

**18th INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD JULY 15 -22,
2007**

PRACTICAL EXAMINATION 1

実験問題 1

ANIMAL ANATOMY, SYSTEMATICS AND ECOLOGY

動物解剖学、系統分類学、生態学

This examination is composed of 3 tasks.

この問題は 3 つのタスクからなる

TASK A: Dissection of two annelids

26 marks

タスク A: 二つの環形動物の解剖

26点

TASK B: Identification of annelids using a dichotomous
key

10 marks

タスク B: 分類キーを使った環形動物の同定

10点

TASK C: Defining the structures, body plan, life style and classification
of 10 “worm-like animals”. 27 marks

タスク C: 10 のムシ型動物の形態とボディープラン、生活スタイルと分類 27 点

TOTAL MARKS = 63

トータル 63 点

TOTAL TIME AVAILABLE = 90 minutes

時間 90 分

GENERAL INSTRUCTIONS

テストの始まる前に試験監督が赤と緑のカードを示して、色弱についてテストする。
二枚のカードの色が見分けられない場合は手を挙げよ。すぐに対処する。

- ⑩ Read the exam paper carefully before commencing the exam.
試験を始める前に問題用紙を注意深く読め。
- ⑩ It is recommended that you allocate your time according to the mark value of each task and question.
問題の配点を考えながら時間を配分するとよい。

タスクAに関する重要なお知らせ

まずタスクAから始めよ。タスクAが終わったら、手を挙げよ。ラボ・アシスタントが解剖した標本の写真を撮り、時間を記録する。その後、解剖バットのラベルにサインして、採点のために、解剖標本を移動する。

タスクB, C に関する重要なお知らせ

- ⑩ タスクBとタスクCは解答用紙に答えなければならない。
- ⑩ 4桁のstudent code を解答用紙のすべてのページに書け。
- ⑩ 解答用紙の丸を塗りつぶす際には、与えられた鉛筆を使え。

Task A. Annelid Dissection (26 marks)

環形動物の解剖 26点

Objective: To locate key features in a marine and a terrestrial annelid.

目的：海産と陸産の環形動物の鍵となる特徴を見つける

Materials: dissecting tray containing annelid 1 (tray labeled with blue sticker)

環形動物1が入った解剖バット（青）

dissecting tray containing annelid 2 (tray labeled with yellow sticker)

環形動物 2 が入った解剖バット (黄)

1 pair of dissecting scissors 解剖はさみ一つ

1 pair of forceps ピンセット一つ

1 scalpel メス一つ

20 steel pins 発泡スチロールにスチールピン (色なし) 20 個

14 colored pins in petri dish

(2 red-orange, 2 blue, 2 yellow, 2 black, 2 white, 2 pink, 2 green)

発砲スチロールに 14 色のカラーピン

(赤オレンジ 2、青 2、黄 2、黒 2、白 2、ピンク 2、緑 2) 1

pair disposable gloves 手袋 1 組 1

dissecting microscope and external lamp 実体顕微鏡と外部光源 2 specimen

cards (1 labeled with blue sticker, the other labeled with yellow sticker) 標本カー

ド 2 枚 (青色と黄色) water bottle for keeping

specimens wet 標本を湿らせるための水の入った瓶

15 cm ruler from student pencil case 15 cm の定規 (ペンケースの中)

NOTE: Before beginning your dissection, ensure that you have all of the materials listed above. If you do not, immediately notify a lab assistant by raising your hand.

解剖を始める前に上に挙げられたものがすべてあるかどうか確かめよ。ないものがあればすぐに挙手してアシスタントに知らせよ。

Procedure:

1. Fill out each of the two specimen cards with your student number and name and set aside. You will sign these cards **upon completion** of your dissections.

二つの標本カードに生徒番号と名前を書き、脇におけ。解剖が終わったら、このカードにサインする。

2. Put on your gloves and remove the wet paper towel that is covering the specimen.

Throughout the dissection, use the water bottle to regularly wet your specimen and any parts removed. This will ensure that the parts do not dry out.

手袋をつけよ。それから標本を覆っているペーパータオルを取り除け。解剖をしている間は常に、瓶に入った水を使って、標本やはずした部分を湿らせるように注意せよ。そのようにして、はずした部分が乾燥してしまわないように気をつけよ。

3. Note the differences in the external features of each worm, namely the increased number of sensory structures and the presence of multifunctional appendages on annelid 1.

外見を比べて、環形動物1には、感覚器が多く、様々な機能の付属肢があることに気をつけよ。

4. **From the mid portion of the body** of annelid 1, detach an entire parapodium. Parapodia function as limbs and gills for the worm. Details of the parapodia allow zoologists to distinguish between different species of this annelid. Each parapodium consists of a ventral division called the **neuropodium** and a bilobed dorsal division called the **notopodium**. Each notopodium is supported by a chitinous and stiff rod called an **aciculum**. A dorsal and a ventral cirrus project from the notopodium and the neuropodium, respectively. **Setae** extend beyond the parapodia.

環形動物1の体の中央部から疣足(いぼあし)を一つ、完全な状態で取り外せ。疣足(いぼあし)は肢や鰓として働く。環形動物では、疣足を詳しくみることので、種を見分けることができる。個々の疣足(いぼあし)からは、腹側につきでた腹枝neuropodiumと、背側にあって二分岐(2方向に広がった)した背枝notopodiumがのびている。背枝は足刺aciculumと呼ばれるキチン性の堅い棒状の構造に支えられている。背枝と腹枝からは、それぞれ背棘と腹棘がのびている。剛毛は疣足(いぼあし)よりも長くのびている。

5. Use the pins provided to pin the detached parapodium in one corner of

the annelid 1 dissecting pan. Ensure that it is pinned on wet paper towel. Pin as follows:

環形動物1の解剖バットの一角で、取り外された疣足（いぼあし）を以下のピンを使って止めなさい。ぬれたペーパータオルの上において、ピンを刺すこと。

⑩ red-orange pin for the neuropodium (2 marks)

赤オレンジのピンで腹枝を（2点）

⑩ blue pin for the notopodium (2 marks)

青ピンで背枝を（2点）

** Before continuing, use the water bottle to moisten the parapodium & cover it with a wet piece of paper towel **

*この先に進む前に、疣足（いぼあし）を湿らせて、ぬれたペーパータオルをらぎって覆っておけ。

s
t

6. Stretch out each worm in its dissecting pan, **dorsal side up**. Place one steel pin through the 1 segment of the body and one pin through the last segment of the body to secure it in place.

両方のムシを、解剖バットの上で、背側を上にして伸ばせ。スチールのピンを、体の第一体節と最後方の体節に刺せ。

7. Cut open the body wall of annelid 1 from the anterior tip down the body 3-5 cm. Separate the body wall from the internal structures and pin the body wall to the dissecting tray by using the steel pins.

環形動物1の体壁を、前から3-5 cm ほど開け。体壁を、内部組織からはがして、スチールピンで止めよ。

8. Cut open the body wall of annelid 2 from the anterior tip, and continue the cut posteriorly approximately 5 cm. Separate the body wall from the internal

structures. To open up the worm, pin the body wall to the dissecting tray by using the steel pins.

環形動物2の体壁を先端から5cmほど切り開け。体壁を内部組織からはがせ。スチールピンを使って、体壁を解剖バットにとめて、体を開け。

9. Starting at the anterior end of each worm, locate the muscular **pharynx**. In annelid 1 the

pharynx also contains jaws that are useful in its predatory lifestyle.

In both specimens, pin the following structure:

それぞれのムシについて、筋肉性の咽頭（いんとう）を見つけよ。環形動物1では咽頭（いんとう）は捕食者という生活様式に適した顎も含んでいる。

- ⑩ **yellow** pin for the **pharynx** on annelid 1 (2 marks)

環形動物1の咽頭（いんとう）を黄色のピンで止めよ（2点）。

- ⑩ **yellow** pin for the **pharynx** on annelid 2 (2 marks)

環形動物2の咽頭（いんとう）を黄色のピンで止めよ（2点）。

10. Moving posteriorly in both specimens, locate the long and tubular intestine used in digestion. In **both specimens**, pin the following:

両方の標本について、後ろの方に目を向けていき、消化に用いるための長い管状の腸を見つけよ。両方の標本で以下の構造をピンで止めよ。

- ⑩ **black** pin for the **intestine** on annelid 1 (2 marks)

環形動物1の腸を黒ピンで止めよ。2点

- ⑩ **black** pin for the **intestine** on annelid 2 (2 marks)

環形動物2の腸を黒ピンで止めよ。2点

11. Other major features of the annelid digestive system can be seen in annelid 2. Immediately posterior to the reproductive organs in annelid 2 lie the soft **crop** and the tougher-walled **gizzard**. **In annelid 2**, pin the following:

環形動物2では、環形動物の消化器官に見られるその他の特徴をみることが

できる。生殖器官のすぐ後方に柔らかい胃囊cropと堅い砂囊gizzardがある。次のように指し示せ。

- ⑩ **pink pin for the crop on annelid 2 (2 marks)**

環形動物2の胃囊をピンクのピンで示せ2点

- ⑩ **green pin for the gizzard on annelid 2 (2 marks)**

環形動物2の砂囊を緑のピンで示せ2点

12. Both annelids possess a closed circulatory system with tubular hearts and a dorsal and ventral blood vessel. **In both specimens,** pin the following:

両方の環形動物とも管状の心臓と背側血管と腹側血管を備えた閉鎖血管系をもって

いる。両方の標本について以下のものを指し示せ。

- ⑩ **white pin for the dorsal blood vessel on annelid 1 (2 marks)**

白ピンで環形動物1の背側血管を示せ2点

- ⑩ **white pin for the dorsal blood vessel on annelid 2 (2 marks)**

白ピンで環形動物2の背側血管を示せ2点

13. Although both specimens are annelids, annelid 1 is sexually dioecious, whereas annelid 2 is hermaphroditic. Hermaphroditism is an advantage for this slow-moving organism. Examine the anterior internal structures in annelid 2, and any external features found on the body wall. **In annelid 2 only,** pin the following

両方の標本はともに環形動物だが、環形動物1が性的2型を示すのに対して、環形動物2は雌雄同体である。雌雄同体という生活様式は、このゆっくりしか動けない動物にとっては有利である。環形動物2の前方の内部構造と体壁の外部構造の特徴をみよ。環形動物2で以下の構造を指し示せ。

- ⑩ **plain steel pin for clitellum (2 marks)**

スチールピンで環帯を示せ。2点

- ⑩ **red-orange pin for seminal vesicle (2 marks)**

赤オレンジピンで貯精囊を示せ。2点

- ⑩ **blue pin for seminal receptacle (2 marks)**

青ピンで受精囊を示せ。2点

14. After finishing the task, place a wet paper towel over the dissected specimens. Raise your hand. A lab assistant will take a photo of your dissection. Both the lab assistant and yourself will sign your dissection pan labels and record the time. Your dissection will then be taken in and graded as you move onto the next section of the practicum.

タスクが終わったら湿らせたペーパータオルを標本の上にかぶせよ。手を挙げる
と、アシスタントが解剖した標本の写真を撮る。アシスタントとあなた自身で、
解剖のラベルにサインをして、時間を記録する。あなたの解剖した標本は、実験
の次のステップに進んだ後、回収されて、採点される。

Task B. Identification of annelids using a dichotomous key (10 marks)

環形動物の種を 2 分岐分類キーから同定する (10 点)

Objective: To use a dichotomous key to identify ten annelids to the genus-level.

目的：2 分岐分類キーを使って環形動物 10 属を同定する

Materials:

line drawings of 10 annelids (labeled as 1 to 10). All the organisms are drawn in the same orientation.

10 種の環形動物の線画 (1 から 10 の番号がふってある)。すべての動物は
同じ方向に描かれている。

Procedure:

Use the dichotomous key below to identify the genus to which each annelid belongs. Indicate your selections in the answer booklet by filling in the **most** appropriate circle for each annelid.

