

平成29年度
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
(研究成果の社会還元・普及事業)
実 施 報 告 書

HT29149 プログラム名「神経回路を、作って、描いて、学ぼう！」



開 催 日： 平成 29 年 8 月 20 日(日)

実 施 機 関： 国立研究開発法人理化学研究所
(実施場所) (脳科学東研究棟 1 階セミナー室)

実施代表者： 中川 直
(所属・職名) (脳科学総合研究センター・研究員)

受 講 生： 小学生11名、中学生15名

関 連 URL:

【実施内容】

<当日のスケジュール>

10:00 - 10:30 最初のお話(代表者の挨拶、自己紹介、プログラムの概要説明、科研費の説明)

10:30 - 12:00 第1部 電子回路学習キットを使って基本的な電子回路を学ぼう！

12:00 - 13:00 昼食(研究室見学ツアーあり)

13:00 - 14:30 第2部 神経細胞ユニットで神経回路を作ろう！

14:30 - 15:00 クッキータイム『研究者に質問タイム！』

15:00 - 16:30 第3部 脳の巨大な神経回路を作ろう！

16:30 - 17:00 終わりの挨拶、講評未来博士号と記念品の授与、アンケート

<プログラムで工夫した点>

本プログラムでは、受講生を5-6人ずつ5つの班に分け、それぞれ1人の講師が付く形で実施をしました。円滑な実施と丁寧なサポートができたと思います。また、小-中学生に30分など長い講義は大変だと考え、全体を通して実習をメインとして、合間に10-15分の講義を挟む形で実施しました。また、実習での制作は、大部分を受講生が行い講師はサポートに徹しました。受講生は自発的に試行錯誤し新しい回路を試していて、彼らの知的好奇心をうまく刺激できていたようです。

第1部 電子回路学習キットを使って基本的な電子回路を学ぼう！

電子回路学習キット(AgIC Inc.)を用いて、基本的な電子部品・電子回路の学習をしました。これは、銀の粒子を含むインクのペンで配線を描き電子部品を置いて電子回路を作るキットで、ゲーム感覚で楽しみながら学ぶことができました。最後には、入力電圧をLEDの点滅速度に変換するマイコンを組み込んだ自作の部品を回路に配置し、入力強度を活動(活動電位)の頻度に変換する神経細胞の機能を学習しました。

昼食

研究室見学ツアーを行い、いろいろなものを見せ研究の話をしました。受講生は珍しいものを見聞きして、とてもイキイキしていました。

第2部 神経細胞ユニットで神経回路を作ろう！

神経細胞の構造と活動の仕方、シナプス伝達について講義を行い、その後、電子回路で作る“神経細胞ユニット”を受講生1人1個作りしました。これは、ブレッドボードに、マイコン、抵抗、ボタン電池、LED等を配線する作業で、うまく作れない子には講師がうまくサポートして完成させることができました。神経細胞ユニットをつないで活動(LED点滅)をリレーさせたり、抑制性入力を加えて活動を停止させたり、基本的な神経回路の要素を学習しました。ジンベエザメのイラストの上に、左右交互に運動ニューロンが活動する遊泳リズム回路を完成させられたときには、歓声が上がりました。

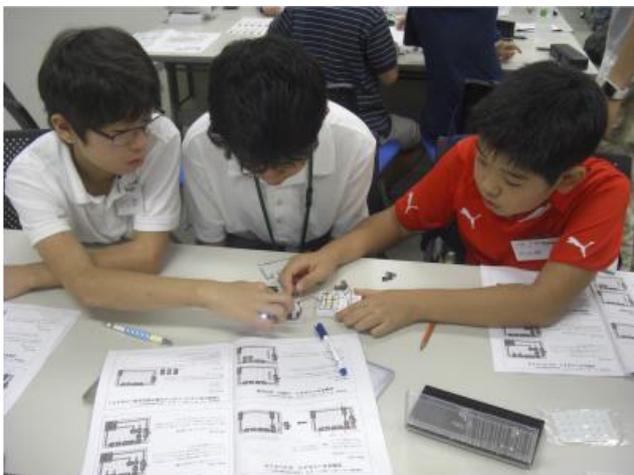
クッキータイム『研究者に質問タイム！』

実施者が1人1人、研究テーマや趣味など自由に自己紹介を行った後、受講生の質問に答える時間を設けました。最初のうちは質問の手が上がりませんでしたが、最初に質問が出ると、続けて多くの子が質問をしてくれました。しっかりした質問が多くて感心しました。この時間によって、脳や研究のことだけでなく、研究者のモノの考え方など、いろいろなことが彼らの印象に残ったのではないのでしょうか。

