室を備えており、合宿3日目以外の日程の多くを実施した主会場です。

< 2階・医工学共同講義室 >（内線：3326）

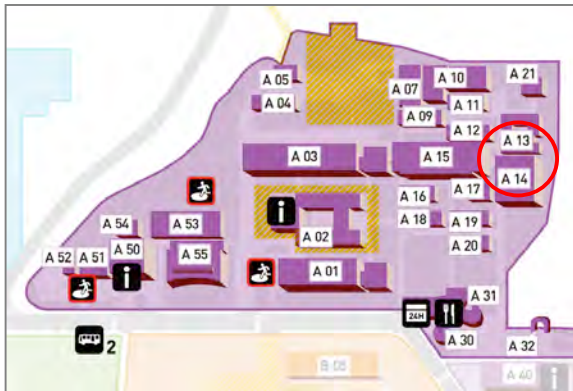
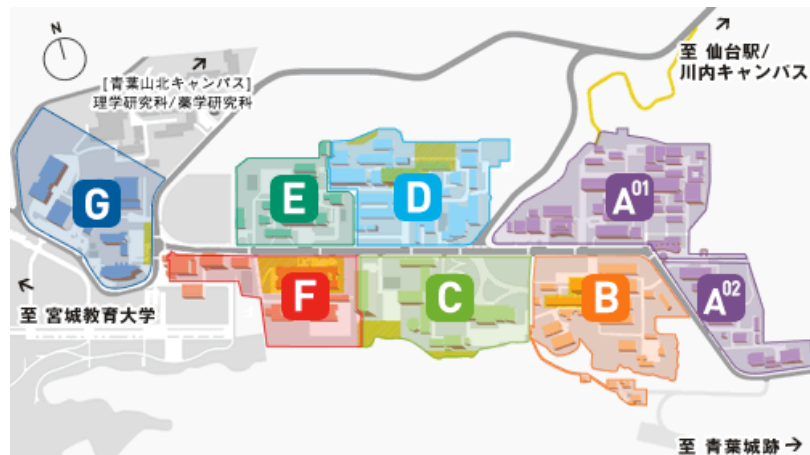
開講式・講義・交流会・懇親会・総括討論・閉講式の会場。実習中は受講者控室として開放。隣室（推進室）に事務局スタッフが常駐し、夜間は施錠しました。

< 1階・医工学実習室 >（内線：7578）

実習会場。南側の実験室・手術室と北側の細胞培養室・顕微鏡室に分かれており、実習開始時には実験室の各自の受講番号の実験台に着席していただきました。



青葉山キャンパス（工学系）



A⁰¹：機械・知能系

A 13：ナノ医工学研究棟

REDEEM 講堂：実習 5 の会場

C：センタースクエア

C 01：工学部 中央棟

東側ロータリー：バス乗降場所

1 階 あおば食堂（学食）

※ 8/19（火）の昼食・夕食時には、
カフェテリア方式の学食を利用しました。
郵便局・銀行の ATM も設置されています。

C 05：工学部 管理棟

2 階 医工学研究科講義室

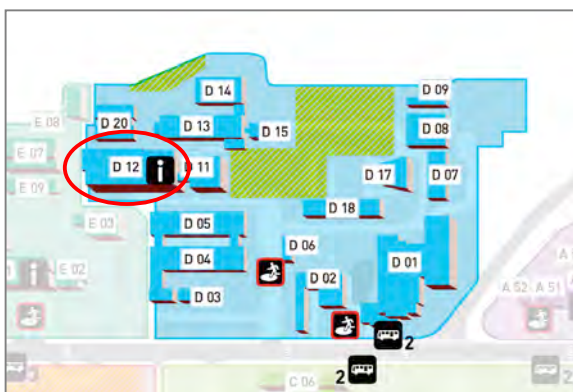
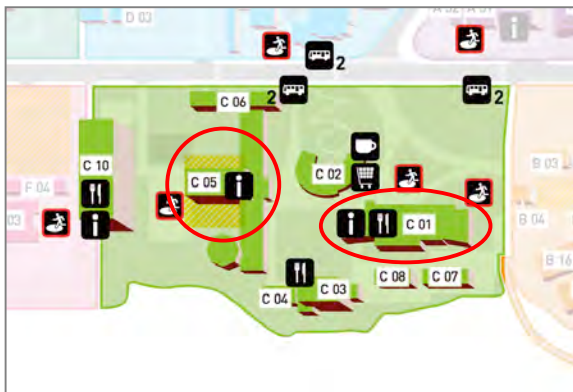
：講義 3・グループ討論の会場

医工学研究科事務室

【施設見学先】

1 階 共通機器室・神崎研・田中(真)研

2 階 渡邊研・川下研



D：電子情報システム・応物系

D 12：電気・情報系 2 号館

【施設見学先】

3 階 松木研

※当日の見学先は F 13 未来産業技術共同研究館 1 階

【合宿日程】

1日目：8月17日（日）

活動内容	実施場所
13:00 開場 14:00 集合・受付 テキスト・ネームカード・大学案内等配付、旅費手続き、飲食費集金 14:10 開講式 いずみ 出江 研究科長 挨拶・研究科紹介、山口 REDEEM 代表 挨拶・講師紹介、SLC の趣旨説明、受講者対象アンケートの説明、受講ガイダンス、集合写真撮影	星・講義室
14:40 基調講演（講義1）「医工連携の歩みと医療機器開発の現状」 医工学研究科 前研究科長／工学研究科 松木 英敏 教授 医工学研究科 医工学専攻 治療医工学講座 生体電磁波医工学分野 （工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 エネルギーデバイス工学講座 ユビキタスエネルギー分野 兼任）	星・講義室
16:20 コーヒーブレイク 自己紹介カードを用いてグループごとに顔合わせを行った	星・講義室
16:40 実習1「基本操作練習・培養細胞を播く」 医工学研究科 沼山 恵子 准教授・佐々木 真紀子 研究員 他 電動ピペッター・マイクロピペッターを用いて無菌操作を練習し、3日目に 蛍光染色・顕微鏡観察する培養細胞をガラスボトムディッシュに播いた	実習室 実験室 細胞培養室 顕微鏡室
19:10 休憩	
19:20 受講者交流会 立食形式の夕食を兼ねた交流会を実施した（自己紹介カードを話題作りに活用）	星・講義室
21:00 星陵から宿泊先へ徒歩移動・チェックイン	

2日目：8月18日（月）

活動内容	実施場所
08:30 宿泊先から星陵へ徒歩移動	
08:45 朝礼 山口 隆美 特任教授	星・講義室
08:50 講義 2 「スポーツの科学」 医工学研究科 副研究科長／医学系研究科 永富 良一 教授 医工学研究科 医工学専攻 社会医工学講座 健康維持増進医工学分野 (医学系研究科 障害科学専攻 機能医科学講座 運動学分野 兼任) <small>科目別アンケート</small>	星・講義室
10:00 休憩	
10:10 実習 2 「自分のゲノム DNA を取り出して PCR で増やそう」 医工学研究科 沼山 恵子 准教授・佐々木 真紀子 研究員 他 各自の頬の粘膜細胞からゲノム DNA を抽出し、DNA ペンダントを作製した ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) によりアルコール代謝に関わる酵素 (ALDH2) の遺伝子の一部を増幅した	実習室 実験室
13:00 昼食休憩 学食休業中のため、お弁当・お茶を配付	星・講義室
13:30 研究室訪問・施設見学ガイダンス	星・講義室
13:40 星陵キャンパス（医学系）研究室訪問 (30分 ×2箇所) A. 小玉研究室 [腫瘍医工学分野] 歯学部 臨床研究棟 3階 B. ^{やんべ} 山家研究室 [人工臓器医工学講座] 加齢医学研究所 SA 棟 5階 C. ^{いずみ} 出江研究室 [リハビリテーション医工学分野] 病院 東病棟 12階 D. 村山研究室 [分子構造解析医工学分野] 医学部 5号館 7階	星陵 キャンパス 内
15:10 手術室見学 「医療機器の実物に触れる」 医工学研究科 鎌倉 慎治 教授・沼山 恵子 准教授 実験動物の全身麻酔・内視鏡手術を行う手術室を見学し、医療機器や手術器具 の実物に触れた <small>科目別アンケート</small>	実習室 手術室 顕微鏡室
16:10 コーヒーブレイク	星・講義室
16:40 実習 3 「あなたの遺伝子はお酒に強い？」 医工学研究科 沼山 恵子 准教授・佐々木 真紀子 研究員 他 実習 2 で PCR により増幅した DNA 断片をアガロースゲル電気泳動で分離し、 バンドパターンから ALDH2 遺伝子型の判定を行った 4 色蛍光標識のジデオキシヌクレオチド (ダイターミネーター) を用いてサイ クルシークエンス反応を行った	実習室 実験室
19:00 休憩	
19:10 講師・研究者との懇親会 立食形式の夕食を兼ねた懇親会を実施した 合宿の講義・実習担当講師の他、医工学研究科等の研究者・教職員も参加した	星・講義室
20:50 星陵から宿泊先へ徒歩移動	

3日目：8月19日（火）

活動内容	実施場所
08:30 宿泊先から星陵へ徒歩移動	
08:45 朝礼 山口 隆美 特任教授	星・講義室
08:50 実習 4 「遺伝子配列を読む・細胞を染める」 医工学研究科 沼山 恵子 准教授・佐々木 真紀子 研究員 他 実習 3 のサイクルシークエンス反応産物をゲル濾過カラムにより精製し、DNA シークエンサーにセットして電気泳動・蛍光検出を開始した 実習 1 で播種した細胞を固定し、核と細胞骨格の蛍光二重染色を行った	実習室 実験室
11:30 休憩	
11:40 星陵（医学部 1 号館前）から青葉山へバス移動	
12:00 講義 3 「理工系女性研究者育成支援の取り組み」 医工学研究科 / 工学研究科 田中 真美 教授 医工学研究科 医工学専攻 社会医工学講座 医療福祉工学分野 （工学研究科 バイオリボティクス専攻 ロボティクス講座 医療福祉工学分野 兼任 東北大学男女共同参画推進センター 副センター長 東北大学工学系女性研究者育成支援推進室（ALicE）室長） <small>科目別アンケート</small>	青・講義室
13:00 昼食休憩 工学部中央棟 1 階 あおば食堂にて各自	あおば食堂
13:40 共通機器室見学 「超解像顕微鏡の世界」 医工学研究科 神崎 展 准教授・FRIS 畠山 裕康 助教	共通 機器室
14:10 青葉山キャンパス（工学系）研究室訪問 （30 分 × 2 箇所） E. 松木研究室 [生体電磁波医工学分野] 未来産業技術共同研究館 1 階 F. 渡邊研究室 [神経電子医工学分野] 工学部管理棟 2 階 G. 田中(真)研究室 [医療福祉工学分野] 工学部管理棟 1 階 H. 川下研究室 [医用材料創製工学分野] 工学部管理棟 2 階 <small>科目別アンケート</small>	青葉山 キャンパス 内
15:50 休憩	
16:00 実習 5 「蛍光顕微鏡を組み立てて光る細胞を観察」 工学研究科 菊地 謙次 特任助教 他 光学部品を組み立てて明視野観察・蛍光観察用の光路を作製し、頬の粘膜細胞 の明視野観察、実習 4 で染色した細胞の核・細胞骨格の蛍光観察を行った	REDEEM 講堂
18:30 夕食休憩 工学部中央棟 1 階 あおば食堂にて各自	あおば食堂
19:00 グループ討論 「学習指導と人材育成」 医工学研究科 研究科長 / 医学系研究科 出江 紳一 教授 医工学研究科 研究科長補佐 / 加齢医学研究所 西條 芳文 教授 他、グループごとに医工学研究科基幹講座・協力講座の教員 2～3 名が参加した	青・講義室
20:40 青葉山（工学部中央棟東側ロータリー）から宿泊先へバス移動	

4日目：8月20日（水）

活動内容	実施場所
08:30 チェックアウト・宿泊先から星陵へ徒歩移動	
08:45 朝礼 山口 隆美 特任教授	星・講義室
08:50 実習6「個人差はどこから生じるの？」 医工学研究科 沼山 恵子 准教授・佐々木 真紀子 研究員 他 実習4でDNAの塩基配列を決定した結果を解析して、ALDH2遺伝子の一塩基多型（SNP）を確認し、実習3で得られた結果と比較した <small>科目別アンケート</small>	実習室 実験室
10:20 休憩	
10:30 総括討論「地域のサイエンスコミュニケーターとして」 医工学研究科 副研究科長／医学系研究科 永富 良一 教授 医工学研究科 研究科長補佐／加齢医学研究所 西條 芳文 教授 医工学研究科 山口 隆美 特任教授（東北大学名誉教授） 医工学研究科 沼山 恵子 准教授	星・講義室
12:00 昼食休憩 学食休業中のため、お弁当・お茶を配付	星・講義室
13:00 4日間の合宿の振り返り・アンケート記入 <small>受講後全体アンケート</small>	星・講義室
13:30 閉講式 里見 総長 挨拶、出江 研究科長 挨拶、山口 REDEEM 代表挨拶、 受講証明証授与、合宿の講評、集合写真撮影、合宿終了後の予定説明	星・講義室
14:00 解散	

【研修内容・科目別アンケート結果】

開講式	
日時	8月17日(日) 14:10~14:40
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 2階 医工学共同講義室

開講式では、出江紳一 医工学研究科長から研究科の紹介、山口隆美 REDEEM 代表理事から講師・スタッフの紹介があり、SLC 推進委員会委員の山口善子先生より SLC の趣旨説明を行っていただきました。続いて、JST 理数学習推進部教員支援グループ 田口正路 副調査役より受講者対象アンケートのご説明、実施機関担当者の沼山恵子 准教授から4日間の合宿の日程と会場・宿泊先・注意事項等の説明がありました。全員揃って集合記念写真も撮りました。

<開催風景>



講義 1	「医工連携の歩みと医療機器開発の現状」
講師	松木 英敏 教授（医工学研究科／工学研究科）
日時	8月17日（日）14:40～16:20
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 2階 医工学共同講義室

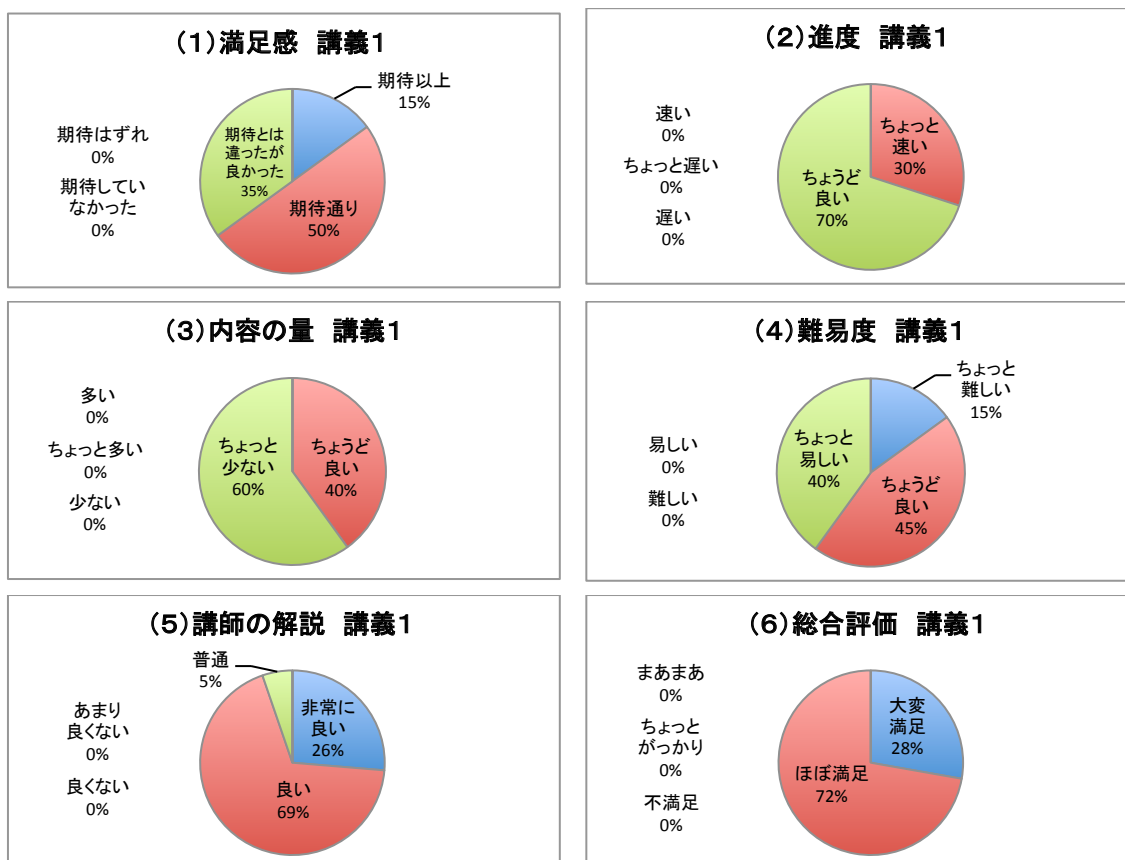
最初の講義は、合宿の基調講演として、医工学研究科前研究科長で 治療医工学講座 生体電磁波 医工学分野 教授（工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 エネルギーデバイス工学講座 ユビキタスエネルギー分野 兼任）の松木英敏先生に、我が国の医療機器産業の現状と医工学研究科の概要、先生のご専門のワイヤレス給電の原理と医療への応用についてお話いただきました。

<開催風景>



<アンケート結果>

設問 1. 受講した科目について当てはまる選択肢にチェックしてください。（択一）



設問2. 受講した科目についてご意見をお聞かせ下さい。

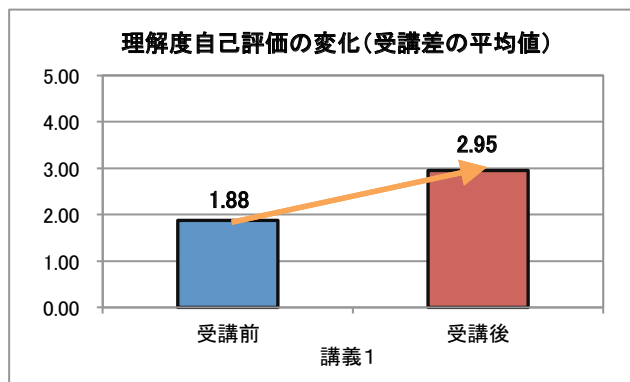
(1) 講義自体に点数をつけると100点満点で何点でしたか。 平均点：90.2点

(2) (1) で減点の理由があれば教えてください。

- ・ 医工連携の意義について、現状と課題のエッセンスをより強調した方が、医工学研究科の存在をより明確にできたと思うから。(95点)
- ・ 内容が盛りだくさん。(90点)
- ・ 少し難しかった。(80点)
- ・ 医工学の分野の必要性、医療現場に与える影響などをもっと聞けるとより良かった。(90点)
- ・ 理解したい部分が残った。勉強したい。(90点)
- ・ 高校での進路指導の観点から、工学部・医学部から、大学院へ進学するために必要な対策(院試の概要、学部生時代に学んでほしいことなど)が、例示されると高校現場でも話しやすいと思われる。(95点)
- ・ 質問の時間を多くほしい。(95点)
- ・ やや長かったので。(90点)
- ・ 早口で、専門用語を話されると、ついていくのが大変でした。(70点)
- ・ 自分たちの技術のなさもあり…時間の点。(90点)
- ・ 私が東北の人でないからかも知れませんが、少しききとりづらかったです。(95点)
- ・ 物理分野に対する、自分の知識不足でした。(80点)
- ・ 物理の知識が不十分であり、ワイヤレス給電のしくみ等について、よく理解できませんでした。(98点)
- ・ 途中少し研究内容について、理解が追いつかないときがあった。(95点)
- ・ 内容の濃い講義で、理解が少し追いつけなかった。(私の能力不足の面が大きい)。先生の研究内容の所をもう少しゆっくり話を聞きたかった。(90点)
- ・ 自分の勉強不足でところどころわからない所がありました。(90点)

設問3. 受講した科目について、理解度の自己評価を教えてください。

- 5：ほぼ完全に理解していて、人を指導することができる。
- 4：実務に利用できる程度に理解して
- 3：ある程度知識を有している。
(人に概説できる)
- 2：名称を聞いたことがあるという程度。
- 1：全く知識を有していない。



設問4. ご意見・ご要望・ご感想等があれば自由にご記入ください。

- ・ 講演後の質問でも述べましたが、科学立国である日本は先端技術の開発が必須だと思います。産・学・官の連携がより強く求められている中で、研究・教育の場である大学と私たち教員の役割が、より明確に理解できました。この意識の有無が、日々の教育活動に不可欠だと思います。それは、自ら目的意識をもった行動こそが、大きな推進力を生み出すと考えるからです。
- ・ 医工学という研究分野が創立される歴史と背景をお聞きすることができました。日本の最先端医療は、海外からの治療系医療機器で支えられているという現状に危機感を持って先生方は研究を進められているということを知り、心強く思い、また、私にできることはそのような情報を生徒に伝達することであると感じました。工学系の幅広さも感じさせられた講義でした。物理を選択しないで工学系、というのは難しいのでしょうか。やはり、工学を学んだ方が、後に生物を学ぶ、という方が一般的ですか。