下の 2 分岐分類キーを使って、環形動物の属している属 genus を特定しなさい。。
選択した答えを解答用紙のもっとも適切な丸を塗りつぶしなさい。

Dichotomous Key 2 分岐キー

- 1a. Has a prominent posterior sucker 後方に発達した吸盤をもつ………… go to
2 (2 ~) 1b. Lacks a posterior sucker 後方に吸盤がない…………. ……
…… go to 3 (3 ~)

2a. Posterior half of body much wider than the
anterior end 体の後半分が前端より
もかなり幅広い…………….

Glossiphonia 2b. Body more ribbon
like, anterior part tapered 体はリ
ボン状で前方は先細……………
…………… *Eropobdella*

3a. Has a prominent clitellum 発達した環帯を持つ……………

Lumbricus 3b. Clitellum absent 環帯がない……………
…………… go to 4 (4へ)

4a. Each segment has a pair of lateral appendages
(parapodia) 各体節に一对の付属肢 (疣足)
をもつ…………… go to 5 (5
へ) 4b. Parapodia are reduced, modified
and/or not present on each segment 疣足
は退化しているか、変形しているか、ある
いはない…………… go to 8 (8へ)

5a. Worm bears dorsal scales (elytra) 背側に鱗(うろこ)がある……………
Lepidontus

5b. Worm lacks dorsal scales 背側の鱗 (うろこ) がない……………
go to 6 (6へ)

6a. More than 15 body segments 15以上の体節がある…………… go to 7
(7へ) 6b. Less than 15 body segments; prostomium with a pair of club-shaped
palps

15未満の体節しかない; 口前葉に棍棒 (こんぼう) 状の突起が
ある…………… *Nerillidopsis*

7a. Segment 2 bears a pair of long parapodial cirri 第
2体節に長い疣足状の棘 (とげ) がある……………
…………… *Tomopteris* 7b. Lacks long
parapodial cirri on segment 2 第2体節に
棘 (とげ) がない. *Nereis*

8a. Possesses numerous tentacles 多数の触手をもつ……………

Neoamphitrite 8b. Lacks tentacles 触手がない……………
…… go to 9 (9へ)

9a. Parapodia of the mid-body region modified as tufted branchia
(gills) 体の中央部の疣足は房状の鰓(えら)になっ
ている…………… *Arenicola* 9b. Body divided into
distinct regions; anterior end modified for
filter-feeding

体はいくつかの部分にはっきり分かれており、前方は濾過(ろか)
摂餌のために特殊な形に変形している.. *Chaetopterus*

Task C. Form and function of “worm-like” animals (27 marks)

ムシ型の動物の形と機能

Introduction

The following 10 animals all resemble “worms” in habit or appearance based on their general tubular or “worm-like” body plans. Most people without scientific training would initially use the term “worms” to describe these ten animals but with our zoological knowledge we know that these animals actually belong to several very different phyla and are only related superficially by their “worm-like” body plan. These 10 animals have structural characteristics that are adapted to their particular environments and life styles.

次の10の動物は棲み場所や管状の形態から「ムシ」と呼ばれる動物である。科学的にトレーニングされていない人はこの10の動物をすべてムシと呼ぶ。しかし、動物学の知識のある我々はこれらの動物がいくつかの動物門に分類され、ムシ状の形というのは表面的な類似にすぎないことを知っている。これら10の動物は、特殊な環境に適応した形態的な特徴や生活史をもっている。

Objective: Using the pictures provided, determine which adaptations (form) these animals have that helps them in their environment and life styles (function)

写真からこれらの動物が、どのような環境や生活スタイル(機能)に適応した形態をしているか考える。

Materials:

laminated, colour photographs of 10 animals (labeled A to J)

ラミネートされた10の動物のカラー写真(A-J)

Procedure:

There are two parts to this task. Fill in the tables in your answer booklet.

二つのタスクがあります。解答用紙の表を埋めなさい。

1. In Part I, select the best response for each of 6 characteristics (body shape; structures used in locomotion or for attachment to a host; structures used in feeding; type of digestive tract; body segmentation; type of sensory structures) from the choices provided.

Part I、6つの特徴（体型、移動や宿主への接着、摂餌器官、消化管のタイプ、体節性、感覚器の特徴）のそれぞれについて、最も適切なものを選び。

2. In Part 2, use your observations from Part 1 to select the best response from the choices provided for the life style of each animal, the phylum to which it belongs and its body plan. For each part, indicate your choices by filling in the circles in the appropriate section of the answer booklet.

Part 2: Part 1の観察からそれぞれの動物が適応しているもっとも適切な生活スタイル、動物の属する動物門と体制を選び。それぞれのPartについて、解答用紙の適切な選択肢の丸を塗りつぶして解答せよ。

-THE END -

終わり

18th INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD
JULY 15 - 22, 2007



PRACTICAL EXAMINATION 2
実験試験 2

PLANT ANATOMY, MORPHOLOGY AND PHYSIOLOGY
植物解剖学、形態学、生理学

EXAM BOOKLET 2
試験冊子 2

Task B. Identification of flowering plants	21 marks
課題 B 顕花植物の同定	21 点
Task C. Dissection of a seed and a flower	25 marks
課題 C 種子と花の解剖	25 点
Task D. Plant evolution	5 points
課題 D 植物の進化	5 点
Task E. Graphing and interpretation of data	8 marks
課題 E グラフの作成とデータの解釈	8 点

Time allowed: 70 minutes

制限時間：70 分

(Total time allowed for Practical Examination 2 = 90 minutes)

(実験試験 2 の全体の制限時間＝90 分)

**WRITE YOUR 4-DIGIT STUDENT CODE IN THE BOX BELOW
AND ON THE TOP OF EACH PAGE OF THIS EXAM BOOKLET**
**以下の口とこの試験冊子の各々のページの上の口に、あなたの
の4桁の生徒番号を書きなさい**

STUDENT CODE 生徒番号	
------------------------------------	--

GENERAL INSTRUCTIONS
一般的注意

IMPORTANT
重要

- Read the exam paper carefully before commencing the exam.
試験を始める前に試験用紙を良く読みなさい。
- It is recommended that you allocate your time according to the mark value of the Task.
課題の配点に応じて時間を配分することをすすめます。
- Write your answers in the exam booklet.
試験冊子に回答を記入しなさい。
- Do not forget to hand in your graph prepared in Task E with your exam booklet.
**課題Eで作成したグラフを試験冊子と一緒に提出することを忘れないように
しなさい。**

**BE SURE THAT YOU HAVE WRITTEN YOUR 4-DIGIT STUDENT CODE
ON THE FIRST PAGE OF EACH EXAM BOOKLET**
and
ON THE TOP OF EACH PAGE OF THIS BOOKLET
**各々の試験冊子の最初のページとこの試験冊子の各々のページの上に、
あなたの4桁の生徒番号を書いたことを確かめなさい**

IMPORTANT INFORMATION FOR TASKS B AND C**課題 B と C に対する重要な情報**

- **Handle the plant samples with care.** Some samples will be used in more than one TASK.

植物サンプルを丁寧に扱いなさい。サンプルのあるものは複数の課題で使用します。

- When you have completed Part 7 of Task B, please indicate so by placing your plastic bag cover on the microscope and a lab assistant will grade the quality of your section.

課題 B のパート 7 を終わったら、顕微鏡にプラスチックバッグのカバーをかけて終了したことを示してください。実験室助手があなたの切片の質を採点します。

- Make sure that you have completed Parts 5, 6 and 7 of TASK B before commencing TASK C.

課題 C を始める前に、課題 B のパート 5、6、7 が終わっていることを確認してください。

- It is important that you cover your dissection board with a paper towel to indicate you have completed Task C1 (Seed Dissection) and Task C3 (Flower Dissection). In each case, a lab assistant will ask you to sign your specimen board, record the time, photograph your dissection and then remove the dissection for marking.

課題 C1（種子の解剖）と課題 C3（花の解剖）が終了したことを示すため、ペーパータオルを解剖板に必ずかけてください（重要）。各々の場合、実験室助手は、標本板にサインを求め、時間を記録し、解剖したものを写真に撮り、採点のために解剖したものを移動します。

PLANT ANATOMY and MORPHOLOGY**植物の解剖と形態****Materials****材料**

- 10 petri dishes containing plant samples 1 to 10

植物サンプル 1～10 の入っている 10 のシャーレ

- 1 foam core specimen board labeled **SEED DISSECTION** with four coloured pins

(1 black, 1 white, 1 yellow, 1 blue)

SEED DISSECTION (種子の解剖) とラベルされた発泡プラスチック製の

標本板と 4 本の色付きのピン (黒 1、白 1、黄 1、青 1)

- 1 foam core specimen board labeled **FLOWER DISSECTION** with seven coloured pins (1 orange, 1 white, 1 yellow, 1 blue, 1 pink, 1 green, 1 black)

FLOWER DISSECTION (花の解剖) とラベルされた発泡プラスチック製の

標本板と 7 本の色付きのピン (オレンジ 1、白 1、黄 1、青 1、ピンク 1、緑 1、黒 1)

- 1 single-edge razor blade
片刃のカミソリの刃 1
- 1 dissecting kit
解剖キット 1
- 6 glass microscope slides
スライドグラス 6
- 1 box of cover slips
カバーグラス 1 箱
- 1 drop bottle containing toluidine blue staining solution
トルイジン青染色液の入った点滴瓶 1
- 1 drop bottle containing distilled water
蒸留水の入った点滴瓶 1
- 3 tissues
3 ティッシュ (またはキムワイプ)
- 1 light microscope
光学顕微鏡 1
- 1 pair disposable gloves
使い捨て手袋 1 セット
- Paper towel
紙タオル

NOTE: Before beginning this task, be sure that you have all the materials listed above. If you do not, notify a lab assistant immediately by raising your hand.

注意: この課題を始める前に、上のリストの材料が全てあることを確認しなさい。もし無い場合は手を上げてすぐに実験室助手に申し出なさい。

TASK B. Identification and classification of flowering plant samples based on their anatomy and morphology. (21 marks)

課題 B 解剖学と形態学による顕花植物のサンプルの同定と分類 (21 点)

Procedure:

手順 :

1. Using the razor blade, cut a thin cross section of each of the samples 1 to 4.

カミソリの刃を用いて、サンプル 1 〜 4 の各々から薄い切片（クロスセクション）を切り出さない。

2. Transfer each section to a microscope slide and place 1 drop of toluidine blue staining solution and 1 drop of water on the section.

各々の切片を顕微鏡スライドグラスに移し、トルイジン青液を一滴、水を一滴、切片に乗せる。

3. Put a cover slip on the section (try to avoid air bubbles when placing the cover slip) and remove excess stain by placing the corner of a piece of tissue paper against one edge of the cover slip.

カバーグラスを切片の上に乗せ（カバーグラスを乗せる時に気泡が入らないように試みなさい）、カバーグラスの一方の端にティッシュペーパーの角をあて、過剰の染色液を除きなさい。

4. Starting first with the 4X objective and then using either the 10X or the 40X objective, examine each slide under the microscope and observe the structure of the tissue.

