

令和7年度 筑波大学大学院 入学試験問題

人間総合科学学術院 人間総合科学研究群
フロンティア医科学 学位プログラム

専門科目

(60分)

「注 意」

- 1) 問題用紙は、専門科目課題 I、II、III の 3 ページよりなる（表紙を含まない）。
- 2) 専門科目課題 I、II、III から 1 題を選択して解答しなさい。
- 3) 解答は、解答用紙の所定の箇所に記載すること。
- 4) 問題用紙、解答用紙、下書用紙は全て回収するので、持ち帰らないこと。

課題 I

以下の (1) ~ (8) より 5 つ選び、語群中の語句をすべて用いてそれぞれ説明しなさい。

(1) 糖新生

< 語群 >

肝臓、グルカゴン、グルコース、ピルビン酸、adenosine triphosphate (ATP)

(2) 塩基対

< 語群 >

塩基、核酸、水素結合、特異的な対、ヌクレオチド

(3) 低分子干渉 RNA (small interfering RNA: siRNA) による RNA 干渉

< 語群 >

ダイサー、二本鎖 RNA、ヌクレアーゼ、分解、
RNA 誘導サイレンシング複合体 (RNA-induced silencing complex : RISC)

(4) ジスルフィド結合

< 語群 >

安定化、ジスルフィドイソメラーゼ、小胞体、
スルフヒドリル基 (チオール基)、タンパク質

(5) 三量体 G タンパク質の活性化と不活性化

< 語群 >

三量体 G タンパク質共役型受容体、リガンド、 α サブユニット、 $\beta \gamma$ サブユニット、
guanosine diphosphate (GDP)、guanosine triphosphate (GTP)

(6) 後期促進複合体 (anaphase-promoting complex : APC)

< 語群 >

コヒーシン、セパララーゼ、セキュリン、姉妹染色分体、ユビキチン化

(7) 核ラミナの分解と再生

< 語群 >

核膜、中間径フィラメント、有糸分裂、ラミン、リン酸化

(8) 免疫沈降法

< 語群 >

抗体、抗原、タンパク質、ビーズ

課題 II

以下の（１）～（８）より５つ選び、語群中の語句をすべて用いてそれぞれ説明しなさい。

（１）体温のフィードフォワード調節

<語群>

環境温、核心温、体温調節行動

（２）シナプスでの伝達物質放出

<語群>

Ca²⁺、シナプス小胞、シナプス前終末

（３）塩味と酸味

<語群>

アミロライド感受性 Na⁺チャネル、Na⁺、H⁺

（４）脊髄視床路

<語群>

侵害受容器、前側索、大脳皮質

（５）半規管による頭部回転の検出

<語群>

クプラ、有毛細胞、リンパ液

（６）呼吸による pH 調節

<語群>

代謝性アシドーシス、呼吸性代償、H⁺

（７）心臓の自動能

<語群>

洞房結節、Ca²⁺、ペースメーカー電位

（８）胃酸の分泌

<語群>

塩酸、壁細胞、ペプシノーゲン

課題 III

問1 設問(1)および(2)のうち、どちらか1問を選択し解答しなさい。

- (1) ホウ素中性子捕捉療法 (boron neutron capture therapy: BNCT) における4つの線量について説明しなさい。
- (2) 電離箱による放射線の測定原理について説明しなさい。

問2 設問(1)および(2)のうち、どちらか1問を選択し解答しなさい。

- (1) 高磁場MRIの利点と欠点を説明しなさい。
- (2) 放射線照射によるバイスタンダー効果について説明しなさい。

問3 医学物理学に関する以下の記述で、正しいものには○を、誤っているものには×の印を付けなさい。

- (a) 中性子は陽子よりも質量が大きい。
- (b) X線発生効率 η は電子の加速エネルギーに比例する。
- (c) 電子線は高LET放射線である。
- (d) ^{131}I は α 線を放出する。
- (e) X線で全身に1回4Gyの照射を受けた人の死亡率は約90%である。
- (f) 診断参考レベルは医療被ばくの正当化を目的として設定している。

ENTRANCE EXAMINATION (2025)
FOR
THE MASTER'S PROGRAM IN MEDICAL SCIENCES,
GRADUATE SCHOOL OF COMPREHENSIVE HUMAN SCIENCES,
UNIVERSITY OF TSUKUBA

----- Advanced Subjects -----

(60 min.)