- ・ 医工学研究科を創設した経緯の中に、新たな、そして革新的な技術を生みだしたいという研究者の熱意を強く感じました。ヒトが何かを生みだすのに必要なのは知識や資金はもちろんであるが、情熱をもった研究者たちが集まるといことが何より大切なのだらうと感じた。また、新しい分野は内部から湧き起こってくるということも非常に納得した。電磁誘導の話になると徐々に難しくなってしまった。しかし、リニアモーターカーの原理によく似ており、そういう技術は今後どんどん応用されていくのだろう。近年はトンネル顕微鏡や蛍光タンパクなどの開発によって生命現象を物質や原子レベルで観察できるようになってきた。そういう技術革新に匹敵することがどんどん日本に出てくるというのはすごく素敵で未来だ。
- ・ 初めて聞く話も多く非常に勉強になりました。自動車をはじめ、ワイヤレスでの充電など先生のご専門のお話を大変興味深く聞くことができました。ありがとうございました。
- ・ 後半の研究内容の講義は正直難しかったですが、とても興味深く拝聴しました。ありがとうございました。
- ・ 講義を受け、この研修の全体像をつかむことができました。私のバックグラウンドは分子生物学で、実は細胞生物の実習を受けられることを楽しみにしていたのですが、講義で工学の話聞き、予習が足りなかったかと心配になりました。しかし、医工学という新しい分野はこれからの時代にこそ必要となる革新を生む分野であると実感しました。さらに、他分野の知識をつけることの重要性を感じました。松木先生の講義でワイヤレス送電、蓄電の先端についてイメージができ、それと医学・生物学をどのように結びつけられるか頭の中でめぐりました。例えば、実習で行った、細胞に電気を送ったりして自由に操作したり、細胞（人工細胞）を導入して動かしたりするのはどれだけ進んでいるのか？質問したいと思いました。私の専門である分子生物学 特に発生学では最近、物理学の技術を取り込んだ研究が行われつつあります。分野融合の現場を体験できることに今日からわくわくする内容でした。
- ・ お話を聞くまで、医学部中心の組織と思っていましたが、全く逆で、少し驚きました。医療の現場が高度な機器で支えられている現在、医工学がいかに重要であるかがよく理解できました。
- ・ 「医工学」とは何であるかが、よく理解できました。
- ・ とても勉強になりました。貴重な講義、ありがとうございました。
- ・ 今年で 36 歳になります。が、自分が高校生のときも、もちろん現在生徒指導しているときも、東北大学は敷居の高く憧れの大学です。今回の講義を聴くことで、益々思いが高まり、母校に帰って 1 人でも多くの生徒を送り出したいという気持ちになりました。特に医工学という工学が持つポテンシャルの高さに触れることができ、生徒にも早く伝えたい、大学の魅力であると考えました。
- ・ 日本では医療機器の 2~5 割を輸入している現状に驚きました。医工学という分野、それを推進する人材育成の必要性を感じました。REDEEM プロジェクトという試みも大変面白い取組みだと思います。工学技術者が生物学、医学、バイオテクノロジー、を学ぶことで、医療者との共通言語を得るとともに、実際に実験・実習を体験することで、新たな技術製品のアイデアが生まれるきっかけにもなるのではないかと思います。ワイヤレス給電について、物理の知識が浅く、あまり原理をよく理解できませんでしたが、かなり技術が進んでいることに驚きました。発生する電磁波(?)の人体に対する悪影響はないのか、ということを疑問に思いました。
- ・ 貴重な講義をありがとうございました。普段、工学と医学を結びつけて考えることがなかったこともあって、医工学というものも連携の形としてとらえていました。工学がメインとなって、医学に関わる医療機器開発を行うものだという、まだ、日本には東北大学しかないことなど、生徒達に話をしていきたいと思います。
- ・ 医工学研究科の講義を詳しく聞くことができたので、日本唯一の東北大学のこの学科が少し理解できたと思います。先進国である日本の将来を早い段階から新しいことを取り入れる姿勢に見習う所があると感じました。また、医学と工学が連携をとるためには相互尊重の精神はとても重要だと感じます。切り離れたときにどうしても医学の方が立場が上にみられる中で工学中心で活動することができることに驚き、だからこそ医工学が成り立っているというように感じました。貴重なご講義をありがとうございました。

細胞生物学実習

実習 1	「基本操作練習・培養細胞を播く」
講師	沼山 恵子 准教授（医工学研究科） 佐々木 真紀子 研究員（医工学研究科）
TA	鹿毛 あずさ 研究員（工学研究科） 布宮 亜樹（医学系研究科 博士 2 年） 菅井 啓人（医工学研究科 修士 2 年）
日時	8 月 17 日（日） 16:40～19:10
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 1 階 医工学実習室 実験室・細胞培養室・顕微鏡室

最初に、電動ピペッター・マイクロピペッターを用いて液量を正確に量り取る無菌操作を練習しました。その後、細胞培養室に移動し、3 日目に蛍光染色・顕微鏡観察するための培養細胞をガラスボトムディッシュに播きました。

<開催風景>



電動ピペッターで 4.0 mL ずつ試薬を分取



マイクロピペッターで μL 単位の分取を練習



クリーンベンチ内で COS-7 細胞を播種



トリプシン処理前後の細胞の状態を検鏡

受講者交流会	
日時	8月17日（日）19:20～21:00
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 2階 医工学共同講義室

合宿初日の夜は、受講者同士の親睦を深めるため、立食形式の夕食を囲んで交流会を実施しました。お互いの自己紹介も交えて、和気あいあいとした雰囲気の中で話が弾みました。遠方からご参加の方も多かったため、仙台名物の牛タンや三陸産のホヤ（蒸したもの）、東北大学オリジナルワイン・日本酒「萩丸」などもお召し上がりいただきました。散会後に宿泊先のホテルグリーンラインへ移動していただきました。

<開催風景>



講義 2	「スポーツの科学」
講師	永富 良一 教授（医工学研究科／医学系研究科）
日時	8月18日（月）8:50～10:00
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 2階 医工学共同講義室

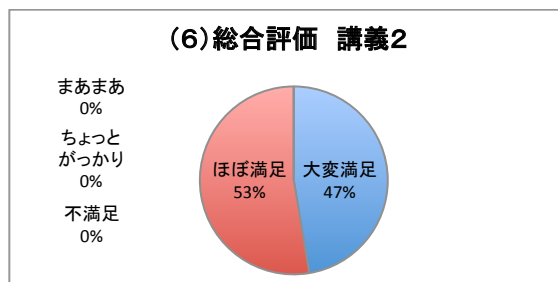
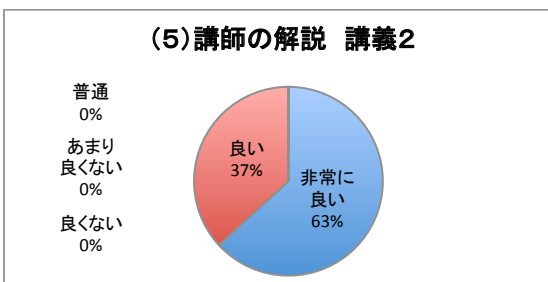
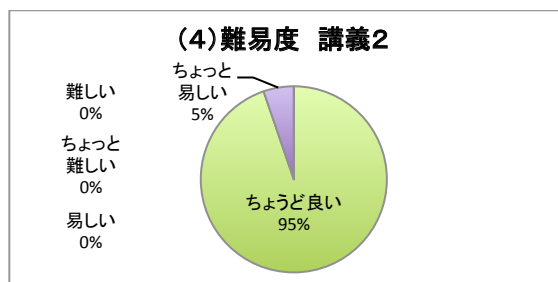
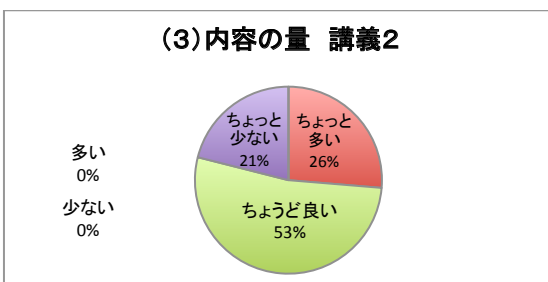
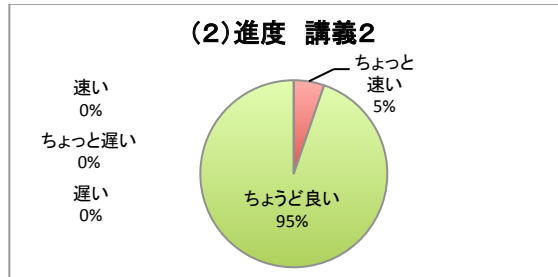
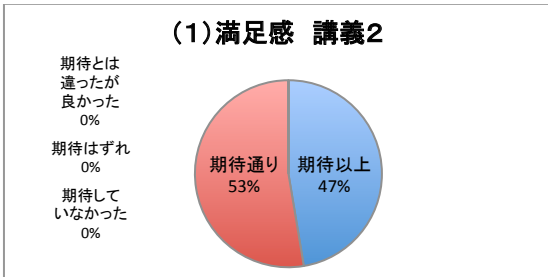
2日目の講義は、医工学研究科の副研究科長で 社会医工学講座 健康維持増進医工学分野 教授（医学系研究科 障害科学専攻 運動学分野 兼任）の永富良一先生に、筋力トレーニングの原則とその科学的背景について解説していただきました。

<開催風景>



<アンケート結果>

設問 1. 受講した科目について当てはまる選択肢にチェックしてください。（択一）



設問2. 受講した科目についてご意見をお聞かせ下さい。

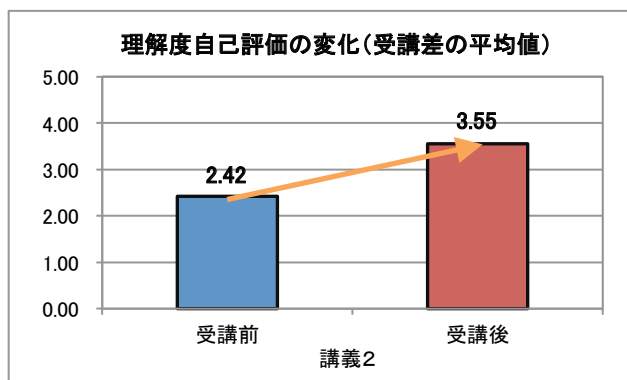
(1) 講義自体に点数をつけると100点満点で何点でしたか。 平均点：93.7点

(2) (1) で減点の理由があれば教えてください。

- ・講義自体とは異なりますが、もっと時間をかけて講義を受けられればと思いました。(100点)
- ・もっと聞きたかった。(90点)
- ・もっと聞きたかった…と言う意味では減点でしょうか。(100点)
- ・動画を見たかったです。研究の様子等も見たいです。高校レベルでできるスポーツ科学研究のやり方なども知りたいです。(80点)
- ・スポーツにおける栄養指導について(後半部)お話を伺いたかった。(95点)
- ・質問の時間がほしかった。(95点)
- ・最後の話もう少し聞きたかったです。(90点)
- ・用意された資料が全て消化できないので、どんな話か気になりました。(90点)
- ・既知の内容が多く、未知の部分をもっと少し展開して欲しかった。(80点)
- ・とても興味深く講義を受けることができた。聞きやすい速さ、声の大きさを理解しながら聞くことができた。スライドで用意されていた後ろの話を聞くことができなくて残念である。(90点)
- ・スポーツ科学はとても興味深い内容でしたが最後までぜひ聞けたらよかったですと思いました。(95点)

設問3. 受講した科目について、理解度の自己評価を教えてください。

- 5：ほぼ完全に理解していて、人を指導することができる。
- 4：実務に利用できる程度に理解して
- 3：ある程度知識を有している。(人に概説できる)
- 2：名称を聞いたことがあるという程度。
- 1：全く知識を有していない。



設問4. ご意見・ご要望・ご感想等があれば自由にご記入ください。

- ・始めに、大変興味深い講義をありがとうございました。横紋筋における筋力増強とサテライト細胞の関係、2種の筋繊維と乳酸代謝の因果関係が理解できました。スポーツの競技力向上には、その段階ごとに(体づくり、技術力、戦略)様々な要因が挙げられると思います。それら全体をデザインしていく中で、科学技術が明らかにすべき事項が多々ある事も解りました。医療工学としてのセンサーやイメージング技術もその一端なのだと思います。これらは全体を把握した上で必要な部分をコントロールするトータルコーディネイトが必須だとも感じました。その意味でも、この分野の研究の意義が大きいのだと思います。
- ・面白かったです。サテライト細胞の存在を初めて知りました。高校生物の授業で教える筋収縮のしくみがいまいच्छりこず、理解できていません。機会があれば教えて頂きたいです。肩パンパンの原因が水、というのも衝撃的でした。ずっと疑問だったのが「筋肉がつく、増える」とは、筋細胞の数が増える(今回の講義によれば、サテライト細胞がふえる)ことなのか筋細胞1コが大きくなる(タンパク質がふえる?)のかどちらなのでしょう。また、それは場所によって違うのか、です。明日、機会があれば質問します。
- ・部活指導にも活用できる内容で、非常におもしろかった。スライドも分かりやすく、難易度も生物専門でなくても良く理解できた。もう少し講義時間を長くして内容を全て聞きたかった。
- ・スポーツ競技と医工学はどのように結びつくのか興味があったが、筋組織の破壊と再生のメカニズムと

いう話で、非常に生物学的であり、面白かった。ハンドボール日本代表の例はとても科学的で、このようなことを高校の部活でも行えば、立派なグループ研究になると確信した。

- ・非常に参考になるお話でした。教科指導だけでなく、部活動指導にも是非活かしたいと思います。
- ・大変興味のある内容で意欲的に拝聴させていただきました。欲を言えば、もう少し時間を多く取っていただけて詳しく聴きたかったです。質疑もあわただしく質問する時間がありませんでした。
- ・スポーツ医工学で行われている研究の一端を知ることができました。トレーニングをする上で参考にしたいと思いました。講義の中で出てきた「サテライト細胞」を初めて知りました。再生医療とも通じると感じました。具体的な因子やタンパク質があることを知りました。筋トレで筋肉が壊れるのが、細胞内容物はもれ出ないか、疑問になりました。サテライト細胞が分化することで筋肉通が治るということと学びました。これが幹細胞として働く組織幹細胞のことなのか？質問したかったです。また、マウスの実験ではトレーニングについての仕方を考えさせられました。激しい運動で乳酸がたまるが乳酸と筋肉痛発生には関係がないのでしょうか、もう少し自分でも調べてみます。大変勉強になり、ありがとうございました。
- ・トレーニングの意味やその原理を生物学的に解説していただき大変勉強になりました。最先端のスポーツ医学では常識的なことでも、学校や地域スポーツのレベルでは知られていないことが原因で体を壊したりすることを無くす必要性を強く感じました。
- ・骨格筋サテライト細胞の骨格筋再生における役割について興味深く聞きました。また、筋トレ後（2、3日後）の超回復を信じていた私にとって、驚きました。
- ・身近な疑問、迷信？にも答えてくださり、とても興味深くお話をきかせていただきました。
- ・身近なこと、生物の内容でもあり、興味深く聞くことができました。
- ・大変良かったです。もっと詳しくききたかったです。
- ・衛星細胞が筋組織の再生に大きく関わっていることがわかった。時間があれば、ステロイド系のドーピング等との関連についても知りたかったが、調べてみたいと思います。
- ・トレーニングによる筋変化という身近な話題で、とても興味深く聞かせて頂きました。衛星細胞の話は初耳で、とても面白かったです。また、筋トレ後の炎症や張り、筋疲労についてもその理由をいろいろと考えることができ、聞いていて楽しかったです。授業のネタにしたい話題も多く、そういった面でも得るものが多かったです。ありがとうございました。
- ・筋力の増加に衛星細胞というもの的重要であるということは初めて知りました。また、乳酸が疲労物質ではないということも今回の講義で初めてわかりました。部活動で野球部を見ているので、この講義の内容を活かしてトレーニングを行っていこうと思います。ありがとうございました。
- ・筋肉の修復の仕組みや、乳酸と筋肉痛の関わりについて、よく理解できていなかったところを知ることができ大変ためになった。
- ・スポーツ科学の分野は非常に興味深いものがありました。生物学的なアプローチで筋力トレーニングについてのご講義は運動部やスポーツをする人にとって特に役立つものだと思います。筋細胞にあるサテライト細胞の存在を初めて知り、自分の細胞にも含まれていると思うと神秘的でした。なにより、楽しそうに話をされる先生が印象的でした。ご講演ありがとうございました。

分子生物学実習

実習 2	「自分のゲノム DNA を取り出して PCR で増やそう」
講師	沼山 恵子 准教授 (医工学研究科) 佐々木 真紀子 研究員 (医工学研究科)
TA	鹿毛 あずさ 研究員 (工学研究科) 布宮 亜樹 (医学系研究科 博士 2 年) 富並 香菜子 (医工学研究科 博士 1 年)
日時	8 月 18 日 (月) 10:10~13:00
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 1 階 医工学実習室 実験室

各自の頬の粘膜細胞からゲノム DNA を抽出し、DNA ペンダントを作製しました。ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) により、アルコール代謝に関わる 2 型アセトアルデヒド脱水素酵素 (ALDH2) の遺伝子の一部を増幅しました。

<開催風景>



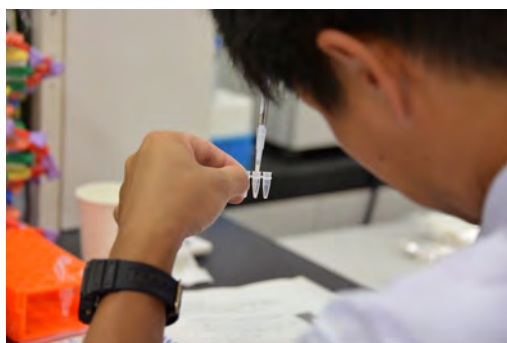
自分の細胞を遠心分離用チューブに移す



反応後にエタノールを加えると DNA が析出



自分自身のゲノム DNA をペンダント容器へ

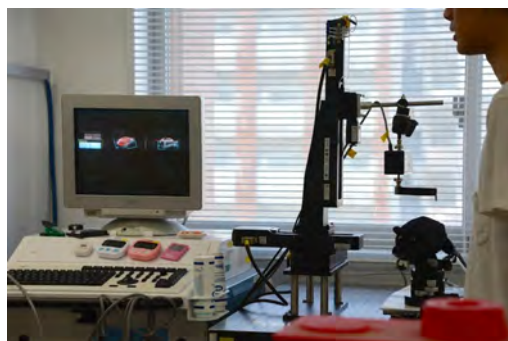
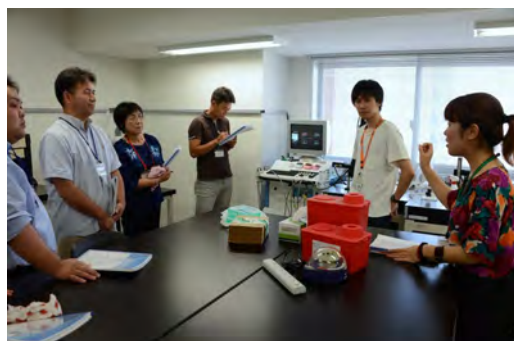


PCR チューブ内の反応系に鋳型 DNA を添加

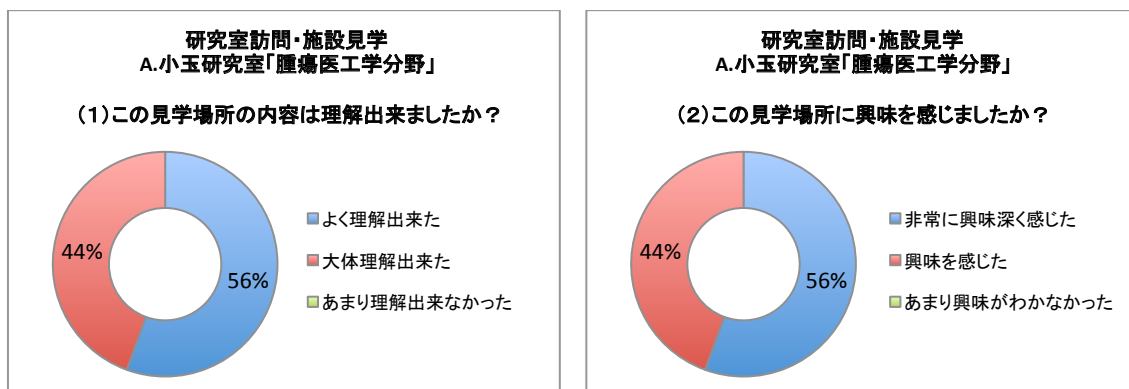
星陵キャンパス 研究室訪問・施設見学（医学系）

A	小玉研究室【腫瘍医工学分野】
代表者 引率	小玉 哲也 教授 柳沢 ゆかり（医工学研究科 修士2年）
日時	8月18日（月）13:50～15:00
場所	星陵キャンパス 歯学部 臨床研究棟3階
研究内容	<p>リンパ節転移の早期診断・治療法に関する前臨床試験</p> <p>浸潤性で転移性を示す「がん」は、浸潤-転移という連鎖を繰り返すことが知られています。本分野では、この連鎖の初期段階にあるリンパ節転移の診断法と治療法の開発に関する前臨床試験を実施しております。主な研究テーマは以下の通りです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. リンパ節転移の機序に関する研究 2. ナノ粒子を用いたリンパ節転移薬剤送達システムに関する研究 3. 画像解析を用いたリンパ節転移診断法に関する研究

<開催風景>



<アンケート結果>



(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

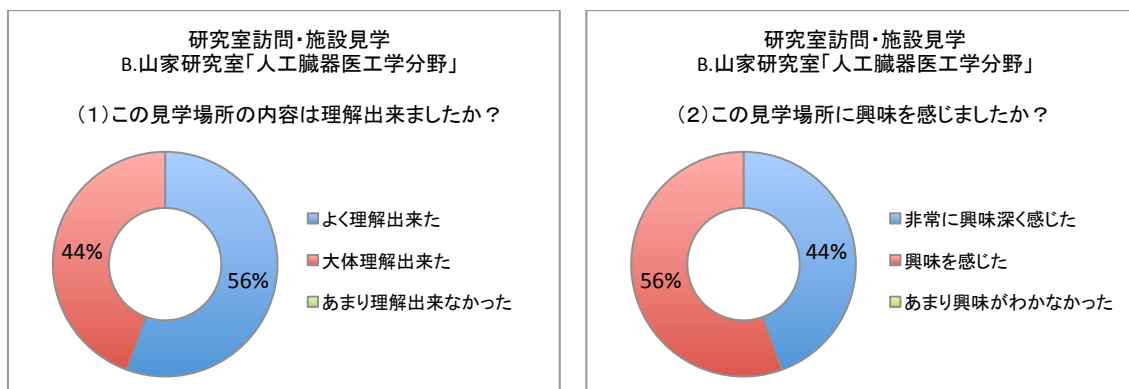
- ・ ナノテクが、センサイメージング治療に導入されている事が理解できました。見えないものを可視化・デザインしていく上で、多くの分野が関わり、工学が具現化しているわけですね。
- ・ ナノバブルの早期診断の研究は目からウロコでした。是非、臨床につなげてほしいと心から思いました。
- ・ パワーポイントを使い、ていねいでわかりやすい説明で、とても興味を持って見学できた。(説明してくれた) 大学院生に感謝します。最先端に触れたことで刺激をうけることができ、こうした大学に能力のある生徒を送りたいと強く感じた。
- ・ 装置は非常にシンプルで意外であった。リボソームという細胞内小器官を医療に利用するという点は非常に斬新であった。
- ・ ガン治療の新しい展開についての一端を知ることができた。GFP等の蛍光タンパク質で標識した物質でリアルタイムな診断をできるのはすごいと思います。
- ・ 生きたままの体内を調べる技術の進歩に驚きました。
- ・ ナノバブルについて知識がない状態だったので、驚きの連続であった。
- ・ 非常に高度な研究の場を見せていただき、強く刺激を受けました。日本の研究レベルの高さに、とても日本の未来が明るく感じ、ぜひ優秀な生徒を貴学に送り出したいと思いました。