初めに 4 倍の対物レンズを使い、その後、10 倍または 40 倍を使い、顕微鏡を用いて各々の組織の構造を観察する。

5. Based on your observation of each slide prepared for samples 1 to 4, identify the tissue/organ sectioned. For each sample, enter the appropriate letter from the column labeled **KEY** in the table below. (8 marks)

サンプル 1 〜 4 から調整した各々のスライドの観察をもとに、切断された組織 / 器官を同定する。各々のサンプルに関して、KEY（鍵）とラベルされたカラムから適切な文字（A~D）を選び、下の表に入れなさい。（8 点）

Sample サンプル	Tissue/Organ 組織 / 器官
1	
2	
3	
4	

KEY (鍵)

A = leaf 葉

B = stem 茎

C = root 根

D = petiole 葉柄

6. Examine the sections you prepared for Samples 1 to 4, and the plant parts of Samples 5 to 10. Identify whether each sample is from a monocot plant or from a dicot plant and indicate your answer by writing an “X” in the appropriate column of the following table. (10 marks)

サンプル 1 ～ 4 から調整した切片と、サンプル 5 ～ 10 の植物の部分を調べなさい。各々のサンプルが単子葉植物から由来するか双子葉植物から由来するか同定し、次の表の適切なカラムに「X」を記入して答えなさい。（10 点）

Plant Sample 植物 サンプル	Monocot 単子葉	Dicot 双子葉
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

7. Once you have completed Part 6, place the slide with your best section on the microscope, focus the microscope and place your plastic bag cover on your microscope indicating that you have completed the task. A lab assistant will examine the slide and grade your sectioning technique (5 marks).

一旦パート 6 を終了したら、あなたの最高のスライドを顕微鏡にセットし、焦点を合わせ、課題が終了したことを示すため、顕微鏡にプラスチックバッグのカバーをかけてください。実験室助手がスライドを調べ、あなたの切片作成テクニックを採点します。（5 点）

After grading, this slide will be labeled with your student code and your signature, and be taken for storage.

採点後、このスライドは、あなたの生徒番号とあなたのサインを記入し、保存されます。

TASK C. SEED AND FLOWER ANATOMY AND MORPHOLOGY (16 marks)**課題 C 種子と花の解剖と形態 (16 点)**

IMPORTANT. Make sure that you have completed TASK B before starting TASK C.

重要 課題 C を始める前に課題 B が終わっていることを確認しなさい。

TASK C1. SEED ANATOMY (8 marks)**課題 C 1 種子の解剖 (8 点)****Procedure****手順**

1. Write your student number on the specimen board labeled **SEED DISSECTION**.

SEED DISSECTION(種子の解剖)と書いてある標本板に生徒番号を書きなさい。

2. Using **Sample 5**, cut the seed longitudinally with the razor blade and dissect the seed into its component parts.

サンプル 5 を用い、カミソリの刃を用いて縦（経線方向）に種子を切断し、種子を構成している部分ごとに解剖しなさい（分けなさい）。

3. Use the pins provided to pin the correct seed part on the specimen board

正しい種子の部分を標本板の上にピン留めしなさい。

- **black pin for the testa (seed coat)**
種皮は黒いピン
- **white pin for the cotyledon**
子葉は白いピン
- **yellow pin for the plumule (foliage leaves)**
幼芽（本葉）は黄色のピン
- **blue pin for the radicle.**
幼根は青いピン

4. **After finishing this task, cover the board with a paper towel and raise your hand.** The lab assistant and yourself will sign the label on the specimen board and record the time, and the lab assistant will photograph your dissection. Your dissection will then be removed for grading.
この課題が終わったら、板をペーパータオルで覆い、手を挙げなさい。実験室助手とあなたが、標本板にサインし、時間を記録し、実験室助手があなたの解剖を写真に撮ります。あなたの解剖は採点のために移動します。

TASK C2. FLOWER MORPHOLOGY (2 marks)**課題 C2 花の形態 (2 点)****Procedure****手順**

1. Examine the flower in **Sample 6**. Write an “X” against the correct answer for the following questions:

サンプル 6 の花を調べなさい。下の質問に対して正しい答えに対して「X」を記入しなさい。

- (a) The sepals alone make up the
がく片だけでできているものは

i) corolla
花冠

ii) calyx
がく

iii) perianth
花被

iv) hypanthium
花托筒

- (b) The petals alone make up the whorl known as
花弁（花びら）のみでできている以下のように呼ばれる輪生の構造

i) corolla
花冠

ii) calyx
がく

iii) perianth
花被

iv) hypanthium
花托筒

TASK C3. FLOWER ANATOMY (15 marks)**課題 C3 花の解剖 (15 点)****Procedure****手順**

1. Write your student number on the specimen board labeled **FLOWER DISSECTION**.

FLOWER DISSECTION と書かれた標本板に生徒番号を書きなさい。

2. Dissect the flower (**Sample 6**) into its component parts.

サンプル 6 の花を構成部分に解剖しなさい。

3. Use the pins provided to pin the correct flower part on the specimen board

正しい花の部分を標本板の上にピン留めしなさい。

- **orange pin** for a sepal (2 mark)
がく片に**オレンジ**のピン (2 点)
- **white pin** for a petal (2 mark)
花弁 (花びら) に**白い**ピン (2 点)
- **yellow pin** for an anther (2 mark)
やくに**黄色**のピン (2 点)
- **pink pin** for the filament (2 mark)
花糸に**ピンク**のピン (2 点)
- **green pin** for the style (2mark)
花柱に**緑**のピン (2 点)
- **blue pin** the stigma (2 mark)
柱頭に**青**のピン (2 点)
- **black pin** for the ovary (2 mark)
子房に**黒**のピン (2 点)

4. Use an “X” to indicate the correct classification of the placentation within the ovule of this flower.

この花の胚珠内の正しい胎座配列 (胎座形式) を「X」を用いて示しなさい。

- i) marginal _____
周辺胎座
- ii) axile _____
中軸胎座

- iii) parietal _____
側膜胎座
- iv) free-central _____
中央胎座

5. After finishing this task, cover the board with a paper towel to indicate to the lab assistant you are finished. A lab assistant will photograph your dissection. Both the lab assistant and yourself will sign the label on the board and record the time. Your dissection will then be taken by the lab assistant for grading.

この課題を終了後、終了したことを実験室助手に示すために、板をペーパータオルで覆ってください。実験室助手があなたの解剖の写真を撮ります。実験室助手とあなたは板の上のラベルにサインし、時間を記録します。あなたの解剖はそれから実験室助手によって採点のために移動します。

PLANT EVOLUTION 植物の進化

TASK D. Identification of the Time of Evolution of Higher Plants (5 marks)

課題 D 高等植物の進化の時期の同定 (5点)

Materials

材料

- Plant samples in dishes labeled H to M. DO NOT OPEN THE PETRI DISHES.

H~M とラベルされたシャーレに入った植物のサンプル。シャーレをあけないこと。

- Photograph of the evolutionary time scale (Figure 1)

進化の時間スケールの写真（模式図）（図 1）

NOTE: Before beginning this task, be sure that you have all the materials listed above. If you do not, notify a lab assistant immediately by raising your hand.

注意: この課題を始める前に、上のリストの材料がすべてそろっていることを確認しなさい。もし無い時には、手を挙げて実験室助手にすぐにすぐに知らせなさい。

Procedure

手順

These plant samples possess characteristics representative of their ancestral lineages. Read the descriptions in Box A and identify the description that is most correct for each plant sample.

これらの植物サンプルは先祖の系列を代表した特性を有している。Box A の記述を読み、各々の植物サンプルに最も適した記述を選びなさい。

1. Using the codes (1 to 6) representing the different time periods in the evolutionary time scale shown in Figure 1), indicate the geologic time period that best corresponds to each description.

図 1 に示された進化の時間スケールに示された異なる期間（紀）を現すコード（1 ～ 6）を用い、各々の記述に最も対応した地質期間を示しなさい。

2. Enter the two codes (one related to the description and one related to the evolutionary time period) for each sample in Box B.

Box B の各々のサンプルに対する 2 つのコード（1 つは記述に、1 つは進化の期間に関連する）を記入する。

NOTE: Not all descriptions in Box A will be used and no letter should be used more than once. The answer for Sample M is provided.

Box A の記述は全てを使用するとは限らない、また、記号は一回のみ使用する。

サンプル M の回答は与えられている。

BOX A**Plant Sample Lineage Characteristics
植物サンプルの系列の特性**

- a. This spore-bearing plant group has persisted relatively unchanged for hundreds of millions of years. In this time period, it was likely an important dietary element of herbivore dinosaurs.
この胞子を持つ植物のグループは数億年間、比較的变化せずにいつづけた。この期間には、草食性恐竜の重要な食料要素であったようである。
- b. The first macrofossil evidence of the evolution of grasses appears in the fossil record at the time of the diversification of mammals.
イネ科植物の進化の証拠となる初めての大型化石は、ほ乳類の多様化時期の化石記録に現れる。
- c. In this time period, the indehiscent integumented megasporangium (ovules/seeds) originated. It is represented in the samples by modern plants producing naked seeds on a scale.
この時期には、果皮が裂開しない種皮を有する大孢子嚢（胚珠 / 種子）を作り出した。芽鱗（包葉）の上に裸の種子を作る現代の植物にサンプルとしてみられる。
- d. This group of spore-bearing plants included members with tree-like stature (Sample M) and were common in coal-producing swamp floras (answers provided).
この胞子を有する植物のグループは、樹木のような背の高さを持つメンバーを含み（サンプル M）、石炭を作る湿地の植物相に一般的である（答えは与えられている）。
- e. Coniferous seed plants, as represented by the sample were driven to extinction by the diversification of the superior characteristics of the angiosperm in this period.
サンプルに代表されるこの球果を結ぶ種子植物は、被子植物の優れた特性の多様化によって、この時代に激減へと導かれた。
- f. The dichotomous branching and sporangia of this plant were characteristics of the first terrestrial tracheophytes, which left some of the earliest land plant macrofossils at this time in history.
二股に分岐する枝と孢子嚢は、最初の陸上維管束植物の特性で、この植物は最初の陸上植物の大型化石のいくつかをこの時期に残した。
- g. The evolution of flowering plants, as represented by this angiosperm, first appears in the fossil record in this period.
この被子植物に代表される顕花植物の進化は、この時期の化石記録に初めて現れる。

BOX B

Enter the correct codes for each sample
各々のサンプルに正しいコード
を入れなさい

Sample サンプル	Description 記述 (記号)	Time Period 時期 (数字)
H	_____	_____
I	_____	_____
J	_____	_____
K	_____	_____
L	_____	_____
M	_____ d	_____ 3

PLANT PHYSIOLOGY**TASK E. 課題E****Interpretation of photosynthetic data from plants grown at different light levels (8 marks)**

異なる光のレベルで成長した植物から得られた光合成のデータの解釈（8点）

Materials 材料

- 2 sheets of graph paper, each with the axes labeled differently

グラフ用紙2枚、それぞれ、軸には異なったラベルがしてある。

NOTE: Before beginning this task, be sure that you have all the materials listed above. If you do not, notify a lab assistant immediately by raising your hand.

この作業を始める前に、材料がすべて整っているかどうか調べなさい。もし無い場合には、手を挙げて、すみやかに実験室アシスタントに知らせてください。

Introduction

Single leaves from two different plants, one grown in full sun, the other in shade, were removed and placed in separate, clear boxes. The leaves were exposed to increasing light levels and the rate of O₂ release was measured.

