

厚生労働科学研究費補助金  
医療機器開発推進研究事業

医工連携のための医療・工学技術者 Co-education 事業の構築と実践

平成 25 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 松木 英敏

平成 26 年 (2014) 年 4 月

## 目 次

． 総括研究報告	
医工連携のための医療・工学技術者 Co-education 事業の構築と実践	
松木 英敏	----- 1
【参考資料】	----- 7
． 分担研究報告	-----41
． 研究成果の刊行に関する一覧表	-----127
． 研究成果の刊行物・別刷	-----135

厚生労働科学研究費補助金（医療機器開発推進研究事業）  
平成 25 年度 総括研究報告書

医工連携のための医療・工学技術者 Co-education 事業の構築と実践

研究代表者 松木 英敏 東北大学大学院医工学研究科 教授

研究要旨

東北大学においては早くから医工連携の高度化の鍵は既存の社会人技術者の再教育により、我が国が誇る広範な分野のものづくり技術を医工関連産業へ発展させることにありと考へ、2003 年から社会人技術者を対象とする医工学再教育プログラム（医療工学技術者創成のための再教育システム- REDEEM: <http://www.redeem.jp>）を開発実施している。この REDEEM では 8 年間で約 500 名以上の社会人技術者に対して、基礎の生物学・医学から臨床医学・医工学を実際に受講者が手を下す実験・実習を通じて体得させている。すでに大きな成果があがっているが、講義・実習内容の高度化および医師・医療技術者との協働体験が強く求められている。

そこで本研究では東北大学大学院医工学研究科、医学系研究科、工学研究科等における医工学関係教員の協力を得て若手医師・医療技術者および社会人工学技術者の医工連携人材教育の高度化を目指し、これまで実施することがなかった医師・医療技術者と工学技術者がチームで問題解決に当たる Co-education 型の教育プログラムを構築した。平成 24 年度のトライアル事業における問題点を修正し、平成 25 年度は REDEEM などの基礎医工学教育修了者に加えて若手医師を対象としたエクステンションコースとして開講し、公募に応じた受講者を対象に本プログラムを実施した。コース内容は、1) 講義: Problem based learning (PBL) 講義と診断実習として、臨床症例、画像解析・診断（放射線・超音波）、カンファレンスなど、2) 実習: 大型動物を用いた内視鏡手術・マイクロサージェリーを含む外科的手術の体験と、これからの医療技術として注目されている遺伝子治療への理解を深めるための小動物に対する遺伝子導入と蛍光イメージングによる評価の 2 つの実習からなり、5 日間にわたり実施した。

我が国は治療機器の開発において欧米諸国と比べて著しく後れをとっているが、既存の社会人技術者養成プログラムに加えて、本研究における Co-education 型人材育成プログラムを実施することにより、医学・工学技術者の双方向理解に基づく医工学連携人材を輩出し、我が国発の新しい治療機器の開発の強力な原動力になることが期待される。

なお実習に用いる動物については動物愛護の観点から、諸法令・指針にもとづき、本学が定める規程に従い、十分な配慮を行った。

研究分担者氏名・所属研究機関名及び  
所属研究機関における職名

佐藤 正明・東北大学・教授  
梅村晋一郎・東北大学・教授  
高橋 明・東北大学・教授  
吉澤 誠・東北大学・教授  
早瀬 敏幸・東北大学・教授  
谷内 一彦・東北大学・教授  
福島 浩平・東北大学・教授  
鎌倉 慎治・東北大学・教授  
川瀬 哲明・東北大学・教授  
出江 紳一・東北大学・教授  
金井 浩・東北大学・教授  
永富 良一・東北大学・教授  
山家 智之・東北大学・教授  
阿部 高明・東北大学・教授  
大隅 典子・東北大学・教授  
西條 芳文・東北大学・教授  
小玉 哲也・東北大学・教授  
小野 栄夫・東北大学・教授  
田中 徹・東北大学・教授  
吉信 達夫・東北大学・教授  
芳賀 洋一・東北大学・教授  
松浦 祐司・東北大学・教授  
田中 真美・東北大学・教授  
佐竹 正延・東北大学・教授  
木村 芳孝・東北大学・教授  
中里 信和・東北大学・教授  
渡邊 高志・東北大学・教授  
石川 拓司・東北大学・教授  
武田 元博・東北大学・客員教授  
神崎 展・東北大学・准教授  
金高 弘恭・東北大学・准教授  
平野 愛弓・東北大学・准教授  
川下 将一・東北大学・准教授  
村山 和隆・東北大学・准教授  
太田 信・東北大学・准教授  
長谷川英之・東北大学・准教授  
沼山 恵子・東北大学・准教授  
高瀬 圭・東北大学・准教授  
亀井 尚・東北大学・講師

飯島 克則・東北大学・講師  
佐野 博高・東北大学・講師  
中野 徹・東北大学・助教  
近藤 泰輝・東北大学・助教  
八田 益充・東北大学・助教

A. 研究目的

本研究では、東北大学大学院医工学研究科、医学系研究科、工学研究科等の医工学関係教員の総力を挙げて過去8年間実施してきた社会人技術者を対象とした医工学基礎・応用の再教育システムを補完する社会人技術者と医師・医療技術者の Co-education を実現する新たなエクステンションコースを実施することにより我が国医工連携研究・開発のレベルを高めることを目的とする。

3年の間に、1)これまでほとんど実施されてこなかった医師・医療技術者と工学技術者の Co-education による課題解決の協働体験の場をつくること、2)我が国において欧米諸国と比べて立ち後れが著しい治療機器の開発に役立つ最新の実地の技術(大型動物を用いた手術手技や遺伝子治療技術)を経験することを実現する新たなエクステンションコースのカリキュラムや教材などを開発し、実際の教育を通じて確立する。

B. 研究方法

平成 25 年度は、

- a) 前年度に引き続き、新たな PBL 講義プログラムの開発を行った。
- b) 小動物(マウス)を対象とした遺伝子導入・*in vivo*イメージング実習プログラムの開発を行った。

- c) 本研究課題においてこれまでに構築してきた実習環境と開発してきた講義・実習プログラムを5日間の公開講座として受講者を募り実施した。受講者資格者はREDEEMなどの基礎医工学教育修了者および若手医師を対象とした。

公開プログラム内容は

- 1) PBL 講義プログラムと診断実習
  - 2) 大型動物（ブタ）を用いた内視鏡手術、マイクロサージェリー、開腹手術を体験する外科手術実習
  - 3) 小動物（マウス）を用いた遺伝子導入・*in vivo* イメージング実習
- とした。

（倫理面への配慮）

教育プログラムであるので、実施により研究対象者（受講者）に不利益・危険性が生じることはないが、実験・実習においては不慮の事故の可能性を否定できないので、十分な事前のガイダンス等につとめるとともに、傷害保険への加入を義務づけた。教育に使用する臨床材料等については対象患者が特定できないようにするなど十分に配慮した。

実験・実習に使用する動物については、動物愛護の観点から、諸法令・指針にもとづき、本学が定める規程に従い、十分な配慮を行った。

## C. 研究結果

分担研究報告書に個別に記載されているとおり、39名の分担研究者が38テーマの医学医療および工学技術に関する90分の内容のPBL講義コンテンツを作成した。また2名の分担研究者がマウス組織への遺伝子導入・*in*

*vivo* イメージング実習プログラムを作成・改良し、3名の分担研究者がブタを用いた内視鏡手術・マイクロサージェリーなどを体験する外科実習プログラムの改良を行った。

本事業の実践の場として医師・医療技術者と工学技術者の課題解決型Co-education講座を平成25年11月11日～15日に東北大学星陵キャンパス医工学実験棟を会場に開講した。公募対象者はREDEEMなどの基礎医工学教育修了者、および分担研究者が勤務する大学病院などの若手医師であり、工学系の受講者9名に加えて、若手医師等の医療従事者3名が参加した。

### 1) PBL 講義プログラムと診断実習

(ア) Problem based learning(PBL) 講義は、分担研究者が開発した講義科目の中から、呼吸器疾患、循環器系疾患、脳疾患（てんかん）の3つのPBL講義プログラムを取り上げた。それぞれ症例提示に基づき、問診・診察・検査などの診断プロセスや治療方針の決定、手術方法、処方内容、経過観察のポイントなど、医師の考え方が工学技術者に理解できるように背景となる知識や技術を解説し、工学技術者がいつでも疑問点を解消できるよう双方向性の講義を実施した。

(イ) 診断実習は、聴診、血圧測定、SpO<sub>2</sub>、心電図およびシミュレーターを利用した採血実習と、超音波画像診断装置を用いた頸動脈エコー・心エコー検査の実習を行った。

- 2) 大型動物（ブタ）を用いた内視鏡手術、マイクロサージェリー、開腹手術を体験する外科手術実習

(ア) 動物手術の前に動物実験ガイダンスと内視鏡手術についての講義、糸結びの練習、人工皮膚を用いた切開・縫合練習、内視鏡手術の鉗子操作のための練習装置を用いたトレーニングを実施した。

(イ) ブタの麻酔導入・気管内挿管からはじまり、内視鏡手術（腹腔鏡下胆嚢摘出術）、開腹、直視下腸管吻合、肝吸引切除、マイクロサージェリー（顕微鏡下微小血管吻合）、開胸、心臓の観察などを指導医のもとに実施した。

これらのブタを用いた外科手術実習は、動物実験教育研修計画（承認番号：2013 医工教-003）として申請し、学内委員会の承認を受けて実施した。

### 3) 小動物（マウス）を用いた遺伝子導入・*in vivo* イメージング実習

(ア) あらかじめ発現ベクターに組み込んだ近赤外領域の蛍光タンパク質遺伝子を、麻酔したマウスの下腿前脛骨筋にエレクトロポレーション法を用いて導入した。

(イ) 2日後に、遺伝子導入の成否を全身麻酔下で近赤外領域の蛍光イメージング装置を用いて *in vivo* で観察した。その後さらに遺伝子発現を確認するために、過剰麻酔により安楽死させたマウスから下腿骨格筋を摘出し、蛍光タンパク質を発現した部位と強度を検出した。

このマウスを用いた遺伝子導入・*in vivo* イメージング実習は、遺伝子組換え実験教育研修計画（承認番号：2013 医工組換教-001）・動物実験教育研修計画（承

認番号：2013 医工教-002）として同時申請を行い、学内委員会の承認を受けて実施した。

これら5日間の講座の開講スケジュール、開催風景、ならびに参加者に対するアンケート調査の結果を参考資料に示す。

研究成果の刊行に関する一覧には、過去1年間の著作・研究論文のうち、本研究に深く関連する43編を収録した。

### D. 考察

医療機器等の開発に当たっているとしても工学技術者は医療の対象として生体に触れる機会はほとんどなかったはずである。これまで東北大学のREDEEMプロジェクトでは、工学技術者が医師の言葉を理解できるようになることを目指した教育プログラムを構築してきた。また生体に触れる機会として小動物の解剖実習を実施してきた。しかし、医学・生物学の基礎を網羅的に学ぶことに重きを置いているため、実際に医師が診断・治療の現場で何をどのように観察し、どのように判断し、どのように決断を下すのかを知る機会を提供する場としては充分ではなかった。一方、革新的医療技術を開発していこうとする医師、特に大学病院等の先進的医療機関の医師には、エンジニアがどのような視点を持ち、どのように課題を解決していくのかを学ぶことは、今後共同研究を進める上でも重要である。このような考えのもとに、本 Co-education 事業では工学技術者と医師の双方向性の講義・実習を主体とした教育プログラムを実現すべく、プログラム開発とその実証を行ってきた。最終年度は、

開発してきたプログラムを 5 日間の Co-education コースに組み入れ、医療工学技術者 9 名の受講生と 3 名の若手医師等の医療従事者の参加を得て実施し、ほぼ円滑に、講義・実習プログラムを進行させることができた。

なお、若手医師は公募を行ってもほとんど応募の見込みがなかったため、分担研究者に若手医師の派遣を依頼し、PBL 講義・診断実習への参加を得た。加えて PBL 講義には医師免許を保有する分担研究者 2~3 名が議論に参加し、医師の考え方を確認する方法で症例検討を進めたことが効果的であったと考えられる。

また、遺伝子導入など新しい技術は、言葉としては世間一般に知られるようになっているものの、実際に体験しているのは一部の研究者に止まっている。効果を簡便に確認できる蛍光イメージングと組み合わせたことによって最新の技術を多少の失敗例を交えて体験できるようにしたことは実習として価値があったと考えられる。うまくいかなかった例は、エレクトロポレーションにより導入する遺伝子ベクターを前脛骨筋に注射したり、電極を穿刺する位置が適切でなかったりした手技上の問題であり、最先端の技術にも内在する技術的な脆弱性を理解することにもつながったと考えられた。研究者にしても医師にしても手技に頼る部分は習熟が必要であることの理解ができたと考えられた。

いずれにしてもこれまで生き物にほとんど触れたことが無く、医学・生物学の知識の乏しい者が、医学のエッセンスを最も効率よく、かつ実感を伴って理解するためには、実際にモデルとなる実験動物を取り扱う経験が極めて有効である。大学等の共同研究先

で研究者が行う実験や病院で行われる手術に立ち会うなど、単に見学するだけの場合とは異なり、企業の技術者が自ら手を下して動物を取り扱い、処置し、体験することにより、生体組織や遺伝子に対する感覚を養うことは、受講者が医療機器開発の場にかえってイメージを形成するときに極めて重要であると考えられた。

一方、医療従事者として本事業で当初想定していた対象者は若手医師であったが、今回参加した若手医師は必ずしも医療機器開発の最前線にいたわけではなく、むしろ自らの医療技術を磨いている段階にあり、本プログラム参加の直接的なメリットに乏しかった。今回開発したプログラムについては若手医師よりも医療機器開発等に関わりうる大学や研究機関に所属する中堅の医師や医師免許を持つ研究者を対象にした方が効果的であったように考えられる。若手医師向けには、彼らの参加意欲を高める新たな目標設定や incentive が必要であるように考えられた。また医師に限らず、検査技師、看護師、管理栄養士、理学療法士、作業療法士などのパラメディカルが参加することも十分に意義のあることと考えられた。いずれにしても医療の現場でのルーチン化したプロセスを客観的に、またその根拠を考え直す機会として捉えることができれば、参加者にとってはメリットがあるはずである。また医師以外の医療従事者の考え方を工学技術者が知ることも重要であり、今後本プログラムの活用時に考慮していきたい。

3 年間かけて、Co-education 事業を実施できる環境とノウハウを蓄積できたので、今後、このプログラムを活用していく予定である。医療従事者と

ともに実習を行うことにより、医療現場での診断・治療にあたってのものの考え方や臨床応用に向けての技術的な問題点を理解できるようになることも期待される。

実習テーマとして内視鏡手術、遺伝子導入および生体イメージングを実施したが、この実習内容の選定はこれまでの社会人技術者の再教育プログラム REDEEM 参加者のアンケートに基づくものである。参加者の多くが医療機器メーカーの技術者という背景があるため、基本的な医療技術のみならず先端医療、将来主流になっていく医療技術を実習内容として要望する声が強かった。本事業では、要望内容を踏まえて、必ずしも最先端ではないが、内視鏡を用いた低侵襲化治療の体験、および将来必ず導入されることになる遺伝子治療の基礎を理解し、体験する教育内容を実施することにした。後者では、生体イメージングおよび摘出した組織で同じ遺伝子発現を確認するテーマを設定するなど、できるだけ理解しやすい実験系を導入した。自らの手で細胞や動物に導入した遺伝子とその発現を観察評価することにより、細胞や組織の遺伝子発現に基づいた調節機構を実感すると同時に、生命体の時間軸を意識してもらうことも重要な課題である。今後遺伝子をターゲットにした治療技術は飛躍的に発展する可能性があるが、現場の医師・技術者双方のそれぞれの理解の仕方の異なる点をお互いが認識することが、今後の遺伝子医療の普及、発達に大きく貢献すると期待される。

#### E. 結論

医師・医療技術者の Co-education コースを公募に応じた工学技術者を

対象に実施した。PBL 臨床講義および大型動物手術実習、遺伝子導入・生体イメージング実習の3つを柱とする実習プログラム、特に PBL 講義には医師と工学技術者が意見や質問を交えながら参加することが Co-education 効果につながることを確認した。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

Takaaki Oikawa, Yuki Ota, Tetsuya Takura, Fumihiro Sato, **Hidetoshi Matsuki**, Tadakuni Sato, Examination of Superimposed Signal and Power Transmission System in Direct Feeding FES, Transactions of Japanese Society for Medical and Biological Engineering  
Vol. 51 , Sep. 2013 , R-299

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし

厚生労働科研究費「医工連携のための医療・工学技術者 Co-education 事業の構築と実践」 H25年度 時間割

日程：平成 25 年 11 月 11 日(月)～15 日(金)

会場：東北大学 星陵キャンパス 医工学研究科 医工学実験棟 2階 医工学共同講義室・1階 医工学実習室(手術室・実験室)



