

令和 8 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) 真核細胞における adenosine triphosphate (ATP)合成
＜語群＞
解糖、嫌気条件、好気条件、細胞質ゾル、酸化的リン酸化、ミトコンドリア
- (2) DNA 二重らせん
＜語群＞
塩基、逆平行、水素結合、相補的、ヌクレオチド鎖、ホスホジエステル結合
- (3) 真核細胞における翻訳開始
＜語群＞
開始コドン、開始 tRNA、翻訳開始因子、リボソーム小サブユニット、
リボソーム大サブユニット、mRNA の 5'キャップ構造
- (4) リソソーム
＜語群＞
オートファジー、エンドサイトーシス、加水分解酵素、
酸性、細胞小器官、プロトンポンプ
- (5) プロテインキナーゼ C の活性化
＜語群＞
イノシトール 1,4,5-トリスリン酸、カルシウムイオン、三量体 G タンパク質、
ジアシルグリセロール、小胞体、ホスホリパーゼ C
- (6) p53
＜語群＞
サイクリン依存性キナーゼ(cyclin-dependent kinase: CDK)、転写因子、
プロテアソーム、DNA 損傷、G1 期、p21
- (7) カスパーゼ
＜語群＞
アポトーシス、活性、実行型カスパーゼ、誘導型カスパーゼ、
プロカスパーゼ、プロテアーゼ
- (8) ウェスタンブロット
＜語群＞
ゲル、抗体、タンパク質、電気泳動、膜

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）ホメオスタシス

<語群>

負のフィードバック、体温、皮膚血管の拡張

（２）活動電位

<語群>

神経細胞、静止電位、カリウムイオン

（３）シナプス伝達

<語群>

シナプス前終末、カルシウムイオン、シナプス小胞

（４）糸球体濾過

<語群>

ボウマン嚢、タンパク質、静水圧

（５）心拍出量

<語群>

1回拍出量、前負荷、交感神経

（６）肺活量

<語群>

1回換気量、予備吸気量、残気量

（７）胃酸の生成と分泌

<語群>

壁細胞、 H^+/K^+ -ATPase、ガストリン

（８）血液脳関門

<語群>

内皮細胞、タイトジャンクション、脂溶性物質

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) 陽子線治療と X 線治療について、物理学的観点あるいは生物学的観点から違いを説明しなさい。
- (2) ゲルマニウム半導体検出器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) 超音波検査におけるアーチファクトを 2 つあげ、対策方法を含めて説明しなさい。
- (2) 放射線による低線量被ばくの生体への影響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) 12 MeV のエネルギーを持つ電子線の水中での最大飛程は 6 cm である。
- (b) X 線発生効率はターゲットの原子番号に比例する。
- (c) α 線は高 LET 放射線である。
- (d) ^{137}Cs は α 線を放出する。
- (e) 生体内に入った ^{131}I の主な集積部位は筋肉である。
- (f) 水素原子核を 1.5 Tesla の MRI 磁場の中に置いた場合の共鳴周波数は 128 MHz である。

令和8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。

令和 8 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) 血糖値を調節するホルモン
＜語群＞
アドレナリン、グリコーゲン、グルカゴン、膵臓、副腎
- (2) テロメラーゼ
＜語群＞
鋳型、逆転写、染色体、末端、RNA
- (3) RNA スプライシング
＜語群＞
イントロン、エキソン、核、スプライソソーム、転写
- (4) 核局在化シグナル
＜語群＞
アミノ酸配列、インポート、核膜孔、タンパク質、Ran
- (5) ステロイドホルモン
＜語群＞
核内受容体、コレステロール、細胞膜、疎水性、転写
- (6) G₁ チェックポイント
＜語群＞
休止、細胞周期、G₀、G₁、S
- (7) シナプス
＜語群＞
細胞膜、受容体、小胞、神経伝達物質、シナプス前細胞
- (8) ゲルろ過カラムクロマトグラフィー
＜語群＞
巨大分子、ゲル、多孔、分子量、溶出

