

細胞生物学Ⅱ

責任者・コーディネーター	分子医化学分野 古山 和道 教授		
担当講座・学科(分野)	生物学科、分子医化学分野、医学教育学講座、統合生理学分野、細胞生物学分野、腫瘍生物学研究部門、化学科、薬学部分子生物薬学講座、薬学部機能生化学講座、人体発生学分野		
担 当 教 員	松政 正俊 教授、久保田 美子 准教授、佐藤 洋一 教授、木村 眞吾 准教授、駒切 洋 助教、齋野 朝幸 教授、前沢 千早 特任教授、東尾 浩典 講師、前田 正知 教授、中西 真弓 准教授、古山 和道 教授、人見 次郎 教授		
対象学年	1	区分・時間数	講義 49.5 時間
期 間	後期		

・学習方針（講義概要等）

生命体の構成単位である細胞を知ることは、臨床医学を履修する上でも、また医学研究の進展を図る上でも必要なことである。細胞生物学は、細胞の構造・機能・物質・情報を総合した学問領域であり、従来の形態学・生理学・生化学・分子生物学が融合したものである。本学1年生で学修するのは、膨大な細胞生物学の領域のうち、ごく基本的なものにすぎない。従って、より高度な専門教育への橋渡し・準備教育と位置づけられるが、加えて、膨大な知識を整理して関連づけて理解し、応用する力を育てることも、このコースの目的である。既存の学体系にとらわれることなく、生命体を総括して観る力を育てるため、複数の学部・講座の教員が授業に参画するが、教科書を指定し、教育目標を明示することで統一性をもたせる。また、細胞生物学Ⅱではヒトにおける臓器特異的な細胞の機能についてもごく初歩的な講義を行なう。

・一般目標（GIO）

医学専門教育に必要な基礎的知識と技能を修得するため、人体の構成単位である細胞・組織・臓器の機能と構造、それを構成する物質、更に生体情報に関する知識を整理して、相互関係を理解し、実験の基礎手技（遺伝子改変・顕微鏡技法）を会得する。

・到達目標（SBO）

1. 細胞の基本的な構造を図示できる。
2. 細胞を構成する諸構造と機能を列記できる。

3. 生体膜の構造と機能を述べる事が出来る。
4. 細胞間シグナルの種類を述べる事が出来る。
5. 細胞内シグナル伝達経路の概略図を描く事が出来る。
6. 遺伝子とゲノムとは何か、説明できる。
7. 遺伝子組み換えについて説明できる。
8. 遺伝情報をもとに細胞が機能を果たす経路（転写・翻訳）を順序よく説明できる。
9. 細胞周期と細胞死について説明できる。
10. 分泌に関わる細胞内機構を説明できる。
11. 間質を構成する線維成分を列記できる。
12. 基本的な顕微鏡操作ができる。
13. 基礎的なテクニカルタームを日本語と英語で言う事が出来る。
14. ヒトの主な臓器の名前、位置、機能の概略を説明できる。

・ 講義日程

(矢) 西 101 1-A 講義室
(矢) 西 106 1-F 講義室

【講義】

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容
9/8	月	3	分子医化学分野 統合生理学分野	古山 和道 教授 駒切 洋 助教	細胞生物学Ⅱガイダンス (古山) エネルギー、触媒作用、生合成 Essential Cell Biology3 1. 細胞の代謝における異化、同化について説明できる。 2. 光合成反応が行われる過程を説明できる。 3. 代謝反応における酵素の触媒作用について説明できる。 4. 標準自由エネルギー変化の値から反応の方向が予測できる。 5. 酵素反応における基質濃度と反応速度の関係が説明できる。 6. 共役反応が説明できる。
9/10	水	1	化学科	東尾 浩典 講師	タンパク質の構造と機能 I Essential Cell Biology4 1. タンパク質を構成するアミノ酸 20種類を列挙し分類できる。 2. タンパク質の階層構造(一次～四次構造)について説明できる。 3. 二次構造を形成する規則的な繰り返し構造を説明できる。 4. タンパク質分子内外ではたらく 3種類の非共有結合と 1種類の共有結合を説明できる。