異なる2つの植物（1つは太陽の光の下で、他方は日陰で育てられた）からそれぞれ1枚ずつ葉をとり、別々の透明な容器に入れた。それぞれの葉に照射する光を強くしていったときの酸素放出速度を測定した。

The data obtained from this experiment are presented in the following table:

この実験から得られたデータを以下の表に示した。

Light Level 光の強さ ($\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Rate of O ₂ production 酸素放出速度 ($\mu\text{mol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	
	Leaf A	Leaf B
0	-20	-2
10	-10	-0.5
25	-5	1.5
50	-1	3
100	5	6
250	15	10
500	28	12
600	30	11

Procedure 手順

1. Select the sheet of graph paper that has the X-axis and the Y-axis labeled correctly for the set of data above. (1 mark)

前述のデータが表示できるようにX軸、Y軸が正しく記されたグラフ用紙を選びなさい。（1点）

2. Write your name and your student number on the label on the sheet of graph paper you have chosen.

あなたが選んだグラフ用紙上のラベルに、名前・生徒番号を書きなさい。

3. Mark the scale of the units on each axis.

それぞれの軸に、スケール（数字）を書き入れなさい。

4. Plot the data presented in the table for each leaf to compare the photosynthetic rates (O_2 production) of the leaves with respect to light. Clearly identify which line represents Leaf A and which line represents Leaf B. (2 marks)

光の強さと葉の光合成速度（酸素生産）の関係を比較するために、おのおのの葉について表に示されたデータをグラフ上にプロットしなさい。どちらの線が葉A（Leaf A）でどちらが葉B（Leaf B）かを分かるように記入しなさい。（2点）

4. Examine the graphs you have drawn and determine which leaf (Leaf A or Leaf B) demonstrates the characteristics of a shade-adapted leaf and which demonstrates the characteristics of a sun-adapted leaf. Indicate your answer in the table below by writing an “X” in the correct cell. (1 mark)

あなたが書いたグラフを検討し、どちらの葉が日陰に適応したものか、また日向に適応したものを決定しなさい。答えは記号「X」で表中に記入しなさい。

（1点）

	Leaf A	Leaf B
Shade-adapted 日陰に適合		
Sun-adapted 日向に適合		

6. Use the data plots on your graph to answer the following questions:

あなたのグラフ上にプロットされたデータを使って、以下の問に答えなさい。

- (a) Is the light compensation point of Leaf A higher than the light compensation point of Leaf B? Circle the correct answer. (0.5 mark)

葉Aの光補償点は、葉Bの光補償点より高いですか？ 正しい答えを○で囲みなさい。（0.5点）

YES

NO

- (b) Can the light compensation point be defined as the light level at which the photosynthetic response reaches saturation? Circle the correct answer. (0.5 mark)
光補償点を、光合成反応が飽和に達した光の強さと定義することはできますか。
正しい答えに○で囲みなさい。 (0.5 点)

YES

NO

- (c) Which of the answers below most correctly identifies the light compensation point of Leaf A? Circle the letter of that answer. (1 mark)
葉Aの補償点として最も正しいと思われるものはどれか。
正しい答えに○で囲みなさい。 (1 点)

- i) between -10 and -5 $\mu\text{mol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- ii) between 10 and 20 $\mu\text{mol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- iii) between 25 and 50 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- iv) between 50 and 75 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- v) between 500 and 600 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

- (d) Which of the answers below best describes the maximum rate of photosynthesis of the sun leaf? Circle the letter of that answer. (1 mark)
太陽にさらされていた葉の光合成速度の最大値を示している最も正しい記述はどれか。正しい答えに○で囲みなさい。 (1 点)

- i) 12 $\mu\text{mol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- ii) 15 $\mu\text{mol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- iii) 30 $\mu\text{mol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- iv) between 250 and 600 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- v) greater than 600 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

- (e) This graph gives information about the photosynthetic response to light. Can it also be used to estimate the response of respiration rate with regards to light? Circle the correct answer. (1 mark)
このグラフは、光の強さと光合成反応との関係を示している。
このグラフから光の強さに対する呼吸速度の変化を推定することができるか？正しい答えを○で囲みなさい。 (1 点)

YES

NO

- THE END -
おわり

**HAVE YOU WRITTEN YOUR STUDENT CODE ON THE FIRST PAGE OF
THIS EXAM BOOKLET AND ON THE TOP OF EACH PAGE?**

この試験問題冊子の最初のページと、それぞれ全てのページのトップに
ある記入欄に生徒番号を書きましたか？

**REMEMBER TO HAND IN YOUR GRAPH PAPER WITH THIS EXAM
BOOKLET.**

この試験問題冊子と、あなたのグラフ用紙と一緒に手渡しすることを忘れ
ないで下さい。

18th INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD
JULY 15 - 22, 2007



PRACTICAL EXAMINATION 3

実験 3

Cell Biology/Biochemistry

細胞学/生化学

TASK A. 課題 A.	Thiocyanate analysis in cauliflower カリフラワーのチオシアン酸塩の分析	25 marks
TASK B. 課題 B.	Determination of the amount of cauliflower needed to be consumed to cause toxicity 毒性を引き起こすのに必要なカリフラワー量の測定	10 marks
TASK C. 課題 C.	Regulation of gene expression 遺伝子発現の調節	15 marks

Time allowed: 90 minutes

制限時間：90 分 **WRITE ALL ANSWERS IN THIS EXAM BOOKLET**

この実験の小冊子にすべての答えを書きなさい。

**WRITE YOUR 4-DIGIT STUDENT CODE IN THE BOX BELOW AND
ON THE TOP OF EACH PAGE OF THIS BOOKLET**

下記の四角の中とこの小冊子のそれぞれのページの最初に 4 桁の学生コードを書きなさい。

STUDENT CODE 生徒番号 (4 桁)	
-----------------------------------	--

Introduction 序論

The cabbage family contains a class of compounds known as glucosinolates. Some glucosinolates such as glucoraphanin have desired medicinal properties helping to prevent cancers while others such as glucosinalbin have toxic metabolites.

キャベツの仲間には glucosinolates という名前で知られている合成物を含んでいる。glucosinolates の一種 glucoraphanin はガンを予防することが期待される薬効成分を持つ、一方、ほかの glucosinalbin は毒性を持つ代謝産物を形成する。

One of the products of the toxic glucosinolates is the thiocyanate ion (SCN^-). SCN^- interferes with iodine metabolism resulting in thyroid hormone deficiency. Eating plants of the crucifer family such as cauliflower will result in the production of a limited amount of thiocyanate ion from glucosinolates such as glucosinalbin.

毒性の glucosinolates の産物の一つはチオシアン酸塩イオンである。チオシアン酸塩イオンはヨウ素代謝を阻害し、甲状腺ホルモンの異常を引き起こす。カリフラワーのようなアブラナ科の植物を食べることは glucosinalbin のような glucosinolates からの限られた量のチオシアン酸塩イオンの産生を引き起こす。

The glucosinolate glucoraphanin is metabolized to sulforaphane. Sulforaphane is an inducer of phase 2 proteins. One consequence of phase 2 protein induction is an increased ability of cells to scavenge free radicals and other oxidants. A consequence of decreased oxidant levels is a lower probability of activation of pathways that lead to inflammation. One such pathway is through activation of a protein complex such as NF κ B.

glucosinolate 化された glucoraphanin は sulforaphane を代謝産物として産生する。Sulforaphane は phase 2 のタンパク質の誘導剤である。Phase 2 のタンパク質の誘導の結果は細胞のフリーラジカルや他のオキシダントを除去させる細胞の能力を増加させる。オキシダントレベルの低下は炎症を引き起こす経路の活性化の低下に帰結する。そのような経路の一つは NF κ B のようなタンパク質複合体の活性化を通して行われる。

TASK A. To determine the amount of thiocyanate ion released from cauliflower using a spectrophotometric assay. (27 marks)

課題 A. 分光光度計を用いた分析によって、カリフラワーから溶け出すチオシアン酸塩イオンの量を決定すること

OBJECTIVE: To use a spectrophotometer to determine how much thiocyanate ion is released from cauliflower. This assay is based upon the principle that in an acid environment thiocyanate reacts with Fe^{3+} to form a stable Fe^{2+} -SCN red-coloured complex with a maximum absorption at 447 nm.

目的：どのくらいのチオシアン酸塩イオンがカリフラワーから溶け出すかを決定するために分光光度計を使いこなすこと。この分析法は、酸性条件下でチオシアン酸塩がと反応して 447nm に最大吸光度を持つ安定な赤色の複合体を形成するという原理を基礎としている。

Materials 材料

➤ Eppendorf pipettor: one 20-200 microlitre capacity set to 100 microlitres.

エッペンドルフピペット：100 マイクロリッターを量るため、20-200 マクロリッターを量ることができる能力があるもの1セット

- Eppendorf pipette tips.
エッペンドルフピペットのチップ
- Spectrophotometer cuvettes containing 900 microlitres of ferric nitrate reagent – as noted above, this reagent is in a strong acid.
上記のように強酸である硝酸第2鉄試薬、900 マイクロリッターを分光光度計で測定できるキュベット

CAUTION: The ferric nitrate reagent solution you will be using is dissolved in 1.0 M nitric acid. Wear gloves and use goggles to protect your eyes before starting the experiment.

注意：あなたが使う硝酸第2鉄試薬の溶液は1モルの硝酸に溶かされている。実験を始める前にあなたの目を守るために手袋とゴーグルを着用しなさい。

- Thiocyanate standards in tubes at the following concentrations: 0 micromoles/mL (this is your blank), 0.1 micromoles/mL, 0.5 micromoles/mL, 1.0 micromoles/mL, 2.0 micromoles/mL and 4.0 micromoles/mL.

以下に示した濃度でチューブに入れられたチオシアン酸塩の標準液：0 マイクロモル/ml(これはチオシアン酸塩無しのあなたのブランク)、0.1 マイクロモル/mL、0.5 マイクロモル/mL、1.0 マイクロモル/mL、2.0 マイクロモル/mL、そして4.0 マイクロモル/mL。➤ One tube of filtered cauliflower homogenate. 1.0 g of cauliflower was homogenized and the homogenate was diluted to a total volume of 4.0 mL water. This is your unknown and you will be required to determine how many micromoles of thiocyanate are present in one millilitre of this homogenate.

カリフラワーをこまかく破壊した懸濁液をろ過したものを入れた一本の試験管。1グラムのカリフラワーは細胞破碎され、細胞懸濁液は水で希釈して4mlとされた。あなたはこの懸濁液1mlに何マイクロモルのチオシアン酸塩が存在するのかを決定することになる。

- Use marker pen to label a frosted side of the cuvettes.
キュベットつや消した側に印をつけるためのマーカーペン。
- Gloves and protective glasses
手袋と防護ゴーグル。

Y軸は吸光度を示し、X軸はナノモル チオシアン酸塩/ml でチオシアン酸塩濃度を示したグラフ用紙。

- On your bench is a spectrophotometer set to an absorbance of 447 nm.
あなたの机の上に447 nmの吸光度を量るための分光光度計がある。

NOTE: Before beginning this task, be sure that you have all the materials listed above. If you do not, notify a lab assistant by raising your hand.

注意：この課題を始める前に、あなたは上に示したすべての物があることを確かめなさい。

Procedure 方法

1. Put on the gloves and the protective glasses.

手袋と防護用のゴーグルを着用しなさい。

2. To each of the cuvettes containing the ferric nitrate reagent add 100 microliters of each of the thiocyanate standards. The standards are: 0, 0.5, 1.0, 2.0 and 4.0 micromoles thiocyanate/mL. A coloured reaction should become visible except for the 0 micromole thiocyanate standard which serves as your blank. Be sure to label the cuvettes on the frosted surface.

硝酸第2鉄試薬を入れたキュベットそれぞれに、チオシアン酸塩の標準液をそれぞれ 100 マイクロリッターを加えなさい。標準液は 0、0.5、1.0、2.0、そして 4.0 マイクロモルのチオシアン酸塩/mL である。あなたがブランクとして用意した 0 マイクロモルのチオシアン酸塩の標準サンプルを除き、発色反応は目で確認できる。キュベットのつや消しになった表面にラベルを貼ったか確認しなさい。

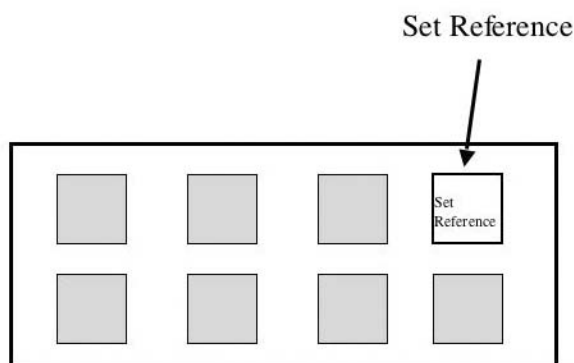
3. To each of the remaining 3 cuvettes add 100 microlitres of the cauliflower homogenate.

