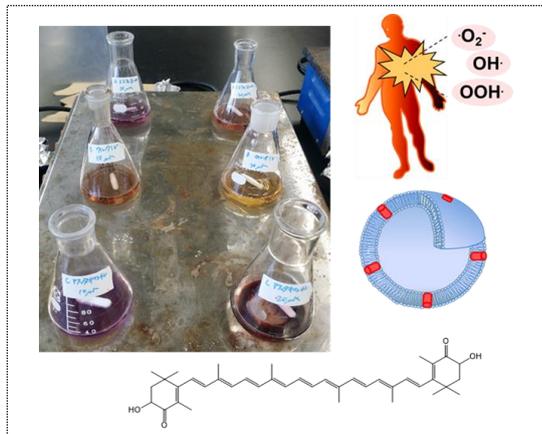


令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)  
 実績報告書(プログラム実施報告書)  
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)  
 (ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号：20HT0198

プログラム名：酸化ストレスから体を守るナノ製剤—未知のオリジナル抗酸化ナノ粒子を開発しよう—



所属 研究 機関	名称	徳島大学
	機関の長 職・氏名	学長・野地 澄晴
実施 代表者	部局	大学院医歯薬学研究部(薬学域)
	職	助教
	氏名	福田 達也

開催日	令和2年10月31日(土)
実施場所	徳島大学 薬学部(蔵本キャンパス)
受講対象者	高校生
参加者数	5名
交付申請書に記載した募集人数	12名

プログラムの目的

我々は酸素を使い生命活動を維持しているが、酸素は生体に害を及ぼす「酸化ストレス」という毒にもなる。活性酸素が引き起こす酸化ストレスは、脳梗塞や動脈硬化などの多くの疾患、また皮膚のシミ・シワや老化に大きく関与しており、活性酸素除去活性を有する抗酸化剤は、その予防・治療に有用とされている。本プログラムでは、受講生が抗酸化剤をナノ粒子(リポソーム)製剤化し、酸化ストレス(活性酸素)の除去活性を測定する代表的な実験を行うことで、抗酸化剤の使用における製剤化の必要性や、酸化ストレスが関連する脳梗塞などの疾患治療に抗酸化ナノ粒子が有用であることを理解してもらうとともに、疾患治療を科学的視点から捉えることを体験してもらうことを目的とした。

プログラムの実施の概要

本プログラムの受講生は、1年生から3年生まで幅広い学年の高校生が対象であった。当日は、以下のスケジュールに従ってプログラムを実施させて頂いた。

- 9:00～9:30 受付、検温・手指消毒
- 9:30～9:40 開講式(挨拶、徳島大学薬学部について、科研費の説明)
- 9:40～10:15 講義(1)「酸化ストレスが原因となる疾患と治療戦略」(講師:福田達也)
- 10:15～10:20 実験室へ移動(薬学部3階衛生薬学分野)、手指消毒
- 10:20～11:30 実験(1)「自分が選んだ抗酸化剤の活性を調べる」

11:30～12:30	手洗い・消毒、昼食(薬学部3階衛生薬学分野)
12:30～14:00	実験(2)「抗酸化剤のナノ粒子化と抗酸化剤としての強さを調べよう」
14:00～14:10	講義(2)「実験結果について考察しよう」(講師:福田達也)
14:10～14:20	アンケート記入
14:20～14:40	修了式(未来博士号授与、集合写真撮影)
15:00	解散

#### ◆留意した点・工夫した点

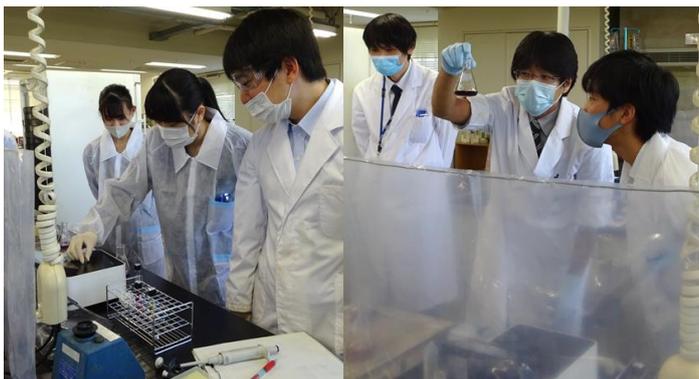
本プログラムには高校化学等における未習内容が含まれていたため、講義の内容について未習者にも概要を分かりやすくするため、キーワードを明示するとともに、写真やイラストを多く含むスライドを使い、専門的な内容については簡単な表現での説明を心掛けた。講義については、スライドを印刷、配布することで、プログラム終了後の復習、確認に使えるように配慮した。実験では、視覚的に理解しやすい反応(色の変化)が起こる実験を選ぶことで、受験生の興味を引き出す努力を行った。参加者を3班に分け、実施協力者(教員2名)と実施代表者でそれぞれの班の監督をし、実験中の細やかな安全配慮と指導、解説ができるような環境を整えた。また、受講生の全員が複数回実験操作を体験できるような構成とし、学びの機会が平等に得られるよう心掛けた。休憩についても適宜声かけをするなど、受講生の体調にも気を配り、実験前後や昼食時に質疑の時間を設けることで、大学での生活や研究について受講生から質問しやすい環境を築いた。