開講日 時間	11月11日 (月)	11月12日 (火)	11月13日 (水)	11月14日 (木)	11月15日 (金)
08:45 集合	08:45 集合	08:45 集合	08:45 集合	08:30 集合・着替え	08:45 集合
09:00-10:40	【2階 医工学共同講義室】 開講式・講師紹介・集合写真撮影	【2階 医工学共同講義室】 講師紹介	【2階 医工学共同講義室】 講師紹介	【2階 医工学共同講義室】 動物実験施設で顕微鏡防注	09:00 講師紹介
1時限 9:00-10:40	<b>PBL 講義(1)</b> 【2階 医工学共同講義室】 臨床診断・治療に関する講義 (呼吸器疾患)	<b>PBL 講義(2)</b> 【2階 医工学共同講義室】 臨床診断・治療に関する講義 (循環器系疾患)	<b>遺伝子導入・ in vivo イメージング実習(1)</b> 【1階 医工学実習室(実験室・顕微鏡室)】 マウス結紮への遺伝子導入	<b>治療実習(2)</b> 【1階 医工学実習室(手術室)】 ・ブタを用いた内視鏡外科手術実習 吸入麻酔閉鎖 酸素飽和度モニター 静脈ライン確保 気管内挿管 (動脈ライン確保) 心電図モニター 鏡下胆嚢摘出術	<b>PBL 講義(3)</b> 【2階 医工学共同講義室】 臨床診断・治療に関する講義 (脳疾患)
2時限 10:50-12:30	(科目別アンケート)	(科目別アンケート)	(科目別アンケート)		※最終日のみ、30分短縮・以降繰り上げ (科目別アンケート)
昼食休憩	12:30 お弁当配布・昼食 【2階 医工学共同講義室】	12:30 お弁当配布・昼食 【2階 医工学共同講義室】	12:30 お弁当配布・昼食 【2階 医工学共同講義室】	12:30 お弁当配布・昼食 【2階 医工学共同講義室】	12:00 お弁当配布・昼食 【2階 医工学共同講義室】
3時限 13:30-15:10	13:30 講師紹介 <b>診断実習(1)</b> 【2階 医工学共同講義室】 ・問診 ・聴診 ・血圧測定	13:30 <b>動物実験ガイダンス</b> ・実験動物愛護に関する講話 ・動物実験施設(中央棟)飼育室見学 ・先端医療技術トレーニングセンター見学	13:30 講師紹介 <b>治療実習(1)</b> 【2階 医工学共同講義室】 ・内視鏡手術の解説 ・糸結びの練習 ・人工皮膚切開・縫合	13:30 手術実習再開 <b>治療実習(3)</b> 【1階 医工学実習室(手術室)】 ・ブタを用いた外科手術実習 開腹 肝吸引切除(ソナー・超音波吸引装置) 直視下小腸切除術 (自動縫合器・超音波凝固切開装置) 直視下小腸吻合術(吸引糸・両端針) 顕微鏡下微小血管吻合術 開胸・心臓の観察 安楽死	13:00 <b>遺伝子導入・ in vivo イメージング実習(2)</b> 【1階 医工学実習室(実験室・顕微鏡室)】 近赤外イメージング装置・ 蛍光抗体顕微鏡を用いた遺伝子発現の確認
4時限 15:20-17:00	【1階 医工学実習室(実験室・手術室)】 ・採血(シミュレータ) ・SpO <sub>2</sub> ・心電図検査	15:20 <b>診断実習(2)</b> 【2階 医工学共同講義室】 ・画像診断(ecthc, CT, MRI, X-ray 等)	【1階 医工学実習室(実験室・手術室)】 ・内視鏡手術操作練習(LAPCOACHER使用)	17:00 着替え	
17:30 受講者交流会 19:30 解散	17:30 解散 19:30 解散	17:30 解散 19:30 解散	17:30 講師との懇親会 19:30 解散	17:00 解散 17:30 解散	(科目別アンケート・全体アンケート) 17:00 閉講式 17:30 解散
	(科目別アンケート)	(科目別アンケート)	(科目別アンケート)	(科目別アンケート)	【2階 医工学共同講義室】

## Co-education 事業 開催風景

### 【1日目】 開講式



### PBL 講義 (1) 臨床診断・治療に関する講義 (呼吸器疾患)



### 診断実習 (1) 問診、聴診、血圧測定、採血、SpO<sub>2</sub>、心電図検査



【2日目】

PBL 講義 (2) 臨床診断・治療に関する講義 (循環器系疾患)



動物実験ガイダンス 実験動物愛護に関する講話、動物実験施設等見学

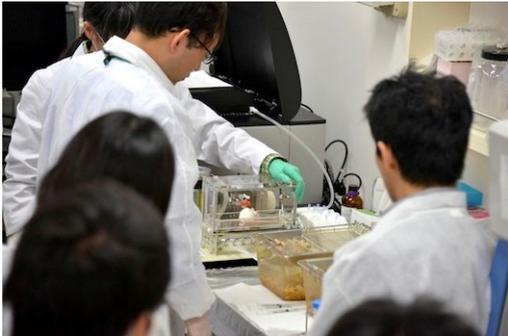


診断実習 (2) 画像診断 超音波検査の実際



【3日目】

遺伝子導入・*in vivo* イメージング実習 (1) マウス組織への遺伝子導入



治療実習 (1) 糸結びの練習、人工皮膚切開・縫合、内視鏡手術操作練習



**【4日目】 プタを用いた外科手術実習**

**治療実習 (2) 麻酔、気管内挿管、鏡視下胆嚢摘出術**



**治療実習 (3) 開腹、小腸切除・吻合、微小血管吻合、肝吸引切除、開胸**

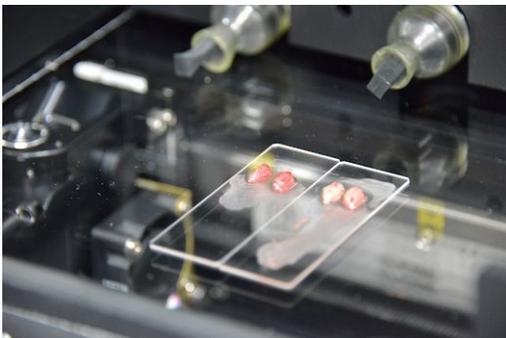
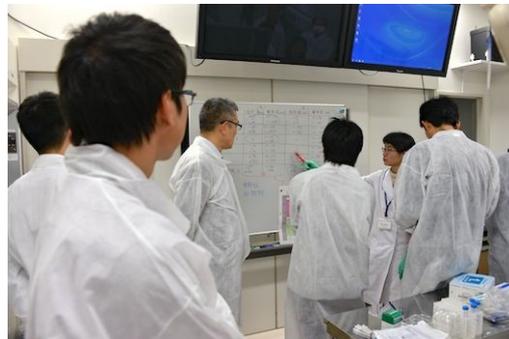
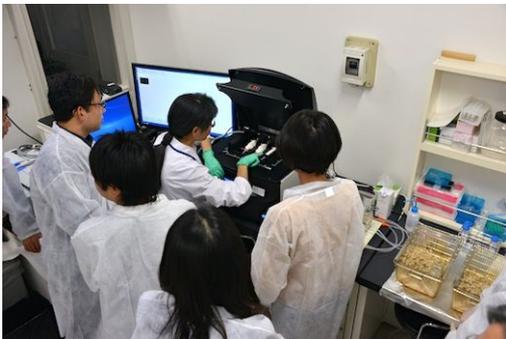


## 【5日目】

### PBL 講義 (3) 臨床診断・治療に関する講義 (脳疾患)



### 遺伝子導入・*in vivo* イメージング実習 (2) 近赤外イメージング装置を用いた遺伝子発現の確認

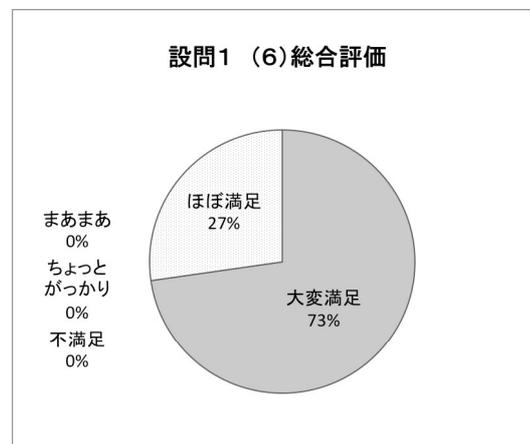
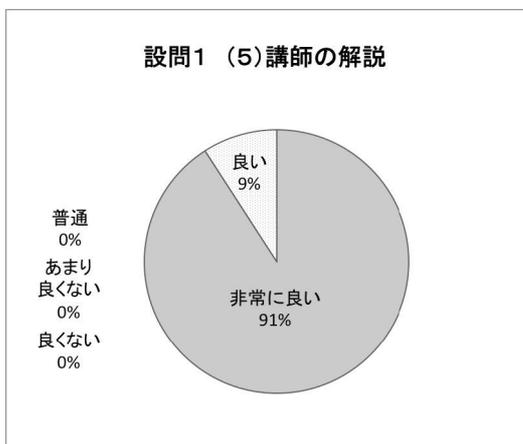
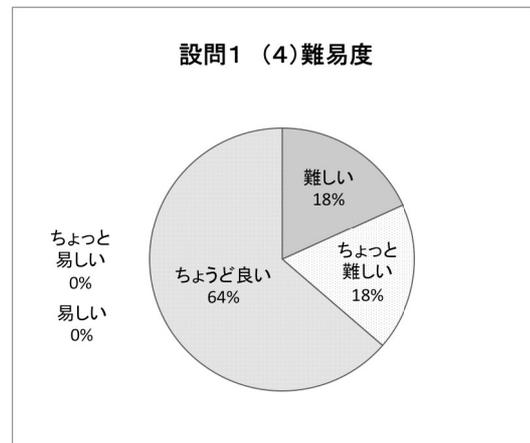
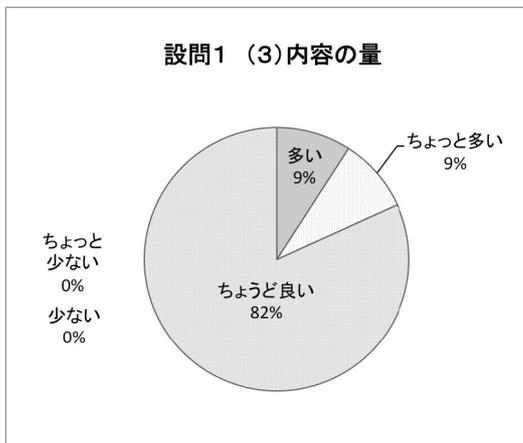
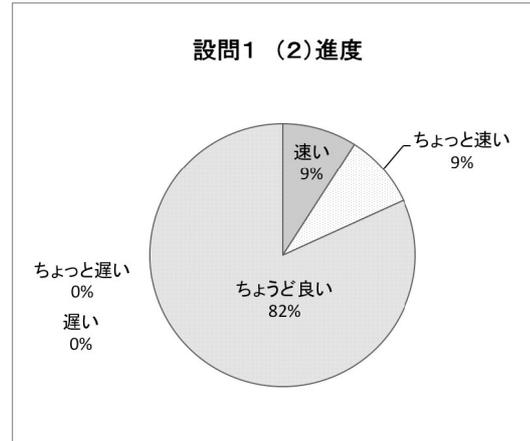
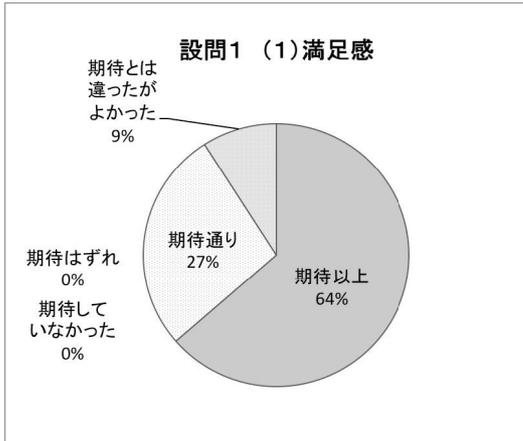


## 科目別アンケート結果：PBL 講義 (1) 呼吸器疾患

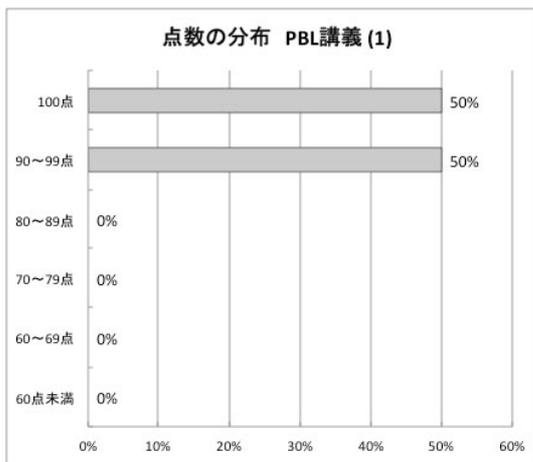
胃癌術後に呼吸困難が出現した一例 症例提供：久保

討論参加：山口・牧口・福島・出江

### 設問1. 受講者からの評価



## 設問2. 科目について採点

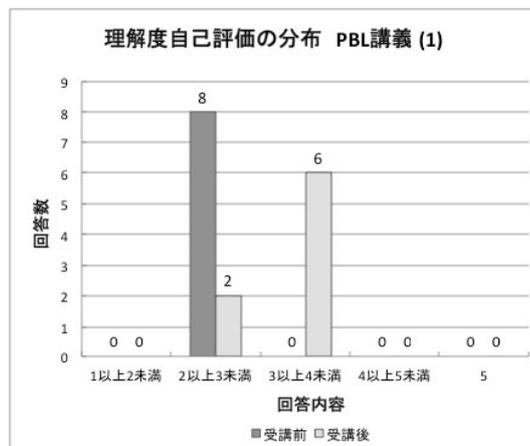
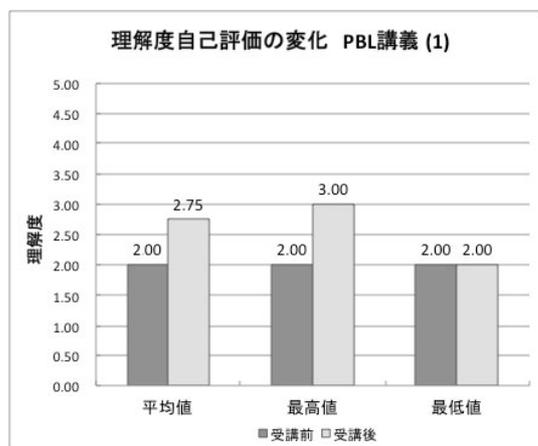


平均点：96.0点

減点の理由があれば教えてください。

- ・自分が肺炎についてもっと知識を持っていれば良かった。なぜなら講義を聴きながら肺炎とARDSを混同したまま聞いてしまっている感が最後までぬぐえなかった。(90点)
- ・進度が少しはやかかったです。(90点)
- ・もっと長時間、聴講・Q&A 出来たらと思いました。(90点)
- ・科目の一番始めに、PBL とは何をするものなのかの説明があると良い。診断や治療方法決定のプロセスがチャートなどになってまとめられていると良い。(つまり、医学生が PBL を学ぶ時の教科書のようなものがあるのでは？)(95点)

## 設問3. 理解度自己評価の変化



## 設問4. ご意見・ご要望など

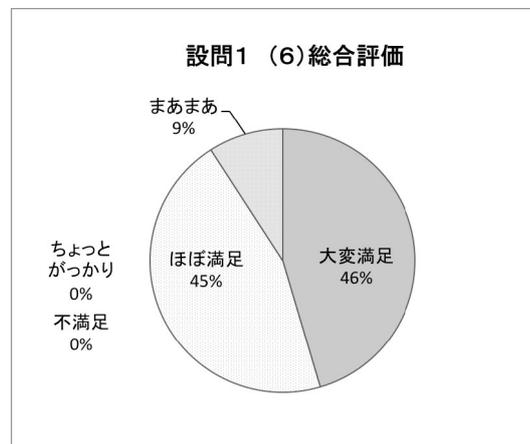
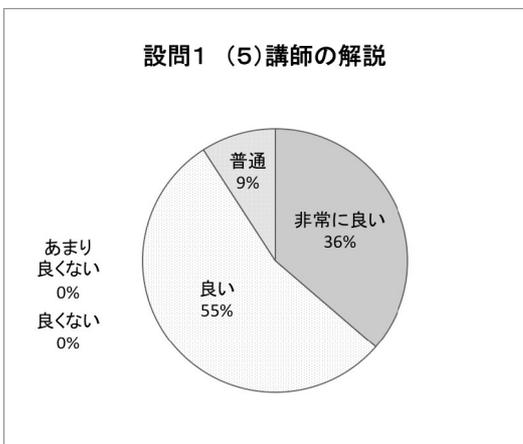
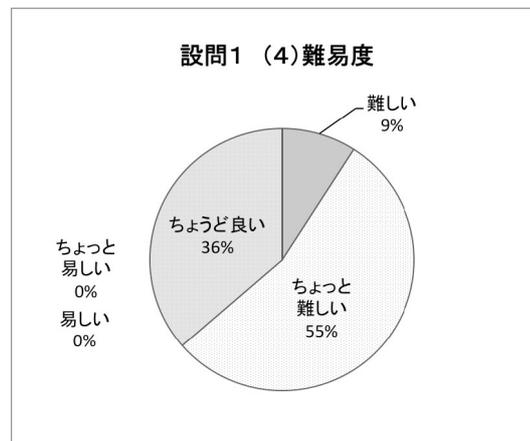
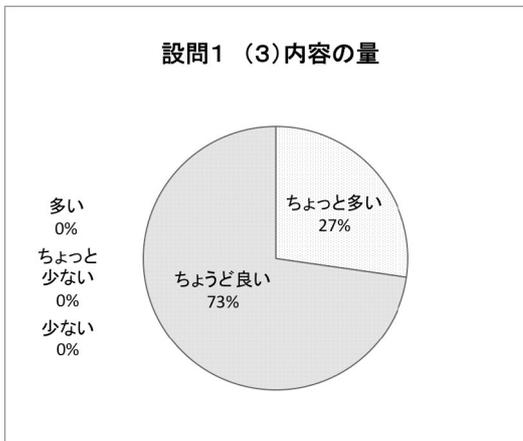
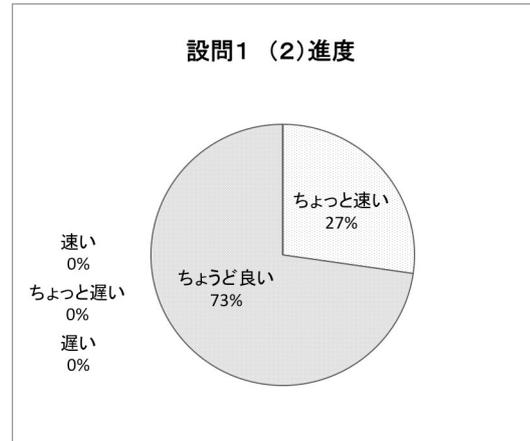
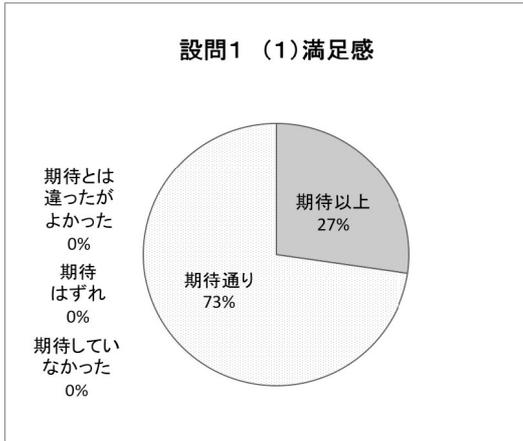
- ・難易度としては少し難しかったですが、久保先生、山口先生の説明で内容の理解をすることができました。実際の Dr の診断の原因分析、治療方針決定という流れを学ぶことができ非常に良かったです。非常にわかりやすく説明していただき、ありがとうございました。
- ・非常に有用な講義でした。エンジニアが知る事で、次のデバイス開発の Input となるとと思います。
- ・ひとつの症例について深く広く教えて頂け、大変勉強になりました。他の学会やセミナーでは無い貴重な機会をありがとうございました。
- ・ARDS の治療で重要なことは肺を休ませながら再生力を高めることというように思った。薬の開発も期待したい。
- ・1つの症例について診断や治療法の検証の進め方を説明して頂けて、診断から治療までの概要が理解できました。検査結果から診断に至るまで、患者のバックグラウンドを十分に理解する必要がある事が重要だと理解した反面、分野の違う医師の見解の違いにも少し衝撃を受けました。
- ・判断の過程をなぞることが出来て良かった。説明も非常にわかり易かった。
- ・肺胞の傷害と修復に関して、新しい治療法につながる研究成果のお話は大変興味深く思いました。
- ・NHK の番組で同じような内容のもの「総合診療医ドクターG」を見ていたので、大体のやることの流れが分かった。お医者さんが普段されていることそのままなので、その進め方を学べるのは良かった。むしろ受講者の質問が、かなり医療に詳しいものが多く、工学者からの視点からの質問と、それに対するディスカッションが少なかったことが残念。同様に、医師側から受講者(エンジニア)側に対する質問があってもいい。(講義中でなくアンケート内でも可)