					<p>5. タンパク質の形態的分類と特徴を具体例を挙げて説明できる。</p> <p>6. タンパク質の他の分子との特異的結合の重要性を具体例を挙げて説明できる。</p> <p>7. 酵素が化学反応を触媒する基本メカニズムについて説明できる。</p>
9/10	水	2	化学科	東尾 浩典 講師	<p>タンパク質の構造と機能Ⅱ Essential Cell Biology4</p> <p>8. 修飾/脱修飾によるタンパク質の働きの調節について説明できる。</p> <p>9. GTP 結合タンパク質の活性調節の仕組みと意義について説明できる。</p> <p>10. フィードバック調節について説明できる。</p> <p>11. 分解によるタンパク質の働きの調節について説明できる。</p> <p>12. 細胞からタンパク質を分離し、機能や構造を調べるための研究手法を列挙できる。</p>
9/10	水	3	分子医化学分野	久保田 美子 准教授	<p>DNA と染色体 Essential Cell Biology5</p> <p>1. DNA 分子の一般的構造を説明できる。</p> <p>2. 遺伝物質としての構造的うらづけを説明できる</p> <p>3. 真核細胞の染色体特にヒトの染色体の数と形態を細胞周期に応じて説明できる。</p> <p>4. 染色体の末端の構造と機能について説明できる。</p> <p>5. 染色体に存在する機能的構造、すなわちセントロメア、複製開始点、テロメアについてそれぞれの機能と塩基配列の特徴を説明できる。</p> <p>6. 染色体に存在する繰り返し塩基配列について種類と特徴を説明できる。</p> <p>7. 遺伝子の配列構造の一般的な特徴を説明できる。</p> <p>8. 染色体の凝縮について説明できる。</p> <p>9. ヌクレオソーム構造について説明できる。</p> <p>10. ヌクレオソーム構造を構成する分子組成を説明できる。</p> <p>11. ヒストン修飾とヌクレオソーム構造、染色体の凝縮の関連について説明できる。</p> <p>12. ヘテロクロマチン、ユークロマチンの意味について説明できる。</p>

					13. エピジェネティクスの基本的概念について説明できる。
9/10	水	4	分子医化学分野	久保田 美子 准教授	<p>DNA の複製、修復、組換え Essential Cell Biology6DNA の複製、修復、組換え Essential Cell Biology6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DNA 複製の必要性について例を挙げて説明できる。 2. DNA 複製について、DNA 分子の構造的特徴と情報の複製方法との対応付けを説明できる。 3. DNA 複製の酵素反応について具体的な酵素を挙げて順序立てて説明できる。 4. DNA 複製の正確さについてそれを受け持っている酵素を挙げて説明できる。 5. 染色体末端の複製の問題とその解決方法について酵素を挙げて説明できる。 6. DNA 修復の必要性とその正確さ、変異について関連づけて説明できる。 7. DNA 損傷の種類とその原因、修復方法について対応づけて説明できる。 8. DNA 修復の酵素反応について重要な 3 つのステップに分けて説明できる。 9. ゲノムの不安定性の原因とその個体レベルでの影響を説明できる。 10. 染色体の構造変化の原因について(組み換え、動く遺伝因子、ウイルス)説明できる。
9/12	金	1	分子医化学分野	久保田 美子 准教授	<p>DNA の複製、修復、組換え Essential Cell Biology6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DNA 複製の必要性について例を挙げて説明できる。 2. DNA 複製について、DNA 分子の構造的特徴と情報の複製方法との対応付けを説明できる。 3. DNA 複製の酵素反応について具体的な酵素を挙げて順序立てて説明できる。 4. DNA 複製の正確さについてそれを受け持っている酵素を挙げて説明できる。 5. 染色体末端の複製の問題とその解決方法について酵素を挙げて説明できる。 6. DNA 修復の必要性とその正確さ、