B	山家研究室 [人工臓器医工学分野]
代表者 引率	山家 智之 教授 佐野 恭介 (医工学研究科 修士2年)
日時	8月18日(月) 13:50~15:00
場所	星陵キャンパス 加齢医学研究所 スマートエージング棟5階
研究内容	<p>頭のとっぺんからお尻まで。全身のありとあらゆる人工内臓を具現化</p> <p>原理的には身体のあらゆる臓器は機械化が可能であるといわれています。そういう意味では、ひとつの臓器が病魔に冒されただけで、命を落としてしまうのはあまりにも残念です。本研究講座は、人工心臓、人工心筋、人工食道、人工括約筋、てんかん制御装置等々、さまざまな人工臓器の開発研究を通じて、人類の健康と福祉に貢献していきます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 人工心臓、人工心筋 2. 人工食道 3. 人工括約筋 4. てんかん制御装置

<開催風景>



<アンケート結果>

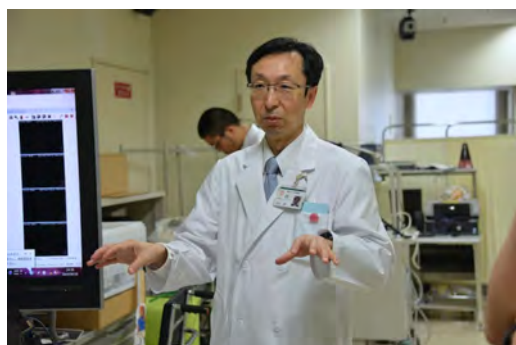


(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

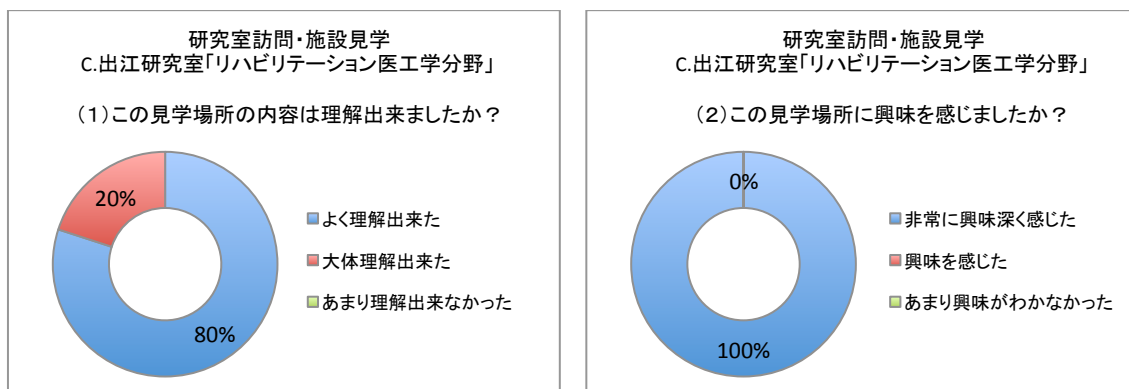
- ・人工臓器が、失われた、もしくは機能が低下した臓器を補完すべく、多くのステップをふみながら患者のQOLを向上させている事が解りました。
- ・血管年齢を計測して頂いて、和みました。
- ・人工心臓の歴史（昔のものから最新のものまで）を実物で説明いただき、よかった。
- ・山家教授に魅力を感じた。
- ・医学部で機械的な研究をしている先端を知ることができた。自動車のエンジンを心臓への応用はまさに分野融合型の研究であり、さらに他分野との融合で面白い研究が展開されると感じた。
- ・人工心臓の歴史や仕組みをわかりやすく解説していただき、大変興味深かったです。
- ・人工心臓について、これほど技術が進歩していることに驚いた。
- ・流れをおって、実物を見ながらの説明がとても分かりやすく、感動しました。人体がいかに再現が難しく、機械での代替に苦勞されているのがとても伝わりました、生徒に、命や体の大切さを伝える際に利用させていただきたいと思います。

C	出江研究室 [リハビリテーション医工学分野]
代表者 引率	出江 紳一 教授 阿部 玄治 (医学系研究科 博士 3 年)
日時	8 月 18 日 (月) 13:50~15:00
場所	星陵キャンパス 病院 東病棟 12 階
研究内容	<p>脳と身体の回復を支援する技術</p> <p>神経・筋・骨・関節疾患に起因する精神・身体機能、生活活動、および社会参加上の障害を予防し、最小化するための医学・工学の融合技術を研究し、その成果を社会に還元します。具体的には非侵襲的脳刺激技術による可塑的変化の誘導、動作解析技術と計算論的神経科学を応用した運動の最適化、情報工学技術の応用による地域リハビリテーションシステムの構築、さらにこれらの技術やシステムを用いた患者中心医療を実践するための心理社会的介入技術の研究を行います。</p>

< 開催風景 >



<アンケート結果>

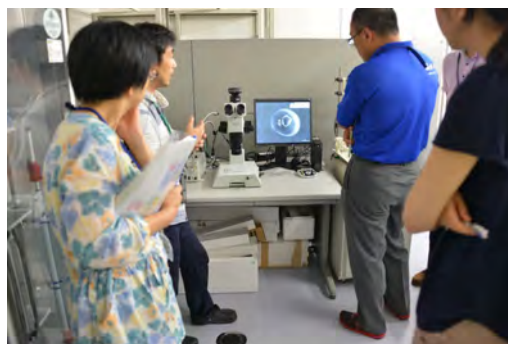
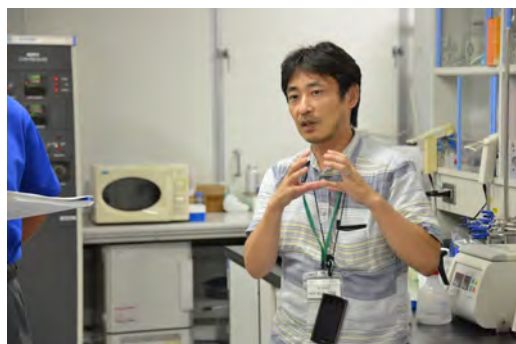


(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

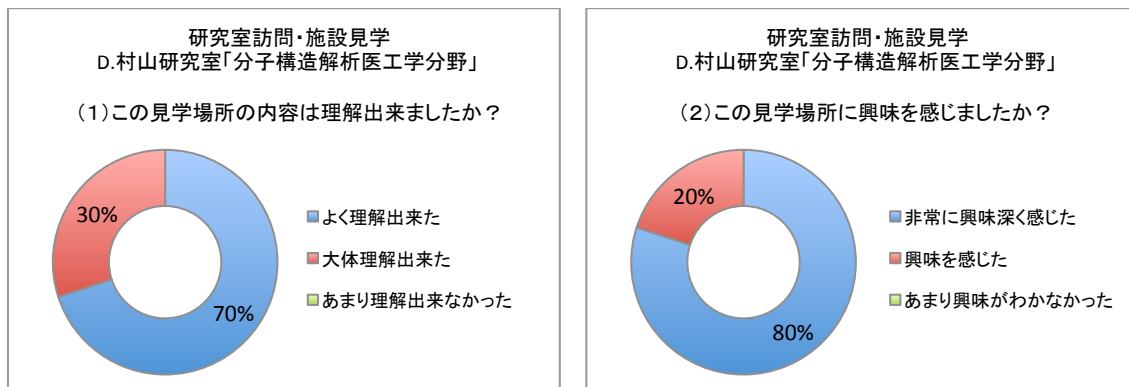
- ・「リハビリテーション」の方…病棟に入っでの見学で、このような場所があったとびっくりして興味深く拝見した。内容も 脳への刺激を通してみせていただいたので勉強になった。
- ・実際の病院施設が見れて良かったです。
- ・医療現場での研究を体験することができ、とても感動しました。
- ・リハビリテーションの医工学分野の研究が病院内で実施されていることに驚いた。医学の進歩に工学が深く関わっている現場を見た。特に脳科学の研究もリハビリテーションに関わっていることを改めて感じた。
- ・最先端のリハビリ用器具が、大変興味深かったです。人工的に脳神経を活動させ、新たな回路を作るという技術は、リハビリ以外の分野（バーチャルリアリティなど）への応用も考えることができ、また様々な倫理的な問題も考えられるのではないかと思います。
- ・運動解析装置や体への電気刺激装置など最先端の技術を見せていただき、とても有意義でした。
- ・運動解析をすすめてリハビリテーションに役立てる研究にふれることができた。
- ・まずは大学病院内を見学できたことが良かったです。その中でリハビリテーション科の中で患者の極細かな分析ができ、また電気刺激によって麻痺を緩和する技術に医工学の魅力を感じるものでした。
- ・理学療法、作業療法の現場へのフィードバックができる、治療、リハビリテーション法へつながる研究内容であることが分かり、興味深かった。

D	村山研究室 [分子構造解析医工学分野]
代表者 引率	村山 和隆 准教授 鹿毛 あずさ 研究員 (工学研究科)
日時	8月18日(月) 13:50~15:00
場所	星陵キャンパス 医学部 5号館 7階
研究内容	<p>生体機能の解明に向けた超分子複合体の多角的立体構造解析</p> <p>遺伝子産物としてのタンパク質はさまざまな生命現象を担っており、疾病の解明においても重要な鍵となるものです。タンパク質の機能はその立体構造と大きな関わりがあり、タンパク質の立体構造の解明はその機能の解明にとっても本質的重要性をもちます。我々はタンパク質に代表される生体分子の機能をX線結晶構造解析、質量分析、分子分光法などを用いて、その立体構造から理解することを目指しています。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. X線結晶構造解析による生体高分子の詳細な立体構造の解明 2. マルチドメインタンパク質の全体構造の研究 3. 天然変性タンパク質も含めたタンパク質立体構造解析における効果的・効率的手法の開発

< 開催風景 >



<アンケート結果>



(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

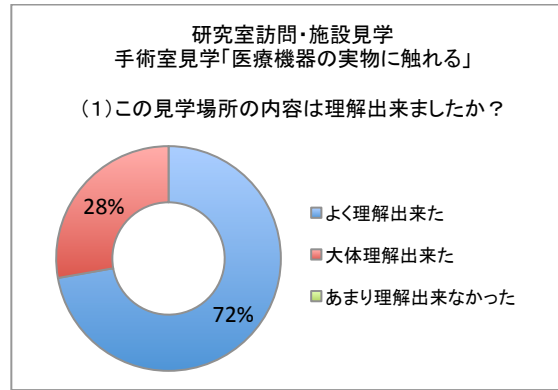
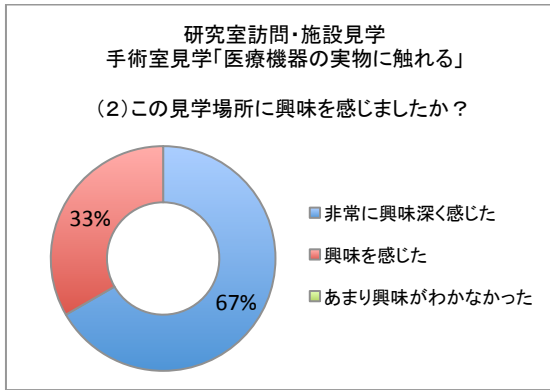
- ・インフルエンザウイルスと”タミフル”などの具体例もあり、よく理解でき、構造解析の重要性がわかりやすかった。「スプリング 8」(京都?)での研究内容も生徒達が調べていたので、どのように解析するのかお話がきけ、また機器類を見学できよかった。
- ・詳しく説明して下さったので良かったです。
- ・X線回折装置を実際に見ることができて、授業の幅が広がった。
- ・化学分野で十分理解できる内容であり、ホッとしました。タンパク質の結晶単離・精製の難しさは、自分の大学時代を思い出しなつかしい。X線装置は実物は初めてで貴重であった。
- ・タンパク質の結晶を実際に見ることができて面白かった。また、X線回折の装置も初めて見たのでよい経験になった。電子雲の図からアミノ酸構造を推測するところは人力だということに驚いた。
- ・タンパク質を結晶化させ、それを3次元に映し出す技術に感心しました。医療にも役立つ素晴らしい研究だと思います。
- ・タンパク質の精製、結晶化など様々な手順を経て、タンパク質の立体構造を求める方法を知ることができた。
- ・タンパク質の構造解析の中で、医学に対しても重要な位置づけにあることが理解できました。また電子密度から構造を特定したものを3Dで表現できることに感動しました。
- ・タンパク質(酵素)の立体構造解析から、阻害剤の設計をしてインフルエンザ特効薬タミフルを創薬していく話など、実用面とのつながりが分かり、興味深かった。

手術室見学 「医療機器の実物に触れる」	
担当者	鎌倉 慎治 教授（医工学研究科 骨再生医工学分野） 沼山 恵子 准教授（医工学研究科）
日時	8月18日（月）15:10～16:10
場所	星陵キャンパス 医工学実験棟 医工学実習室（手術室・顕微鏡室）
見学内容	<p>1. 医療機器や手術器具に触れてみよう（顕微鏡室）</p> <p>実際の医療現場で使用されている内視鏡外科手術用の鉗子（かんし）類、トロッカー（カメラや鉗子を挿入するためのポート）や、鋼製小物と呼ばれる鑷子（せしし：ピンセットのこと）・剪刀（せんとう：ハサミのこと）・持針器・各種鉗子類などの手術器具を手にとりて見てみましょう。これらの器具や装置などの医療機器は、我が国では医薬品、医薬部外品、化粧品などと同じ「薬事法」という法律で規制されています。</p> <p>2. 全身麻酔・内視鏡手術を行う手術室を見学（手術室）</p> <p>動物の解剖や手術、生理学実習を行うための部屋で、ヒトの臨床で用いられているのとはほぼ同じ設備が揃っています。ストレッチャー、手術台、無影灯、全身麻酔器（人工呼吸器・吸入麻酔薬の気化器）、輸液ポンプ、シリンジポンプ、内視鏡下外科手術システム（腹腔・胸腔ビデオスコープ、ビデオシステムセンタ、高輝度光源装置、高速気腹装置、安定化電源）、電気メス（高周波焼灼装置）、超音波切開凝固装置、超音波肝切除装置、吸引器、生体情報モニタリングシステム（心電図、酸素飽和度、直腸温、動脈圧のリアルタイム計測）、手術用顕微鏡などを備えています。</p> <p>この手術室では、主に工学系の出身者・社会人技術者を対象として、生体の構造と機能を理解するためにウサギを用いた生理・解剖実習を、医療機器開発に活かすためにブタを用いた外科治療実習を行っています。そのため、大きなディスプレイなどの実習用の映像と音声の共有・記録システムも設置されています。</p>

<開催風景>



<アンケート結果>



(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

- ・なかなかいい機会でありがたかったです。
- ・実物を見る機会がなく、手に触れることで実感がわいた。
- ・手術道具や生命監視装置もとても近代化が進んでいることが分かった。麻酔は少し怖いと思った。
- ・手術機器・設備の実物に触れることができ、その機能のスバラシさ、必要性を知ることができ、大変参考になった。生徒への進路指導の材料として役に立った。
- ・初めて見た物ばかりで、手術の難しさが実感された。人体では絶対に失敗できないので、医師がどれだけの練習をしているのか、その実質を見てみたいと思った。
- ・医療の現場を支える様々な機器・器具に触れ、それらを製作・改良していく人々が不可欠であることを強く感じました。
- ・このような機会がなければ接することのない機器であり、知見が深められた。
- ・貴重な機器に実際に触れながら体験させていただき、大変ありがたく思います。徹底的に滅菌にこだわるなど、高度な技術、高度な配慮に気づき、日本の医療レベルの高さに気づくことができました。
- ・なかなか見学できない場所であり、実際に手にとってみれてよい体験となった。
- ・参考になりました。ありがとうございました。
- ・手術に用いる器具に触れることができ、扱いの難しさ、高度な技術力におどろいた。
- ・医療には適正が合致しなければ（自分は向いていないと思う）体を切ったり血を見たりと、本当に頭が下がる。しかし医工学におけるものづくりには大変興味を持つことができたことは良かった。
- ・手術機器・器具を生で見れ、大変興味深かった。医療系志望の生徒にも見せたいと感じた。
- ・実際の医療機器をさわることができ、感動しました。テレビ等でしか見たことがなかったものばかりですので、これらを使いこなすお医者さんはすごい技術を持っていると感じました。
- ・手術室に入ったり、色々な医療機器に触れたり、今まで経験することのなかったことが体験でき、ありがたかった。
- ・医療で用いられる機器に触れることができたのは非常に貴重な経験となりました。鉗子の種類も多彩で状況に応じたものが使われていることに驚きました。



星陵キャンパス（医学系）の研究室訪問・施設見学全体を通して、ご意見・ご要望・ご感想等があればどうぞ。

- ・医学（医療）の発展には、工学のイノベーションが不可欠だと思います。センサ・解析・イメージング等、各々の発達が新たな医療を生み出しているという事を、先端の研究を行っている研究室を見学した事で、より実感できました。
- ・C（出江研）・D（村山研）の研究室も見学してみたかったです。小玉研究室のナノバブルの研究は、理学的な研究という印象を受けましたが、臨床への応用が楽しみな内容で、高校生でも興味をもちやすいもので、授業でも紹介できると感じました。
- ・全て（の研究室）を見たいと強く感じた。
- ・実習棟にずっといたので、東北大（星陵）キャンパスを歩き、リフレッシュできたと同時に東北大にいるという実感が湧いた。実際の手術室の様々の動画などがあると良いと思いました。（グロすぎますか）。できれば全ての研究室を訪問したかった。
- ・もっと時間をかけてじっくり見たいです。事前に見学したい研究室について調査していただけるとありがたかったです。
- ・医工学の研究の一端を知ることができ、大変勉強になりました。実際に目で見ると実験の様子などが想像できて良かったです。また、大学院生にも話してもらうことで、研究室の様子なども伝わってきました。できたら全ての研究室を見学したかったと思いました。（他の方も同意見の人がいました）。普段見ることができない医学部の棟内や加齢研内など見れ、またキャンパス内を歩くことも実験ばかりでなく、リラックスできる時間であったと思います。ありがとうございました。
- ・限られた時間なので仕方ないのですが他の研究室も見ることができると良かったな、と思いました。施設が新しく、非常に充実していると感じました。
- ・広大なキャンパスで大変だと思いますが、魅力に溢れた東北大学なので、全体の見学もいつてみたいです。農学部キャンパスも気になりました。星陵キャンパスも研究と実習、講義の様子を一通りみておきたくなりました。（院ばかり見ていると、高校とのレベルの差に、生徒を送り出せるか不安になりました。学部の様子も見て、高校生にまずは手近な目指す姿を伝えておきたいと思いました。）研究室の広さ、施設の充実さを目で見て、世界を引っ張る大学ということを強く実感しました。
- ・時間的にも、質問タイムも十分あり、私達グループのみなさんはよく質問して、さらに先生から解説いただいたので大変よい時間であった。
- ・医療系分野に興味を持つ生徒を連れてきたいと思った。実際に体験しないと分からないこと、学べないことがとても多かった。
- ・医と工が課題の解決に向けて連携している所をみることができ、考えが形になっていく面白さが医工学にはあると感じた。と同時に、生物に関する知識が不足しているので、勉強しなければと感じました。
- ・どの研究室、施設も大変興味深く見学させて頂きました。研究者から直接話を聞く、研究現場を実際に見ることが、こんなにも刺激になるんだ…と改めて感じました。ありがとうございました。
- ・可能であれば他の研究室等も見学してみたいと思いましたが、時間の関係で残念です。非常に内容の濃い時間を過ごせました。ありがとうございました。
- ・大学病院から研究室まで見学できたことはとても有意義なものとなりました。医学と工学が切り離すものではないということが実感でき興味深いものとなりました。



分子生物学実習

実習 3	「あなたの遺伝子はお酒に強い？」
講師	沼山 恵子 准教授 (医工学研究科) 佐々木 真紀子 研究員 (医工学研究科)
TA	鹿毛 あずさ 研究員 (工学研究科) 布宮 亜樹 (医学系研究科 博士 2 年) 野中 佑樹 (医工学研究科 修士 2 年)
日時	8 月 18 日 (月) 16:40~19:00
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 1 階 医工学実習室 実験室

実習 2 で PCR により増幅した DNA 断片をアガロースゲル電気泳動で分離し、バンドパターンから *ALDH2* 遺伝子型の判定を行いました。さらに塩基配列決定を行うため、4 色蛍光標識ジデオキシヌクレオチドを用いてサイクルシーケンス反応を行いました。

<開催風景>



ゲル電気泳動用に PCR 産物と色素を混合



アガロースゲルのウェルにサンプルを注入



UV を照射して DNA のバンドを写真撮影



LED トランスイルミネータ上でも確認

講師・研究者との懇親会	
日時	8月18日(月) 19:10~20:50
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 2階 医工学共同講義室

合宿2日目の夜は、SLC 講師ならびに医工学関連の研究者との交流の機会として、立食形式の夕食を兼ねた懇親会を開催しました。医工学研究科長の出江先生をはじめ、工学系・医学系・理学系の10名の教員・研究者と実習担当TA(医学系研究科・医工学研究科の大学院生)も参加して、様々な話題が飛び交う会となりました。