## 科目別アンケート結果：PBL 講義 (2) 循環器系疾患

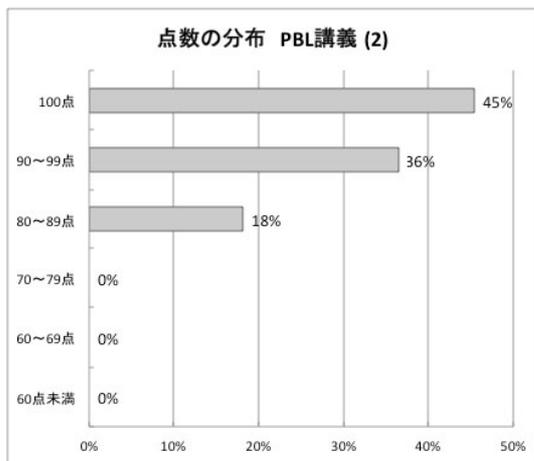
肺がん術後の経過観察中に呼吸不全が悪化した症例 症例提供：西條

討論参加：山口・永富

### 設問1. 受講者からの評価



## 設問2. 科目について採点

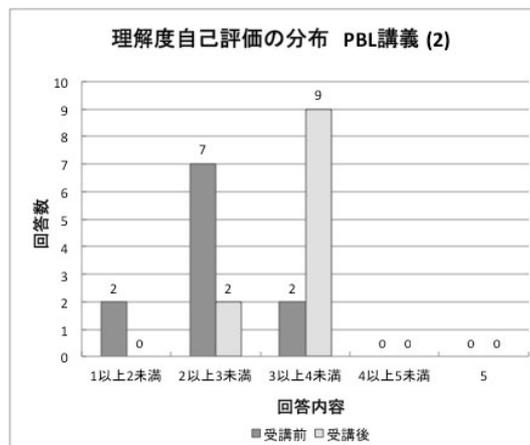
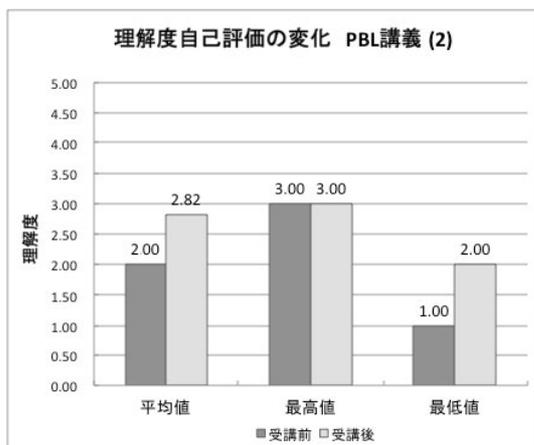


平均点：94.1点

減点の理由があれば教えて下さい。

- ・診断・治療の選択の判断など、難しい内容であったので全てよく分かったとまではまだいかなかったから。(95点)
- ・発散する機会が多いと残念である場面があったので。(85点)
- ・医師の診断法そのものなので、これをどう工学に生かしていけるか、考える時間を別に設ける必要があるのでは？ PBL(1)より専門性が高く、とは言え治療のガイドラインに科学的な根拠は少ないため、工学者には理解に時間がかかる。(80点)

## 設問3. 理解度自己評価の変化



## 設問4. ご意見・ご要望など

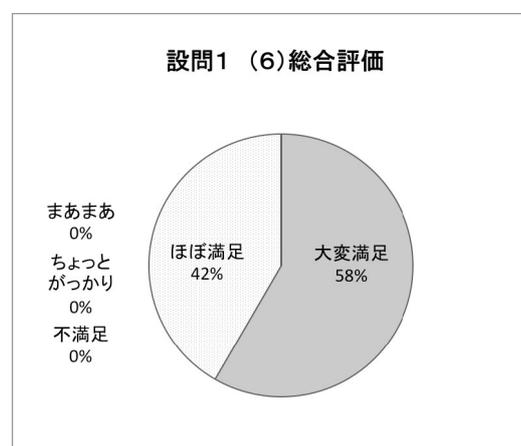
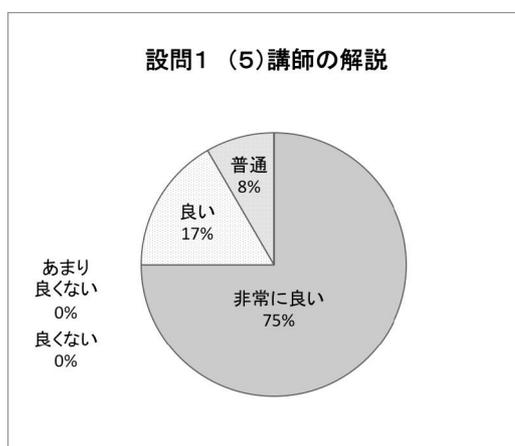
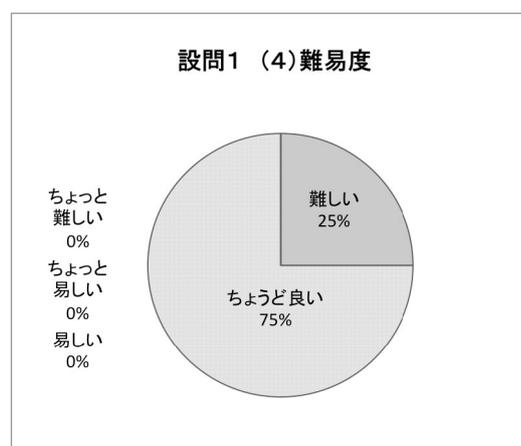
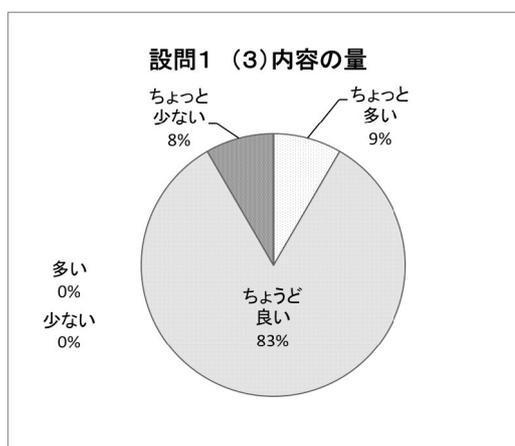
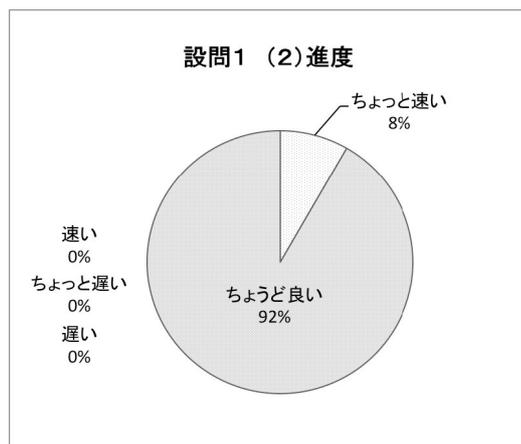
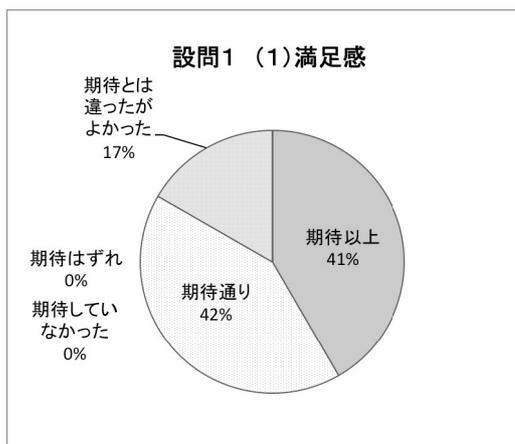
- ・循環器系についてはあまり知識を有していませんでしたが、非常にわかりやすい説明をして頂け、よかったです。診断から治療方針決定までのプロセスを理解することができました。
- ・高齢者の患者が多いので、複数の病気を持っている人が多く、医者の対応も色々な仮説を設定し検査を行っているということが分かった。
- ・治療が低侵襲で簡単になるほど、他の疾患を見落とす事があり得るのではないかと思います。心臓に疾患があるのに肺がんの手術をした事が、少しこわく感じました。視点を変える事、少しの異常を捉える事が、医療技術の発展と共に必要なのではないかと考えられるようになりました。
- ・いくつかの要因が重なっている方がいたり、個人差が大きいなど、診断をシステム化する事の難しさを再認識しました。
- ・色々、ウラ(?)の話も聞けたので良かったです。
- ・心臓の機能補完の働き(能力がある)に関するお話は、大きな気付きになりました。ありがとうございました。
- ・思考の進め方が工学とは全く異なる(もしくは真逆)ため、興味深い。リバースエンジニアリングに近いのかも。

## 科目別アンケート結果：PBL 講義 (3) 脳疾患

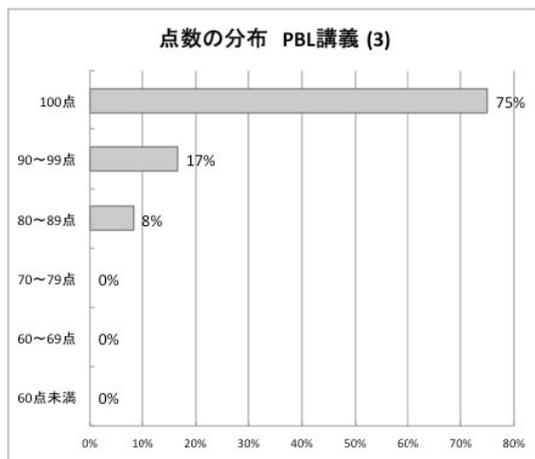
意識消失発作の診断 症例提供：中里

討論参加：山口・木村

### 設問1. 受講者からの評価



## 設問2. 科目について採点

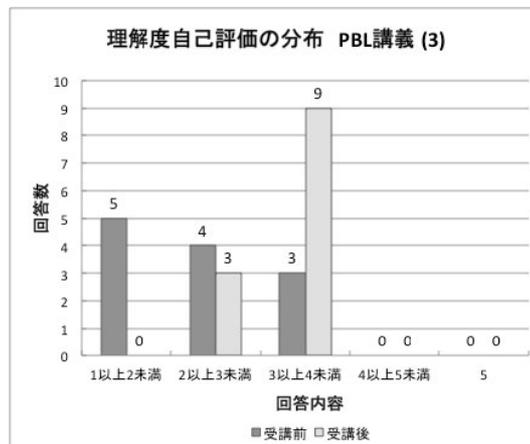
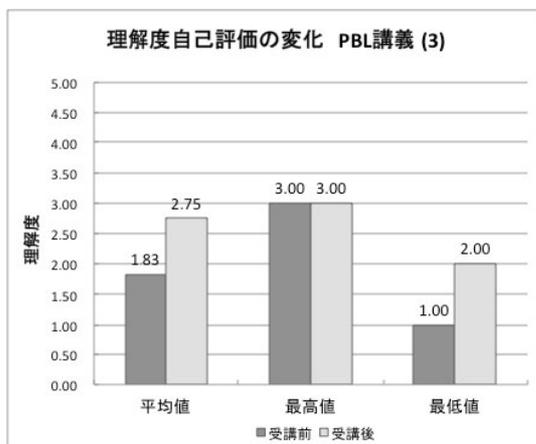


平均点：97.1点

減点の理由があれば教えてください。

- ・専門用語が多かったので。特に英語になると咄嗟にイメージしにくい。(80点)
- ・REDEEM と内容が重複している所も多かったのですが、ただ、復習にもなり良かった。(90点)
- ・背景の理解が十分できなかったところがあり、消化不良のところがありました(自身の問題と思います)。もっと聴講したいと思いました。(95点)

## 設問3. 理解度自己評価の変化



## 設問4. ご意見・ご要望など

- ・以前てんかんについて調査したことがあったため、非常に有益な講義でした。的確な診断、的確な処置(薬剤、手術)の重要性を学ぶことができ大変良かったです。ありがとうございました。
- ・GD形式(学生さんと一緒)の講義でとても面白かったです。時間がなく質問できなかった点を以下に記します。  
「10Hzの刺激が脳に入りやすいとの話がありましたが、最近、精神科において、光や指を左右に動かしながら治療する方法を見た事があります。これも、大きな意味では、同様の入力を脳に与えていると考えてよろしいでしょうか？」
- ・てんかんが複雑で難しい病気であることが良く分かりました。診断が難しいこと、時間がかかることが分かり、大変参考になりました。ありがとうございました。
- ・これまでいれんしている人は皆てんかんと思っていたが、そうではないことが分かった。てんかんにも部分発火タイプと全体発火タイプがあるということで、この2つのてんかんのメカニズムやプロセスは違うのだろう。乳がんなど社会的認知を広げる活動が行われているが、てんかんの人たちについても、何か社会的認知度を高める活動が必要なのだろう。それがてんかんの人たちの経済的問題を下げる助けになるだろう。医療側の問題点は、病気について理解が必要だろう。測定についても改善が必要だろう。医師に対する教育についても見直す必要があるだろう。
- ・8月に聴講して基礎的な知識があったため、今回の講義はとてとつきやすかったです。誤診により患者を苦しめているという大きな課題がある事を再認識しました。医工の連携が、分野の異なるお医者さんの連携の手助けになるような働きかけになるような事も考えなければならぬと思いました。