					<p>変異について関連づけて説明できる。</p> <p>7. DNA 損傷の種類とその原因、修復方法について対応づけて説明できる。</p> <p>8. DNA 修復の酵素反応について重要な3つのステップに分けて説明できる。</p> <p>9. ゲノムの不安定性の原因とその個体レベルでの影響を説明できる。</p> <p>10. 染色体の構造変化の原因について(組み換え、動く遺伝因子、ウイルス)説明できる。</p>
9/12	金	2	分子医化学分野	古山 和道 教授	<p>DNA からタンパク質へ Essential Cell Biology7</p> <p>1. セントラルドグマを説明できる。</p> <p>2. 転写のおこる場を述べる。</p> <p>3. 真核細胞と原核細胞の転写の違いを列挙できる。</p> <p>4. 転写反応の産物は何か述べる。</p> <p>5. ヒト細胞の転写産物を列挙できる。</p> <p>6. 転写反応に関与する酵素を述べることができる。</p> <p>7. 転写産物の量を調節する方法をあげることができる。</p> <p>8. 転写の開始と終結はメカニズムを述べる。</p> <p>9. 翻訳は細胞のどこで行われているか述べる。</p> <p>10. 翻訳に関与している酵素、および触媒分子を列挙できる。</p> <p>11. 核酸に記録された情報が、タンパク質分子の形に変換される過程を説明できる。</p> <p>12. tRNA の情報伝達に果たす役割をその構造から説明できる。</p>
9/12	金	3	腫瘍生物学研究部門	前沢 千早 特任教授	<p>遺伝子発現の調節 Essential Cell Biology8</p> <p>1. 転写調節因子による遺伝子発現の調節を説明できる。</p> <p>2. エピジェネティックな遺伝子発現の調節を説明できる。</p> <p>3. Non-coding RNA による遺伝子の翻訳調節を説明できる。</p>
9/17	水	1	生物学科	松政 正俊 教授	<p>遺伝子とゲノムの進化 Essential Cell Biology9</p> <p>1. 進化に寄与する主な遺伝的变化を5つあげることができる。</p> <p>2. DNA の重複によって類縁遺伝子フ</p>

					<p>アミラーが生じるしくみを説明できる。</p> <p>3. 反復配列間の不等交差による遺伝子重複のしくみを説明できる。</p> <p>4. 反復配列間の不等交差によるエキソンの重複を説明できる。</p> <p>5. 転移因子の挿入によるエキソンの再編成を説明できる。</p> <p>6. 細菌における遺伝子の水平伝播を説明できる。</p> <p>7. 生命の系統樹を再構築する際に、ゲノムの塩基配列を比較解析することが有効である理由を述べることができる。</p> <p>8. ヒトゲノムの特徴を述べることができる。</p>
9/17	水	2	医学教育学講座	佐藤 洋一 教授	<p>膜の構造</p> <p>Essential Cell Biology11</p> <p>1. 生体膜の構成要素を述べることができる。</p> <p>2. 細胞内の膜構造と細胞膜構造の相違を述べることができる。</p> <p>3. 細胞膜の機能性タンパク質の働きを整理して述べることができる。</p> <p>4. 細胞膜の糖成分の意義を述べることができる。</p> <p>5. 細胞膜を通過しやすいものとし難しいものを分別できる。</p> <p>6. 細胞内小器官で生体膜に囲われているものを列挙できる。</p>
9/17	水	3	統合生理学分野	駒切 洋 助教	<p>膜輸送</p> <p>Essential Cell Biology12</p> <p>1. 輸送体とチャネルの基本的な違いを説明できる。</p> <p>2. 受動輸送、能動輸送が説明できる。</p> <p>3. 細胞の能動輸送の3つの仕組みを列挙できる。</p> <p>4. Na-K ポンプによるNaとKの輸送サイクルを説明できる。</p> <p>5. Na-K ポンプが細胞の膜輸送に果たす機能的役割を説明できる。</p> <p>6. 共役輸送を具体例を挙げて説明できる。</p> <p>7. イオンチャネルの開閉を調節する因子を列挙できる。</p> <p>8. 活動電位発生に関与するイオンチャネルを列挙し、その特徴を説明できる。</p> <p>9. シナプス伝達に関与するイオンチャネルを列挙し、その特徴を説明で</p>