<開催風景>



<参加した東北大学教員・研究者>

- | | |
|------------------------|---------------------|
| ・医工学研究科 出江 紳一 研究科長 | ・医工学研究科 山口 隆美 特任教授 |
| ・サイバーサイエンスセンター 吉澤 誠 教授 | ・医工学研究科 鎌倉 慎治 教授 |
| ・医工学研究科 西條 芳文 教授 | ・工学研究科 石川 拓司 教授 |
| ・医工学研究科 村山 和隆 准教授 | ・医工学研究科 沼山 恵子 准教授 |
| ・工学研究科 菊地 謙次 特任助教 | ・工学研究科 鹿毛 あずさ 博士研究員 |

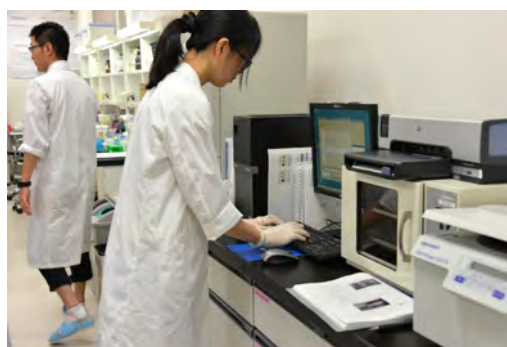
実習4	「遺伝子配列を読む・細胞を染める」
講師 TA	沼山 恵子 准教授（医工学研究科） 佐々木 真紀子 研究員（医工学研究科） 鹿毛 あずさ 研究員（工学研究科） 布宮 亜樹（医学系研究科 博士2年） 富並 香菜子（医工学研究科 博士1年）
日時	8月19日（火）8:50～11:30
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟1階 医工学実習室 実験室

実習3のサイクルシーケンス反応産物をゲル濾過カラムにより精製し、DNAシーケンサーにセットして電気泳動・蛍光検出を開始しました。また、実習1で播種してから2日間培養したアフリカミドリザル由来のCOS-7細胞を固定し、核を赤色・細胞骨格を緑色に光らせる蛍光二重染色を行いました。

<開催風景>



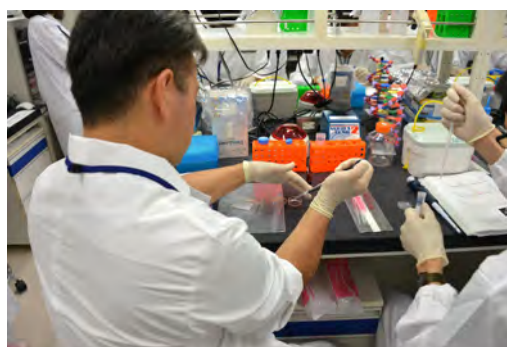
反応産物をゲル濾過カラムに滴下して精製



DNAシーケンサーにサンプル名を入力



初日に播種した細胞が接着したことを確認



溶液を順に置換して細胞を固定・蛍光染色

講義 3	「理工系女性研究者育成支援の取り組み」
講師	田中 真美 教授（医工学研究科／工学研究科）
日時	8月19日（火）12:00～13:00
会場	青葉山キャンパス 工学部管理棟2階 医工学研究科講義室

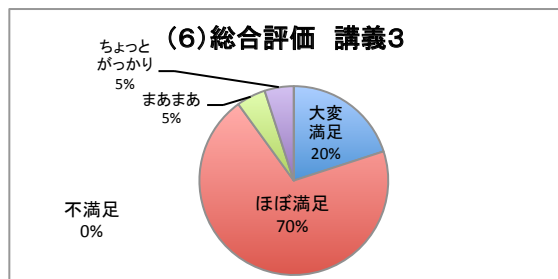
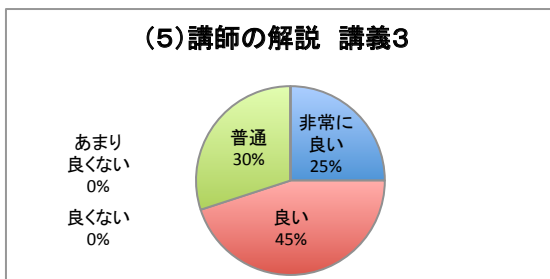
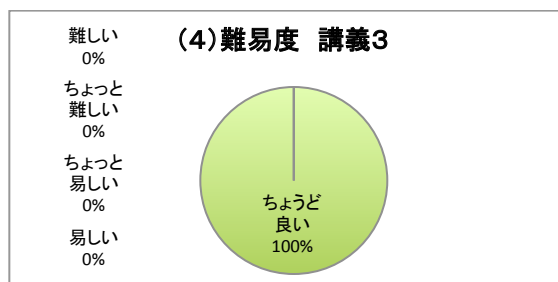
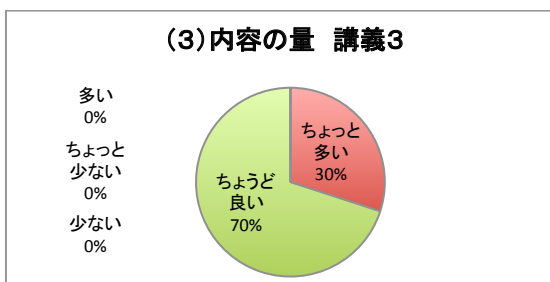
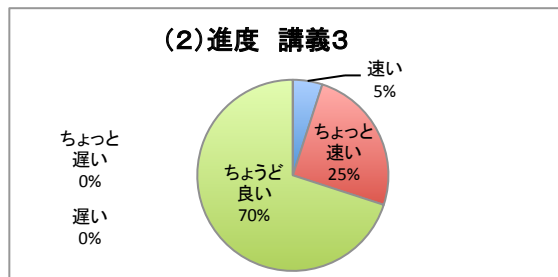
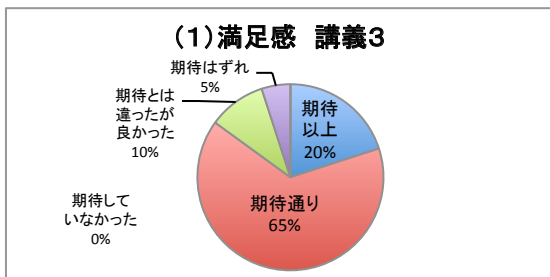
3日目の講義は、東北大学男女共同参画推進センター 副センター長・東北大学工学系女性研究者育成支援推進室（ALicE）室長で、社会医工学講座 医療福祉工学分野 教授（工学研究科 バイオロボティクス専攻 ロボティクス講座 医療福祉工学分野 兼任）の田中真美先生に、本学の男女共同参画のための数多くの取り組みと、ご自身のキャリアについてお話しいただきました。

<開催風景>



<アンケート結果>

設問 1. 受講した科目について当てはまる選択肢にチェックしてください。（択一）



設問2. 受講した科目についてご意見をお聞かせ下さい。

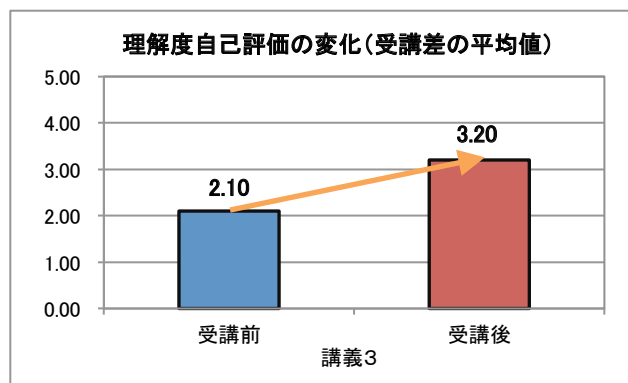
(1) 講義自体に点数をつけると100点満点で何点でしたか。 平均点：90.4点

(2) (1) で減点の理由があれば教えてください。

- ・女性研究者の現状について具体的にもっと良く聞きたかった。(90点)
- ・初日の内容と重なる所があったので。(90点)
- ・支援はまだ不十分という印象でした。田中先生の頑張りによって女性でもやれただけでは？支援に不足を感じました。(80点)
- ・保育所やシッター等の利用例(感想等)も入れてほしい。(90点)
- ・女子生徒に理系を意識させる具体的な手立てがもう少しあると良かった。(95点)
- ・時間がなく質疑があまりとれなかった。(90点)
- ・リケジョを増やすにはロールモデルが必要だが、具体的な人物像を知りたかった。(98点)
- ・時間を短くしていただいた結果と思いますが、ちょっと急ぎ足でした。(85点)
- ・事例紹介で、とても素晴らしい活動をお聞きできたのですが、田中先生自身の考えを、もっと多くお聞きしたかったです。(95点)
- ・内容量が多く、ついていけませんでした。申し訳ありません。様々な取り組みをされていることが分かりました。(60点)
- ・質問等で双方向にディスカッションできると何が着眼点なのか分かりますと思います。(80点)
- ・時間がおしていたため、短くなりましたが、とても勉強になる講義でした。(95点)
- ・女性研究者を育成するために、高校でとりうる方策をもう少し聞きたいと思いました。(95点)

設問3. 受講した科目について、理解度の自己評価を教えてください。

- 5：ほぼ完全に理解していて、人を指導することができる。
- 4：実務に利用できる程度に理解して
- 3：ある程度知識を有している。
(人に概説できる)
- 2：名称を聞いたことがあるという程度。
- 1：全く知識を有していない。



設問4. ご意見・ご要望・ご感想等があれば自由にご記入ください。

- ・少子高齢化が進む日本において、研究者・技術者の枯渇が危惧されて久しい。科学立国としての存在を維持する為にも、女性の参画がより強く求められるなか、その最前線として貴学の取り組みについて伺うことができ、大変興味深いものだった。中学・高校の現場において理科好きな生徒は少なからず存在する。しかし、研究者を志す者はほとんどいない。具体的なモデルが少ない為、将来的な見通しがイメージできない事が、その理由の一つかもしれない。大学・研究室での先進の取り組みを、中高の現場で伝えていきたいと思う。
- ・学内保育園があるのに市の保育園を希望していたのは何故だったのか気になりました。私自身、女の理科教員をしていること自体、研究はしてみたい、でも、結婚、出産、家庭を維持していくことも考えると、研究に没頭するという人生選択はできなかったということです。(それ以前の能力不足も十分ありますが)ですから、田中先生のような研究も妥協せず家庭も持つ、というライフスタイルを確立された女性はとても尊敬します。高校教員はその点、仕事を調整すれば良い部分があり、余裕がある方だとは思いますが、それでも、妊娠、出産、子育て期は心身共に本当に大変です。講義で聞いた支援は、女性研究者が家庭を犠牲にしなくてはならない部分がまだまだ多く、先生はかなり苦労なさっているのではな

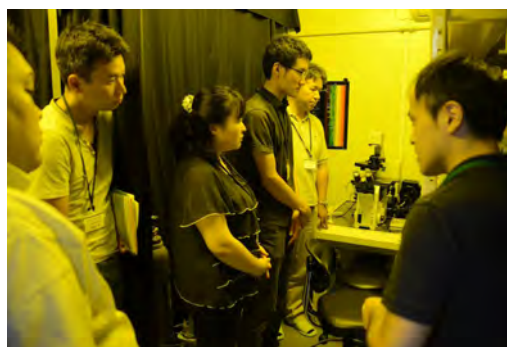
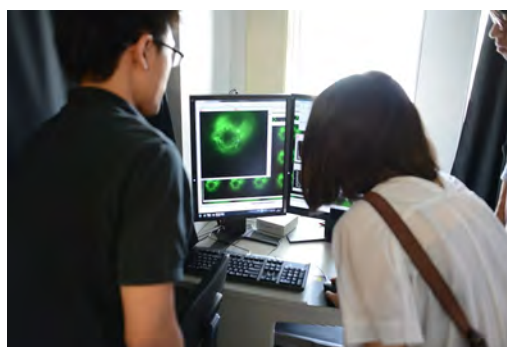
いかと感じました。応援しています。私も小1ギャップで苦しみましたので。

- ・高校の教員（特に年齢の高い人ほど）女子生徒が物理・化学…ということに対して向かないと考えている方が多いように感じます（私の周囲でか…）そういった高校教員向けにも、日本を支えていく科学者育成のために女性研究者への道について講義いただくともっと良いのではないのでしょうか。
- ・女子生徒に研究者を目指すような、社会基盤が必要であると痛切に感じた。それは様々な支援であるとともに、そういう支援の中で、生き生きと生きられるという事を社会の多くの人、特に保護者に周知するという事である。博士課程まで進んだ学生が就職できずにいる状況が打開されることも大事である。学校でも地域や保護者に向けた講演などを企画してみたい。
- ・自分も母親なのでワーキングママとしての大変さはわかっていますが、研究者の方々の大変さも聞くことができてよかったです。私が大学を卒業した20年近く前は女性でマスターにあがる人がほとんどいない状態でした。また、私も先生と同じように企業の人に「女性はいらない」と言われたこともあります。今は色々なことが整備され、女性でも研究者が働きやすい環境が少なくとも東北大でできているということを押聴してとても嬉しかったです。今後の先生の益々のご活躍を心よりお祈り申し上げます。ありがとうございました。
- ・東北大学における男女共同参画社会への取りくみを知ることができた。歴史的にもリケジョの伝統を継承していると感じた。しかし、大事なのは企業の受け皿が増えることで、そのためには国の支援が必要である。税金を使って働く女性を支援することが社会に貢献することを実感できるためには時間を要する。日本社会の考え方も根底にあり、そこを変えてゆく必要もあると思った。
- ・理系に興味を持ってもらう、研究を志してもらう、働きやすい環境づくり、と様々な段階ごとに色々な施策が行われていることが理解できました。働きやすさの点においては研究職の特殊性から、一般的な行政等による施策ではカバーできない部分があるため、それに対して大学として色々と独自の施策を進めていることは大変素晴らしいと感じると同時に、様々な職種の特長に応じて社会全体が対応していく必要性も感じました。
- ・東北大学に関しては、男性的イメージが強かったが大学をあげて男女共同参画推進をしていることが分かり、今後の東北大学の変化について、私自身、東北大卒であり期待したい。
- ・多くの大学で理工系の女子を引き入れている現状を知っていたのですが、ここまでしっかりとした取り組みをしていることを知り、実際に生徒に指導することができ、とてもありがたいと思います。学校内でも女性教員との不公平感、制度の行き届かなさをとても強く感じています。日本の土壌の良し悪しをふまえ、他国をうのみにせず、無理のない形での真の男女共同参画社会を目指してほしいと思います。私のできる事としては女生徒で優秀な者がいたとき、偏見にとられることなくやりたいことを目指せられるよう指導していきたいと思います。膨大で、とても丁寧な資料と、ご講義ありがとうございました。今の日本は、変な形でのまねごとの上辺だけのところもあり、逆に男卑女尊であったり、例えば女性教員で、子供の世話を理由に定時退勤、部活拒否を許される一方で、女性とペアになると貧乏くじを引いたと感じる等、制度の一刻も早い拡充が求められていると思います。
- ・時間がないところ、コンパクトに話をしていただきわかりやすかった。同じ子育て中であり、女性の視点でも聞くことができた。生徒達 男子・女子 それぞれが個性を伸ばし、自分の能力を伸ばせるように、学校現場での会話を大切にしたいと感じました。
- ・様々な制度、取り組みの中から精選していくつかを具体的に詳しく話していただけると分かりやすいと思いました。女性研究者、理系女子の未来、希望、悩みを女子高生に伝えることはとても大切なことだと思います。自分の進路を具体的にイメージできない理系女子高生が多い気がします。東北大が企画している取り組みに、本校の女子生徒を連れていきたいと思います。
- ・「リケジョ」という言葉ができて浸透してきたが、研究職が安定して「きた」ということをPRできれば良いと改めて考えさせられました。看護だ、栄養だと並ぶ、それ以上の魅力を医工学研究にあると帰ったら宣伝していきたいと思いました。
- ・大学での女性研究者育成支援の取り組みの現状を知ることができ、大変ためになりました。女性が大学で働きやすくなっているということ、生徒にも伝えようと思いました。家庭を持つ女性研究者が存分に研究するには、男性（職場、家庭）の協力が不可欠なので、その取組みも必要だと感じています。
- ・東北大学が進めている女性研究者を増やすという取り組みは素晴らしいと思います。先入観をなくして、女性が活躍することは、この取り組みを続けることできっと成果があらわれると思います。高校教員の立場からも生徒に様々な進路があることを伝え、個性を伸ばせるように心がけていきたいと思いました。
- ・貴重なご講義ありがとうございました。理工系女性研究者の支援が広がっていくことにとても感動しました。本校において現2年生は理系で女子生徒の方が多く、その大半が医療系を考えていますが、今日

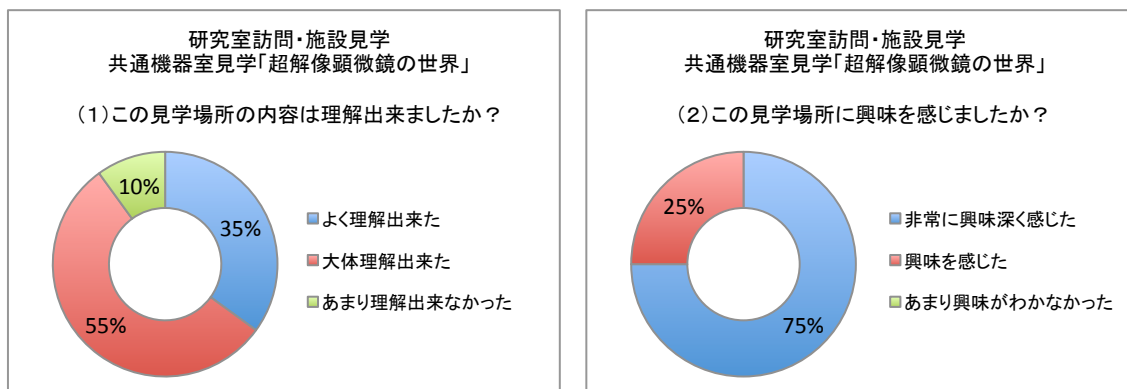
の講義を受けて研究者としての道のすばらしさも伝えながら生徒の幅を広げさせることができると感じました。また、女性研究者の生の声をきける機会をもつことも非常に重要だと感じました。

共通機器室見学「超解像顕微鏡の世界」	
担当者	神崎 展 准教授（医工学研究科 病態ナノシステム医工学分野） 畠山 裕康 助教（学際科学フロンティア研究所）
日時	8月19日（火）13:40～14:50
場所	青葉山キャンパス 工学部管理棟1階 医工学研究科共通機器室・神崎研究室
見学内容	<p>分子生物学の進歩により生命を構成する個々の分子（要素）の実体が明らかにされています。今後はこれらの分子群が織りなす「生命活動の仕組み」の解明が求められています。神崎研究室では多様な分子群からなる「超分子複合体」の時空間的な制御機構（生体ナノシステム）について、新たなバイオイメージング技術を駆使した先導的な研究を推進しています。</p> <p>「生きた」細胞内で繰り広げられる生命活動を可視化解析するために、最新技術を搭載したさまざまな光学顕微鏡システムが開発されています。今回は、医工学研究科に最近導入された2種類の超解像顕微鏡システム（G-STED 顕微鏡と N-SIM 顕微鏡）と神崎研で構築した独自顕微鏡システム（1分子動態ナノ計測を可能にした共焦点顕微鏡と全反射蛍光顕微鏡）を見学して頂きます。</p>

< 開催風景 >



<アンケート結果>



(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

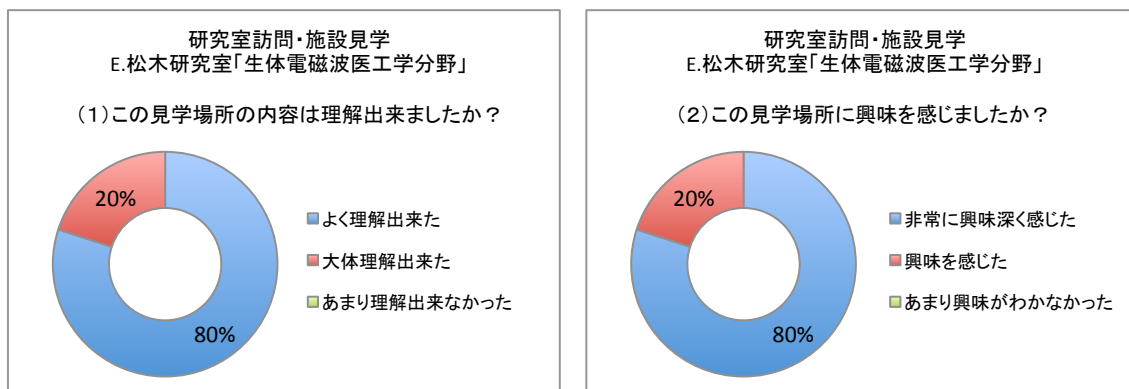
- ・可視化する技術は、様々な研究分野で新たなブレイクスルーを生み出している事が良く理解できました。生体内において input→output の途中段階をリアルタイムで確認できる点。
- ・最先端の顕微鏡を用いて、ナノスケールを生きのままの細胞でしっかりと観察できることに非常に驚きを感じました。
- ・最新の顕微鏡をみることができ、感動した。蛍光顕微鏡の仕組みを初めて知った。
- ・解像度の改善はどのような研究の進展を助けるのか、事例も知りたかった。
- ・レーザー照射の知識、蛍光の検出の知識が浅く、解像度を向上させるしくみの理解には至らなかったが、生細胞の内部動態を追跡できる技術の可能性を大いに感じられた。
- ・原理的な所は理解できませんでしたが、解像度を上げることで未知の発見が今後様々に利用される中でわかってると予感しました。
- ・少々難しい内容ではあったが、その後の蛍光顕微鏡作製につながる内容であり、実習の理解が深まった。
- ・リアルタイムで見たミトコンドリアにとっても感動しました。科学の可能性の深さを感じました。いつか陽子・中性子はおろか、電子まで見れるのではないかと期待してしまいます。そのためにも後に続く生徒たちを送り出していきたいと思います。
- ・しくみをていねいに教えてくださったので、理解できていなかった部分と少しでも“あなうめ”できた。
- ・詳しい説明、ありがとうございました。
- ・ナノサイズの分子の動きを初めて可視できたことが関心を持つことができた。
- ・生きた細胞をナノレベルで観察できる技術に大変驚いた。この技術により、多くの新たな事象の発見へつながると感じた。
- ・あまりにも小さいスケールでの話だったので実感はしにくいですが、この技術が今後の研究に役立つと思いました。
- ・細部をさらに観察するための技術や、それを利用した機器にふれることができて、いい経験だった。
- ・これぞ最先端という印象をうけました。金額的なところにも驚きましたが、生きた細胞をとらえることができるすごさが伝わりました。