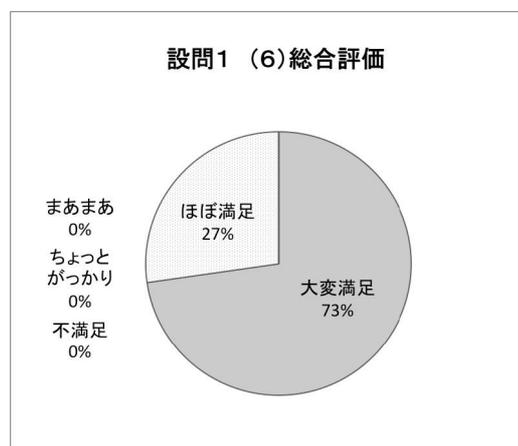
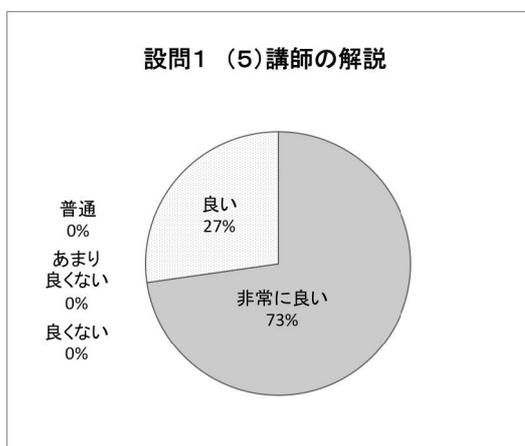
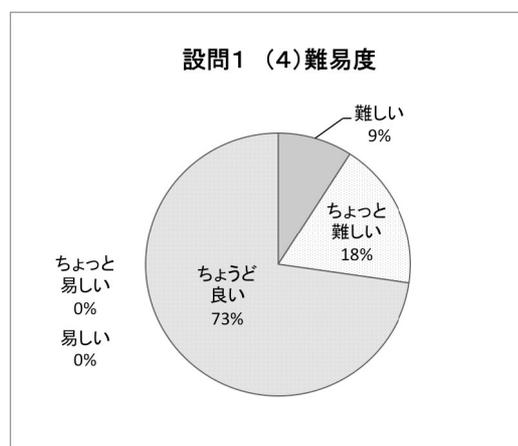
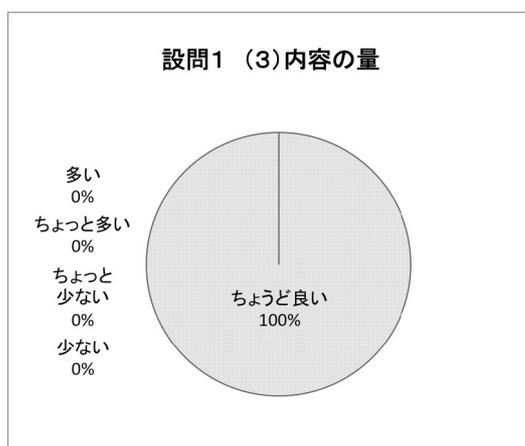
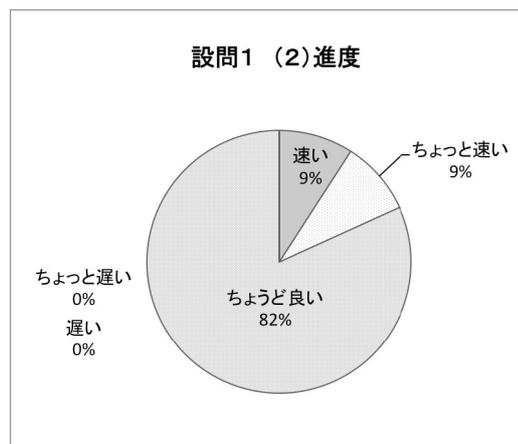
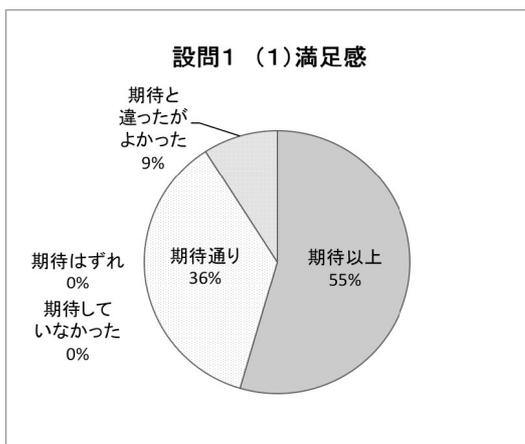
- ・てんかんは身近な病気でありながら、意外と病態等が知られていない。特に差別的視点は早急に是正しないといけないと強く思いました。ある程度の誤診は仕方がないと思いますが、今回うかがった事例はその影響の強さがおそろしく、医療の世界の末席に身をおくものとして、心にとめておきたいと思いません。
- ・症例検討がもう少し多くても良いかと思う。
- ・難しい内容をわかりやすくご講義頂きました。ありがとうございます。問診の大切さと、てんかん患者ではないことを示すことが重要な仕事であるという部分は、強く印象に残りました。てんかんと社会の関わりに大きな社会の問題を引き起こしていることがわかり、製薬メーカー（てんかん薬）の責任が重いことに気づきを頂きました。
- ・てんかんに対する先入観（多くはマスコミによる）の早急な改善が要るが、同時に先生が最初におっしゃられていた、医師の教育システムにも問題が含まれているという事実が新鮮であった。画像でてんかんを診断することを自動化するのはかなり難しいかもしれないが、四肢に加速度センサを付けるなどで対応出来ないか？ REDEEM がなければ本講義を聞けることもなかったかと思うと、非常にありがたいと感じました。
- ・てんかん科で実習させてもらっているが、てんかんに限らないことまで教えてもらい非常に勉強になりました。

## 科目別アンケート結果：診断実習 (1)

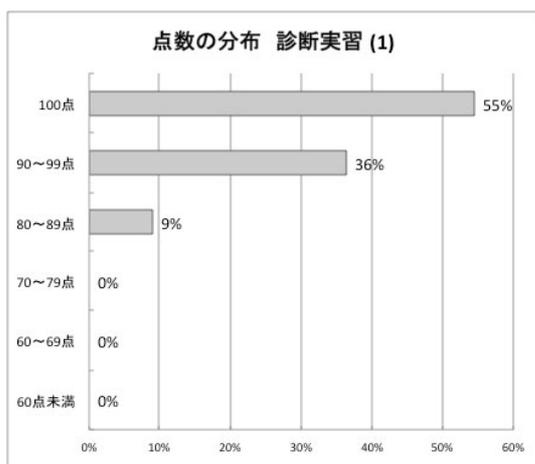
問診、聴診、血圧測定、採血 (シミュレータ)、SpO<sub>2</sub>、心電図検査

講師：山口・永富・沼山

### 設問1. 受講者からの評価



## 設問2. 科目について採点

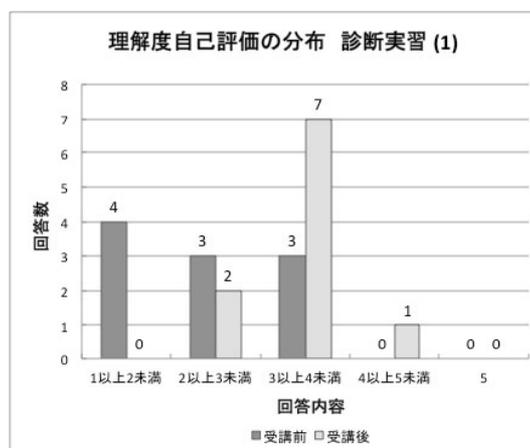
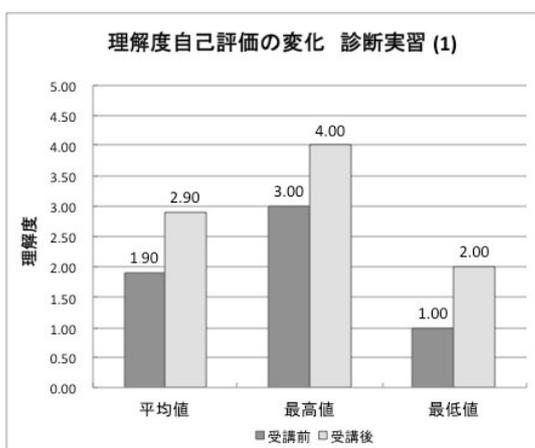


平均点：95.0点

減点の理由があれば教えてください。

- ・実際の OPE 場や、採血のシミュレーションができて良かったです。(100点)
- ・採血の練習をもう少ししっかりやりたかったです。(90点)
- ・もう少し時間が欲しかったです。(90点)
- ・血压が難しかったです。(90点)

## 設問3. 理解度自己評価の変化



## 設問4. ご意見・ご要望など

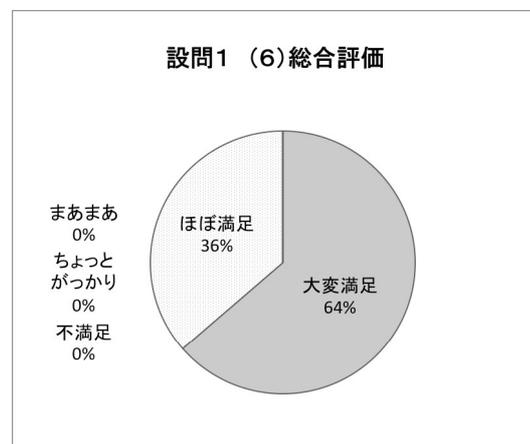
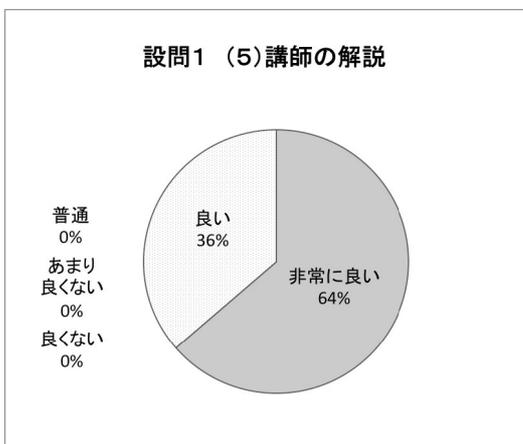
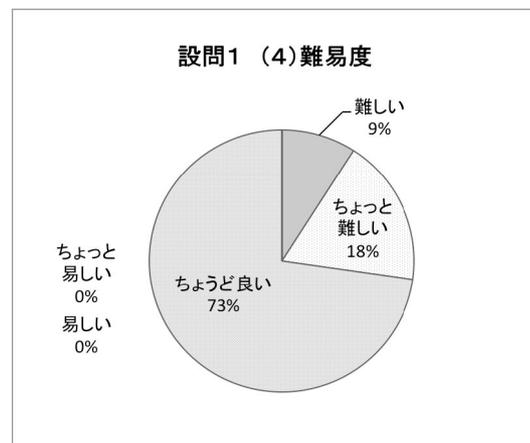
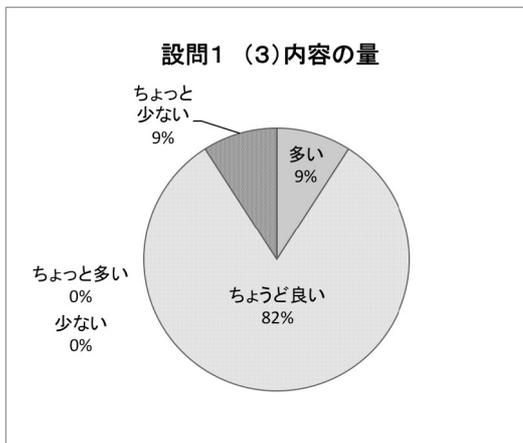
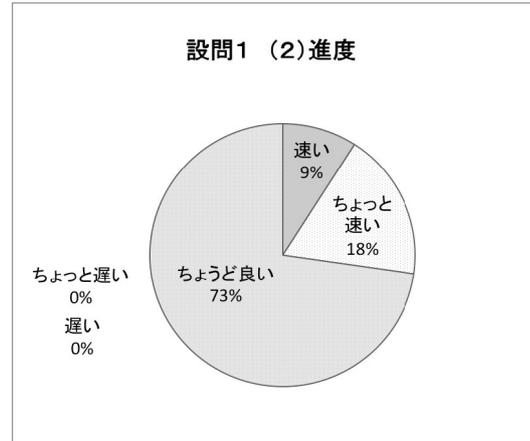
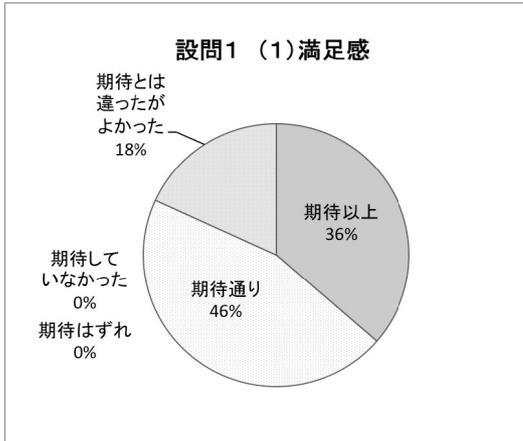
- ・実際の機器、デバイスを触ったり目にすることが出来て非常によかったです。
- ・1つ1つの意味を知る事ができ有用だった。
- ・山口先生に問診して頂き、大変貴重な体験をさせて頂きました。初めて手術室も拝見することができ、今後の業務に大変参考になりました。どうもありがとうございました。
- ・体験形式でとても良かった。
- ・問診の奥深さ、難しさ、情報量の大きさを、詳細に丁寧に講義頂きました。ありがとうございます。
- ・問診は、新人医師がどうスキルアップしていくのか方法を知りたい。手術室はモニターが多く、非常に理解しやすい。

## 科目別アンケート結果：診断実習 (2)

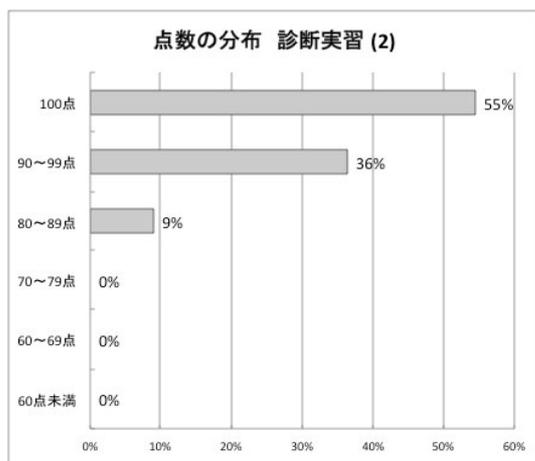
画像診断 超音波検査の実際

講師：西條

### 設問1. 受講者からの評価



## 設問2. 科目について採点

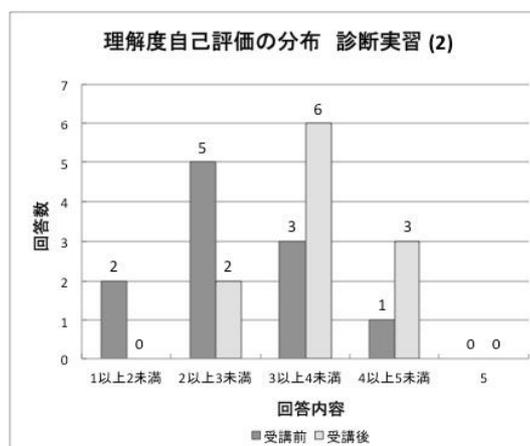
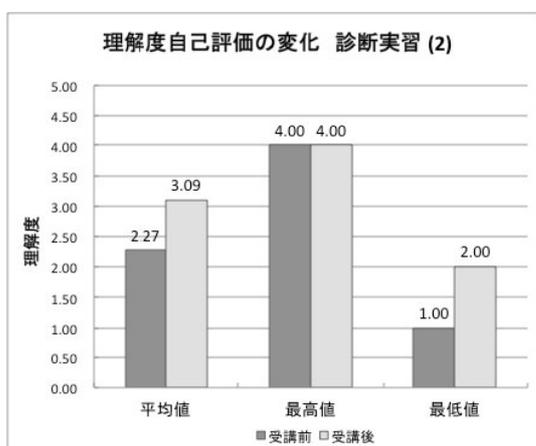


平均点：95.0点

減点の理由があれば教えてください。

- ・講義が一時中断したため。(90点)
- ・他の診断機器についても、触れていただけるとうれしいです。(90点)
- ・課題と解決法に関して、もっと知りたいと思いました。課題解決の優先度を知りたいと思いました。(80点)