					きる。
9/17	水	4	統合生理学分野	駒切 洋 助教	<p>細胞内区画と細胞内輸送 Essential Cell Biology15</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 膜で囲まれた細胞小器官のもつ主要機能を説明できる。 2. 核内へタンパク質が取り込まれる機構を説明できる。 3. 細胞質で合成されたタンパク質がミトコンドリア、葉緑体に取り込まれる機構を説明できる。 4. リボソームで合成中のタンパク質が小胞体内に放出されるメカニズムを説明できる。 5. 膜貫通タンパクが小胞体膜に組み込まれる機構を説明できる。 6. 輸送小胞の形成と輸送の選択性に関わる被覆タンパクについて説明できる。 7. 輸送小胞の標的膜への融合に関与するタンパクについて説明できる。 8. 構成性エキソサイトーシスと調節性エキソサイトーシスについて説明できる。 9. 食作用と飲作用について説明できる。 10. 受容体を介したエンドサイトーシスについて具体例を挙げて説明できる。 11. 細胞内消化を受ける物質がリソソームへ運ばれる経路について説明できる。
9/19	金	1	統合生理学分野	駒切 洋 助教	<p>細胞のイオン組成（細胞生物学観点から）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞内、細胞外液の主要な電解質の濃度を記述できる。 2. ドナン効果(ドナンの膜平衡)を説明できる。 3. 細胞内外の Na、K 濃度の勾配を維持するメカニズムを説明できる。 4. 平衡電位について説明できる。 5. 静止膜電位の発生機序を説明できる。 6. 細胞内のカルシウム濃度を低く維持するメカニズムを説明できる。 7. 浸透圧とは何か説明できる。
9/19	金	2	細胞生物学分野	齋野 朝幸 教授	<p>性と遺伝学 Essential Cell Biology19</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有性生殖と無性生殖について説明でき、双方の利点・欠点についても

					<p>概説できる。</p> <p>2. 染色体について以下の構造を概説できる。（常染色体、性染色体、染色体数、染色分体、短腕、長腕、動原体、テロメア、ヘテロクロマチン、ユークロマチン）</p> <p>3. 体細胞分裂と減数分裂について違いを説明できる。</p> <p>4. 減数分裂に関する以下の言葉について概説できる。（相同染色体、対合、二価染色体、交叉、組み換え、第一減数分裂、第二減数分裂、配偶子）</p> <p>5. メンデル遺伝の3つの様式を説明できる。</p> <p>6. 遺伝子型と表現型の関係を説明できる。</p> <p>7. 非メンデル遺伝の代表である多因子遺伝、細胞質遺伝について説明できる。</p> <p>8. 一塩基多型（SNP）について説明できる。</p> <p>9. ハプロタイプについて説明できる。</p>
9/19	金	3	細胞生物学分野	齋野 朝幸 教授	<p>遺伝学演習（1）</p> <p>グループ毎に実際の遺伝疾患の家系図の書き方や遺伝形式について演習する。</p>
9/22	月	3	薬学部機能生化学講座	中西 真弓 准教授	<p>細胞が食物からエネルギーを得る仕組み</p> <p>Essential Cell Biology13</p> <p>1. 糖質や脂質などの栄養成分が消化され、細胞内で分解される過程を概説できる。</p> <p>2. 解糖の概要とエネルギー産生における意義を説明できる。</p> <p>3. 高エネルギーリン酸化合物について、例を挙げて説明できる。</p> <p>4. 高エネルギー化合物の産生は、栄養成分の酸化と共役していることを理解し説明できる。</p> <p>5. 乳酸発酵とアルコール発酵を説明できる。</p> <p>6. クエン酸回路の概要とエネルギー産生における意義を説明できる。</p> <p>7. ミトコンドリアにおける電子伝達と酸化的リン酸化を概説できる。</p> <p>8. エネルギー産生におけるアセチル CoA と NADH、FADH₂ の役割を述べることができる。</p> <p>9. エネルギーを備蓄するための物質</p>

					<p>の構造と利用について、例を挙げて概説できる。</p> <p>10. エネルギー産生の調節について、述べることができる。</p>
9/22	月	4	薬学部分子生物 薬学講座	前田 正知 教授	<p>ミトコンドリア Essential Cell Biology14</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ミトコンドリアの構造を図示できる 2. ミトコンドリアの膜構造の意義を説明できる。 3. β酸化、クエン酸回路と電子伝達系を概説できる。 4. 電子伝達系とプロトンの汲み出しの分子機構を説明できる。 5. ミトコンドリアが独自の DNA を持っていることが、どのような意味を持っているか説明できる。
9/26	金	1	統合生理学分野	木村 眞吾 准教授	<p>細胞の情報伝達 I Essential Cell Biology16</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞間シグナル伝達の 4 類型について概説できる。 2. 骨格筋細胞、心筋細胞、唾液腺細胞、平滑筋細胞のアセチルコリン受容体の機能について述べることができる。 3. 血管平滑筋の収縮・弛緩の分子機構について説明できる。 4. ステロイドホルモンの作用機序(例: コルチゾール)について説明できる。 5. 細胞膜表面にある受容体の 3 類型を列挙できる。
9/26	金	2	統合生理学分野	木村 眞吾 准教授	<p>細胞の情報伝達 II Essential Cell Biology16</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. G 蛋白連結型受容体 (GPCR) 刺激による G 蛋白の活性化機構について説明できる。 7. GPCR によるアデニレートシクラーゼの活性化機構と抑制機構について説明できる。 8. GPCR によるホスホリパーゼ C の活性化と細胞内シグナリングについて説明できる。 9. 増殖因子受容体のシグナリング(例: 受容体チロシンキナーゼ)について説明できる。 10. サイトカイン受容体による細胞内シグナル伝達機構について説明できる。