E	松木研究室 [生体電磁波医工学分野]
代表者 引率	松木 英敏 教授／佐藤 文博 准教授 紙屋 大輝 (工学部 4 年)
日時	8 月 19 日 (火) 14:20～15:40
場所	青葉山キャンパス NICHe 未来産業技術共同研究館 1 階
研究内容	<p>電磁エネルギーによる低侵襲治療技術と高機能医療機器の研究開発</p> <p>本分野は広範な周波数領域を包含する電磁エネルギーの有効利用に着目し、新規低侵襲医療をはじめとする医療診断、治療に関する応用研究を行います。更に、生活の質を高める福祉・介護機器の開発を行い、その利用促進を図ります。あわせて、医療現場や住環境における電磁環境評価法について、電磁波、電磁界と生体との相互作用に関する研究を通して科学的検証を行います。計算生体力学は、ヒトの生理および病理を中心に、ひろく生命現象を計算力学の手段を用いて解析し、生命システムの構造と機能の理解と疾病の機構の解明を通じ、診断・治療・予防の手段を開発することを目指す医工学の研究分野です。このために、生命体の内部環境と、生命体を取り巻く外部環境のさまざまな相互作用を統合的に取り扱うことのできる計算解析の手法の開発、統合的なモデルの確立とこれを用いた超大規模な計算解析を行います。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ソフトヒーティング法によるハイパーサーミアがん治療 2. 直接給電 FES・TES(機能的・治療的電気刺激装置)の開発 3. 体内埋込機器・高度福祉機器用非接触エネルギー伝送技術

<開催風景>



<アンケート結果>



(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

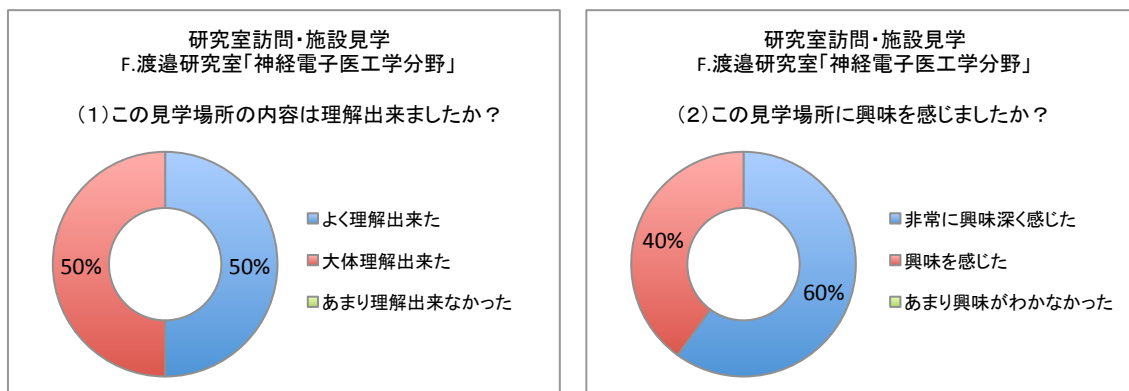
- ・ワイヤレス給電システム開発の現状と課題が良く理解できました。基本原理は100年前という事ですが、素材その他の技術の発達が新たなイノベーションを生み出していると思いました。
- ・電磁誘導による電力の輸送を実例などを含め説明していただき、分かりやすく見学できました。
- ・実用化に近い研究で、高校生が興味を持ちやすい研究だと思った。
- ・電磁波の人体に対する影響という点はどうなのだろうと思ったが（時間がなく質問できなかった）、今後の発展に期待したいと思った。
- ・松木先生の講義とかぶっている点が多かったので、少々もったいなかった。非接触給電されると改善される生活の場面を生徒に考えさせるという課題を出してみたい。
- ・電気を飛ばす研究はノーベル賞に近いです。期待感がありました。そのうち、松木先生が受賞することを期待しています。
- ・医療から日用品、交通と非常に広い範囲で応用される技術で、今後とても期待できると思いました。
- ・日常生活に応用されている技術（ワイヤレス充電など）が研究されている現場を見ることができ、良かった。
- ・日々考えていた空想のようなことが目の前にあり、とても興奮しながら聞いていました。MITの呪縛のような研究ならではの話も、周りにとらわれない発想が重要なのだと思いました。

F	渡邊研究室 [神経電子医工学分野]
代表者 引率	渡邊 高志 教授 柄澤 勇太 (医工学研究科 修士2年)
日時	8月19日(火) 14:20~15:40
場所	青葉山キャンパス 工学部 管理棟 2階
研究内容	<p>運動機能の補助・再建,リハ支援のための計測・制御技術</p> <p>生体の制御情報システムの一つである神経性調節機構は、電子的情報伝達を有しており、生体機能に重要な関わりを持つ。本分野では、運動・感覚系の機能障害に対して、制御工学や電子工学を基礎として、神経・筋系の電子的な外的制御技術の研究開発を中心に、支援・代行技術や治療・リハビリテーションシステムの開発などに関する研究を行う。そして、中枢神経系における運動・感覚系の情報処理機構を考慮した先進的医療・福祉システムの実現を目指す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 機能的電気刺激(FES)による麻痺肢の動作制御に関する研究 2. ウェアラブル運動計測システムの開発と運動機能評価への応用 3. 機能的電気刺激(FES)を利用した運動リハビリテーションシステムの開発

<開催風景>



<アンケート結果>

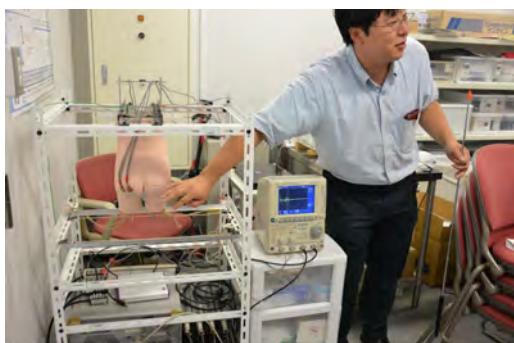


(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

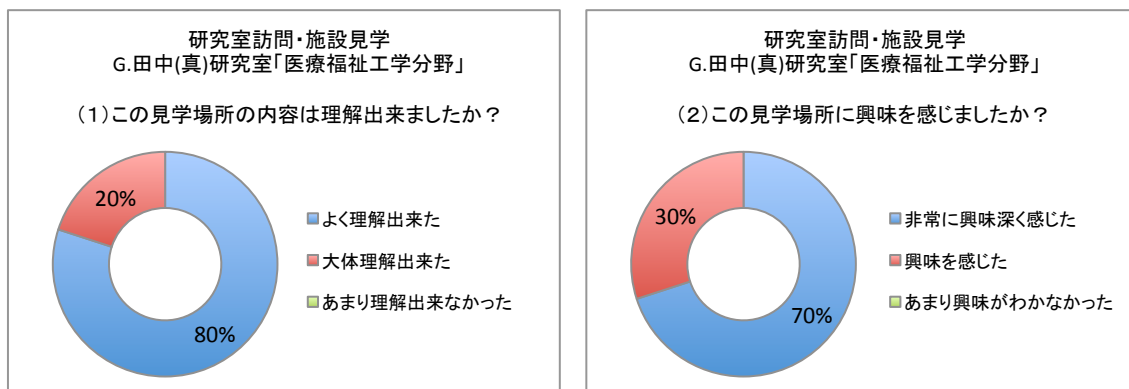
- ・後遺症をもつ患者や機能改善の必要がある人に対して、個に応じたアルゴリズムの開発を解析によって行っている事、実用には多くのステップがある事が理解できた。
- ・これからも非常に応用できる分野であり、今後どのような方向に発展していくのかが期待できました。
- ・医師が客観的データを元に診察していくのに必要な技術と感じた。プログラムを作る研究室という印象を持った。
- ・実際に学生を使って演示してくれたことが良かった。
- ・歩行の評価と制御の技術を知ることができました。行動の制御には、行動のパターン化とその数式化が必要だと分かった。こういうのは数学の必要性や広汎性を伝えるのに良い例であると感じました。
- ・筋肉を自在に動かせることを初めて知りました。実際にリハビリに应用できる実感を持ちました。
- ・半ばSFの世界のようなことが現実になりつつあることに驚きました。
- ・工学の生体へのアプローチについて具体的な実例を見ることができ、良かった。
- ・リハビリがこのような技術でサポートできるという可能性を知ることができ、とても嬉しく思います。

G	田中(真)研究室 [医療福祉工学分野]
代表者 引率	田中 真美 教授 康 世玟 (医工学研究科 修士1年)
日時	8月19日(火) 13:40~15:40
場所	青葉山キャンパス 工学部 管理棟1階
研究内容	<p>「やさしさ」を先端技術で創出する医療福祉工学</p> <p>医療福祉工学の発展には、新たなセンサやアクチュエータの創製、システムや情報処理技術の高度化が重要な課題となります。本研究分野ではセンサやアクチュエータの設計や製作、それらに計測・自動制御やメカトロニクスなどの技術の組み込み、さらに情報処理技術の高度化の研究も行い、新たなシステムの開発研究などに取り組み、医療福祉工学に関連する教育と研究を行っています。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 医療・福祉・健康に関する QOL テクノロジーの創出 2. 触覚機能を有するセンサシステムの開発に関する研究

<開催風景>



<アンケート結果>

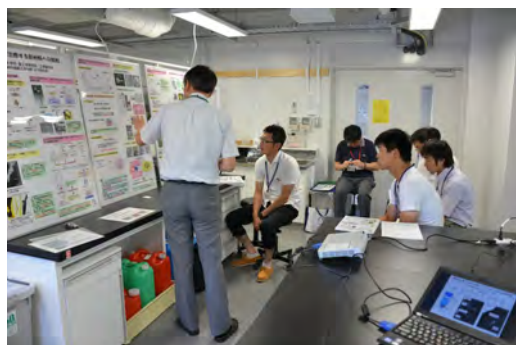
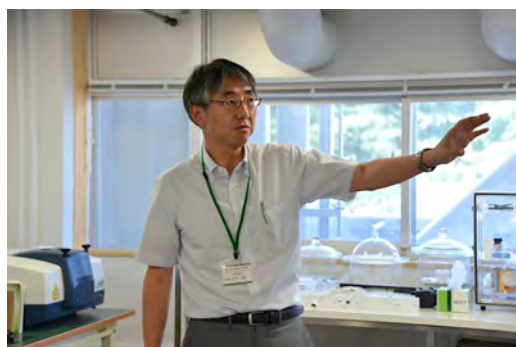


(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

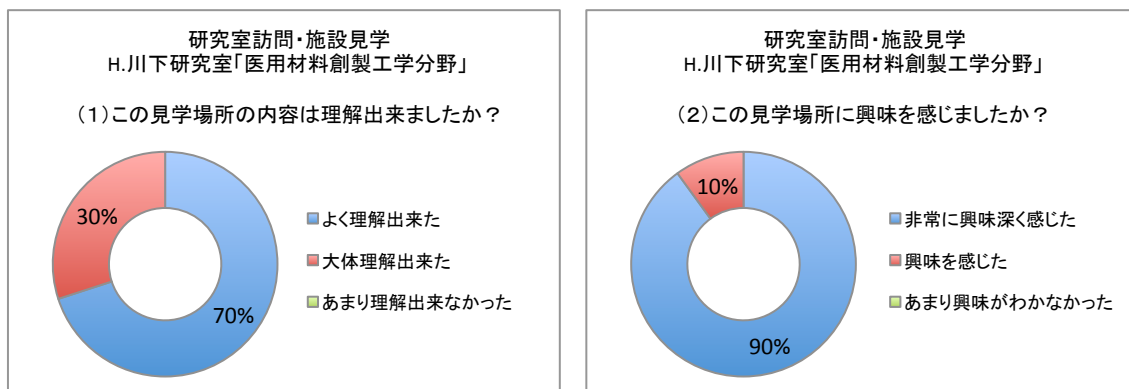
- ・このような分野があるのかと感動しました。まだまだ、視点をかえると色々な場面に役立つ革新的なものですね。
- ・ていねいな説明で良かったです。
- ・QOLの最前線にある研究内容だと感じた。
- ・感覚の数値化を行うという視点が大変面白かった。製品開発の様々な場面で使えると感じた。
- ・人間の「さわる」という感覚をデータで表せるようにしたという事が非常にすばらしい技術で、色々な事に役立つと良いと思いました。
- ・触覚をデータとして得る工夫を知ることができた。
- ・医療に関わる手段として、工学からのアプローチについてみるのがとても良かったです。
- ・おむつに関する研究から視覚障害者用の点字の解析まで、圧電材料を用いてとても幅広く研究をされていると感じました。
- ・研究が触覚受容体からレーザーセンサーへ展開し、QOLを向上させるべく、応用先が具体的にイメージしやすく大変興味深い。

H	川下研究室 [医用材料創製工学分野]
代表者 引率	川下 将一 准教授 藤田 光香 (工学研究科 修士1年)
日時	8月19日(火) 13:40~15:40
場所	青葉山キャンパス 工学部 管理棟 2階
研究内容	<p>がん治療や骨修復に役立つ医用材料の開発</p> <p>超高齢社会を迎えた今日、患者の生活の質の向上に資する医用材料の開発が強く望まれています。本研究分野では、深部がん血管内治療や骨修復に貢献する医用材料に関する研究を行います。種々の手法を駆使することにより、新規な医用材料を合成し、その物理的および化学的性質ならびに生体適合性を評価します。また、工学的および細胞生物学的手法を用いて、人工材料の骨結合機構の解明に挑みます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 深部がん血管内治療用材料に関する研究 2. 骨修復材料に関する研究 3. 人工材料の骨結合機構に関する研究

<開催風景>



<アンケート結果>



(3) この見学場所についてご意見・ご感想をご記入ください。

- ・化学・工学・医学の MIX、そして生物と全ての分野の融合で発展するのを痛感しました。
- ・いろいろな医用材料が実際に見れて良かったです。
- ・アパタイトを医学材料として展開する研究に大変興味を持つことができた。
- ・アパタイト形成のしくみに興味を持った。微粒子によるガン細胞を殺すという技術も面白いと思った。
- ・体内で骨を結合する金属など、日々進歩している医療はこのような研究あってのものだと実感しました。
- ・がん治療用材料に関する研究や修復材料に関する研究など、知らないことを理解する機会になった。
- ・非常に興味深く聞かせていただきました。人工材料から骨の修復に可能性が広がることが理解できました。
- ・非常にわかりやすく説明していただきました。人工材料においてもアパタイトを形成するものがあるなど、とても興味深いお話を聞くことができました。
- ・素材の物性を極めた上で、人工骨・関節や、ガン治療といった、まさに医工学の研究の一分野を拝見し、大変興味深い。

青葉山キャンパス（工学系）の研究室訪問・施設見学全体を通して、ご意見・ご要望・ご感想等があればどうぞ。

- ・学食がきれいで美味しかったです、これまた時間がもう少しほしかったです。
- ・星陵キャンパスの時と同じだが、研究室は全てみたかった。（ただ、時間的制約があるのは承知しています。）施設・設備については、新しいものが多くうらやましく感じた。
- ・周到的準備をしていただき有難く思いました。
- ・時間がなく、質疑がなかなかできなかったのが残念でした。もっと時間をゆっくりかけて見学したかったです。すべての研究室をまわりたいかったです。
- ・私は生物の教員なので、全てが新鮮で社会に貢献できる研究分野の話にわくわくしました。実際に体験できると面白いと思いましたが、物理的な解析が必要で、やはり異分野融合でイノベーションを図るには、このような医工学研究科の研究が大事であり、楽しくも難しい分野であると感じました。
- ・昨日（星陵の研究室訪問・施設見学）よりもより工学的な内容で、自分の専門に近いこともあり、より興味深く見学させていただきました。医療技術開発の最先端に触れ、その進歩に驚くとともに、それを支える工学の重要性を認識することができました。時間が押す中、ややかけ足の見学になったのが残念でした。
- ・研究室訪問はとても刺激的で盛り多く、もっと時間が欲しいです。（休みが少なく、疲れて、話を全て聞き取れないところがあり、勿体無いところがありました）。広いキャンパスを自分の足で歩いてみて、学生たちが自由に生活を送る様子を見て、東北大学の素晴らしさをとても感じました。ぜひ理学部・農学部も見てみたかったです。学食もおいしかったので、立食は学食でもしたかったです。
- ・このようにいろいろな研究室をまわるといふ貴重な経験をさせていただいた。説明もわかりやすく、パンフレットも準備していただいたので、学校に帰って生徒達にも紹介したいと思う。
- ・どこでもていねいな説明で良かったですが、予定時間を超過してしまいました。もう少し時間に余裕があったほうが良かったです。
- ・各研究室で、とてもていねいに説明をしていただきました。体験的な内容をもっと増やしていただけると嬉しいです。
- ・山体に広がるキャンパスを見て、学生がともうらやましく感じた。研究室もそれぞれ个性的で、専門的に活動されており、学校に戻ってから生徒の個性に応えられるような進路指導をしていきたい。
- ・どの研究室訪問も大変興味深い内容でした。もう少し時間をとって、お話を聞きたい…！と思いました。
- ・行くことのできなかった研究室の内容だけでもパンフレット等で知ることができたら良いと思いました。
- ・工学系の研究室をみさせていただきましたが、あっという間に時間がすぎてしまい、できるならば他の研究室も見学できたらと思うところでした。見学させていただいた研究室もどれも興味深く、有意義なものとなりました。キャンパスの広さに圧倒され、時間が許すならばもう少し滞在できたらと思いました。



細胞生物学実習

実習 5	「蛍光顕微鏡を組み立てて光る細胞を観察」
講師 TA	菊地 謙次 特任助教（工学研究科） 沼山 恵子 准教授（医工学研究科） 佐々木 真紀子 研究員（医工学研究科） 鹿毛 あずさ 研究員（工学研究科） 埴和 智文（医工学研究科 修士2年） 野中 佑樹（医工学研究科 修士2年）
日時	8月19日（火）16:00～18:30
会場	青葉山キャンパス ナノ医工学研究棟 REDEEM 講堂

光学部品を組み立てて、明視野観察・蛍光観察用の光路を作製しました。メチレンブルー染色した頬の粘膜細胞と、実習 4-A で核と細胞骨格を蛍光染色した培養細胞を、光学系を変えてそれぞれ撮像することにより、顕微鏡の原理を学びました。

<開催風景>



実習 5 は 4 人ずつ 5 班に分かれて着席



32 種の部品を用いて顕微鏡を組み上げる



明視野用光路を作り口腔内粘膜細胞を観察



蛍光ユニットを替えて緑と赤の蛍光を観察

グループ討論「学習指導と人材育成」	
日時	8月19日(火) 19:00~20:40
会場	青葉山キャンパス 工学部管理棟 2階 医工学研究科講義室

合宿3日目の夜は、物理・化学・生物の混成グループに東北大学の教員も交えて、学習指導や人材育成に関するグループ討論を行いました。高校理科教育・大学での学生の教育の現状と課題を共有し、受講者の勤務校での取り組み、大学に入ってから必要なスキル、次世代を担う人材を育てるには何が大切か等々、どのグループでも大いに議論が盛り上がりました。最後に、それぞれのグループで話し合われた内容・成果を代表者各1名より発表いただきました。

<開催風景>



<参加した東北大学教員>

- A: 医工学研究科 出江 紳一 研究科長・サイバーサイエンスセンター 吉澤 誠 教授
 B: 流体科学研究所 早瀬 敏幸 教授・医工学研究科 永富 良一 教授・医工学研究科 沼山 恵子 准教授
 C: 医工学研究科 西條 芳文 教授・医工学研究科 芳賀 洋一 教授・流体科学研究所 太田 信 准教授
 D: 医工学研究科 山口 隆美 特任教授・医工学研究科 田中 真美 教授

分子生物学実習

実習6	「個人差はどこから生じるの？」
講師 TA	沼山 恵子 准教授（医工学研究科） 佐々木 真紀子 研究員（医工学研究科） 鹿毛 あずさ 研究員（工学研究科） 布宮 亜樹（医学系研究科 博士2年） 富並 香菜子（医工学研究科 博士1年）
日時	8月20日（水）8:50～10:20
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟1階 医工学実習室 実験室

実習4でDNAシーケンサーによる泳動・検出を開始し、解析した塩基配列データについてALDH2遺伝子の一塩基多型（SNP）を確認し、実習3で得られたPCRによる判定結果と比較しました。