#### ◆実施の様子

**開講式・導入講義:**9時30分から、実施代表者(福田達也)によるプログラム開始の挨拶と、入試広報委員長(小暮健太郎)による徳島大学薬学部についての説明を行った。その後、実施代表者による科学研究費事業についての説明と、本プログラムに関連する「酸化ストレスが原因となる疾患と治療戦略」について講義を行った。併せて、本プログラムの基盤となった科研費事業「若手研究(19K16336)脳梗塞部位 BBB 標的性と能動的突破能を有する脳梗塞治療用白血球模倣ナノ粒子の開発」について概要を紹介し、プログラムで体験する実験について説明を行った。



**実験:**実験(1)では、身近に存在する抗酸化物質の抗酸化剤としての強さを、人工活性酸素(DPPHラジカル)を用いて評価した。実験器具の使い方や注意点を説明しながら、各抗酸化剤の強さをDPPHラジカル溶液の色の変化と吸光度変化を指標に調べた。午後の部では、抗酸化剤封入リポソームの調製を受講生全員に行ってもらった。リポソームの粒子径をゼータサイザーにて測定してもらった後、試験管レベルで発生させた活性酸素(ヒドロキシラジカル)に対する抗酸化剤封入リポソームの抗酸化活性を調べた。マイクロプレートへのサンプル添加など、ほぼ全ての実験操作を受講生に行ってもらい、自分達で調製した抗酸化剤封入リポソームの抗酸化剤としての強さを評価した。



**実験に関する考察・修了式:**全ての実験プログラムを終了後、実験結果の考察や大学生活、研究などについての質疑応答を行った。本プログラムに関するアンケートの記入・提出の後、全プログラム修了の証として受講生一人一人に「未来博士号」を授与し、全体写真撮影後に解散した。

#### ◆事務局との協力体制

1. 薬学部事務課、蔵本研究産学支援課研究・産学支援係と連携し、学術振興会への連絡調整及び提出書類の確認・修正等を行った。
2. 薬学部事務課学務係が、徳島県の高校にチラシを送付し、提示などの協力を要請した。
3. ホームページ等での広報及びプログラム中の写真撮影は、薬学部事務課総務係・学務係が協力して行った。



#### ◆広報活動

近隣の高校へのチラシ送付、掲示要請、ホームページ上での情報提供を行い、本事業に関するPR活動を行った。

#### ◆安全配慮

1. 新型コロナウイルス感染症の感染防止対策として、受付時に検温を実施するとともに、手指の消毒をこまめに実施した。開講式から実験中、修了式の全プログラム中(集合写真撮影時を除く)において、受講生及び実施代表者・協力者はマスクを着用した。また、昼食時は、各受講生に仕切りのある机に着席してもらい食事をしてもらった。
2. 受講生には全員手袋とディスポーザブル白衣を配布し、有機溶媒を用いた実験を行う際には併せて実験用保護メガネを着用してもらった。
3. 実験は全て、実施代表者・協力者の監督のもと行った。一つ一つの操作は同時に行わず、必ず実施スタッフの指導のもと行った。
4. 実験前に、注意点について全体周知を行った。
5. 受講生は短期の傷害保険に加入した。

#### ◆今後の発展性・課題

本プログラムは、我々が生活する上で必須の酸素が、生体に対して酸化ストレス(活性酸素)という毒にもなること、そしてその酸化ストレスから生体を守る術として抗酸化剤が有効であること、また疎水性の高い抗酸化剤を体内に投与する形にするためにナノ製剤化(リポソーム製剤化)が有用であることの理解を促した。受講生には、抗酸化剤の強さの評価から抗酸化剤封入リポソームの調製など、自分たちの手で全ての流れを体験してもらった。本プログラムは、薬学の中で、生物学から製剤学まで分野横断型の内容を含んでおり、受講生は1日で様々な専門的内容と実験を体験できたと考えているが、高校の化学では未習の内容が多かったため、導入講義でのプログラム全体の概要の理解は難しかったと思われる。しかし、実施スタッフが、実験をしながら受講生に丁寧に説明してくれたことで、より理解が深まったのではないかと考えている。実際に、アンケートから、「創薬に関して少し理解することができ、興味が湧いた」、「薬学部に入りたいという気持ちが高まった」、「実際に実験をしてみて、少し難しかったけど面白かった」、など、ポジティブな意見を頂けた。今後も、大学でしかできない研究を分かりやすく高校生に伝えていき、将来科学技術の発展に寄与したいと思ってくれる学生の手助けをしたい。

課題として、今年度は新型コロナウイルス感染症の拡大が原因で、当初予定していた開催日程の変更やプログラムの簡略化等を余儀なくされた。高校や大学の行事予定を考慮し、10月31日の1日のみの開催となってしまったが、次年度以降の実施を考えた際には、候補日程を複数考えておく、感染対策を十分にしていることを周知する、等の対策を行うことが、多くの高校生に参加してもらう上で必要であると思う。