9/26	金	3	細胞生物学分野	齋野 朝幸 教授	<p>遺伝学演習（2）</p> <p>グループ毎に実際の遺伝疾患の家系図の書き方や遺伝形式について演習する。</p>
9/29	月	3	腫瘍生物学研究部門	前沢 千早 特任教授	<p>細胞のつくる社会－細胞接着装置と社会性を喪失したがん細胞</p> <p>Essential Cell Biology 20</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞接着装置の構造と構成蛋白を説明できる。 2. 細胞接着装置の機能を説明できる。 3. 細胞外基質の主要な構成蛋白の特徴と機能を説明できる。 4. 基底膜の構造と上皮細胞の極性を説明できる。 5. 社会性を喪失したがん細胞の細胞特徴について、人体での振る舞いと関連づけて説明できる。 6. 細胞接着装置の構成蛋白異常で生じるがん細胞の発生機構を説明できる。
10/1	水	1	医学教育学講座	佐藤 洋一 教授	<p>細胞骨格</p> <p>Essential Cell Biology17</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 三種類の細胞骨格を列挙できる。 2. それぞれの線維成分の構造と機能、および構成するタンパク質を関連して説明できる。 3. 伸長退縮に方向性が、細胞機能にどのような役割を果たしているか述べる事ができる。細胞内骨格のdynamic instabilityの意義を述べ、それを阻害する薬物を列挙できる。 4. 細胞内に各細胞骨格がどのような分布をしているか、概略図を描くことができる。 5. 筋収縮に与かる成分を列挙し、その構成を図示できる。
10/1	水	2	医学教育学講座	佐藤 洋一 教授	<p>細胞周期</p> <p>Essential Cell Biology18</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 細胞機能のリン酸化・脱リン酸化が、細胞周期の各ステージ進行に関わる分子を列挙できる。 2. 有糸分裂におけるアクチンフィラメントと微小管の動態を図示できる。 3. 細胞死に2型あることの意味を説明できる。 4. アポトーシスとネクローシスの形態を図示できる。 5. アポトーシスにおけるチトクローム

					ムとキャスペースの関与を説明できる。 6. 発生過程におけるプログラム細胞死の意義について概説できる
10/1	水	3	医学教育学講座	佐藤 洋一 教授	細胞骨格と細胞周期の顕微鏡観察 LM, Virtual Slide 標本で、各種細胞骨格を同定できる。 各種細胞骨格の役割を、その分布パターンと関連づけて説明できる。
10/1	水	4	医学教育学講座	佐藤 洋一 教授	同上
10/20	月	3	分子医化学分野	古山 和道 教授	人体の構造と機能（血液）
10/20	月	4	医学教育学講座	佐藤 洋一 教授	人体の構造と機能（消化器） ヒトの消化管と附属消化腺を列挙できる。 消化管の基本構成要素を図示できる。 消化管各部の構造と機能の特徴を比較できる。 消化管上皮細胞のターンオーバーについて説明できる。 肝臓の基本構造と意義について説明できる。 膵臓の基本構造を外分泌部と内分泌部に分けて説明できる。 消化器に分布する血管と神経を概説できる。
10/22	水	1	医学教育学講座	佐藤 洋一 教授	人体の構造と機能（神経） 中枢神経と末梢神経に分ける必然性を述べるができる。 中枢神経を構成する構造を大まかに図示できる。 中枢神経組織を構成する細胞を列挙できる。 末梢神経を構成する構造を大まかに図示できる。 末梢神経組織を構成する細胞を列挙できる。 神経組織の成り立ちを概説できる。
10/22	水	2	細胞生物学分野	齋野 朝幸 教授	人体の構造と機能（筋肉）
10/22	水	3	人体発生学分野	人見 次郎 教授	人体の構造と機能（骨・骨格）
10/22	水	4	人体発生学分野	人見 次郎 教授	人体の構造と機能（泌尿生殖器）