残っている 3 本のキュベットそれぞれにカリフラワー細胞懸濁液を 100 マイクロリッター加えなさい。

4. Carefully carry the cuvettes to the spectrophotometer which has been set to absorb at 447 nm. Open the lid to the light path in the spectrophotometer and insert the 0 micromole thiocyanate/mL standard (i.e., blank) cuvette. The arrow indicates the light path. Ensure that the wall of the cuvettes through which the light passes is transparent. Close the lid and push the “set reference” button on the top right hand of the panel on the spectrophotometer – see the diagram below.

Do not touch any of the other buttons!

吸光度 447nm にセットされている分光光度計までキュベットを注意深く運びなさい。分光光度計の光が通る部分のふたを開け、0 マイクロモル チオシアン酸塩/mL の標準サンプルのキュベットをセットしなさい。矢印は光の方向を示します。キュベットの透明な側を光が透過することを確認めなさい。ふたを閉め、分光光度計のパネルの上の列の右側の “set reference” ボタン（下に示した図を参照）を押しなさい。他のボタンには触れないようにしなさい。



5. Insert each of the standards and record the reading. Then insert each of the cuvettes containing the unknown and record the spectrophotometer reading. Leave the cuvettes at the spectrophotometer and the laboratory assistants will take care of them.

それぞれの標準液を分光光度計にセットし、分光光度計が示す値を記録しなさい。濃度がわからない 3 本のキュベットそれぞれを分光光度計にセットし、分光光度計が示す値を記録

しなさい。分光光度計に入れたキュベットはそのままにしておきなさい。実験助手がそれら
を処理する。

Spectrophotometer reading (absorbance) for each standard: (10 marks)

それぞれのスタンダードの分光光度計 が示した値 (吸光度)

0.5 micromole/mL thiocyanate: _____

1.0 micromole/mL thiocyanate: _____

2.0 micromole/mL thiocyanate: _____

4.0 micromole/mL thiocyanate: _____

Spectrophotometer reading (absorbance) for the unknown: (4 marks)

濃度がわからないサンプルについて分光光度計が示した値 (吸光度)。

1. _____ 2. _____ 3. _____.

6. Plot, on the graph paper (page 5), the absorbance measurements for your thiocyanate standards against the concentration (micromoles/mL) of the standards. (6 marks)

異なる濃度のチオシアン酸塩標準液が示した吸光度を 5 ページのグラフ用紙の上に書き
込みなさい。

7. Take the average absorbance of your cauliflower homogenate. (5 marks)

あなたのカリフラワー細胞懸濁液の平均吸光度を求めなさい。

ANSWER: _____

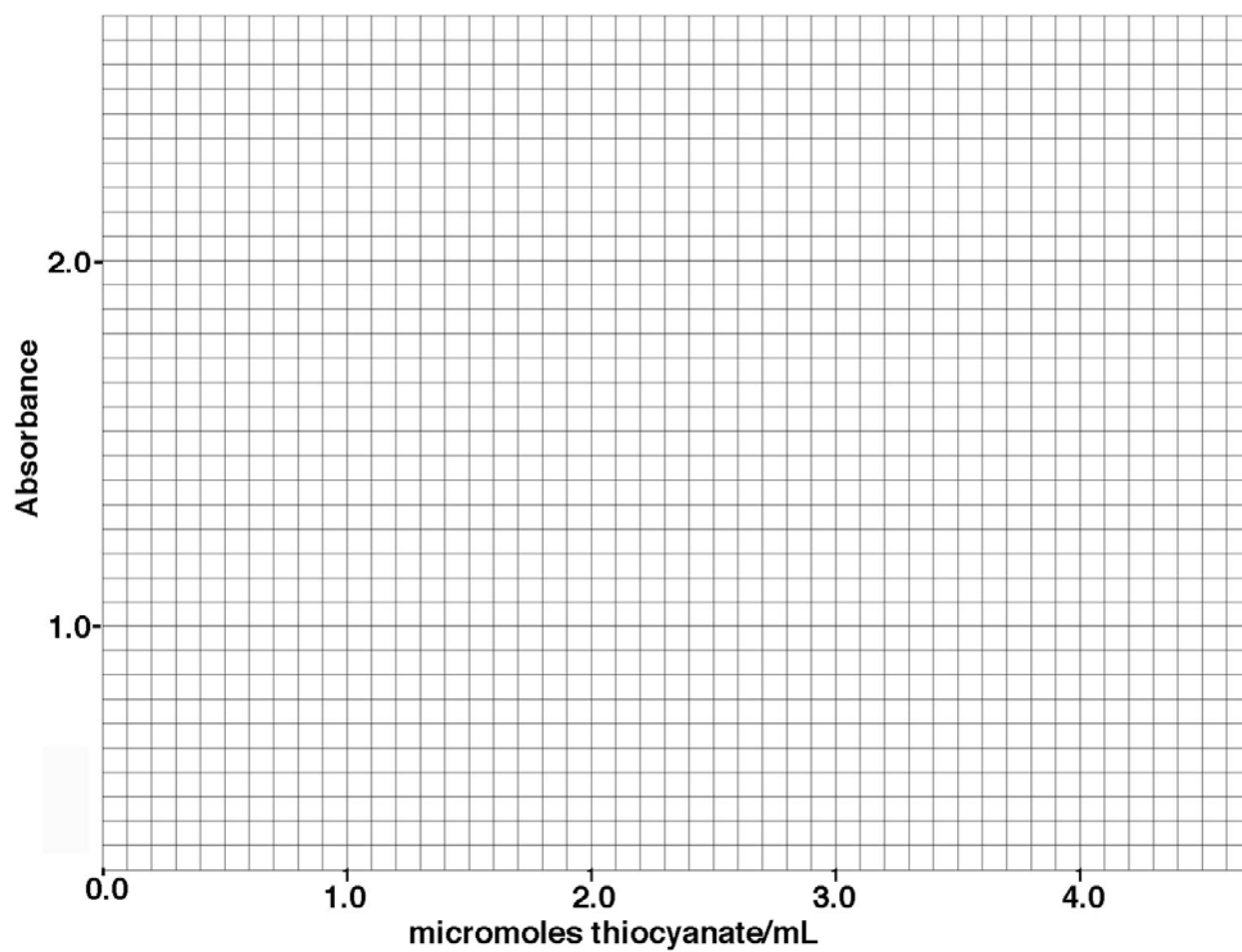
8. What is the standard deviation of the absorption of the unknown?

濃度がわからないサンプルの吸光度の標準偏差はいくらか？

9. How many micromoles of thiocyanate are present in 1.0 mL of cauliflower homogenate solution?
This has a value of 5 marks.

カリフラワー細胞懸濁液の 1ml 中にチオシアン酸塩のは何マイクロモル存在するか？

ANSWER: _____



吸光度

マイクロモルチオシアン酸塩/mL

TASK B. To determine the amount of cauliflower needed to be consumed for it to cause toxic effects because of the presence of thiocyanate (10 marks)

課題 B. チオシアン酸塩の存在により致死効果を引き起こすのに必要なカリフラワーの重量を決定すること。

Introduction 序論

The LD₅₀ is a toxicology term that describes the dose of a compound that will kill 50% of the animals tested. In the rat, the LD₅₀ of sodium thiocyanate consumed is reported to be 9 millimoles/kg. Using the data of the experiment you have just performed, calculate how much cauliflower a rat that weighs 500 g would have to eat in a short time to reach the LD₅₀ of thiocyanate.

LD₅₀は試験された動物の 50%を殺す化合物の濃度を示す毒物学の用語である。ラットでは、消費されたチオシアン酸ナトリウムのLD₅₀はkgあたり 9 ミリモルであると報告されている。あなたがちょうど今やり終えた実験のデータを用いて、重さ 500gのラットがチオシアン酸塩のLD₅₀に短時間で達するためにはどのくらいのカリフラワーを食べる必要があるのか計算しなさい。

Procedure 方法

Circle the letter of the range that best fits your calculated value. Show your calculations on this page. Continue on the back of this page if necessary.

あなたの計算した値にもっともよく対応する範囲を示している番号に丸をつけなさい。

- (a) 1 gm to 5 gm
- (b) 50 gm to 250 gm
- (c) 500 gm to 1 kg
- (d) 1.5 kg to 14 kg
- (e) 15 kg to 25 kg

TASK C. To interpret the regulation of gene expression. (15 marks)

課題 C. 遺伝子発現の調節を説明すること

Introduction 序論

The induction of phase 2 protein gene expression by sulforaphane is initiated by the release of a transcription factor known as Nrf2 from the cellular cytoskeleton. Nrf2 is normally bound to a protein known as Keap1. Keap1 is anchored to the actin cytoskeleton. Sulforaphane oxidizes thiols (i.e., -SH's) on Keap1 resulting in the release of Nrf2. Nrf2 then translocates to the nucleus where it dimerizes with small Maf family proteins. The Nrf2/Maf heterodimer then interacts with the anti-oxidant response elements in the promoter regions of phase 2 protein genes. This results in increased transcription of these genes. The consequence of increased phase 2 protein expression is a decrease in the level of oxidants.

Sulforaphane による phase 2 タンパク質の遺伝子発現の誘導は、細胞骨格から Nrf2 という転写因子が離れることによって開始される。Nrf2 は普通 Keap1 というタンパク質に結合している。Keap1 はアクチン細胞骨格にしっかり固定されている。Sulforaphane は Keap1 のチオール基(いわゆる、-SH's)を酸化し、Nrf2 の Keap1 からの分離を引き起こす。Nrf2 は核へと移動し、そこで分子量の小さい Maf ファミリータンパク質と結合して 2 量体を形成する。この Nrf2/Maf ヘテロダイマーは phase 2 タンパク質遺伝子のプロモーター部位で抗酸化反応要素と相互作用する。これがこれらの遺伝子の転写の増加を導く。phase 2 タンパク質の発現増加はオキシダントの量の減少を引き起こす。

NFkappaB is a transcription factor complex comprised of two proteins bound to a third protein known as IkappaB that is normally present in the cytoplasm. The typical NFkappaB complex is comprised of a p50 protein and a p65 protein that is bound to IkappaB. Activation of NFkappaB involves the degradation of IkappaB resulting in the p50/p65 heterodimer translocating to the nucleus where it binds to kappaB elements increasing the transcription of pro-inflammatory genes such as inducible nitric oxide synthase (iNOS). One indicator of activation of NFkappaB is that the ratio of the p65 to IkappaB protein increases.

NFkappaB は 2 つのタンパク質からなる転写因子複合体で、普通は胸腺にある IkappaB という 3 番目のタンパク質に結合している。典型的な NFkappaB 複合体は p50 タンパク質と p65 タンパク質から形成されている。P65 タンパク質は IkappaB に結合する。IkappaB の退化による NFkappaB の活性化は p50/p65 ヘテロダイマーの核への移動を引き起こし、そこで p50/p65 ヘテロダイマーは kappaB 要素に結合して、誘導型の一酸化窒素合成酵素(iNOS)のような炎症性誘発遺伝子の転写を増加させる。NFkappaB の活性化の一つの指標は IkappaB タンパク質に対する p65 タンパク質の比率の増加である。

One of the consequences of increased iNOS activity is increased production of the nitric oxide free radical (NO \cdot). Nitric oxide reacts with the superoxide anion (O $_2^{\cdot-}$) to form peroxynitrous acid.

Peroxynitrous acid is a very strong oxidant.

一酸化窒素合成酵素(iNOS)の活性の増加によって引き起こされる結果の一つは一酸化窒素フリーラジカル(NO \cdot)の合成増加である。一酸化窒素は、スーパーオキシドアニオン (O $_2^{\cdot-}$) と反応し、過酸化亜硝酸を形成する。過酸化亜硝酸は、非常に強いオキシダントである。

Increased oxidant levels often results in activation of NFkappaB while lowering oxidant levels often results in decreased activation of NFkappaB and, hence, lowered levels of expression of pro-inflammatory genes. The nitric oxide, that is released by endothelial cells, diffuses to smooth muscle cells where it causes smooth muscle cells to relax. Hence, nitric oxide is a major regulator of blood pressure.