## 設問3. 理解度自己評価の変化



## 設問4. ご意見・ご要望など

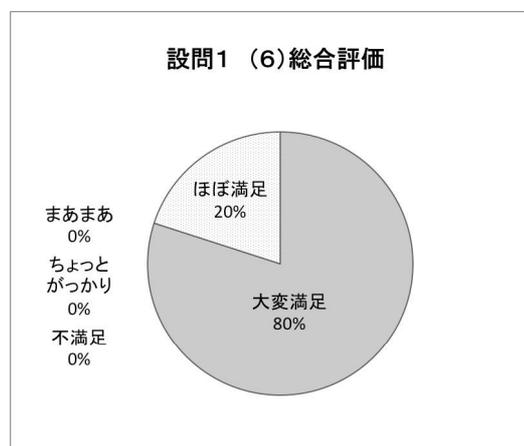
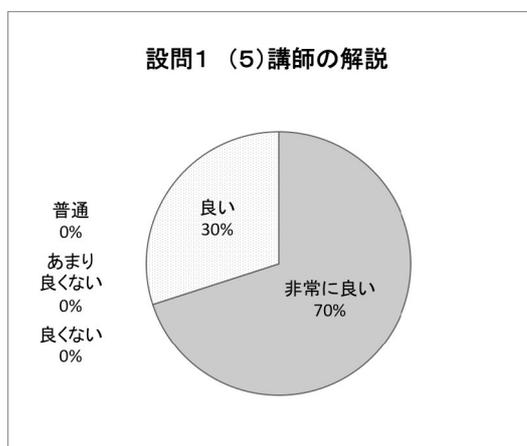
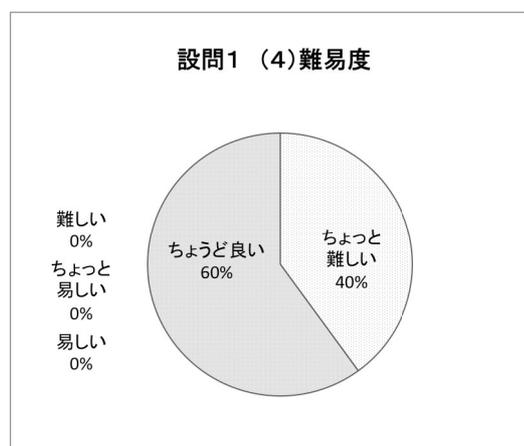
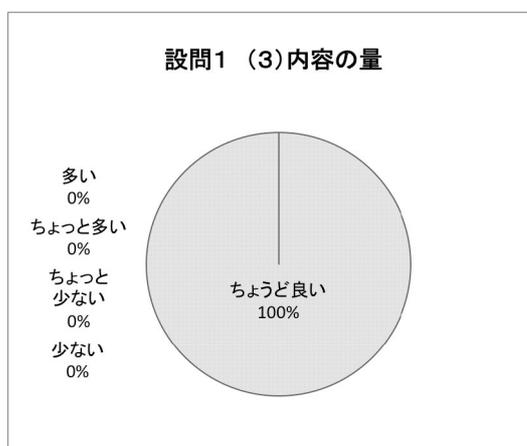
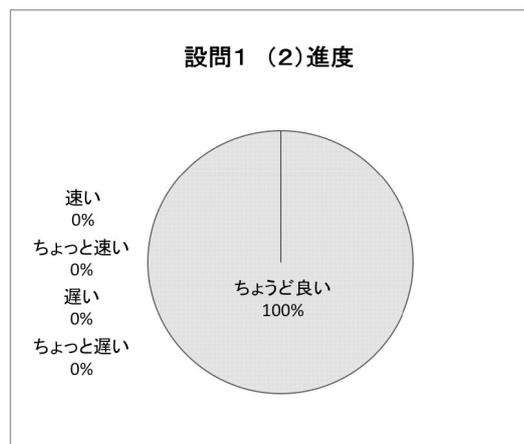
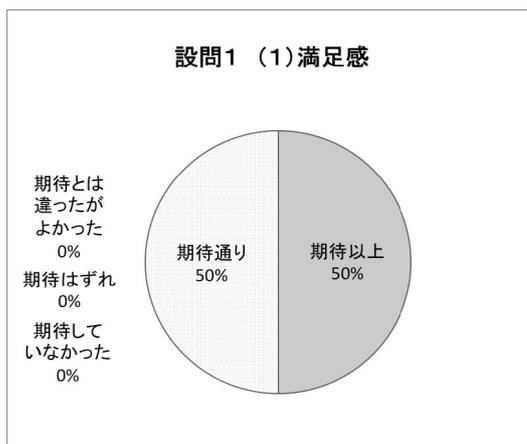
- ・エコーを用いた診断について学ぶことができ、また、実際のエコーを用いてのIMTの測定ができて良かったです。健康診断で高脂血症と判定されていたにもかかわらずほっとかしにしていたのですが、今回の測定値が1.2mmだったので、結果を認めて、帰任後に病院に行こうと思います。ありがとうございました。
- ・心エコーを実演頂き、ありがとうございました。超音波の欠点や課題も教えて頂け、大変勉強になりました。ありがとうございました。
- ・動きのあるところ(心臓)などがチェックできるところがエコーの良さと思いました。
- ・今まで超音波診断した事がなく、見え方などを画像で見ただけでしたが、あて方や部位によって見え方が大きく変わることを実感できたのが良かったです。自分で見てみることは重要だと思いました。
- ・実際に自分でプローブをあてられたので、あて方の感じと映像と合わせてみれて良かったです。やせ過ぎでも見にくいというのも驚きました。
- ・実例、ビデオが多く良かったです。実習予定表には、CT, MRI, X-rayと書いてあるが...?
- ・診断で見逃したとされるプレッシャーリスクに関して、医療従事者に対する支援システムが必要と思いました。例1)自動診断解析装置、例2)保険制度、例3)その他
- ・CT, MRIの実施(動物など)も見てみたい。超音波の相対的な情報であっても医療分野においては十分であったりすることが実機を見て実感できた。

## 科目別アンケート結果：遺伝子導入・*in vivo* イメージング実習 (1)

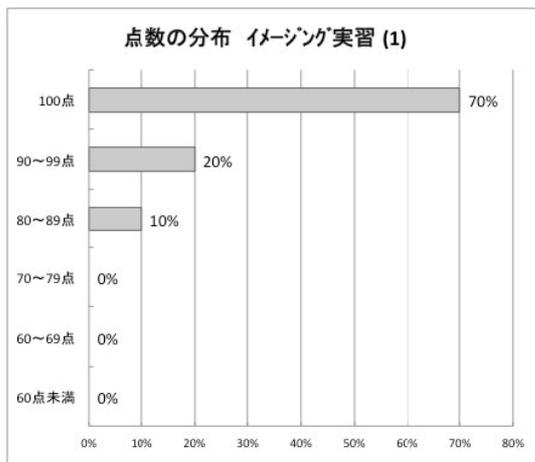
### マウス組織への遺伝子導入

講師：永富・沼山・佐々木・布宮

#### 設問1. 受講者からの評価



## 設問2. 科目について採点

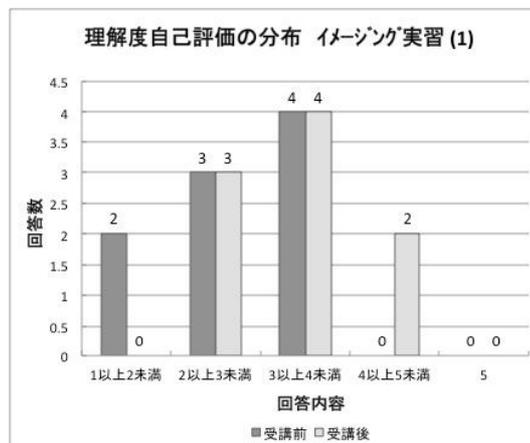
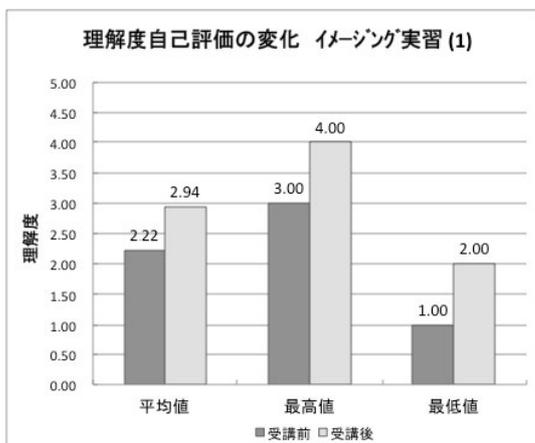


平均点：97.8点

減点の理由があれば教えてください。

- ・テキストを前日に頂けると予習がもっとできました。(98点)
- ・薬剤の作用に関する説明を事前に行うともっと理解が深まると思いました。(85点)

## 設問3. 理解度自己評価の変化



## 設問4. ご意見・ご要望など

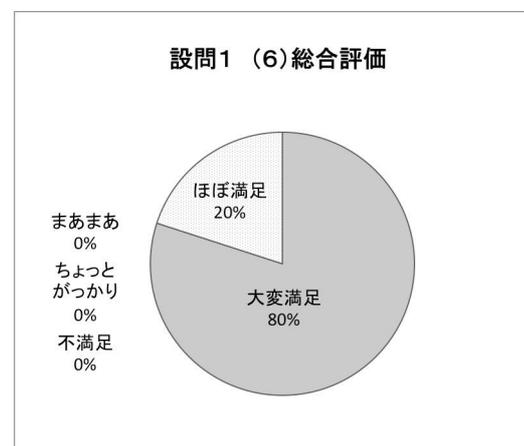
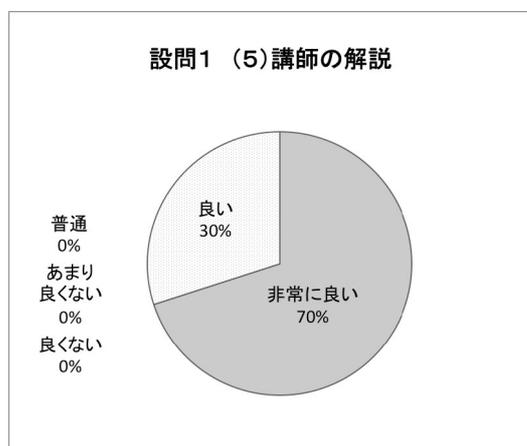
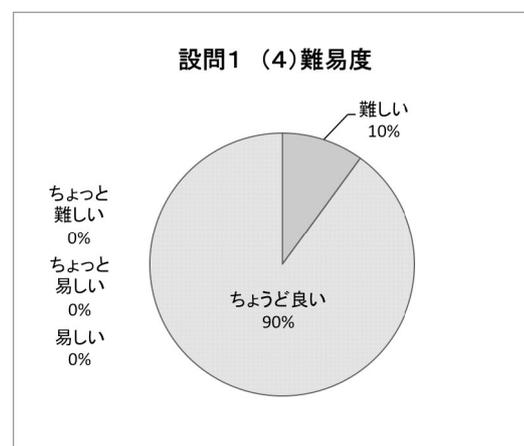
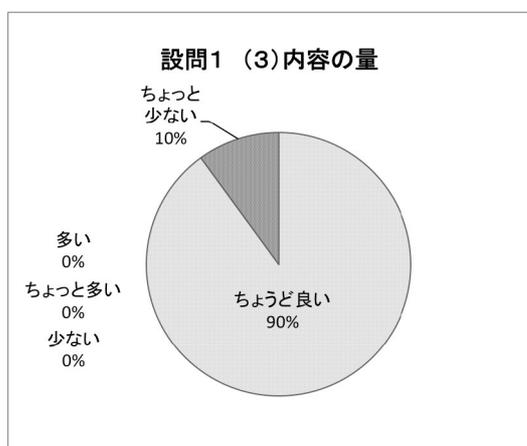
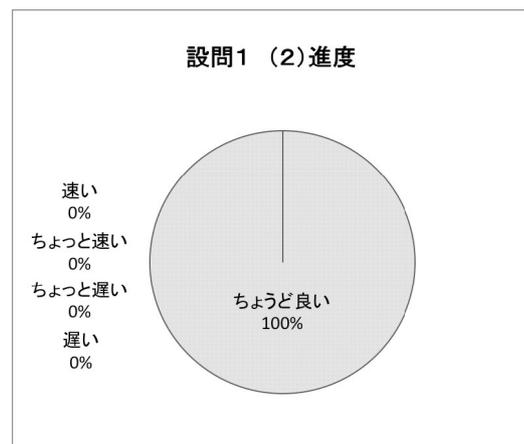
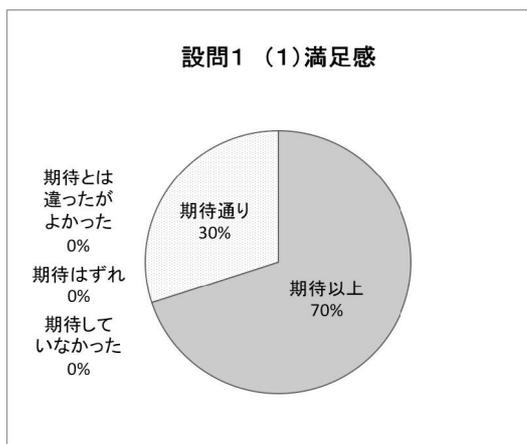
- ・実際に操作はしなかったのですが、静注時の注意点等を直に見て、確認することができ良かったです。また、遺伝子導入の為の薬剤・デバイスについて知ることができ有益でした。ありがとうございました。
- ・予想以上に興味深い内容でした。
- ・遺伝子の実験を初めて拝見しました。動物を使った実験の難しさもよく分かり、勉強になりました。先生方の手元の作業が、別モニターなどで全員が見えるとより分かり易いかなと感じました。
- ・7年ぶりにペインインジェクションしました。基礎的なことを学べて良かったです。
- ・注射などの難しさや、感覚は、実際にやってみて初めてわかる事なので、実習は大変有意義だと思います。こういう機会は減らさないでほしいです。
- ・人数が多いので作業はあまりできないと思っていましたが、交代したり、片足ずつやるなどの工夫により、色々な操作ができてよかったです。プローブの組合せ、失敗した時のリカバー方法までケアされていて、すばらしい実習だと思います。
- ・REDEEM 講習のときに講義として聞いた内容を実際に行うことが出来、とても良い経験になった。EPはかなり荒っぽいやり方のように思うが、最初に原理を考えついたのはすごいことだと思った。
- ・事前の準備の大変さを思いますと、本当にたくさんご配慮いただきましてありがとうございます。
- ・受講者が多いと講師のデモ(特に手先)が見づらい(モニターがあっても良い!?) テキストにポンチ絵があると、実際に何が起きているかイメージしやすいと思います。

## 科目別アンケート結果：遺伝子導入・*in vivo* イメージング実習 (2)

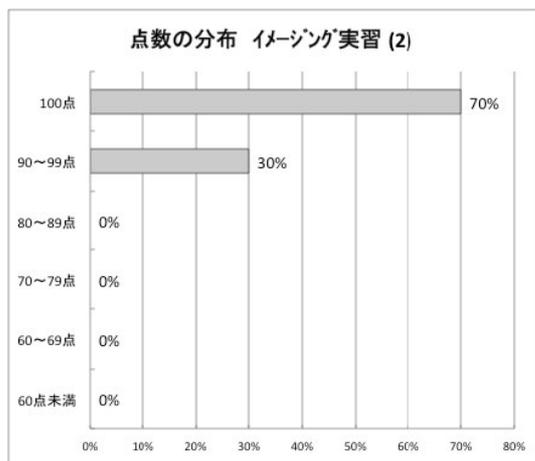
### 近赤外イメージング装置を用いた遺伝子発現の確認

講師：永富・沼山・佐々木・布宮

#### 設問1. 受講者からの評価



## 設問2. 科目について採点

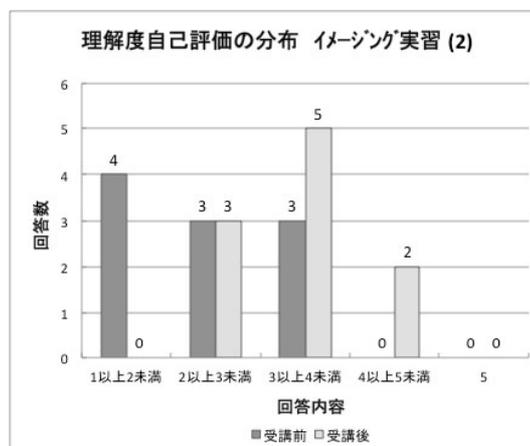
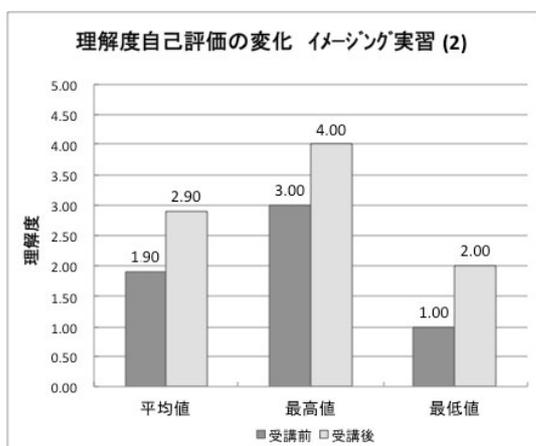


平均点：97.0点

減点の理由があれば教えてください。

- ・導入用の試薬に関して、実験室でご説明頂きました部分、Q&A から受講者にもっと理解頂けるような工夫がありましたらと思いました。私は十分理解できのご説明を頂きました。(90点)
- ・少し時間に余裕があった(おかげで終了後にいろいろ観察できたのは非常に良かった)(90点)
- ・待ち時間が長かった。(90点)

## 設問3. 理解度自己評価の変化



## 設問4. ご意見・ご要望など

- ・遺伝子導入について概要がよく分かりました。マウスの扱いのコツもとても参考になりました。また最後に、マウスの解剖も拝見でき、前日のブタの解剖との比較もできて勉強になりました。どうもありがとうございました。
- ・マウスの取扱に関して、基礎から丁寧にご教示頂きました。ありがとうございました。
- ・DNA 導入について、導入操作からイメージングまで体験することができ良かったです。異なる波長で検出する蛍光プローブがイメージングでそれぞれ視認できたことが驚きでした。自分自身、特に知識を有していない分野でしたので、非常に勉強になりました。ありがとうございました。
- ・蛍光を確認することが出来、よかった。逆に簡単すぎて、遺伝子操作がこんな風に出てしまうことが驚きであった。
- ・実験の目的、特に医学、生物学的意味を資料に入れてもらえれば更に良いと思う。(例：BoneTag は骨のがんを見るのに用いられているが、この試薬を使い骨の観察を行うなど) 非常に有意義な時間をありがとうございました。
- ・加えて最後にマウスの解剖ができたことも良かった。
- ・蛍光の発現量と DNA 導入時の操作に相関があり、おもしろかった。最後には予定外に解剖もさせていただき、ありがとうございました。なかなか見られないものですし、REDEEM で教えていただいたことを復習でき、貴重な機会をいただきました。
- ・エレクトロポレーションに失敗したと思った足はやはり蛍光しなかったもので、正確な手技の重要性を認識できて良かった。

