

令和5(2023)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)  
 (研究成果公開促進費)「研究成果公開発表(B)  
 (ひらめき☆ときめきサイエンス~ようこそ大学の研究室へ~KAKENHI)」  
 実績報告書(プログラム実施報告書)

課題番号：		23HT0120	
プログラム名：		失われた機能を再生させる - 再生医療とは何だろう？	
所属 研究 機関	名称	愛知医科大学	
	機関の長 職・氏名	学長 祖父江元	
実施 代表者	部局	医学部	
	職	教授	
	氏名	武内 恒成	
開催日	受講対象者	交付申請書に 記載した 募集人数	当日の 参加者数
令和5年9月2日 ～9月2日	<input checked="" type="checkbox"/> 小学校5年生 <input checked="" type="checkbox"/> 小学校6年生 <input checked="" type="checkbox"/> 中学校1年生 <input checked="" type="checkbox"/> 中学校2年生 <input checked="" type="checkbox"/> 中学校3年生 <input type="checkbox"/> 高校1年生 <input type="checkbox"/> 高校2年生 <input type="checkbox"/> 高校3年生	12人	11人
実施場所	愛知医科大学		
プログラムの目的			
<p>科研費研究課題として取り組んでいる基盤研究(B)、挑戦的研究、新学術領域研究(2件)の神経再生治療のテーマから、基礎研究がいかに応用研究・治療や医学に繋がるか、脳や神経(神経回路)とはどのような成り立ちか?今の先端の方法論でどこまで解析可能なのか、さまざまな疾患に対してどんなことが我々は出来るのか、を感じてもらえる機会を提示し、医療とくに神経系の再生医療の先端技術の一端をうかがう機会を提示する。そこから、広く生命科学の基礎研究の面白さを感じてもらうことを目的とする。</p>			

## プログラムの実施の概要

### 1. 受講生に分かりやすく科研費の研究成果を伝えるため、また自ら活発な活動のための留意、工夫

前半に、科研費制度の説明とともに双方向対話型の講義①「神経とは？どのようにできているの？」にて、細胞や組織に関する基礎知識を説明し、引き続き講義②「神経の病気とは？直すためには？」にて、現在の臨床のテーマを簡単に概説した。とくに講義説明では、昨年度のアンケート内容や振り返りを重視し、生徒自ら課題設定をしてもらい興味を掻き立てる工夫を行った。実験実習においては、当プログラム採択審査時の、審査所見として「自発的な活動を促す工夫」と「学校種別に応じた実施工夫」を指摘されており、さらに下記を講義ディスカッション時や実習時には新たに加え工夫した。

1) 医学部学生 6 名をチューターとして参加させて、参加者を学年や学校種別でグループ分けし、それぞれに決まったチューターをプログラム中は、そばに配備した。特に低学年に人数を多く配属し、受講生が質問しやすいように、また積極的に作業できる環境を整えた。教員以上に大学生との間では参加生徒もやり取りがしやすく、受講生の積極性と自発性を促すことができた。

2) グループによる協力とともにグループ間をゲーム方式で作業を競う工夫も与えた。

講義においては「科研費とはなに？」を概説したのちに、我々の推進する科研費成果はマスコミなどからの一般向けプレス発表や動画資料、こども新聞の記事を用いてわかりやすさに心がけた。

後半には、グループごとに自分の手で神経培養細胞と iPS 細胞の比較観察、細胞の蛍光観察と顕微鏡下での簡単な操作練習を行った後に、チューターとともにスタッフが各グループに付き、顕微鏡下での手術と遠隔動作する機器を用いての移植実験を透明化したマウス脳に行った。マウス脳も透明化技術を使うことで、生体を扱う生々しさを排除し取り組みやすい工夫を行った。実習においては受講生一人に 2 名のスタッフが付くことで自己の無い留意を行った。その後、各個人の脳内への移植 iPS 細胞や組織の写真を撮像して与えることで、それぞれに振り返りや印象を深める工夫を行った。

### 2. プログラム当日のスケジュール

09:40 受付開始 10:00～10:20 開始挨拶と紹介 (オリエンテーション・科研費の説明)

10:20～10:50 講義① 「神経ってなに？どんな仕組みでできているの？」

10:55～11:30 講義② 「脳の病気とは？直すためには？」 11:30～11:40 質問と休憩、グループ分け

11:40～12:15 観察① 脳を見てみよう (顕微鏡の使い方に慣れながら・・・)