オキシダント濃度の増加はしばしば NFkappaB の活性化を引き起こし、一方、オキシダント濃度の低下はしばしば NFkappaB の活性化の低下を引き起こし、よって炎症誘発性遺伝子の発現レベルを低下させる。一酸化窒素は内皮細胞によって放出され、平滑筋細胞まで拡散し、そこで平滑筋の弛緩を引き起こす。それ故、一酸化窒素は血圧の主要な調節因子である。

Procedure 方法

1. Examine the figures provided in each of the following sections.

以下のそれぞれのセクションで表示される図を調べなさい。

2. Using the data presented, identify which data set is derived from animals fed a diet high in glucoraphanin and provide the basis for your answer.

示されるデータを使用して、どのデータセットが glucoraphanin が多い食事を供給された動物に由来するかについて識別しなさい、そして、あなたの答えの基礎になった理由を提供しなさい。

SECTION A. (5 marks)

セクション A.

Below is a figure that gives data on NFkappaB activation in spontaneously hypertensive stroke-prone (SHRsp) male rats that were fed one of two diets: a control diet or an experimental diet containing glucoraphanin. In the experimental diet, the animals consumed 10 micromoles glucoraphanin/kg body weight.

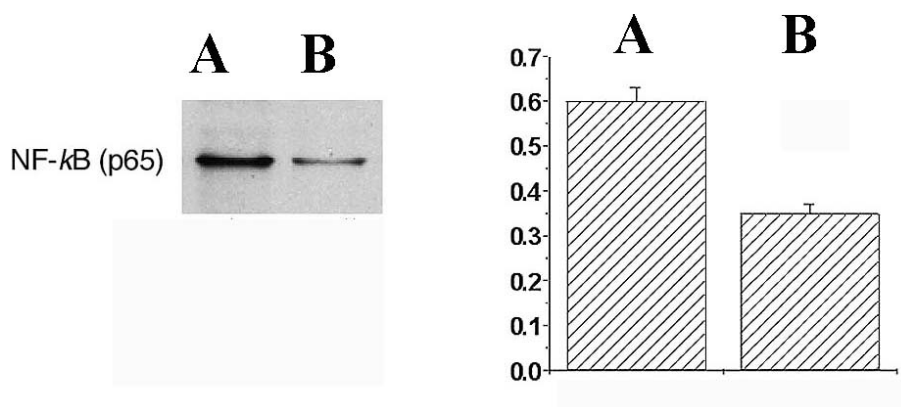
下記は、2つの食事のうちの1つを与えられた自然発症高血圧の発作誘発性の (SHRsp) 雄のラットで NFkappaB 活性化に関するデータをあたえる図である：2つの食事とはコントロールの食事と glucoraphanin を含んでいる試験食である。試験食において、動物は kg 体重あたり 10 マイクロモルの glucoraphanin を消費した。

After several months on these diets, the animals were euthanized, nuclei from the kidneys were isolated and prepared for SDS polyacrylamide electrophoresis. Following separation of the proteins on the gel, the proteins were transferred to nitrocellulose membrane and probed with an antibody that recognized the NFkappaB p65 protein.

これらの食事に関する数カ月後に、動物は安楽死した、腎臓からの核は分離されて、SDS ポリアクリルアミド電気泳動で分析された。ゲル上でタンパク質が分離された後、タンパク質はニトロセルロース膜に転写されて、NFkappaB p65 タンパク質を認識する抗体で調査された。

A representative Western blot is shown below (on the left) and next to it is a graph that depicts the quantification of blots from 5 different animals per diet group.

代表的なウエスタンブロットは左下に示されており、右側は、食事グループにつき5匹の異なる動物から得られたバンドの染色濃度を定量化したグラフである。



Answer the following questions:

以下の問題に答えなさい。

1. Which group of animals were on the glucoraphanin-containing diet? The group represented by A or by B?

どのグループの動物が、glucoraphanin を含む食事をしていたか？A グループですか、B グループですか？

ANSWER: _____

2. Which of the following statements gives the best explanation for your answer? Circle the letter of that statement.

以下の記載のうちどれが、あなたの答えのために最適な説明ですか？最適なものの文字を丸で囲みなさい。

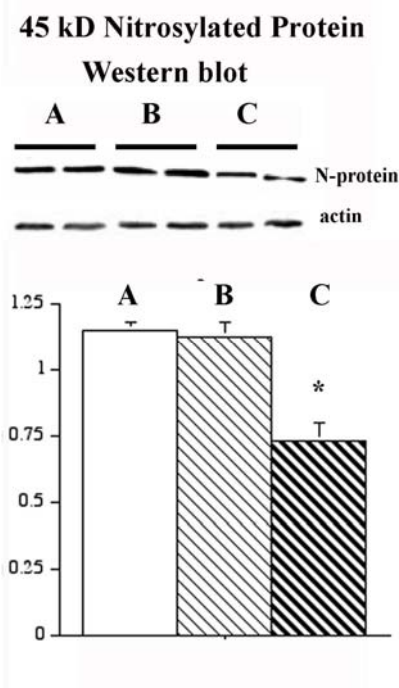
- (a) Less oxidative stress results in less NFkappaB activation and hence less p65 in the nuclei.
より少ない酸化ストレスは、より少ない NFkappaB の活性化と核内でのより少ない p65 に帰着する。
- (b) Less oxidative stress results in less NFkappaB activation and hence more p65 in the nuclei.
より少ない酸化ストレスは、より少ない NFkappaB の活性化と核内でのより多くの p65 に帰着する。
- (c) More oxidative stress results in less NFkappaB activation and hence less p65 in the nuclei.
より多くの酸化ストレスは、より少ない NFkappaB の活性化と核内でのより少ない p65 に帰着する。
- (d) More oxidative stress results in less NFkappaB activation and hence more p65 in the nuclei.
より多くの酸化ストレスは、より少ない NFkappaB の活性化と核内でのより多くの p65 に帰着する。
- (e) More oxidative stress results in more NFkappaB activation and hence more p65 in the nuclei.
より多くの酸化ストレスは、より多い NFkappaB の活性化と核内でのより多くの p65 に帰着する。

SECTION B. (5 marks)

セクション B

Below is a figure that gives data on a 45 kD nitrosylated protein (N-protein) in the kidneys of male SHRsp rats that were put on one of three different diets: a diet containing glucoraphanin and two different control diets.

下記は、3つの異なる食事のうちの1つを与えられた自然発症高血圧の発作誘発性の (SHRsp) 雄のラットの腎臓で 45kD のニトロシル化されたタンパク質 (N-タンパク質) に関するデータを伝える図である：3つの食事とはと glucoraphanin を含んでいる試験食と2種類のコントロールの食事である。



図の最上部は代表的なウエスタンブロットである。図の下部分は食事グループにつき5匹の異なる動物からのウエスタンブロットによるバンドの染色濃度を定量化したものである。

Answer the following questions:

以下の問題に答えよ。

1. Which of the groups, A, B or C, represent the animals fed a diet containing glucoraphanin?
glucoraphanin を含んでいる食事をとった動物は A、B、C のうちどれか答えよ。

ANSWER: _____

2. Circle the letter of the statement below that best explains your answer.

下記の記載のうち最もあなたの答えを説明するのに適しているものの文字を丸で囲みなさい。

- (a) More oxidative stress results in more NFkappaB activation that results in more iNOS expression and more peroxynitrous acid formation and thus more nitrosylation of proteins.
より多くの酸化ストレスはより多くの NFkappaB の活性化を引き起こす。そしてそれはより多くの一酸化窒素合成酵素(iNOS)の発現とより多くの過酸化窒素を含む酸の形成、そしてその結果、より多くのタンパク質のニトロシル化を引き起こす。
- (b) More oxidative stress results in more NFkappaB activation that results in more iNOS expression and more peroxynitrous acid formation but less nitrosylation of proteins.
より多くの酸化ストレスはより多くの NFkappaB の活性化を引き起こす。そしてそれはより多くの一酸化窒素合成酵素(iNOS)の発現とより多くの過酸化窒素を含む酸の形成を引き起こすが、より少ないタンパク質のニトロシル化を引き起こす。
- (c) More oxidative stress results in more NFkappaB activation that results in more iNOS expression but less peroxynitrous acid formation and thus less nitrosylation of proteins.

より多くの酸化ストレスはより多くの NFkappaB の活性化を引き起こす。そしてそれはより多くの一酸化窒素合成酵素(iNOS)の発現とより少ない過酸化窒素を含む酸の形成とより少ないタンパク質のニトロシル化を引き起こす。

- (d) More oxidative stress results in less NFkappaB activation but results in less iNOS expression and less peroxynitrous acid formation and thus less nitrosylation of proteins.

より多くの酸化ストレスはより少ない NFkappaB の活性化を引き起こす。そしてそれはより少ない一酸化窒素合成酵素(iNOS)の発現とより少ない過酸化窒素を含む酸の形成とより少ないタンパク質のニトロシル化を引き起こす。

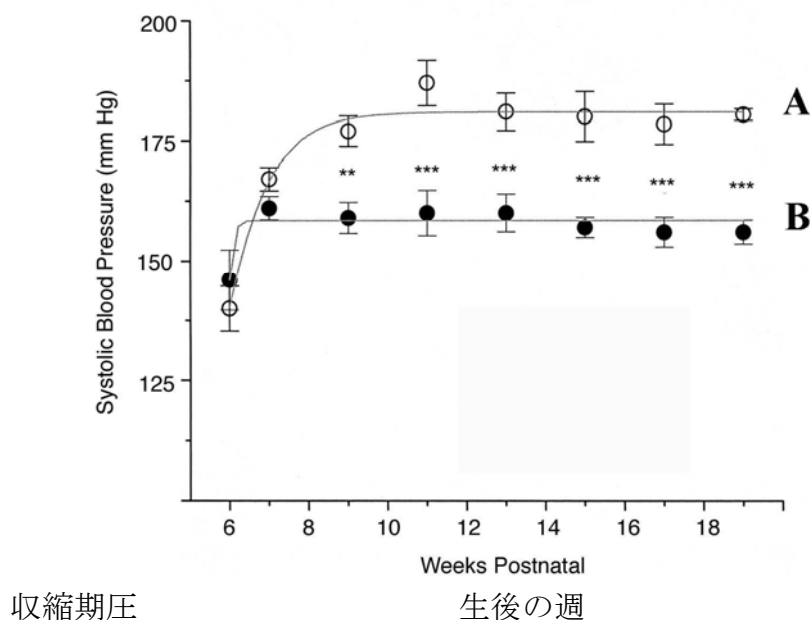
- (e) Less oxidative stress results in less NFkappaB activation that results in less iNOS expression and less peroxynitrous acid formation and thus less nitrosylation of proteins.

より少ない酸化ストレスはより少ない NFkappaB の活性化を引き起こす。そしてそれはより少ない一酸化窒素合成酵素(iNOS)の発現とより少ない過酸化窒素を含む酸の形成とより少ないタンパク質のニトロシル化を引き起こす。

SECTION C. (marks)

Below is a graph depicting the systolic blood pressures of female SHRsp rats placed on one of two diets, a control diet and a diet containing glucoraphanin. Animals were placed on these diets at the age of 5 weeks post-natal and blood pressures were monitored from 6 to 19 weeks post-natal.

下記は、コントロールの食事と glucoraphanin を含んでいる食事のうちのどちらかを取っている雌の SHRsp ラットの収縮期圧を表しているグラフである。動物は生後 5 週目からこれらの食事を取るようになり、血圧は生後 6 から 19 週後まで測定された。



Answer the following questions:

以下の質問に答えよ

1. Which group of animals, A or B, were fed the glucoraphanin-containing diet?

どちらのグループの動物 (A か B) が、glucoraphanin を含む食事を与えられたか?