第3部 脳の巨大な神経回路を作ろう！

各班が五感のうち1つの感覚系を担当し、90 x 180 cm!の巨大な脳のイラスト上に第1部で作成したキットと第2部で作成した神経細胞ユニットを配置して、外界の情報が末梢受容器から大脳皮質まで伝達される経路を作成しました。各感覚系を説明する文章が書かれた紙を手渡し、各班が担当の感覚系について説明を行いました。他の受講生を前にして、みな堂々と説明をしてくれました。その後は、残った神経細胞ユニットを全て脳イラスト上に配置し、大脳皮質の複雑で巨大な神経回路を作りました。最後に、部屋の電気を消して、多数の神経細胞ユニットが不規則に明滅する脳の活動の様子を觀賞しました。そのきれいな様子が受講生の記憶に残っていると良いと思います。

<当日の様子>



左上: 電子回路学習キットを用いた実習 右上: 神経細胞ユニットを作成しつつなく様子

左下: 脳イラストに神経細胞ユニットを配置し感覚経路を制作中 右下: 受講生による感覚系の説明



脳イラストの上で多数の神経細胞ユニットが明滅する様子。<https://youtu.be/Ig3xYKKtv2I>

<事務局との協力体制>

外部資金室には、学振との円滑なやり取りを行っていただきました。脳推進部と広報には、地域への宣伝を依頼する予定でしたが、Web 申込みシステムで申込み期間開始から1日ちょっとで定員に達したため、依頼しませんでした。財務課には委託費の管理と収支報告書の確認を行いました。

<広報活動>

前述の通り、Web 申込システムですぐに定員に達したため、地域への広報は行わず、知人への宣伝のみ行う結果となりました。プログラムの様子は実施機関のウェブサイトにも掲載する予定です。

<安全配慮>

電子回路学習キットは12歳以上を対象とする安全なものでした。神経細胞ユニットも、使う部品と作成手順を丁寧に書き、危険は可能な限り減らしました。使う電圧も3-4.5Vという弱いものであり、感電の心配はありませんでした。各班に1人ずつ講師を配置して、受講生がケンカせず実習を行えるようにしました。受講生には短期のレクリエーション保険に委託経費で加入させ、実施者は実施機関の傷害保険が適用されました。

<今後の発展性、課題>

講義内容は、対象を小学5-6年・中学生と広く設定したため、充実させることが難しかったです。次の機会には、中学生に限定し、活動電位やシナプス伝達のメカニズムなど、神経回路の働きを体系的に理解してもらいたいと思います。実習内容は、今回のものを軸に肉付けしていくことで、より洗練されたプログラムにできると考えています。電子回路には様々な部品があって、光センサーや音センサーを使って各感覚受容器特有の働きを解説したり、アクチュエータにつなげて歩行/遊泳運動を実現したり、いろいろなことができます。また、神経細胞ユニットを配置した脳イラストは、個々の脳領域の機能を説明するのに適しています。広報面では、早い時期に地域広報誌などへの掲載や外部メディアへの発信を行うことで、広く受講生を集めつつ、学振や実施機関そして本プログラムの知名度を上げる努力をしたいと思います。

【実施分担者】

米田 泰輔	脳科学総合研究センター	研究員
佐藤 多加之	脳科学総合研究センター	研究員
太田 桂輔	脳科学総合研究センター	研究員
大村 菜美	脳科学総合研究センター	研究員
黒木 暁	脳科学総合研究センター	リサーチアソシエイト

【実施協力者】 0名

【事務担当者】 吉良 みずほ 外部資金室 主査