12:15～13:10 昼食休憩 と 資料動画視聴と学生チューターからのデモンストレーション

13:10～14:10 実験① 「蛍光標識された細胞や脳のなかを覗いてみる」 14:10～14:20 質問と休憩

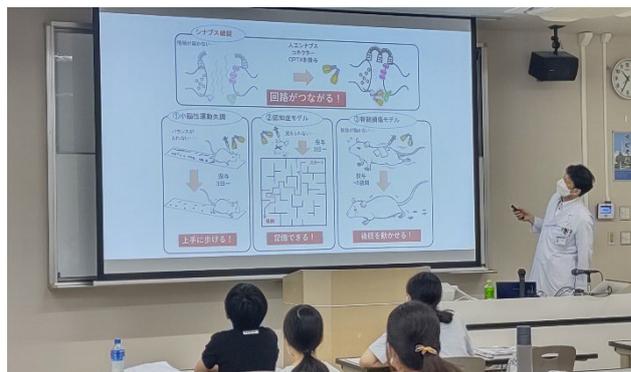
14:20～15:30 実験② 「脳を透明にして自分で手術してみよう」 15:30～15:50 クッキータイム休憩

15:50～16:30 まとめ③ 「神経や脳の病気、直すためにはどうすれば？回復の様子を見てみよう」

16:30～17:00 修了式 (動物慰霊と表彰式を兼ねて) みらい博士認定書&みらい博士カードの授与

17:00 終了・解散 (送迎父兄には 17:20 分までに指定箇所での当方からの見送りを完了)

### 3. 実施の様子 (図、写真等)



受付後、開校式とともに代表者から内容の説明と簡単な双方向性の講義を行った。最初に科研費の説明と我々の科研費の研究と成果も少し触れた。

### 観察①「脳を見てみよう」

脳の模型を契機にさまざまな動物の脳の固定標本を実体顕微鏡で観察し、顕微鏡操作に慣れ親しんだ。

実験①「蛍光標識された細胞や脳のなかを覗いてみる」において、培養神経細胞や蛍光標識された細胞、iPS細胞を実際に観察した。その際に顕微鏡の使い方を丁寧に説明し実際に操作し、最新の顕微鏡を使ってできる画像解析も体験した。

休息时间・昼食後にはレクレーションとして、液体窒素で細胞保存している現場を見て、安全性に留意しつつ（受講者が動物慰霊で使う献花の一部を凍結するデモンストレーションを行った。



### 実験②「脳を透明にして自分で手術してみよう」

組織透明化の過程をみせたうえで、各受講者が自由に顕微鏡での観察をおこないながら、チューターあるいは指導教員との質問ややり取りを行った。実験操作については、スタッフとチューターが数回のデモを行い、受講者は行うべき手法のイメージと留意点をしっかりつかんだうえで実習に入り、スムーズな進行を心がけた。スタッフとチューターが各グループに複数名つくとともに、3つのステーションに分かれて脳内の領域を探してみよう・・・というテーマで観察を行った。自ら簡易の手術器具を使って組織透明化・柔軟化した脳組織において、蛍光標識細胞注入などを行った。受講者には講義で扱い、観察した脳内の部位・気に入った部位などを自ら言ってもらい、彼らの意向に沿った領域への注入を行った。それぞれに何が予想されるか、どんな病気があるかをこちらからも指摘したり、医学生とのやり取りで考えてもらったりと、自発的な実験になるように心掛けた。



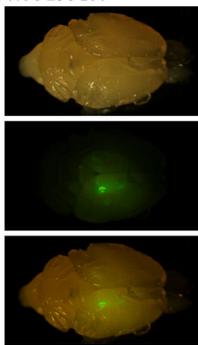
電動式マニピュレーターやインジェクターといった機械を実際に操作してもらって、受講者はそれぞれのステーションで操作実験を行ったのち、蛍光観察を行った。各受講者が行った結果をデータにする作業を経験させ、右の蛍光撮像データをプリントアウトして渡してお互いに評価し合った。

また、我々の研究室での実験系でさらに厳密な操作をすることで機能回復するマウスの様子を走行実験や運動機能評価の実験のデモを行い、受講者にも装置の操作だけ行わせて体験してもらった。

ディスカッションタイムと修了式では、チューターとの相互交流（さまざまな質問や感想など含めて）を行った。さらに、受講者全員で動物慰霊の献花と黙とうを行い、動物実験の意義と将来的な改善点についても受講者とともにディスカッションして意識してもらった。

受講者のアンケート実施を行った後に受講者全員に「みらい博士号」修了証を授与した。特に今回は修了証書だけではなく、氏名入りプラスチック製のみらい博士号カードも作成して全員に渡した。

細図の移植（インジェクション）



(修了式後)

#### 4 事務局との連絡体制

本プログラム当日は、土曜日に開催であったが、医学部教室講義等の施設の管理や送迎父兄の病院駐車場での無料開放などを医学部庶務課などの全面協力を得た。当日大学ホールや医学部講義棟で行われた別行事などと被らぬように看護学部講義棟の教室を利用することや、受講者の送迎に対する対応、安全性を確保するために医学部看護学部の庶務課からの密な連絡体制と全面的な協力が得られた。さらに、研究支援課、総務広報課との連携の下に、教室配備や準備、物品購入、広報活動を滞りなく実施することが出来た。物品購入および事業費の管理と会計の確認、日本学術振興会との連絡調整、確認などを、研究支援課の全面的な支援のもとに計画と開催を行うことが出来た。