ANSWER: _____

2. Circle the letter of the statement below that best explains your answer.

下記の記載のうち、あなたの答えをもっともよく説明するものの文字を丸で囲みなさい。

- (a) Less oxidative stress results in lower scavenging of nitric oxide. Decreased amounts of nitric oxide available to vascular smooth muscle results in more vasorelaxation and thus lower blood pressure.

より少ない酸化ストレスは、一酸化窒素のより少ない除去を引き起こす。血管平滑筋が利用できる一酸化窒素量の減少はより多くの血管緊張とより低い血圧を引き起こす。

- (b) Less oxidative stress results in higher scavenging of nitric oxide. Decreased amounts of nitric oxide available to vascular smooth muscle results in less vasorelaxation and thus higher blood pressure.

より少ない酸化ストレスは、一酸化窒素のより高い除去を引き起こす。血管平滑筋が利用できる一酸化窒素量の減少はより少ないの血管緊張とより高い血圧を引き起こす。

- (c) Less oxidative stress results in lower scavenging of nitric oxide. Increased amounts of nitric oxide available to vascular smooth muscle results in more vasorelaxation and thus lower blood pressure.

より少ない酸化ストレスは、一酸化窒素のより少ない除去を引き起こす。血管平滑筋が利用できる一酸化窒素量の増加はより多くの血管緊張とより低い血圧を引き起こす。

- (d) Less oxidative stress results in higher scavenging of nitric oxide. Increased amounts of nitric oxide available to vascular smooth muscle results in less vasorelaxation and thus higher blood pressure.

より少ない酸化ストレスは、一酸化窒素のより高い除去を引き起こす。血管平滑筋が利用できる一酸化窒素量の増加はより少ない血管緊張とより高い血圧を引き起こす。

- (e) Less oxidative stress results in lower scavenging of nitric oxide. Increased amount of nitric oxide available to vascular smooth muscle results in more vasorelaxation and thus lower blood pressure.

より少ない酸化ストレスは、一酸化窒素のより低い除去を引き起こす。血管平滑筋が利用できる一酸化窒素量の増加はより多い血管緊張とより低い血圧を引き起こす。

- THE END -

**HAVE YOU WRITTEN YOUR STUDENT CODE ON THE FIRST PAGE OF
THIS EXAM BOOKLET AND ON THE TOP OF THE OTHER PAGES?**

この実験の小冊子の最初のページと他のページの上の部分にあなたの学生コードを書きなさい。

18th INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD
July 15 – 22, 2007

International Biology Olympiad



Saskatoon Canada 2007

PRACTICAL EXAM 4
GENETICS

- TASK A. Sequence confirmation of a cDNA
課題 A cDNA の塩基配列決定 23 点
- TASK B. Genetic control of seed coat colour and seed shape in beans
豆の種皮の色と形に関する遺伝的な制御 20 点

Time allowed: 90 minutes
時間制限：90分

WRITE ALL ANSWERS IN THIS EXAM BOOKLET.

すべての解答はこの試験冊子に書きなさい。

WRITE YOUR 4-D

IGIT STUDENT CODE IN THE BOX BELOW

AND ON THE TOP OF EACH PAGE OF THIS BOOKLET

この試験冊子の下のボックスと各ページの上段にあなたの4桁の
生徒番号を書きなさい。

Student code: 生徒番号	
------------------------------	--

TASK A. Sequence Confirmation of a cDNA (23 点).**課題 A. cDNA の塩基配列決定 (15 問)**

Objective: To isolate plasmid DNA containing a cDNA of interest and to determine the sequence of the cDNA.
目的 cDNA を含んだプラスミド DNA を単離し、塩基配列を決定する。

Introduction:

To over-express a gene of interest in a plant or animal you must first isolate the gene of interest in the form of a cDNA. You have done this and in order to amplify this DNA, you have cloned it into the pBluescript SK plasmid vector which you have subsequently used to transform bacteria cells. You must now carry out a quick plasmid preparation to isolate the plasmid and confirm the sequence of your cDNA insert.

動植物遺伝子の過剰発現をさせるためには、まず cDNA を単離する必要がある。そしてこの DNA を増幅するために、pBluescript SK プラスミドというベクター中に挿入し、バクテリアの細胞を形質転換する。今からおこなう操作はプラスミドの単離とプラスミド中に挿入した cDNA の塩基配列決定のための簡便な単離法である。

Materials 実験材料・器具**Quantity**

- | | |
|--|-------|
| ➤ Bacterial cell culture
細菌の細胞培養液 | 4 ml |
| ➤ 1.5 mL microcentrifuge tubes
1.5 mL マイクロチューブ | 5 |
| ➤ Microcentrifuge rack
微量遠心用ラック | 1 |
| ➤ P1000 micropipettor
P1000 マイクロピペット (200-1000 uL) | 1 |
| ➤ Box of 200-1000 uL pipette tips
P1000 用マイクロピペット用チップ | 1 |
| ➤ GET buffer (1.5 mL tube)
GET 緩衝液 | 0.5mL |
| ➤ 10% Sodium Dodecyl Sulphate (1.5 mL tube)
10% SDS 溶液(1.5 mL チューブ) | 0.5mL |
| ➤ 2 N NaOH (1.5 mL tube)
2 N (規定) 水酸化ナトリウム | 0.5mL |

- | | |
|---|-------|
| ➤ 3 M Potassium 5 M Acetate (1.5 mL tube) | 0.5mL |
| 5M 酢酸カリウム溶液 | |
| ➤ 95% ethanol (Falcon tube) | 3 mL |
| 95% エタノール | |
| ➤ Distilled water (Falcon tube) | 3 mL |
| 蒸留水 | |
| ➤ Timer | 1 |
| タイマー | |
| ➤ Tube labels | 2 |
| チューブラベル | |
| ➤ Marker pen | 1 |
| マーカーペン | |
| ➤ Red card | 1 |
| 赤色のカード | |
| ➤ Garbage (tips & tubes) bag | 1 |
| ゴミ箱 (チップ、チューブ用) | |
| ➤ Access to a microcentrifuge | |
| 微量遠心器 | |
| ➤ Access to vortex | |
| ボルテック (ミキサー) | |

NOTE: Before beginning this task, be sure that you have all the materials listed above.

f you do not, raise your RED card to call a lab assistant.

注： この実験を行う前に、上に示された実験材料・器具を確認し、もしすべてそろっていないければ、赤色のカードを掲げ実験助手を呼びなさい。

Procedure 方法

1. Pipette 1.5 mL of bacterial culture into each of two 1.5 mL microcentrifuge tubes.

細菌の培養液をマイクロピペットで 1.5ml ずつとり、2本のチューブにいれる。

2. Centrifuge the tubes in a benchtop microcentrifuge for 1 minute - make sure that the centrifuge rotor is **BALANCED**.

2本のチューブを卓上遠心機で1分間遠心する。(遠心器のローターのバランスがとれていることを確認する。)

3. Completely remove and discard back into the overnight tube the growth medium from each tube.

各チューブの上澄みを培養液のチューブに捨て、取り除く。

4. Add 100 μ L of GET (Glucose-EDTA-Tris) buffer pH 7.9 to the cell pellet (no need to cap the tubes) - vortex vigorously to resuspend the pellet and leave at room temperature for 5 minutes.

沈殿に 100 μ L の GET 緩衝液を加え (チューブにキャップをする必要はない)、ボルテックスを用いて激しく混ぜ、沈殿を再び懸濁し、5分間室温に放置する。

5. In a separate 1.5ml microcentrifuge tube, make a combined mixture of 1% SDS and 0.2 N NaOH in water to a final volume of 1 mL.

別の 1.5ml チューブに、水を加え、1% SDS と 0.2 N NaOH の混合溶液を 1ml になるよう作りなさい。

6. To each tube from 4. above add 200 μ L of this freshly prepared mixture of 1% SDS and 0.2 N NaOH - cap the tubes and invert 4-5 times.