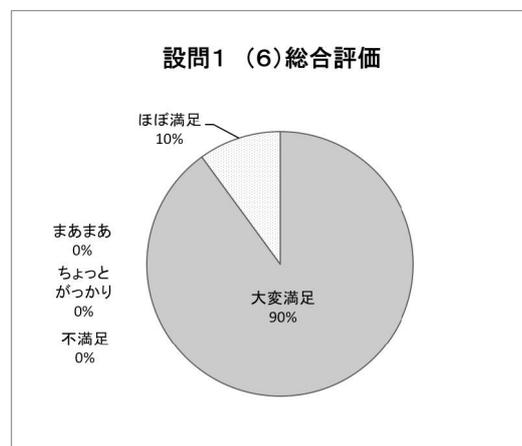
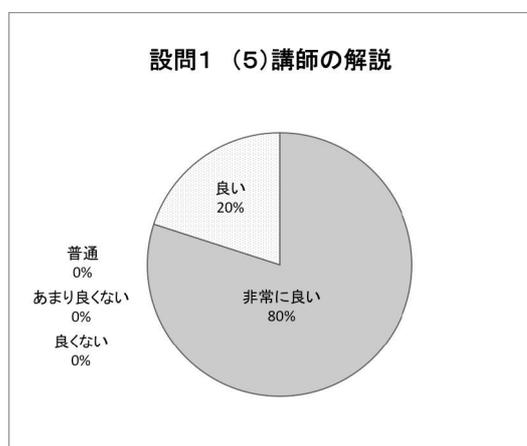
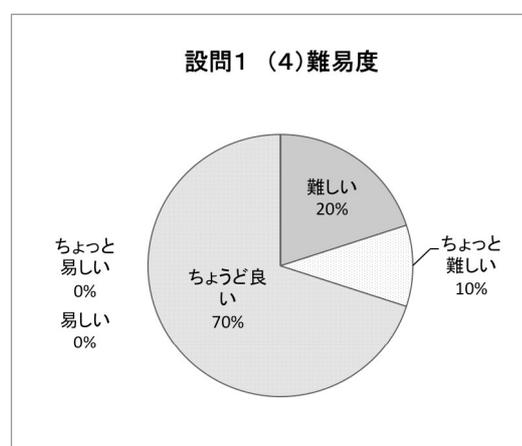
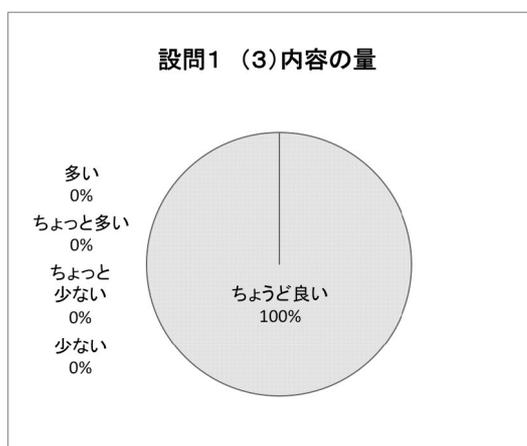
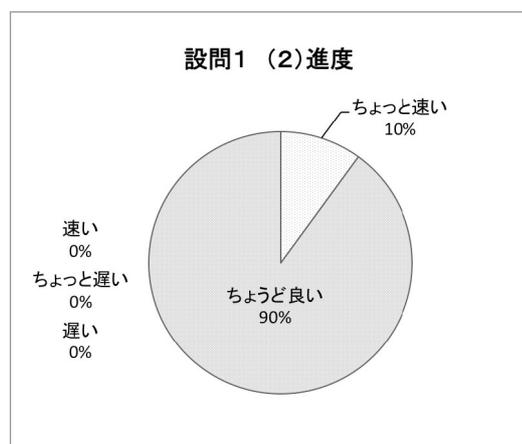
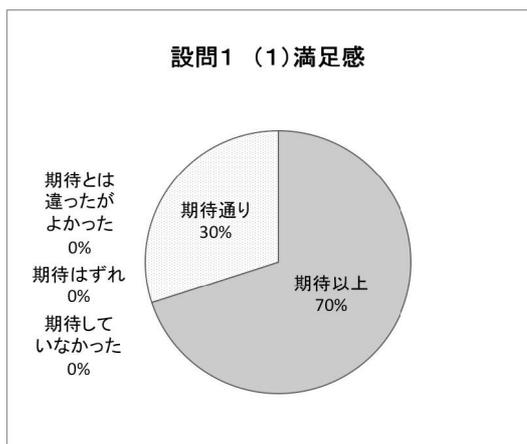
- ・何をやるのか分からないまま REDEEM に参加しましたが、小動物の取り扱いも学べて、とても良かったです。
- ・バイオ関連の雑誌で見かける、蛍光技術に関する基本が良く分かりました。

## 科目別アンケート結果：治療実習 (1)

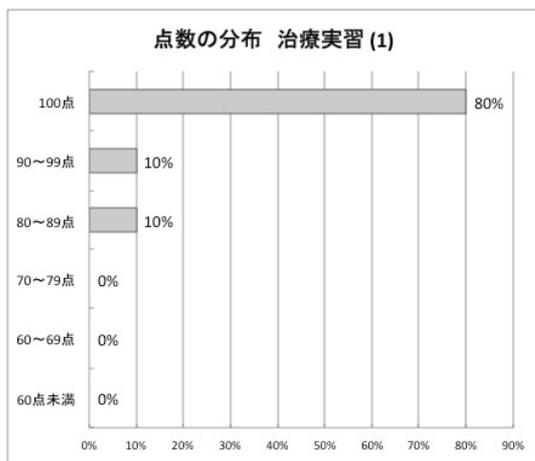
内視鏡手術の解説、糸結びの練習、人工皮膚切開・縫合、内視鏡手術操作練習

講師：亀井・中野・中川

### 設問1. 受講者からの評価



## 設問2. 科目について採点

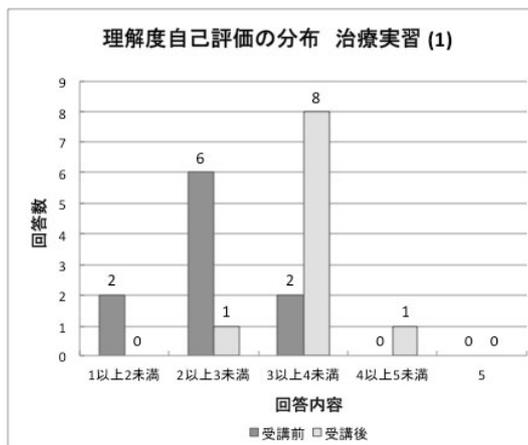
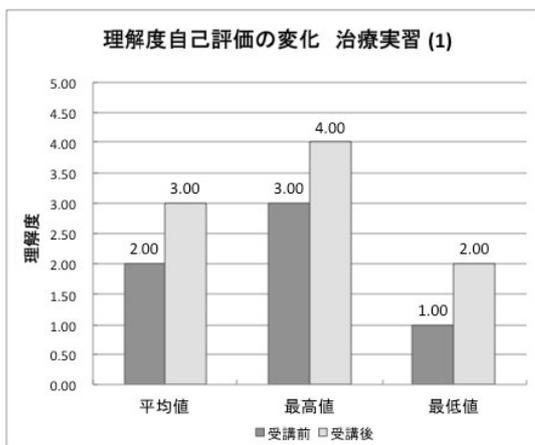


平均点：98.0点

減点の理由があれば教えてください。

- ・実際に OPE で使用する鉗子を用いた実習ができ、とても良かったです。(100点)
- ・縫い方に関してもう少し知りたいと思いました。(85点)

## 設問3. 理解度自己評価の変化



## 設問4. ご意見・ご要望など

- ・自分は担当ではないのですが、弊社でも鉗子等を扱っているため、今後の業務に活かせる内容となりました。特に内視鏡越しの操作での奥行きを認識することが難しいことを体感することができ良かったです。
- ・内視鏡手術の器械の操作は、イメージでは難しく、初心者には全く扱えないかと思っていたが、意外と掴んだり切ったりできたので、外科医の練習方法のイメージが描けるようになった。やってみて良かった。
- ・明日の準備になりました。
- ・LAPCOACHER では、モニタ上での見え方の違いや、操作性を体験でき、大変楽しく、貴重な機会になりました。時間も充分とって頂き、ありがとうございました。
- ・手術用の物は、何でもディスポになっているということが分かった。ディスポの方が安全だが高価になる。
- ・ラパロ下での縫合の難しさを実感できました。
- ・非常に面白かった。内視鏡は難しい。
- ・ご親切に、分かりやすくご指導頂きました。ありがとうございました。
- ・内視鏡鉗子の操作があまりに難しく、実際に手を使っているような感覚で使えるマニピュレータの必要性を強く感じた。これについて、鉗子もそうだが、立体視出来る内視鏡も同時に必要と感じた。

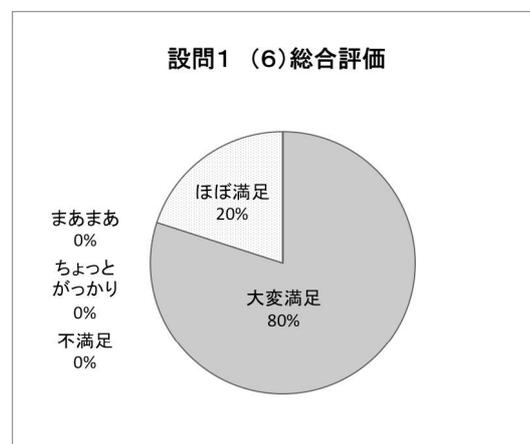
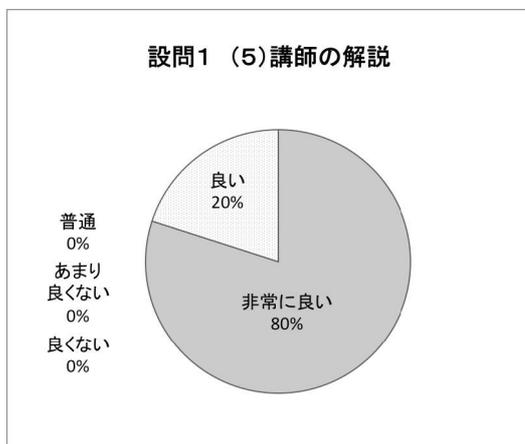
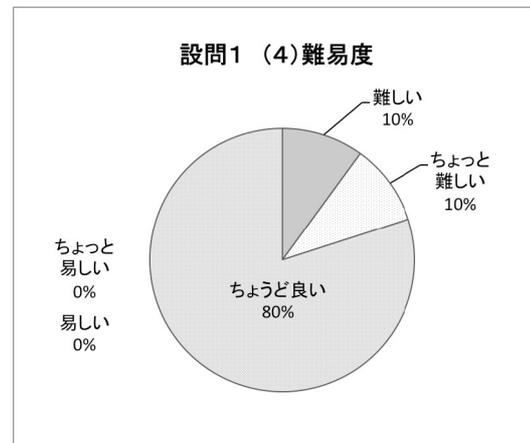
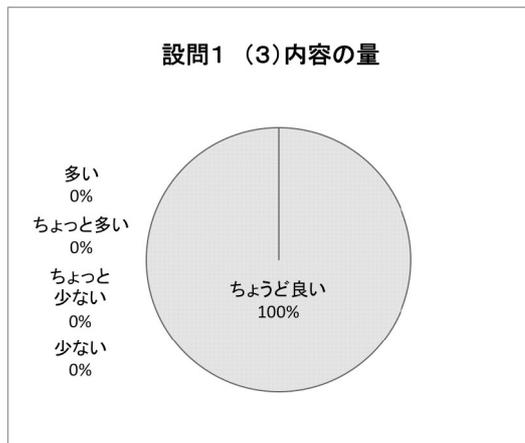
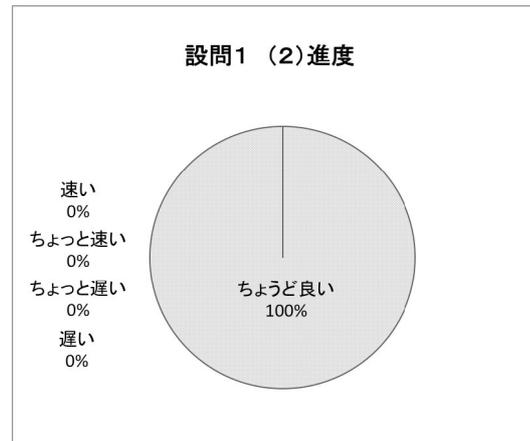
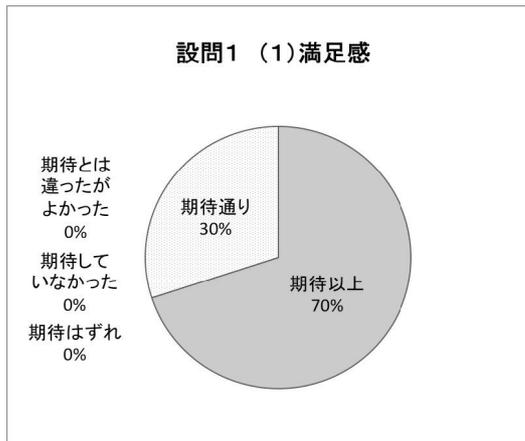
## 科目別アンケート結果：治療実習 (2) (3)

### ブタを用いた外科手術実習

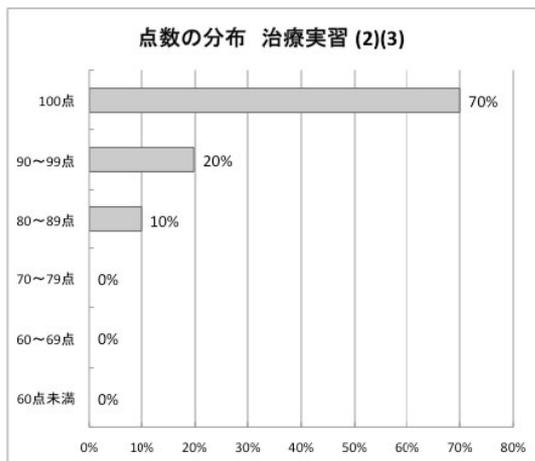
麻酔、気管内挿管、鏡視下胆嚢摘出、開腹、小腸切除・吻合、微小血管吻合、肝吸引切除、開胸

講師：亀井・中野・中川・日景・宮城

#### 設問1. 受講者からの評価



## 設問2. 科目について採点

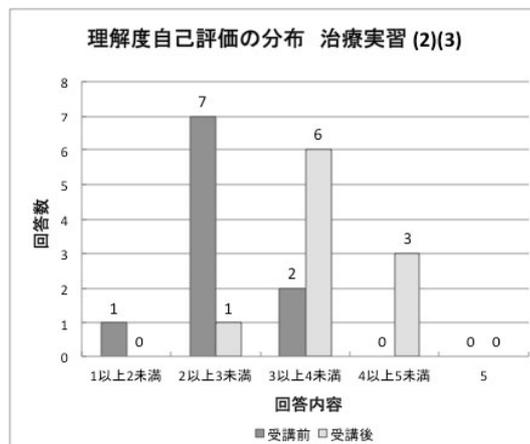
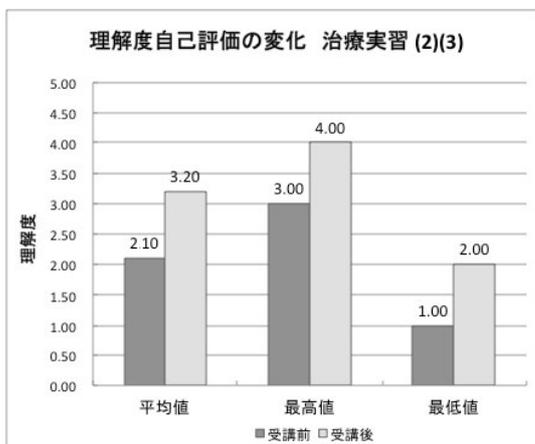


平均点：97.4点

減点の理由があれば教えてください。

- ・気持ちは200点（100点）
- ・人が多すぎた点。今回はムリをして頂いていますが計画通り6人程度がよいと思います。（90点）
- ・広さのある場所の方がもう少し動く場所と方向が定まるのでスムーズのように思いました。（85点）
- ・豚さんが途中で死んでしまったのが残念。（99点）

## 設問3. 理解度自己評価の変化



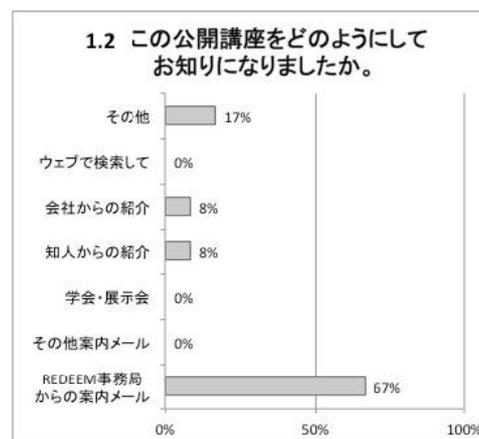
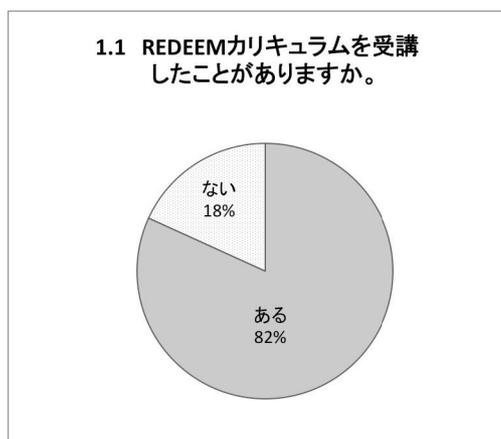
## 設問4. ご意見・ご要望など

- ・自社で取り扱っている製品やその競合製品を用いた手技実習ができ、大変良かったです。我々は基本的にテーブルテストしかできないので、今回のような動物を用いた実習ができ、Drの方の感覚や操作の大変さを学ぶことができました。何より、臨床医の皆様とQ&A等の会話をしながらできたことが、更に理解度を高めました。非常に価値のある実習でした。最後に、実習に立ち会って頂いた中野 Dr、亀井 Dr、中川 Dr、宮城 Dr、日景 Dr、ありがとうございました。
- ・豚さんの命をいただいて学ばせている実技実習なので、もう一日か二日前から何か非侵襲的な実験（例えば血管造影や、心電図を付けてトレッドミルなど）ができれば、より豚さんから学ばせてもらえることになるかなあと考えもします。（しかし、麻酔までの過程を考えるとそれは無理なのかもしれません。）
- ・時間的に難しいとは思いますが、心臓の解剖を行いたかった気が致します。（ブーちゃんの心臓は、人の心臓とサイズがかなり近いとお話でしたので）
- ・感動しました。豚さんの解剖を見て、臓器に触れて、解剖図書からは得られない、貴重な情報を頂きました。また、先生方にも、業務に直結する解剖情報を教えて頂きました。どうもありがとうございました。
- ・内視鏡手術は目視でやるより難しいが、像の倍率、解像度が高いのでやりやすい。2方向については、内視鏡シミュレーターより見やすいが、それでも2D像なので使いにくい。この10年間の手術の変化を聞いたところ、ディスプレイ製品がふえたこと、像の解像度が高くなったこと。興味深いです。