<開催風景>



4色蛍光サイクルシーケンスの原理を解説



キャピラリーシーケンサーの構造を確認



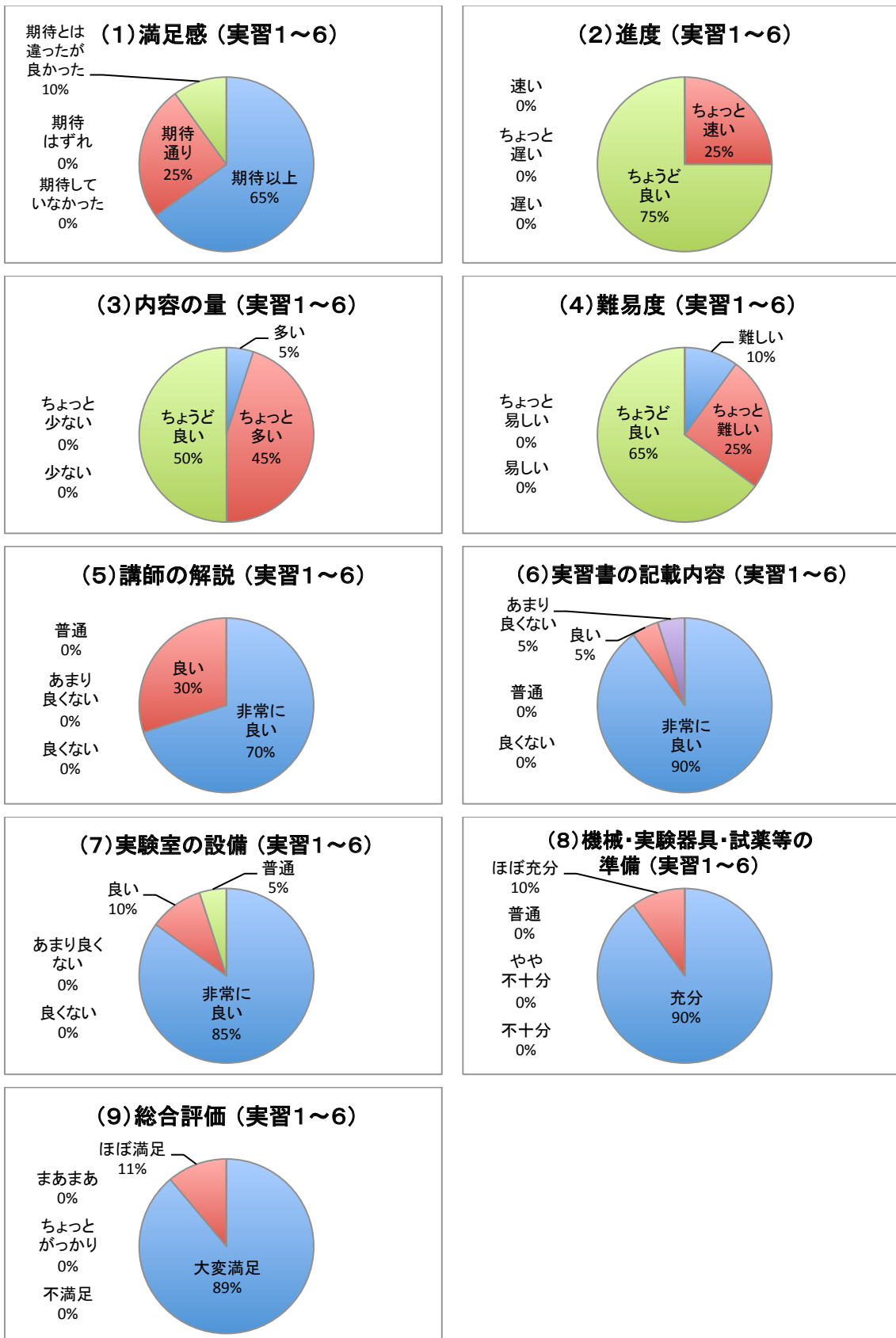
レーザー照射で検出された蛍光強度を確認



解析されたDNA塩基配列からSNPを探す

<アンケート結果>

設問 1. 受講した科目について当てはまる選択肢にチェックしてください。(択一)



設問2. 受講した科目についてご意見をお聞かせ下さい。

(1) 実習自体に点数をつけると 100 点満点で何点でしたか。 平均点：93.2 点

(2) (1) で減点の理由があれば教えてください。

- ・メインの実習に参加できなかった点。実習書の記載内容が難しく、説明が必要な部分が多かったため。(65 点) (※自己都合により実習 1~3 に不参加だった受講者)
- ・「理科の先生なのでご存知かと思いますが。」は不要でした。基礎から丁寧に学びたい、または、私も生徒に伝えるとしたらどう説明するかの参考にしたいため。(90 点)
- ・内容が良いが、時間が足りない(私の不慣れで遅くなったかも) のがもったいない。(95 点)
- ・蛍光顕微鏡の組立てが、中断により時間がかかり、作製した試料の観察ができなかった。(95 点)
- ・時間を超過してしまい、休み時間にくいこんでしまったこと。研修中とはいえ仕事の電話連絡等もあったので困りました。(70 点)
- ・時間が…。(95 点)
- ・時間的ゆとりがあれば、さらに良かったと思います。(90 点)
- ・いもねじが残念でした。たった 1 つでこうなるということを学びました。(99 点)
- ・時間配分。(80 点)
- ・内容が多く時間が少し不足している。(90 点)
- ・蛍光顕微鏡での観察が行えなかったこと。(トラブルが…) (95 点)
- ・生物学の内容ですが、楽しく実習を受けることができました。自分なりにもう少し勉強しておけばよかったと反省しました。(100 点)

(3) 一番印象に残った実験操作はなんですか？

- ・シークエンスに関わる一連の操作。
- ・顕微鏡で蛍光した細胞を観察し、撮影した画像を重ねた操作。
- ・サルの腎臓由来の細胞を培養したディッシュを蛍光色素で染色し、何度も洗う作業。
- ・自分の遺伝子を見て (ペンダント)、調べた (泳動して写真、解析) こと。
- ・カラムでのゲル濾過。
- ・実習 1 手順 19 ピペット操作。3mL 吸い上げて 3mL 全て押し出してしまいました。結果、大きな泡が…。本研修最初の失敗体験 (直前にも、押し出すのは 2mL だと確認したにもかかわらず…)
- ・自身の遺伝子型を判定し、塩基配列を解読できたこと。
- ・マイクロピペッターを使った操作全般 (難しかったです。向いてない、と感じました)
- ・ピペットマンで液量を測る→生徒にすぐ教えられる！
- ・顕微鏡製作。
- ・微量をマイクロピペットで取る。
- ・マイクロピペットの操作は普段しないので、新鮮でした。
- ・シークエンサー。蛍光顕微鏡のくみため。
- ・ピペッティング。
- ・DNA シークエンサー
- ・電気泳動。
- ・蛍光顕微鏡の組み立て。(初体験だったため)
- ・DNA シークエンサーを用いた塩基配列決定。

- ・細胞の蛍光二重染色の操作。
 - ・蛍光顕微鏡の組み立て、自作のもので細胞をみることができたことに驚きました。
- (4) 一番面白かった(興味深かった・楽しかった)のはどのような点ですか？
- ・シーケンスに関わる一連の操作 及び その理論。
 - ・(3)の内容と同じ(顕微鏡で蛍光した細胞を観察し、撮影した画像を重ねた操作)
 - ・アルコール代謝の遺伝子の解析は3日連続もので、合宿ならではのものだったと思います。
 - ・遺伝子はほぼ同じで、1コの差でも性質に差がでること。
 - ・心待ちにしていた結果を見るとき。
 - ・実習5 顕微鏡組立て。楽しく作業ができ、かつ、波長特性等の勉強になりました。
 - ・理想的な(クリアな)実験結果だけでなく、ノイズとシグナルの判別や解析上の要点などが体験できたこと。
 - ・蛍光顕微鏡の組み立て。
 - ・顕微鏡の組み立ては、初めてで、異分野融合という感じで良かった。
 - ・高校レベルの設備や予算では難しい実験を体験できたこと。
 - ・PCR や電気泳動などが体験できた点。
 - ・やはりデータが出るところが一番です！苦労した分ですね。
 - ・全体を通して…実習。
 - ・自分の DNA の塩基配列が分かった点。
 - ・学生時代、体験できなかった DNA シークエンサーを扱うことができた。
 - ・自分の塩基配列を見ることができたこと。
 - ・実験操作を積み重ねていき、最後に結果が出た瞬間。自分の ALDH2 の塩基配列を見れた所。
 - ・遺伝情報というものが個々で確実に違っていること。
 - ・すべて興味深かった。顕微鏡の組立ては特に勉強になった。
 - ・バンドやゲノム解析を行う上で、PCR、電気泳動等一つ一つの操作がほんとおもしろかったです。
- (5) わかりにくかった点、理解出来なかった点があれば挙げてください。
- ・実習6 ALDH2 って何でしょうか…？(※自己都合により実習1~3に不参加だった受講者)
 - ・やはり、物理的な内容です。
 - ・後から聞いたりできたので、結果的にはなし。
 - ・同時進行で[細胞生物学実習]と[分子細胞生物学実習]が行われていたので、2日目までは頭の中で内容を整理できてませんでした。
 - ・二種類の同時進行はやはりあわただしいです。
 - ・ありません。細かな点まで知ることができ深まりました。
 - ・実習3のPCRをする意味。
 - ・疑問点もちろん多々あったが、すべてスタッフの方々・先生方に聞いてていねいに説明をうけ、理解できた。
 - ・どの試薬がどんな効果があるかという点。
 - ・蛍光顕微鏡の組み立て。ピント合わせがとても難しかった。
 - ・特になし(周りのサポートもあり、理解できたと思います。)
 - ・蛍光顕微鏡のしくみが完全には理解できませんでした。

- ・難しい内容でしたが、ペアの先生や TA・講師の方々のおかげで理解しながら進めました。
- ・特になし（4名）

（6）今回の実習の中で、不要と思われる内容があれば挙げてください。

- ・どれも欠かせませんでした。
- ・一連の流れでは、ないと思う。
- ・削るなら、DNA の抽出（キーホルダー）
- ・DNA 抽出によるペンダント作製（高校の実験で既に行っている）
- ・ありませんが、やはり時間がなかったことと思います。
- ・特になし（10名）

（7）この実習科目に取り入れて欲しい内容があれば挙げてください。

- ・スクリーニング操作、遺伝子導入、イムノクロマトグラフィー等。
- ・基礎から学ぶ講座。まさに普通の授業に直結する。
- ・特になし
- ・遺伝子導入、ゲルの作製。
- ・蛍光顕微鏡像と比較できるように、電子顕微鏡像も確認したい。（細胞骨格など）
- ・まず、DNA 型判定の『講義』があっても良いと思いました。
- ・高校の備品だけで実施可能な実験（簡易版に工夫されたものなど）
- ・遺伝子くみ換え。
- ・医工学の先端の実験。
- ・免疫学に関する実験。（新課程生物では免疫分野がかなりパワーアップしているため）
- ・解剖実験、あるいは見学。
- ・クローニング。

（8）実習書についてのご意見・ご希望があればどうぞ。

- ・顕微鏡の作成に関するマニュアルについては、項目ごとにさし絵があるとより理解し易いと思います。
- ・用語の説明がほしい。もしくは、事前であれば予習できたかもしれません。
- ・なし
- ・冊子に「通しのページ番号」が欲しい。進んだり戻ったりでページを探す時間をもったいないと思います。
- ・素晴らしいと思います。
- ・大変ていねいで分かりやすい。
- ・見やすく、とても良かったのですが、質問があまりできなく、手順を追うだけで精一杯でした。
- ・特にありません
- ・通しのページ番号を入れていただくと、目的のページが探しやすいと思います。
- ・満足（なし）
- ・素晴らしいです。ここまでのものは見たことがありません。宝にします。
- ・ていねいな実習書で、すべて何の器具をつかって どう操作するか（mL etc）等、読めば正しくできる実習書で、さらに、予備知識も詳細ですばらしい。チェックもすべてにあり、工夫されていた。
- ・非常に良い。
- ・参考にします！

- ・□（進行度をチェックするためのチェックボックス）について参考になりました。シンプルですが、助かりました。
- ・とても丁寧、わかりやすい内容で素晴らしいと思いました。
- ・素晴らしいです。
- ・わかりやすく大変よかったです。
- ・とても分かりやすいもので、基礎知識もつけていてくださったのでよかったです。

(9) 実習担当講師へのご意見・ご要望があればどうぞ。

- ・PowerPointなどを活用した説明・指示の方が効率的だと思います。
- ・分かりやすい解説で、化学の私も興味をもって聞けて、理解できた。
- ・製作の目的も解説があり、大変わかりやすい。
- ・わかりやすかったです。ありがとうございました。
- ・私たち以上に忙しかったと思います。ありがとうございました。
- ・満足
- ・わかりやすく、辛抱強いご指導ありがとうございました。
- ・とても良かったです。
- ・おはようからおやすみまで、本当にありがとうございました。
- ・説明が丁寧・親切で、実験操作一つ一つの原理、理由を理解しながら進めることができました。
- ・わかりやすい説明ありがとうございました。
- ・事前からのご準備ありがとうございました。
- ・ありがとうございました（3名）
- ・特になし（3名）

(10) 実験室の設備について、ご意見・ご要望があればどうぞ。

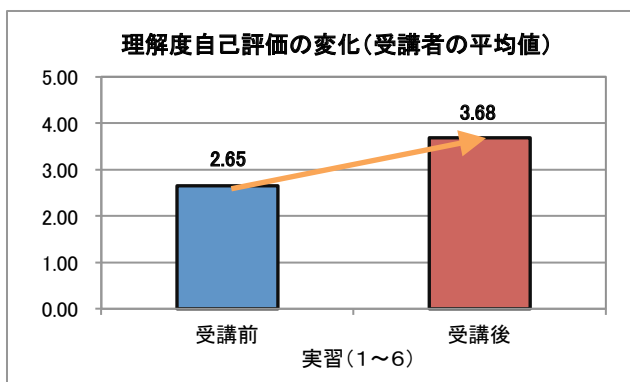
- ・上記の装置。（PowerPointなどを活用した説明・指示の方が効率的だと思うので、それを使える設備）
- ・通路が狭くて、人の流れが滞ることが多々ありました。場合によっては一方通行など考えた方が良くかも。
- ・満足
- ・大学の高度な施設を十二分に堪能できました。
- ・イスの高さまで配慮していただき（すばらしかった）ありがとうございました。
- ・良好。
- ・マイクロピペッターを贅沢に使いスミマセンでした。
- ・よく整っていて使いやすかったです。
- ・非常に充実していたと思います。
- ・特になし（5名）

(11) 機器・実験器具・試薬等について、ご意見・ご要望があればどうぞ。

- ・満足
- ・すばらしい。
- ・良好。
- ・よく整っていて使いやすかったです。
- ・特になし（8名）

設問3. 受講した科目について、理解度の自己評価を教えてください。

- 5：ほぼ完全に理解していて、人を指導することができる。
 4：実務に利用できる程度に理解して
 3：ある程度知識を有している。
 (人に概説できる)
 2：名称を聞いたことがあるという程度。
 1：全く知識を有していない。



設問4. ご意見・ご要望・ご感想等があれば自由にご記入ください。

- ・課題研究等で外注していたシーケンスについて、その原理を実習を通して理解できた事は、大きな収穫でした。
- ・初の試みという蛍光顕微鏡の組み立ては、グループの先生方が手際が良いおかげで進んだが、部品不足や不備により、時間内で赤の方をみるができなかったのが残念だった。時間をかけてじっくり学びたいという印象でした。非常によく考えられたプログラムで、最大限に経験させて頂きありがとうございました。いちいち聞いてみたいことやまだ理解できていないところはあるのですが、それはまずこの体験をして、帰ってからまたじっくりと整理して、また質問をメール等でさせて頂きたいと思います。沼山先生の聞きやすい説明と声、最高でした。ありがとうございました。
- ・(実習5では) やはりもう少し時間があって自分のサンプルを観察できればより良かったが、大学院生も一所懸命やってくれ、とても楽しかった。説明もていねいで、原理についても概要を分かりやすく説明してくれたので良かった。高価な薬品もあったかと思いますが、ここまで準備してくださり感謝しています。助けてくれたTAの皆様にも、心より感謝いたします。
- ・実際に自分で実施できるようになるのはまだまだ障壁があるが、多様なキットに取り組んでみて、最終的には自分で研究が進められるような指導力を身につけたい。
- ・とても密度の濃い実習を体験させていただきました。初めて用いる器具、初めて行う実験がほとんどだったので、非常に貴重な経験をすることができました。
- ・計画通りに安全にできて良かったです。希望を言えば、講義は各先生 30 分くらいにして質疑応答を長くしても良いと思います。教員は質問したい方が多くいました、今後県内の高校間、また高大間のよりよい連携を模索してゆきたいと思います。よろしくご指導お願いしてゆきたいとも思います。
- ・限られた時間の中で、よく考えて計画していただいたことと思います。慌ただしいのと、内容を減らすのと、どちらを取るかと言われたら、個人的には慌ただしい方を取るのかな、と思っています。4 日間ありがとうございました。
- ・本当にありがとうございます。教育のプロという意識・姿勢を学ばせていただきました。(地方の) 高校でも、東北大なみの教育をできるよう目指していきたいです。
- ・時間配分の点で工夫が必要かもしれないが、今回の内容を体験できて、有意義な研修であった。事前の準備・片付けと、こまかな点まで配慮があり、勉強になった。
- ・とても丁寧に指導して下さいありがとうございました。事前準備、計画、とても大変だったと思います。おかげ様で非常に多くのことを学ぶことができました。
- ・実験の準備、フォローに多大な労力がさかれていると思います。本当にありがとうございました。
- ・何も知識のない状態での受講でしたが、そんな私でも楽しく充実した実習を行うことができました。ご準備等様々な面で裏方の仕事を行って下さったスタッフの皆様にも感謝しています。ありがとうございました。
- ・4 日間、大変ありがとうございました。
- ・初めて生物学の実習でほとんどが初めて扱う器具・試薬でありました。ミクロレベルで細胞を実際に見

ることができることはとても興味深く、感謝することも多かったです。沼山先生、佐々木さん、アシスタントの方には心より感謝申し上げます。

総括討論「地域のサイエンスコミュニケーターとして」	
日時	8月20日(水) 10:30~12:00
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 2階 医工学共同講義室

合宿最終日の総括討論では、4日間の活動を振り返り、各自がこの体験から得たことを発表し、それを教育現場に戻ってどのように活かすか、地域にどのように還元できるかも含めて意見を出し合いながら「サイエンス」の楽しさと広がりをつなぐことの重要性を再認識しました。

<開催風景>



<参加した東北大学教員>

- ・医工学研究科 山口 隆美 特任教授
- ・医工学研究科 西條 芳文 教授
- ・医工学研究科 永富 良一 教授
- ・医工学研究科 沼山 恵子 准教授

閉講式	
日時	8月20日(水) 13:30~14:00
会場	星陵キャンパス 医工学実験棟 2階 医工学共同講義室

閉講式には、里見進 東北大学総長にもご出席いただき、出江紳一 医工学研究科長・山口隆美 REDEEM 代表理事のお話の後、出江研究科長より一人一人に受講証明証が授与されました。SLC 推進委員会委員の山口善子先生から合宿の講評をいただき、記念写真撮影を行って、4日間の日程を締めくくりました。

<開催風景>



皆さんお疲れさまでした！

イ. 参加者の成果物やレポート

合宿から約1ヶ月後の9月19日に、各地域の教育現場に戻った受講者に対して、活動報告(1,000字程度のレポートと成果物や実施の様子画像2枚)のフォーマットを、受講者メーリングリストを使用して送付し、勤務校の生徒や教員、市区町村・都道府県の教育現場への合宿の成果の還元状況について記入・提出を求めた。一次締切を10月15日、二次締切を12月15日、三次締切を2月13日と設定したが、一部の受講者からは、年度内の実践・報告は難しいとの連絡を受けている。

提出された活動報告は、後述のSLCニュースレター(p.76~107)に掲載し、本学のSLC受講者(過去の参加者も含む)、医工学研究科内の関係者、JSTのSLC担当者に範囲を限定して、PDFのメールによる配信を行った。また、修了証授与に際し実施機関における基準となる、プログラムの目標を達成できたか、合宿での研修内容を十分に反映したものか、という2点について評価・判断する材料として、この活動報告を使用した。

ウ. 実施機関で独自に実施した参加者アンケートの調査項目及びその集計結果

本プログラムでは、前述の通り、合宿参加前に「実習に関する事前調査」(p.3)を行って、大学/大学院在学時の専門分野、授業担当教科・科目、実験操作の経験の有無について確認し、専門科目や実験経験の偏りが無いグループ編成を行うために利用した。

3泊4日の合宿期間中には、以下の6つの「科目別アンケート」を実施した。

1日目

- ・基調講演(講義1)「医工連携の歩みと医療機器開発の現状」

2日目

- ・講義2「スポーツの科学」
- ・星陵キャンパス 研究室訪問・施設見学(医学系)

3日目

- ・講義3「理工系女性研究者育成支援の取り組み」
- ・青葉山キャンパス 研究室訪問・施設見学(工学系)

4日目

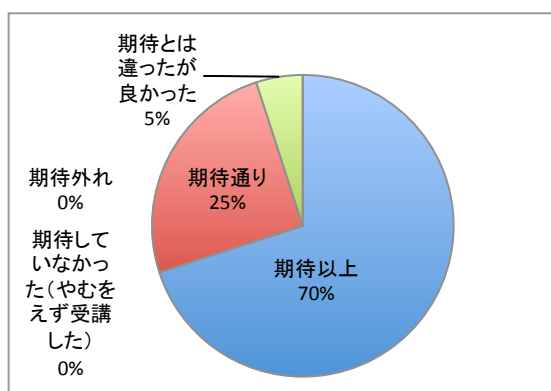
- ・実習1~6 分子生物学実習・細胞生物学実習

これらの調査項目と集計結果は、前述の【研修内容・科目別アンケート結果】の項でそれぞれ示したとおりである。実習については、平成24年度のSLCでは分子生物学実習・細胞生物学実習の2つに分けてアンケートを取ったが、今回は実習4の時間帯に、2系統の実験を並行して行ったため混乱を招く可能性があること、アンケート記入の回数や分量が多いと受講者の休憩時間を削ることになり、負担が増すことから、実習1~6を通して1回のアンケートとした。

さらに、最終日午後の閉講式の前に、4日間の合宿を振り返り、アンケートに記入する時間を30分間設けた上で、合宿研修の全体を通しての印象や感想を伺う「受講後全体アンケート」を実施した。この調査項目と集計結果を次頁から示す。

【受講後全体アンケート結果】

(1) 参加動機は満たされましたでしょうか。



(2) 今回のキャンプで最も良かったプログラム内容とその理由を教えてください。

実習 4 「遺伝子配列を読む・細胞を染める」

シーケンスの理論と実践が、今回の講習で最も関心のある内容だった為。

実習 5 「蛍光顕微鏡を組み立てて光る細胞を観察」

行っている操作・原理を理解しながら作業を進める事ができたことと、時々、科学雑誌などに載っている画像と同じような蛍光された細胞を実際に観察できたため。

実習 3.4.5.6

実習 3.4.6 は自分の遺伝子診断ができて有意義でした。実習 5 は教科書などでよく見かける画像の試料を自分で用意した、という経験ができた。

グループ討論 「学習指導と人材育成」

実習をして、やったことのない内容について触れることは、他の大学や機会があると思いますが「医工学研究科の先生方と話す機会」はこの東北大学でしかできないことです。ただ講義を聞くだけでなく、その先生に自分の意見を伝えたり、具体的な考えを聞くことができ、大変うれしく、良い機会だと感謝しております。