#### 5 広報活動

研究代表者が、これまでの地域連携やサイエンスカフェ事業（新型コロナ禍発生後ここ3年間は停止）で関係を持つ部署に内容のPRを行った。近隣の学校や市の広報担当者にも継続的な広報と呼びかけを行った。しかし、日本学術振興会ホームページ掲載とともに定員を満了し、さらに数名からの参加希望の問い合わせを受けたため、問い合わせ順にキャンセル待ちとして数名に待機をお願いした。その段階で広報活動は停止した。開催直前に3名の辞退者が生じたが、キャンセル待ちの受講者に直接連絡することで対応した。昨年までと比較して積極的な広報活動はあまり行わなかったが、参加の希望は多く、今年は遠く大阪市内からの参加受講者（父兄同伴）もあった。

#### 6 安全配慮

事業実施前に、チューター役医学部学生とともに複数回の実験を繰り返し、起き得る状況や危険性を伴う状況をさまざまに共有化した。さらにできる限りの配慮を行うために、各グループにチューターと指導教員が必ず複数名ついて、受講者一人一人に目が行き届くようにした。受講者にも講義および実習開始前に再三の注意点を伝えて、受講者お互いでも注意し合いながら進めるチームワーク形成

にも心掛けた。

事前にメール連絡にて本人・保護者との情報共有とともに、アレルギーや安全性配慮のため注意すべきことを複数回のやり取りを行なった。注意事項を連絡するとともに、1週間前からの体調管理などのチェックシートを配布して当日に提出報告をお願いした。直前に、新型コロナ罹患が生じ、辞退の連絡があったためキャンセル待ちの希望者に回したが、こちらも慎重なやり取りの後に参加受講を行った。実験の性格上、度重なる手洗い、またマスクの徹底と手袋の装着、それらの複数回交換などを、実験への配慮とともに新型コロナウイルスやインフルエンザ対策での重要性も説明し理解を促しつつ行うことができた。これらの留意事項と徹底した管理については事前に父兄とのメール連絡にて十分な説明と許可を取ったうえで進めている。

実験そのものでは感染性のあるものや、受講者は実際に動物に触れることは無かったが、充分量の手袋（頻りに脱装着）やこちらからの受講者用白衣（サイズも事前連絡で把握しての）準備は、受講者にとっても緊張感や意欲付けで有効であった。実験での配慮や白衣着用時の留意点などは、受講者も興味を持って聞いてくれており、今後においても意味があると評価している。

## 7 今後の発展性、課題

事後のアンケート結果や事後の保護者や本人からのメール連絡などからは、受講者から極めて高い満足度での評価を貰っている。参加者のなかには他の当該事業への既参加経験者が多く、それらとの比較や我々の工夫点に対しての高評価を貰えたことは幸いであった。こちらからの投げかけで、当日の参加以外にも後日、ニュース記事や関連のことで勉強をしての間合せや連絡を受けられる体制を取ったが、複数回の連絡や質問を投げかけてくる受講者もあり、継続的なつながりは意味があると考えている。生命科学や医学への興味を持った、研究者になりたいなどの受講者からの直接の連絡には、一同幸いに考えている。

一方向性にならないように、医学生チューターを配置して質問や話しやすい雰囲気作りは効果があったと考える。また一部、進行中の科研費関連の説明など高いレベルの内容も、背伸びして伝えた。ただ耳を傾けるだけではなく、積極的に聞いてもらうために大学オープンキャンパスでの配布物とともに大学の筆記用具と医学部生用の実習スケッチ帳を渡すことで、受講者は一生懸命メモやノートを積極的に取れるようにしたことも意味があったと考える。

受講生を集めるにあたって、こちらからの広報活動を超えて定員を埋めてしまったが、安全性を考えると受講者数を多くできないことが課題として残る。また、未だ続く新型コロナ感染により直前の辞退者が生じた際に繰上げを行うことになったが、希望者に不公平感の無い参加者の選択に今後留意する必要があると考える。学年ごとのコースを別けることや複数回の実施も検討し改善につなげる。

我々の開講においては、昨年も今年もかなり遠方からの参加者、新幹線で数時間かけて父兄とともに来られるケースが続いており、こちらも配慮が必要となるのでその対応も課題として検討する。

遠方参加者含めて、昨年はコロナ禍で断った保護者の参加、実験時の同伴希望が今年は極めて多かった。また、保護者参加希望のなかに、他大学医学部学生の兄弟を保護者参加として認めてほしいとの依頼もあり、ひらめきときめきプログラムの事務局とも連絡を取り考慮する事態も生じた。実施後の検討では保護者の積極的な参加は、受講生にとっても効果的であると判断しており、講義や実習実験での保護者の参加場所や関わり方も今後工夫を加えたい。

受講者が都度、チュータ学生へ様々な質問が出たり学生からさらに受講者へのさまざまな投げかけがあったことは、双方極めて良い刺激であった。意識意欲の高い受講生は、我々教員もチュータ学生もこれまでにない気づきを与えてくれるものもあり、さらにプログラムを改善しながら効果的な内容を検討してゆけるものと考えている。