4の各チューブに 1% SDS と 0.2 N NaOH の混合溶液を 200 μ L 加え、キャップをして 4~5 回、上下に転倒しながら混ぜる。

7. Incubate at room temperature for 3 minutes.

室温に 3 分間置く。

8. To each tube add 150 μ L 5M KOAc (3 M potassium and 5 M acetate), cap the tubes and shake briefly by hand to mix.

各チューブに 150 μ L 5M 酢酸カリウム溶液を加えて、ふたをし、すぐに上下に転倒しながら混ぜる。

9. Incubate at room temperature for 3 minutes.

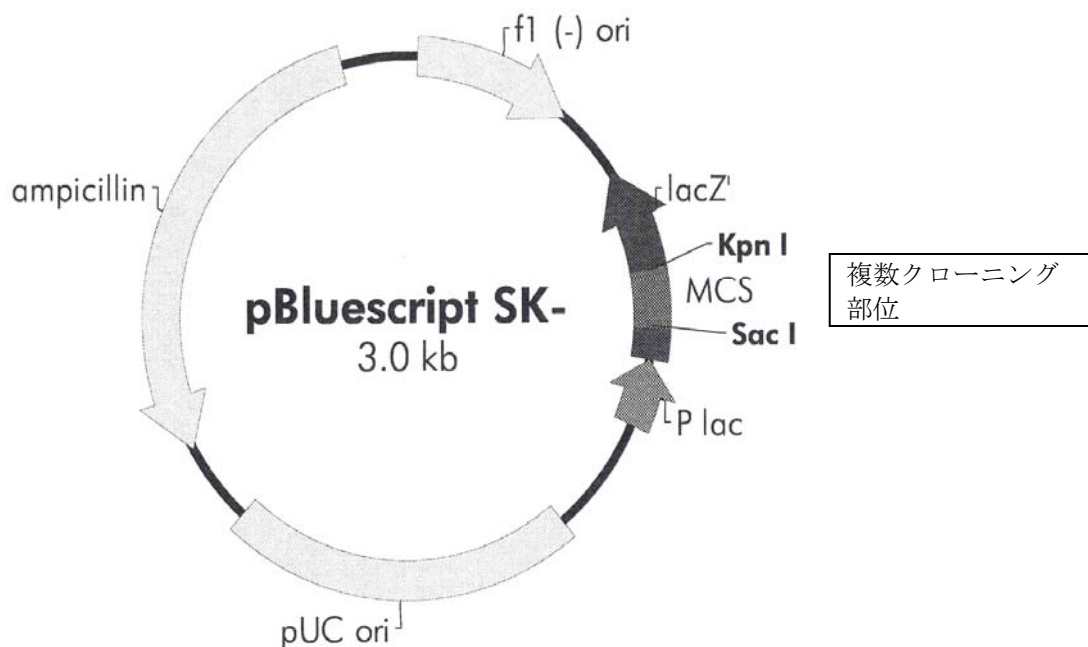
室温に 3 分間置く。

10. Centrifuge the tubes for 3 minutes - full speed in microcentrifuge - **remember to balance the rotor**.

チューブを 3 分間最大速度で遠心する。ローターのバランスをとることを忘れないように。

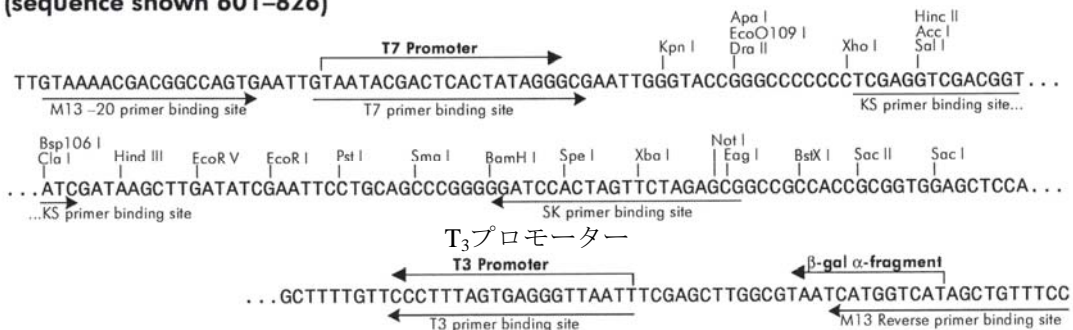
11. Label 2 clean microcentrifuge tubes with your 4-digit student code number.
新しい2本のチューブにあなたの4桁の生徒番号を記入せよ。
12. Pipette the supernatant from each of the centrifuged tubes into each of the clean tubes. Discard the **original** tube which now contains a white pellet - this is bacterial chromosomal DNA.
遠心後の各チューブの上澄みを、ピペットを使ってそれぞれ新しいチューブに移す。
白色の沈殿を含んだ古いチューブを捨てる。
(これはバクテリアの染色体 DNA である。)
13. Add 800 μ L of 95% ethanol to each tube. Cap the tubes, shake vigorously by hand for 10 sec and leave on the bench for 10 minutes.
12 のチューブに 800 μ L の 95%エタノールを加え、チューブのキャップをして 10 秒間、手を使って激しく振り、実験台の上に置き、10 分間そのままにする。
14. Centrifuge the tubes for 5 minutes - full speed in microcentrifuge.
チューブを微量遠心器を用いて 5 分間、最大速度で遠心する。
15. Pour off the supernatant from each tube, cap the tube and **raise your RED card**.
各チューブから上澄みを捨てた後、キャップを閉め、赤色のカードを掲げなさい。
16. The lab assistant will check your pellet (10marks for a white pellet).
実験助手があなたの沈殿を点検します。(白色沈殿に対して 10 点)
17. The lab assistant will then give you the sequence trace for your plasmid and cDNA. The cDNA was sequenced from the T_3 promoter.
その後、実験助手がcDNAを含んだプラスミドの塩基配列を配布する。cDNAは T_3 プロモーターから塩基配列が解読された。
18. Check your sequence (starting at nucleotide 21) against that for the pBluescript vector and answer the questions on page 5..
pBluescript の塩基配列と pBluescript ベクター内にあるあなたの塩基配列データ(21番目のヌクレオチドからスタートする)を比較し、5 ページの質問に答えなさい。

PLASMID MAP AND MULTIPLE CLONING SITE SEQUENCE FOR pBLUESCRIPT



プラスミド **pBLUESCRIPT** の制限酵素地図と複数クローニング部位の塩基配列

pBluescript SK (+/-) Multiple Cloning Site Region (sequence shown 601-826)



Questions (13marks)**問題 (13 点)**

1. The enzyme site into which you cloned your fragment of DNA is _____.
クローニングしたあなたの DNA 断片はどの制限酵素部位に挿入されたか？

NOTE: The first letter of the enzyme's name is located above the first nucleotide of its recognition sequence. (5 marks).

注： 注意： 酵素名の最初の文字の位置がその認識部位の最初に塩基配列に位置している。
(5 点)

2. List the first 20 nucleotides of your fragment of DNA (not including restriction site sequence) . (2 marks)
DNA 断片の最初の 20 ヌクレオチドを示しなさい(ただし制限酵素部位は含めない)。

(2 点)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nucleotide 塩基																				

3. Find the first start codon, using the genetic code table provided on page 6, and starting with the start codon, translate the first 21 nucleotides into their appropriate amino acids. (4 marks)

最初の開始コドンを見つけ、6 ページのコドン表を用い、開始コドンから始めて、最初の 21 ヌクレオチドを適切なアミノ酸配列に翻訳せよ。(4 点)

※アミノ酸はアルファベットで書くこと。

start codon

Amino acid アミノ酸																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
nucleotide																					

4. (a) If the nucleotide at position 13 was mutated to an 'A', what would be the corresponding amino acid? (1 mark)

(a) もし、13 番目のヌクレオチドが A に突然変異した場合、対応するアミノ酸配列は
どうなるか？ (1 点)

(b). If the nucleotide at position 14 was mutated to an 'A', what would be the
corresponding amino acid? (1 mark)

もし、14 番目のヌクレオチドが A に突然変異した場合、対応するアミノ酸配列はどう
なるか？ (1 点)

GENETIC CODE TABLE コドン表

This table shows the 64 codons and the amino acid each codon codes for. The direction is 5' to 3'.

この表は 64 のコドンとそれらがコードするアミノ酸を示している。方向は 5' to 3' の向きである。

		2nd base			
		U	C	A	G
1st base	U	UUU (Phe/F)Phenylalanine	UCU (Ser/S)Serine	UAU (Tyr/Y)Tyrosine	UGU (Cys/C)Cysteine
		UUC (Phe/F)Phenylalanine	UCC (Ser/S)Serine	UAC (Tyr/Y)Tyrosine	UGC (Cys/C)Cysteine
		UUA (Leu/L)Leucine	UCA (Ser/S)Serine	UAA Ochre (<i>Stop</i>)	UGA Opal (<i>Stop</i>)
		UUG (Leu/L)Leucine	UCG (Ser/S)Serine	UAG Amber (<i>Stop</i>)	UGG (Trp/W)Tryptophan
	C	CUU (Leu/L)Leucine	CCU (Pro/P)Proline	CAU (His/H)Histidine	CGU (Arg/R)Arginine
		CUC (Leu/L)Leucine	CCC (Pro/P)Proline	CAC (His/H)Histidine	CGC (Arg/R)Arginine
		CUA (Leu/L)Leucine	CCA (Pro/P)Proline	CAA (Gln/Q)Glutamine	CGA (Arg/R)Arginine
		CUG (Leu/L)Leucine	CCG (Pro/P)Proline	CAG (Gln/Q)Glutamine	CGG (Arg/R)Arginine
	A	AUU (Ile/I)Isoleucine	ACU (Thr/T)Threonine	AAU (Asn/N)Asparagine	AGU (Ser/S)Serine
		AUC (Ile/I)Isoleucine	ACC (Thr/T)Threonine	AAC (Asn/N)Asparagine	AGC (Ser/S)Serine
		AUA (Ile/I)Isoleucine	ACA (Thr/T)Threonine	AAA (Lys/K)Lysine	AGA (Arg/R)Arginine
		AUG (Met/M)Methionine	ACG (Thr/T)Threonine	AAG (Lys/K)Lysine	AGG (Arg/R)Arginine
	G	GUU (Val/V)Valine	GCU (Ala/A)Alanine	GAU (Asp/D)Aspartic acid	GGU (Gly/G)Glycine
		GUC (Val/V)Valine	GCC (Ala/A)Alanine	GAC (Asp/D)Aspartic acid	GGC (Gly/G)Glycine
		GUA (Val/V)Valine	GCA (Ala/A)Alanine	GAA (Glu/E)Glutamic acid	GGA (Gly/G)Glycine
		GUG (Val/V)Valine	GCG (Ala/A)Alanine	GAG (Glu/E)Glutamic acid	GGG (Gly/G)Glycine

Task B. Genetic Control of Seed Coat Colour and Seed Shape in Beans (20 marks)

種皮の色と種子の形の遺伝子による制御

(20点)

Material

- 1 plastic bag containing flat red parent beans-DO NOT OPEN
平たく赤い親豆が入っているビニール袋,(袋は開けないこと)
- 1 plastic bag containing round red parent beans-DO NOT OPEN
丸く赤い親豆が入っているビニール袋(袋は開けないこと)
- 1 plastic bag containing F_1 seeds (flat yellow) from the cross between the parent beans-DO NOT OPEN (袋は開けないこと)
親豆同士を交雑した F_1 (平たい黄色) の豆が入っているビニール袋
- 1 plastic bag of F_2 bean seeds (representing 250 F_2 plants)
-THIS BAG MY BE OPENED
 F_2 の豆を入れたビニール袋 (これらは F_2 の250個体に相当する)
(袋を開けても良い)

To help you answer the questions below, fill in the following table:

以下の質問にあなたが答える上でのガイドになるように,下の表の空欄を埋めなさい

Generation	Seed shape 種の形 (round or flat) 丸あるいは平ら	Seed coat colour 種皮の色 (yellow or red) (黄色あるいは赤)
Parent 1 (親 1)		
Parent 2 (親 2) I		
F_1 from a cross between these two parents (これらの親の交配からの F_1)		

Answer the following questions.

以下の質問に答えよ

1. Is the seed coat colour controlled by (circle one)

種皮の色は何いくつかの遺伝子によって調節されているか? (1 つに丸を付けよ)

(i) one gene

1 つの遺伝子

(ii) more than one gene? (1 mark)

2 つ以上の遺伝子 (1 点)

2. a) Red seed coat colour is (circle one) (1 mark)

赤い種皮は？ (1 つに丸を付けよ)

(i) dominant 優性

(ii) partially dominant 部分的な優性

(iii) recessive 劣性 (1 点)

b) Round seed shape is (circle one) 丸い種子の形は？ (1 つに丸を付けよ)

(i) dominant 優性

(ii) partially dominant 部分的な優性

(iii) recessive 劣性 (1 点)

3. (a) There are four phenotypes in your sample of F_2 seeds. Classify the seeds into these phenotypic classes and write the number of each phenotype in the table below. (2 marks)

F_2 のサンプル (袋) には 4 つの表現型がある。これらの豆を表現型ごとに分け、それぞれの数を表 2 に記入せよ。

Phenotype (表現型) (seed colour/ seed shape) 種子の色・種子の形	Number of seeds 種の数 (= number of F_2 plants) F_2 の数
round, red (丸・赤)	
flat, red (平ら・赤)	
round, yellow (丸・黄)	
flat, yellow (平ら・黄)	
Total (計)	

Use these F_2 segregation data to answer the following questions:

下に続く質問の解答にこれらの F_2 分離データを利用しなさい。

4. (a) From your data, how many genes control seed shape? _____ (1 mark)

いくつの遺伝子が種子の形を支配しているか？ (1 点)

- (b) How many round beans and how many flat ones would you expect in a population this size? (2 marks)

このサイズの個体群 (250 個体) においては丸の豆がいくつあり、平らな豆がいくつあると予想されるか?

ROUND (丸) _____ FLAT (平) _____ (2 点)

- (c) Is this segregation ratio significantly different from the observed ratio (circle one)?

この予想される分離比は観察された割合と大きく異なるか? (どちらかに丸を付けよ)

YES NO (1 点)
はい いいえ

And what is the probability?

そしてその確率はどのようになるか? (下の表を用いて答えよ。)

(3 点)

5. (a) How many genes control red seed coat colour? _____ (1 mark)

赤い種皮を支配する遺伝子はいくつ? (1 点)

- (b) How many red beans and how many yellow beans would you expect in a population this size?

このサイズの個体群 (250 個体) において赤い豆と黄色い豆はいくつあると予想されるか?

赤 _____ 黄 _____ (3 点)

- (c) Is this segregation ratio significantly different from the observed ratio? (circle one)

この分離比は観察された割合と大きく異なるか? どちらかに丸を付けよ

YES NO (1 点)

はい いいえ

And what is the probability?

(3marks)

そしてその確率はどのようになるか?

(3 点)

Chi-square Distribution カイ 2 乗分布

	Probability 確率										
df	0.95	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.01	0.001
1	0.004	0.02	0.06	0.15	0.46	1.07	1.64	2.71	3.84	6.64	10.83
2	0.10	0.21	0.45	0.71	1.39	2.41	3.22	4.60	5.99	9.21	13.82

3	0.35	0.58	1.01	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.82	11.34	16.27
4	0.71	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	13.28	18.47

- THE END -

**HAVE YOU WRITTEN YOUR 4-DIGIT STUDENT CODE ON THE TOP OF EACH
PAGE?**

4 桁の生徒番号を各ページの上段に書きましたか？