実習 5 「蛍光顕微鏡を組み立てて光る細胞を観察」

観測装置を作るという観点。

実習 1.4.5

今回の実習の中で[細胞生物学実習]に関連した内容でたくさんの失敗を経験しました。失敗した操作ほとんどとも記憶に残っています。普段の生徒の気持ちがわかりました。

実習 4 「遺伝子配列を読む・細胞を染める」

高校生物で学習する内容を、単なる知識ではなく自身の遺伝子解析をすることで、体系的な理解として得られたこと。

実習 5 「蛍光顕微鏡を組み立てて光る細胞を観察」

何より皆で考えながら組み立てたことが楽しかった。結果的にうまくいかなかったが原理について考え直すことができた。

全体 (イノベーションを起こすための異分野融合の取りくみ)

医工学という工学の先端を学べたことは未知のことだったので、ワクワクしました。数年後の実用化に期待します。実習でも顕微鏡の仕組み(かなり難しかったですが)を勉強でき良かったです。

実習 5 「蛍光顕微鏡を組み立てて光る細胞を観察」

顕微鏡を作るということ自体、全然想像していなかったことで、そういった機会を得ることができて、とてもいい経験になりました。

実習 2.3.4.6

高校の生物の内容で特に最近力を入れられている分野であり、経験値が上がった。

実習 1.2.3.4.5.6

実習 4.5

実習 4 はシーケンサーの原理等、本で理解できていたものをさらに実験を通して（機器の内部まで）確認できてよかった。実習 5 はくみたて実験に感動した。失敗も多かったが、さらに考える部分が多くなり印象深くなった。

実習 6 「個人差はどこから生じるの？」

DNA の塩基配列が解析できることに感動しました。

講義 2 「スポーツの科学」 永富良一

全て良いけれど一番は講義 2。部活動の指導を、科学の視点でとらえたことがなかったのでとても新鮮でした。

実習 6 「個人差はどこから生じるの？」

専門ではない生物分野の最先端の機材等に囲まれ実習を終えることができ、達成感に満ちております。PCR や、シーケンサの原理なども良く理解できました。

実習 5 「蛍光顕微鏡を組み立てて光る細胞を観察」

他ではなかなかできない貴重な体験であった。細胞を観察できた時の喜びが大きかった。顕微鏡の原理の理解につながった。

実習 2.3.4.6 (分子生物学実習)

自分の DNA を取り出し、塩基配列を決定させるまでの操作は大変でしたが、最後に結果が出たときの達成感がすばしかったです。

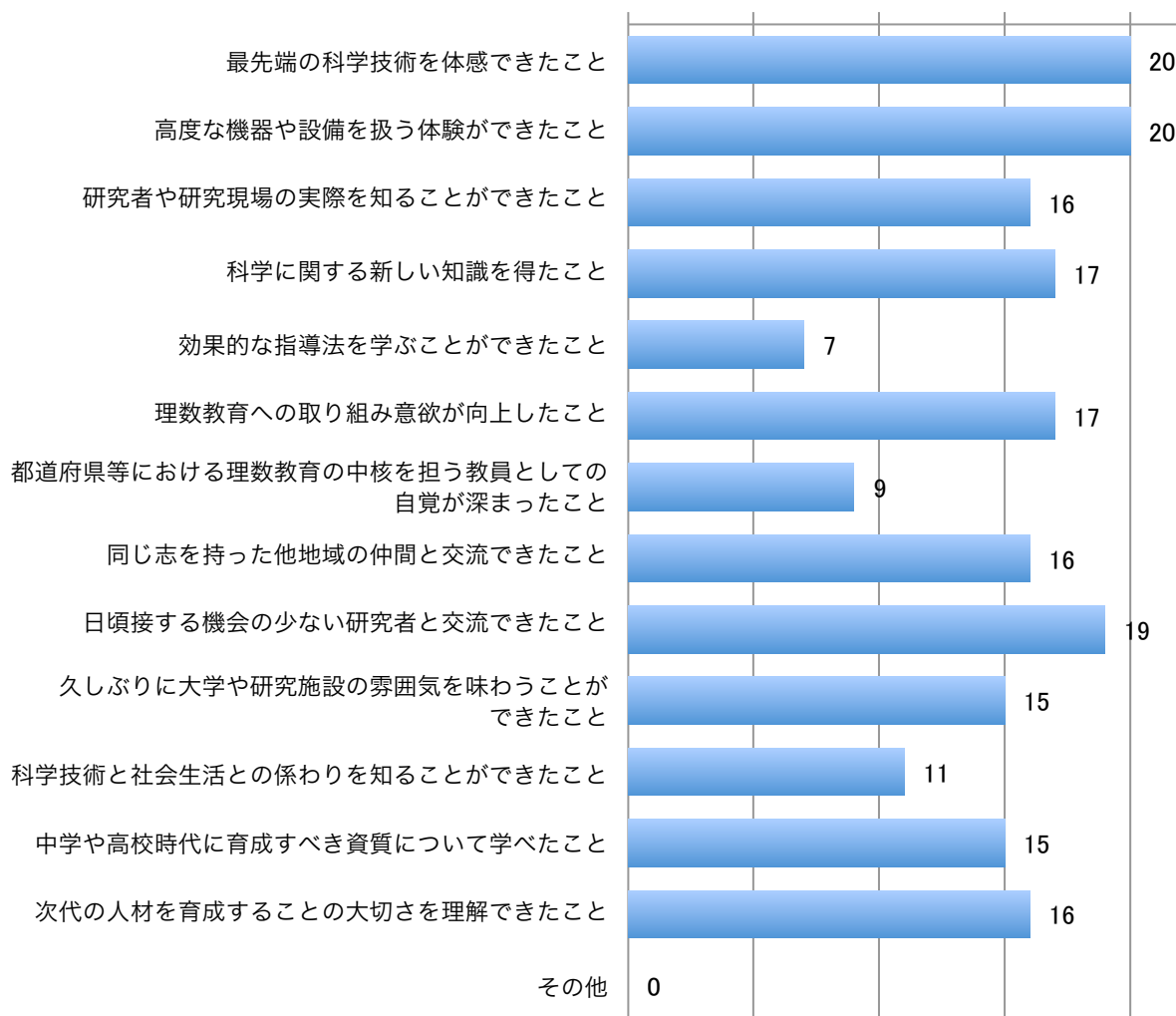
実習 5 「蛍光顕微鏡を組み立てて光る細胞を観察」

仕組みの理解が進んだ。

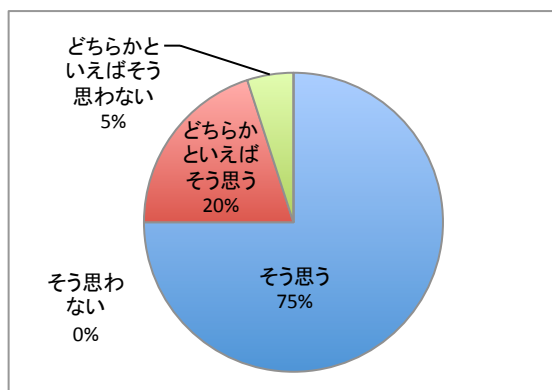
実習 1.2.3.4.5.6

1 つに絞るのは難しいですが、実習です。

(3) 今回のキャンプで、あなたにとって特に有意義だった点を(いくつでも)挙げてください。



(4) 今回のキャンプに参加して、日々の教育活動の中で活かすことが出来る成果を得たと思いますか？



(5) (4) で「どちらかといえばそう思わない」「そう思わない」と答えた人にお聞きします。その理由は何ですか？

- ・まだ、はっきりとした形で、生徒たちへの教育活動として行えるか、見えてきてはいないから。

(6) 今回のキャンプでの成果を踏まえて、あなたが今後身につけたい、学びたいと思っていることはどんなことですか？

- ・日々の学習活動の中で事象を「繋げる楽しさを感じられる生徒」（「物事の背景にある因果関係に考えがおよぶ生徒」の意です）を育成できる様、心がけていきたいと思います。
- ・他分野、科目と、物理や授業の結びつきの方法。今まで様々な研修会、研究室訪問を踏まえた、全体の科学としての最先端研究や理科についての生徒への紹介。
- ・深い知識はまだまだ不足しています。はずかしながら。
- ・他県の先生、大学とのつながりを持ち、常に刺激をうけながら（新しい知識を得ることを含め）科学のたのしさを発信できる力を身につけたい。
- ・大学のラボで自ら分子生物学的研究を行い、そういうスキルを身につけたい。連携を強め、生徒だけでなく保護者、地域、そして他教科の教員対象の講演会（大学教授・研究者）の橋渡しをする。
- ・高度な科学技術を自身で理解することと同時に、生徒にいかに分かりやすく伝えるかの方法論を検討したい。
- ・未来の研究者を育成する上級学校への橋わたしとしてのコーディネータとしての資質を身につけたい。そのために必要な理科教員としての基礎知識（最新情報を含む）を身につける意欲を忘れないでいたい。
- ・次世代育成の研究を行って、社会に貢献できる人材をどう出すか、様々な情報をキャッチしてゆきたい。
- ・専門分野に近い・遠いに関わらず、様々な分野の先端の内容に触れ「サイエンス」全体に対する知見を深めたい。
- ・高度な実験（特別な機器や薬品を使う実験）を一般的な高校で行うための工夫。
- ・今度は化学分野での大学レベルの内容について学ぶこと。英語を活用した大学（理-英 融合）で実践力に結びつく、高校での教育。
- ・PCR 実験のくみたて方（プライマーのつくり方？）
- ・広い学際領域を総合的に理解して、学ぶ力。
- ・他の教員や地域への広報活動の方法。
- ・生化学における、理科教育の推進のための授業法の展開・確立。
- ・効果的な指導法の組み立て。サイエンスの面白さを伝えるプレゼン手法。
- ・理科 4 分野にとらわれない「サイエンス」としての実際の研究、社会に役立っている研究を知りたいと思いました。
- ・教員として、効果的な指導法や、興味・関心を高める生徒への伝え方を身につけたい。（今回、様々なことを学ぶことができたが、伝えられるか。）
- ・今回の実習をそのまま授業でとりこむのは難しそうなので、化学でも話の材料として授業の中でこの経験を活かす指導法や、高大が連携するのはもちろん、ネットワークをさらに広げるような手段。サイエンスの楽しさや奥深さを伝えるための素養を磨くこと。

(7) 今回のキャンプについて、改善を希望する点を挙げてください。

- ・研究室の見学を削除（もしくは半減）して、その分新たな実験（スクリーニングやリフリップ法等）を受けられると、私的には良いと思いました。もちろん研究室紹介は全て興味深いものでしたし、様々な目的があるのも解ります。しかし、スキルの修得を主目的としていた私にとっては、得たい事柄がたくさんありました。
- ・特になし。
- ・研究室をあと 2 つの方も見学したかった。（時間はこの位で仕方ないが）
- ・休憩が少なくなることは OK です。それだけ得るものも多いです。
- ・利用した試薬や装置のカタログ一覧と購入先の添付。
- ・指導いただいた内容を完全に理解したり、研究内容に関する理解を深めるため、質疑応答の時間が確保

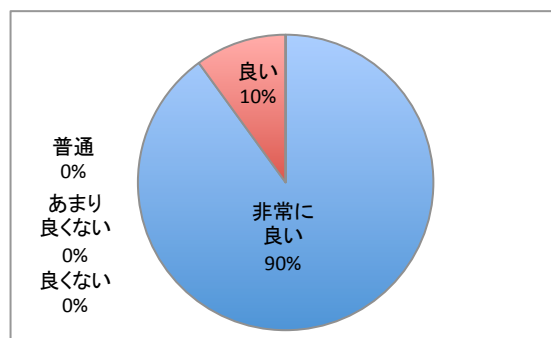
されるとありがたい。

- ・やはり盛り込みすぎて、タイトなスケジュールであったことは残念でした。研究室見学ももっとゆったりとした時間のなかで説明を聞きたかったです。質疑の時間もあまりありませんでした。
- ・特にありませんが、やはり時間的な余裕がほしかったと思います。
- ・あえて言えば時間ですが、かと言って内容は減らしてほしくない（むしろ増やしたい）ので難しいですね。（といっても5日間は長すぎるし）
- ・時間的ゆとりがあれば、少し立ち止まって考えたり理解を深めることにつながると思う。
- ・講義を短めにして、たくさんの方のお話を聞きたいです。できる限り多くの研究室をのぞきたいです。受講者同士の交流がほしいです(はじめに自己紹介がほしいです)。
- ・時間。
- ・研究室見学は事前に希望を取って欲しかったです。
- ・料金が冷めてしまっていたことだけが残念でした。
- ・蛍光顕微鏡は最後まで組み立て、完成させたかったです。休憩時間がもう少しあるとうれしかったかもしれません…
- ・時間配分でしょうか。

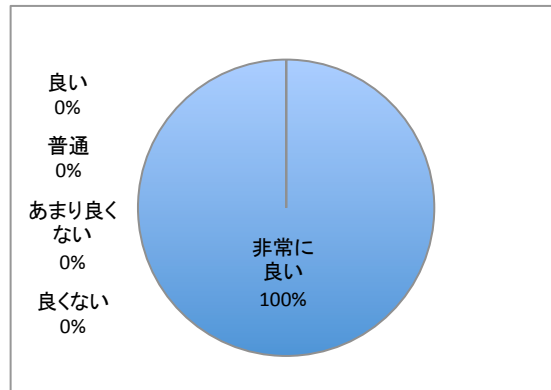
(8) 今後、より良いキャンプにするために、新しい企画内容など、ご提案があればお願いいたします。

- ・自己紹介をはじめにすると良い。何となく最終日にそんな時間がありましたができれば初日が良いのでは？
- ・参加した先生方の大学時代の専門や学校現場での工夫した教育事例。
- ・遺伝子の変異、組み換えなどをもとに、発現レベルで体験できる実習が加わるとよいと思います。
- ・エアコンをもう少し下げただけだと助かりました。
- ・講義は30分、質問の時間をじっくりとる。最初に1分での自己紹介は必要（同じ話を何人にもすることになっていた）。夜の3日目に討論は2日目と交換するか午前中などへ時間を変更した方が良いかも。
- ・受講生に対して、実習の結果等について考察し、それを発表する機会など。
- ・スポーツの科学をより充実させて欲しい。
- ・免疫学関係の実習（高校でも実践可能で、最先端技術・内容を含むものがあれば、ぜひ実践していただきたいです）
- ・講義や講座、ゼミや実験等、生徒の学ぶ姿を見る機会があれば良いと思います。
- ・研究室訪問以外に、休憩時間などを利用して、DVDやビデオ等での行けなかった研究室の紹介を見ることができるとより満足できると思います。
- ・クローニングは高校ではなかなかやれない実験なので、大学での企画としてはあっていいものだと思います。

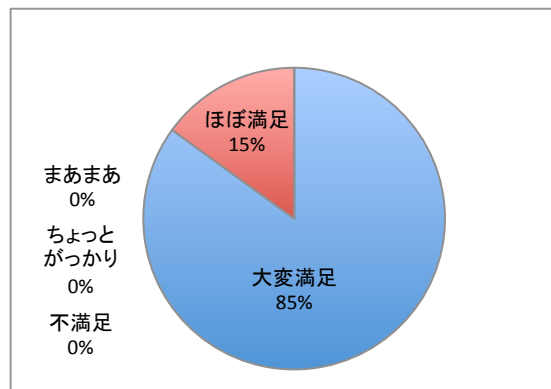
(9) 会場、設備についてご評価ください。



(10) 事務局の対応についてご評価ください。

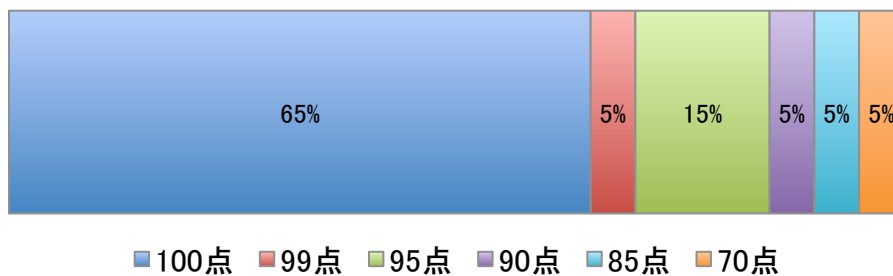


(11) 総合評価



(12) 今回受講したキャンプ全体について、点数をつけるとしたら、100点満点で何点でしょうか。

平均点 : 96.45 点



(13) その他、ご意見ご感想、医工学へ期待することなど、お聞かせください。

- ・私達が自ら発する「なぜ？」には、前向きな気持ちがかもっています。気持ちのかもった行動は、常に大きな推進エネルギーを生み出します。医工学科の各所で「挑戦する勇氣」「探究心」を感じました。教育の下地を支える立場の者として、今回の研修で様々な体験したことを伝え、情熱ある生徒を育てていきたいと思いました。
- ・このたびは途中からのみの参加となり、大変ご迷惑をおかけいたしました。特に、PCR法やゲル電気泳動などは非常に面白そうだったので残念でしたが、どこかで機会があれば体験してみたいと思います。しかし、残りの実習は沼山先生、TAの方々のご助力もあり、内容もほぼ理解でき（できたはず！）有意義な時間となりました。本当にありがとうございました。

- ・最先端の学問に触れることができる良い機会だったと思います。また、このつながりを是非、今後も活用させて頂きたいと思います。こんなに興味深い医工学の分野を先生方、生徒、保護者に宣伝させて頂きます。本当にありがとうございました。
- ・私たちの生活にとって、あるいは楽しい人生にとって大切な分野が医工学研究科ではないかと、身をもって感じました。ぜひ、この存在感をもっと日本中に発信してください。きっとそれだけで science に興味をもてる子供がふえます。学部の検討もどうでしょうか。SSH や理数科設置を検討している高校にいます。こうした (SSH や理数科) を活かした入試制度などについても意見を交換してみたかったです。
- ・企画することの大変さは (特に他の組織の方々と) 分かりますので、これほど充実した内容にするためには多くの時間と労力が費やされたことと思ひ敬服いたしました。沼山先生の良い声とわかりやすい説明は本当に先生向きです。医工学かどうかは分かりませんが、日本人が明確に共有できる得意分野 科学技術の発展という理想は未来を明るくします。そしてそのために教育費をもっともっと充実させるような社会作りがなされるよう、様々な働きかけに私も尽力したいです。
- ・4 日間大変お世話になりました。1 日目はどうなるかと思ひましたが、終わってみるとあっという間でした。とても有意義な研修でした。「おもしろいな」と感じた今の気持ちを忘れずに、現場に還元していきたいです。本当にありがとうございました。
- ・今回は本当にお世話になりありがとうございました。生物学の研究について自然科学部や授業において実践したいと考えます。近年、研究的活動の充実が求められていますが、今回の研修を通して情報収集力とコミュニケーション力をつけさせることが大事であると思ひます。最後に、数年後にまた、どの機会かに受講者やスタッフの先生方と再会できることを期待しています。ありがとうございました。
- ・医療という、生命に関わる分野における技術が外国依存にならないよう、日本の医工学を引っ張っていただきます。今回先生方には本当に親切にいただき、感謝の念にたえません。研究だけでなく、このような活動にも積極的に関わっていく先生方の意欲や使命感を少しでも見習っていききたいと思ひます。ありがとうございました。
- ・充実した内容の合宿であり、大変勉強になりました。理学や工学といった古典的な分類による学問領域ではなく、その学問間の連携や応用について触れることができ、大変貴重な機会であったと思ひます。
- ・交流会も、準備されているもの大変よかったです。びっくりです。医工学の大切さ、使用しない器具、細胞培養の実習は、本だけだったので、大変勉強になりました。時間的なことは、私たちの技術面ですが、それだけ、ていねいに御指導していただいたからです。よく理解できました。高校生も参加・見学できる企画を今後も作っていただきたい。
- ・本校から優れた生徒を東北大学へ送り込むことができるように、指導がんばります。東北大学の魅力を伝え、今回の実習で得た内容を多くの人に伝える努力をします。
- ・母校での指導に戻っても、埋もれているタレントはまだあると確信できました。医工学を志す生徒に対してロールモデルを提案し、良き人材の発掘と育成に努めていきたいと思ひます。4 日間ありがとうございました。
- ・大変充実した内容で、多くのことを学ぶ、体感することができました。準備・運営のご苦労は多大だったと思ひます。本当にありがとうございました。他県の先生との出会いや交流も、大きな財産となりました。
- ・大変内容の濃い充実した 4 日間を過ごすことができました。どのプログラムも満足できる内容で自分の理科教育への取り組み意欲が向上したと思ひます。大学の先生方とのつながりや、受講者同士のつながりをこれからも活かして頑張りたいと思ひます。
- ・大学に入ってから研究に必要な土台作りなんだと生徒に理解させて、東北大には入れるような生徒を育てていきたいと思ひます。ありがとうございました。
- ・ディスカッションでは山口先生や田中先生の貴重なお話をきくことができよかったです。今まで受けてきた研修の中で最も有意義だったと感じます。専門にとられることではない医工学のつながりを九州でも多くの先生方と話す機会を設けながら生徒に還元できるよう精進していきたいと思ひます。4 日間大変お世話になりました。今後ともよろしくお願ひ致します。