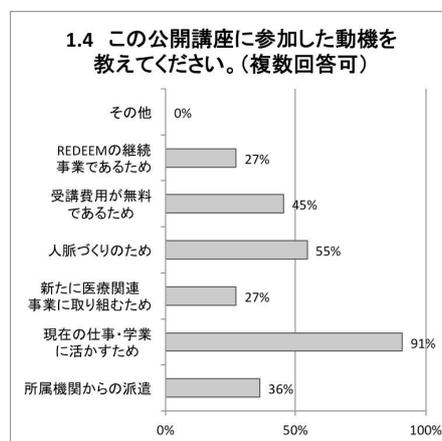
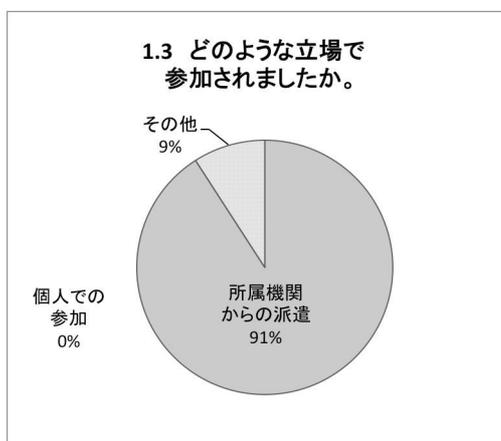
- ・手技はひととおり体験できたので大変満足していますが、見学者が多すぎたと思います。実際に手術実習をした事で、手技の難しさがよくわかりました。今使われている機械類のすごさを知る事が出来たと同時に、もっと使いやすいモノも必要だと感じました。プーちゃんが途中で知らぬ間に亡くなってしまった事がとても残念でした。
- ・ブタさんが途中でお亡くなりになったのは残念でした。長い時間の侵襲で負荷が高いのでしょうか。自社製品もなかなか目にすることが少ないので、実際につかえて感激しました。人数が多いので、1人あたりの作業時間は短めでしたが、その分他の方の操作をじっくり見ることができて良かったです。自分の操作時間が長いと、逆に疲れすぎて吸収できないかもしれないと思いました。臨床の先生方に実際の手術のことなどをお聞きできたのも、すごく刺激になりました。
- ・とても貴重な体験が出来た。モニタ等の設備がとても充実していた。ラパロは難しかったが、どこに不便を感じるのかを考えられる、よい経験となった。共同研究では（基本的すぎて恥ずかしくて）聞けないようなことも丁寧に教えていただき、勉強になった。
- ・事前の多くのご配慮ありがとうございます。自身の事前準備がもっとなされていればもっと多くの事を学べたと思います。短時間で多くの気づきを頂きました。ありがとうございました。
- ・まず、実験対象になってもらった豚に深く感謝いたします。せっかくの機会なので、各々が興味のある臓器をある程度自由に観察、解剖できる時間があると有難い。（例えば各々が事前にテーマを決めてきておいて、レポートを書くなど）（実験動物の死後）。医師の先生方、準備や片付けをしていただいたスタッフの方々、動物の対応をされている皆様方、かなりの大きなサポートがあって成り立つ実験であり、心より感謝いたします。中川先生の解説が非常に流暢で分かりやすかったです。自動吻合の針（ステープラー）の咬まなかったものがパラパラ落ちるので、要改善ではと感じた。

## 受講後全体アンケート結果

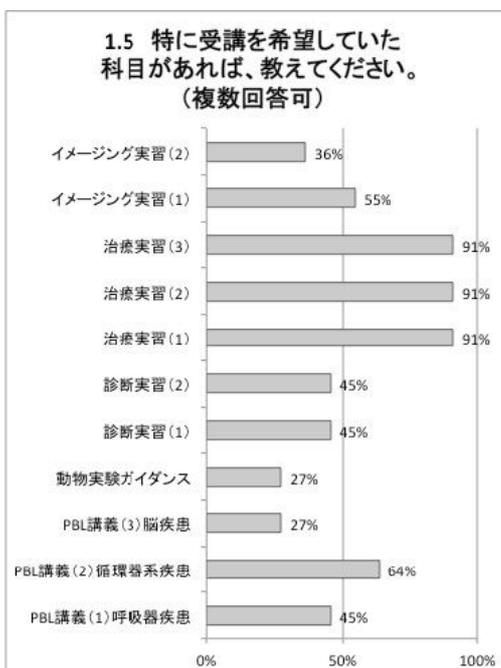
設問1. この Co-education 事業について、お伺いします。



その他：センター運営会議、同僚からの紹介

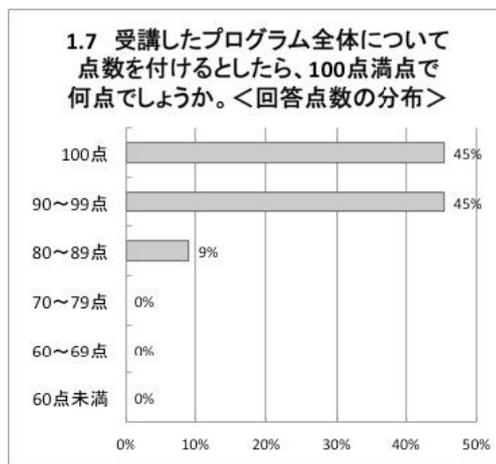
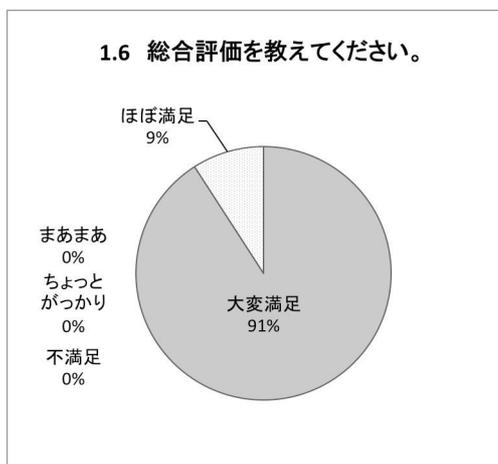


その他：アカデミア、見学・受講を希望した



具体的にあれば：

- ・動物を用いた手技の実習
- ・ブタを用いた腹腔鏡手術
- ・ブタの組織解剖を観察させて頂く事



平均点：95.1点

1.8 上記の減点の理由や改善すべき点があれば教えてください。

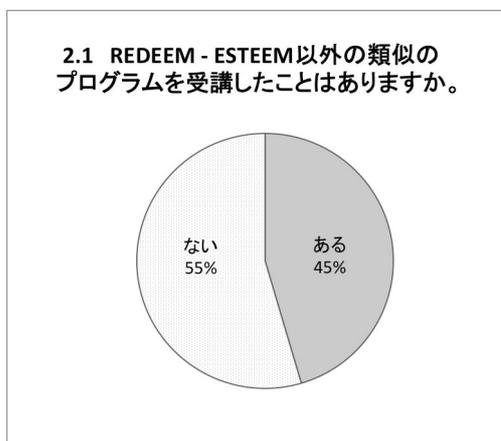
- ・豚の開腹開胸のところで腸管と血管の縫合を行ったが、縫合に随分時間を使った。後になってみれば、もっと豚の本体の内臓についてもっと観察の時間を使った方がより豚に対して利用させて貰ったことになるのではないかと思った。
- ・大変満足しました。実際、100点以上のカリキュラムだと思います。
- ・PBL 講義(1)は分野の異なる見解の違いのようなものを感じることができて大変面白かったため、(2)(3)も、複数の先生の見解が聞けるともっと面白かったと思います。実習は、待ち時間が多いのと、説明が見えにくい所がしばしばありました。実習については、作業手順と共に「動くからしっかりおさえて」など、感覚的な部分をもう少しフォローしてもらえればと思った部分がほんの少しありました。(針先を刺しすぎたり、びっくりして抜けてしまったりの失敗が所々あったので。)
- ・内容はとても濃く、充実していたと思うが、実習の際に、多少手が余る状態があった。(募集人数が超過したので、仕方無いと思うし、入れて頂いたので、とても感謝しております。)
- ・PBL 講義において、ご経験のお話や、関連研究成果のお話を対話形式で実施頂きまして、大変多くの気づきを頂きました。もっと深く聴講したいという感じがありまして、今後、アドバンスとして、更に充実させて頂きたいと思いました。
- ・PBL の講義は、若干ついていけない部分があった。遺伝子導入の原理と今後の応用先をより深く知りたい。小腸吻合は初心者は時間がかかり、その間にブタが弱ってしまったりするため、動物が活着しているときにしか出来ない内容に置き換えても良いかもしれない。
- ・今できている医療よりも、足りていない、困っている医療に医工連携のもと、どのように解決するべきか？というあたりを考えていけると面白いと思う。

1.9 今回受講したプログラムについて、良かった点があれば教えてください。

- ・実際の臨床医とともに、手術用デバイスを用いた動物での実習が非常に勉強になりました。患者への負担を軽減すべく、スピーディーかつ正確な処置を行うことの難しさを体感することができ、大変良い経験をさせて頂きました。実際の症例をもとに実施した治療方針決定までの講義についても、リアル感があり勉強になりました。
- ・豚の解剖の際に電気メス各種を用いて切開したことが、限りある手術・解剖時間を有効に使う上で大変良かったと感じた。REDEEM のときのウサギの解剖のときはメスとハサミだけで解剖を行ったので、手の力がだんだんなくなってきて思ったように開いて見られない部分を残した感があったのと比べると、今回は観察により集中できたように思う。
- ・PBL は医師の診断を知る上で、大変勉強になりました。今後他科に関しても、お聴きたい内容でした。ブタを用いた治療実習では、実際に現役の医師に手ほどきして頂き、また、こちらの素人質問にも丁寧にお答え頂き、得る物が多かったと感じます。
- ・講義：ひとつの症例にじっくり時間をかけて説明して頂いた点。とても質問し易い雰囲気だった点。実習：ブタとマウスの解剖を観察でき、現在の仕事にも活かせる情報を沢山頂いた点。
- ・実際に内視鏡手術がどのように行われているか知ることができたので良かった。
- ・PBL 講義が大変良かったです。

- ・すべての講義、実習が楽しかったです。リカバリー可能だったり、多くの参加者が実作業を体験できるなど、細部までわたる心配りに感謝いたします。又、PBLも実際の臨床の雰囲気、思考の流れが垣間みえて興味深い体験でした。懇親会でも先生方とお話できてとても有意義な時間をすごせました。
- ・ブタさんのラパロ開腹。実際の先生に、とても気さくに質問できたこと。共同研究をしていますが、どうしてもコミュニケーションがうまく出来ていないと感じていたが、本プログラムを通して、距離が近くなれたように感じる。（もちろん、研究に戻ったらまた別かもしれませんが...）
- ・事前準備、本カリキュラムの実施において、本当にたくさんのご配慮を頂きましたことに感謝しております。PBL講義のコマ数を増やして、東京でも実施頂けたら、REDEEMを修了された方にとって有意義なものとなり、継続的な交流が図れるものと思いました。
- ・PBL講義はどれも新鮮で、医師の仕事の進め方など工学とは全く違う面が見られて大変良かった。カリキュラムの構成、バランス、順序などが上手く組まれていて、負担無く全て楽しむことができた。計画、準備、運営、開催いただいた全ての関係者様に深く御礼いたします。
- ・医学的な知識が無くても、山口先生がタイミングよく難解なフレーズの説明を入れて頂いた点がとても理解の助けとなった。講師の先生方も、大変説明が上手でした。聞きやすく、現場のリアルな話が聞けて面白かった。また、実際に診断機器に触れる事で、聞くだけよりも、新鮮で貴重な体験となった。他にもいろいろな機器に触りたいと思いました。

設問2. 類似のプログラムについて、お伺いします。



2.2 プログラム名を教えてください。

- ・神戸大学大学院工学研究科 平成21年度「社会人の学び直しニーズ対応教育推進プログラム」医療用デバイスコーディネイト人材育成プログラム
- ・記憶が正しいかわかりませんが、東京女子医大先端研の新センター開所前年辺りに催された「バイオメディカルエンジニアリングの現在」（？）という約5日間位のコースを通学で受講したことがあります。
- ・Cold Spring Harbor Laboratory (CSHL) IMAGING STRUCTURE & FUNCTION IN THE NERVOUS SYSTEM July 24 - August 13, 2013
- ・東京女子医大が NEDO の助成を受けて行っていた薬関連の講座。
- ・おかやま医療機器開発プロフェッショナル

2.3 そのプログラムを受講されての印象を教えてください。

良かった点:

- ・基本的に座学でしたが、薬事法やバイオメディカルの知財、医療関連の訴訟等の講義もあり、広範囲にわたり学ぶことができた。海外研修（メディカ参加、リーズ大学見学）もあり充実していました。
- ・実際に手術を臨床で行っている講師が話された点。（ダ・ヴィンチを操作されていた外科医の先生）
- ・1日のコースの時間の半分以上が学生が自分でテーマを決めて実験した結果を発表する。インタラクティブ。
- ・先端の研究の話聞いた。
- ・レギュラトリーサイエンス、知財に関する専門家の講義もなされていた。多くの医療機器をこまかく原理から講義があり、実際に操作して体験できる部分は良かった。

悪かった点:

- ・さまざまな大学や病院から講師がきていたためか、今回のような掛け合い的なリアルな講義が無かった点です。
- ・会社がそのとき受講料を払ってくれたが高価すぎると感じた。
- ・学生にとっては色々独自の実験が出来るが、半分くらいの人が、結果を出せない場合がある。
- ・単なる講義であった。
- ・基礎知識が十分でない参加者も多く、講師はそのフォローに時間を割いていた。

2.4 受講にかかった費用(受講料のみ)はどのくらいでしたか。

- ・0円(2名)
- ・5~10万円だったと思います。
- ・コースサポートで行ったので無料だったが、本来は30万円位と思う。
- ・無料。

2.5 受講時間はどのくらいでしたか。次の観点で分かる範囲で教えてください。

受講開始から終了までの期間(例.4ヶ月):

- ・5ヶ月+海外研修10日
- ・5日間位(平日月~金)
- ・20日間
- ・6ヶ月(2名)

開講頻度(例.月4日):

- ・月1日
- ・単発
- ・1年に1度
- ・週1日
- ・月2日程度

全日数(例.16日間):

- ・講義20日+海外研修10日
- ・5日
- ・18日間
- ・20日ぐらい
- ・13日程度

1日あたりの時間数(例.6時間):

- ・3時間
- ・9:00スタート、17:00終了位。
- ・10-12時間
- ・2コマ
- ・6時間程度

2.6 本事業のカリキュラムに取り入れて欲しいことがあれば教えてください。

- ・医療事故や医療現場でのヒヤリハットのような訴訟事例紹介(原因分析)や医療安全にかかわる講義があると良いと思います。
- ・血液からのバイオマーカー測定(例えばBNP測定等)人工心肺の実際に使われている様子の見学。
- ・フローサイトメーターによる白血病の検討がいろいろ進んでいると聞いている。これには機器の発展と分子マーカー、薬の発展が関係している。このようなことを学べればと思う。
- ・知財マネジメント。レギュラトリーサイエンス、法律面からのリスクマネジメント。個々の講義において、ケミストリー面からの理解を助けるための事前準備(配付資料への記載)

### 設問3. 今後のカリキュラム開発にあたって、お伺いします。

#### 3.1 今後のカリキュラムで扱って欲しい科目や内容があれば、教えてください。(複数回答可)

##### < 講義 >

###### 基礎生物系

- ・ 発生・再生、RNAi、脳科学
- ・ 再生医学、iPS、ES、幹細胞、分化、誘導
- ・ 進化論

###### 基礎医学系

- ・ 再生医療

###### 臨床医学系

- ・ てんかんの脳波の80hz データの匿名化されたものを正常者とてんかん患者を比較出来る元データが欲しい。
- ・ 病態の解説
- ・ 白血病
- ・ PBL の診療科を増やしてほしい。
- ・ 再生医療、高齢者医療
- ・ ドラッグデリバリー、PBL (脳血管疾患)

###### 社会医学系

- ・ 東北大学医学部キャンパスで行っている医学統計学の勉強会動画を、REDEEM の OB も視聴できるようにしてもらえるといい。
- ・ 混合診療、医薬品の適正使用に関する問題と解決。

###### 医工学系

- ・ 骨関連の技術分野
- ・ 再生医療

###### その他

- ・ 知的財産、海外の医療情勢
- ・ 医工の連携での成功例などを聞いてみたいです。
- ・ (医療)統計学、臨床研究、治験のシステム
- ・ 医工学・再生医療における知財戦略 (マネジメント)
- ・ レギュラトリーサイエンス