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）体温のフィードバック制御
＜語群＞
核心温、体温調節中枢、温度感受性
- （２）有髄線維と無髄線維における興奮伝導
＜語群＞
活動電位、ランビエ絞輪、伝導速度
- （３）後索・内側毛帯路
＜語群＞
関節受容器、脊髄、後索核
- （４）骨格筋による運動
＜語群＞
主動筋、協力筋、拮抗筋
- （５）自律神経系による二重支配と拮抗支配
＜語群＞
交感神経、副交感神経、器官
- （６）性ホルモンの分泌
＜語群＞
プロゲステロン、黄体、卵胞
- （７）副腎髄質ホルモンの分泌調節
＜語群＞
アドレナリン、交感神経節前線維、副腎髄質
- （８）ガストリン
＜語群＞
G細胞、胃酸分泌、ペプシノーゲン分泌

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) 放射線の生物学的効果を表すモデルの一つである線形二次 (Linear-Quadratic : LQ) モデルについて、その基本的な考え方と意味を説明しなさい。
- (2) X線と物質との相互作用における吸収端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) 超音波検査におけるハーモニックイメージングの原理と、その臨床的な意義について説明しなさい。
- (2) 放射線防護において用いられる等価線量と実効線量について、それぞれの意味と違いを説明しなさい。

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) 中性子は間接電離放射線である。
- (b) α 崩壊はニュートリノの放出を伴う。
- (c) γ (ガンマ) 線は連続スペクトルを示す。
- (d) 半導体検出器では、放射線によって生成された電荷を測定する。
- (e) 放射線の局所被ばくにおける脱毛のしきい線量は約 500 mGy とされている。
- (f) 生体内に入った ^{210}Po の主な集積部位は骨である。

令和8年度

試験名:一般入学試験(2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。

ENTRANCE EXAMINATION (2026)
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) Synthesis of adenosine triphosphate (ATP) in eukaryotic cells

<Words>

glycolysis, anoxic conditions, aerobic conditions, cytosol, oxidative phosphorylation, mitochondria

(2) DNA double helix

<Words>

base, antiparallel, hydrogen bond, complementary, nucleotide chain, phosphodiester bond

(3) Translation initiation in eukaryotic cells

<Words>

initiation codon, initiator tRNA, translation initiation factor, small ribosomal subunit, large ribosomal subunit, 5' cap structure of mRNA

(4) Lysosome

<Words>

autophagy, endocytosis, hydrolase, acidic, organelle, proton pump

(5) Activation protein kinase C

<Words>

inositol 1,4,5-trisphosphate, calcium ion, heterotrimeric G protein, diacylglycerol, endoplasmic reticulum, phospholipase C

(6) p53

<Words>

cyclin-dependent kinase (CDK), transcription factor, proteasome, DNA damage, G1 phase, p21

(7) Caspase

<Words>

apoptosis, activity, effector caspase, initiator caspase, procaspase, protease

(8) Western blot analysis

<Words>

gel, antibody, protein, electrophoresis, membrane

Subject II

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

(1) Homeostasis

<Words>

negative feedback, body temperature, cutaneous vasodilation

(2) Action potential

<Words>

neuron, resting potential, potassium ions

(3) Synaptic transmission

<Words>

presynaptic terminal, calcium ions, synaptic vesicles

(4) Glomerular filtration

<Words>

Bowman's space, protein, hydrostatic pressure

(5) Cardiac output

stroke volume, preload, sympathetic nerves

(6) Pulmonary ventilation

<Words>

tidal volume, inspiratory reserve volume, residual volume

(7) Gastric acid production and secretion

<Words>

Parietal cell, H^+/K^+ -ATPase, gastrin

(8) Blood-brain barrier

<Words>

endothelial cell, tight junctions, lipid-soluble substance

Subject III

Q1 Answer one of the following questions.

- (1) Explain the differences between proton therapy and X-ray therapy from the physical or biological point of view.
- (2) Explain the principle of radiation detection using a germanium semiconductor detector.

Q2 Answer one of the following questions.

- (1) Explain two kinds of artifacts in ultrasound imaging and a method to avoid them.
- (2) Explain the biological effects of low-dose exposure to radiation.