エ. 業務の目的及びプログラムの目標の達成状況

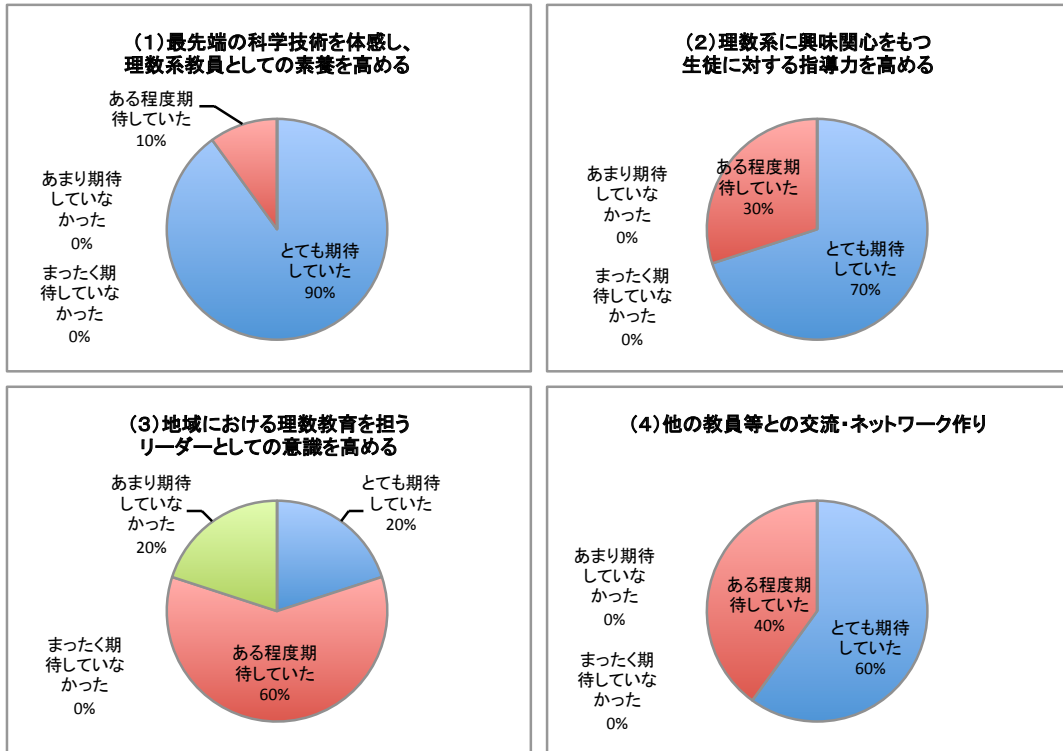
近年、旧来の学問領域の枠を超えた境界領域・複合領域研究の必要性・重要度が高まっており、工学と医学が連携する「医工学」はその代表的な分野である。本プログラムでは、医工学の最前線や学際的な研究に触れる講義と星陵（医学系）キャンパス／青葉山（工学系）キャンパスの研究室訪問・施設見学を通じて、世界的に活躍している研究者が最先端の実験・研究設備を用い、工学と医学が協力して革新的な未来の医療を創り出している医工連携人材育成の現場をご覧いただいた。研究室訪問・施設見学の科目別アンケート結果にも現れているように、合宿中に「実感を伴った最先端のサイエンスの体験」の機会を沢山設けたことにより、科学の面白さと高等学校における理科教育の重要性を再認識していただくことができた。合宿後に提出されたレポートでは、教育現場での授業や課題研究の場でその経験を実際に生徒へ還元していただいた成果も報告されている。この合宿での体験を通して理数系教員としての自覚と素養を高めていただくことができ、次世代の研究・開発を担う人材となる理数系に興味を持つ生徒・才能のある生徒の発掘と育成における指導力の向上にも繋がったと考えている。

また、「生物学」のみならず「工学」「農学」「医学」「薬学」「情報科学」などの領域にまたがる「生命科学（ライフサイエンス）」も現代では欠くことの出来ない領域であり、高等学校理科の学習内容の中でも比率を増している。本プログラムの合宿では、自分自身の細胞から DNA を抽出して *ALDH2* 遺伝子の多型解析を行う分子生物学実習と、細胞を培養して蛍光染色し、自分達で組み立てた顕微鏡を用いて観察を行う細胞生物学実習を実施した。分子生物学実習では、細胞や DNA の実物を見て、自分の手で取り扱い、遺伝子上のたった一塩基の違いから性質の異なるタンパク質が作られ、それが個人差を生みだしていることまでを実感を伴って学んでいただいた。細胞生物学実習では、光学部品を組み立てて明視野観察用・蛍光観察用の光路を作製し、実際に細胞を観察することにより、顕微鏡の原理や構成を理解していただいた。合宿最終日に行ったアンケートでは、受講者のほとんどが、今回のキャンプで最も良かったプログラム内容として「実習」を挙げており、様々な実験・実習を通じて生命科学への理解を深めるといふ目標も達成できたといえる。同時に、理科教育における実験の重要性についても再認識していただくことができた。

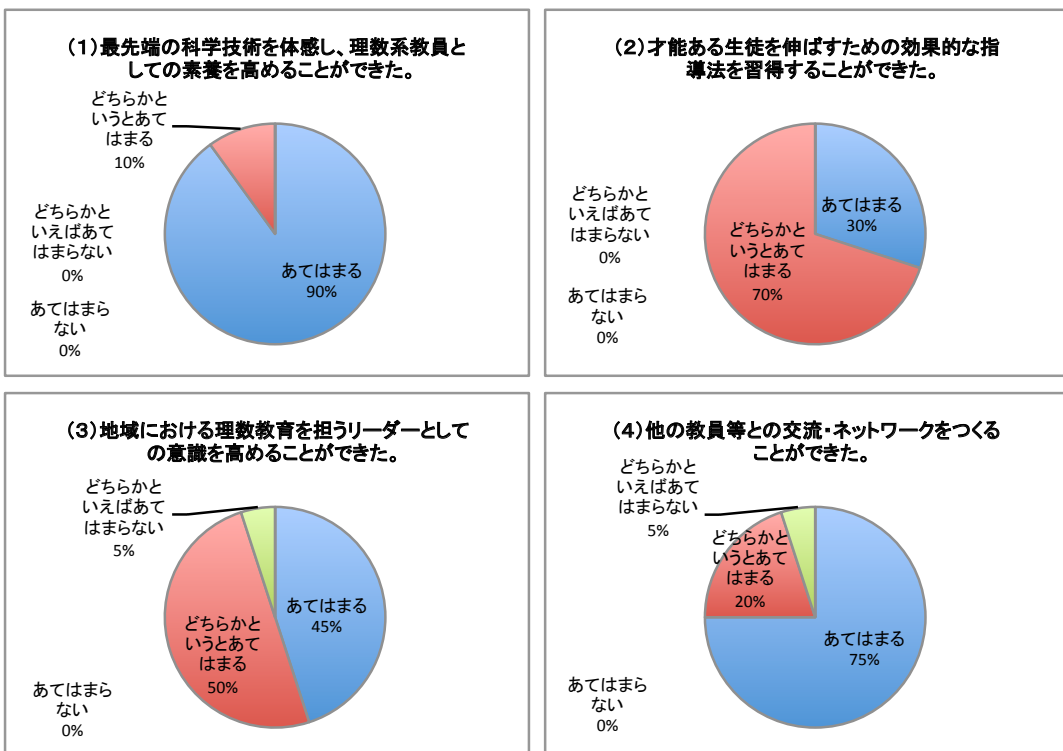
高等学校では、中学校までの理科が「物理」「化学」「生物」「地学」と科目に分割され、あたかも別の学問のように扱われているが、科学（サイエンス）が対象とする実際の自然は連続した存在であり、そこに科目の枠は存在しない。本プログラムでは、講師・研究者との懇親会、グループ討論・総括討論、研究室訪問・施設見学において、医工学に関連する様々な分野の第一線の研究者と交流していただくことにより、大学で行われている研究や科学技術が既存の学問の枠を越えて境界領域・融合領域へと進展していること、一口に「理系」といっても非常に多様性に富み、様々なキャリアがあることを知っていただいた。また、本学における理工系の女性研究者育成支援の取り組みについてご紹介し、ロールモデルを示すことを通じて、女子生徒が理系に進むことについての教員側の意識改革も図った。各項の科目別アンケート結果に現れているとおり、この目標についてもおおむね達成できたものと考えられる。

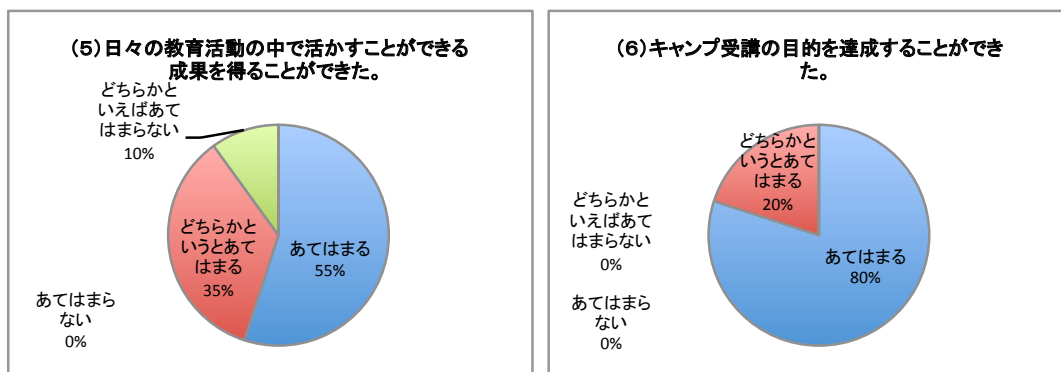
本報告書の冒頭に記したサイエンス・リーダーズ・キャンプの業務の目的に関連して、JSTにより行われた本プログラムの受講者対象アンケートの集計結果を以下に図示する。

問2 今回のキャンプには以下の4つの大きな目的があります。キャンプを受講するに際して、あなたは、それぞれの目的についてどの程度期待をしていましたか。



問6 あなたは今回のキャンプを受講して、次のような点はどの程度あてはまりますか。





本プログラムで最も重視した目的は「最先端の科学技術の体感」であり、受講者の期待通り、講義や研究室訪問・施設見学、実習等により、この目的は十分に達成し、理数系教員としての素養を高めていただくことができたといえる。

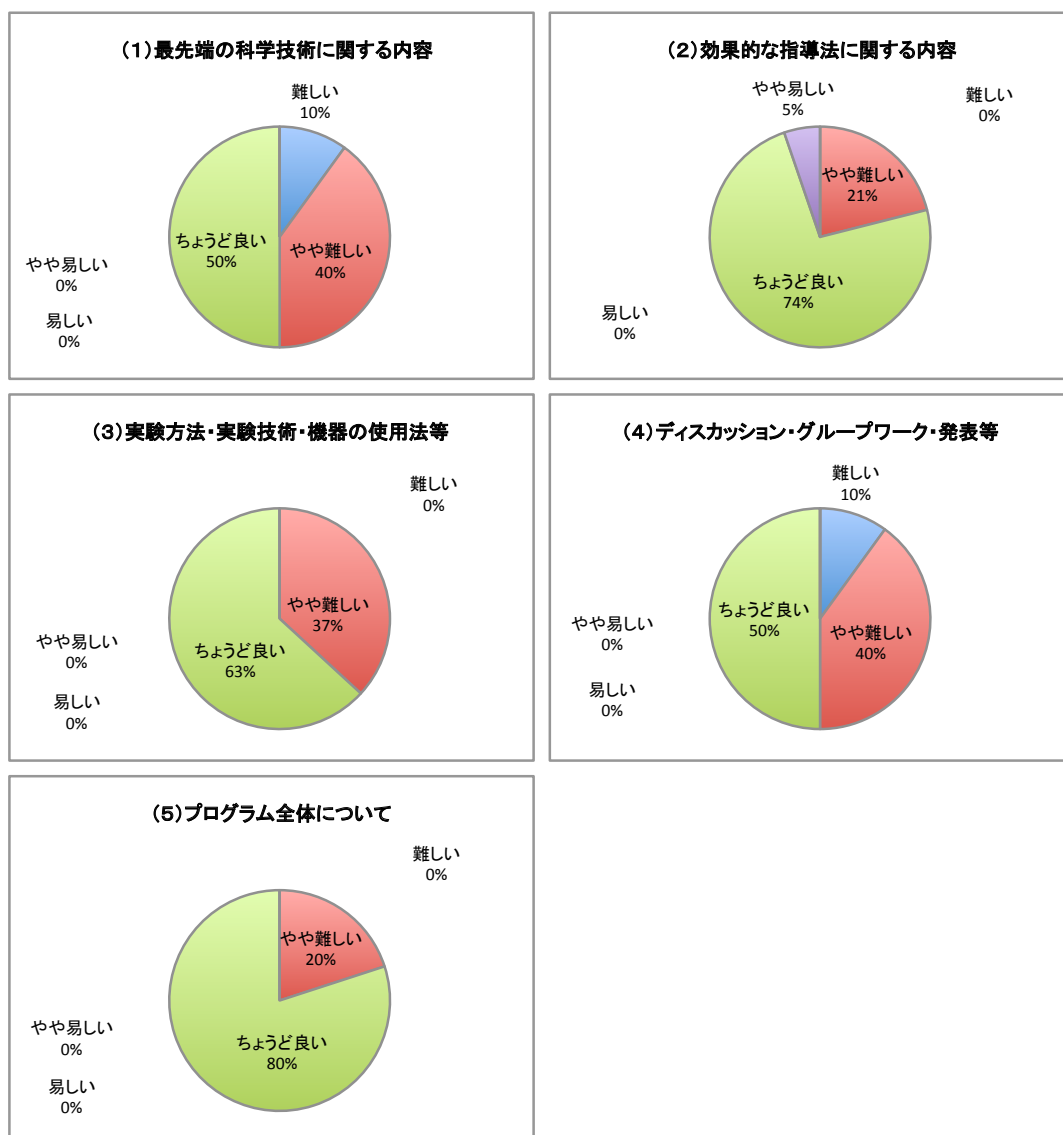
一方で、受講者の期待が高かった「才能ある生徒に対する指導力の向上」に関しては、実習や施設見学において受講者自身に新たな体験をしていただくことに主眼を置き、「学習指導と人材育成」と題したグループ討論でも、具体的な教科指導法を提示したり、論じたりしたわけではなかったため、「効果的な指導法の習得」の達成度はやや低かった。生物担当の教員であれば、実験・実習で経験されたことを日々の教育活動の中に直接活かしていただくことが可能だが、物理や化学の教員は教科指導への反映は難しいと感じられたのであろう。このような受講者には、研究室訪問・施設見学や研究者との交流を通じてご覧いただいた、大学で行われている境界領域の研究、科学技術の進展、理系進学時のキャリアの多様性などを生徒に伝え、進路指導に活用していただくことを希望する。

地域の理数教育において中核的な役割を担う教員としての自覚の育成については、受講動機としてはあまり期待されていなかったようだが、合宿研修中、特に総括討論を通じて、地域におけるサイエンスコミュニケーターとしての役割を認識し、理数教育のリーダーとしての意識を受講前よりも高めていただくことができたと考えられる。

地域の枠を越えた受講者間の交流・ネットワーク作りに関しては、合宿前半にコーヒープレイク、受講者交流会、講師・研究者との懇親会など顔合わせの時間を設け、後半にはグループ討論、総括討論で相互に意見交換を行った他、受講者・講師の自己紹介カードを新規導入し、テキストに綴じ込んで配付したのだが、それでもまだ充分とは言えず、受講後全体アンケートの改善を希望する点・キャンプをよくするための提案 (p.68) でも、はじめに自己紹介が必要ではないかとの意見があった。この反省を踏まえて、次年度は受講者交流会の最初に1分間スピーチの時間を設ける予定である。

全体として「受講の目的を達成することができた」受講者が8割に達し、残り2割の受講者にもおおむね達成できたと感じていただくことができた。本学が実施した全体アンケート (p.64) でも「期待通り (25%)」「期待以上 (70%)」「期待とは違ったが良かった (5%)」と、受講の動機は満たされたことが判り、計画・実施した合宿研修のプログラム内容は充分なものであったと受け止めている。

問4 今回あなたが受講されたキャンプのプログラムのそれぞれについて、難易度をどのように感じられましたか。



プログラムの難易度に関する設問では、「ちょうど良い」との回答が比較的多かったが、「やや難しい」「難しい」との声も寄せられた。実習についての科目別アンケート結果 (p.54) も同様の傾向で、「進度が速い」「内容が多い」との意見も多かった。理科の全科目の先生方を対象としたため、ある程度のばらつきはやむを得ないが、内容を詰め込みすぎて十分な時間を取れなかったことが原因と考えられる。折角大学に来て研修を受けていただくのだから、単に難易度のレベルを下げるのではなく、全体的に内容を減らして解説や質疑応答の時間を確保し、専門外の分野でもしっかり理解して進行についていけるよう工夫することで改善を図りたい。

オ. 合宿の効果・成果を高める取組の実施結果

受講者に対する合宿研修後の取組みとして、本研究科では大きく分けて以下の 5 つのことを実施してきた。これらの取組みは相互に関連していて切り離せないものであり、平成 24 年度の SLC 参加者も対象者に含めて行っている。来年度はさらに新たな受講者を加えて、継続したフォローアップを実施していく予定である。

1) 受講者用相談窓口の開設

受講者用の相談窓口として REDEEM 事務局（SLC 担当）を合宿後も継続して開設し、メール・電話による相談を随時受け付けている。9 月以降の約 7 ヶ月間に、実習内容に関する質問や勤務校の生徒の進路相談、生徒の実習・施設見学受入など、様々な相談や要望が寄せられ、それぞれに対応してきた。

2) 受講者メーリングリストの活用

H24 年度 SLC でも連絡用に活用してきた受講者メーリングリストを、合宿受講年度毎に作成し、本学からの合宿に関する連絡（一斉送信）や情報提供、ニュースレターの配信等に頻繁に使用している。受講者間相互の情報交換にも積極的に利用してもらいたいと考えているが、この点はなかなか浸透しない。今後、利用普及を促す情報発信を行っていききたい。

3) 受講者の勤務校との高大連携活動

受講者の勤務校に本学の教員が伺って研究について紹介する出前授業と、秋休み・冬休み期間の生徒の校外研修として、医工学実験棟での実習・施設見学を実施した。H24 年度 SLC 参加者の勤務校の科学部との連携や、高校と東北大学の学内他部局の研究者との橋渡しなども引き続き行った。今年度の対象地域は仙台市内のみであったが、宮城県内全域や他県にも範囲を広げて、受講者を介した高大連携活動を展開していきたい。

4) 合宿の成果の追跡調査

合宿最終日の総括討論では、地域でのサイエンスコミュニケーターとしての自覚を促し、合宿の成果を勤務校に帰って活かすだけでなく、それぞれの地域にも還元することを奨めた。受講者が教育現場に戻った後にどのような合宿研修の効果・成果を上げられるか、その事例から課題を把握し、効果を検証するための取組として、受講者各自の活動内容と成果を報告するレポートの提出を必須とした。

5) SLC ニュースレターの作成・配信

各受講者からの活動報告と本学教員からの記事を掲載した「SLC ニュースレター」を編集し、受講者メーリングリストを利用して PDF を配信することにより、受講者相互および学内研究者との情報共有を行ってきた。11 月以降、毎月 1 回定期的に発行しており、年度内に No.1～No.5 の 5 回の配信を行った。この SLC ニュースレターを次頁より添付する。

合宿後の地域での活動として、勤務校内に留まらず、県レベルの理科教育関連の研究会・研修会・情報誌等において SLC 参加の報告をされた様子、地元の中学校での出前授業の実施、勤務校での授業や課題研究の指導への活用、新たな実験への挑戦など、様々な実践事例が掲載されており、お互いの状況や SLC 講師からのメッセージ・トピックスをニュースレターを介して共有することにより、受講者の意識の向上をはかることができたと考えている。

カ. 1年目の終わりに当たって

本プログラムの実施機関である東北大学大学院医工学研究科は、平成 20 年に我が国初の医工連携大学院として発足した比較的新しい、日本で唯一の研究科である。学部を持たないため、高校生或いは高等学校の教員に対する全国的な認知度は決して高いとは言えないが、本研究科では、10 講座 40 分野と 2 つのセンターにおいて、工学系・医学系・理学系の構成員による最先端の融合領域研究が行われており、学内の部局評価は極めて高い。大学院教育としては、理工学系の学部出身者に対する医学・生物学教育、ならびに、医・歯・薬・保健・生物・農学系の学部出身者に対する工学教育を行うことにより、医療機器の研究・開発や審査を担う医療工学人材を育成・輩出している。共同実施者である特定非営利法人 REDEEM は、企業等における研究・開発の第一線で活躍している社会人技術者向けのプロジェクト「医療工学技術者創成のための再教育システム」において、これまでに全国から 500 名を超える社会人受講者を受け入れて、毎年集中講義・実習を運営してきた実績を有する。

この経験と実習・教育専用設備を活かし、生物を専門とする理科教員だけでなく、他科目を専門とする先生方にも「生命科学」の面白さを体験し、「医工学」という境界領域研究を認知していただくとともに、科目にこだわらない理科教育の重要性と次世代の研究・開発人材育成法について学ぶ機会を提供したいと考えて、平成 24 年度にサイエンス・リーダーズ・キャンプの受入実施機関として応募し、合宿を開催した。今年度は、一昨年のキャンプで実施した内容に加えて、女子生徒の理系進路選択支援と、地域のサイエンスコミュニケーターの養成も視野に入れ、合宿後のフォローアップまで含めたプログラムを実施した。この業務成果報告書に取りまとめたとおり、3 泊 4 日で実施した合宿研修に対する受講者からの評価は高く、合宿後の取組についても、SLC ニュースレターの発行という成果を示すことができた。上述の通り、医工学研究科は学部を持たない大学院研究科であるため、直ちに入学志願者の増加に繋がるなどの直接的なメリットは期待できないが、講義・施設見学を通じて医工学の最前線に触れて、その面白さを体験することにより、高等学校の先生方に境界領域研究の存在を実感していただく絶好の機会となり、「医工学」を広めるための場として大いに役立った。医工学研究科にとっても有意義な事業であったと総括できる。

今年度は複数年度化された初年度であり、夏の合宿をつつがなく実施することは当然として、その後の成果の活用の促進という通年の取り組みに重きが置かれるようになり、実施担当者の負担が増えたことは事実である。次年度も同じ研修を別の受講者に対して繰り返すだけではなく、今年度明らかになった課題を解決して、より良いプログラムに改善することを求められている。実施機関としても、複数年度化されたメリットを最大限活用すべく、反省点を踏まえて内容をブラッシュアップすると同時に、これまでの本学の SLC 受講者も含めた広域で持続的なネットワークを構築し、SLC が我が国の理数教育レベルアップの核となるように、志を持って、次年度の受講者を受け入れたい。