Note)

- (1) Question sheets consist of three pages (not including the cover sheet) for Advanced Subjects I, II, and III.
- (2) Answer one question out of Advanced Subjects I, II, and III in English.
- (3) Answers must be written in the designated space on answer sheets.
- (4) Question sheets, answer sheets and a draft paper will be collected.
Do not take these sheets out of room.

Subject I

Select five of the following technical terms, and explain them using all of the words provided beneath the term.

(1) Gluconeogenesis

<Words>

liver, glucagon, glucose, pyruvate, adenosine triphosphate (ATP)

(2) Base pair

<Words>

base, nucleic acid, hydrogen bond, specific pair, nucleotide

(3) RNA interference by small interfering RNA

<Words>

Dicer, double-stranded RNA, nuclease, degradation, RNA-induced silencing complex (RISC)

(4) Disulfide bond

<Words>

stabilization, disulfide isomerase, endoplasmic reticulum, sulfhydryl group (thiol group), protein

(5) Activation and inactivation of heterotrimeric G protein

<Words>

G-protein-coupled receptor, ligand, alpha subunit, beta gamma subunits, guanosine diphosphate (GDP), guanosine triphosphate (GTP)

(6) Anaphase-promoting complex (APC)

<Words>

cohesin, separase, securin, sister chromatid, ubiquitination

(7) Assembly and disassembly of the nuclear lamina

<Words>

nuclear envelope, intermediate filament, mitosis, lamin, phosphorylation

(8) Immunoprecipitation

<Words>

antibody, antigen, protein, bead

Subject II

Select five of the following technical terms, and explain them using all of the words provided beneath the term.

- (1) Feedforward regulation of body temperature
<Words>
ambient temperature, core temperature, thermoregulatory behavior
- (2) Transmitter release at synapses
<Words>
 Ca^{2+} , synaptic vesicles, presynaptic terminals
- (3) Salty and sour tastes
<Words>
amiloride-sensitive Na^+ channel, Na^+ , H^+
- (4) Spinal thalamic tract
<Words>
nociceptors, anterior and lateral funiculi, cerebral cortex
- (5) Detection of head rotation by the semicircular canals
<Words>
cupula, hair cells, lymph fluid
- (6) pH regulation by respiration
<Words>
metabolic acidosis, respiratory compensation, H^+
- (7) Cardiac automaticity
<Words>
sinus node, Ca^{2+} , pacemaker potential
- (8) Gastric acid secretion
<Words>
hydrochloric acid, mural cells, pepsinogen

Subject III

Q1 Answer one of the following questions.

- (1) Explain the four types of absorbed doses in boron neutron capture therapy (BNCT).
- (2) Explain the principle of radiation detection using an ionization chamber.

Q2 Answer one of the following questions.

- (1) Explain the advantages and disadvantages of high-field MRI.
- (2) Explain the bystander effect in radiation exposure.

Q3 For each of the statements below about medical physics, mark the statement if it is true, if it is false.

- (a) Neutrons have a greater mass than protons.
- (b) X-ray production efficiency is proportional to the acceleration energy of electrons.
- (c) Electron beams are high-LET radiation.
- (d) ^{131}I emits alpha rays.
- (e) The mortality rate for persons exposed to a single 4 Gy dose of X-rays to the whole body is approximately 90%.
- (f) Diagnostic reference levels have been established as criteria for determining medically justified levels of radiation exposure.

令和7年度

試験名:一般入学試験(8月期)

【フロンティア医科学学位プログラム】

区 分	標準的な解答例又は出題意図
専門科目	フロンティア医科学は、基礎医学、臨床医学、医学物理学、橋渡し・レギュラトリーサイエンスなど、幅広い領域で構成された学問分野である。受験生の専門性に配慮し、3つある課題(I~III)の中から、1つのみ選択して解答する形式とした。
課題 I	生化学・分子生物学に関する基礎的知識を問うた。
課題 II	生理学に関する基礎的知識を問うた。
課題 III	医学物理学に関する基礎的知識を問うた。