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

- (a) An electron beam with the energy of 12 MeV has a maximum range of 6 cm in water.
- (b) X-ray production efficiency is proportional to the atomic number of the target.
- (c) Alpha rays are high-LET radiation.
- (d) ^{137}Cs emits α -rays.
- (e) ^{131}I accumulates mainly in the muscles of the human body.
- (f) The resonance frequency of a hydrogen nucleus placed in a 1.5 Tesla MRI magnetic field is 128 MHz.

2026**Examination : General Applications (August) 【Master's Program in Medical Sciences】**

Division	Standard example answers or intended questions
Subjects	Master's program in Medical science is an academic field comprised of a wide range of areas, including basic medicine, clinical medicine, medical physics, and translational and regulatory science. To consider the expertise of the examinees, the examination requires them to select and answer only one of three topics (I-III).
Subject I	The test assessed basic knowledge of biochemistry and molecular biology.
Subject II	The test assessed basic knowledge of physiology.
Subject III	The test assessed basic knowledge of medical physics.

ENTRANCE EXAMINATION (2026)
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) Hormones that regulate blood sugar levels

<Words>

adrenaline, glycogen, glucagon, pancreas, adrenal gland

(2) Telomerase

<Words>

template, reverse transcription, chromosome, end, RNA

(3) RNA splicing

<Words>

intron, exon, nucleus, spliceosome, transcription

(4) Nuclear localization signal

<Words>

amino acid sequence, importin, nuclear pore, protein, Ran

(5) Steroid hormone

<Words>

nuclear receptor, cholesterol, cell membrane, hydrophobicity, transcription

(6) G₁ checkpoint

<Words>

pause, cell cycle, G₀, G₁, S

(7) Synapse

<Words>

cell membrane, receptor, vesicle, neurotransmitter, presynaptic cell

(8) Gel filtration column chromatography

<Words>

macromolecule, gel, porous, molecular weight, elution

Subject II

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

- (1) Feedback control of body temperature

<Words>

core temperature, thermoregulatory center, temperature sensitivity

- (2) Excitatory conduction in myelinated and unmyelinated fibers

<Words>

action potential, Ranvier ring, conduction velocity

- (3) Posterior funiculus- medial lemniscus tract

<Words>

Joint receptor, spinal cord, dorsal column nuclei

- (4) Movement by skeletal muscles

<Words>

agonist, congener, antagonist

- (5) Double and antagonistic innervations by the autonomic nervous system

<Words>

sympathetic nerves, parasympathetic nerves, organs

- (6) Sex hormone secretion

<Words>

progesterone, corpus luteum, ovarian follicle

- (7) Regulation of adrenal medullary hormone secretion

<Words>

adrenaline, sympathetic preganglionic fibers, adrenal medulla

- (8) Gastrin

<Words>

G cells, gastric acid secretion, pepsinogen secretion

Subject III

Q1 Answer one of the following questions.

- (1) Explain the basic concept and significance of the Linear-Quadratic (LQ) model, which is one of the models used to describe the biological effects of radiation.
- (2) Explain the absorption edge in the interaction of X-rays with matter.

Q2 Answer one of the following questions.

- (1) Explain the principle of harmonic imaging in ultrasonography and explain its clinical significance.
- (2) Explain the meaning and the difference between equivalent dose and effective dose in radiation protection.

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

- (a) Neutrons are indirectly ionizing radiation.
- (b) Alpha decay is accompanied by the emission of neutrinos.
- (c) γ -rays have a continuous energy spectrum.
- (d) A semiconductor detector measures the electric charge generated by radiation.
- (e) The threshold dose for radiation-induced hair loss in localized exposure is approximately 500 mGy.
- (f) ^{210}Po accumulates mainly in the bones of the human body.

2026**Examination : General Applications
(January-February)****【Master's Program in Medical Sciences】**

Division	Standard example answers or intended questions
Subjects	Master's program in Medical science is an academic field comprised of a wide range of areas, including basic medicine, clinical medicine, medical physics, and translational and regulatory science. To consider the expertise of the examinees, the examination requires them to select and answer only one of three topics (I-III).
Subject I	The test assessed basic knowledge of biochemistry and molecular biology.
Subject II	The test assessed basic knowledge of physiology.
Subject III	The test assessed basic knowledge of medical physics.