10/24	金	1	分子医化学分野	古山 和道 教授	人体の構造と機能（循環器）
10/24	金	2	分子医化学分野	古山 和道 教授	まとめ

・教科書・参考書等

教：教科書 参：参考書 推：推薦図書

	書籍名	著者名	発行所	発行年
教	Essential 細胞生物学 原書 3 版 訳書	Alberts ほか著、中村桂子ほか監訳	南江堂	2011
推	カラー図解 人体の正常構造と機能 改訂 2 版 全 10 巻縮刷版	坂井建雄、河原克雅 総編集	日本医事新報社	2012
推	解剖生理学 人体の構造と機能	志村二三夫、岡純、山田和彦 編集	羊土社	2010
推	トンプソン&トンプソン遺伝医学	監訳 福嶋義光	メディカル・サイエンス・インターナショナル	2009

・成績評価方法

1. 到達度を見る形成的評価は適時おこなう（進級要件には入れない）。
2. 期末に筆記試験をおこなう（記述と多肢選択）。
3. 実習ポートフォリオで実習・演習の評価をおこなう。
4. 上記合計 100 点をもって、重み付けして進級判定に供する。
5. 事故あった場合は追試をおこなう。
6. 到達度が低い場合は再試験をおこなう。

・特記事項・その他

本コースでは、一般的な講義を主におこなう。講義内容は、あらかじめ指定した教科書（エッセンシャル細胞生物学）に従っておこなうが、必要に応じてハンドアウト等も配布する。実習は顕微鏡実習をおこなう。実習では実験レポートの作成し、あるいはスケッチをおこない、演習課題とともに Portfolio（各自の勉強記録集）とする。Portfolio は、自己の勉強記録であるが、知識を集約化し、何度も自学自習時にふり返り、充実させることで、学問をする力を向上させることを目的としている。

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実習	クリーンベンチ MHE-181AB3 アスピレータ付	2	細胞培養 他
実習	CO2 インキュベータ MCO-36AIC	1	細胞培養 他
実習	高圧滅菌器 トミー精工 LSX-700	1	器具滅菌 他
実習	振とう恒温槽 タイテック 11 EX セット	2	細胞生物学実習
実習	高速冷却遠心機 日立ハイテク CR20G	1	細胞生物学実習
実習	小型遠心機 日立ハイテク CF15RXe	2	細胞生物学実習
実習	薬品用保冷库 三洋電機 MPR-414FR	1	試薬/試料保管
実習	製氷機 ホシザキ FM-120F	1	細胞生物学実習
実習	超純水製造装置 日本ミリポア EQA10L システム	1	細胞生物学実習
実習	ディスクッション顕微鏡 オリジナル BX51N-33-MDO-3	1	顕微鏡実習
実習	倒立型リサーチ顕微鏡 1 式 オリジナル IX71N	1	細胞生物学実習
実習	実体顕微鏡 オリジナル SZX7-ILST-C	12	細胞生物学実習
実習	研究用マクロスーム顕微鏡 オリジナル MVX10-1	1	細胞生物学実習
実習	学生実習用顕微鏡 オリジナル CX31N-11	100	顕微鏡実習
実習	配信画像機器制御端末	1	顕微鏡実習
実習	ピペットセット ニチリョー NPX	14	細胞生物学実習
実習	ピペットスタンド ニチリョー MLT-STD	2	細胞生物学実習

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
実習	ピペット用吸引機 MS ピペットマン	4	細胞生物学実習
実習	染色用湿潤槽 東京理化	14	顕微鏡実習
実習	作業台(可動式) 島津理化 TW2-A18	1	細胞生物学実習
実習	作業台(可動式) 島津理化 SW1-A18	1	細胞生物学実習
実習	バイオメディカルフリーザー 三洋電機 MDF-U537	1	試薬/試料保管
実習	デュープフリーザー 三洋電機 MDF-U32V	1	試薬/試料保管
実習	プレハブ低温恒温庫 三洋電機	1	試薬/試料保管

フォームの終わり