##### < 実習 >

###### 基礎生物系

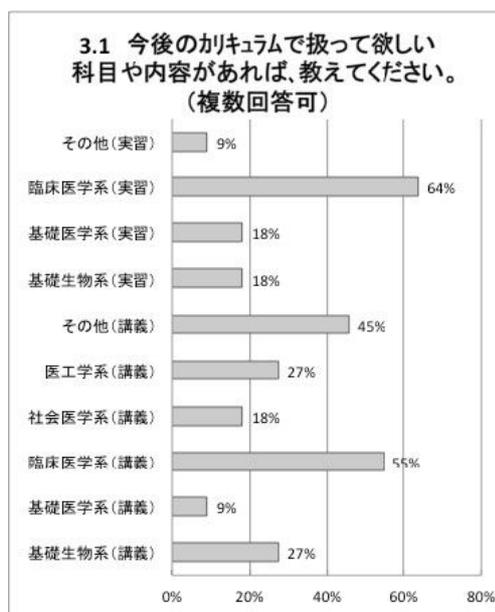
- ・ 発生、再生の実験
- ・ iPS、ES、幹細胞に関する技術。RNA 干渉技術、エピジェネティクス関連技術。

###### 基礎医学系

- ・ 再生医療関連技術、高齢者医療

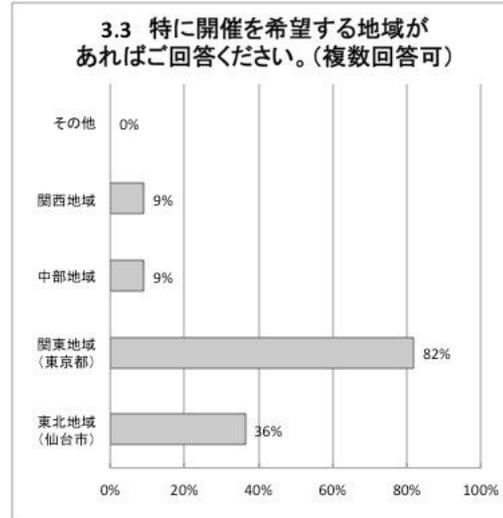
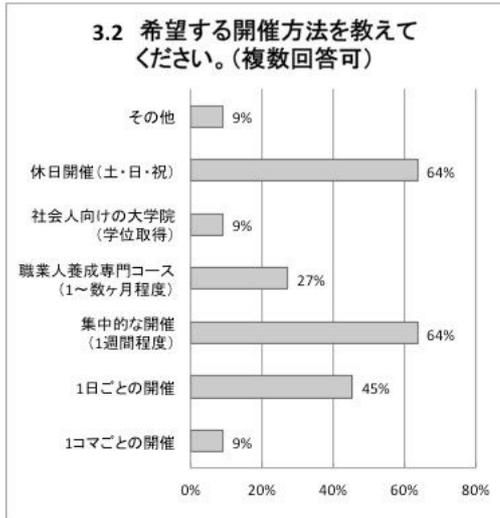
###### 臨床医学系

- ・ 生体組織診断、MRI、CT、診断
- ・ 手術ビデオによる解説 (可能であれば実際に見学)
- ・ エコー診断
- ・ フローサイトメトリー
- ・ 手術室見学
- ・ 再生医療関連技術、高齢者医療
- ・ ドラッグデリバリー、カテーテル手術、CT・MRI 撮影



その他

- ・ 医工学、再生医療における特許明細書の書き方。



3.4 今後のカリキュラムについて、ご希望やご提案等があればお聞かせ下さい。

- ・ シスメックスなど、臨床検査機器会社の人にも声を掛けて参加してもらえるとよりいいかと思えます。
- ・ 時折、先生方(臨床医の方を含む)とフリーディスカッションする場があると嬉しいです。お忙しいので難しいと思いますが...
- ・ 大変充実した内容でした。もっとも良かったと感じたことは、先に書いた通り、先生方との心理的距離が近くなったように(勝手ながら)思えるようになったことと、さらに勉強が必要だと思った。(例えば、手術器械の名称や、主な病名、手術方法など)ありがとうございました。
- ・ 知財マネジメント(医工学に関わる方向けの)、レギュラトリーサイエンス(医工学に関わる方向けの)もカリキュラムに取り入れて頂けましたら、参加者が、自所属組織において、参加するための理由として主張しやすくなると思います。
- ・ PBL を出張講義に取り入れて頂きたい。

## 研究成果の刊行に関する一覧表

## 書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
K.Ichiji, N.Homma, M.Sakai, M.Abe, N.Sugita and <b>M.Yoshizawa</b>	A respiratory motion prediction based on time-variant seasonal autoregressive model for real-time image-guided radiotherapy.	Tejinder Kataria	Frontiers in Radiation Oncology	In-Tech	Rijeka, Croatia	2013	73-90
<b>M.Tanaka</b>	Touch Feelings and Sensor for Measuring the Touch Feeling.	Shuichi Fukuda	Emotional engineering vol. 2	Springer		2013	23-40

## 雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
T.Oikawa, Y.Ota, T.Takura, F.Sato, <b>H.Matsuki</b> , T.Sato	Examination of Superimposed Signal and Power Transmission System in Direct Feeding FES.	Transactions of Japanese Society for Medical and Biological Engineering	51	R-299	2013
D.Yoshino, N.Sakamoto, K.Takahashi, E.Inoue and <b>M.Sato</b>	Development of novel flow chamber to study endothelial cell morphology: Effects of shear flow with uniform spatial gradient on distribution of focal adhesion.	Journal Biomechanical Science and Engineering	8(3)	233-243	2013
T.Okai, K.Ichizuka, J.Hasegawa, R.Matsuoka, M.Nakamura, K.Shimodaira, A.Sekizawa, M.Kushima and <b>S.Umemura</b>	First successful case of non-invasive in-utero treatment of twin reversed arterial perfusion sequence by high-intensity focused ultrasound.	Ultrasound in Obstetrics & Gynecology	42(1)	112-114	2013

S.Sugiyama, K.Niizuma, T.Nakayama, H.Shimizu, H.Endo, T.Inoue, M.Fujimura, <b>M.Ohta</b> , <b>A.Takahashi</b> and T.Tominaga	Relative residence time prolongation in intracranial aneurysms: a possible association with atherosclerosis.	Neurosurgery	73(5)	767-776	2013
K.Funamoto and <b>T.Hayase</b>	Effects of Time-Varying Feedback Signals on Pressure Field in Ultra-sonic-Measurement -Integrated Simu-lation of Pulsatile Blood Flow.	Proceedings of the 3rd International Conference on Computational and Mathematical Biomedical Engineering		295-298	2013
N.Okamura, S.Furumoto, R.Harada, T.Tago, T.Yoshikawa, M.Fodero- Tavoletti, RS.Mulligan, VL.Villemagne, H.Akatsu, T.Yamamoto, H.Arai, R.Iwata, <b>K.Yanai</b> and Y.Kudo	Novel 18F-labeled arylquinoline derivatives for noninvasive imaging of tau pathology in Alzheimer disease.	J. Nucl. Med.	54(8)	1420-1427	2013
K.Watanabe, I.Sasaki, <b>K.Fukushima</b> , K.Futami, H.Ikeuchi, A.Sugita, R.Nezu, T.Mizushima, S.Kameoka, M.Kusunoki, K.Yoshioka, Y.Funayama and M.Watanabe	Long-term incidence and characteristics of intestinal failure in Crohn's disease: A multicenter study.	J. Gastroenterol.	49(2)	231-238	2014
T.Kawai, S.Echigo, K.Matsui, Y.Tanuma, T.Takahashi, O.Suzuki and <b>S.Kamakura</b>	First clinical application of octacalcium phosphate collagen composite in human bone defect.	Tissue Eng. Part A			In press

<b>T.Kawase</b> , A.Kanno, Y.Takata, <b>N.Nakasato</b> , R.Kawashima and T.Kobayashi	Positive auditory cortical responses in patients with absent brainstem response.	Clinical Neurophysiology	125(1)	148-153	2014
N.Takeuchi and <b>S.Izumi</b>	Rehabilitation with Poststroke Motor Recovery: A Review with a Focus on Neural Plasticity.	Stroke Research and Treatment	2013	Article ID 128641	2013
<b>H.Hasegawa</b> , K.Hongo and <b>H.Kanai</b>	Measurement of regional pulse wave velocity using very high frame rate ultrasound.	J. Med. Ultrasonics	40(2)	91-98	2013
C.Huang, K.Niu, H.Momma, Y.Kobayashi, L.Guan and <b>R.Nagatomi</b>	Inverse association between circulating adiponectin levels and skeletal muscle strength in Japanese men and women.	Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.	24(1)	42-49	2014
T.Shiga, T.Kuroda, Y.Tsuboko, H.Miura, Y.Shiraishi and <b>T.Yambe</b>	Hemodynamic effects of pressure-volume relation in the atrial contraction model on the total artificial heart using centrifugal blood pumps.	Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.	2013	1815-1818	2013
TW.Hurd, EA.Otto, E.Mishima, HY.Gee, H.Inoue, M.Inazu, M.Konishi, W.Zhou, G.Caridi, G.Ghigger, <b>T.Abe</b> and F.Hildebrandt	Mutation of the Mg <sup>2+</sup> transporter <i>SLC41A1</i> results in a nephronophthisis-like phenotype.	J. Am. Soc. Nephrol.	24(6)	967-977	2013
H.Onami, N.Nagai, H.Kaji, M.Nishizawa, Y.Sato, <b>N.Osumi</b> , T.Nakazawa and T.Abe	Transscleral sustained vasohibin-1 delivery by a novel device suppressed experimentally-induced choroidal neovascularization.	PLoS ONE	8(3)	e58580	2013

T.Kojima, A.Omori, H.Nakajima, T.Kuro-kawa, T.Kameyama and <b>Y.Saijo</b>	Validation of Echo-Dynamography by virtual color Doppler echocardiography generated from phase contrast magnetic resonance angiography datasets.	Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.	2013	105-108	2013
T.Okuno, S.Kato, Y.Hatakeyama, J.Okajima, S.Maruyama, M.Sakamoto, S.Mori and <b>T.Kodama</b>	Photothermal therapy of tumors in lymph nodes using gold nanorods and near-infrared laser light.	J. Control. Release	172(3)	879-884	2013
H.Furukawa, A.Kawasaki, S.Oka, K.Shimada, T.Matsui, T.Ikenaka, A.Hashimoto, Y.Okazaki, H.Takaoka, H.Futami, A.Komiya, Y.Kondo, S.Ito, T.Hayashi, I.Matsumoto, M.Kusaoi, Y.Takasaki, T.Nagai, S.Hirohata, K.Setoguchi, A.Suda, S.Nagaoka, H.Kono, A.Okamoto, N.Chiba, E.Suematsu, N.Fukui, H.Hashimoto, T.Sumida, <b>M.Ono</b> , N.Tsuchiya and S.Tohma	Association of a single nucleotide polymorphism in the <i>SH2D1A</i> intronic region with systemic lupus erythematosus.	Lupus	22(5)	497-503	2013
C.Kigure, H.Naganuma, Y.Sasaki, H.Kino and <b>T.Tanaka</b>	Fabrication and In vivo Evaluation of Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) Stimulus Electrodes for Fully Implantable Retinal Prosthesis.	Japanese Journal of Applied Physics	52	04CL03	2013

A.Itabashi, N.Kosaka, K.Miyamoto, T.Wagner, M.J.Schöning and <b>T.Yoshinobu</b>	High-speed chemical imaging system based on front-side-illuminated LAPS.	Sensors and Actuators B	182	315-321	2013
N.Tsuruoka, M.Watanabe, S.Takayama, T.Seki, T.Matsunaga and <b>Y.Haga</b>	The Brief Effect of Acupoint Stimulation Using Focused Ultrasound.	The Journal of Alternative and Complementary Medicine	19(5)	416-419	2013
<b>松浦祐司</b>	中空光ファイバを用いた光バイオプシーシステム	光アライアンス	24	20-24	2013
S.Tatsumoto, N.Adati, Y.Tohtoki, Y.Sakaki, T.Boroviak, S.Habu, H.Okano, H.Suemizu, E.Sasaki, and <b>M.Satake</b>	Development and characterization of cDNA resources for the common marmoset, one of experimental primate models.	DNA Res.	20(3)	255-262	2013
N.Suzuki, J.Sugawara, <b>Y.Kimura</b> , S.Nagase, K.Okamura and N.Yaegashi	Assessment of maternal heart-rate variability during labor using wavelet based power spectral analysis.	Gynecologic and Obstetric Investigation	74(1)	35-40	2012
E.Okumura, M.Iwasaki, R.Sakuraba, I.Itabashi, SI.Osawa, K.Jin, H.Itabashi, K.Kato, A.Kanno, T.Tominaga and <b>N.Nakasato</b>	Time-varying inter-hemispheric coherence during corpus callosotomy.	Clin. Neurophysiol.	124(11)	2091-2100	2013
Y.Teruyama and <b>T.Watanabe</b>	Effectiveness of Variable-Gain Kalman Filter based on Angle Error Calculated from Acceleration Signals in Lower Limb Angle Measurement with Inertial Sensors.	Comput. Math. Methods Med.	2013	Article ID 398042	2013

K.Kiyota, H.Ueno, <b><u>K.Numayama-</u></b> <b><u>Tsuruta</u></b> , T.Haga, Y.Imai, T.Yamaguchi and <b><u>T.Ishikawa</u></b>	Fluctuation of cilia-generated flow on the surface of tracheal lumen.	Am. J. Physiol. Lung Cell. Mol. Physiol.	306(2)	L144-L151	2014
S.Rützi, C.Arous, AC.Nica, <b><u>M.Kanzaki</u></b> , PA.Halban and K.Bouzakri	Expression, phosphorylation and function of the Rab-GTPase activating protein TBC1D1 in pancreatic beta-cells.	FEBS Lett.	588(1)	15-20	2014
K.Yamauchi, T.Takahashi, K.Tanaka, S.Nogami, T.Kaneuji, <b><u>H.Kanetaka</u></b> , T.Miyazaki, B.Lethaus and P.Kessler	Self-activated mesh device using shape memory alloy for periosteal expansion osteogenesis.	J. Biomed. Mater. Res. B Appl. Biomater.	101(5)	736-742	2013
A.Oshima, <b><u>A.Hirano-Iwata</u></b> , H.Mozumi, Y.Ishinari, Y.Kimura and M.Niwano	Reconstitution of Human Ether-a-go-go-Related Gene Channels in Microfabricated Silicon Chips.	Anal. Chem.	85(9)	4363-4369	2013
<b><u>M.Kawashita</u></b> , N.Matsui, T.Miyazaki and <b><u>H.Kanetaka</u></b>	Effect of ammonia or nitric acid treatment on surface structure, in vitro apatite formation, and visible-light photocatalytic activity of bioactive titanium metal.	Colloids Surf. B	111	503-508	2013
A.Fujio, <b><u>K.Murayama</u></b> , Y.Yamagata, K.Watanabe, T.Imura, A.Inagaki, N.Ohbayashi, H.Shima, S.Sekiguchi, K.Fujimori, K.Igarashi, N.Ohuchi, S.Satomi and M.Goto	Collagenase H is crucial for isolation of rat pancreatic islets.	Cell Transplant.			In press

T.Nakayama, S.Sugiyama and <b><u>M.Ohta</u></b>	Classification of blood flow in cerebral aneurysm considering the parent artery curves.	Proceedings of ASME 2013 International Mechanical Engineering Congress & Exposition	IMECE 2013	63922	2013
T.Kikkawa, T.Obayashi, M.Takahashi, U.Fukuzaki-Dohi, <b><u>K.Numayama-Tsuruta</u></b> and <b><u>N.Osumi</u></b>	Dmrta1 regulates proneural gene expression downstream of Pax6 in the mammalian telencephalon.	Genes Cells	18(8)	636-649	2013
J.Akasaka, <b><u>K.Takase</u></b> and K.Tabayashi	Evaluation of spinal cord ischemia with a retrievable stent graft is useful for determining the type of repair for a case of patch aneurysm.	Ann. Vasc. Surg.			In press
H.Okamoto, F.Fujishima, Y.Nakamura, M.Zuguchi, G.Miyata, <b><u>T.Kamei,</u></b> <b><u>T.Nakano,</u></b> K.Katsura, S.Abe, Y.Taniyama, J.Teshima, M.Watanabe, A.Sato, N.Ohuchi and H.Sasano	Murine double minute 2 and its association with chemoradioresistance of esophageal squamous cell carcinoma.	Anticancer Res.	33(4)	1463-1471	2013
<b><u>K.Iijima,</u></b> T.Iwabuchi, N.Ara, T.Koike, H.Shinkai, Y.Kamata, T.Ichikawa, K.Ishihara and T.Shimosegawa	Reactive Increase in Gastric Mucus Secretion Is an Adaptive Defense Mechanism Against Low-Dose Aspirin-Induced Gastropathy.	Dig. Dis. Sci.	58(8)	2266-2274.	2013
<b><u>H.Sano,</u></b> S.Hitachi, A.Oizumi, N.Yamamoto and E.Itoi	Cystic lesion within the infraspinatus muscle caused by a partial-thickness rotator cuff tear.	J. Orthop. Sci.	18(6)	1050-1054	2013

C.Sato, <b>T.Nakano</b> , A.Nakagawa, M.Yamada, H.Yamamoto, <b>T.Kamei</b> , G.Miyata, A.Sato, F.Fujishima, M.Nakai, M.Niinomi, K.Takayama, T.Tominaga and S.Satomi	Experimental application of pulsed laser-induced water jet for endoscopic submucosal dissection: mechanical investigation and preliminary experiment in swine.	Dig. Endosc.	25(3)	255-263	2013
<b>Y.Kondo</b> , T.Iwata, T.Haga, O.Kimura, M.Ninomiya, E.Kakazu, T.Kogure, T.Morosawa, S.Aiba and T.Shimosegawa	Eradication of hepatitis C virus could improve immunological status and pyoderma gangrenosum-like lesions.	Hepatol. Res.	44(2)	238-245	2014
<b>八田益充</b> 来満夫	賀 東日本大震災後にインフル エンザのアウトブレイクを どのように抑えたか	化学療法の領域	29(3)	411-418	2013